

TUGAS AKHIR

PENERAPAN *RE-ENGINEERING*
PADA PROYEK JARINGAN IRIGASI
(STUDI KASUS: PROYEK PENINGKATAN JARINGAN
IRIGASI DAERAH IRIGASI CIKEUSIK KABUPATEN
CIREBON)

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung



Disusun Oleh:

Fadhilah Satya Cahyaningrum

NIM: 30202100242

Hanna Ries Barokatusy Syifaa

NIM: 30202100243

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN *RE-ENGINEERING* PADA PROYEK JARINGAN IRIGASI
(STUDI KASUS: PROYEK PENINGKATAN JARINGAN IRIGASI DAERAH
IRIGASI CIKEUSIK KABUPATEN CIREBON)



Fadhilah Satya Cahyaningrum
NIM : 30202100242



Hanna Ries Barokatusy Syifaa
NIM : 30202100243

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, 27 Januari 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. **Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT.**
NIDN: 0614066301
2. **Eko Muliawan Satrio, ST., MT.**
NIDN: 0610118101
3. **Ir. M. Faiqun Ni'am, MT, PhD**
NIDN: 0612106701

.....

.....

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung



Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.
NIDN: 0625059102

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No: 12/A-2/SA-T/1/2023.....

Pada hari ini tanggal 13 Januari 2023 berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung perihal penunjukan Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping:

1. Nama : Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT.
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Jabatan : Dosen Pembimbing Utama
2. Nama : Eko Muliawan Satrio, ST., MT.
Jabatan Akademik : Asisten Ahli
Jabatan : Dosen Pembimbing Pendamping

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir:

Fadhilah Satya Cahyaningrum
NIM : 30202100242

Hanna Ries Barokatusy Syifaa
NIM : 30202100243

Judul: Penerapan *Re-Engineering* Pada Proyek Jaringan Irigasi (Studi Kasus: Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon)

Dengan tahapan sebagai berikut:

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan dosen pembimbing	26/09/2022	ACC
2	Seminar Proposal	25/10/2022	
3	Pengumpulan data	02/10/2022	
4	Analisis data	28/10/2022	
5	Penyusunan laporan	01/10/2022	
6	Selesai laporan	13/01/2023	ACC

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT.

Eko Muliawan Satrio, ST., MT.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : Fadhilah Satya Cahyaningrum

NIM : 30202100242

NAMA : Hanna Ries Barokatusy Syifaa

NIM : 30202100243

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan *Re-Engineering* Pada Proyek Jaringan Irigasi (Studi Kasus: Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon)” benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

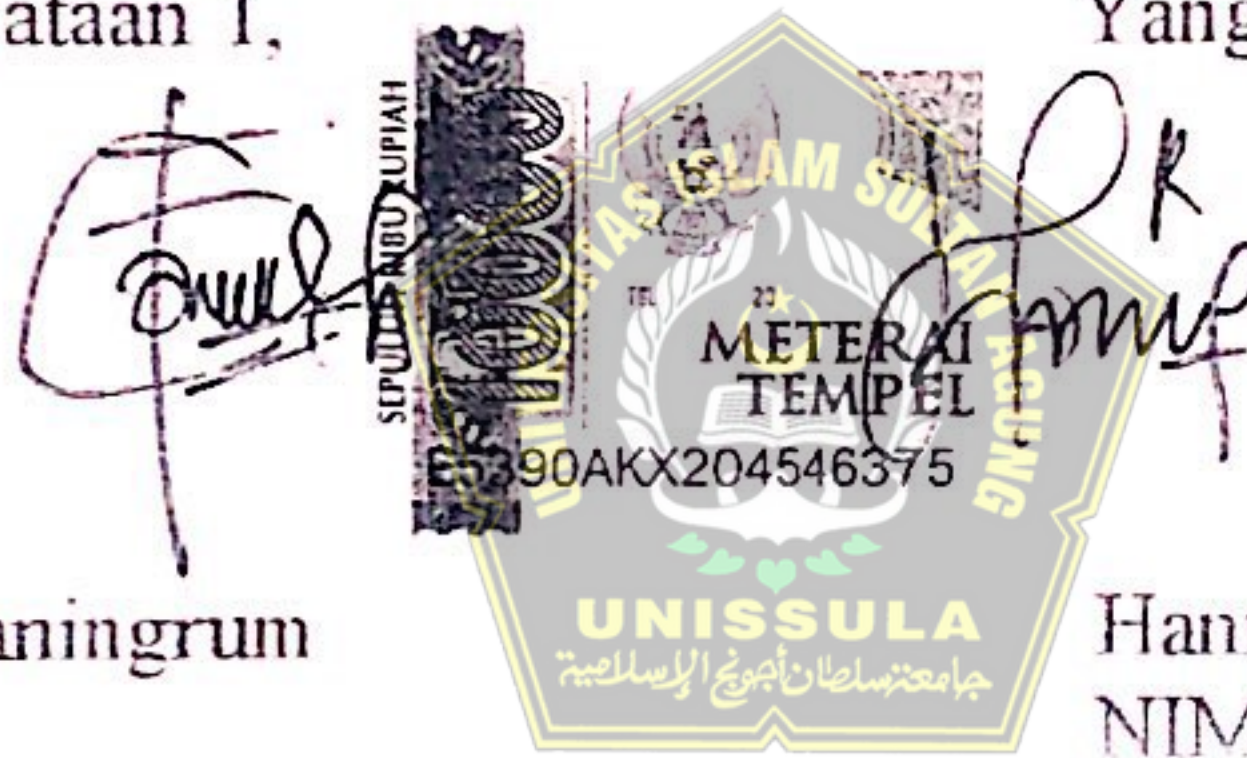
Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 8 / Jan / 2023

Yang membuat pernyataan 1,

Yang membuat pernyataan 2,

Fadhilah Satya Cahyaningrum
NIM : 30202100242



Hanna Ries Barokatusy Syifaa
NIM : 30202100243

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA	: Fadhilah Satya Cahyaningrum
NIM	: 30202100242
NAMA	: Hanna Ries Barokatusy Syifaa
NIM	: 30202100243
JUDUL TUGAS AKHIR	: Penerapan <i>Re-Engineering</i> Pada Proyek Jaringan Irigasi (Studi Kasus: Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijasah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Semarang, 8 / Jan / 2023

Yang membuat pernyataan 1,

Yang membuat pernyataan 2,



Fadhilah Satya Cahyaningrum
NIM : 30202100242

Hanna Ries Barokatusy Syifaa
NIM : 30202100243

MOTTO

“Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah”

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَلَوْ آمَنَ أَهْلُ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ مِنْهُمْ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ الْفَاسِقُونَ ﴿١١٠﴾

“Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, (karena kamu) menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman, namun kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik” (Qs. Al-Imran: 110)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan” (Qs. Al-Insyirah: 5)

Untuk masa-masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkanmu. Tugas dirimu adalah berusaha agar jarak antara kamu dengan Allah tidak pernah jauh.

Memulai dengan Penuh Keyakinan, Menjalankan dengan Penuh Keikhlasan, Menyelesaikan dengan Penuh Kebahagiaan.

“Believe in yourself and all that you are. Know that there is something inside you that is greater than any obstacle.”

(Christian D. Larson)

PERSEMBAHAN

: Dengan segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta, akhirnya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh Karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya haturkan rasa syukur dan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas izin dan karunia-Nya maka Tugas Akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya.
2. Dear Self, Fadhilah Satya Cahyaningrum, *thank you for being so strong. Thank you for not giving up. Thank you for being so brave. Thank you for completing your study at civil engineering undergraduate study program Sultan Agung Islamic University. Thank you for completing the final project on time. I know you're doing the best you can. I believe in you. Keep going. I am so proud of you.*
3. Bapak Satiyo dan Ibu Umi Chotiah, *there's no word to describe what you mean to me. There's nothing that I can repay for what you've done to me. There's no one that could replace both you. I just wanna say massive thank you and sorry. I love you with all my heart and I am proud to be yours. I have one promise for you, "I'll make you proud someday".*
4. Kakak Anindya Setyaningrum, *There is no better friend than a sister and there is no better sister than you.*
5. Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, M.M., M.T., terima kasih telah bersedia sebagai dosen pembimbing yang mengantarkanku untuk mengantungi gelar S.T. Terima kasih telah meluangkan banyak waktu dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan saya dengan sangat sabar dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. InsyaAllah kebaikan itu akan dibalas berlipat-lipat ganda oleh Allah kelak. Saya bersyukur menjadi salah satu mahasiswi bimbingan Bapak yang sudah sangat berpengalaman. Do'akan saya Pak Kartono, semoga saya juga sukses seperti Anda. Semoga kebaikan, kemudahan, kesehatan, dan kebahagiaan selalu menyertaimu Bapakku yang baik hati.
6. Bapak Eko Muliawan Satrio, S.T., M.T., terima kasih telah bersedia sebagai dosen pembimbing yang juga mengantarkanku untuk mengantungi gelar S.T.

Terima kasih telah meluangkan banyak waktu dan tenaga untuk mendiskusikan bersama dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. InsyaAllah, Allah akan balas kebaikan itu berlipat-lipat ganda kelak. Saya bersyukur menjadi salah satu mahasiswi bimbingan Pak Eko super menyenangkan dalam membimbing dan mengarahkan. Semoga kebaikan, kemudahan, kesehatan, dan kebahagiaan selalu menyertaimu Bapakku yang baik hati.

7. Bapak/Ibu Dosen S1 Teknik Sipil UNISSULA, yang selalu sabar mendidik, membimbing dan membekali berjuta ilmu kepada kami. Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas motivasi, bimbingan, serta ilmu yang telah diberikan. Semoga Allah SWT membalas kebaikan Bapak/Ibu berlipat-lipat ganda dan selalu dilimpahkan Kesehatan serta selalu dalam lindunganNya.
8. To my partner, Hanna Ries Barokatusy Syifaa. *I'm so grateful and blessed to have you as my partner. You are such an amazing and gorgeous person. Thanks for being my partner not only for the final project, but my partner even my best friend from the beginning we went to college at UNISSULA. Makasih banyak yaa han udah mau "lari" terus ngerjain tugas akhir kita. Sorry, if I pushed you too much, but we promised to finish all the assignments on time right? I pray you get what you're wishing for. Please, promise me, you won't forget our laughs, our smiles, our tears, our all the hardworks every day, our memories, our friendship. And till the end you're my very best friend.*
9. Ahmad Haidar Miqdad, *do know how special you are? You are kind, intelligent, and wonderful person. There is no one like you. Thank you for being someone who always supporting, encouraging, motivating, and always on board for me when I have ever needed any help. I really and truly cannot thank you enough. I absolutely adore you* ❤️
10. Teman-teman S1 Teknik Sipil UNISSULA Kelas Transfer, Terima kasih banyak untuk 3 semesternya. Terima kasih untuk suka duka, canda tawa, dan kerja sama serta bantuan untuk kelancaran tugas-tugas. *You guys are like my family.*

Fadhilah Satya Cahyaningrum
NIM : 30202100242

PERSEMBAHAN

: Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang Maha Pemurah, karena Nya semua urusan saya dimudahkan.
2. Diri saya sendiri, karena sudah berjuang dan bertahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Riswo Mulyadi dan Ibu Sarimah, tidak ada kata yang tepat untuk menggambarkan betapa hebatnya kedua orang tua saya. Doa keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin, sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih atas segala kasih sayang, pengorbanan, nasihat, dan doa baik yang tidak pernah berhenti. *I am lucky and grateful that I have you as my parents.*
4. Kakak Gus Riries Nahdliatul Awaliyah serta keluarga kecilnya, dan adik saya Najuba Muhammad Alwi Labib, setiap hari saya berterimakasih dan bersyukur kepada Allah karena telah membantu saya, dan setiap hari pula saya berterima kasih kepada kalian karena selalu bersama, dan mendukung saya setiap waktu. Semoga kita semua selalu dalam lindungan Allah SWT.
5. Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT., dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan ilmunya serta membimbing saya sampai akhirnya terselesaikan tugas akhir ini. Semoga kesehatan dan keberkahan selalu menyertai Bapak.
6. Eko Muliawan Satrio, ST., MT., dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan ilmunya serta membimbing saya sampai akhirnya terselesaikan tugas akhir ini. Semoga kesehatan dan keberkahan selalu menyertai Bapak.
7. Bapak Ibu Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik UNISSULA yang senantiasa memberikan motivasi, bimbingan, serta ilmu selama menuntut ilmu di Fakultas Teknik UNISSULA. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya. Semoga Allah SWT membalas kebaikan Bapak/Ibu berlipat ganda dan selalu dilimpahkan Kesehatan serta selalu dalam lindunganNya.
8. Fadhilah Satya Cahyaningrum, partner tugas akhir yang selalu sabar dan tidak patah semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Makasih yaa dhil udah

mau jadi partner dan sahabat terbaikku. *I feel like a luckiest person to have a partner like you.*

9. Muhammad Galih Pambudi, *you're a good person and irreplaceable. Thank you for being the one who always support, and helps when I need help. I'm lucky to know you.*
10. Seluruh Tim Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kab. Cirebon PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. yang telah banyak membantu dalam proses pengumpulan data serta mendukung dan mengizinkan saya untuk bekerja sekaligus kuliah sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Sahabat dan teman – teman Sipil kelas transfer sore angkatan 2021, terimakasih atas semua bantuan, doa, perhatian dan semangatnya.



Hanna Ries Barokatusy Syifaa

NIM: 30202100243

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Penerapan *Re-Engineering* Pada Proyek Jaringan Irigasi (Studi Kasus: Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon)” guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyusun Tugas Akhir ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung.
2. Bapak M. Rusli Ahyar, ST., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung.
3. Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT. yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Eko Muliawan Satrio, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Program Studi Teknik Fakultas Teknik Sipil UNISSULA.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan motivasi.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Semarang, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xxiv
ABSTRAK.....	xxviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Tinjauan Pustaka.....	11
2.1.1. Proyek Konstruksi.....	11
2.1.1.1. Karakteristik Proyek Konstruksi	12
2.1.1.2. Jenis– Jenis Proyek Konstruksi	12
2.1.1.3. Tahapan Proyek Konstruksi	13
2.1.2. Manajemen Proyek Konstruksi	15
2.1.2.1. Definisi Manajemen Proyek Konstruksi	15
2.1.2.2. Tujuan Manajemen Proyek Konstruksi.....	16
2.1.3. Irigasi	17

2.1.3.1. Tujuan, Fungsi, dan Manfaat Irigasi	18
2.1.3.2. Jenis Jaringan Irigasi	18
2.1.3.3. Unsur Jaringan Irigasi	19
2.1.3.4. Saluran Irigasi	25
2.1.3.5. Nomenklatur.....	26
2.2. Landasan Teori.....	27
2.2.1. <i>Re-Engineering</i> (Rekayasa Ulang).....	27
2.2.1.1. Definisi <i>Re-Engineering</i>	27
2.2.1.2. Manfaat <i>Re-Engineering</i>	28
2.2.1.3. Konsep <i>Re-Engineering</i>	28
2.2.1.4. Tahapan <i>Re-Engineering</i>	31
2.2.1.5. Metode Kerja.....	33
2.2.2. Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur	35
2.2.3. Pekerjaan Beton Dinding Saluran Irigasi.....	41
2.2.4. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	49
2.2.4.1. Volume Pekerjaan	49
2.2.4.2. Harga Satuan Pekerjaan	50
2.2.4.3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan	51
2.2.5. Penjadwalan Proyek (<i>Time Schedule</i>).....	52
2.2.6. Aplikasi <i>Microsoft Project</i>	53
2.3. Hipotesis	56
BAB III METODOLOGI.....	57
3.1. Metode Penelitian.....	57
3.1.1. Objek Penelitian	57
3.1.2. Lokasi Penelitian.....	57
3.1.3. Metode Pengumpulan Data	58
3.2. Metode Pengolahan Data	59
3.2.1. Tahap Informasi	59
3.2.2. Tahap Kreatif	59
3.2.3. Tahap Analisis.....	60
3.2.4. Tahap Rekomendasi	66
3.3. Bagan Alir	66

BAB IV PEMBAHASAN.....	67
4.1. Data Proyek.....	67
4.1.1. Data Umum Proyek.....	67
4.1.2. Data Biaya Proyek.....	67
4.1.2.1. Data Rencana Anggaran Biaya (RAB)	68
4.1.2.2. Data Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).....	72
4.1.3. Data Waktu Pelaksanaan (<i>Time Schedule</i>).....	82
4.1.4. Gambar Kerja (<i>Shop Drawing</i>)	82
4.2. Analisis <i>Re-Engineering</i>	85
4.2.1. Tahap Informasi	86
4.2.2. Tahap Kreatif	89
4.2.3. Tahap Analisis.....	90
4.2.3.1. Metode Pelaksanaan Pekerjaan Alternatif	91
4.2.3.2. Perhitungan Volume Pekerjaan Beton Dinding Saluran Irigasi dan Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur	92
4.2.3.3. Biaya Pekerjaan Alternatif	162
4.2.3.4. Durasi Pekerjaan Alternatif.....	173
4.2.3.5. Waktu Pelaksanaan dan Rencana Anggaran Biaya Proyek Alternatif.....	186
4.2.3.6. Komparasi Waktu Pelaksanaan dan Rencana Anggaran Biaya Proyek Alternatif.....	230
4.2.4. Tahap Rekomendasi	233
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	234
5.1. Kesimpulan	234
5.2. Saran.....	234
DAFTAR PUSTAKA	235

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Penelitian terdahulu.....	4
Tabel 2.1. Klasifikasi jaringan irigasi	19
Tabel 2.2. Alat- alat ukur	21
Tabel 2.3. Komponen- komponen biaya	29
Tabel 2.4. Identifikasi Fungsi	31
Tabel 2.5. Contoh Analisa Harga Satuan Pekerjaan	52
Tabel 4.1. Rekapitulasi Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I. Cikeusik Kabupaten Cirebon	68
Tabel 4.2. Rencana Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I. Cikeusik Kabupaten Cirebon	68
Tabel 4.3. Analisa harga satuan pekerjaan galian tanah menggunakan alat berat excavator (m^3)	73
Tabel 4.4. Analisa harga satuan pekerjaan galian tanah manual (m^3)	73
Tabel 4.5. Analisa harga satuan pekerjaan buangan hasil galian jarak 1 km (m^3)	74
Tabel 4.6. Analisa harga satuan pekerjaan timbunan tanah dari borrow area jarak 2 km (m^3)	74
Tabel 4.7. Analisa harga satuan pekerjaan bongkar pasangan batu (m^3)	75
Tabel 4.8. Analisa harga satuan pekerjaan buangan hasil bongkaran jarak 1 km (m^3)	75
Tabel 4.9. Analisa harga satuan pekerjaan bongkar pembesian (kg)	76
Tabel 4.10. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting (m^2)	76
Tabel 4.11. Analisa harga satuan pekerjaan beton K-175 (m^3)	77
Tabel 4.12. Analisa harga satuan pekerjaan beton ready mix K-300 (m^3)	77
Tabel 4.13. Analisa harga satuan pekerjaan pengadaan beton pracetak K-300 Ukuran 1 x 1 x 0,07 m (unit)	78
Tabel 4.14. Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan beton pracetak K-300 Ukuran 1 x 1 x 0,07 m (unit)	78
Tabel 4.15. Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pipa suling- suling (m')	79

Tabel 4.16. Analisa harga satuan pekerjaan plesteran ad. 1 PC : 3 PP (m ²)	79
Tabel 4.17. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting sistem-baja (m ²)	80
Tabel 4.18. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting sistem-ACP (m ²)	80
Tabel 4.19. Analisa harga satuan pekerjaan bongkar pasang bekisting secara hati - hati (m ²) (penggunaan kembali bekisting)	81
Tabel 4.20. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting plat baja cetakan <i>precast in site</i>	81
Tabel 4.21. <i>Breakdown cost model</i> rencana anggaran biaya	86
Tabel 4.22. <i>Breakdown cost model</i> pekerjaan jaringan irigasi	87
Tabel 4.23. <i>Breakdown cost model</i> pekerjaan saluran penguras kantong lumpur	87
Tabel 4.24. Analisis fungsi pekerjaan dinding saluran irigasi	89
Tabel 4.25. Analisis fungsi pekerjaan saluran penguras kantong lumpur	89
Tabel 4.26. Checklist metode pelaksanaan pekerjaan beton saluran irigasi	91
Tabel 4.27. Checklist metode pelaksanaan bekisting saluran penguras kantong lumpur	92
Tabel 4.28. Perhitungan volume pembesian pada capping, dinding dan pondasi pada saluran irigasi menggunakan alternatif I.....	99
Tabel 4.29. Perhitungan volume bekisting pada capping dan pondasi pada saluran irigasi menggunakan alternatif I.....	101
Tabel 4.30. Perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran irigasi menggunakan alternatif I.....	103
Tabel 4.31. Perhitungan volume dinding beton <i>ready mix</i> K-300 pada saluran irigasi menggunakan alternatif I.....	105
Tabel 4.32. Perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran irigasi menggunakan alternatif I.....	107
Tabel 4.33. Perhitungan volume pembesian pada capping dan pondasi menggunakan alternatif II	112
Tabel 4.34. Perhitungan volume pembesian pada dinding saluran menggunakan alternatif II.....	115
Tabel 4.35. Perhitungan volume pembesian pada capping, dinding dan pondasi menggunakan alternatif II	116

Tabel 4.36. Perhitungan volume bekisting pada saluran irigasi menggunakan alternatif II.....	118
Tabel 4.37. Perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran irigasi menggunakan alternatif II	120
Tabel 4.38. Perhitungan volume dinding <i>precast</i> beton K-300 pada saluran irigasi menggunakan alternatif II	123
Tabel 4.39. Perhitungan volume dinding beton <i>ready mix</i> K-300 pada saluran irigasi menggunakan alternatif II	125
Tabel 4.40. Perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran irigasi menggunakan alternatif II	127
Tabel 4.41. Perhitungan volume pembesian pada capping dan pondasi menggunakan alternatif III	135
Tabel 4.42. Perhitungan volume bekisting caping dan pondasi pada saluran irigasi menggunakan alternatif III	137
Tabel 4.43. Perhitungan volume panel bekisting sisi luar dan dalam (cetak dinding <i>precast in site</i>) pada saluran irigasi menggunakan alternatif III	139
Tabel 4.44. Perhitungan volume panel bekisting sambungan <i>male - female</i> (cetak dinding <i>precast in site</i>) pada saluran irigasi menggunakan alternatif III	140
Tabel 4.45. Perhitungan volume panel bekisting (cetak dinding <i>precast in site</i>) pada saluran irigasi menggunakan alternatif III	141
Tabel 4.46. Perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran irigasi menggunakan alternatif III	143
Tabel 4.47. Perhitungan volume dinding <i>precast in site</i> K-300 pada saluran irigasi menggunakan alternatif III	146
Tabel 4.48. Perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran irigasi menggunakan alternatif II	148
Tabel 4.49. Perhitungan volume bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur menggunakan alternatif A.....	151
Tabel 4.50. Perhitungan volume bongkar pasang bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur menggunakan alternatif A	152

Tabel 4.51. Perhitungan volume bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur menggunakan alternatif B	155
Tabel 4.52. Perhitungan volume bongkar pasang bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur menggunakan alternatif B	156
Tabel 4.53. Rekapitulasi volume pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I (full beton <i>cast in site</i>).....	157
Tabel 4.54. Volume pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> K-300 dan $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i>).....	158
Tabel 4.55. Volume pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (full beton <i>precast in site</i>).....	160
Tabel 4.56. Volume pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja)	161
Tabel 4.57. Volume pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP).....	162
Tabel 4.58. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting	163
Tabel 4.59. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I (full beton <i>cast in site</i>).....	164
Tabel 4.60. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> K-300 dan $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i>).....	166
Tabel 4.61. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (full beton <i>precast in site</i>)	168
Tabel 4.62. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting pada saluran induk	169
Tabel 4.63. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I (full beton <i>cast in site</i>) pada saluran induk	169
Tabel 4.64. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> K-300 dan $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i>) pada saluran induk..	170
Tabel 4.65. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (full beton <i>precast in site</i>) pada saluran induk	170
Tabel 4.66. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur eksisting	171

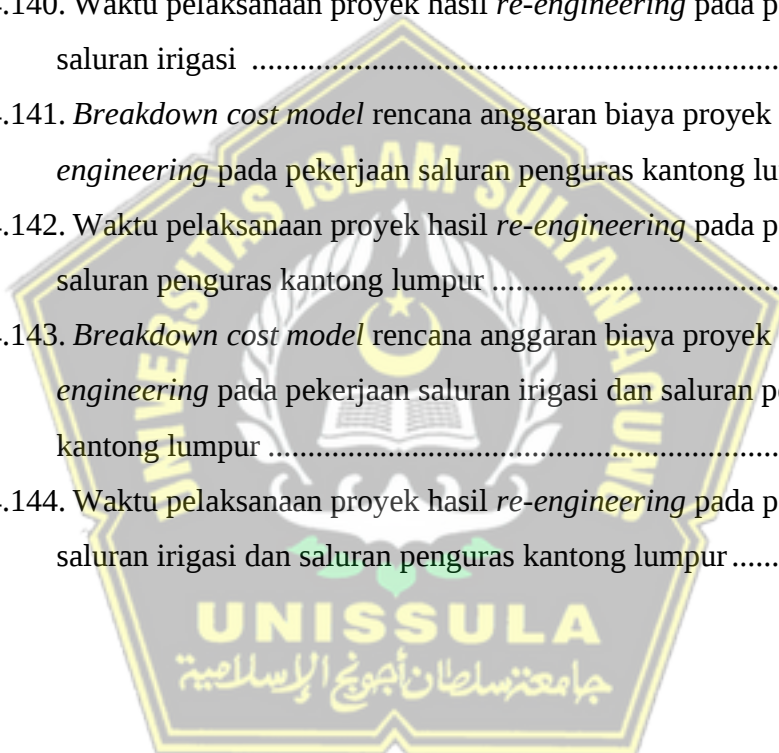
Tabel 4.67. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja)	172
Tabel 4.68. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP).....	173
Tabel 4.69. Kapasitas produksi di lapangan.....	174
Tabel 4.70. Perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi menggunakan alternatif I (full beton <i>cast in site</i>)	174
Tabel 4.71. Kapasitas produksi di lapangan.....	175
Tabel 4.72. Perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi menggunakan alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i>) ...	176
Tabel 4.73. Kapasitas produksi di lapangan.....	176
Tabel 4.74. Perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi menggunakan alternatif III (full beton <i>precast in site</i>)	177
Tabel 4.75. Kapasitas produksi di lapangan.....	178
Tabel 4.76. Perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja).....	179
Tabel 4.77. Kapasitas produksi di lapangan.....	179
Tabel 4.78. Perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP).....	180
Tabel 4.79. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting (beton pra cetak k-300 dan pemasangan batu)	180
Tabel 4.80. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I (beton full <i>cast in site</i>).....	181
Tabel 4.81. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> k-300 $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i>)	182
Tabel 4.82. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (beton full <i>precast in site</i>)	183
Tabel 4.83. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur eksisting	184
Tabel 4.84. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja)	184

Tabel 4.85. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem – ACP)	185
Tabel 4.86. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek asli	187
Tabel 4.87. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I (full beton <i>cast in site</i>)	187
Tabel 4.88. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i>)	188
Tabel 4.89. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III (full beton <i>precast in site</i>)	188
Tabel 4.90. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif A (bekisting sistem-baja)	189
Tabel 4.91. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP)	189
Tabel 4.92. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I-A (Full beton cast in site dan bekisting sistem-baja)	190
Tabel 4.93. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I-B (Full beton cast in site dan bekisting sistem-ACP)	190
Tabel 4.94. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II-A ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton cast in site dan bekisting sistem-baja)	191
Tabel 4.95. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II-B ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton cast in site dan bekisting sistem-ACP)	191
Tabel 4.96. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III-A (Full beton <i>precast in site</i> dan bekisting sistem-baja)	192
Tabel 4.97. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III-B (Full beton <i>precast in site</i> dan bekisting sistem-ACP)	192
Tabel 4.98. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek asli	194
Tabel 4.99. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif I (full beton <i>cast in site</i>)	195
Tabel 4.100. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton cast in site)	196
Tabel 4.101. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif II (full beton <i>precast in site</i>)	197

Tabel 4.102. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif A (bekisting system-baja)	198
Tabel 4.103. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP)	199
Tabel 4.104. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif I-A (full beton cast in site dan bekisting system-baja)	200
Tabel 4.105. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif I-B (full beton cast in site dan bekisting sistem-ACP)	201
Tabel 4.106. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif II-A (½ beton precast ½ beton cast in site dan bekisting sistem-baja).....	202
Tabel 4.107. Bar chart waktu pelaksanaan proyek (time schedule) alternatif II- B (½ beton precast ½ beton cast in site dan bekisting sistem-ACP) ...	203
Tabel 4.108. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif III-A (full beton <i>precast in site</i> dan bekisting system-baja).....	204
Tabel 4.109. Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif III-B (full beton <i>precast in site</i> dan bekisting sistem-ACP).....	205
Tabel 4.110. Rekapitulasi waktu pelaksanaan proyek.....	193
Tabel 4.111. Daftar biaya di proyek peningkatan jaringan irigasi D.I. Cikeusik untuk perhitungan efisiensi rencana anggaran biaya proyek.....	206
Tabel 4.112. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif I (full beton <i>cast in site</i>).....	207
Tabel 4.113. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I (full beton <i>cast in site</i>).....	208
Tabel 4.114. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif II (½beton <i>precast</i> ½ beton <i>cast in site</i>)	209
Tabel 4.115. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II (½ beton <i>precast</i> ½ beton <i>cast in site</i>)	210
Tabel 4.116. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif I (full beton <i>precast in site</i>)	211
Tabel 4.117. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I (full beton <i>precast in site</i>)	212
Tabel 4.118. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif A (bekisting sistem-baja).....	213
Tabel 4.119. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif A (bekisting sistem-baja)	214

Tabel 4.120. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif B (bekisting sistem-ACP).....	215
Tabel 4.121 Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP)	215
Tabel 4.122. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif I-A (full beton <i>cast in site</i> dan bekisting sistem-baja).....	216
Tabel 4.123. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I-A (full beton <i>cast in site</i> dan bekisting sistem-baja).....	217
Tabel 4.124. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif I-B (full beton <i>cast in site</i> dan bekisting sistem-ACP).....	218
Tabel 4.125. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I-B (full beton <i>cast in site</i> dan bekisting sistem-(ACP)	219
Tabel 4.126. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif II-A ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i> dan bekisting sistem-baja).....	220
Tabel 4.127. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II-A ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i> dan bekisting sistem-baja)	221
Tabel 4.128. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif II-B ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i> dan bekisting sistem-ACP).....	222
Tabel 4.129. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II-B ($\frac{1}{2}$ beton <i>precast</i> $\frac{1}{2}$ beton <i>cast in site</i> dan bekisting sistem-ACP)	223
Tabel 4.130. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif III-A (full beton <i>precast in site</i> dan bekisting sistem-baja)	224
Tabel 4.131. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III-A (full beton <i>precast in site</i> dan bekisting sistem-baja).....	225
Tabel 4.132. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif III-B (full beton <i>precast in site</i> dan bekisting sistem-ACP).....	226
Tabel 4.133. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III-B (full beton <i>precast in site</i> dan bekisting sistem-(ACP)	227
Tabel 4.134. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek peningkatan jaringan irigasi D.I Cikeusik alternatif hasil <i>re-engineering</i>	227
Tabel 4.135. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek peningkatan jaringan irigasi D.I Cikeusik alternatif hasil <i>re-engineering</i>	228

Tabel 4.136. Persentase Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek peningkatan jaringan irigasi D.I Cikeusik alternatif hasil <i>re-engineering</i>	228
Tabel 4.137. Waktu pelaksanaan proyek peningkatan jaringan irigasi D.I Cikeusik alternatif hasil <i>re-engineering</i>	229
Tabel 4.138. Persentase waktu pelaksanaan proyek hasil <i>re-engineering</i> pada pekerjaan saluran irigasi asi	229
Tabel 4.139. <i>Breakdown cost model</i> rencana anggaran biaya proyek hasil <i>re-engineering</i> pada pekerjaan saluran irigasi	230
Tabel 4.140. Waktu pelaksanaan proyek hasil <i>re-engineering</i> pada pekerjaan saluran irigasi	230
Tabel 4.141. <i>Breakdown cost model</i> rencana anggaran biaya proyek hasil <i>re-engineering</i> pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur	231
Tabel 4.142. Waktu pelaksanaan proyek hasil <i>re-engineering</i> pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur	231
Tabel 4.143. <i>Breakdown cost model</i> rencana anggaran biaya proyek hasil <i>re-engineering</i> pada pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur	232
Tabel 4.144. Waktu pelaksanaan proyek hasil <i>re-engineering</i> pada pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur	232



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hubungan <i>triple constrain</i>	16
Gambar 2.2. Bangunan pengukur dan pengatur	22
Gambar 2.3. Bangunan terjun	22
Gambar 2.4. Gorong- gorong	23
Gambar 2.5. Talang.....	23
Gambar 2.6. Siphon	23
Gambar 2.7. Sasunan saluran pada daerah irigasi.....	26
Gambar 2.8. Contoh nomenklatur dalam skema irigasi.....	27
Gambar 2.9. Langkah- langkah dalam analisa metode kerja	34
Gambar 2.10. <i>Flow chart</i> pelaksanaan pekerjaan bekisting	37
Gambar 2.11. Contoh bekisting plat baja.....	38
Gambar 2.12. Contoh material ACP dan hollow aluminium	39
Gambar 2.13. Diagram alir pekerjaan beton <i>cast in site</i>	42
Gambar 2.14. Pelaksanaan pekerjaan dinding saluran beton <i>cast in site</i>	43
Gambar 2.15. Diagram alir pekerjaan <i>lining</i> beton <i>precast</i>	44
Gambar 2.16. Ilustrasi pekerjaan mobilisasi <i>lining precast</i>	45
Gambar 2.17. Ilustrasi pekerjaan <i>lining precast</i>	46
Gambar 2.18. Diagram alir pekerjaan beton <i>precast in site</i>	47
Gambar 2.19. Pekerjaan <i>precast in site</i>	48
Gambar 2.20. Skema analisa harga satuan	51
Gambar 2.21. Lembar kerja <i>Microsoft Project</i>	54
Gambar 2.22. Diagram <i>start to start</i>	55
Gambar 2.23. Diagram <i>finish to start</i>	55
Gambar 2.24. Diagram <i>start to finish</i>	55
Gambar 2.25. Diagram <i>finish to finish</i>	56
Gambar 3.1. Peta lokasi penelitian.....	57
Gambar 3.2. Skema Jaringan Irigasi DI. Cikeusik.....	58
Gambar 3.3. Bagan alir pembuatan <i>time schedule</i>	61
Gambar 3.4. Membuat proyek baru menggunakan template	61
Gambar 3.5. Tampilan <i>task</i>	62

Gambar 3.6. Tampilan <i>inden task</i>	62
Gambar 3.7. Tampilan hubungan setiap pekerjaan	63
Gambar 3.8. Contoh tampilan <i>time schedule</i>	64
Gambar 3.9. Bagan alir rencana anggaran biaya (RAB).....	64
Gambar 3.10. Diagram alir metodologi	66
Gambar 4.1. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder	83
Gambar 4.2. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran suplesi	83
Gambar 4.3. Bekisting pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi.....	84
Gambar 4.4. Potongan pondasi saluran irigasi	84
Gambar 4.5. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder	84
Gambar 4.6. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi.....	85
Gambar 4.7. Potongan capping saluran irigasi	85
Gambar 4.8. Potongan melintang saluran penguras kantong lumpur	85
Gambar 4.9. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder	93
Gambar 4.10. Bar bending capping saluran (a)	93
Gambar 4.11. Bar bending capping saluran (b)	83
Gambar 4.12. Bar bending capping dan dinding saluran panjang 1 m (c)	94
Gambar 4.13. Bar bending dinding saluran (d)	94
Gambar 4.14. Bar bending pondasi saluran (e)	94
Gambar 4.15. Bar bending pondasi saluran (f)	95
Gambar 4.16. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder	96
Gambar 4.17. Bar bending capping saluran (a)	96
Gambar 4.18. Bar bending capping saluran (b)	96
Gambar 4.19. Bar bending capping dan dinding saluran panjang 1 m (c)	97
Gambar 4.20. Bar bending dinding saluran (d)	97
Gambar 4.21. Bar bending pondasi saluran (e)	97
Gambar 4.22. Bar bending pondasi saluran (f)	98

Gambar 4.23. Bekisting pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi.....	100
Gambar 4.24. Capping pada saluran irigasi	102
Gambar 4.25. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder.....	104
Gambar 4.26. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi.....	104
Gambar 4.27. Potongan pondasi saluran irigasi.....	106
Gambar 4.28. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder	108
Gambar 4.29. Bar bending capping saluran (a)	108
Gambar 4.30. Bar bending capping saluran (b)	109
Gambar 4.31. Bar bending capping dan dinding saluran (c)	109
Gambar 4.32. Bar bending dinding saluran (d)	109
Gambar 4.33. Bar bending pondasi saluran (e)	110
Gambar 4.34. Bar bending pondasi saluran (f)	110
Gambar 4.35. Bar bending capping dan dinding saluran panjang 1 m (c)	113
Gambar 4.36. Bar bending dinding saluran (d)	113
Gambar 4.37. Bar bending capping dan dinding saluran panjang 2 m (c)	114
Gambar 4.38. Bar bending dinding saluran (d)	114
Gambar 4.39. Bekisting pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi.....	117
Gambar 4.40. Capping pada saluran irigasi	119
Gambar 4.41. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder.....	121
Gambar 4.42. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi.....	121
Gambar 4.43. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder.....	124
Gambar 4.44. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi.....	124
Gambar 4.45. Potongan pondasi saluran irigasi.....	126
Gambar 4.46. Panel bekisting cetak beton <i>precast in site</i>	126
Gambar 4.47. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder	129
Gambar 4.48. Bar bending capping saluran (a)	129
Gambar 4.49. Bar bending capping saluran (b)	129

Gambar 4.50. Bar bending capping dan dinding saluran (c)	130
Gambar 4.51. Bar bending dinding saluran (d)	130
Gambar 4.52. Bar bending pondasi saluran (e)	130
Gambar 4.53. Bar bending pondasi saluran (f)	131
Gambar 4.54. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder	132
Gambar 4.55. Bar bending capping saluran (a)	132
Gambar 4.56. Bar bending capping saluran (b)	132
Gambar 4.57. Bar bending capping dan dinding saluran (c)	133
Gambar 4.58. Bar bending dinding saluran (d)	133
Gambar 4.59. Bar bending pondasi saluran (e)	133
Gambar 4.60. Bar bending pondasi saluran (f)	134
Gambar 4.61. Bekisting pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi.....	136
Gambar 4.62. Panel bekisting <i>precast in site</i> sisi dalam dan luar.....	138
Gambar 4.63. Panel bekisting <i>precast in site</i> sisi bawah dan sisi sambungan <i>male- female</i>	139
Gambar 4.64. Capping pada saluran irigasi	142
Gambar 4.65. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder.....	144
Gambar 4.66. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi.....	144
Gambar 4.67. Potongan pondasi saluran irigasi.....	147
Gambar 4.68. Potongan melintang saluran penguras kantong lumpur	149
Gambar 4.69. Siklus penggunaan bekisting.....	149
Gambar 4.70. Model bekisting sistem baja.....	150
Gambar 4.71. Bekisting sistem alternatif A model panel dinding kantong lumpur.....	150
Gambar 4.72. Model bekisting sistem ACP.....	153
Gambar 4.73. Bekisting sistem alternatif B model panel dinding kantong lumpur.....	154

**Penerapan *Re-Engineering* Pada Proyek Jaringan Irigasi (Studi Kasus:
Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kab. Cirebon)**

ABSTRAK

Penerapan *re-engineering* merupakan salahsatu opsi untuk meminimalisir risiko kegagalan pembangunan proyek konstruksi yang bersifat tidak mencari kesalahan perencanaan, tetapi mengarah untuk lebih menghemat biaya dan waktu tanpa mengurangi kualitas bangunan. Pada penelitian ini studi *re-engineering* dilakukan di proyek jaringan irigasi, tepatnya proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya pada pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur dan kombinasi kedua pekerjaan tersebut.

Jenis data yang diperlukan untuk penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Data primer yang dimaksud adalah kondisi nyata lapangan dan lingkungan sekitar proyek jaringan irigasi yang akan diteliti, sedangkan data sekunder yang dibutuhkan antara lain data umum proyek, gambar *detail engineering design*, data *engineer estimate*, dan data *time schedule*. Metode penelitian data memiliki 4 tahapan yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, dan tahap rekomendasi.

Pada penelitian ini, *re-engineering* dilakukan pada pekerjaan beton saluran irigasi, pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur, dan kombinasi keduanya. Metode kerja awal yang digunakan adalah pasangan batu dan precast beton serta bekisting sistem-multiplex dengan rencana anggaran sebesar Rp 128.156.945.750,00 waktu pelaksanaan selama 82 minggu yang kemudian peneliti menggunakan delapan metode kerja sebagai analisis *re-engineering*. Peneliti merekomendasikan metode kerja yang paling efektif dan efisien untuk pekerjaan saluran irigasi yaitu beton *cast in site* dengan total anggaran biaya sebesar Rp 116.079.666.622,53 dan proyek selesai dalam waktu 72 minggu, pekerjaan saluran penguras kantong lumpur menggunakan bekisting sistem-baja dengan total anggaran biaya Rp 125.038.308.856,13 selesai dalam waktu 71 minggu, sedangkan kombinasi kedua pekerjaan menggunakan *cast in site* dan bekisting sistem-baja dengan total anggaran biaya sebesar Rp 113.617.830.942,53 selesai dalam waktu 72 minggu.

Kata kunci: *re-engineering*; jaringan; irigasi; *cast in site*; *precast*; bekisting.

***Application of Re-Engineering in Irrigation Network Projects (Case Study:
Irrigation Network Improvement Project for Cikeusik Irrigation Area, Cirebon
Regency)***

ABSTRACT

The application of re-engineering is an option to minimize the risk of construction project failure that is not looking for planner errors, but leads to more cost and time savings without reducing building quality. In this research, a re-engineering study was carried out in an irrigation network project, to be precise, a project to improve irrigation networks in the Cikeusik Irrigation Area, Cirebon Regency. The purpose of this research is to find out the most effective and efficient work method in terms of time and cost for irrigation and sludge bag drainage works and a combination of the two works.

The type of data needed for this research is primary and secondary data. The primary data referred to are the real conditions of the field and the environment surrounding the irrigation network project that will be examined, while the secondary data needed includes general project data, detailed engineering design drawings, engineer estimate data, and time schedule data. The data research method has 4 stages, namely the information stage, the creative stage, the analysis stage, and the recommendation stage.

In this study, re-engineering was carried out on the irrigation canal concrete work, the formwork work on the walls of the sludge bag drainage canal, and a combination of both. The initial working method used was stone masonry and precast concrete as well as multiplex-system formwork with a planned budget of Rp. 128,156,945,750.00 for 82 weeks of implementation time. Then the researchers used eight working methods as re-engineering analysis. The researcher recommends the most effective and efficient work method for irrigation canal work, namely cast in site concrete with a total budget of Rp. 116,079,666,622.53 and the project was completed within 72 weeks, mud bag drainage channel work using steel-system formwork with a total budget cost Rp. 125,038,308,856.13 was completed in 71 weeks, while the combination of the two works using cast in site and steel-system formwork with a total budget of Rp. 113,617,830,942.53 was completed in 72 weeks.

Keywords: re-engineering; network; irrigation; cast in site; precast; formwork.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penduduk Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat cepat, hal tersebut menimbulkan beberapa masalah salah satunya kebutuhan pangan terus meningkat, sehingga diperlukan upaya yang lebih untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Kebutuhan pangan harus terpenuhi agar tidak terjadi kesenjangan antara kuantitas kebutuhan pangan dan jumlah masyarakat yang membutuhkan bahan pangan tersebut. Memaksimalkan hasil pertanian merupakan suatu usaha yang dapat dilakukan untuk memenuhi kuantitas bahan pangan. Hal tersebut dapat dimulai dengan membuat sistem irigasi pertanian yang baik, sehingga air yang diperlukan untuk proses pertanian dapat mengalir dan memenuhi kebutuhan.

Sistem irigasi yang baik merupakan syarat mutlak sebuah negara untuk menjaga sistem pangan nasional yang kuat. Sistem irigasi merupakan usaha yang dilakukan agar lahan pertanian dapat dialiri air dengan menerapkan bangunan serta jaringan saluran buatan. Usaha yang diperlukan berupa prasarana irigasi, air irigasi, manajemen irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi dan sumber daya manusia. Sistem irigasi memerlukan perencanaan yang baik, sehingga akan menghasilkan sistem irigasi yang efektif, efisien dan berkelanjutan serta tidak lupa sesuai dengan fungsinya untuk mendukung produktivitas pertanian (Kementerian Pekerjaan Umum, 2013).

Mengingat begitu kompleksnya pembangunan proyek prasarana irigasi, maka diperlukan fungsi manajemen yang baik, antara lain kegiatan perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian. Suatu proyek dikategorikan sukses apabila tepat biaya, tepat mutu, dan tepat waktu. Ketiga kendala (*constraint*) tersebut merupakan tolak ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi (Imam, 2021).

Untuk meminimalisir resiko kegagalan, perlu dilakukan beberapa alternatif yang dibuat sebagai dasar melaksanakan suatu kajian bersifat tidak mengoreksi perhitungan dan mencari kesalahan yang dibuat oleh perencana, tetapi mengarah untuk lebih menghemat biaya dan waktu tanpa mengurangi kualitas bangunan, sehingga penerapan rekayasa ulang (*re-engineering*) dapat digunakan sebagai opsi

dalam permasalahan tersebut (Noviyanti, 2021).

Penerapan *Re-Engineering* pada umumnya dilakukan pada pekerjaan yang bobot nilai yang sangat besar dibandingkan dengan item pekerjaan lainnya, hal itu dikarenakan metode kerja yang dirasa kurang efektif, sehingga berakibat pada pembengkakan biaya dan keterlambatan waktu dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Untuk itu, diperlukan penerapan *re-engineering* dengan menggunakan alternatif metode kerja untuk mendapatkan metode kerja yang lebih efektif dan efisien (Kusuma, 2018).

Pada pembahasan *re-engineering* di atas peneliti menggunakan metode studi kasus pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik khususnya pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas, peneliti melakukan sebuah penelitian yang diharapkan mendapatkan metode kerja yang efektif dan efisien dari segi biaya dan waktu.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Apa metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya pada pekerjaan saluran irigasi pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon?
- 2) Apa metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon?
- 3) Apa metode kerja yang paling efektif dan efisien dari pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur apabila keduanya diterapkan pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon?

1.3. Maksud dan Tujuan

Berdasarkan latar belakang serta rumusan masalah di atas, maka maksud dan tujuan penelitian dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- 1) Untuk mendapatkan metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu

dan biaya pada pekerjaan beton dinding saluran irigasi pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon.

- 2) Untuk mengetahui metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya pada pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon.
- 3) Untuk mengetahui metode kerja yang paling efektif dan efisien dari pekerjaan beton dinding saluran irigasi dan pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur apabila keduanya diterapkan pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah dan terencana, maka diperlukan batasan-batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, sebagai berikut:

- 1) Perbandingan optimalisasi dilaksanakan pada pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur.
- 2) Desain yang digunakan adalah desain yang dibuat oleh konsultan perencanaan.
- 3) Anggaran biaya dan harga satuan pekerjaan diambil sesuai dengan data pada Rancangan Anggaran Biaya kontrak awal.
- 4) Waktu pelaksanaan yang digunakan sesuai dengan waktu pelaksanaan kontrak.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian Tugas Akhir ini antara lain:

- 1) Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini merupakan pengembangan dari teori yang sudah ditemukan dengan memadukan kondisi di lapangan. Hasil penelitian ini akan mendapatkan rekomendasi/kesimpulan baru untuk dapat dikembangkan lagi pada waktu yang akan datang.

- 2) Bagi perusahaan kontraktor

Perusahaan kontraktor akan terbantu dengan penelitian ini, sebab dari penelitian ini akan didapatkan nilai rencana anggaran biaya (RAB) dan *time schedule* dari alternatif bahan konstruksi pada pembangunan proyek jaringan irigasi.

3) Bagi peneliti

Penelitian ini bermanfaat dan dapat menambah wawasan ilmu manajemen konstruksi khususnya mengenai penerapan *re-engineering*, agar menjadi bekal yang dapat digunakan dalam dunia pekerjaan.

1.6. Keaslian Tugas Akhir

Penelitian-penelitian mengenai analisis efektivitas waktu dan efisiensi biaya pada proyek jaringan irigasi yang sudah pernah dilakukan sebelumnya antara lain:

1. Erfiandy, B., & Nugraheni, F. (2018) dengan judul “Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Saluran Irigasi Batu Kali dengan Saluran Irigasi Beton”. Objek yang diteliti merupakan proyek Rehabilitasi Saluran Sekunder Bulaksari DI Kebogoran di Kecamatan Bantarsari-Bulaksari, Cilacap, Jawa Tengah. Metode yang digunakan adalah deskriptif untuk menjelaskan kondisi sebenarnya dan dilakukan *re-design* pada saluran irigasi untuk mendapatkan perbandingan biaya dan waktu saluran irigasi eksisting menggunakan pasangan batu kali dengan saluran irigasi *re-design* menggunakan material beton bertulang (beton *ready mix*). Hasil penelitian diantaranya hasil *re-desain* pada saluran irigasi didapatkan saluran berbentuk persegi dengan lebar = 0,5 m dan tinggi = 1 m, kebutuhan *mini mixer truck* sebanyak 77 buah dengan kapasitas tiap buah 3 m³, RAB hasil saluran *re-design* lebih murah sebesar Rp 51.686.000 dibandingkan dengan saluran *existing* dengan persentase 7.998% sedangkan efisiensi waktu saluran *re-design* selama 60 hari lebih cepat dibandingkan dengan saluran *existing* dengan persentase 50%.
2. Ardany, R., Abdurrahman, & Cahyadi, H. (2022) dengan judul “Evaluasi Waktu Pekerjaan dengan Menggunakan Metode PERT Pada Proyek Peningkatan Saluran Irigasi Bandara Syamsudin Noor”. Objek penelitian dilakukan pada proyek peningkatan saluran irigasi Bandara Syamsudin Noor Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Metode analisis data menggunakan metode PERT (Program Evaluation and Review Technique) dan mengolah data RAB serta *time schedule*. Hasil analisis data pada penelitian ini adalah rencana normal pengerjaan proyek peningkatan saluran irigasi Bandara Syamsudin Noor selama 150 hari dan hasil perhitungan dengan metode PERT memungkinkan proyek

dapat diselesaikan secara optimal dalam jangka waktu 147 hari dengan probabilitas sebesar 77,34%.

3. Destiana, N., & Pontan, D. (2020) dengan judul “Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Pembangunan Proyek Saluran Irigasi Hobotopo di Ngada dengan Metode *Earned Value*”. Objek yang diteliti merupakan pelaksanaan pembangunan lanjutan saluran irigasi di Daerah Irigasi Hobotopo. Penelitian ini menggunakan metode *earned value* untuk mengkaji kinerja waktu dan biaya pada proyek. Hasil penelitian ini diantaranya kinerja waktu pada proyek mengindikasikan adanya keterlambatan jadwal sebesar 23,26% dan dari segi biaya mengalami pembengkakan biaya yang ditunjukkan dengan nilai CPI sebesar 0,47 serta nilai prediksi waktu didapat sebesar 158 minggu dengan target waktu penyelesaian 36 minggu, sedangkan prediksi biaya sampai akhir proyek didapat sebesar Rp40.859.622.397 yang dimana membengkak hingga lebih dari dua kali lipat nilai anggaran proyek yaitu Rp19.320.242.454,70.
4. Aulia, R.A., & Rhomaita. (2022) dengan judul “Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Jembatan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jembatan Progo Kranggan)”. Objek penelitian dilakukan di proyek penggantian Jembatan Progo Kranggan, Cs. Metode pengolahan data merupakan analisis value engineering yang terdiri dari empat tahap yaitu tahap informasi, kreatif, analisis dan rekomendasi. Hasil penelitian ini diantaranya penerapan *value engineering* dilakukan mengganti desain pada struktur bawah jembatan khususnya pondasi, desain pondasi yang paling efisien dari ketiga alternatif yang diterapkan adalah pondasi *bored pile* diameter 80 cm, biaya pekerjaan pondasi alternatif terpilih sebesar Rp702.065.255,99 dimana terjadi penghematan sebesar 25% serta memiliki manfaat bersih tertinggi dibanding alternatif desain pondasi lainnya.
5. Saptatiansah, D. (2021) dengan judul “Analisis Perbandingan antara Pekerjaan Pemasangan Bekisting Konvensional dengan Bekisting Alumunium Ditinjau dari Segi Biaya dan Waktu pada Kolom”. Objek penelitian ini adalah proyek pembangunan Gedung *The Alton Apartment* Semarang. Metode analisis yang digunakan adalah perbandingan biaya dan waktu pekerjaan. Hasil penelitian ini diantaranya didapatkan selisih biaya pelaksanaan pekerjaan kolom antara metode konvensional dan metode alumunium sebesar Rp 703.731.173,61

dengan persentase 37,1% metode konvensional lebih murah daripada metode alumunium, sedangkan waktu pengerjaan kolom bekisting konvensional adalah 82 hari dan bekisting alumunium hanya membutuhkan waktu pengerjaan 25 hari atau lebih cepat 57 hari daripada waktu pekerjaan kolom bekisting konvensional.

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, maka diperoleh rangkuman penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada Tabel 1.1. Dari rangkuman penelitian terdahulu pada Tabel 1.1, beberapa persamaan dan perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu ialah sebagai berikut:

- 1) Persamaan dengan penelitian Erfiandy, B., & Nugraheni, F. (2018) yaitu analisis dilakukan untuk mendapatkan perbandingan dan efisiensi biaya dan waktu pada saluran irigasi eksisting dan alternatif, namun perbedaannya pada analisis ini dilakukan *re-design* berupa dimensi saluran dan dihitung kebutuhan *mini mixer truck*.
- 2) Persamaan dengan penelitian Ardany, R., Abdurrahman, & Cahyadi, H. (2022) terletak pada objek penelitian yaitu proyek saluran irigasi, namun terdapat banyak perbedaan diantaranya pada analisis ini metode yang digunakan adalah metode PERT dan bertujuan untuk mencari evaluasi waktu pekerjaan serta probabilitasnya, sedangkan pada analisis yang akan dilakukan menggunakan analisis *re-engineering* berupa tahap informasi, kreatif, analisis, dan rekomendasi serta untuk mencari metode kerja yang efektif dan efisien dari segi biaya dan waktu.
- 3) Persamaan dengan penelitian Destiana, N., & Pontan, D. (2020) terletak pada objek penelitian yaitu proyek saluran irigasi. Perbedaannya adalah metode yang digunakan yaitu metode *earned value* dan hasil penelitian berupa adanya keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan metode analisis menggunakan metode analisis *re-engineering* dan hasil yang ingin didapatkan adalah metode kerja yang efektif dan efisien dengan adanya penghematan biaya dan waktu pelaksanaan proyek.
- 4) Persamaan dengan penelitian Aulia, R.A., & Rhomaita. (2022) adalah pada tahap-tahap metode analisis yang digunakan. Perbedaannya ialah pada objek dan hasil penelitian. Objek pada penelitian yang akan dilakukan adalah proyek

jaringan irigasi dan hasil yang akan didapatkan berupa metode kerja yang efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya sedangkan pada penelitian sebelumnya dilakukan pada proyek jembatan dan hasil yang didapatkan berupa desain struktur bawah yang efisien hanya dari segi biaya saja.

- 5) Persamaan dengan penelitian Saptatiansah, D. (2021) adalah dilaukan analisis perbandingan biaya dan waktu pengerjaan pada pekerjaan bekisting, namun perbedaannya pada jenis bekisting yang digunakan dan objek penelitian. Objek penelitian sebelumnya adalah proyek gedung dengan jenis bekisting konvensional dan alumunium sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan adalah proyek jaringan irigasi dengan jenis bekisting yang digunakan adalah bekisting konvensional dan bekisting sistem.

1.7. Sistematika Penulisan

Pembuatan Tugas Akhir ini ada beberapa bab sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang penyusunan laporan tugas akhir dengan sub bab meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat penyusunan laporan, keaslian tugas akhir serta sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi tinjauan pustaka mengenai beberapa penelitian terdahulu untuk melihat perbandingan tujuan, metode dan hasil analisis yang ada serta landasan teori yang berisi mengenai beberapa hal yang dijadikan sebagai dasar analisis yang diambil dari beberapa sumber yang memiliki topik sesuai dengan penelitian ini.

BAB III: METODOLOGI

Dalam bab ini berisi penjelasan tentang metode penyajian dan analisis data yang digunakan untuk mengolah data serta langkah-langkah penelitian.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan dari tugas akhir ini, sehingga peneliti dapat mengetahui dan membandingkan perencanaan proyek dengan penerapan *re-engineering*.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan apa yang sudah dianalisis dalam tugas akhir ini

Tabel 1.1. Penelitian terdahulu

NO	PENULIS	JUDUL	METODE	HASIL
1.	Benta Erfiandy dan Firti Nugraheni	Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Saluran Irigasi Batu Kali dengan Saluran Irigasi Beton (2018)	Metode deskriptif dan <i>re-design</i> pada perhitungan saluran irigasi.	1) Dimensi saluran didapatkan lebar = 0,5 m dan tinggi = 1 m dengan bentuk saluran persegi 2) Kebutuhan <i>mini mixer truck</i> sebanyak 77 buah dengan kapasitas tiap buah 3 m ³ 3) RAB hasil <i>re-design</i> lebih murah dibandingkan dengan <i>existing</i> dengan presentase 7.998% sedangkan selisih lama pengerjaan saluran sebesar 60 hari dengan lama pengerjaan saluran hasil <i>re-design</i> lebih cepat dibandingkan dengan <i>existing</i> dengan presentase 50%.
2.	Ardany Rizwan, Abdurrahman, Hendra Cahyadi	Evaluasi Waktu Pengerjaan dengan Menggunakan Metode PERT pada Peningkatan Saluran Irigasi Bandara Syamsudin Noor (2022)	Metode PERT (<i>Program Evaluation and Review Technique</i>)	1) Berdasarkan rencana normal pengerjaan proyek didapatkan jangka waktu selama 150 hari. Namun dengan menggunakan metode PERT memungkinkan proyek dapat diselesaikan secara optimal dalam jangka waktu 147 hari. 2) Dari hasil perhitungan proyek dengan metode PERT dihasilkan probabilitas sebesar 77,34%.

3.	Nurul Destiana, Darmawan Pontan	Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Pembangunan Proyek Saluran Irigasi Hobotopo di Ngada dengan Metode <i>Earned Value</i> (2020)	Metode <i>Earned Value</i>	1) Kinerja waktu pada proyek mengindikasikan adanya keterlambatan jadwal sebesar 23,26% dan dari segi biaya mengalami pembengkakan biaya ditunjukan dengan nilai CPI sebesar 0,47. 2) Dengan kinerja biaya dan waktu yang telah diperhitungkan nilai prediksi waktu didapat sebesar 158 minggu dan prediksi biaya sampai akhir proyek membengkak hingga lebih dari dua kali lipat.
4.	Radita Aulia Ainayyah dan Rhomaita	Penerapan <i>Value Engineering</i> Pada Proyek Jembatan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jembatan Progo- Kranggan, Cs) (2022)	Analisis <i>Value Engineering</i> berupa tahap informasi, kreatif, analisis, komparasi.	1) Penerapan vakue engineering dilakukan dengan mengganti desain pada pondasi. 2) Pondasi yang paling efisien dari ketia alternatif adalah pondasi bored pile diameter 80 cm dengan jumlah tiang 10 tiang per abutment dan daya dukung 3433,97 kN. 3) Biaya pekerjaan pondasi alternatif terpilih adalah Rp 702.065.255,99 dimana terjadi penghematan sebesar Rp 239.542.887,88 dengan persentase 25% dari harga pondasi eksisting.

				4) Pondasi bored pile alternatif terpilih memiliki nilai manfaat tertinggi dari kedua alternatif lainnya.
5.	David Saptatiansah	Analisis Perbandingan Antara Pekerjaan Pemasangan Bekisting Konvensional dengan Bekisting Alumunium Ditinjau dari Segi Biaya dan Waktu Pada Kolom (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Alton Apartemen Semarang) (2021)	Metode yang digunakan adalah melakukan perbandingan biaya dan waktu pekerjaan.	1) Biaya bekisting konvensional sebesar Rp 1.194.515.792,25 dan bekisting alumunium sebesar Rp 1.898.246.965,86, sehingga didapatkan selisih harga keduanya sebesar Rp 703.731.173,61 dengan persentase 37,1%. 2) Waktu pengerjaan kolom bekisting konvensional adalah 82 hari dan bekisting alumunium hanya membutuhkan waktu pengerjaan 25 hari atau lebih cepat 57 hari daripada waktu pekerjaan kolom bekisting konvensional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. *Proyek Konstruksi*

Proyek merupakan kegiatan dengan jangka waktu tertentu sesuai yang telah direncanakan dan memiliki output barang atau jasa yang tidak sama dengan barang atau jasa lainnya (*Project Manajement Body Of Knowledge*, 2000).

Proyek merupakan serangkaian kegiatan yang saling berkaitan terdapat awal dan akhir serta menghasilkan sesuatu tertentu, dalam proyek terdapat banyak bidang atau disiplin ilmu yang berbeda-beda sehingga membutuhkan berbagai keahlian dari berbagai profesi dan organisasi. Setiap proyek adalah unik, bahkan tidak ada dua proyek yang persis sama. Proyek adalah aktivitas sementara dari personil, material, serta sarana untuk menjadikan/mewujudkan sasaran-sasaran (*goals*) proyek dalam kurun waktu tertentu yang kemudian berakhir (PT. PP, 2003).

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berhubungan dengan tujuan menghasilkan bangunan atau konstruksi dengan mutu, tenggat waktu, hingga biaya yang sebelumnya sudah direncanakan. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya), antara lain *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu) (Kerzner, 2006).

Adapun pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaan proyek konstruksi antara lain:

- 1) Pemilik (*Owner*)
- 2) Perencana (Konsultan)
- 3) Pelaksana (Kontraktor)
- 4) Pengawas (Konsultan)
- 5) Penyandang dana
- 6) Pemerintah (Regulator)
- 7) Pemakai bangunan
- 8) Masyarakat

2.1.1.1. Karakteristik Proyek Konstruksi

Terdapat tiga karakteristik proyek konstruksi yang dapat dipandang secara tiga dimensi (Ervianto, 2002) antara lain:

1) Bersifat Unik

Keunikan dari proyek konstruksi adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan tidak pernah ada kesamaan atau setiap kegiatan memiliki aplikasi cara yang berbeda beda serta proyek bersifat sementara dan tidak terlibat dengan sekelompok pekerja yang sama untuk kedepannya.

2) Dibutuhkan sumber daya (*resources*)

Setiap proyek konstruksi membutuhkan sumber daya seperti manusia (*man*), bahan (*material*), alat kerja (*machine*), uang (*money*) dan metode kerja (*method*).

3) Organisasi

Setiap organisasi dalam proyek memiliki bermacam tujuan yang hendak dicapai dan didalamnya terdapat sumber daya manusia dengan keahlian berbeda beda dan ketidakpastian.

2.1.1.2. Jenis-jenis Proyek Konstruksi

Terdapat dua kelompok jenis bangunan pada proyek konstruksi diantaranya, (Ervianto, 2002) sebagai berikut:

1) Bangunan gedung, meliputi: rumah, kantor, pabrik dan lain-lain

Ciri – ciri kelompok bangunan gedung:

- Output* proyek konstruksi yaitu tempat orang bekerja atau tinggal.
- Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi pondasi pada umumnya sudah diketahui.
- Dibutuhkan sebuah manajemen terutama *progressing* pekerjaan

2) Bangunan sipil, meliputi: jalan, jembatan, bendungan dan infrastruktur lainnya

Ciri – ciri kelompok bangunan sipil:

- Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
- Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lainnya dalam proyek.
- Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan masalah.

2.1.1.3. Tahapan Proyek Konstruksi

Kegiatan konstruksi adalah kegiatan dengan rangkaian yang panjang dan dalam prosesnya akan terdapat banyak permasalahan yang perlu dipecahkan. Selain itu, kegiatan konstruksi merupakan suatu rangkaian yang terarah dan saling berhubungan. Kegiatan konstruksi yang berakhir ditandai dengan sudah dapat dipergunakannya bangunan tersebut sehingga tahapan kegiatan akhir konstruksi dalam proyek (Ervianto, 2002) sebagai berikut:

1) Tahap Perencanaan (*Planning*)

Tahap ini berisi tentang gagasan atau ide dari pemilik (*owner*) proyek konstruksi yang akan direncanakan berdasarkan kebutuhan, sehingga proyek yang dibangun tepat sasaran.

2) Tahap Studi Kelayakan (*Feasibility Study*)

Tahap ini merupakan tahapan analisis atau studi kelayakan yang tujuannya untuk mengkaji sejauh mana kelayakan suatu proyek yang akan dilaksanakan, sehingga sumber daya dapat dialokasikan secara efisien, efektif, dan tepat. Kegiatan yang dilaksanakan antara lain:

- a. Menyusun rancangan proyek serta estimasi biaya pembangunan
- b. Mengidentifikasi manfaat dan tujuan yang akan diperoleh
- c. Menganalisis dampak lingkungan yang akan terjadi
- d. Memperhitungkan biaya balik modal atau *break event point* (BEP)

3) Tahap Penjelasan (*Briefing*)

Tahap ini merupakan tahap dimana pemilik (*owner*) proyek konstruksi menjelaskan fungsi dan biaya proyek yang diijinkan sehingga konsultan perencana dapat dengan tepat menafsirkan keinginan *owner*.

4) Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini merupakan tahap para konsultan perencana, konsultan MK, dan konsultan pengawas melakukan perancangan (*design*) secara detail dan terperinci dari bangunan sesuai dengan keinginan pemilik proyek. Produk yang dihasilkan antara lain *detail engineering design* (DED), spesifikasi bangunan, kerangka acuan kerja, serta rencana anggaran biaya.

5) Tahap Pengadaan/Pelelangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan untuk pemilihan kontraktor atau bahkan sub kontraktor yang

nantinya melaksanakan proyek konstruksi sesuai yang direncanakan. Pihak yang - terlibat adalah pemilik, pelaksana jasa konstruksi (kontraktor), dan konsultan MK. Mekanisme pengadaan menggunakan sistem gugur dengan penawaran terendah ataupun sistem nilai dengan kualifikasi penyedia yang telah ditentukan.

6) Tahap Pelaksanaan (*Construction*)

Tahap ini dilaksanakan oleh kontraktor terpilih untuk mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek dan di rancang okeh konsultan perencana dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati serta mutu yang telah disyaratkan. Komponen yang terlibat dalam tahap ini antara lain direksi/instansi, kontraktor, sub kontraktor, konsultas pengawas, dan *supplier*. Kegiatan yang dilaksanakan antara lain:

- a. Pelaksanaan dan pengendalian pembangunan proyek sesuai dengan dokumen kontrak yang telah disepakati.
- b. Pengadaan material dan alat untuk mendukung pembangunan proyek.
- c. Koordinasi seluruh kegiatan operasional dan seluruh komponen pembangunan proyek meliputi sub kontraktor, *supplier*, dan tenaga kerja.

7) Tahap Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan (*Maintenance & Start Up*)

Tahap ini merupakan tahap terakhir proyek konstruksi yang dimana setelah pembangunan proyek selesai, kemudian diserahkan kepada *owner* dari kontraktor, namun untuk jangka waktu tertentu masih dalam tanggung jawab kontraktor. Tujuan dari tahap ini untuk menjamin bangunan telah sesuai dengan dokumen kontrak dan semua fasilitas bekerja sebagaimana mestinya. Pihak yang terlibat adalah konsultan pengawas, pengguna dan pemilik.

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap ini antara lain:

- a. Menyiapkan data-data pelaksanaan baik berupa data-data selama pelaksanaan maupun gambar pelaksanaan (*as built drawing*)
- b. Meneliti bangunan secara cermat dan memperbaiki kerusakan-kerusakan yang timbul saat masa pemeliharaan.
- c. Menyiapkan petunjuk operasional dan pedoman pemeliharaan.

2.1.2. *Manajemen Proyek Konstruksi*

2.1.2.1. *Definisi Manajemen Proyek Konstruksi*

Manajemen adalah keterampilan dalam mengatur sumber daya alam serta sumberdaya lainnya secara efektif dan efisien sehingga tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Manajemen ini terdiri dari enam unsur (6M) yaitu *Men, Money, Method, Material, Machines* dan *Market* (Hasibuan, 2013).

Manajemen proyek adalah meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengendalian serta koordinasi yang dimulai dari pencetusan gagasan hingga proyek berakhir sehingga dalam pelaksanaannya dapat tepat mutu, tepat waktu serta tepat biaya (Ervianto, 2009)

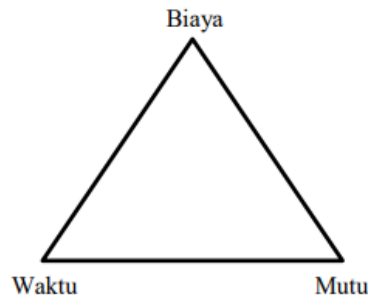
Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*technique*) dalam aktivitas-aktivitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek (Santoso, 2009)

Manajemen Konstruksi (*Construction Management*) adalah bagaimana sumber daya (*man, material, machine, money, method*) yang terlibat dalam pekerjaan dapat dikelola secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan proyek, sesuai dengan ketentuan/hukum yang berhubungan dengan konstruksi. Manajemen konstruksi telah diakui sebagai suatu cabang manajemen yang khusus, yang dikembangkan dengan tujuan untuk dapat melakukan koordinasi dan pengendalian atas beberapa kegiatan pelaksanaan proyek yang sifatnya kompleks. Oleh karena itu, teknik/manajemen yang sesuai dengan kebutuhan sumber daya konstruksi akan selalu ditinjau dan dimodifikasi setiap saat selama waktu penyelesaian pekerjaan yang sedang berjalan (Kerzner, 2006).

Dari beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah seni mengatur atau aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*technique*) dalam mengelola sumber daya proyek (*man, money, method, material, machine, market and time/6M+T*), dari tahap perencanaan, pelaksanaan sampai berakhirnya proyek, sehingga tercapai sasaran proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu.

Manajemen konstruksi memerlukan pengelolaan yang baik dan terarah karena suatu proyek memiliki keterbatasan hingga tujuan akhir dari suatu proyek konstruksi bisa tercapai. Pengelolaan yang diperlukan meliputi tiga hal yang

dikenal dengan istilah *triple constraint* yaitu biaya (*cost*), mutu (*scope*) dan waktu (*schedule*). Ketiga batasan tersebut saling mempengaruhi dalam keberhasilan sebuah proyek (FTA, 2009).



Gambar 2.1. Hubungan *Triple Constrain*

Pada gambar di atas digambarkan biaya (*cost*), mutu (*scope*) dan waktu (*schedule*) sebagai sisi-sisi dari segitiga sama sisi yang saling terkait. Perubahan pada satu sisi akan berdampak pada sisi lainnya. Oleh karena itu, dibutuhkan pengelolaan dari ketiga hal tersebut.

2.1.2.2. Tujuan Manajemen Proyek Konstruksi

Berdasarkan ISO 21500:2012 tentang Panduan Manajemen Proyek, tujuan dari Manajemen Proyek adalah mengontrol dalam suatu proyek yang sedang berjalan guna meningkatkan keefektifan, baik dari segi anggaran dan waktu pekerjaan agar sesuai target perencanaan proyek yang telah ditetapkan. Tujuan Manajemen Proyek berdasarkan ISO 21500:2012 dapat dijabarkan sebagai berikut:

1) Mengelola Risiko

Salah satu tujuan dan manfaat dari diterapkannya manajemen proyek adalah mampu meminimalisir segala bentuk risiko dari suatu proyek, baik risiko kecil maupun potensi risiko besar yang mungkin terjadi, dengan diterapkannya manajemen proyek yang baik proyek dapat memetakan potensi masalah yang mungkin timbul dan menyiapkan tindakan mitigasi sebelum risiko yang ada benar terjadi.

2) Memaksimalkan Potensi Kinerja Tim

Dengan diterapkannya manajemen proyek yang baik proyek dapat mengoptimalkan potensi kinerja tim, mengalokasikan *staff* sesuai dengan kemampuan yang sesuai sehingga proyek ditangani oleh orang-orang yang

kompeten dibidangnya, sehingga menghasilkan performa kinerja terbaik yang mendukung keberhasilan dan kelancaran proyek tersebut.

3) Menciptakan Perencanaan yang Tepat

Manajemen proyek mengarahkan pada perencanaan yang tepat mencakup seluruh proses awal hingga akhir dengan memaksimalkan kualitas dan kapabilitas.

4) Memanfaatkan Peluang

Dalam setiap pelaksanaan proyek akan selalu ada ancaman dari beberapa pihak baik internal maupun eksternal namun tidak menutup kemungkinan akan adanya pula peluang yang mungkin timbul seiring berjalannya proyek tersebut, melalui manajemen proyek peluang ini dapat diprediksi melalui analisa risiko dan peluang yang terintegrasi. Setiap proyek memiliki kemungkinan untuk mendapatkan profit lebih dari segi penyelesaian waktu yang lebih cepat atupun biaya yang dapat diefisiensikan.

5) Mengelola Integrasi Sistem Bisnis

Membuat proyek tetap konsisten dan tetap berada pada jalur yang tepat dibutuhkan integrasi antara sistem, proses bisnis, dan organisasi. Kesenambungan antara tiga elemen tersebut membuat kunci dari nilai sebuah proyek tetap terjaga, sehingga tujuan pun dapat tercapai. Manajemen proyek berperan penting dalam mengidentifikasi dan mempertahankan integrasi agar terciptanya kesinambungan antara proyek yang sedang berjalan dengan sistem perusahaan pengelola proyek.

2.1.3. Irigasi

Irigasi berasal dari istilah *Irrigatie* (Bahasa Belanda) atau *Irrigation* (Bahasa Inggris) yang pada prinsipnya mengandung arti upaya manusia untuk mengambil air dari sumber air mengalirkannya ke dalam saluran, membagikan ke petak sawah, memberikan air pada tanaman, dan membuang kelebihan air ke jaringan pembuang (Bagus dkk, 2018).

Peraturan Menteri PUPR No.30/PRT/M/2015 tentang Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi menganggap irigasi terdiri atas lima (5) pilar irigasi yaitu: (i) ketersediaan air; (ii) infrastruktur; (iii) pengelolaan irigasi; (iv) institusi

irigasi; dan (v) manusia pelaku. Secara fisik sistem irigasi dinyatakan dengan dua pengertian, yaitu jaringan irigasi dan daerah irigasi. Secara fungsional jaringan irigasi dibedakan menjadi empat komponen utama, yaitu bangunan, saluran pembawa, saluran pembuang dan petak yang diairi.

2.1.3.1. Tujuan, Fungsi, dan Manfaat Irigasi

Sistem irigasi memiliki tujuan, fungsi serta manfaat yang dapat dijabarkan sebagai berikut (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013):

a. Tujuan irigasi

- Air yang tersedia dapat dipergunakan atau dimanfaatkan secara efektif dan efisien.
- Air yang tersedia dibagi secara adil dan merata.
- Air yang diberikan ke petak- petak tersier secara tepat cara, waktu, dan jumlah, sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman.
- Akibat negatif yang mungkin ditimbulkan oleh air berlebihan dapat dihindari.

b. Fungsi irigasi

Fungsi irigasi adalah mendukung produktivitas usaha tani guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani

c. Manfaat irigasi

- Melancarkan air ke lahan persawahan.
- Menyuburkan/ meningkatkan kesuburan tanah.
- Sebagai tempat budidaya tumbuhan.
- Pengatur suhu dalam tanah

2.1.3.2. Jenis Jaringan Irigasi

Berdasarkan unsur dan tingkatan, jaringan irigasi dibedakan menjadi 3 yaitu sederhana, semiteknis, dan teknis (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013).

Klasifikasi jaringan irigasi dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Klasifikasi jaringan irigasi

		Klasifikasi jaringan irigasi		
		Teknis	Semiteknis	Sederhana
1	Bangunan Utama	Bangunan permanen	Bangunan permanen atau semi permanen	Bangunan sementara
2	Kemampuan bangunan dalam mengukur dan mengatur debit	Baik	Sedang	Jelek
3	Jaringan saluran	Saluran irigasi dan pembuang terpisah	Saluran irigasi dan pembuang tidak sepenuhnya terpisah	Saluran irigasi dan pembuang jadi satu
4	Petak tersier	Dikembangkan sepenuhnya	Belum dikembangkan atau densitas bangunan tersier jarang	Belum ada jaringan terpisah yang dikembangkan
5	Efisiensi secara keseluruhan	Tinggi 50 – 60 % (Ancar-ancar)	Sedang 40 – 50% (Ancar-ancar)	Kurang < 40% (Ancar-ancar)
6	Ukuran	Tak ada batasan	Sampai 2.000 ha	Tak lebih dari 500 ha
7	Jalan Usaha Tani	Ada ke seluruh areal	Hanya sebagian areal	Cenderung tidak ada
8	Kondisi O & P	- Ada instansi yang menangani - Dilaksanakan teratur	Belum teratur	Tidak ada O & P

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum 2013

2.1.3.3. Unsur Jaringan Irigasi

Uraian fungsional umum mengenai unsur-unsur jaringan irigasi akan membantu bagi para perekayasa/perencana dalam menyiapkan perencanaan tata letak dan jaringan irigasi. Menurut Bagus, dkk (2018) unsur-unsur jaringan irigasi tersebut meliputi:

1) Peta Ikhtisar

Peta Ikhtisar adalah cara bagaimana berbagai bagian dari suatu jaringan irigasi saling dihubungkan. Peta ikhtisar dapat disajikan pada peta tata letak. Peta ikhtisar proyek irigasi tersebut memperlihatkan:

- Bangunan Utama
- Jaringan dan trase saluran Irigasi
- Jaringan dan trase saluran pembuang
- Petak-petak primer, sekunder, dan tersier.
- Lokasi bangunan.
- Batas-batas daerah irigasi.

- Jaringan dan trase jalan
- Daerah-daerah yang tidak diairi, misal: desa.

Peta Ikhtisar umum dapat dibuat berdasarkan peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur dengan skala 1: 25000. Peta Ikhtisar detail yang biasa di sebut “Peta Petak” dipakai untuk perencanaan dibuat dengan skala 1: 5000 dan untuk petak tersier 1: 5000 atau 1: 2000.

2) Bangunan

a. Bangunan Utama

Bangunan yang direncanakan di sepanjang sungai atau aliran air untuk membelokkan air kedalam jaringan saluran, agar dipakai untuk keperluan irigasi, terdiri dari:

- Bangunan pengelak dengan peredam energi
- Pengambilan utama
- Pintu Bilas
- Kolam olak
- Kantong lumpur
- Tanggul Banjir
- Bangunan pelengkap lainnya

2. Bangunan Bagi/ Sadap

Bangunan bagi/bagi-sadap/sadap pada jaringan irigasi teknis dilengkapi dengan pintu dan alat ukur debit untuk memenuhi kebutuhan air irigasi sesuai jumlah debit yang direncanakan. Tetapi pada keadaan tertentu sering dijumpai kesulitan-kesulitan dalam operasi dan pemeliharaan (OP) sehingga muncul usulan system proporsional, yaitu bangunan bagi dan sadap tanpa pintu dan alat ukur tetapi dengan syarat-syarat sebagai berikut:

- Elevasi ambang ke semua arah saluran harus sama
- Bentuk ambang harus sama agar memiliki koefisien debit yang sama.
- Lebar bukaan proporsional dengan luas area sawah yang diairi.

Namun disadari bahwa sistem proporsional tidak bisa diterapkan pada daerah irigasi yang melayani lebih dari satu jenis tanaman dari penerapan sistem golongan. Untuk itu kriteria ini menetapkan agar tetap memakai pintu dan alat ukur debit dengan memenuhi tiga syarat proporsional yaitu:

- Bangunan bagi/bagi-sadap terletak di saluran primer dan sekunder pada suatu titik cabang dan berfungsi untuk membagi aliran antara dua saluran/lebih.
- Bangunan sadap tersier mengalirkan air irigasi dari saluran primer/sekunder ke saluran tersier penerima.
- Bangunan bagi/sadap mungkin untuk digabung menjadi satu rangkaian bangunan.
- Boks-boks bagi di saluran tersier dapat membagi aliran untuk dua saluran atau lebih (tersier, subtersier dan/atau kuarter).

3. Bangunan Pengukur dan Pengatur

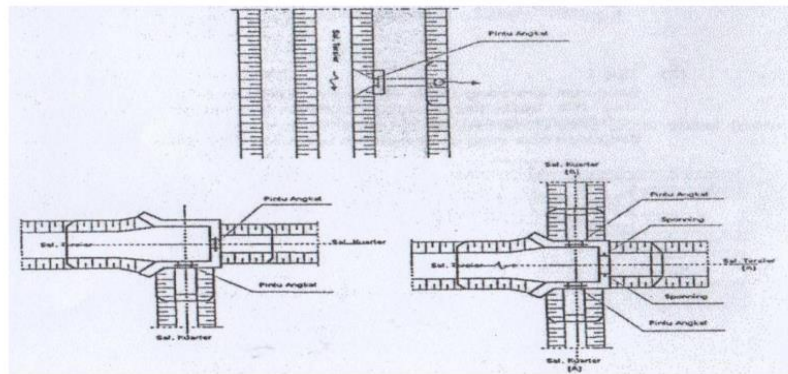
Aliran akan diukur pada bagian hulu (udik) saluran primer, di cabang saluran jaringan primer dan di bangunan sadap sekunder maupun tersier. Sesuai dengan KP 01 Bangunan ukur dapat dibedakan menjadi bangunan ukur aliran atas bebas (*free overflow*) dan bangunan ukur aliran bawah (*underflow*). Beberapa dari bangunan pengukur dapat juga dipakai untuk mengatur aliran air. Bangunan ukur yang dapat dipakai sesuai KP 01 ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2. Alat-alat ukur

Tipe	Mengukur dengan	Mengatur
Bangunan ukur Ambang lebar	Aliran atas	Tidak
Bangunan ukur <i>Parshall</i>	Aliran atas	Tidak
Bangunan ukur <i>Cipoletti</i>	Aliran atas	Tidak
Bangunan ukur <i>Romijn</i>	Aliran atas	Ya
Bangunan ukur <i>Crump-de Gruyter</i>	Aliran bawah	Ya
Bangunan sadap Pipa bawah	Aliran bawah	Ya
<i>Constant-Head Orifice (CHO)</i>	Aliran bawah	Ya
<i>Cut Throat Flume</i>	Aliran atas	Tidak

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013

Untuk memudahkan operasi dan pemeliharaan, bangunan ukur yang dipakai di sebuah jaringan irigasi hendaknya tidak terlalu banyak, dan diharapkan pula pemakaian alat ukur tersebut dapat benar-benar mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh petani.



Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum, 2013

Gambar 2.2. Bangunan pengukur dan pengatur

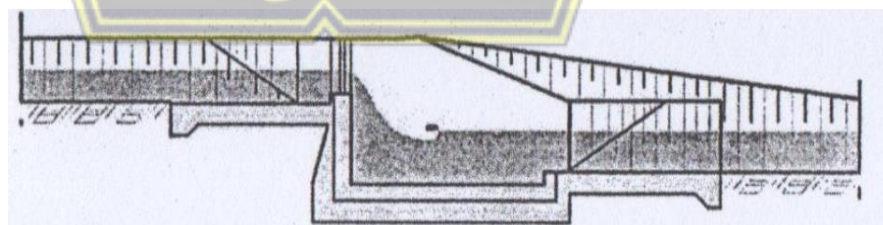
4. Bangunan Pembawa

Bangunan Pembawa adalah bangunan-bangunan pembawa membawa air dari ruas hulu ke ruas hilir saluran. Aliran yang melalui bangunan ini bisa superkritis atau subkritis.

- Bangunan Pembawa dengan Aliran Superkritis

Bangunan pembawa dengan aliran tempat di mana lereng medannya maksimum saluran superkritis diperlukan di tempat lebih curam daripada kemiringan maksimal saluran. (Jika di tempat dimana kemiringan medannya lebih curam dari pada kemiringan dasar saluran, maka bisa terjadi aliran superkritis yang akan dapat merusak saluran. Untuk itu diperlukan bangunan peredam). Jenis - jenis bangunan pembawa antara lain:

- Bangunan terjun

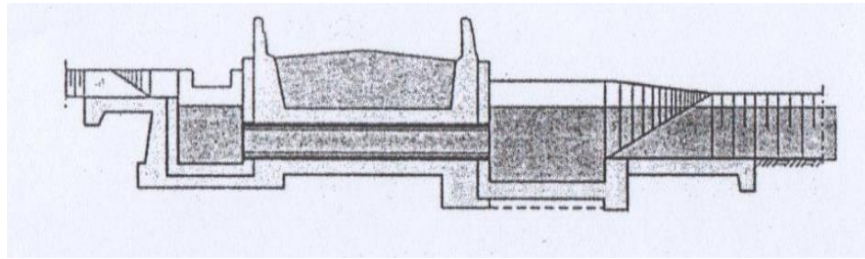


Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum, 2013

Gambar 2.3. Bangunan terjun

- Got Miring
 - Bangunan Pembawa dengan Aliran Subkritis (bangunan silang)
- Jenis- jenis bangunan pembawa dengan aliran subkritis antara lain:

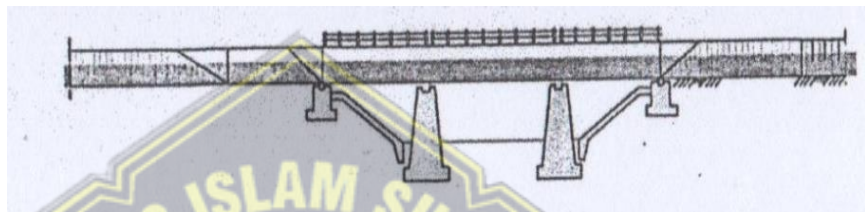
- Gorong- gorong



Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum, 2013

Gambar 2.4. Gorong- gorong

- Talang



Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum, 2013

Gambar 2.5. Talang

- Sipon



Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum, 2013

Gambar 2.6. Siphon

- Jembatan Sipon
- Flum
- Saluran yang tertutup
- Terowongan

5. Bangunan Lindung

Diperlukan untuk melindungi saluran baik dari dalam maupun dari luar. Dari luar bangunan itu memberikan perlindungan terhadap limpasan air buangan yang berlebihan dan dari dalam terhadap aliran saluran yang berlebihan

akibat kesalahan eksploitasi atau akibat masuknya air dan luar saluran. Jenis-jenis bangunan lindung antara lain:

- Bangunan pembuang silang
- Pelimpah (*spillway*)
- Bangunan penggelontor sedimen (*sediment excluder*)
- Bangunan penguras (*wasteway*)
- Saluran pembuang samping
- Saluran gendong
- Jalan dan Jembatan

Jalan-jalan inspeksi diperlukan untuk inspeksi, eksploitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dan pembuang oleh Dinas Pengairan. Masyarakat boleh menggunakan jalan-jalan inspeksi ini untuk keperluan tertentu saja. Apabila saluran dibangun sejajar dengan jalan umum didekatnya, maka tidak diperlukan jalan inspeksi di sepanjang ruas saluran tersebut.

Biasanya jalan inspeksi terletak di sepanjang sisi saluran irigasi. Jembatan dibangun untuk saling menghubungkan jalan-jalan inspeksi di seberang saluran irigasi/pembuang atau untuk menghubungkan jalan inspeksi dengan jalan umum. Perlu dilengkapi jalan petani ditingkat jaringan tersier dan kuarter sepanjang itu memang diperlukan oleh petani setempat dan dengan persetujuan petani setempat pula, karena banyak ditemukan di lapangan jalan petani yang rusak atau tidak ada sama sekali sehingga akses petani dari dan ke sawah menjadi terhambat, terutama untuk petak sawah yang paling ujung.

6. Bangunan Pelengkap

Tanggul-tanggul diperlukan untuk melindungi daerah irigasi terhadap banjir yang berasal dari sungai atau saluran pembuang yang besar. Pada umumnya tanggul diperlukan di sepanjang sungai di sebelah hulu bendung atau di sepanjang saluran primer. Fasilitas - fasilitas operasional diperlukan untuk operasi jaringan irigasi secara efektif dan aman. Fasilitas-fasilitas tersebut antara lain meliputi antara lain: kantor-kantor di lapangan (rumah jaga),

bengkel, perumahan untuk staf irigasi, jaringan komunikasi, patok hektometer, papan eksploitasi, papan duga, dan sebagainya.

2.1.3.4. Saluran Irigasi

Berdasarkan luas daerah irigasi yang dilayani oleh suatu saluran atau berdasarkan urutan hirarkinya (Gambar 2.7), saluran irigasi dibedakan klasifikasi tingkatnya menjadi empat tingkatan (Bagus dkk, 2018) antara lain:

1) Saluran Primer

Saluran ini melayani air untuk satu daerah irigasi dimulai dari bangunan penangkap air sampai ujung hilir terakhir dimana saluran ini terbagi menjadi dua saluran. Saluran primer sangat besar dimana lebar dasar saluran bisa mencapai 10 m atau disebut Parit Raya.

2) Saluran Sekunder

Saluran ini berfungsi menyalurkan air ke saluran-saluran tersier yang menjadi bagian dari kelompok petak sawah dalam sistim jaringan saluran tersebut tersier. Saluran sekunder mempunyai dimensi yang lebih besar dari saluran tersier. Debit saluran umumnya cukup besar karena melayani lebih dari satu petak.

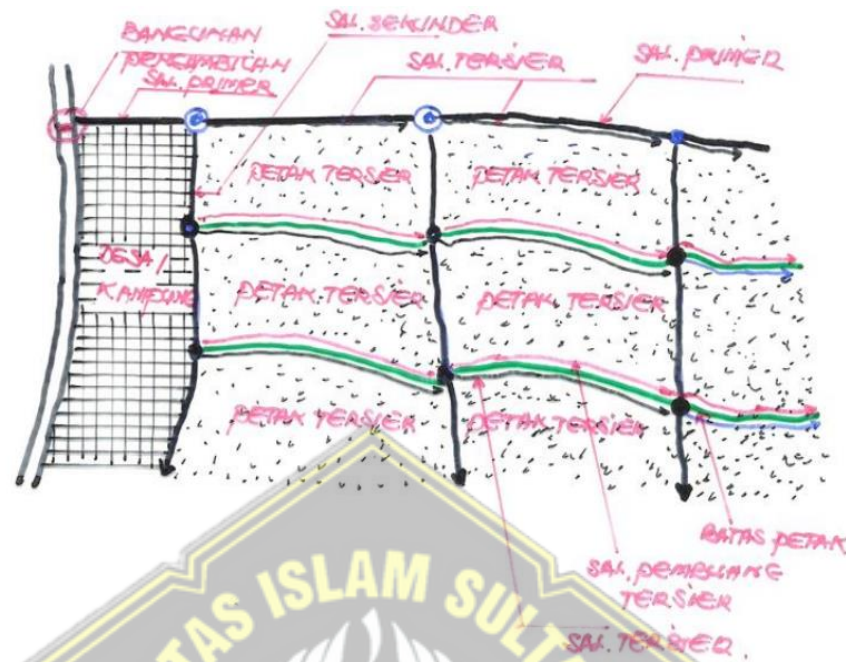
3) Saluran Tersier

Saluran ini melayani pemberian air untuk kelompok petak sawah yang merupakan gabungan dua atau lebih petak kwarter. Air dari saluran tersier tidak boleh diambil langsung untuk diberikan petak sawah sekalipun petak sawah tersebut berdempetan dengan saluran. Saluran tersier hanya meneruskan air ke saluran kwarter yang menjadi cabang dari saluran tersier itu sendiri. Luas suatu daerah irigasi tersier biasanya tidak lebih dari 150 Ha dan debitnya kurang dari 300 liter/detik.

4) Saluran Kwarter

Melayani pemberian air untuk satu kelompok petak irigasi yang secara keseluruhan kelompok ini dinyatakan sebagai satu petak kwarter. Luas petak kwarter bisa sampai 20 Ha. Petak-petak kwarter berupa sawah dan diperkenankan langsung mengambil air dari saluran kwarter bersangkutan

dengan alur atau pipa paralon atau bambu debit saluran kwarter berkisar antara 10 sampai dengan 40 liter/detik.



Sumber: Bagus dkk, 2018

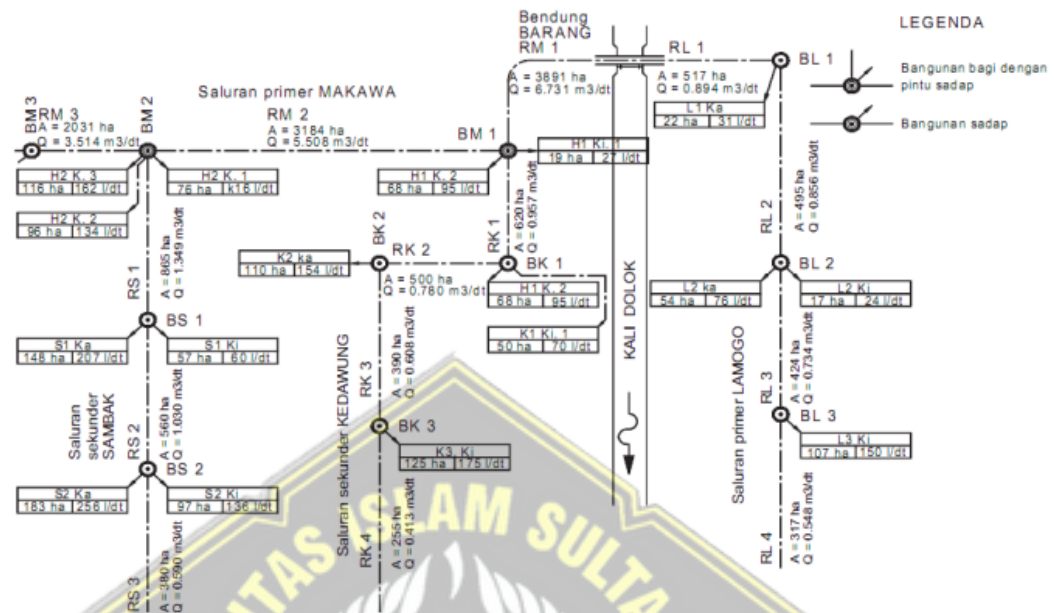
Gambar 2.7. Susunan saluran pada Daerah Irigasi

2.1.3.5. Nomenklatur

Nomenklatur adalah nama-nama yang diberikan untuk saluran irigasi, saluran pembuang, bangunan-bangunan dan daerah irigasi (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013). Nama-nama yang berikan harus jelas, logis, harus pendek dan tidak mempunyai tafsiran ganda (ambigu). Nama-nama harus dipilih dan dibuat sedemikian rupa sehingga jika dibuat bangunan baru tidak perlu mengubah semua nama yang sudah ada.

Pemberian nama perlu ditunjukkan dalam peta sedemikian rupa sehingga siapa saja yang terlibat dalam manajemen irigasi ini, dapat dengan segera memahami struktur daerah irigasi yang bersangkutan. Daerah irigasi dapat diberi nama sesuai dengan nama daerah setempat, atau desa penting di daerah itu, yang biasanya terletak dekat dengan jaringan bangunan utama atau sungai yang airnya diambil untuk keperluan irigasi. Contohnya adalah Daerah Irigasi Cikeusik. Apabila ada dua pengambilan atau lebih, maka daerah irigasi tersebut sebaiknya diberi nama sesuai dengan desa-desa terkenal di daerah-daerah layanan setempat. Untuk

pemberian nama-nama bangunan utama berlaku peraturan yang sama seperti untuk daerah irigasi, misalnya bendung Cikeusik melayani Daerah Irigasi Cikeusik. Sebagai contoh, bisa dilihat Gambar 2.8.



Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013

Gambar 2.8. Contoh nomenklatur dalam skema irigasi

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Re-Engineering (Rekayasa Ulang)

2.2.1.1. Definisi Re-Engineering.

Re-engineering atau rekayasa ulang adalah perancangan ulang secara pada proses bisnis yang berjalan saat ini dengan penekanan pada pengurangan biaya dan waktu siklus agar terjadi peningkatan kepuasan pelanggan. Rakayasa ulang sangat mungkin dilakukan karena kebanyakan dalam organisasi terdapat sekat-sekat departemen dan unit kerja, tidak ada kepemilikan proses secara individu, dan kadang diluar kendali. Akibat hal-hal tersebut, biaya dan waktu siklus menjadi buruk dan berakibat pada rendahnya kepuasan pelanggan. Dengan demikian, rekayasa ulang akan menjadi solusi yang saling menguntungkan antara organisasi dan pelanggan (Fitria dkk, 2013). Definisi *re-engineering* banyak dikemukakan oleh para ahli sebagai berikut:

- 1) *Business Process Reengineering* adalah pemikiran ulang secara fundamental dan perancangan ulang secara radikal atas proses bisnis untuk mencapai perbaikan-perbaikan dramatis dalam ukuran kritis dari *performance*, seperti biaya, kualitas, layanan, dan kecepatan (Hammer dan Champy, 1994).
- 2) Rekayasa ulang proses bisnis adalah pemikiran kembali secara mendasar dan perancangan ulang secara radikal dari proses bisnis untuk mencapai perbaikan dramatis di bidang kegiatan yang kritis dan pengakuan kontemporer atas kinerja, meliputi biaya, kualitas, pelayanan, dan kecepatan (Chase dkk, 1995).

2.2.1.2. Manfaat Re-Engineering

Aulia dan Rhomaita (2022) menyatakan bahwa manfaat *re-engineering* antara lain:

- 1) Meningkatkan produktivitas perusahaan.
- 2) Menciptakan inovasi/terobosan baru.
- 3) Meningkatkan nilai proyek menjadi lebih baik.
- 4) Menghemat waktu proyek.
- 5) Mengurangi biaya proyek dan memangkas biaya yang tidak diperlukan.
- 6) Meningkatkan kepuasan pelanggan.
- 7) Mitigasi kemungkinan risiko proyek.
- 8) Mendapatkan hasil yang lebih efisien

2.2.1.3. Konsep Re-Engineering

Konsep rekayasa ulang menekankan pada biaya produksi tanpa melepaskan prinsip-prinsip *engineering*. Dengan dilakukan *re-engineering* diharapkan proyek mendapatkan nilai terbaik dengan ide-ide baru seperti memilih alternatif metode kerja yang lebih efektif, sehingga menjadi cara untuk mendapatkan nilai manfaat bersih tinggi. Banyak faktor yang dapat dijadikan pertimbangan selama proses analisis seperti fungsi, biaya, dan umur rencana (Aulia dan Rhomaita, 2022). Konsep *re-engineering* dapat dijelaskan dengan poin-poin sebagai berikut:

1) Nilai (*Value*)

Definisi nilai tidak dapat dipisahkan dengan biaya ataupun harga. Dalam lingkup *re-engineering*, nilai akan dikaitkan dengan ekonomi. Pengertian nilai dibedakan dengan biaya karena hal-hal sebagai berikut (Soeharto, 1995):

- a. Ukuran nilai ditentukan oleh fungsi atau kegunaannya sedangkan harga atau

biaya ditentukan oleh substansi barangnya atau harga komponen-komponen yang membentuk barang tersebut.

- b. Ukuran nilai cenderung kearah subyektif sedangkan biaya tergantung kepada (*monetary value*) pengeluaran yang telah dilakukan untuk mewujudkan barang.

2) Biaya (*Cost*)

Dalam konsep *re-engineering*, biaya dapat diartikan dengan semua anggaran yang dikeluarkan dari proses awal hingga terakhir. Proses yang dimaksud merupakan proses dari gagasan ide, perencanaan, pengembangan, pelaksanaan, operasional, hingga umur konstruksi tersebut habis. Produsen sebagai penghasil suatu produk akan memikirkan keterkaitan biaya terhadap kualitas, reabilitas, *maintainability* karena akan berpengaruh bagi pemakai.

Cost model digunakan untuk menentukan segmen pekerjaan yang memiliki biaya pengerjaan yang tinggi dan dibuat berdasarkan analisis biaya yang didapatkan pada pengumpulan data. Zimmerman dan Hart (1982) berpendapat ada beberapa bentuk *cost model*, antara lain:

- a. *Matrix Cost Model*, yaitu memisahkan komponen konstruksi proyek dan mendistribusikan ke dalam berbagai elemen dan sistem dari proyek.
- b. *Breakdown Cost Model*, model ini item pekerjaan diurutkan dari elemen tertinggi sampai terendah dengan mencantumkan biaya setiap pekerjaan untuk mencatat distribusi pengeluaran. Selain biaya nyata yaitu biaya berdasarkan desain yang sudah ada, dibuat juga nilai manfaat (*worth*) sebagai estimasi biaya rekayasa nilai dan merupakan biaya terendah untuk memenuhi fungsi dasar.

Tabel 2.3. Komponen-komponen biaya

Komponen	(%)
Material	30,0
Tenaga Kerja	25,0
Testing dan Inspeksi	4,0
Engineering dan kepenyediaan	6,0
Overhead	30,0
Laba	5,0
Total = 100	

Sumber: Soeharto, 1995

Dari tabel diatas, biaya terbesar antara lain:

- a. Material, adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli material seperti berupa kayu, besi, baja, batu, pasir dan sebagainya, serta instrumen atau bagian-bagian lain yang siap dipakai.
- b. Tenaga kerja, adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengolah bahan baku menjadi produk jadi. Biaya tenaga kerja diperhitungkan terhadap waktu kerja.
- c. *Overhead*, terdiri dari macam-macam elemen, seperti pembebanan bagi operasi 13 perusahaan misalnya pemasaran, kompensasi pimpinan, sewa kantor, termasuk pajak, asuransi, administrasi.

3) Fungsi

Fungsi adalah apa saja yang dapat diberikan atau dilakukan oleh suatu produk yang dapat digunakan untuk bekerja. Fungsi tak perlu adalah apa saja yang diberikan dan tidak mempunyai nilai kegunaan, nilai tambah, nilai tukar atau nilai estetika (Crum, 1971).

Arti fungsi sangat penting dalam studi *re-engineering*, karena tujuan dari studi ini untuk mendapatkan alternatif desain terbaik dengan biaya terendah dan tidak mengurangi nilai fungsi. Untuk mengidentifikasi fungsi, L.D Miles menerangkan sebagai berikut:

- a) Suatu sistem memiliki berbagai macam fungsi yang dibagi menjadi 2 kategori berikut ini:
 - Fungsi dasar, yaitu alasan pokok sistem itu terwujud. Misalkan kendaraan truk, fungsi pokoknya adalah sebagai alat pengangkut, dan inilah yang mendorong produsen membuatnya. Bila suatu peralatan kehilangan fungsi dasarnya, berarti alat tersebut akan kehilangan nilai jual dipasaran.
 - Fungsi kedua adalah kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya. Fungsi kedua kadang-kadang menimbulkan hal-hal yang tidak disukai. Misalnya untuk menggerakkan truk dipilih mesin diesel yang relatif murah bahan bakarnya, akan tetapi mengeluarkan asap hitam yang tidak disukai.
 - Fungsi tak perlu adalah apa saja yang diberikan dan tidak diberikan mempunyai nilai kegunaan, nilai tambah, nilai tukar dan nilai estetika.

- b) Untuk mengidentifikasi fungsi dengan cara yang mudah adalah dengan menggunakan kata kerja dan kata benda seperti yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 2.4. Identifikasi fungsi

Nama benda	Fungsi	
	Kata Kerja	Kata Benda
Crane	Mengangkut, memindah	Barang
Genteng	Menahan	Air, Sinar matahari
Pondasi	Menerima, menyalurkan	Beban

Sumber: Iman Soeharto, 2001

2.2.1.4. Tahapan Re-engineering

Tahapan- tahapan dalam pelaksanaan *re-engineering* adalah sebagai berikut:

1) Tahapan informasi

Tahap informasi dilakukan dengan mengumpulkan informasi mengenai objek penelitian untuk mencari item-item pekerjaan yang mempunyai bobot pekerjaan yang besar atau memerlukan biaya yang tinggi untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Tahap informasi ini dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain:

- *Breakdown*

Pada model ini sistem dipecah dari elemen tertinggi sampai elemen terendah, dengan mencantumkan biaya dan waktu untuk tiap elemen untuk melukiskan distribusi.

- Analisis fungsi

Analisis fungsi merupakan bagian penting dalam rekayasa ulang karena pada bagian inilah yang membedakan rekayasa ulang dengan Teknik penghematan biaya lainnya. Analisis fungsi dilakukan dengan mengidentifikasi fungsi yang terdiri dari kata kerja dan kata benda. Langkah selanjutnya dilakukan perbandingan antara nilai tukar dengan nilai primer atau yang sering dikenal dengan sebutan indeks nilai. Menurut Sabrang (1998) indeks nilai adalah perbandingan antara nilai tukar (Nt) atau harga barang atau jasa semula dengan nilai primer (Np) atau harga barang atau jasa

untuk komponen-komponen yang mendukung fungsi primer barang atau jasa tersebut dengan ketentuan sebagai berikut:

- $N_t / N_p < 1$, maka *re-engineering* tidak layak dilakukan, upaya akan mengalami kerugian,
- $N_t / N_p = 1$, maka *re-engineering* tidak layak dipertimbangkan untuk dilakukan, karena upaya akan *break even*.
- $N_t / N_p > 1$, maka *re-engineering* layak dipertimbangkan untuk dilakukan.

2) Tahap kreatif

Tahap kreatif rekayasa ulang dilakukan dengan melakukan eksplorasi ide-ide dan gagasan alternatif. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah studi kepustakaan dan teknik *brainstorming*.

3) Tahap Analisis

Tahap ini dilakukan analisis terhadap alternatif-alternatif ide yang muncul pada tahap kreatif, untuk melihat apakah ide tersebut dapat dikembangkan lebih lanjut dan dapat digunakan sebagai rekomendasi atau tidak. Analisis ini dilakukan dengan empat metode antara lain:

- Metode Analisis Uji Keabsahan Data

Dalam penelitian kuantitatif, kriteria utama terhadap data hasil penelitian adalah valid, reliabel dan obyektif. Data yang valid adalah data “yang tidak berbeda” antar data yang dilaporkan oleh peneliti dengan data yang sesungguhnya terjadi pada obyek penelitian. Data dapat dinyatakan reliabel apabila peneliti dalam obyek yang sama menghasilkan data yang sama, atau peneliti sama dalam waktu berbeda menghasilkan data yang sama, atau sekelompok data bila dipecah menjadi dua akan menunjukkan data yang tidak berbeda, sedangkan data yang obyektif merupakan data yang didapat dari pengamatan, observasi maupun pengukuran langsung pada obyek penelitian.

- Metode Analisis Waktu

Analisis waktu dihitung dengan menggunakan *time schedule* (penjadwalan) yang dibuat pada *Microsoft Project*.

- Metode Analisis Biaya

Analisis biaya dihitung dengan membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB)

yang dibuat pada *Microsoft Excel*.

- Metode Analisis Komparatif

Analisis komparatif dilakukan dengan cara membuat analisis pareto dan metode optimasi. Pada hukum pareto berbunyi 80% dari biaya dan waktu total dikandung oleh 20% komponennya. Selanjutnya dilakukan metode optimasi untuk menentukan alternatif ide yang terbaik.

4) Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah tahap terakhir dalam penelitian tugas akhir ini, yaitu dengan memberikan rekomendasi alternatif ide yang telah dipilih berupa metode kerja yang efektif dan efisien.

2.2.1.5. Metode Kerja

1) Pengertian Metode Kerja

Metode kerja merupakan serangkaian kegiatan yang diperlukan untuk mengolah ataupun merubah sekumpulan masukan menjadi sejumlah keluaran yang memiliki nilai tambah (*added value*). Pengolahan ataupun perubahan yang terjadi bias secara fisik atau non fisik, dimana perubahan tersebut bias terjadi terhadap bentuk, dimensi, maupun sifat- sifatnya. Nilai tambah yang dimaksud adalah nilai dari keluaran yang bertambah dalam pengertian nilai fungsional dan atau nilai ekonomisnya (Sritomo, 1995).

Metode kerja adalah cara kerja atau cara untuk melaksanakan pekerjaan. Metode kerja yang baik adalah yang sederhana, mudah, dan dapat mempercepat penyelesaian pekerjaan, sedangkan metode kerja yang tidak baik, dapat menimbulkan kesalahan dalam pekerjaan yang dilaksanakan (SNI-DT-91).

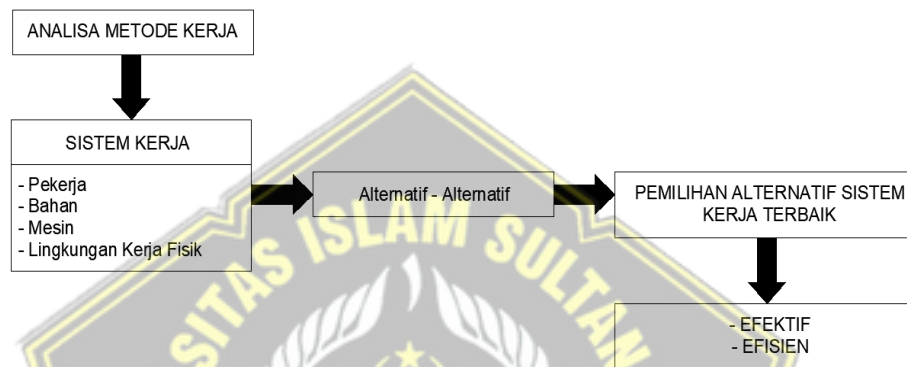
Dari pengertian diatas maka dapat dikatakan bahwa metode kerja merupakan suatu cara kerja atau kegiatan yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan secara efektif dan efisien sehingga didapatkan suatu output yang optimal.

2) Perbaikan Metode Kerja (*Methods Improvement*)

Perbaikan Metode Kerja adalah proses dimana pekerjaan dianalisis untuk meningkatkan produktivitas kerja. Analisa dilakukan dengan mengidentifikasi metode (*methods analysis*) yang berlangsung saat ini kemudian merancang dan

menerapkan metode kerja yang lebih efektif dan efisien dengan tujuan akhir adalah waktu penyelesaian yang lebih singkat dan cepat (Lawrence, 2000)

Analisa metode kerja dimaksudkan untuk mempelajari prinsip-prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam suatu system kerja. Yang dimaksudkan dengan system kerja adalah system dimana komponen-komponen kerja seperti manusia, mesin, material, serta lingkungan kerja fisik akan berinteraksi (Lawrence, 2000). Hal ini secara skematis ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Sumber: Lawrence, 2000

Gambar 2.9 Langkah-langkah dalam analisa Metode kerja

Berdasarkan gambar diatas jelas bahwa didalam analisis metode terdapat empat macam komponen system yang harus diperhatikan guna memperoleh metode kerja yang baik, meliputi:

1. Komponen material: Tentang bagaimana cara menempatkan material, jenis material yang mudah di proses.
2. Komponen manusia: Tentang bagaimana sebaiknya posisi pekerja pada saat proses kerja berlangsung agar mampu memberikan gerakan- gerakan kerja yang efektif dan efisien.
3. Komponen mesin: Tentang bagaimana cara dari mesin dan peralatan kerja lainnya apakah sudah sesuai dengan prinsip ergonomic.
4. Komponen lingkungan kerja fisik: Tentang bagaimana kondisi lingkungan kerja fisik tempat operasi kerja dilaksanakan, apakah dirasa cukup aman dan nyaman.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan pokok dari analisis metode ini adalah:

- a. Perbaiki proses dan tata cara pelaksanaan pekerjaan.
- b. Perbaiki dan penghematan penggunaan material, mesin, dan manusia
- c. Pendayagunaan usaha manusia
- d. Perbaiki tata ruang kerja yang mampu memberikan suasana lingkungan kerja yang nyaman dan aman

3) Prosedur Sistematis untuk Melaksanakan Analisis Metode Kerja

Sebelum diputuskan apakah perlu dilaksanakan kegiatan analisis metode kerja maka terlebih dahulu harus dipertimbangkan hal-hal berikut ini (Wignjosoebroto, 2008):

- a. Adakah keuntungan ekonomis yang bias dipakai sebagai hasil akhir dari pelaksanaan kegiatan ini?
- b. Apakah tersedia cukup pengetahuan teknis yang melatarbelakangi proses kerja yang akan dianalisis?
- c. Apakah benar-benar tidak ada reaksi yang negatif terhadap pelaksanaan aktivitas analisis metode yang berasal dari pekerja?

Jika tiga pertanyaan tersebut di atas sudah berhasil terjawab dengan jelas dan positif maka langkah-langkah berikut harus ditempuh guna memperoleh hasil analisis yang baik, antara lain:

1. Identifikasi operasi kerja yang harus diamati dan dipelajari. Kumpulkan semua data dan fakta yang ada terutama yang berkaitan dengan komponen-komponen yang terlihat dalam sistem kerja tersebut.
2. Apabila diperkukan maka dapatkan input data dari pekerja ataupun penyedia atau supervisor langsung, terutama untuk pekerjaan yang telah berlangsung lama.
3. Dokumentasi metode kerja yang sesuai dengan langkah-langkah urutan kerja yang sistematis dan logis. Untuk menggambar prosedur kerja ini direkomendasikan untuk menggunakan bantuan peta proses atau peta kerja lainnya.

2.2.2. Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur

Kantong lumpur merupakan bagian potongan melintang saluran yang diperbesar untuk memperlambat aliran dan memberikan waktu bagi sedimen untuk

mengendap. Kapasitas pengangkutan sedimen kantong lumpur harus lebih rendah daripada yang dimiliki oleh jaringan saluran irigasi.

Bekisting adalah struktur sementara yang dipasang untuk menahan beton pada saat pengecoran dan dilepaskan untuk digunakan kembali di masa yang akan datang. Bekisting juga berfungsi untuk memberikan bentuk pada beton, memperoleh struktur permukaan beton yang diinginkan, serta menjadi penopang sampai beton cukup keras untuk memiliki beban sendiri.

Terdapat 3 aspek yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan bekisting yaitu kualitas, keamanan, dan ekonomi. Kriteria kualitas untuk bekisting ditandai dengan kekakuan dan akurasi yaitu bentuk, ukuran, serta posisi yang sesuai dengan rencana, dan kerapatan bekisting sehingga menghasilkan permukaan beton yang baik (tidak ada bagian yang bocor).

Kriteria keamanan artinya bekisting direncanakan dengan faktor keamanan yang sesuai sehingga tidak mengalami keruntuhan atau menimbulkan bahaya. Kestabilan dan kekokohan bekisting mengharuskan bekisting untuk berdiri kaku menahan beban tanpa bergeser dari posisi aslinya. Kriteria ekonomi bekisting dapat dicapai dengan metode pekerjaan bekisting yang efisien dan mudah sehingga menghemat biaya dan waktu pelaksanaan proyek, sehingga menurut (Nawy, 2008) 3 faktor utama untuk mengoptimalkan material dan mendukung perencanaan bekisting yang efektif secara biaya dan waktu yaitu:

1. Desain dan perencanaan untuk penggunaan kembali yang maksimal
2. Bentuk perakitan yang ekonomis
3. Pemasangan dan pembongkaran yang efisien

Bekisting memegang peranan penting walaupun hanya digunakan sementara dalam pekerjaan konstruksi sehingga bekisting harus dibuat dari material bermutu dan direncanakan dengan baik. Sejak dahulu kala, bekisting pertama kali dibuat dengan bahan kayu dan sampai saat ini juga masih ramai digunakan pada kegiatan konstruksi. Bekisting yang menggunakan kayu sebagai bahan utama disebut juga sebagai metode bekisting konvensional, dimana bekisting dibongkar menjadi bagian- bagian dasar yang dapat dirakit kembali menjadi bentuk yang lain. Metode bekisting ini terus berkembang dan mulai melibatkan penggunaan material lainnya

selain kayu, seperti: multipleks, plat baja dan aluminium. Jenis bekisting pun semakin beragam diantaranya bekisting system dan bekisting semi system.

Bekisting system merupakan perkembangan lebih lanjut sebuah bekisting yang universal dan dengan segala kemungkinannya dapat digunakan pada berbagai macam bangunan. Bekisting ini dapat difabrikasi di workshop proyek. Pemasangan pada bekisting system ini sangat sederhana dan mudah, segi kerja teknisnya pun cukup ringan, akan tetapi pembelian material bekisting ini memerlukan biaya yang cukup tinggi (Wigbout, 1992).

Tahapan pelaksanaan pekerjaan bekisting secara umum dapat digambarkan menggunakan *flow chart* seperti berikut ini:



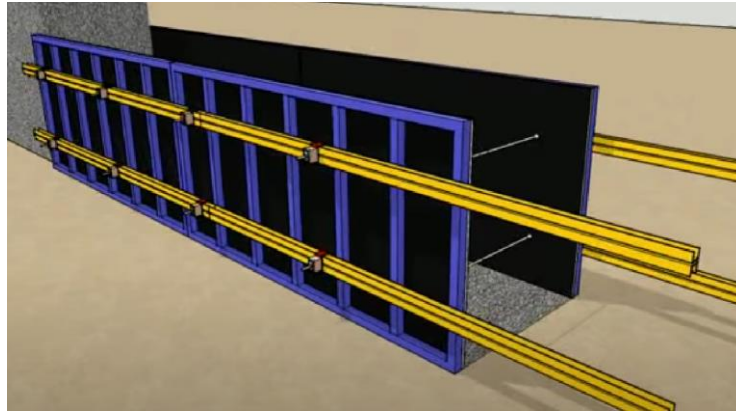
Sumber: Gazali, 2018

Gambar 2.10 Flow chart pelaksanaan pekerjaan bekisting

Berikut merupakan beberapa macam yang termasuk dalam bekisting system:

a. Bekisting Besi Baja

Sistem bekisting ini termasuk bekisting *knock down* menggunakan material besi hollow dan plat baja. Istilah *knock down* berasal dari cara penggunaan bekisting yang mudah dibongkar pasang.



Sumber: Guntur, 2004

Gambar 2.11 Contoh bekisting plat baja

Kekurangan dari bekisting *knock down* besi baja ini diantaranya:

- Harga pembelian material cenderung mahal.
- Hanya dapat digunakan pada pekerjaan dengan tipe *typical* (seragam).
- Membutuhkan tempat penyimpanan yang lebih luas.

Adapun kelebihan dari bekisting *knock down* besi dan baja ini antara lain:

- Lebih mudah pada saat pembongkaran dan pemasangan.
- Bentuk yang lebih presisi.
- Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan lebih sedikit.
- Dapat digunakan secara berulang kali, tahan lama, dan awet.
- Dapat mengakomodasi perubahan mendadak.
- Fabrikasi dapat dilakukan di workshop proyek.

Berikut terlampir untuk metode pelaksanaan pekerjaan bekisting menggunakan besi hollow dan baja:

1. Desain

Pada tahap pelaksanaan ini dilakukan perencanaan terkait bekisting yang akan dibuat mengacu kepada *shop drawing* pekerjaan.

2. Pengadaan Material

Pengadaan material dilaksanakan agar semua material/ komponen yang dibutuhkan pada bekisting plat baja dapat terpenuhi. Material yang digunakan pada bekisting plat baja diantaranya:

- Plat baja hitam 1220 x 2440 x 1,2 mm
- Besi Hollow 50x 50x 1,2 mm – 6m

- Tierood
- Wingnut
- Skrup
- Perancah

3. Fabrikasi

Proses fabrikasi bekisting plat baja dilakukan sesuai dengan dimensi dan ukuran pada shop drawing.

4. Pengecekan

Pengecekan dilakukan untuk memastikan bekisting yang terfabrikasi sudah sesuai dengan shop drawing.

5. On Site

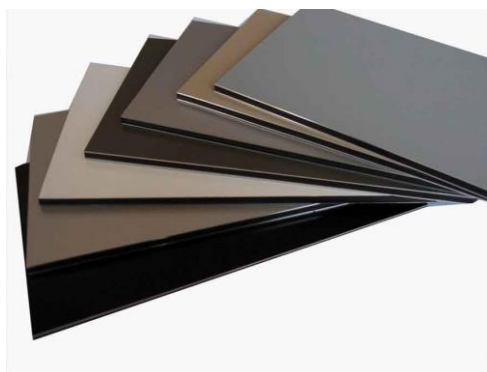
Plat baja yang telah selesai fabrikasi di workshop proyek selanjutnya dibawa ke lokasi pekerjaan.

6. Pemasangan

Selanjutnya dilakukan pemasangan bekisting sesuai dengan shop drawing, pemasangan bekisting harus rapi, kuat, dan tidak ada rongga

b. Bekisting ACP (*Aluminium Composite Panel*)

Perlu diketahui, jenis ini pada dasarnya sama saja dengan jenis *knock down*. Akan tetapi, bahan yang digunakan adalah ACP. ACP (*Aluminium Composite Panel*) adalah perpaduan antar plat aluminium dan bahan composite. Bekisting ACP merupakan system bekisting yang komponennya terdiri dari panel- panel dan aksesoris lainnya yang terbuat dari *Alumunium Composite Panel* (ACP).



Gambar 2.12 Contoh material ACP dan hollow aluminium

Kekurangan dari bekisting aluminium ini adalah:

- Biaya awal yang relatif lebih tinggi.
- Hanya dapat digunakan pada pekerjaan dengan tipe tertentu.
- Jumlah komponen lebih banyak.
- Banyak aksesoris kecil yang rawan hilang
- Lubang di dinding untuk perkuatan perlu ditutup dengan material grouting.

Berikut ini merupakan kelebihan bekisting *aluminium composite panel* (Gazali, 2018):

- Menghemat biaya overhead karena waktu konstruksi lebih singkat sehingga biaya menjadi lebih efektif.
- Hasil pekerjaan nyaris sempurna, hasil seragam, mutu tinggi, dimensi konsisten dan akurat, kelurusan yang tepat sehingga mengurangi pekerjaan perbaikan.
- Ramah lingkungan karena tidak menggunakan material kayu.
- Tidak memerlukan tenaga terampil pada saat pemasangan, hanya perlu pengawasan pada tenaga kerja biasa.
- Bekisting dapat dibongkar tanpa tiang penyangga.
- Dapat digunakan kembali pada proyek yang memiliki struktur yang sama.

Berikut terlampir untuk metode pelaksanaan pekerjaan bekisting menggunakan aluminium:

1. Desain

Pada tahap pelaksanaan ini dilakukan perencanaan terkait bekisting yang akan dibuat mengacu kepada *shop drawing* pekerjaan.

2. Pengadaan Material

Pengadaan material dilaksanakan agar semua material/ komponen yang dibutuhkan pada bekisting plat baja dapat terpenuhi. Material yang digunakan pada bekisting plat baja diantaranya:

- Plat ACP 1220 x 2440 x 2 mm
- Besi Hollow Aluminium 50x 50x 1,2 mm – 6m
- Tierood
- Wingnut
- Paku rivet

- Perancah

3. Fabrikasi

Proses fabrikasi bekisting plat baja dilakukan sesuai dengan dimensi dan ukuran pada shop drawing.

4. Pengecekan

Pengecekan dilakukan untuk memastikan bekisting yang terfabrikasi sudah sesuai dengan shop drawing.

5. On Site

Plat baja yang telah selesai fabrikasi di workshop proyek selanjutnya dibawa ke lokasi pekerjaan.

6. Pemasangan

Selanjutnya dilakukan pemasangan bekisting sesuai dengan shop drawing, pemasangan bekisting harus rapi, kuat, dan tidak ada rongga

2.2.3. **Pekerjaan Beton Dinding Saluran Irigasi**

Dinding saluran merupakan salah satu bagian penting konstruksi saluran irigasi untuk mengatasi masalah erosi atau pengikisan tanah pada saluran (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013). Selain itu dinding saluran bertujuan untuk menguatkan dan menghindari terjadinya longsor karena penyerapan air. Berdasarkan jenis konstruksinya, dinding saluran dapat dibagi menjadi beberapa, diantaranya:

a. Dinding Saluran Beton *Cast in Site*

Beton *cast in site* dibuat dalam bekisting di lokasi bangunan. Cara ini memberikan kemungkinan tak terbatas kepada desainer untuk bentuk apa pun dengan pilihan tekstur permukaan yang juga tidak terbatas (Allen dan Iano, 2009).

Pekerjaan pengecoran beton (*cast in site*) adalah pekerjaan penuangan beton segar kedalam cetakan suatu elemen struktur yang telah dipasang besi tulangan. Sebelum pekerjaan pengecoran dilakukan, harus dilakukan inspeksi pekerjaan untuk memastikan cetakan dan besi tulangan telah terpasang sesuai gambar rencana. Pada pengerjaan dinding saluran *cast in site* memerlukan perancah serta bekisting untuk membantu pengecoran dinding saluran, setelah beton mengeras

maka perancah dan bekisting akan dilepas (Tim Engineering PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021).

Beton ready mix adalah beton yang pencampuran materialnya dibuat di lokasi batching plan, kemudian beton ready mix dalam bentuk betonsegar diangkut menggunakan truk mixer ke lokasi proyek (Nilson dkk, 2008)

Perancah adalah suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan besar lainnya. Fungsi perancah adalah sebagai struktur sementara untuk menahan beton yang belum mampumemikul beratnya sendiri (pada pelaksanaan pengecoran).

Formwork atau bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Dikarenakan berfungsi sebagai cetakan sementara, bekisting akan dilepas atau dibongkar apabila beton yang dituang telah mencapai kekuatan yang cukup (Stephens, 1985).

Berikut metode pelaksanaan pekerjaan dinding saluran beton *cast in site*:



Gambar 2.13. Diagram alir pekerjaan beton *cast in site*

1. *Stake Out* Lokasi

Pekerjaan *staking out* merupakan tahap pekerjaan pengukuran di lapangan yang mengikuti ukuran-ukuran dari perencanaan agar sesuai dengan gambar rencana baik dari segi elevasi/ukuran serta volume pekerjaan. *Staking out* dilaksanakan secara manual serta dibantu dengan bantuan alat ukur berupa theodolit sebagai acuan kelurusan untuk posisi atas pengecoran. Sedangkan selang air digunakan sebagai dasar elevasi dari rencana pekerjaan menyesuaikan dengan kondisi lapangan.

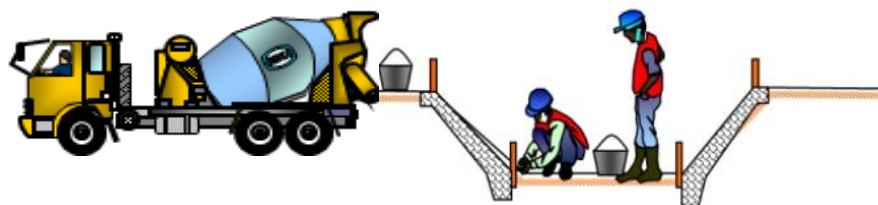
2. Pekerjaan Bekisting

Bekisting yaitu pekerjaan struktur bangunan sebelum proses pengecoran agar tidak terjadi kemiringan ataupun ketidak rataan pada proses pengecoran. Bekisting digunakan juga sebagai dasar Stop cor untuk menghindari keretakan memanjang jika terjadi hal yang tidak diinginkan.

3. Pekerjaan Pengecoran Dinding *Cast in Site*

Untuk pekerjaan pengecoran sebagai pekerjaan utama untuk *cast in site* dinding saluran mengikuti standar spesifikasi baik secara teknis ataupun non teknis sesuai ketentuan peraturan dari direksi pekerjaan untuk pekerjaan pengecoran. Untuk ukuran kemiringan serta tebal dinding saluran mengikuti gambar rencana yang ada. Adukan beton untuk cor-insitu yaitu komposisi adukan mutu K-175.

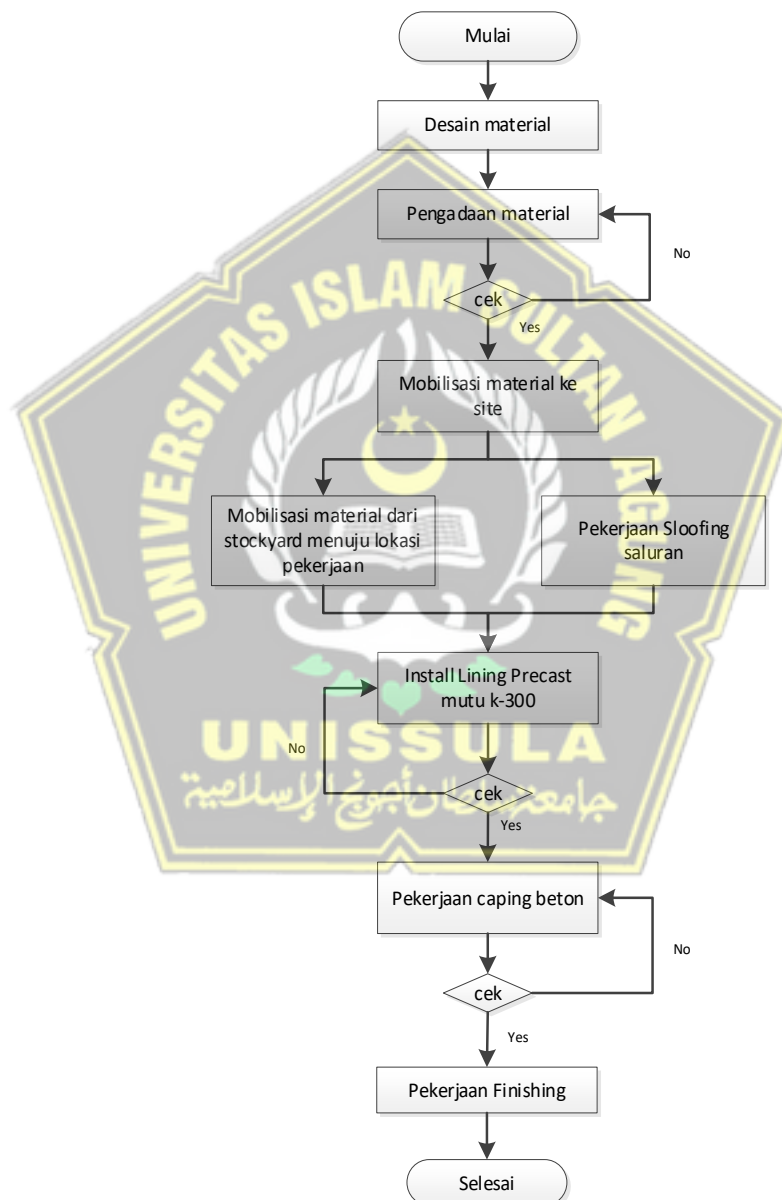
Sebelum dilakukan pengecoran dilakukan join inspeksi bersama Direksi dan Konsultan Pengawas untuk memastikan kualitas pekerjaan bekisting dan penulangan sudah memenuhi kriteria teknis. Pada saat proses pengecoran dilakukan uji slump untuk mengetahui tingkat campuran dari beton, agar beton yang dituang tidak terlalu cair maupun terlalu beku, karena dapat mempengaruhi struktur dari konstruksi beton tersebut.



Gambar 2.14 Pelaksanaan pekerjaan dinding saluran beton *cast in site*

b. Dinding Saluran *Precast* Beton

Precast beton berfungsi sebagai lining saluran pengganti struktur pasangan batu eksisting yang terdapat pada jaringan irigasi saluran. Setiap unit pracetak harus ditandai dengan tanggal cetakan yang tidak bisa hilang, maka setelah bekisting terbuka selama 28 hari tidak akan ada kerusakan beton. Metode kerja dinding saluran menggunakan *precast* lining dapat dilihat pada diagram alur sebagai berikut:



Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Gambar 2.15. Diagram alur pekerjaan lining beton *precast*

1. Mobilisasi lining beton

- Mobilisasi kemudian dilakukan menggunakan *flatbed truck crane* dari lokasi stock penumpukan beton pra cetak ke lokasi pekerjaan melalui jalan inspeksi yang telah dibuat.
- Jalan inspeksi yang dilalui *flatbed truck* sudah dikerjakan sampai pada lapisan atas.

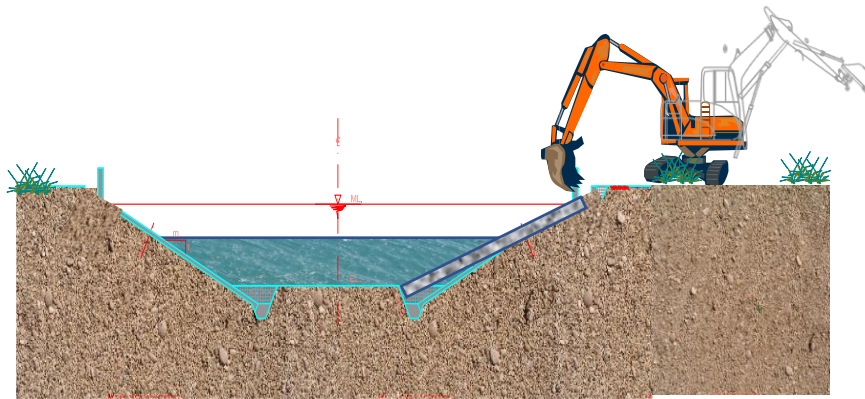


Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Gambar 2.16. Ilustrasi pekerjaan mobilisasi lining *precast*

2. Install lining beton

- Sebelum pemasangan lining beton, terlebih dahulu harus dikerjakan pekerjaan Galian dan sloofing saluran mengikuti garis desain *Shop Drawing*. Galian harus dikerjakan dengan rapi agar lining beton terpasang secara rapi mengikuti *sloofing* yang telah dibuat.
- Dasar *sloofing* saluran harus dibuat sedikit coakan untuk mengunci titik pemancangan.
- Metode pemasangan lining beton menggunakan *excavator* standar dan *excavator long arm*. *Excavator* standar berfungsi sebagai alat untuk memancang lining beton, *excavator long arm* berfungsi sebagai pengunci titik pancang agar tidak bergeser.



Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Gambar 2.17. Ilustrasi pekerjaan lining *precast*

- Agar antar segmen precast terpasang dengan presisi dan tepat, agar tidak menimbulkan kebocoran saluran, maka desain precast antar segmen diberi sambungan *male-female*.
- Proses penginstalan dilakukan dengan hati-hati agar tidak terjadi benturan dan kerusakan pada beton precast

c. Dinding Saluran *Precast in Site*

Beton *precast* adalah beton yang telah dicetak dan dibuat terlebih dahulu di pabrik atau tempat khusus yang terpisah dari lokasi konstruksi. Namun, berbeda dengan beton *precast* pada umumnya, *precast in site* ini pencetakan dan pembuatannya dilakukan di lokasi proyek. Kelebihan beton *precast in site* sendiri diantaranya:

- Hemat penggunaan bekisting, pada hal ini bekisting pada beton *precast* akan lebih hemat karena dapat dipakai berulang-ulang kali.
- Kualitas beton lebih baik dan terjamin dengan mutu yang sesuai standard.
- Praktis dan efisien dalam penggunaannya, dimana beton *precast* ini bisa langsung dipasang pada bagian yang dibutuhkan.
- Biaya mobilisasi relatif lebih murah, karena pembuatan *precast* dilakukan di area proyek.

Dalam metode kerja, fabrikasi dan pemasangan beton *precast* adalah hal yang cukup membedakan dengan beton *cast in site*. *Precast in site* dibuat atau difabrikasi pada *stockyard* yang sudah dipersiapkan terlebih dahulu, tidak langsung cor di lokasi saluran, maka dalam hal ini terdapat beberapa pekerjaan

yang harus disiapkan dan bisa dimulai pekerjaannya terlebih dahulu (Hafiz, 2022). Berikut merupakan diagram alir pekerjaan beton *precast in site*:



Gambar 2.18. Diagram alir pekerjaan beton *precast in site*

1. Saluran yang akan di lining beton terlebih dahulu di gali sesuai profil saluran dengan elevasi dan dimensi gambar kerja.
2. Fabrikasi bekisting beton *precast* di *stockyard* menggunakan plat baja yang sudah disesuaikan dengan dimensi gambar kerja.

3. Besi beton dipotong dan disusun serta diikat dengan kawat bendrat dengan diameter dan jarak yang telah ditentukan sesuai desain perhitungan teknis, kemudian di masukkan ke dalam cetakan Precast yang sebelumnya dibagian samping dalam bekisting yang bersentuhan langsung dengan beton di berikan minyak pelumas bekisting terlebih dahulu untuk menghindari beton lengket dengan cetakan pada saat dibongkar.
4. Tahap berikutnya adalah pengecoran beton *ready mix* mutu K-300 dengan diberikan getaran dengan menggunakan concrete vibrator untuk menghindari terjadinya keropos atau udara terperangkap pada beton *precast*. Sebelum beton dituang tentunya diambil *sample* beton untuk di uji di laboratorium.
5. Tahap finishing dilakukan dengan cara menghaluskan dan meratakan permukaan beton.
6. Beton *precast* didiamkan 2x24 jam dan selanjutnya dapat diangkat dari bekisting.
7. Beton *precast* selanjutnya dapat diangkat dan dipasang setelah *precast* berumur kurang lebih 14 hari atau pada saat kuat tekan beton sudah mencapai diastis 60% dari kuat tekan rencana.
8. Metode pemasangan lining beton menggunakan *excavator* standar dan *excavator long arm*. *Excavator* standar berfungsi sebagai alat untuk memancang lining beton, *excavator long arm* berfungsi sebagai pengunci titik pancang agar tidak bergeser.



Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Gambar 2.19. Pekerjaan *precast in site*

2.2.4. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB Proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut (Ibrahim, 1993). Menurut Mukomoko (1987), RAB Proyek adalah perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan (proyek) yang telah memperhitungkan gambar – gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.

Penyusunan RAB proyek memiliki beberapa kegunaan, antara lain:

- 1) Untuk perkiraan besarnya biaya yang diperlukan.
- 2) Untuk menentukan metode kerja yang digunakan
- 3) Untuk menentukan mutu material dan alat yang digunakan.
- 4) Sebagai standar harga patokan sebuah proyek yang dibuat oleh *stakeholder* dalam bentuk *owner estimate* (OE)
- 5) Sebagai bahan pembandingan harga bagi *stakeholder* dalam menilai tingkat kewajaran *owner estimate* (OE) yang dibuat dalam bentuk *engineering estimate* (EE) yang dibuat oleh pihak konsultan.
- 6) Sebagai rincian item harga penawaran yang dibuat oleh kontraktor dalam menawar pekerjaan proyek.

Secara umum, RAB proyek merupakan total penjumlahan dari hasil perkalian antara volume suatu item pekerjaan dengan harga satuannya. Bahasa sistematis yang dapat dituliskan adalah sebagai berikut:

$$RAB = \sum [(\text{Volume}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}] \dots\dots\dots (2.1)$$

2.2.4.1. Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan yakni hitungan banyaknya volume pada satu satuan pekerjaan. Volume pekerjaan ini dihitung dari gambar kerja yang sudah ada, sehingga menghasilkan volume dari masing-masing item pekerjaan. Menurut Analisa Harga Satuan Pekerjaan (2013), volume pekerjaan disesuaikan dengan kebutuhan per kegiatan pekerjaan yang dicantumkan dalam daftar kuantitas dan harga (*BOQ, Bill of Quantity*). Harga total keseluruhan merupakan jumlah dari seluruh hasil perkalian volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing. Pajak pertambahan nilai (PPN) besarnya adalah 10% dari harga total keseluruhan

pekerjaan. Perkiraan rencana anggaran biaya merupakan jumlah dari harga total seluruh mata pembayaran ditambah dengan pajak pertambahan nilai (PPN).

2.2.4.2. Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah tenaga kerja, dan peralatan dengan harga bangunan, standar pengupahan pekerja dan harga sewa/beli peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi.

Analisis harga satuan pekerjaan dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan bahan/material, nilai satuan alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan/panduan untuk merencanakan atau mengendalikan biaya suatu pekerjaan. Dalam perhitungan harga harus disesuaikan dengan lokasi dan waktu tertentu, kondisi lapangan, kondisi alat/efisiensi, metode pelaksanaan dan jarak angkut (Meilani, 2016).

Untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan, maka harga satuan bahan, harga satuan tenaga, dan harga satuan alat harus diketahui terlebih dahulu yang kemudian dikalikan dengan koefisien yang telah ditentukan sehingga akan didapatkan perumusan sebagai berikut:

Upah : harga satuan upah x koefisien analisa upah

Bahan : harga satuan bahan x koefisien analisa bahan

Alat : harga satuan alat x koefisien analisa alat

Maka didapat:

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Peralatan} \dots\dots\dots (2.2)$$

Skema harga satuan pekerjaan dipengaruhi oleh faktor bahan/material, upah tenaga kerja dan peralatan dirangkum sebagai berikut:



Gambar 2.20. Skema Analisa Harga Satuan

2.2.4.3. Analisa Harga Satuan

1) Analisis Harga Satuan Bahan

Analisis harga satuan bahan adalah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan serta besarnya biaya yang diperlukan. Faktor yang mempengaruhi harga satuan bahan meliputi kualitas, kuantitas, dan lokasi asal bahan. Faktor-faktor yang berkaitan dengan kuantitas dan kualitas bahan harus ditetapkan dengan mengacu pada spesifikasi yang berlaku.

Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus berikut:

$$\sum \text{Bahan} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien Analisis Bahan} \dots \dots \dots (2.3)$$

Indeks bahan merupakan indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap satuan jenis pekerjaan. Analisa bahan dari suatu pekerjaan merupakan kegiatan menghitung banyaknya / volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan sedangkan indeks satuan bahan menunjukkan banyaknya bahan yang diperlukan untuk menghasilkan 1 m³, 1 m², volume pekerjaan yang akan dikerjakan (Ibrahim, 1993).

2) Analisis Harga Satuan Upah

Analisa upah suatu pekerjaan ialah, menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut (Ibrahim, 1993). Komponen tenaga kerja berupa upah yang digunakan dalam

mata pembayaran tergantung pada jenis pekerjaannya. Secara umum jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu dapat dicari dengan rumus:

$$\sum \text{Tenaga Kerja} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien Analisis tenaga kerja} \dots (2.4)$$

3) Analisa Harga Satuan Alat

Alat berat merupakan faktor penting dalam proyek terutama proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat berat tersebut untuk memudahkan tenaga kerja dalam melaksanakan pekerjaan proyek, sehingga hasil yang diharapkan bisa tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif singkat. Alat berat yang umum dipakai dalam proyek konstruksi antara lain *dozer, excavator, front shovel, clamshell, loader, truck, roller*, dan lain-lain.

Tabel 2.5. Contoh Analisis Harga Satuan Pekerjaan

T.06 Pasang profil melintang galian tanah jarak 25 m pada ruas saluran tikungan
1 m' Pasang profil melintang galian tanah jarak 25 m pada ruas saluran tikungan

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A. TENAGA						
1	Pekerja	L.01	OH	0,100		
2	Tukang kayu	L.06	OH	0,100		
3	Kepala Tukang kayu	L.05	OH	0,100		
4	Mandor	L.15	OH	0,010		
JUMLAH TENAGA KERJA						
B. BAHAN						
1	Kaso 4/6 cm	M.50	m3	0,010		
2	Papan 2/20	M.46	m3	0,010		
3	Paku	M.77	kg	0,400		
JUMLAH HARGA BAHAN						
C. PERALATAN						
1	Waterpass	E.34	bh	0,001		
JUMLAH HARGA PERALATAN						
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A + B + C)					
E	Overhead & profit		15	% x D		
F	Harga satuan pekerjaan (D + E)					

Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum

2.2.5. Penjadwalan Proyek (Time Schedule)

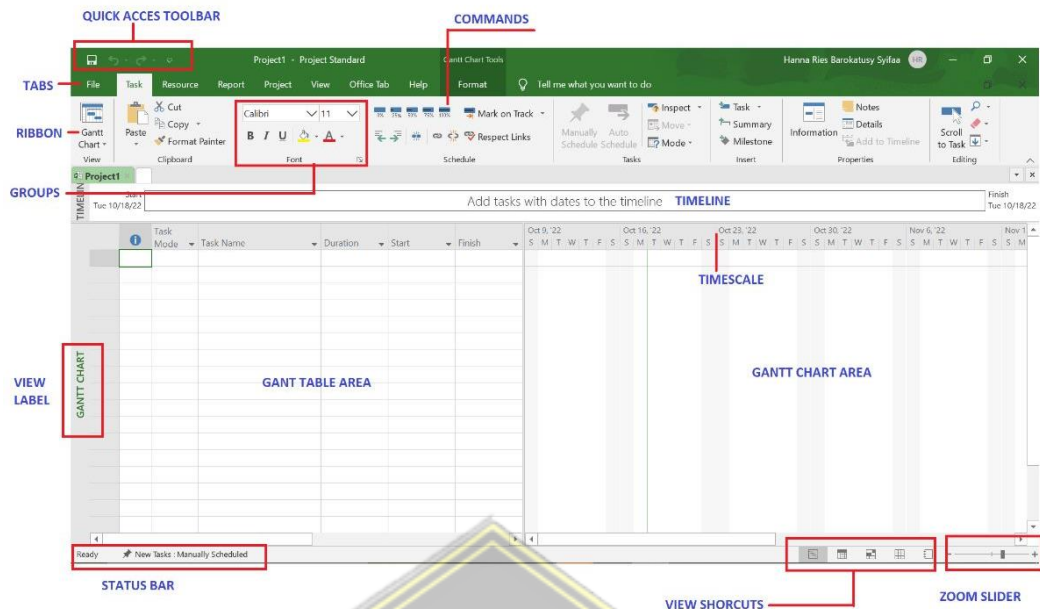
Suatu penjadwalan proyek (*time schedule*) dibuat untuk menentukan jangka waktu suatu proyek dari mulainya suatu proyek sampai proyek tersebut selesai. (Somantri, 2009). Menurut Husen (2008), penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen

yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta durasi dan progress waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

2.2.6. Aplikasi Microsoft Project

Microsoft Project adalah salah satu perangkat lunak yang disediakan dalam *Microsoft Office* yang merupakan software administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan software ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek (Madcoms, 2008)

Microsoft Project menduduki peringkat pertama sebagai alat bantu pendukung manajemen proyek karena mengimplikasikan keandalan *software* aplikasi tersebut, namun alat bantu ini hanya sangat berguna dalam perencanaan. *Microsoft Project* adalah program aplikasi komputer yang berguna untuk mengelola proyek konstruksi. Aplikasi *project* dalam bidang rancang bangun atau rekayasa konstruksi digunakan untuk mengelola rencana atau waktu pekerjaan, sehingga sebuah proyek yang sedang berjalan dapat dievaluasi sesuai dengan tahapan pekerjaan (Panggabea, 2014). *Microsoft Project* memiliki berbagai tampilan lembar kerja dapat dilihat pada Gambar 2.21.



Gambar 2.21. Lembar kerja *Microsoft Project 2019*

Lembar kerja ini terbagi dua yang dipisahkan oleh pembatas yang dapat digeser-geser. Sebelah kiri adalah *Gantt Table Area* dan sebelah kanan adalah *Gantt Chart Area*.

1) *Gantt Table Area*

Gantt Table Area terdiri dari *field-field* (kolom) yang terdiri dari:

- *Task Name* yaitu tempat untuk memasukkan jenis pekerjaan. Masing-masing pekerjaan menempati satu baris.
- *Duration* yaitu tempat untuk memasukkan durasi atau waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Pada kolom ini berisikan lamanya kegiatan, satuannya antara lain:
 - m untuk menit (*minutes*)
 - h untuk jam (*hours*)
 - d untuk hari (*days*)
 - w untuk minggu (*weeks*)
 - mo untuk bulan (*months*)
- *Start* yaitu tempat untuk memasukkan data tanggal kapan pekerjaan dimulai. Data pada kolom ini akan menyesuaikan sendiri jika ada keterkaitan pekerjaan tersebut dengan pekerjaan lain.

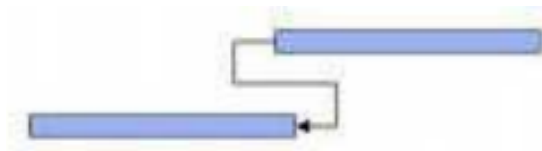
- *Finish*, akan secara otomatis terisi kapan pekerjaan akan selesai jika telah ditentukan durasi dari pekerjaan tersebut.
- *Predecessors* yaitu tempat untuk memasukkan data *predecessor* (pekerjaan yang harus dimulai atau selesai sebelum pekerjaan pada baris ini dilaksanakan). Kolom *predecessor* diisi dengan nomor baris dan jenis hubungan ketergantungan. Secara umum terdapat empat hubungan antar-pekerjaan antara lain:
 - *Start to Start* (SS) merupakan hubungan antar dua pekerjaan yang dimulai pada waktu yang bersamaan, seperti pada Gambar 2.25.

Gambar 2.22. Diagram *Start to Start*

- *Finish to Start* (FS) merupakan hubungan antar dua pekerjaan dimana pekerjaan baru dapat dimulai jika pekerjaan sebelumnya telah selesai, seperti pada Gambar 2.26.

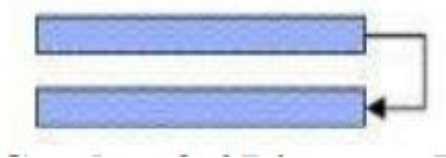
Gambar 2.23. Diagram *Finish to Start*

- *Start to Finish* (SF) merupakan hubungan antar dua pekerjaan dimana pekerjaan selanjutnya tidak bisa selesai bila pekerjaan sebelumnya belum dimulai.



Gambar 2.24. Diagram *Start to Finish*

- *Finish to Finish* (FF) merupakan hubungan antar dua pekerjaan yang selesai pada waktu yang bersamaan, seperti pada Gambar 2.28.



Gambar 2.25. Diagram *Finish to Finish*

- *Resources Name* digunakan untuk menuliskan sumber daya yang digunakan atau yang bertanggung jawab.

2) *Gantt Chart Area*

Gantt chart adalah grafik batang horizontal yang menggambarkan rangkaian tugas suatu proyek. *Gantt chart* adalah sekumpulan diagram balok yang disusun dengan tujuan mengidentifikasi unsur waktu dari urutan dalam perencanaan suatu proyek (Panggabean, 2014).

2.3. Hipotesis

Hipotesis peneliti dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Metode pekerjaan saluran irigasi yang paling efektif dan efisien adalah pekerjaan beton dinding dengan metode *cast in site*.
- Metode pekerjaan saluran penguras kantong lumpur yang paling efektif dan efisien adalah pekerjaan bekisting dinding dengan metode bekisting sistem-baja.
- Beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja adalah metode pekerjaan beton dinding saluran irigasi dan dinding saluran penguras kantong lumpur yang paling efektif dan efisien apabila diterapkan bersamaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik.

BAB III

METODOLOGI

3.1. Metode Penelitian

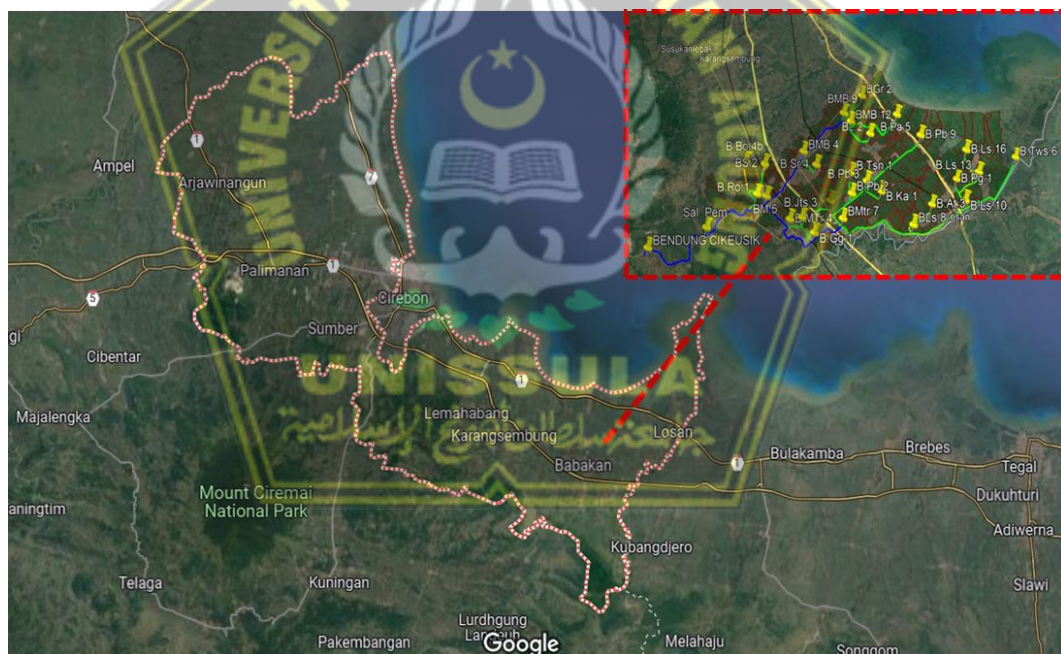
Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dimana data-data yang digunakan dalam bentuk sesuatu yang dapat dihitung dengan memperhatikan pengumpulan dan analisis data dalam bentuk numerik.

3.1.1. Objek Penelitian

Objek penelitian pada tugas akhir ini adalah pelaksanaan Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D Cikeusik Kabupaten Cirebon dengan luas areal 6.178 ha dan total panjang saluran 71.989,00 m.

3.1.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk

Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian

Skema jaringan irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon dapat dilihat pada Gambar 3.2.

Rencana Anggaran Biaya (RAB), Harga Satuan Pekerja, Harga Satuan Bahan, BOQ, dan dokumen biaya pendukung lainnya.

3.2. Metode Pengolahan Data

Dalam pengolahan data untuk menganalisis dan membandingkan metode kerja pada kisdam di kantong lumpur dan dinding saluran ini peneliti melakukan beberapa tahapan penelitian sebagai berikut:

3.2.1. Tahap Informasi

Tahap informasi dilakukan dengan mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya mengenai objek penelitian. Analisis ini bermaksud mencari item-item pekerjaan yang mempunyai bobot pekerjaan yang besar atau memerlukan biaya yang tinggi dan durasi waktu yang lama untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, dimana dapat dilakukan dengan beberapa jenis metode antara lain:

1) *Breakdown cost model*

Metode ini digambarkan distribusi pemakaian biaya dari item-item pekerjaan suatu elemen bangunan. Item pekerjaan dipecahkan dari item pekerjaan berbiaya tinggi ke item berbiaya rendah. Jumlah biaya item pekerjaan tersebut kemudian dibandingkan dengan total biaya pelaksanaan proyek untuk mendapatkan persentase bobot pekerjaan, jika memiliki bobot pekerjaan besar, maka item pekerjaan tersebut potensial untuk dilakukan analisis *re-engineering*.

2) Analisis Fungsi

Analisis fungsi dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Mengidentifikasi fungsi dengan menggunakan kata kerja dan kata benda serta mengklasifikasi fungsi-fungsi utama (*primary function*) maupun fungsi-fungsi penunjang (*secondary function*).
2. Menghitung perbandingan antara biaya dengan nilai manfaat yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut dengan rumus

$$\text{Indeks Nilai} = \frac{\text{Indeks Nilai Tukar}}{\text{Indeks Nilai Primer}} \dots \dots \dots (3.1)$$

3.2.2. Tahap Kreatif

Tahap kreatif rekayasa ulang dilakukan dengan melakukan eksplorasi ide-ide dan gagasan alternatif. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah studi kepustakaan

dan teknik *brainstorming*. Dalam studi pustaka, peneliti mengumpulkan referensi tentang hal-hal yang berhubungan dengan bagaimana proses dan pelaksanaan dari manajemen biaya dan waktu pada proyek konstruksi yang baik dari berbagai literatur seperti buku dan jurnal, sedangkan teknik *brainstorming* yaitu salah satu teknik penyelesaian masalah dengan cara diskusi bersama dalam sebuah tim.

3.2.3. Tahap Analisis

Tahap ini dilakukan analisis terhadap alternatif-alternatif ide yang muncul pada tahap kreatif, untuk melihat apakah ide tersebut dapat dikembangkan lebih lanjut dan dapat digunakan sebagai rekomendasi atau tidak. Analisis ini dilakukan dengan tiga metode antara lain:

1) Metode Analisis Uji Keabsahan Data

Analisis uji keabsahan data dilakukan untuk memastikan apakah data yang didapatkan oleh peneliti merupakan data yang valid, reliabel, dan obyektif. Analisis ini dilakukan dengan cara:

1. *Checking* apakah informan merupakan seseorang yang memiliki informasi yang sesuai dan akurat mengenai obyek penelitian.
2. Perpanjangan pengamatan yaitu peneliti kembali ke lapangan, melakukan pengamatan, wawancara kembali dengan informan yang pernah ditemui untuk memastikan tidak ada data atau informasi yang kurang.
3. *Checking* data oleh informan kembali. Ketika data telah tersusun, peneliti kembali ke lapangan dan menunjukkan *display data* kepada informan, jika informan telah *acc* (sependapat), maka data sah untuk digunakan.

2) Metode Analisis Waktu

Analisis waktu dihitung dengan menggunakan *time schedule* (penjadwalan) dengan cara metode – metode penjadwalan bisa dibuat pada *Microsoft Project* untuk masing-masing alternatif metode kerja maupun kombinasi dua metode kerja. Langkah- langkah pembuatan *time schedule* menggunakan *Microsoft Project* dapat dilihat pada bagan alir atau *flow chart* berikut:



Gambar 3.3. Bagan alir pembuatan *time schedule* menggunakan *Microsoft Project*

- Start program *Microsoft Project*
- Membuat proyek baru dengan *template*

Buka proyek dengan pilih *File > New From template > General > Project template > Software Development*



Gambar 3.4. Membuat proyek baru dengan *template*

- c. Menambahkan item pekerjaan kedalam *task sheet*

Menambahkan item pekerjaan kedalam proyek dengan pilih *View > Gant Chart > Task Name* lalu tekan *enter*

		Task Mode ▾	Task Name ▾	Duration ▾
1			Fase 1	1 hari?
2			Tugas 1	1 hari?
3			Tugas 2	1 hari?
4			Tugas 3	1 hari?
5			Tinjau Fase 1	1 hari?
6			Perencanaan Fase 2	1 hari?
7			Fase 2	1 hari?
8			Tugas 4	1 hari?
9			Tugas 5	1 hari?
10			Tugas 6	1 hari?
11			Tinjau Fase 2	1 hari?

Gambar 3.5. Tampilan *task* dalam proyek

- d. Membuat kerangka pekerjaan didalam *task sheet*

Pilih salah satu atau beberapa item pekerjaan yang akan diinput sub pekerjaannya kemudian lakukan inden task dengan tekan *Alt+Shift+Kiri/Kanan*.

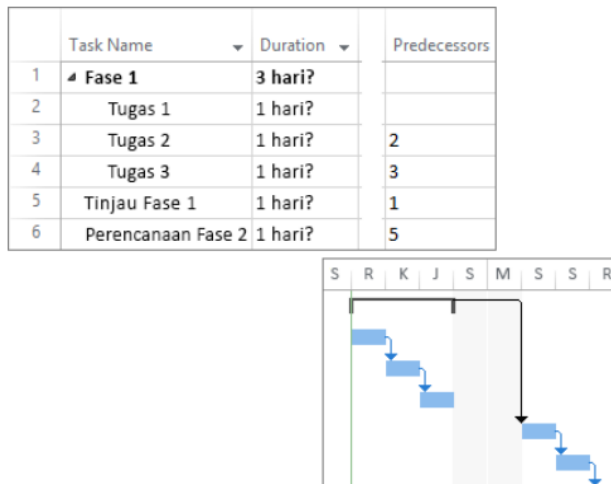
		Task Mode ▾	Task Name ▾	Duration ▾
1			Fase 1	1 hari?
2			Tugas 1	1 hari?
3			Tugas 2	1 hari?
4			Tugas 3	1 hari?
5			Tinjau Fase 1	1 hari?
6			Perencanaan Fase 2	1 hari?
7			Fase 2	1 hari?
8			Tugas 4	1 hari?
9			Tugas 5	1 hari?
10			Tugas 6	1 hari?
11			Tinjau Fase 2	1 hari?

Gambar 3.6. Tampilan *inden task*

- e. Menghubungkan setiap pekerjaan dalam proyek

d. Sorot dua pekerjaan yang saling berhubungan

e. Klik *Format > Task Path*



Gambar 3.7. Tampilan hubungan setiap pekerjaan

f. Input jadwal kerja

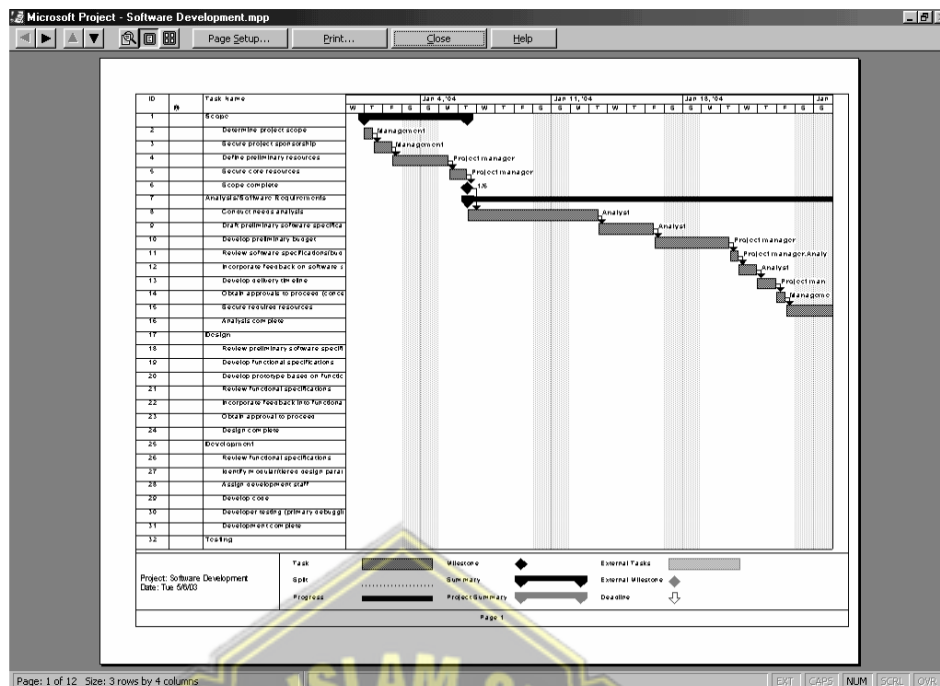
- Pilih pekerjaan yang paling pertama dilakukan, lalu klik *Project Information*, kemudian masukkan tanggal awal dimulainya proyek
- Pilih kolom *Start* lalu klik *Auto Schedule*
- Selanjutnya adalah penyetelan waktu kerja, klik *Change Working Time*
- Kemudian untuk masukkan libur, klik tanggal yang akan disetel libur lalu pilih *Exceptions*, lalu masukan keterangan libur.

g. Input lembar sumber daya

Pilih *Task > Resource Sheet* kemudin klik *Add Resource* setiap kali akan memasuki sumber daya yang baru

h. Pelaporan.

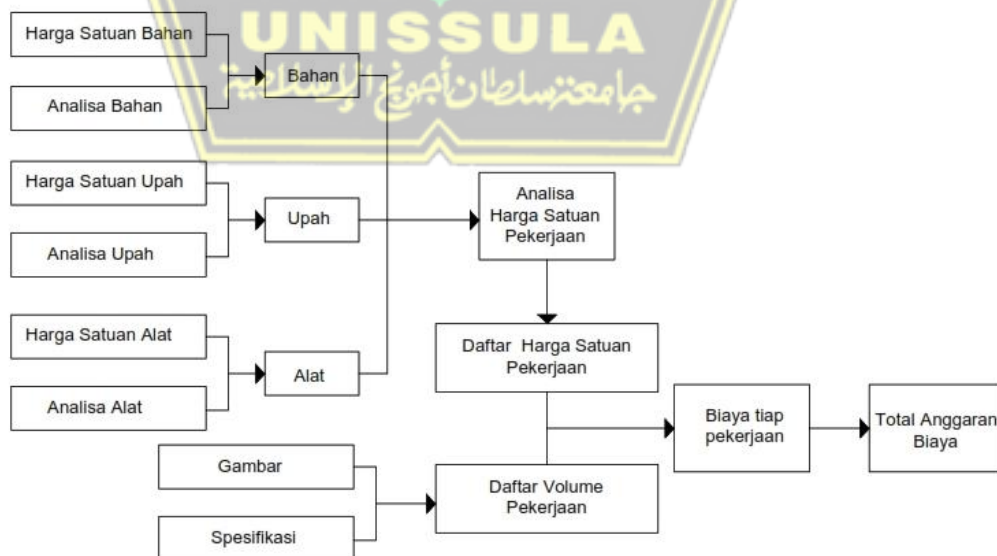
Selanjutnya tahap akhirnya adalah pelaporan, untuk hasil *time schedule* menggunakan *Microsoft Project* dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Contoh tampilan *time schedule* menggunakan *Microsoft Project*

3) Metode Analisis Biaya

Analisis biaya dihitung dengan membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada masing-masing alternatif metode kerja maupun kombinasi dua metode kerja yang dibuat pada *Microsoft Excel*. Langkah- langkah pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dilihat pada bagan alir atau *flow chart* berikut:



Gambar 3.9. Bagan alir pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

- a. Mengumpulkan data yang diperlukan dan berkaitan.
- b. Membuat ssstem dan tabel untuk memudahkan perhitungan volume dan harga.
- c. Membuat perhitungan harga satuan untuk tiap pekerjaan dengan rumus:
 Upah : harga satuan upah x koefisien analisa upah
 Bahan : harga satuan bahan x koefisien analisa bahan
 Alat : harga satuan alat x koefisien analisa alat
 Sehingga dapat disimpulkan

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat} \dots\dots\dots (2.2)$$
- d. Membuat rekap harga satuan pekerjaan.
- e. Membuat perhitungan volume untuk tiap pekerjaan yang ada.
 Volume pekerjaan dihitung untuk tiap item kerja yang didapat dari gambar kerja.
- f. Menghitung biaya setiap item pekerjaan

$$\text{Biaya setiap item pekerjaan} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}$$
- g. Menghitung total Rencana Anggaran Biaya
 Selanjutnya menghitung total Rencana Anggaran Biaya dengan rumus:

$$\text{RAB} = \sum [\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}] \dots\dots\dots (2.1)$$

4) Metode Analisis Komparatif

Setelah mendapatkan hasil analisis biaya dan waktu untuk masing-masing metode kerja maupun kombinasi dua metode kerja selanjutnya dilakukan analisis pareto. Pada hukum pareto berbunyi 80% dari biaya dan waktu total dikandung oleh 20% komponennya. Berikut langkah-langkah dalam pengujian hukum pareto:

1. Mengurutkan biaya dan waktu dari yang terbesar ke terkecil.
2. Menjumlahkan biaya pekerjaan total dan waktu secara komulatif.
3. Menghitung persentase biaya dan waktu masing-masing pekerjaan.
4. Menghitung persentase komulatif.

Setelah itu melakukan metode optimasi sebagai cara untuk menentukan pemilihan terbaik dari biaya dan waktu untuk memperoleh metode kerja yang

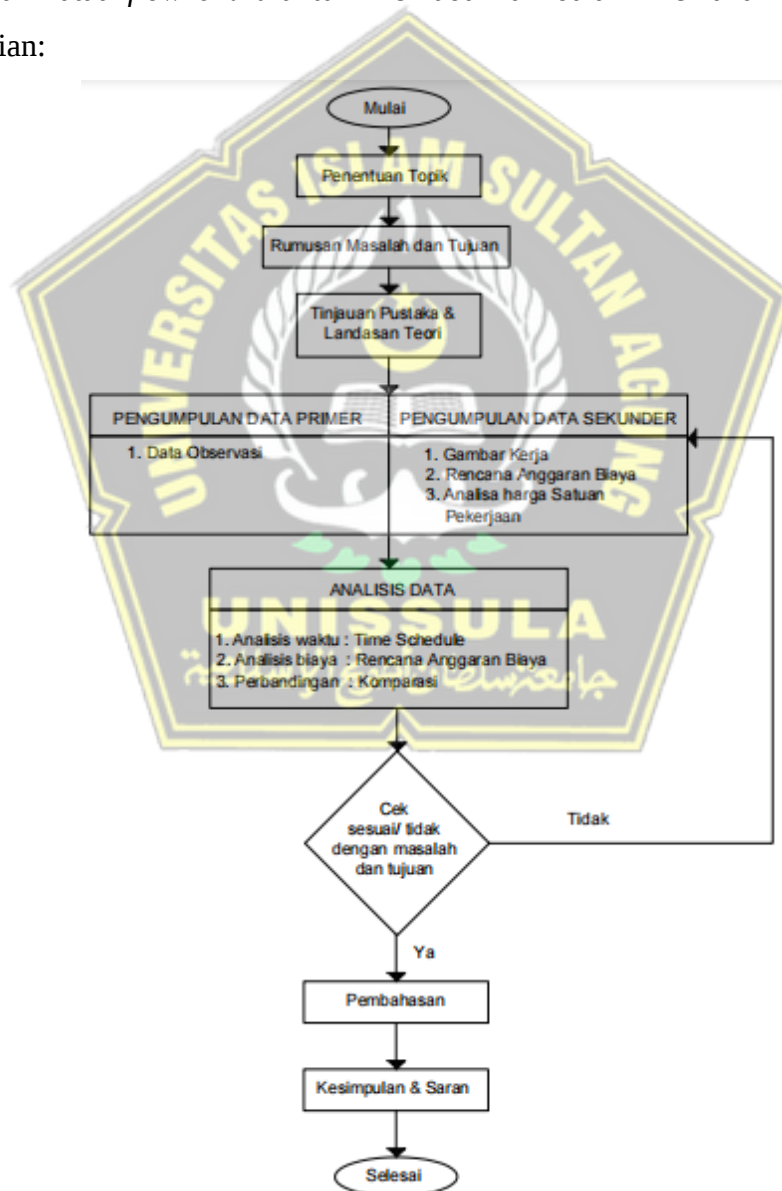
paling efektif dan efisien untuk direkomendasikan sebagai alternatif ide yang terpilih.

3.2.4. Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah tahap terakhir dalam penelitian tugas akhir ini, yaitu dengan memberikan rekomendasi alternatif ide yang telah dipilih berupa metode kerja yang efektif dan efisien.

3.3. Bagan Alir

Berdasarkan tahap-tahap pengolahan data yang telah dijelaskan, berikut merupakan bagan alir atau *flow chart* untuk memudahkan dalam memahami alur tahapan penelitian:



Gambar 3.10. Diagram alir metodologi

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Proyek

Proyek Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik merupakan proyek peningkatan jaringan irigasi yang membentang antara Desa Cikeusik Kuningan sampai ke wilayah Losari Kabupaten Cirebon.

4.1.1. Data Umum Proyek

Berikut merupakan data- data umum dari proyek yang kami gunakan sebagai objek penelitian kami:

Nama Proyek	: Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon
Lokasi Proyek	: Kabupaten Cirebon
Luas Areal	: 6.178 Ha
Panjang Saluran	: 71.989,00 m
Pemberi Tugas	: PPK Irigasi dan Rawa II
Satker	: SNVT Pelaksanaan Jaringan Pelaksanaan Pemanfaatan Air Cimanuk-Cisanggarung Balai Besar Wilayah Cimanuk-Cisanggarung
Penyedia	: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk
Konsultan Supervisi	: Korean Rural Community Corporation in Joint Venture with PT. Indra Karya (Persero), PT. Hilmy Anugerah and PT. Multimedia Harapan

4.1.2. Data Biaya Proyek

Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon memiliki nilai kontrak sebesar Rp. 128.156.945.750,00,- (Seratus dua puluh delapan miliar seratus lima puluh enam juta sembilan ratus empat puluh lima ribu tujuh ratus lima puluh rupiah). Data biaya proyek terangkum dalam rekapitulasi rencana anggaran biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rekapitulasi Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I Cikeusik Kabupaten Cirebon

NO	URAIAN PEKERJAAN	HARGA PEKERJAAN
BAB. I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 239,052,500.00
BAB. II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR	Rp 27,115,303,700.00
BAB. III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI	Rp 82,127,262,300.00
BAB. V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA	Rp 166,436,250.00
	JUMLAH TOTAL NILAI KONTRAK PROYEK	Rp 128,156,945,750.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

4.1.2.1. Data Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Data Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang menunjukkan uraian pekerjaan, volume pekerjaan, harga satuan tiap pekerjaan serta jumlah harga pada masing-masing pekerjaan yang didapatkan dari hasil kali antara volume pekerjaan dengan harga satuan tiap pekerjaan ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Rencana Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)		
BAB. I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
I.1	Mobilisasi dan Demobilisasi	Ls	1.00	124,602,500.00	124,602,500.00
I.2	Pengalihan aliran air / Kistdam	Bh	1,500.00	76,300.00	114,450,000.00
			Jumlah BAB. I		239,052,500.00
BAB. II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR				
II.1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	M ³	7,411.00	28,200.00	208,990,200.00
II.2	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	M ³	2,812.00	17,400.00	48,928,800.00
II.3	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	M ³	5,621.00	79,700.00	447,993,700.00
II.4	Bongkar pasangan batu	M ³	394.00	99,400.00	39,163,600.00
II.5	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	M ³	131.00	21,800.00	2,855,800.00
II.6	Pembesian	Kg	706,368.00	17,400.00	12,290,803,200.00
II.7	Bekisting	M ²	25,990.00	148,200.00	3,851,718,000.00
II.8	Beton K 300 Readymix	M ³	8,516.00	1,120,100.00	9,538,771,600.00
II.9	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	M ²	14,234.00	48,200.00	686,078,800.00
			Jumlah BAB. II		27,115,303,700.00

Lanjutan **Tabel 4.2.** Rencana Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I.
Cikeusik Kabupaten Cirebon

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
				(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)		
BAB. III PEKERJAAN BANGUNAN AIR					
III.1	Galian tanah manual	M ³	3,835.00	47,600.00	182,546,000.00
III.2	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	M ³	958.00	17,400.00	16,669,200.00
III.3	Bongkar beton	M ³	310.00	148,400.00	46,004,000.00
III.4	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	M ³	77.00	21,800.00	1,678,600.00
III.5	Pembesian	Kg	23,767.00	17,400.00	413,545,800.00
III.6	Bekisting	M ²	882.00	148,200.00	130,712,400.00
III.7	Beton K 225	M ³	396.00	887,100.00	351,291,600.00
III.8	Pasangan batu ad. 1 PC : 4 PP	M ³	336.00	722,400.00	242,726,400.00
III.9	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	M ²	1,001.00	48,200.00	48,248,200.00
III.10	Bar Screen	M ²	650.00	721,700.00	469,105,000.00
III.11	Peilschall	Bh	100.00	713,000.00	71,300,000.00
			Jumlah BAB. III		1,973,827,200.00
BAB. IV PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI					
IV.1 PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK					
IV.1.1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	M ³	72,281.00	28,200.00	2,038,324,200.00
IV.1.2	Galian tanah manual	M ³	28,065.00	47,600.00	1,335,894,000.00
IV.1.3	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	M ³	30,516.00	17,400.00	530,978,400.00
IV.1.4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	M ³	15,455.00	79,700.00	1,231,763,500.00
IV.1.5	Bongkar pasangan batu	M ³	6,593.00	99,400.00	655,344,200.00
IV.1.6	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	M ³	4,456.00	21,800.00	97,140,800.00
IV.1.7	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1.00 x 1.00 x 0.07 m	Unit	86,000.00	239,000.00	20,554,000,000.00
IV.1.8	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1.00 x 1.00 x 0.07 m	Unit	86,000.00	70,600.00	6,071,600,000.00
IV.1.9	Pembesian	Kg	38,573.00	17,400.00	671,170,200.00
IV.1.10	Bekisting	M ²	28,061.00	148,200.00	4,158,640,200.00
IV.1.11	Beton K 175	M ³	18,705.00	823,900.00	15,411,049,500.00
IV.1.12	Pemasangan pipa suling-suling	M ¹	4,284.00	40,400.00	173,073,600.00
IV.2 PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER					
IV.2.1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	M ³	55,956.00	28,200.00	1,577,959,200.00
IV.2.2	Galian tanah manual	M ³	44,633.00	47,600.00	2,124,530,800.00
IV.2.3	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	M ³	13,945.00	17,400.00	242,643,000.00
IV.2.4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	M ³	2,193.00	79,700.00	174,782,100.00
IV.2.5	Bongkar pasangan batu	M ³	17,304.00	99,400.00	1,720,017,600.00
IV.2.6	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	M ³	5,195.00	21,800.00	113,251,000.00
IV.2.7	Pasangan batu ad. 1 PC : 4 PP	M ³	21,781.00	722,400.00	15,734,594,400.00
IV.2.8	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	M ²	71,708.00	48,200.00	3,456,325,600.00
IV.2.9	Pembesian	kg	14,821.00	17,400.00	257,885,400.00
IV.2.10	Bekisting	M ²	12,351.00	148,200.00	1,830,418,200.00
IV.2.11	Beton K 175	M ³	952.00	823,900.00	784,352,800.00
IV.3 PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI					
IV.3.1	Galian tanah manual	M ³	4,021.00	47,600.00	191,399,600.00
IV.3.2	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	M ³	226.00	17,400.00	3,932,400.00
IV.3.3	Bongkar pasangan batu	M ³	528.00	99,400.00	52,483,200.00
IV.3.4	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	M ³	132.00	21,800.00	2,877,600.00
IV.3.5	Pasangan batu ad. 1 PC : 4 PP	M ³	1,057.00	722,400.00	763,576,800.00
IV.3.6	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	M ²	3,470.00	48,200.00	167,254,000.00
			Jumlah BAB. IV		82,127,262,300.00

Lanjutan Tabel 4.2. Rencana Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I. Cikeusik Kabupaten Cirebon

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
				(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)		
BAB. V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR				
V.1	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.20 X H.0.30 (satu draad) Stang	Unit	1.00	5,542,700.00	5,542,700.00
V.2	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.30 X H.0.80 (satu draad) Stang	Unit	1.00	7,429,200.00	7,429,200.00
V.3	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.35 X H.0.40 (satu draad) Stang	Unit	3.00	6,030,400.00	18,091,200.00
V.4	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.40 X H.0.40 (satu draad) Stang	Unit	6.00	6,589,900.00	39,539,400.00
V.5	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.40 X H.0.50 (satu draad) Stang	Unit	9.00	6,897,700.00	62,079,300.00
V.6	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.40 X H.0.60 (satu draad) Stang	Unit	3.00	7,220,800.00	21,662,400.00
V.7	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.40 X H.0.70 (satu draad) Stang	Unit	11.00	7,560,100.00	83,161,100.00
V.8	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.40 X H.0.75 (satu draad) Stang	Unit	4.00	7,738,200.00	30,952,800.00
V.9	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.40 X H.1.20 (satu draad) Stang	Unit	1.00	8,833,700.00	8,833,700.00
V.10	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.45 X H. 0.40 (satu draad) Stang	Unit	1.00	6,836,100.00	6,836,100.00
V.11	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.45 X H. 0.50 (satu draad) Stang	Unit	1.00	7,156,200.00	7,156,200.00
V.12	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.0.40 (satu draad) Stang	Unit	2.00	8,020,700.00	16,041,400.00
V.13	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.0.50 (satu draad) Stang	Unit	5.00	8,400,000.00	42,000,000.00
V.14	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.0.60 (satu draad) Stang	Unit	4.00	8,798,300.00	35,193,200.00
V.15	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.0.70 (satu draad) Stang	Unit	4.00	9,216,400.00	36,865,600.00
V.16	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.0.75 (satu draad) Stang	Unit	2.00	9,435,900.00	18,871,800.00
V.17	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.0.80 (satu draad) Stang	Unit	1.00	9,655,500.00	9,655,500.00
V.18	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.0.90 (satu draad) Stang	Unit	5.00	10,116,500.00	50,582,500.00
V.19	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.0.95 (satu draad) Stang	Unit	1.00	10,358,600.00	10,358,600.00
V.20	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.1.00 (satu draad) Stang	Unit	3.00	10,600,500.00	31,801,500.00
V.21	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.50 X H.1.20 (satu draad) Stang	Unit	1.00	11,617,100.00	11,617,100.00
V.22	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.55 X H.0.40 (satu draad) Stang	Unit	1.00	8,210,400.00	8,210,400.00
V.23	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.60 X H.0.45 (satu draad) Stang	Unit	6.00	8,505,100.00	51,030,600.00
V.24	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.60 X H.0.50 (satu draad) Stang	Unit	1.00	8,706,800.00	8,706,800.00
V.25	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.60 X H.0.60 (satu draad) Stang	Unit	3.00	9,120,500.00	27,361,500.00
V.26	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.60 X H.0.70 (satu draad) Stang	Unit	14.00	9,554,700.00	133,765,800.00
V.27	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.60 X H.0.80 (satu draad) Stang	Unit	2.00	10,010,700.00	20,021,400.00
V.28	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.60 X H.0.90 (satu draad) Stang	Unit	2.00	10,489,400.00	20,978,800.00
V.29	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.60 X H.1.00 (satu draad) Stang	Unit	2.00	10,992,200.00	21,984,400.00
V.30	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.70 X H.0.80 (satu draad) Stang	Unit	8.00	10,522,600.00	84,180,800.00
V.31	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.80 X H.0.35 (satu draad) Stang	Unit	1.00	9,531,400.00	9,531,400.00
V.32	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.80 X H.0.50 (satu draad) Stang	Unit	1.00	10,895,900.00	10,895,900.00
V.33	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.80 X H.0.60 (satu draad) Stang	Unit	4.00	11,418,900.00	45,675,600.00
V.34	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.80 X H.0.70 (satu draad) Stang	Unit	3.00	11,968,000.00	35,904,000.00
V.35	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.80 X H.0.90 (satu draad) Stang	Unit	4.00	13,121,300.00	52,485,200.00
V.36	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.80 X H.1.00 (satu draad) Stang	Unit	1.00	13,755,700.00	13,755,700.00
V.37	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.85 X H.0.85 (satu draad) Stang	Unit	2.00	13,501,900.00	27,003,800.00
V.38	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.90 X H.0.50 (satu draad) Stang	Unit	1.00	12,942,500.00	12,942,500.00
V.39	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 0.90 X H.0.70 (satu draad) Stang	Unit	1.00	14,193,300.00	14,193,300.00
V.40	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.00 X H.0.70 (satu draad) Stang	Unit	1.00	15,569,000.00	15,569,000.00
V.41	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.00 X H.0.90 (satu draad) Stang	Unit	2.00	17,082,400.00	34,164,800.00
V.42	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.00 X H.1.30 (satu draad) Stang	Unit	1.00	20,411,900.00	20,411,900.00
V.43	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.00 X H.1.55 (satu draad) Stang	Unit	1.00	22,409,400.00	22,409,400.00
V.44	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.00 X H.1.80 (satu draad) Stang	Unit	3.00	24,607,000.00	73,821,000.00
V.45	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.00 X H.1.00 (satu draad) Stang	Unit	1.00	17,914,800.00	17,914,800.00
V.46	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.00 X H.1.60 (satu draad) Stang	Unit	2.00	22,958,900.00	45,917,800.00
V.47	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.15 X H.1.05 (satu draad) Stang	Unit	5.00	18,419,000.00	92,095,000.00
V.48	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.15 X H.1.40 (satu draad) Stang	Unit	2.00	22,015,900.00	44,031,800.00
V.49	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.20 X H.0.55 (satu draad) Stang	Unit	1.00	24,413,600.00	24,413,600.00
V.50	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.20 X H.1.30 (satu draad) Stang	Unit	4.00	30,408,400.00	121,633,600.00
V.51	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.20 X H.2.00 (satu draad) Stang	Unit	1.00	36,403,000.00	36,403,000.00
V.52	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.25 X H.0.60 (satu draad) Stang	Unit	1.00	25,133,100.00	25,133,100.00
V.53	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.25 X H.1.80 (satu draad) Stang	Unit	3.00	27,602,800.00	82,808,400.00
V.54	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.40 X H.1.00 (dua draad) Stang	Unit	2.00	68,509,600.00	137,019,200.00
V.55	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.50 X H.1.70 (dua draad) Stang	Unit	2.00	97,684,300.00	195,368,600.00
V.56	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.60 X H.1.00 (dua draad) Stang	Unit	2.00	74,344,600.00	148,689,200.00
V.57	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.60 X H.1.10 (dua draad) Stang	Unit	2.00	81,735,500.00	163,471,000.00
V.58	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.70 X H.2.50 (dua draad) Stang	Unit	6.00	104,533,800.00	627,202,800.00
V.59	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.70 X H.1.25 (dua draad) Stang	Unit	1.00	83,714,100.00	83,714,100.00
V.60	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.70 X H.1.80 (dua draad) Stang	Unit	2.00	99,328,900.00	198,657,800.00

Lanjutan **Tabel 4.2.** Rencana Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I. Cikeusik Kabupaten Cirebon

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
				(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)		
V.61	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.75 X H.1.60 (dua draad) Stang	Unit	4.00	101,306,800.00	405,227,200.00
V.62	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.80 X H.0.80 (dua draad) Stang	Unit	2.00	61,798,700.00	123,597,400.00
V.63	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.90 X H.1.45 (dua draad) Stang	Unit	2.00	72,844,100.00	145,688,200.00
V.64	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 2.10 X H.1.45 (dua draad) Stang	Unit	2.00	94,566,600.00	189,133,200.00
V.65	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 2.20 X H.1.30 (dua draad) Stang	Unit	5.00	99,273,200.00	496,366,000.00
V.66	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 1.90 X H.3.00 (dua draad) Stang	Unit	2.00	113,947,500.00	227,895,000.00
V.67	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 2.00 X H.1.70 (dua draad) Stang	Unit	5.00	101,250,000.00	506,250,000.00
V.68	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 2.00 X H.1.10 (dua draad) Stang	Unit	1.00	100,554,300.00	100,554,300.00
V.69	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 2.00 X H.1.30 (dua draad) Stang	Unit	3.00	99,233,700.00	297,701,100.00
V.70	Pengadaan dan pemasangan Pintu Air ukuran B. 2.50 X H.1.80 (dua draad) Stang	Unit	4.00	136,650,000.00	546,600,000.00
			Jumlah BAB. V		6,402,761,500.00
BAB. VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP				
VI.1	PEKERJAAN RUMAH JAGA				
VI.1.1	Bongkar pasangan bata merah	M ³	144.00	67,700.00	9,748,800.00
VI.1.2	Galian tanah manual	M ³	324.00	47,600.00	15,422,400.00
VI.1.3	Pembesian	Kg	7,287.00	17,400.00	126,793,800.00
VI.1.4	Bekisting	M ²	1,477.00	148,200.00	218,891,400.00
VI.1.5	Beton K 175	M ³	121.00	823,900.00	99,691,900.00
VI.1.6	Pasangan batu bata 1/2 Bata (1 PC : 4 PP)	M ²	969.00	150,100.00	145,446,900.00
VI.1.7	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	M ³	216.00	79,700.00	17,215,200.00
VI.1.8	Pemasangan pintu kaca rangka aluminium	Bh	20.00	5,265,700.00	105,314,000.00
VI.1.9	Pemasangan jendela kaca rangka aluminium	Bh	28.00	3,368,200.00	94,309,600.00
VI.1.10	Pemasangan pintu kamar mandi aluminium Kelter	Bh	4.00	4,633,200.00	18,532,800.00
VI.1.11	Pemasangan closet jongkok	Bh	4.00	772,100.00	3,088,400.00
VI.1.12	Pengadaan dan pemasangan kran air	Bh	16.00	113,100.00	1,809,600.00
VI.1.13	Pekerjaan pemasangan lantai keramik 30 cm x 30 cm	M ²	400.00	258,400.00	103,360,000.00
VI.1.14	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	M ²	1,689.00	48,200.00	81,409,800.00
VI.1.15	Pekerjaan pengecatan bangunan	M ²	1,689.00	76,800.00	129,715,200.00
VI.1.16	Pemasangan titik lampu	Titik	32.00	282,000.00	9,024,000.00
VI.1.17	Pemasangan MCB	Titik	4.00	1,313,200.00	5,252,800.00
VI.1.18	Pengadaan dan pemasangan pagar BRC	M ¹	320.00	1,131,700.00	362,144,000.00
VI.2	PEKERJAAN ATAP SHELTER PINTU				
VI.2.1	Bongkar Beton	M ³	2.00	148,400.00	296,800.00
VI.2.2	Beton K 225	M ³	107.00	887,100.00	94,919,700.00
VI.2.3	Pembesian	Kg	6,408.00	17,400.00	111,499,200.00
VI.2.4	Bekisting	M ²	1,491.00	148,200.00	220,966,200.00
VI.2.5	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	M ²	2,982.00	48,200.00	143,732,400.00
VI.3	PEKERJAAN JALAN INSPEKSI				
VI.3.1	Galian tanah biasa menggunakan alat berat excavator	M ³	1,785.00	28,200.00	50,337,000.00
VI.3.2	Lapis pondasi Agregat A	M ³	1,785.00	700,700.00	1,250,749,500.00
VI.3.3	Beton K 175	M ³	1,785.00	823,900.00	1,470,661,500.00
VI.3.4	Wire Mesh M8	Kg	48,644.00	23,100.00	1,123,676,400.00
VI.3.5	Bekisting	M ²	1,428.00	148,200.00	211,629,600.00
VI.4	PEKERJAAN PERBAIKAN JEMBATAN				
VI.4.1	Pengadaan & Pemasangan IWF 600 x 300	Kg	16,027.00	45,700.00	732,433,900.00
VI.4.2	Beton K 225	M ³	31.00	887,100.00	27,500,100.00
VI.4.3	Pembesian	Kg	3,024.00	17,400.00	52,617,600.00
VI.4.4	Bekisting	M ²	31.00	148,200.00	4,594,200.00
VI.5	PEKERJAAN LANDSCAPE				
VI.5.1	Penanaman rumput lempengan	M ²	1,600.00	39,800.00	63,680,000.00
VI.5.2	Pemasangan batu alam	M ²	4,800.00	316,700.00	1,520,160,000.00
VI.5.3	Galian tanah manual	M ³	81.00	47,600.00	3,855,600.00
VI.5.4	Pembesian	Kg	983.00	17,400.00	17,104,200.00

Lanjutan **Tabel 4.2.** Rencana Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I.
Cikeusik Kabupaten Cirebon

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
				(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)		
VI.5.5	Bekisting	M ²	369.00	148,200.00	54,685,800.00
VI.5.6	Beton K 175	M ³	57.00	823,900.00	46,962,300.00
VI.5.7	Beton K 300	M ³	465.00	950,400.00	441,936,000.00
VI.5.8	Pasangan batu bata 1/2 Bata (1 PC : 4 PP)	M ²	242.00	150,100.00	36,324,200.00
VI.5.9	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	M ³	54.00	79,700.00	4,303,800.00
VI.5.10	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	M ²	422.00	48,200.00	20,340,400.00
VI.5.11	Pekerjaan pengecatan bangunan	M ²	422.00	76,800.00	32,409,600.00
VI.5.12	Pemasangan pintu kaca rangka alluminium	Bh	3.00	5,265,700.00	15,797,100.00
VI.5.13	Pemasangan pintu kamar mandi alluminium Kelter	Bh	2.00	4,633,200.00	9,266,400.00
VI.5.14	Pemasangan jendela kaca rangka alluminium	Bh	9.00	3,368,200.00	30,313,800.00
VI.5.15	Pemasangan closet jongkok	Bh	2.00	772,100.00	1,544,200.00
VI.5.16	Pekerjaan pemasangan lantai keramik 30 cm x 30 cm	M ²	100.00	258,400.00	25,840,000.00
VI.5.17	Pengadaan dan pemasangan kran air	Bh	8.00	113,100.00	904,800.00
VI.5.18	Pemasangan titik lampu	Titik	8.00	282,000.00	2,256,000.00
VI.5.19	Pemasangan MCB	Titik	1.00	1,313,200.00	1,313,200.00
VI.5.20	Pengadaan dan pemasangan pagar BRC	M ¹	50.00	1,131,700.00	56,585,000.00
VI.6	PEKERJAAN KONSTRUKSI KAYU (SAUNG MEETING)				
VI.6.1	Pekerjaan konstruksi kayu (Saung Meeting)	Unit	8.00	38,535,900.00	308,287,200.00
VI.7	PEKERJAAN NOMENKLATUR				
VI.7.1	Pengadaan dan pemasangan Patok Hektometer	Bh	730.00	398,800.00	291,124,000.00
VI.7.2	Pengadaan dan pemasangan Nomenklatur Bangunan	Bh	70.00	1,493,200.00	104,524,000.00
	Jumlah BAB. VI				10,132,302,300.00
BAB. VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA				
VII.1	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan dan Keamanan Kerja Konstruksi	Ls	1.00	166,436,250.00	166,436,250.00
	Jumlah BAB. VII				166,436,250.00
	JUMLAH TOTAL				128,156,945,750.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

4.1.2.2. Data Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Data Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) terdiri dari data jenis pekerjaan dan koefisien alat, bahan serta tenaga kerja disertai dengan biaya yang dikeluarkan dalam suatu pekerjaan sesuai dengan daftar harga bahan dan pekerja di Kabupaten Cirebon Tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 4.3 sd Tabel 4.20.

Tabel 4.3. Analisa harga satuan pekerjaan galian tanah menggunakan alat berat excavator (m³)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.0300	Rp 27,500.00	Rp 825.00
	Pekerja	jam	0.0600	Rp 13,800.00	Rp 828.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 1,653.00
B	Material				
	Jumlah Harga Material				-
C	Peralatan				
	Excavator PC-200 Long Arm	jam	0.0340	674,000.00	Rp 22,907.19
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 22,907.19
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 24,560.19
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 3,684.03
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 28,244.22
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 28,200.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan galian tanah menggunakan alat berat excavator sebesar Rp 28.200,00/ m³.

Tabel 4.4. Analisa harga satuan pekerjaan galian tanah manual (m³)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.5000	Rp 27,500.00	Rp 13,750.00
	Pekerja	jam	2.0000	Rp 13,800.00	Rp 27,600.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				41,350.00
B	Material				
	Jumlah Harga Material				-
C	Peralatan				
	Alat bantu gali timbun	m3	1.0000	Rp 100.00	Rp 100.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 100.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 41,450.00
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 6,217.50
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 47,667.50
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 47,600.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan galian tanah manual sebesar Rp 47.600,00/ m³.

Tabel 4.5. Analisa harga satuan pekerjaan buangan hasil galian jarak 1 km (m³)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.0300	Rp 27,500.00	Rp 825.00
	Pekerja	jam	0.0600	Rp 13,800.00	Rp 828.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 1,653.00
B	Material				
	Jumlah Harga Material				-
C	Peralatan				
	Dump Truck 6 m3 / 10 ton	jam	0.0640	Rp 211,800.00	Rp 13,553.25
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 13,553.25
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 15,206.25
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 2,280.94
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 17,487.18
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 17,400.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan buangan hasil galian jarak 1 km sebesar Rp 17.400,00/ m³.

Tabel 4.6. Analisa harga satuan pekerjaan timbunan tanah dari borrow area jarak 2 km (m³)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.0075	Rp 27,500.00	Rp 205.42
	Pekerja	jam	0.0299	Rp 13,800.00	Rp 412.32
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 617.74
B	Material				
	Tanah timbun	m3	1.2000	Rp 27,500.00	Rp 33,000.00
	Jumlah Harga Material				Rp 33,000.00
C	Peralatan				
	Excavator PC-200 Standard	jam	0.0174	Rp 529,400.00	Rp 9,227.02
	Dump Truck 6 m3 / 10 ton	jam	0.0748	Rp 211,800.00	Rp 15,843.06
	Bulldozer	jam	0.0071	Rp 782,400.00	Rp 5,539.87
	Vibro Roller 10 ton	jam	0.0075	Rp 413,900.00	Rp 3,091.69
	Water Tank Truck	jam	0.0082	Rp 245,000.00	Rp 2,017.65
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 35,719.29
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 69,337.03
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 10,400.55
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 79,737.58
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 79,700.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan timbunan tanah dari borrow area jarak 2 km sebesar Rp 79.700,00/ m³.

Tabel 4.7. Analisa harga satuan pekerjaan bongkar pasangan batu (m³)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.5000	Rp 27,500.00	Rp 13,750.00
	Pekerja	jam	5.0000	Rp 13,800.00	Rp 69,000.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 82,750.00
B	Material				
	Jumlah Harga Material				-
C	Peralatan				
	Jack Hammer	jam	0.1000	Rp 37,400.00	Rp 3,740.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 3,740.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 86,490.00
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 12,973.50
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 99,463.50
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 99,400.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan bongkar pasangan batu sebesar Rp 99.400,00/ m³.

Tabel 4.8. Analisa harga satuan pekerjaan buangan hasil bongkaran jarak 1 km (m³)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.0375	Rp 27,500.00	Rp 1,031.25
	Pekerja	jam	0.0750	Rp 13,800.00	Rp 1,035.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 2,066.25
B	Material				
	Jumlah Harga Material				-
C	Peralatan				
	Dump Truck 6 m ³ / 10 ton	jam	0.0800	Rp 211,800.00	Rp 16,941.56
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 16,941.56
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 19,007.81
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 2,851.17
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 21,858.98
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 21,800.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan buangan hasil bongkaran jarak 1 km sebesar Rp 21.800,00/ m³.

Tabel 4.9. Analisa harga satuan pekerjaan pembesian (kg)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.0250	Rp 27,500.00	Rp 687.50
	Pekerja	jam	0.0550	Rp 13,800.00	Rp 759.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 1,446.50
B	Material				
	Baja Tulangan Ulir	kg	1.0200	Rp 12,800.00	Rp 13,056.00
	Kawat Beton / Bendrat	kg	0.0100	Rp 20,900.00	Rp 209.00
	Jumlah Harga Material				Rp 13,265.00
C	Peralatan				
	Bar Bender	jam	0.0010	Rp 220,000.00	Rp 220.00
	Bar Cutter	jam	0.0010	Rp 220,000.00	Rp 220.00
	Alat bantu pembesian	kg	1.0000	-	-
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 440.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 15,151.50
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 2,272.73
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 17,424.23
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 17,400.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan pembesian sebesar Rp 17.400,00/kg.

Tabel 4.10. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting (m²)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.2500	Rp 27,500.00	Rp 6,875.00
	Tukang terlatih	jam	0.5000	Rp 20,600.00	Rp 10,300.00
	Pekerja	jam	1.0000	Rp 13,800.00	Rp 13,800.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 30,975.00
B	Material				
	Multiplex 15 mm 120 x 240	lembar	0.2500	Rp 374,000.00	Rp 93,500.00
	Paku biasa	kg	0.2000	Rp 16,500.00	Rp 3,300.00
	Oli bekas / Minyak bekisting	ltr	0.0800	Rp 11,000.00	Rp 880.00
	Material bantu bekisting	m2	1.0000	Rp 200.00	Rp 200.00
	Jumlah Harga Material				Rp 97,880.00
C	Peralatan				
	Alat bantu bekisting	m2	1.0000	Rp 100.00	Rp 100.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 100.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 128,955.00
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 19,343.25
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 148,298.25
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 148,200.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.10 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan bekisting sebesar Rp 148.200,00/m².

Tabel 4.11. Analisa harga satuan pekerjaan beton K-175 (m³)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.5000	Rp 27,500.00	Rp 13,750.00
	Tukang terlatih	jam	2.0000	Rp 20,600.00	Rp 41,200.00
	Pekerja	jam	8.0000	Rp 13,800.00	Rp 110,400.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 165,350.00
B	Material				
	Batu Koral / Sirtu Kali	m3	0.8000	Rp 137,500.00	Rp 110,000.00
	Pasir Beton / Pasang	m3	0.5000	Rp 165,000.00	Rp 82,500.00
	Semen PC	kg	300.0000	Rp 1,100.00	Rp 330,000.00
	Air bersih	ltr	210.0000	Rp 100.00	Rp 21,000.00
	Additif Beton	ltr	0.5000	Rp 5,500.00	Rp 2,750.00
	Jumlah Harga Material				Rp 546,250.00
C	Peralatan				
	Molen Mixer	jam	0.0500	Rp 50,600.00	Rp 2,530.00
	Concrete Vibrator	jam	0.0500	Rp 34,700.00	Rp 1,735.00
	Alat bantu pengecoran	m3	1.0000	Rp 600.00	Rp 600.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 4,865.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 716,465.00
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 107,469.75
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 823,934.75
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 823,900.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.11 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan beton K-175 sebesar Rp 823.900,00/ m³.

Tabel 4.12. Analisa harga satuan pekerjaan beton ready mix K-300 (m³)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.5000	Rp 27,500.00	Rp 13,750.00
	Tukang terlatih	jam	1.0000	Rp 20,600.00	Rp 20,600.00
	Pekerja	jam	6.0000	Rp 13,800.00	Rp 82,800.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 117,150.00
B	Material				
	Beton Readymix K-300	m3	1.0500	Rp 774,400.00	Rp 813,120.00
	Additif Beton	ltr	0.5000	Rp 5,500.00	Rp 2,750.00
	Jumlah Harga Material				Rp 815,870.00
C	Peralatan				
	Concrete Pump	jam	0.0650	Rp 595,400.00	Rp 38,701.00
	Concrete Vibrator	jam	0.0500	Rp 34,700.00	Rp 1,735.00
	Alat bantu pengecoran	m3	1.0000	Rp 600.00	Rp 600.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 41,036.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 974,056.00
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 146,108.40
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 1,120,164.40
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 1,120,100.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.12 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan beton ready mix K-300 memiliki harga satuan sejumlah Rp 1.120.100,00/ m³.

Tabel 4.13. Analisa harga satuan pekerjaan pengadaan beton pracetak K-300
Ukuran 1 x 1 x 0,07 m (unit)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.5000	Rp 27,500.00	Rp 13,750.00
	Pekerja	jam	1.0000	Rp 13,800.00	Rp 13,800.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 27,550.00
B	Material				
	Beton Precast (K 300) Uk. 1.00 x 1.00 x 0.07 m	unit	1.0000	Rp 165,350.00	Rp 165,350.00
	Jumlah Harga Material				Rp 165,350.00
C	Peralatan				
	Flat Bed Truck with Crane 20 ton	jam	0.0233	Rp 643,500.00	Rp 14,965.12
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 14,965.12
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 207,865.12
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 31,179.77
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 239,044.88
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 239,000.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.13 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan pengadaan beton pracetak K-300 Ukuran 1 x 0,07 m sebesar Rp 239.000,00/unit.

Tabel 4.14. Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan beton pracetak K-300
Ukuran 1 x 1 x 0,07 m (unit)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.7500	Rp 27,500.00	Rp 20,625.00
	Pekerja	jam	2.0000	Rp 13,800.00	Rp 27,600.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 48,225.00
B	Material				
	Jumlah Harga Material				-
C	Peralatan				
	Excavator PC-200 Standard	jam	0.0250	Rp 529,400.00	Rp 13,235.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 13,235.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 61,460.00
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 9,219.00
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 70,679.00
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 70,600.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.14 analisa harga satuan untuk pekerjaan pemasangan beton pracetak K-300 sebesar Rp 70.600,00/unit.

Tabel 4.15. Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pipa suling-suling (m')

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.1000	Rp 27,500.00	Rp 2,750.00
	Pekerja	jam	0.7500	Rp 13,800.00	Rp 10,350.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				13,100.00
B	Material				
	Pipa PVC 2"	m'	1.0000	Rp 20,600.00	Rp 20,600.00
	Ijuk	kg	0.0100	Rp 27,500.00	Rp 275.00
	Batu Koral / Sirtu Kali	m3	0.0050	Rp 137,500.00	Rp 687.50
	Material bantu pipa	m'	1.0000	Rp 200.00	Rp 200.00
	Jumlah Harga Material				21,762.50
C	Peralatan				
	Alat bantu pemipaan	m'	1.0000	Rp 300.00	Rp 300.00
	Jumlah Harga Peralatan				300.00
D	JUMLAH (A + B + C)				35,162.50
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				5,274.38
F	HARGA SATUAN (D + E)				40,436.88
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				40,400.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.15 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan pemasangan pipa suling-suling (m') sebesar Rp 48.200,00/unit.

Tabel 4.16. Analisa harga satuan pekerjaan plesteran ad. 1 PC : 3 PP (m²)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.1000	Rp 27,500.00	Rp 2,750.00
	Tukang terlatih	jam	0.7500	Rp 20,600.00	Rp 15,450.00
	Pekerja	jam	0.5000	Rp 13,800.00	Rp 6,900.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 25,100.00
B	Material				
	Semen PC	kg	8.0000	Rp 1,100.00	Rp 8,800.00
	Pasir Beton / Pasang	m3	0.0300	Rp 165,000.00	Rp 4,950.00
	Jumlah Harga Material				Rp 13,750.00
C	Peralatan				
	Molen Mixer	jam	0.0500	Rp 50,600.00	Rp 2,530.00
	Alat bantu pasangan batu	m3	1.0000	Rp 600.00	Rp 600.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 3,130.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 41,980.00
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 6,297.00
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 48,277.00
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 48,200.00

Sumber: PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., 2021

Berdasarkan Tabel 4.16 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan plesteran ad. 1 PC : 3 PP sebesar Rp 48.200,00/m².

Tabel 4.17. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting sistem-baja (m²)
(digunakan 53x)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.0048	Rp 27,500.00	Rp 132.00
	Tukang terlatih	jam	0.0096	Rp 20,600.00	Rp 197.76
	Pekerja	jam	0.0192	Rp 13,800.00	Rp 264.96
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 594.72
B	Material				
	Plat Besi Baja Hitam 1,2 mm 120 x 240	lembar	0.0063	Rp 262,500.00	Rp 1,653.75
	Besi Hollow 50 x 50 x 2 mm - 6 m	btg	0.0142	Rp 192,200.00	Rp 2,729.24
	Skrup	bh	0.4500	Rp 330.00	Rp 148.50
	Oli bekas / Minyak bekisting	ltr	0.0800	Rp 11,000.00	Rp 880.00
	Material bantu bekisting	m2	1.0000	Rp 200.00	Rp 200.00
	Jumlah Harga Material				Rp 5,611.49
C	Peralatan				
	Alat bantu bekisting	m2	1.0000	Rp 100.00	Rp 100.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 100.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 6,306.21
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 945.93
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 7,252.14
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 7,200.00

Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4.17 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan bekisting sistem-baja sebesar Rp 7.200,00/ m².

Tabel 4.18. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting sistem-ACP (m²)
(digunakan 53x)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.0048	Rp 27,500.00	Rp 132.00
	Tukang terlatih	jam	0.0096	Rp 20,600.00	Rp 197.76
	Pekerja	jam	0.0192	Rp 13,800.00	Rp 264.96
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 594.72
B	Material				
	Plat ACP 2 mm 120 x 240	lembar	0.0063	Rp 325,000.00	Rp 2,047.50
	Besi Hollow Aluminium 50 x 50 x 2 mm -	btg	0.0180	Rp 181,400.00	Rp 3,265.20
	Paku rivet	bh	0.5000	Rp 200.00	Rp 100.00
	Oli bekas / Minyak bekisting	ltr	0.0800	Rp 11,000.00	Rp 880.00
	Material bantu bekisting	m2	1.0000	Rp 200.00	Rp 200.00
	Jumlah Harga Material				Rp 6,492.70
C	Peralatan				
	Alat bantu bekisting	m2	1.0000	Rp 100.00	Rp 100.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 100.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 7,187.42
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 1,078.11
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 8,265.53
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 8,200.00

Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4.18 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan bekisting sistem-ACP memiliki harga satuan sejumlah Rp 8.200,00/ m².

Tabel 4.19. Analisa harga satuan pekerjaan bongkar pasang bekisting secara hati-hati (m²) (penggunaan kembali bekisting)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.2452	Rp 27,500.00	Rp 6,743.00
	Tukang terlatih	jam	0.4904	Rp 20,600.00	Rp 10,102.24
	Pekerja	jam	0.9808	Rp 13,800.00	Rp 13,535.04
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 30,380.28
B	Material				
	Jumlah Harga Material				-
C	Peralatan				
	Jumlah Harga Peralatan				-
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 30,380.28
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 4,557.04
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 34,937.32
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 34,900.00

Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4.19 analisa harga satuan untuk pekerjaan bongkar pasang bekisting secara hati-hati (penggunaan kembali bekisting) sebesar Rp 34.900,00/ m².

Tabel 4.20. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting plat baja cetakan precast in site (m²) (digunakan 95x)

No	Uraian	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
A	Tenaga Kerja				
	Mandor	jam	0.0026	Rp 27,500.00	Rp 72.20
	Tukang terlatih	jam	0.0053	Rp 20,600.00	Rp 108.17
	Pekerja	jam	0.0105	Rp 13,800.00	Rp 144.92
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 325.29
B	Material				
	Plat Besi Baja Hitam 1,2 mm 120 x 240	lembar	0.0048	Rp 262,500.00	Rp 1,250.30
	Besi Hollow 50 x 50 x 2 mm - 6 m	btg	0.0095	Rp 192,200.00	Rp 1,830.91
	Skrup	bh	0.4167	Rp 330.00	Rp 137.50
	Oli bekas / Minyak bekisting	ltr	0.0800	Rp 11,000.00	Rp 880.00
	Material bantu bekisting	m2	1.0000	Rp 200.00	Rp 200.00
	Jumlah Harga Material				Rp 4,298.71
C	Peralatan				
	Alat bantu bekisting	m2	1.0000	Rp 100.00	Rp 100.00
	Jumlah Harga Peralatan				Rp 100.00
D	JUMLAH (A + B + C)				Rp 4,724.00
E	BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15% x D				Rp 708.60
F	HARGA SATUAN (D + E)				Rp 5,432.60
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN DIBULATKAN				Rp 5,400.00

Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4.20 di atas analisa harga satuan untuk pekerjaan bekisting plat baja *precast in site* (m²) (digunakan 95x) memiliki harga satuan sejumlah Rp 5.400,00/ m².

4.1.3. Data Waktu Pelaksanaan Proyek (Time Schedule)

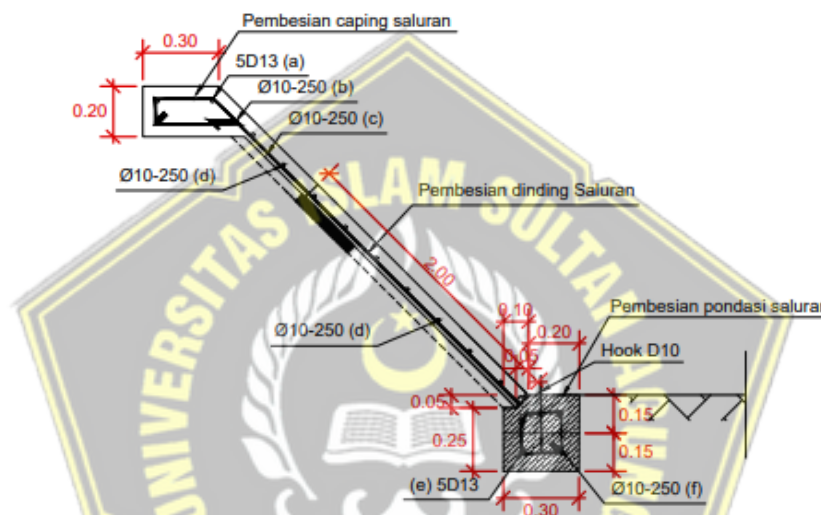
Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon dilaksanakan selama 600 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan berakhir pada 18 Agustus 2023. Untuk waktu pemeliharaan proyek dilaksanakan dalam 365 hari kerja, dimulai 19 Agustus 2023 sampai 17 Agustus 2024. Data *time schedule* pelaksanaan berupa kurva S menunjukkan waktu pelaksanaan proyek dan peningkatan pekerjaan selama proyek dilaksanakan. Selain itu, terdapat jenis-jenis pekerjaan yang ada, presentase maupun durasi setiap pekerjaan yang dapat dilihat pada Lampiran 4.1.

4.1.4. Gambar Kerja (Shop Drawing)

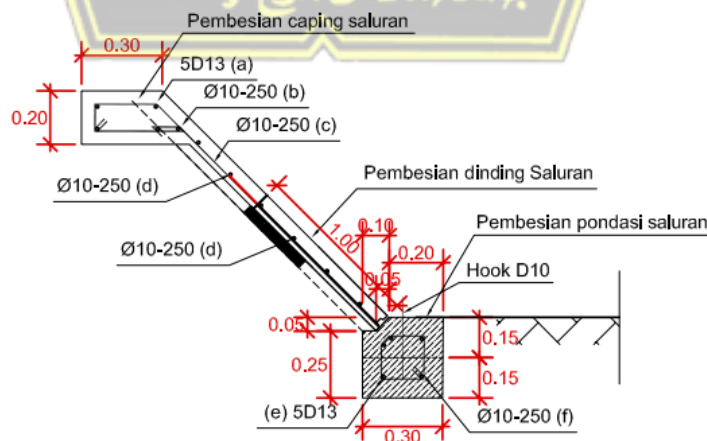
Dalam proyek konstruksi gambar kerja memiliki fungsi penting untuk mewujudkan berjalannya proyek konstruksi yang efektif dan efisien. Tidak hanya sebagai landasan, dasar ataupun acuan yang jelas penyelenggaraan proyek konstruksi di lapangan, gambar kerja juga sangat berperan membantu proses perhitungan dan belanja serta pengendalian pemakaian material pembangunan. Gambar kerja pada Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon antara lain:

1. Denah dan potongan saluran penguras kantong lumpur (dapat dilihat pada lampiran 4.2)
2. Skema jaringan irigasi (dapat dilihat pada lampiran 4.3)
3. *Cross section* saluran irigasi (dapat dilihat pada lampiran 4.4)
4. *Long section* saluran irigasi (dapat dilihat pada lampiran 4.5)
5. *Typical* saluran irigasi (dapat dilihat pada lampiran 4.6)
6. *Typical* beton pracetak ukuran 1 x 1 x 0,07 m (dapat dilihat pada lampiran 4.7)
7. Detail pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder (dapat dilihat pada Gambar 4.1)
8. Detail pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran suplesi (dapat dilihat pada Gambar 4.2)

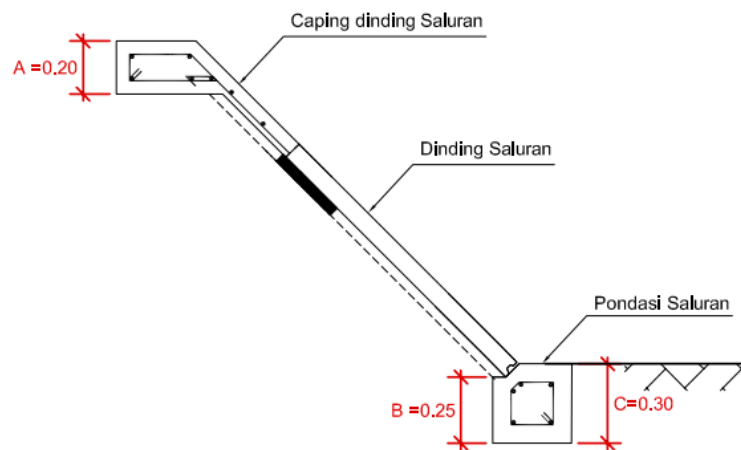
9. Detail bekisting pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi (dapat dilihat pada Gambar 4.3)
10. Detail potongan pondasi saluran irigasi (dapat dilihat pada Gambar 4.4)
11. Detail potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder (dapat dilihat pada Gambar 4.5)
12. Detail potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi (dapat dilihat pada Gambar 4.6)
13. Detail potongan capping saluran irigasi (dapat dilihat pada Gambar 4.7)
14. Detail potongan melintang kantong lumpur (dapat dilihat pada Gambar 4.8)



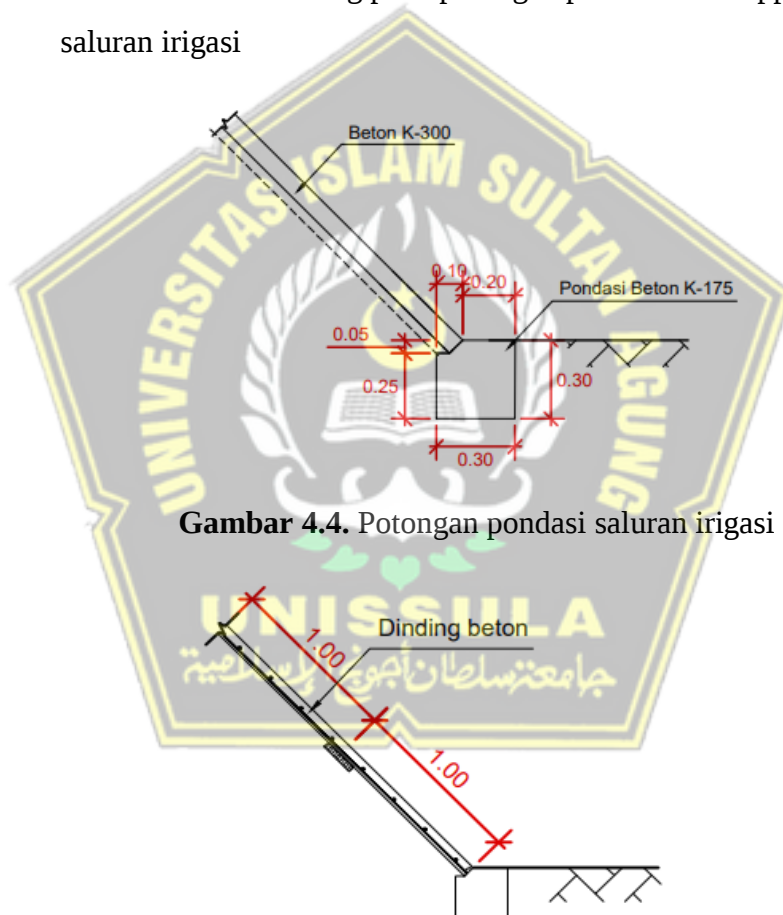
Gambar 4.1. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder



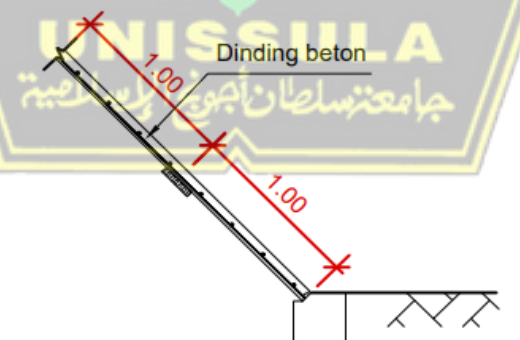
Gambar 4.2. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran suplesi



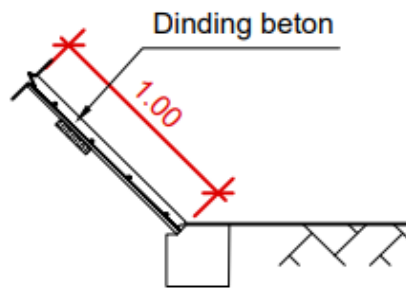
Gambar 4.3. Bekisting pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi



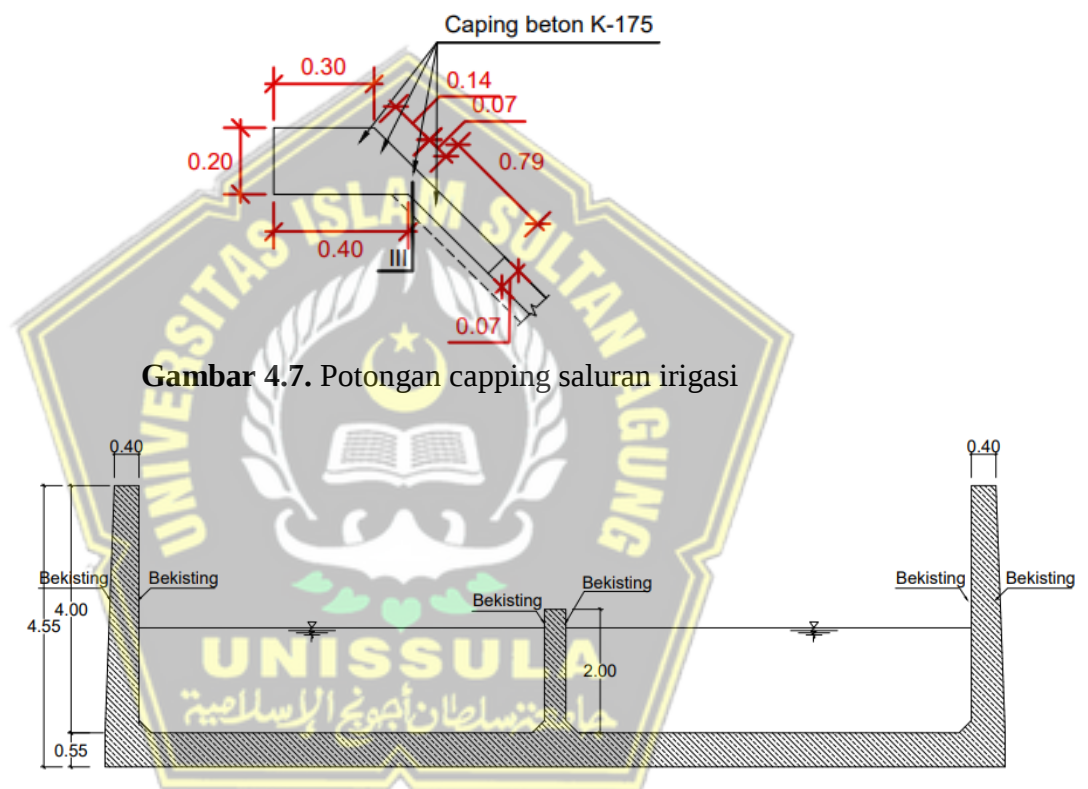
Gambar 4.4. Potongan pondasi saluran irigasi



Gambar 4.5. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan sekunder



Gambar 4.6. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi



Gambar 4.7. Potongan capping saluran irigasi

Gambar 4.8 Potongan melintang kantong lumpur

4.2. Analisis Re-Engineering

Berikut merupakan inti dari pembahasan *re-engineering* pada penelitian ini yang terdiri dari empat tahap, yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis dan tahap rekomendasi.

4.2.1. Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan tahap awal dari analisis *re-engineering* yang berfungsi untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya mengenai penelitian yang akan diteliti.

a. Breakdown cost model

Dalam melakukan identifikasi pekerjaan, peneliti menggunakan *breakdown cost model*. Metode ini dilakukan dengan cara mengurutkan item pekerjaan dari yang terbesar hingga terkecil dengan ditunjukkan oleh persentase masing-masing pekerjaan pada Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik. Berdasarkan Tabel 4.1, Rencana Anggaran Biaya dilakukan analisis menggunakan *breakdown cost model* yang dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.21. *Breakdown cost model* Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN	%	KOMULATIF	%
1	Pekerjaan Jaringan Irigasi	Rp 82,127,262,300.00	64.08%	Rp 82,127,262,300.00	64.08%
2	Pekerjaan Saluran Penguras Kanong Lumpur	Rp 27,115,303,700.00	21.16%	Rp 109,242,566,000.00	85.24%
3	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00	7.91%	Rp 119,374,868,300.00	93.15%
4	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00	5.00%	Rp 125,777,629,800.00	98.14%
5	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00	1.54%	Rp 127,751,457,000.00	99.68%
6	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00	0.19%	Rp 127,990,509,500.00	99.87%
7	Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00	0.13%	Rp 128,156,945,750.00	100.00%
Jumlah Total Harga Pekerjaan		Rp 128,156,945,750.00	100%		

Dari hasil Tabel 4.21 dapat dilihat bahwa pada pelaksanaan proyek ini, pekerjaan struktur dengan bobot terbesar adalah pekerjaan jaringan irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur. Kedua pekerjaan tersebut selanjutnya dilakukan analisis kembali menggunakan metode yang sama yaitu *breakdown cost model* untuk mendapatkan item pekerjaan yang memiliki bobot terbesar pada pekerjaan jaringan irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur. Berdasarkan Tabel 4.2 berikut hasil *breakdown cost model* pada pekerjaan jaringan irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur ditunjukkan pada Tabel 4.22 dan Tabel 4.23.

Tabel 4.22. Breakdown cost model pekerjaan jaringan irigasi

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN	%	KOMULATIF	%
BAB IV. PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI					
BAB IV. I. PEKERJAAN JAR. IRIGASI SAL. INDUK					
1	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1.00 x 1.00 x 0.07 m	Rp 20,554,000,000.00	25.03%	Rp 20,554,000,000.00	25.03%
2	Beton K 175	Rp 15,411,049,500.00	18.76%	Rp 35,965,049,500.00	43.79%
3	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1.00 x 1.00 x 0.07 m	Rp 6,071,600,000.00	7.39%	Rp 42,036,649,500.00	51.18%
4	Bekisting	Rp 4,158,640,200.00	5.06%	Rp 46,195,289,700.00	56.25%
5	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	Rp 2,038,324,200.00	2.48%	Rp 48,233,613,900.00	58.73%
6	Galian tanah manual	Rp 1,335,894,000.00	1.63%	Rp 49,569,507,900.00	60.36%
7	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	Rp 1,231,763,500.00	1.50%	Rp 50,801,271,400.00	61.86%
8	Pembesian	Rp 671,170,200.00	0.82%	Rp 51,472,441,600.00	62.67%
9	Bongkar pasangan batu	Rp 655,344,200.00	0.80%	Rp 52,127,785,800.00	63.47%
10	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	Rp 530,978,400.00	0.65%	Rp 52,658,764,200.00	64.12%
11	Pemasangan pipa suling-suling	Rp 173,073,600.00	0.21%	Rp 52,831,837,800.00	64.33%
12	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	Rp 97,140,800.00	0.12%	Rp 52,928,978,600.00	64.45%
BAB IV. II. PEKERJAAN JAR. IRIGASI SAL. SEKUNDER					
1	Pasangan batu ad. 1 PC : 4 PP	Rp 15,734,594,400.00	19.16%	Rp 68,663,573,000.00	83.61%
2	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	Rp 3,456,325,600.00	4.21%	Rp 72,119,898,600.00	87.81%
3	Galian tanah manual	Rp 2,124,530,800.00	2.59%	Rp 74,244,429,400.00	90.40%
4	Bekisting	Rp 1,830,418,200.00	2.23%	Rp 76,074,847,600.00	92.63%
5	Bongkar pasangan batu	Rp 1,720,017,600.00	2.09%	Rp 77,794,865,200.00	94.72%
6	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	Rp 1,577,959,200.00	1.92%	Rp 79,372,824,400.00	96.65%
7	Beton K 175	Rp 784,352,800.00	0.96%	Rp 80,157,177,200.00	97.60%
8	Pembesian	Rp 257,885,400.00	0.31%	Rp 80,415,062,600.00	97.92%
9	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	Rp 242,643,000.00	0.30%	Rp 80,657,705,600.00	98.21%
10	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	Rp 174,782,100.00	0.21%	Rp 80,832,487,700.00	98.42%
11	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	Rp 113,251,000.00	0.14%	Rp 80,945,738,700.00	98.56%
BAB IV. III. PEKERJAAN JAR. IRIGASI SAL. SUPLESI					
1	Pasangan batu ad. 1 PC : 4 PP	Rp 763,576,800.00	0.93%	Rp 81,709,315,500.00	99.49%
2	Galian tanah manual	Rp 191,399,600.00	0.23%	Rp 81,900,715,100.00	99.72%
3	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	Rp 167,254,000.00	0.20%	Rp 82,067,969,100.00	99.93%
4	Bongkar pasangan batu	Rp 52,483,200.00	0.06%	Rp 82,120,452,300.00	99.99%
5	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	Rp 3,932,400.00	0.00%	Rp 82,124,384,700.00	100.00%
6	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	Rp 2,877,600.00	0.00%	Rp 82,127,262,300.00	100.00%
Jumlah Total Harga Pekerjaan		Rp 82,127,262,300.00	100.00%		

Tabel 4.23. Breakdown cost model pekerjaan saluran penguras kantong lumpur

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN	%	KOMULATIF	%
BAB II. PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR					
1	Pembesian	Rp 12,290,803,200.00	45.33%	Rp 12,290,803,200.00	45.33%
2	Beton K 300 Readymix	Rp 9,538,771,600.00	35.18%	Rp 21,829,574,800.00	80.51%
3	Bekisting	Rp 3,851,718,000.00	14.20%	Rp 25,681,292,800.00	94.71%
4	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	Rp 686,078,800.00	2.53%	Rp 26,367,371,600.00	97.24%
5	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	Rp 447,993,700.00	1.65%	Rp 26,815,365,300.00	98.89%
6	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	Rp 208,990,200.00	0.77%	Rp 27,024,355,500.00	99.66%
7	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	Rp 48,928,800.00	0.18%	Rp 27,073,284,300.00	99.85%
8	Bongkar pasangan batu	Rp 39,163,600.00	0.14%	Rp 27,112,447,900.00	99.99%
9	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	Rp 2,855,800.00	0.01%	Rp 27,115,303,700.00	100.00%
Jumlah Total Harga Pekerjaan		Rp 27,115,303,700.00	100.00%		

Dari hasil Tabel 4.22 dan Tabel 4.23 di atas analisis *breakdown* pada masing-masing pekerjaan yang terpilih diperoleh pekerjaan dengan bobot besar antara lain:

- 1) Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300)
- 2) Beton K 175
- 3) Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300)
- 4) Bekisting
- 5) Pasangan batu ad. 1 PC : 4 PP

Dengan mempertimbangkan dari hasil analisis *breakdown cost model* pada Tabel 4.22 dan Tabel 4.23, maka pengaplikasian *re-engineering* pada penelitian ini akan difokuskan pada pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur dan dinding saluran irigasi.

b. Analisis Fungsi

Berdasarkan Tabel 4.22 hasil analisis *breakdown cost model* pada dinding saluran irigasi telah dipilih pekerjaan dengan bobot besar diantaranya pengadaan beton pra cetak (K 300), beton K 175, pemasangan beton pra cetak (K 300), maka dapat disimpulkan bahwa pekerjaan dengan bobot terbesar pada dinding saluran irigasi adalah pekerjaan beton. Beton merupakan elemen yang sangat penting untuk pekerjaan dinding saluran irigasi, karena beton berperan sebagai pengisi struktur dinding itu sendiri dan dapat memikul beban-beban yang ada pada saluran irigasi, sehingga saluran irigasi dapat berfungsi dengan baik.

Pekerjaan beton pada proyek konstruksi semakin berkembang dengan beragam metode atau teknik baru, diantaranya produk beton yang diproduksi dengan pengecoran beton dalam cetakan lalu diangkut ke lokasi konstruksi, diangkat dan diposisikan di tempat yang telah ditentukan, selain itu teknik produksi beton juga bisa dilakukan langsung pengecoran pada lokasi konstruksi.

Pekerjaan bekisting merupakan pekerjaan dengan bobot yang besar pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur. Bekisting merupakan konstruksi pembantu untuk cetakan beton pada struktur dinding. Bekisting ini hanya bersifat sementara atau dengan kata lain akan dilepas atau dibongkar setelah beton mencapai kekuatan yang cukup.

Pada langkah analisis fungsi ini dilakukan dengan mengidentifikasi fungsi dengan menggunakan kata kerja dan kata benda pada pekerjaan beton dan pekerjaan

bekisting, selanjutnya dilakukan perbandingan antara nilai tukar dengan nilai primer untuk menentukan kelayakan dilakukan penerapan *re-engineering* dan membantu pada tahap selanjutnya yaitu tahap kreatif. Analisis fungsi pada pekerjaan dinding saluran irigasi didasarkan dari data yang ada pada Tabel 4.22 dengan metode analisis rumus 3.1., dapat dilihat pada Tabel 4.24, sedangkan pada pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur didasarkan dari data yang ada pada Tabel 4.23 dengan metode analisis rumus 3.1, dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.24. Analisis fungsi pekerjaan dinding saluran irigasi

No	Pekerjaan	Kata Kerja	Kata Benda	Fungsi	Indeks Nilai Primer	Indeks Nilai Tukar
1	Pengadaan beton	Menyediakan	Beton	Primer	20,554,000,000.00	82,127,262,300.00
2	Pemasangan beton	Memasang	Beton	Primer	6,071,600,000.00	
3	Pengecoran beton	Mengecor	Beton	Primer	15,441,049,500.00	
	Jumlah (Rp)				42,066,649,500.00	82,127,262,300.00
	Indeks Nilai Tukar/ Nilai Primer					1,95

Tabel 4.25. Analisis fungsi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur

No	Pekerjaan	Kata Kerja	Kata Benda	Fungsi	Indeks Nilai Primer	Indeks Nilai Tukar
1	Bekisting	Mencetak, menahan	Beton	Primer	3,851,718,000.00	21,115,303,700.00
	Jumlah (Rp)				3,851,718,000.00	21,115,303,700.00
	Indeks Nilai Tukar/ Nilai Primer					7,04

Dari hasil Tabel 4.24 pada item pekerjaan dinding saluran irigasi diperoleh indeks nilai 1,95 dan Tabel 4.25 item pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur diperoleh indeks nilai 7,04 dimana ketentuan kelayakan dilakukan *re-engineering* apabila indeks $N_t/N_p > 1$, sehingga item pekerjaan tersebut layak untuk dilakukan *re-engineering*.

4.2.2. Tahap Kreatif

Setelah mengetahui bahwa dinding saluran irigasi dan dinding saluran penguras kantong lumpur layak untuk dilakukan *re-engineering*, maka tahap berikutnya adalah tahap kreatif dimana akan dilakukan pemilihan beberapa alternatif pada pekerjaan tersebut. Alternatif – alternatif pekerjaan beton dinding saluran irigasi:

a. Alternatif I : Penggunaan full beton cetak di lokasi (*Full cast in site concrete*)

Penggunaan beton *cast in site* dipilih karena sesuai dengan konsep *re-engineering* dimana dilakukan analisis rekayasa ulang dengan memilih alternatif metode pelaksanaan pekerjaan beton, namun tanpa mengubah desain awal.

- b. Alternatif II : Penggunaan $\frac{1}{2}$ beton pracetak dan $\frac{1}{2}$ beton cetak di lokasi (*½ Precast concrete ½ cast in site concrete*)

Penggunaan Alternatif II dipilih menggunakan $\frac{1}{2}$ beton *precast* sesuai dengan desain yang digunakan pada proyek tersebut dan dikombinasikan menggunakan $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* yang diharapkan mengetahui biaya dan waktu yang paling efektif dan efisien dari perbandingan penggunaan full beton *precast* seperti yang digunakan pada proyek, atau penggunaan full beton *cast in site* ataupun penggunaan $\frac{1}{2}$ beton *precast* dan $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*.

- c. Alternatif III : Penggunaan full beton pracetak yang dicetak di lokasi (*Full precast in site concrete*)

Penggunaan beton *precast in site* dipilih karena hasil beton dapat dipastikan lebih berkualitas dari segi dimensi dan tekstur untuk pekerjaan beton dinding saluran irigasi.

Alternatif-alternatif pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur antara lain:

- a. Alternatif A : Penggunaan plat besi baja hitam dan besi hollow hitam 50x50

Pemilihan bekisting ini dinilai mampu menghasilkan pengecoran dengan kualitas yang baik dan cocok digunakan untuk pekerjaan beton yang besar, pengerjaannya mudah dan cepat untuk dipasang dan dibongkar serta dapat dipakai berulang kali hingga 50-100 kali pemakaian sampai pekerjaan selesai.

- b. Alternatif B : Penggunaan bekisting plat *aluminium composite panel* (ACP) dan hollow aluminium 50x50

Pemilihan penggunaan bekisting ini selain memiliki daya tahan yang kuat dan sangat ringan, dapat menghasilkan permukaan beton yang mulus dengan dimensi yang akurat serta bisa digunakan berulang kali dengan perawatan yang baik.

4.2.3. Tahap Analisis

Tahap analisis merupakan tahap untuk menganalisis alternatif yang telah dipilih pada tahap kreatif. Hal-hal yang akan dilakukan pada tahap analisis sebagai berikut:

- 1) Metode pelaksanaan pekerjaan alternatif.
- 2) Perhitungan dan rekapitulasi volume pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur.

- 3) Biaya pekerjaan alternatif.
- 4) Durasi pekerjaan alternatif.
- 5) Waktu pelaksanaan dan rencana anggaran biaya proyek alternatif.
- 6) Komparasi waktu pelaksanaan dan rencana anggaran biaya proyek alternatif.

4.2.3.1. Metode Pelaksanaan Pekerjaan Alternatif

Metode pelaksanaan pekerjaan beton dinding saluran irigasi menggunakan *full* beton *cast in site* dan $\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* serta pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur menggunakan plat baja dan plat ACP terdapat perbedaan, diantaranya dapat dilihat pada Tabel 4.26 dan Tabel 4.27.

Tabel 4.26. Checklist metode pelaksanaan pekerjaan beton saluran irigasi

No	Metode Pelaksanaan	Full Beton Cast in Site	$\frac{1}{2}$ Beton Precast $\frac{1}{2}$ Beton Cast In Site	Full Beton Precast in Site
1	Pembersihan lapangan	✓	✓	✓
2	Survey	✓	✓	✓
3	Pengadaan dan mobilisasi material ke lapangan	✓	✓	✓
4	Galian	✓	✓	✓
5	Pembesian	✓	✓	✓
6	Bekisting capping dan pondasi	✓	✓	✓
7	Fabrikasi bekisting cetak beton	-	-	✓
8	Pengecoran beton di lokasi	✓	✓	-
9	Pengecoran beton di bekisting dinding	-	-	✓
10	Install lining	-	✓	✓

Tabel 4.27. Checklist metode pelaksanaan pekerjaan bekisting saluran penguras kantong lumpur

No	Metode Pelaksanaan	Bekisting Baja	Bekisting ACP
1	Pembersihan lapangan	✓	✓
2	Survey	✓	✓
3	Fabrikasi material sesuai dengan dimensi pada gambar	✓	✓
4	Permukaan bekisting yang akan terkena beton diberi pelumas	✓	✓
5	Pemasangan bekisting sesuai dengan posisi masing- masing	✓	✓

Pada Tabel 4.26 diketahui bahwa perbedaan metode pelaksanaan full beton *cast in site*, $\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*, full beton *precast in site* adalah pada tahapan bekisting, fabrikasi bekisting, pengecoran dan *install lining*, sedangkan pada Tabel 4.27 untuk metode pelaksanaan pekerjaan bekisting sistem menggunakan besi dan baja memiliki persamaan mulai dari pembersihan lapangan, survey, fabrikasi, pemberian pelumas hingga pemasangan bekisting, perbedaan keduanya hanya pada material bekisting yang digunakan dan proses fabrikasinya.

4.2.3.2. Perhitungan Volume Pekerjaan Beton Dinding Saluran Irigasi dan Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur

A. Perhitungan Volume Pekerjaan Beton Dinding Saluran Irigasi

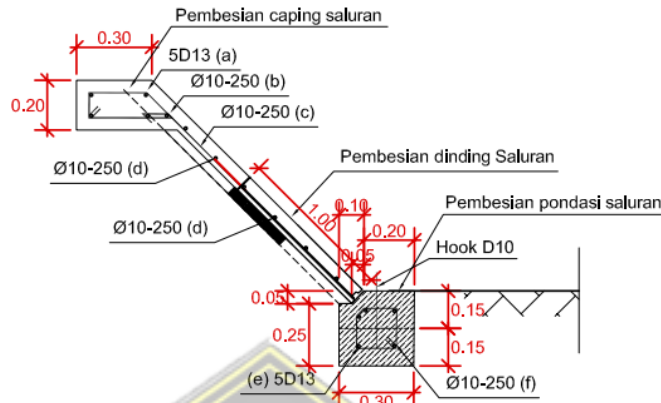
1. Pekerjaan Dinding Beton Saluran Irigasi Alternatif I (*Full Beton Cast in Site*)

Perhitungan volume pekerjaan beton dinding saluran *full beton cast in site* terdiri dari:

- Pembesian pada pondasi, dinding dan capping
- Bekisting pada pondasi dan capping
- Capping beton K-175
- Dinding beton ready mix K-300
- Pondasi K-175

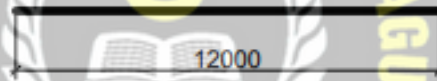
Berikut perhitungan volume pekerjaan beton dinding saluran irigasi beton *full cast in site*:

1) Pembesian



Gambar 4.9. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder

Berikut merupakan bar bending capping, dinding panjang 1 m dan pondasi:

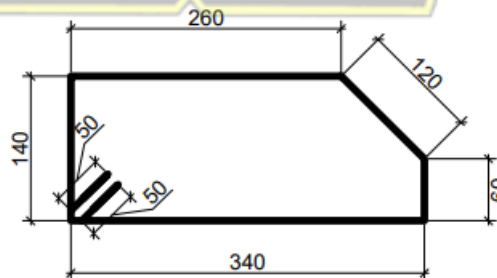


Gambar 4.10. Bar bending capping dinding saluran (a)

Panjang D13 = 12 m

Jumlah batang D13 = 5

Panjang Total D13 = 12 m x 5
= 60 m

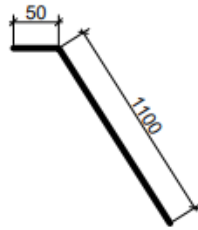


Gambar 4.11. Bar bending capping dinding saluran (b)

Panjang besi D10 = 0,26+ 0,12+ 0,14 +0,34 +0,05 +0,05 +0,14
= 1,02 m

Jumlah batang D10 = 49

$$\begin{aligned}\text{Panjang total D10} &= 1,02 \text{ m} \times 49 \\ &= 49,98 \text{ m}\end{aligned}$$



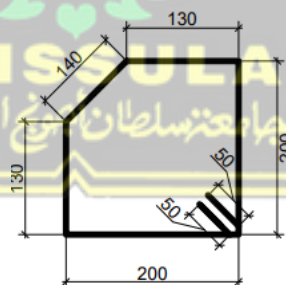
Gambar 4.12. Bar bending dinding saluran panjang 1 m (c)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 0,05 + 1,10 = 1,15 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\ \text{Panjang total D10} &= 1,15 \text{ m} \times 49 \\ &= 56,35 \text{ m}\end{aligned}$$



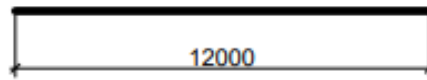
Gambar 4.13. Bar bending capping dinding saluran (d)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 12 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D10} &= 6 \\ \text{Panjang total D10} &= 12 \text{ m} \times 6 \\ &= 72 \text{ m}\end{aligned}$$



Gambar 4.14. Bar bending pondasi dinding saluran (e)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 0,05 + 0,2 + 0,13 + 0,14 + 0,13 + 0,2 + 0,05 \\ &= 0,85 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\ \text{Panjang total D10} &= 0,85 \text{ m} \times 49 \\ &= 41,65 \text{ m}\end{aligned}$$



Gambar 4.15. Bar bending capping dinding saluran (f)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D13} &= 12 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D13} &= 5 \\ \text{Panjang total D13} &= 12 \text{ m} \times 5 \\ &= 60 \text{ m}\end{aligned}$$

Kebutuhan besi per 12m panjang dinding 1 m

$$\begin{aligned}\text{Jumlah besi } \varnothing 10 &= 49 + 49 + 6 + 49 \\ &= 153 \text{ batang} \\ \text{Panjang besi } \varnothing 10 &= 49,98 + 56,35 + 72 + 41,65 \text{ m} \\ &= 219,980 \text{ m} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per m} &= 0,62 \text{ kg} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 219,980 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg} \\ &= 136,388 \text{ kg} \\ \text{Jumlah besi D13} &= 5 + 5 \\ &= 10 \text{ batang} \\ \text{Panjang besi D13} &= 60 + 60 \\ &= 120 \text{ m} \\ \text{Berat besi D13 per m} &= 1,04 \text{ kg} \\ \text{Berat besi D13 per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 120 \text{ m} \times 1,04 \text{ kg} \\ &= 124,800 \text{ kg}\end{aligned}$$

Total berat besi $\varnothing 10$ dan besi D13 per 12 m adalah sebagai berikut

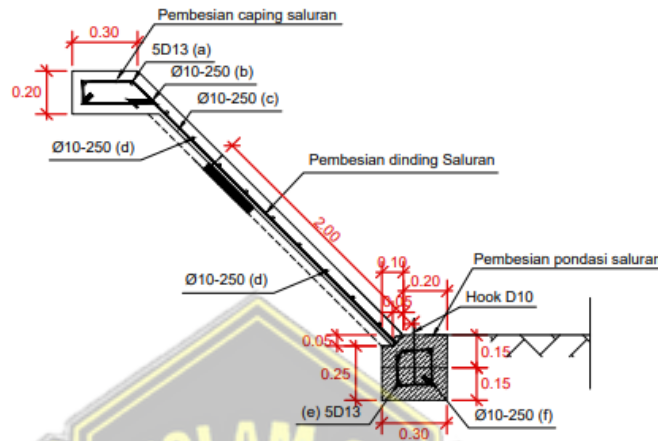
$$\begin{aligned}\text{Berat besi total} &= \text{berat besi } \varnothing 10 + \text{berat besi D13} \\ &= 136,388 \text{ kg} + 124,800 \text{ kg} \\ &= 261,188 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi:

Untuk Saluran Suplesi Roti:

$$\text{Total berat besi per 12m} = 261,188 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang saluran} &= 1.223 \text{ m} \\
 \text{Volume besi} &= \text{berat} \times \frac{\text{Panjang saluran (m)}}{12 \text{ m}} \\
 &= 261,188 \times \frac{1.223 \text{ m}}{12 \text{ m}} \\
 &= 28.034,14 \text{ kg}
 \end{aligned}$$



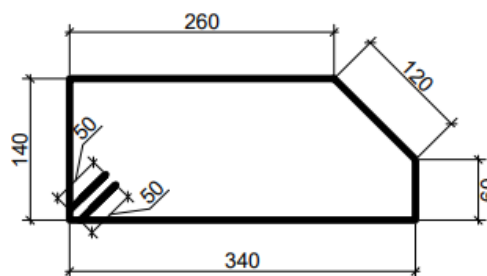
Gambar 4.16. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder

Berikut merupakan bar bending capping, dinding panjang 2 m dan pondasi:



Gambar 4.17. Bar bending capping dinding saluran (a)

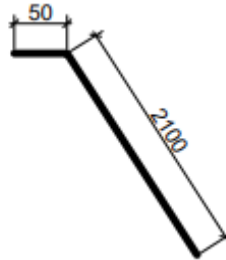
$$\begin{aligned}
 \text{Panjang total D13} &= 12 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D13} &= 5 \\
 \text{Panjang total D13} &= 12 \text{ m} \times 5 \\
 &= 60 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.18. Bar bending capping dinding saluran (b)

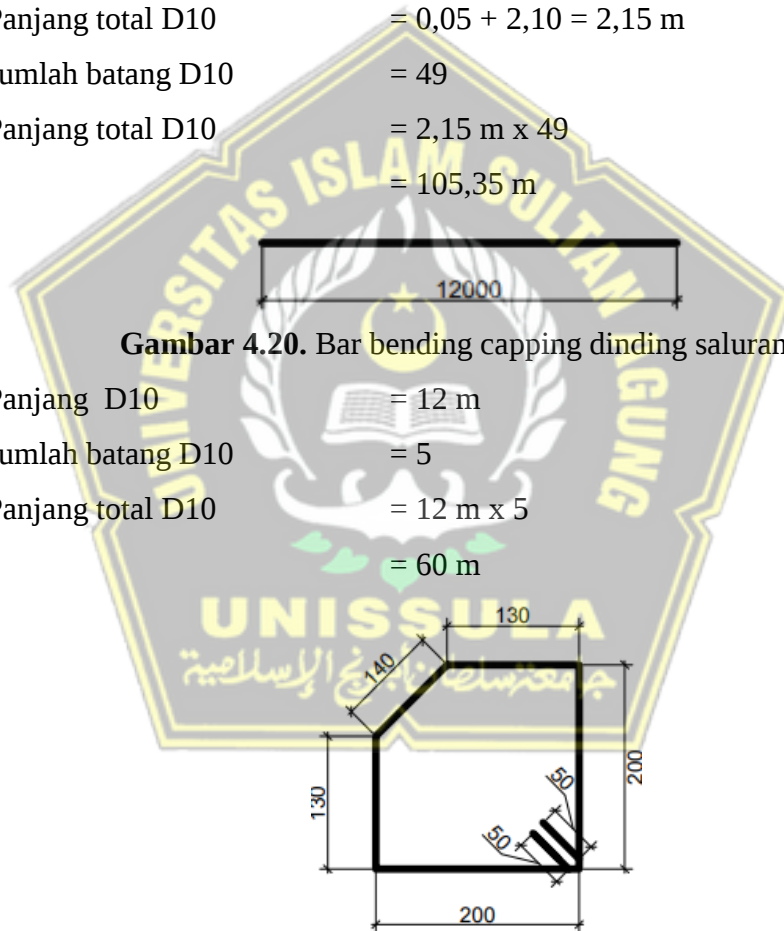
$$\begin{aligned}
 \text{Panjang D10} &= 0,26 + 0,12 + 0,14 + 0,34 + 0,05 + 0,05 + 0,14 \\
 &= 1,02 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\
 \text{Panjang total D10} &= 1,02 \text{ m} \times 49 \\
 &= 49,98 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.19. Bar bending dinding saluran panjang 2 m (c)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang total D10} &= 0,05 + 2,10 = 2,15 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\
 \text{Panjang total D10} &= 2,15 \text{ m} \times 49 \\
 &= 105,35 \text{ m}
 \end{aligned}$$

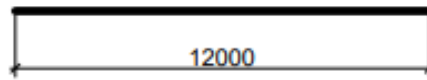


Gambar 4.20. Bar bending capping dinding saluran (d)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang D10} &= 12 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 5 \\
 \text{Panjang total D10} &= 12 \text{ m} \times 5 \\
 &= 60 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.21. Bar bending pondasi dinding saluran (e)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang D10} &= 0,05 + 0,2 + 0,13 + 0,14 + 0,13 + 0,2 + 0,05 \\
 &= 0,85 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\
 \text{Panjang Total D10} &= 0,85 \text{ m} \times 49 \\
 &= 41,65 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.22. Bar bending capping dinding saluran (f)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 12 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D10} &= 5 \\ \text{Panjang total D10} &= 12 \text{ m} \times 5 \\ &= 60 \text{ m}\end{aligned}$$

Kebutuhan besi per 12m panjang dinding 2 m

$$\begin{aligned}\text{Jumlah besi } \varnothing 10 &= 49 + 49 + 13 + 49 \\ &= 160 \text{ batang} \\ \text{Panjang besi } \varnothing 10 &= 49,98 + 105,35 + 156 + 41,65 \\ &= 352,980 \text{ m} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per m} &= 0,62 \text{ kg} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 352,980 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg} \\ &= 218,848 \text{ kg} \\ \text{Jumlah besi D13} &= 5 + 5 \\ &= 10 \text{ batang} \\ \text{Panjang besi D13} &= 60 + 60 \\ &= 120 \text{ m} \\ \text{Berat besi D13 per m} &= 1,04 \text{ kg} \\ \text{Berat besi D13 per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 120 \text{ m} \times 1,04 \text{ kg} \\ &= 124,800 \text{ kg}\end{aligned}$$

Total berat besi $\varnothing 10$ dan besi D13 per 12 m adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}\text{Berat besi total} &= \text{berat besi } \varnothing 10 + \text{berat besi D13} \\ &= 218,848 + 124,800 \text{ kg} \\ &= 343,648 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi:

Untuk Saluran Induk Maneunteung Kepala:

$$\text{Total berat besi per 12m} = 343,648 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang saluran} &= 10.177 \text{ m} \\
 \text{Volume besi} &= \text{berat} \times \frac{\text{Panjang saluran (m)}}{12 \text{ m}} \\
 &= 343,648 \text{ kg} \times \frac{10177 \text{ m}}{12 \text{ m}} \\
 &= 291.441,80 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif I lihat pada Tabel 4.28.

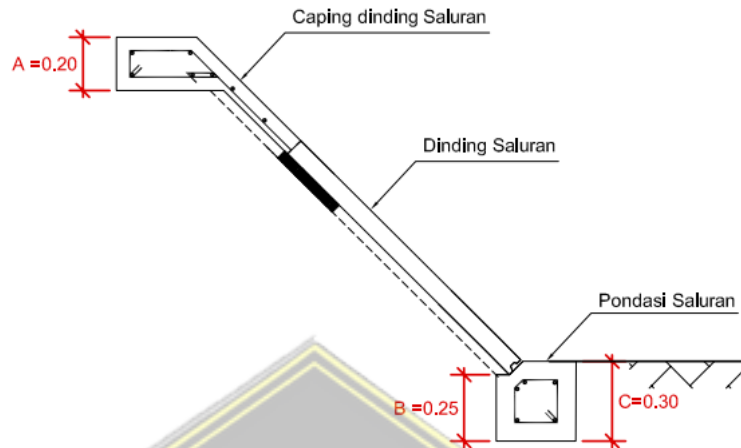
Tabel 4.28. Perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif I

No	Nama Saluran	Berat Besi per 12m (kg)	Panjang Saluran (m)	Panjang Saluran (m) 12 m	Volume (kg)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = $\frac{1}{12} \times (4)$	(6) = (3) x (5)
Saluran Induk					
1	SI. Maneungteung Kepala	343.648	10,177	848.08	291,441.80
2	SI. Maneungteung Barat	343.648	8,050	670.83	230,530.27
3	SI. Maneungteung Timur	343.648	7,129	594.08	204,155.31
Total Volume Pembesian Saluran Induk					726,127.38
Saluran Sekunder					
1	SS. Roti	343.648	1,457	121.42	41,724.55
2	SS. Surakatiga	343.648	1,750	145.83	50,115.28
3	SS. Sumber	343.648	1,376	114.67	39,404.92
4	SS. Grogol	343.648	1,516	126.33	43,414.15
5	SS. Blagedog	343.648	1,550	129.17	44,387.82
6	SS. Playangan	343.648	2,179	181.58	62,400.68
7	SS. Jatiseeng	343.648	2,850	237.50	81,616.31
8	SS. Genggong	343.648	1,230	102.50	35,223.88
9	SS. Pabedilan	343.648	7,653	637.75	219,161.26
10	SS. Tersana	343.648	1,395	116.25	39,949.03
11	SS. Kebon Agung	343.648	1,069	89.08	30,613.27
12	SS. Losari	343.648	12,100	1008.33	346,511.33
13	SS. Astanalanggar	343.648	1,779	148.25	50,945.76
14	SS. Tawangsari	343.648	4,550	379.17	130,299.72
15	SS. Panggang	343.648	805	67.08	23,053.03
Total Volume Pembesian Saluran Sekunder					1,238,820.96
Saluran Suplesi					
1	Ssi. Roti	261.188	1,288	107.33	28,034.14
2	Ssi. Ciberes	261.188	863	71.92	18,783.74
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	261.188	1,223	101.92	26,619.37
Total Volume Pembesian Saluran Suplesi					73,437.25

Pada perhitungan volume pekerjaan pembesian pada dinding saluran alternatif I (beton *cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.28 didapatkan bahwa volume pembesian pada Saluran Induk sebesar 726,127 kg, pada

Saluran Sekunder sebesar 1.238.820,96 kg, dan pada Saluran Suplesi sebesar 35.089,60 kg.

2) Bekisting



Gambar 4.23. Bekisting pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi

$$\begin{aligned}\text{Lebar bekisting} &= A + B + C \\ &= 0,2 + 0,25 + 0,3 \\ &= 0,75 \text{ m}\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume bekisting pada saluran:

Untuk Saluran Induk Maneunteung Kepala:

$$\begin{aligned}\text{Lebar bekisting} &= 0,75 \text{ m} \\ \text{Panjang saluran} &= 10,177 \text{ m} \\ \text{Volume bekisting} &= \text{lebar bekisting} \times \text{panjang saluran} \\ &= 0,75 \text{ m} \times 10,177 \text{ m} \\ &= 15.265 \text{ m}\end{aligned}$$

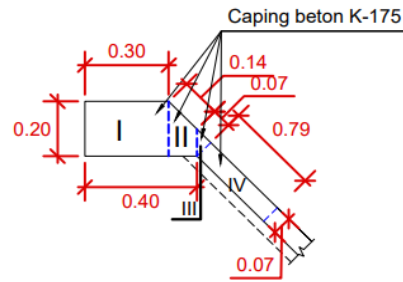
Selengkapnya hasil perhitungan volume bekisting pada capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif I lihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29. Perhitungan volume bekisting pada capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif I

No	Nama Saluran	Lebar Bekisting (m)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0.75	10,177	15,265.50
2	SI. Maneungteung Barat	0.75	8,050	12,075.00
3	SI. Maneungteung Timur	0.75	7,129	10,693.50
Total Volume Bekisting Saluran Induk				38,034.00
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0.75	1,457	2,185.50
2	SS. Surakatiga	0.75	1,750	2,625.00
3	SS. Sumber	0.75	1,376	2,064.00
4	SS. Grogol	0.75	1,516	2,274.00
5	SS. Blagedog	0.75	1,550	2,325.00
6	SS. Playangan	0.75	2,179	3,268.50
7	SS. Jatiseeng	0.75	2,850	4,275.00
8	SS. Genggong	0.75	1,230	1,845.00
9	SS. Pabedilan	0.75	7,653	11,479.50
10	SS. Tersana	0.75	1,395	2,092.50
11	SS. Kebon Agung	0.75	1,069	1,603.50
12	SS. Losari	0.75	12,100	18,150.00
13	SS. Astanalanggar	0.75	1,779	2,668.50
14	SS. Tawangsari	0.75	4,550	6,825.00
15	SS. Panggang	0.75	805	1,207.50
Total Volume Bekisting Saluran Sekunder				64,888.50
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0.75	1,288	1,932.00
2	Ssi. Ciberes	0.75	863	1,294.50
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0.75	1,223	1,834.50
Total Volume Bekisting Saluran Suplesi				5,061.00

Pada perhitungan volume pekerjaan bekisting pada dinding saluran alternatif I (beton *cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.29 didapatkan bahwa volume bekisting pada Saluran Induk sebesar 38.034,00 m², pada Saluran Sekunder sebesar 64.888,50 m², dan pada Saluran Suplesi sebesar 5.061,00 m².

3) Capping Beton K-175



Gambar 4.24. Capping beton K-175
pada potongan saluran irigasi

$$\begin{aligned}\text{Luas I} &= h \times b \\ &= 0,3 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \\ &= 0,060 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas II} &= \frac{h+b}{2} \times t \\ &= \frac{0,2 \text{ m} + 0,1 \text{ m}}{2} \times 0,1 \\ &= 0,015 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas III} &= \frac{a \times t}{2} \\ &= \frac{0,07 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}}{2} \\ &= 0,002 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas IV} &= h \times b \\ &= 0,79 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \\ &= 0,055 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas total} &= \text{Luas I} + \text{II} + \text{III} + \text{IV} \\ &= 0,060 + 0,015 + 0,002 + 0,055 \\ &= 0,132 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

$$\text{Luas area capping} = 0,132 \text{ m}^2$$

$$\text{Panjang saluran} = 10.177 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 2 \times \text{luas area capping} \times \text{panjang saluran} \\ &= 2 \times 0,132 \text{ m}^2 \times 10.177 \text{ m} \\ &= 2.686,73 \text{ m}^3\end{aligned}$$

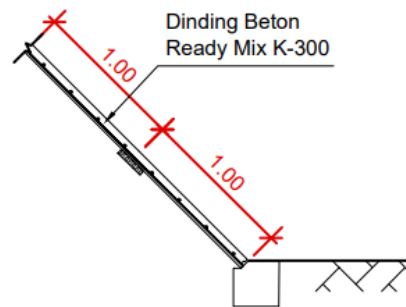
Selengkapnya hasil perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran irigasi alternatif I dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30. Perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran irigasi alternatif I

No	Nama Saluran	Luas Area Capping (m ²)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0,132	10,177	2,686.73
2	SI. Maneungteung Barat	0,132	8,050	2,125.20
3	SI. Maneungteung Timur	0,132	7,129	1,882.06
Total Volume Capping Beton K-175 Saluran Induk				6,693.98
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0,132	1,457	384.65
2	SS. Surakatiga	0,132	1,750	462.00
3	SS. Sumber	0,132	1,376	363.26
4	SS. Grogol	0,132	1,516	400.22
5	SS. Blagedog	0,132	1,550	409.20
6	SS. Playangan	0,132	2,179	575.26
7	SS. Jatiseeng	0,132	2,850	752.40
8	SS. Genggong	0,132	1,230	324.72
9	SS. Pabedilan	0,132	7,653	2,020.39
10	SS. Tersana	0,132	1,395	368.28
11	SS. Kebon Agung	0,132	1,069	282.22
12	SS. Losari	0,132	12,100	3,194.40
13	SS. Astanalanggar	0,132	1,779	469.66
14	SS. Tawang Sari	0,132	4,550	1,201.20
15	SS. Panggang	0,132	805	212.52
Total Volume Capping Beton K-175 Saluran Sekunder				11,420.38
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0,132	1,288	340.03
2	Ssi. Ciberes	0,132	863	227.83
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0,132	1,223	322.87
Total Volume Capping Beton K-175 Saluran Suplesi				890.74

Pada perhitungan volume pekerjaan capping beton pada dinding saluran alternatif I (beton *cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.30 didapatkan bahwa volume capping beton pada saluran induk sebesar 6.693,98 m³, saluran sekunder sebesar 11.420,38 m³, dan saluran suplesi sebesar 890,74 m³.

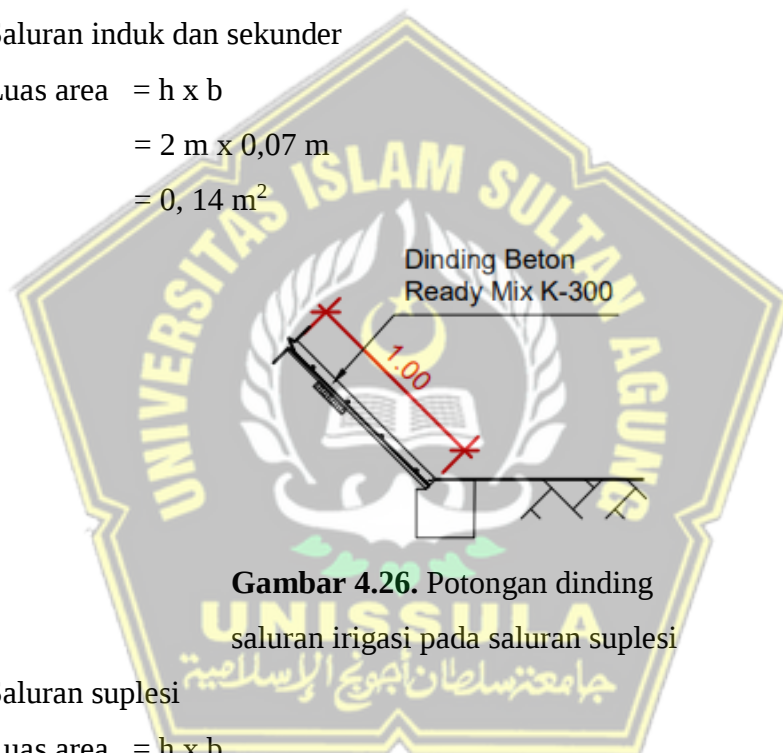
4) Dinding Beton Ready Mix K-300



Gambar 4.25. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan sekunder

Saluran induk dan sekunder

$$\begin{aligned}\text{Luas area} &= h \times b \\ &= 2 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \\ &= 0,14 \text{ m}^2\end{aligned}$$



Gambar 4.26. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi

Saluran suplesi

$$\begin{aligned}\text{Luas area} &= h \times b \\ &= 1 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \\ &= 0,07 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume dinding beton K-300 pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

$$\begin{aligned}\text{Luas area dinding} &= 0,14 \text{ m}^2 \\ \text{Panjang saluran} &= 10.177 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 2 \times \text{luas area dinding} \times \text{panjang saluran} \\ &= 2 \times 0,14 \text{ m}^2 \times 10.177 \text{ m} \\ &= 2.849,56 \text{ m}^3\end{aligned}$$

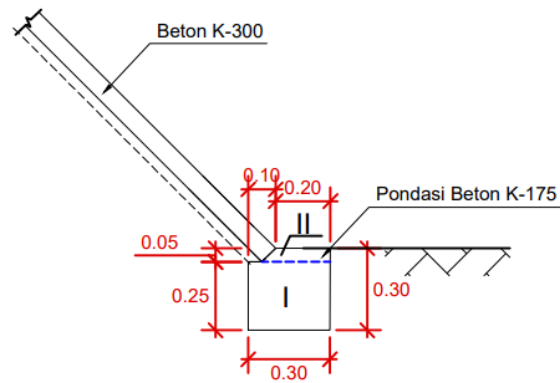
Selengkapnya hasil perhitungan volume dinding beton K-300 *Ready Mix* pada saluran irigasi alternatif I dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31. Perhitungan volume dinding beton *ready mix* K-300 pada saluran irigasi alternatif I

No	Nama Saluran	Luas Area Dinding (m ²)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0.14	10,177	2,849.56
2	SI. Maneungteung Barat	0.14	8,050	2,254.00
3	SI. Maneungteung Timur	0.14	7,129	1,996.12
Total Volume Dinding Beton K-300 Saluran Induk				7,099.68
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0.14	1,457	407.96
2	SS. Surakatiga	0.14	1,750	490.00
3	SS. Sumber	0.14	1,376	385.28
4	SS. Grogol	0.14	1,516	424.48
5	SS. Blagedog	0.14	1,550	434.00
6	SS. Playangan	0.14	2,179	610.12
7	SS. Jatiseeng	0.14	2,850	798.00
8	SS. Genggong	0.14	1,230	344.40
9	SS. Pabedilan	0.14	7,653	2,142.84
10	SS. Tersana	0.14	1,395	390.60
11	SS. Kebon Agung	0.14	1,069	299.32
12	SS. Losari	0.14	12,100	3,388.00
13	SS. Astanalanggar	0.14	1,779	498.12
14	SS. Tawang Sari	0.14	4,550	1,274.00
15	SS. Panggang	0.14	805	225.40
Total Volume Dinding Beton K-300 Saluran Sekunder				12,112.52
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0.07	1,288	180.32
2	Ssi. Ciberes	0.07	863	120.82
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0.07	1,223	171.22
Total Volume Dinding Beton K-300 Saluran Suplesi				472.36

Pada perhitungan volume pekerjaan dinding beton pada dinding saluran alternatif I (beton *cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.31 didapatkan bahwa volume dinding beton pada Saluran Induk sebesar 7.099,68 m³, pada Saluran Sekunder sebesar 12.112,52 m³, dan pada Saluran Suplesi sebesar 472,36 m³.

5) Pondasi Beton K-175



Gambar 4.27. Potongan pondasi saluran irigasi

$$\begin{aligned}\text{Luas I} &= h \times b \\ &= 0,25 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \\ &= 0,075 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas II} &= \frac{a+b}{2} \times t \\ &= \frac{0,3 \text{ m} + 0,2 \text{ m}}{2} \times 0,05 \text{ m} \\ &= 0,0125 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Total} &= \text{Luas I} + \text{Luas II} \\ &= 0,075 + 0,0125 \text{ m}^2 \\ &= 0,0875 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

$$\text{Luas area capping} = 0,0875 \text{ m}^2$$

$$\text{Panjang saluran} = 10.177 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 2 \times \text{luas area pondasi} \times \text{panjang saluran} \\ &= 2 \times 0,0875 \text{ m}^2 \times 10.177 \text{ m} \\ &= 1.780,98 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran irigasi alternatif I dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32. Perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran irigasi alternatif I

No	Nama Saluran	Luas Area Pondasi (m ²)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0,0875	10,177	1,780.98
2	SI. Maneungteung Barat	0,0875	8,050	1,408.75
3	SI. Maneungteung Timur	0,0875	7,129	1,247.58
Total Volume Pondasi Beton K-175 Saluran Induk				4,437.30
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0,0875	1,457	254.98
2	SS. Surakatiga	0,0875	1,750	306.25
3	SS. Sumber	0,0875	1,376	240.80
4	SS. Grogol	0,0875	1,516	265.30
5	SS. Blagedog	0,0875	1,550	271.25
6	SS. Playangan	0,0875	2,179	381.33
7	SS. Jatiseeng	0,0875	2,850	498.75
8	SS. Genggong	0,0875	1,230	215.25
9	SS. Pabedilan	0,0875	7,653	1,339.28
10	SS. Tersana	0,0875	1,395	244.13
11	SS. Kebon Agung	0,0875	1,069	187.08
12	SS. Losari	0,0875	12,100	2,117.50
13	SS. Astanalanggar	0,0875	1,779	311.33
14	SS. Tawangsari	0,0875	4,550	796.25
15	SS. Panggang	0,0875	805	140.88
Total Volume Pondasi Beton K-175 Saluran Sekunder				7,570.33
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0,0875	1,288	225.40
2	Ssi. Ciberes	0,0875	863	151.03
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0,0875	1,223	214.03
Total Volume Pondasi Beton K-175 Saluran Suplesi				590.45

Pada perhitungan volume pekerjaan pondasi pada dinding saluran alternatif I (beton *cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.32 didapatkan bahwa volume pondasi pada saluran induk sebesar 4.437,030 m³, saluran sekunder sebesar 7.570,33 m³, dan saluran suplesi sebesar 590,45 m³.

2. Pekerjaan Dinding Beton Saluran Irigasi Alternatif II ($\frac{1}{2}$ Precast $\frac{1}{2}$ Cast In Site)

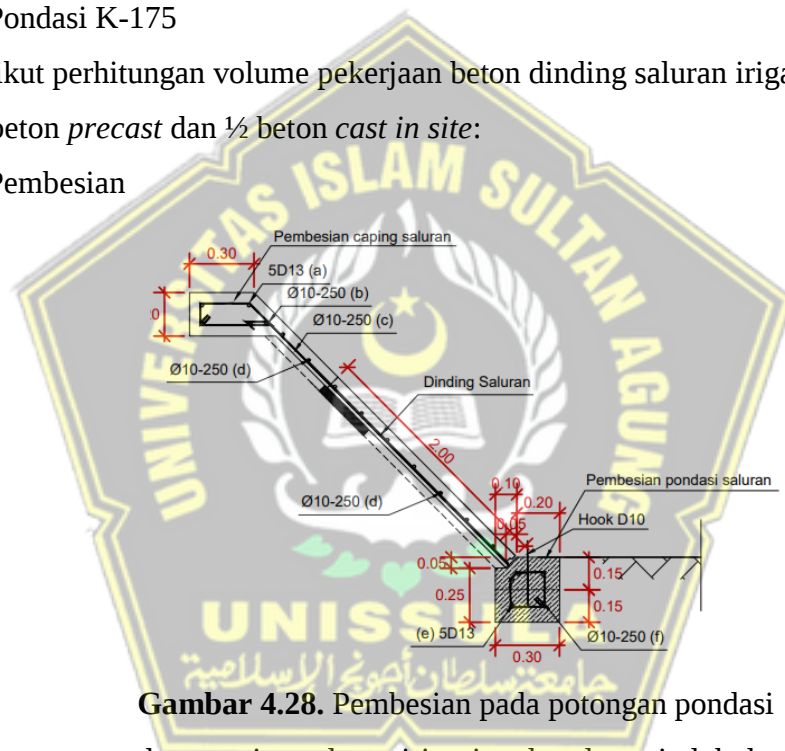
Pada alternatif ini dari setiap saluran irigasi dikerjakan menggunakan dua metode dinding saluran yaitu dengan beton *precast* dan beton *cast in site*. Perhitungan pekerjaan beton dinding saluran irigasi tersebut terdiri dari:

- Pembesian pada pondasi, dinding dan capping
- Bekisting pada pondasi dan capping
- Capping beton K-175
- Dinding beton ready mix K-300
- Dinding precast beton K-300
- Pondasi K-175

Berikut perhitungan volume pekerjaan beton dinding saluran irigasi

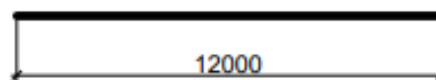
$\frac{1}{2}$ beton *precast* dan $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*:

1) Pembesian



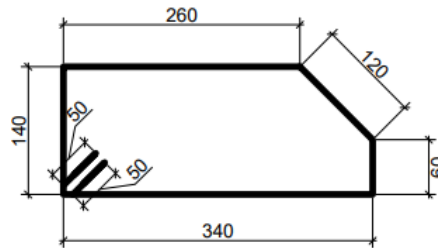
Gambar 4.28. Pembesian pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder

Berikut merupakan bar bending capping dan pondasi:



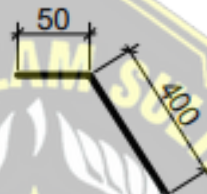
Gambar 4.29. Bar Bending Capping Dinding Saluran (a)

Panjang D13	= 12 m
Jumlah batang D13	= 5
Panjang Total D13	= 12 m x 5
	= 60 m



Gambar 4.30. Bar bending capping dinding saluran (b)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang besi D10} &= 0,26 + 0,12 + 0,14 + 0,34 + 0,05 + 0,05 + 0,14 \\
 &= 1,02 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\
 \text{Panjang total D10} &= 1,02 \text{ m} \times 49 \\
 &= 49,98 \text{ m}
 \end{aligned}$$



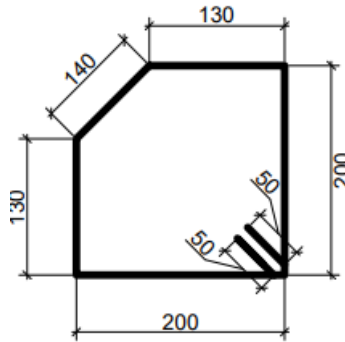
Gambar 4.31. Bar Bending Capping Dinding Saluran (c)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang D10} &= 0,05 + 0,40 = 0,45 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\
 \text{Panjang total D10} &= 0,45 \text{ m} \times 49 \\
 &= 22,05 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.32. Bar Bending Capping Dinding Saluran (d)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang D10} &= 12 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 6 \\
 \text{Panjang total D10} &= 12 \text{ m} \times 6 \\
 &= 72 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.33. Bar bending pondasi dinding saluran (e)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 0,05 + 0,2 + 0,13 + 0,14 + 0,13 + 0,2 + 0,05 \\ &= 0,85 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah batang D10} = 49$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang total D10} &= 0,85 \text{ m} \times 49 \\ &= 41,65 \text{ m}\end{aligned}$$



Gambar 4.34. Bar Bending Capping Dinding Saluran (f)

$$\text{Panjang D13} = 12 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah batang D13} = 5$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang total D13} &= 12 \text{ m} \times 5 \\ &= 60 \text{ m}\end{aligned}$$

Kebutuhan besi per 12m

$$\begin{aligned}\text{Jumlah besi } \varnothing 10 &= 49 + 49 + 2 + 49 \\ &= 149 \text{ batang}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang besi } \varnothing 10 &= 49,98 + 22,05 + 24 + 41,65 \\ &= 137,680 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per m} = 0,62 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 137,680 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg} \\ &= 85,362 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah besi D13} &= 5 + 5 \\ &= 10 \text{ batang}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang besi D13} &= 60 + 60 \\ &= 120 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat besi D13 per m} &= 1,04 \text{ kg} \\
 \text{Berat besi D13 per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\
 &= 120 \text{ m} \times 1,04 \text{ kg} \\
 &= 124,800 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Total berat besi Ø10 dan besi D13 per 12 m adalah sebagai berikut

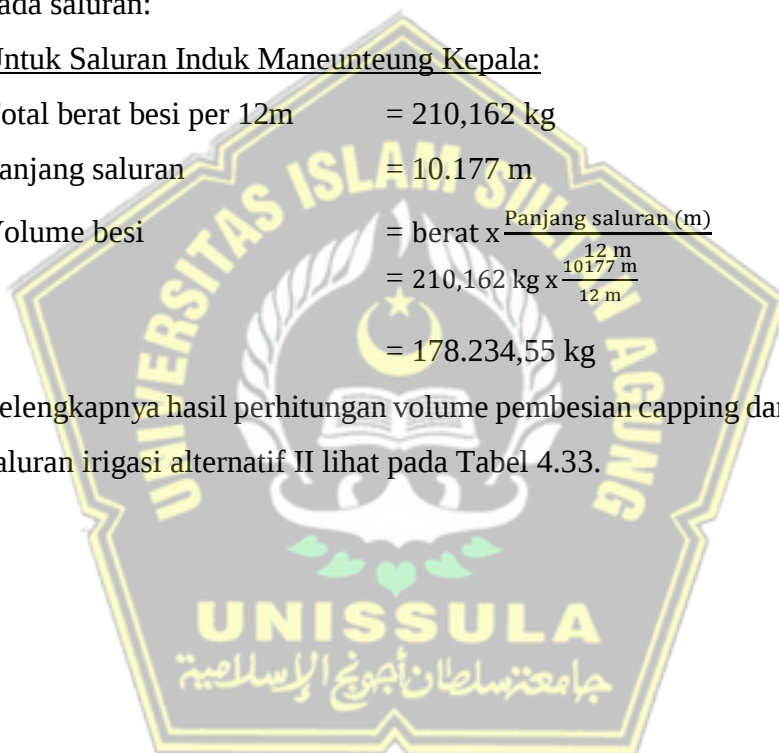
$$\begin{aligned}
 \text{Berat besi total} &= \text{berat besi } \varnothing 10 + \text{berat besi D13} \\
 &= 85,362 \text{ kg} + 124,800 \text{ kg} \\
 &= 210,162 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran:

Untuk Saluran Induk Maneunteung Kepala:

$$\begin{aligned}
 \text{Total berat besi per 12m} &= 210,162 \text{ kg} \\
 \text{Panjang saluran} &= 10,177 \text{ m} \\
 \text{Volume besi} &= \text{berat} \times \frac{\text{Panjang saluran (m)}}{12 \text{ m}} \\
 &= 210,162 \text{ kg} \times \frac{10,177 \text{ m}}{12 \text{ m}} \\
 &= 178.234,55 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif II lihat pada Tabel 4.33.

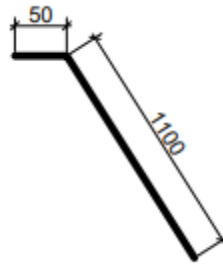


Tabel 4.33. Perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif II

No	Nama Saluran	Berat Besi per 12m (kg)	Panjang Saluran (m)	Panjang Saluran (m)	Volume (kg)
				12 m	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = $\frac{1}{2} \times (4)$	(6) = (3) x (5)
	Saluran Induk				
1	SI. Maneungteung Kepala	210.162	10,177	848.08	178,234.55
2	SI. Maneungteung Barat	210.162	8,050	670.83	140,983.41
3	SI. Maneungteung Timur	210.162	7,129	594.08	124,853.50
	Total Volume Pembesian Capping dan Pondasi Saluran Induk				
	444,071.46				
	Saluran Sekunder				
1	SS. Roti	210.162	1,457	121.42	25,517.12
2	SS. Surakatiga	210.162	1,750	145.83	30,648.57
3	SS. Sumber	210.162	1,376	114.67	24,098.53
4	SS. Grogol	210.162	1,516	126.33	26,550.42
5	SS. Blagedog	210.162	1,550	129.17	27,145.87
6	SS. Playangan	210.162	2,179	181.58	38,161.84
7	SS. Jatiseeng	210.162	2,850	237.50	49,913.38
8	SS. Genggong	210.162	1,230	102.50	21,541.56
9	SS. Pabedilan	210.162	7,653	637.75	134,030.56
10	SS. Tersana	210.162	1,395	116.25	24,431.29
11	SS. Kebon Agung	210.162	1,069	89.08	18,721.90
12	SS. Losari	210.162	12,100	1008.33	211,912.95
13	SS. Astanalanggar	210.162	1,779	148.25	31,156.46
14	SS. Tawangsari	210.162	4,550	379.17	79,686.27
15	SS. Panggang	210.162	805	67.08	14,098.34
	Total Volume Pembesian Capping dan Pondasi Saluran Sekunder				
	757,615.05				
	Saluran Suplesi				
1	Ssi. Roti	210.162	1,288	107.33	22,557.35
2	Ssi. Ciberes	210.162	863	71.92	15,114.12
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	210.162	1,223	101.92	21,418.97
	Total Volume Pembesian Capping dan Pondasi Saluran Suplesi				
	59,090.44				

Pada perhitungan volume pekerjaan pembesian pada capping dan pondasi saluran alternatif I (beton *cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.33 didapatkan bahwa volume pembesian capping dan pondasi pada saluran induk sebesar 444.071,46 m³, saluran sekunder sebesar 757.615,05 m³, dan saluran suplesi sebesar 59.090,44 m³.

Berikut merupakan bar bending dinding saluran:



Gambar 4.35. Bar bending dinding saluran panjang 1 m (c)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 1,10 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\ \text{Panjang total D10} &= 1,10 \text{ m} \times 49 \\ &= 53,900 \text{ m}\end{aligned}$$



Gambar 4.36. Bar bending capping dinding saluran (d)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 12 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D10} &= 6 \\ \text{Panjang total D10} &= 12\text{m} \times 6 \\ &= 72 \text{ m}\end{aligned}$$

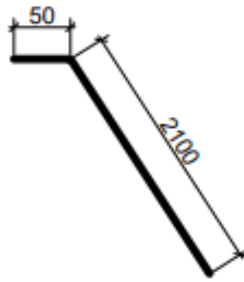
Kebutuhan besi per 12m panjang dinding 1m

$$\begin{aligned}\text{Jumlah besi } \varnothing 10 &= 49 + 6 \\ &= 55 \text{ batang}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang besi } \varnothing 10 &= 53,900 + 72 \\ &= 125,900 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per m} = 0,62 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 125,900 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg} \\ &= 78,058 \text{ kg}\end{aligned}$$



Gambar 4.37. Bar bending dinding saluran panjang 2 m (c)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 2,10 = 1,15 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\ \text{Panjang total D10} &= 2,10 \text{ m} \times 49 \\ &= 102,900 \text{ m}\end{aligned}$$



Gambar 4.38. Bar bending capping dinding saluran (d)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 12 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D10} &= 13 \\ \text{Panjang total D10} &= 12 \text{ m} \times 6 \\ &= 72 \text{ m}\end{aligned}$$

Kebutuhan besi per 12m panjang dinding 1m

$$\begin{aligned}\text{Jumlah besi } \varnothing 10 &= 49 + 13 = 62 \text{ batang} \\ \text{Panjang besi } \varnothing 10 &= 102,900 + 72 \text{ m} \\ &= 258,900 \text{ m} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per m} &= 0,62 \text{ kg} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 258,900 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg} \\ &= 160,518 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume pembesian dinding pada saluran:

Untuk Saluran Induk Maneunteung Kepala:

$$\begin{aligned}\text{Total berat besi per 12m} &= 160,518 \text{ kg} \\ \frac{1}{2} \text{ Panjang saluran} &= \frac{1}{2} \times 10.177 = 5.089 \text{ m} \\ \text{Volume besi} &= \text{berat} \times \frac{\text{Panjang saluran (m)}}{12 \text{ m}} \\ &= 160,518 \text{ kg} \times \frac{5.089 \text{ m}}{12 \text{ m}} \\ &= 68.066,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan volume pembesian dinding pada saluran irigasi alternatif II dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34. Perhitungan volume pembesian dinding pada saluran irigasi alternatif II

No	Nama Saluran	Berat Besi per 12m (kg)	$\frac{1}{2} \times$ Panjang Saluran (m)	Panjang Saluran (m) 12 m	Volume (kg)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) $\frac{1}{12} \times$ (4)	(6) = (3) x (5)
Saluran Induk					
1	SI. Maneungteung Kepala	160.518	5,088.50	424.04	68,066.32
2	SI. Maneungteung Barat	160.518	4,025.00	335.42	53,840.41
3	SI. Maneungteung Timur	160.518	3,564.50	297.04	47,680.53
Total Volume Pembesian Dinding Saluran Induk					169,587.27
Saluran Sekunder					
1	SS. Roti	160.518	728.50	60.71	9,744.78
2	SS. Surakatiga	160.518	875.00	72.92	11,704.44
3	SS. Sumber	160.518	688.00	57.33	9,203.03
4	SS. Grogol	160.518	758.00	63.17	10,139.39
5	SS. Blagedog	160.518	775.00	64.58	10,366.79
6	SS. Playangan	160.518	1,089.50	90.79	14,573.70
7	SS. Jatiseeng	160.518	1,425.00	118.75	19,061.51
8	SS. Genggong	160.518	615.00	51.25	8,226.55
9	SS. Pabedilan	160.518	3,826.50	318.88	51,185.18
10	SS. Tersana	160.518	697.50	58.13	9,330.11
11	SS. Kebon Agung	160.518	534.50	44.54	7,149.74
12	SS. Losari	160.518	6,050.00	504.17	80,927.83
13	SS. Astanalanggar	160.518	889.50	74.13	11,898.40
14	SS. Tawang Sari	160.518	2,275.00	189.58	30,431.54
15	SS. Panggang	160.518	402.50	33.54	5,384.04
Total Volume Pembesian Dinding Saluran Sekunder					289,327.01
Saluran Suplesi					
1	Ssi. Roti	78.058	644.00	53.67	4,189.11
2	Ssi. Ciberes	78.058	431.50	35.96	2,806.84
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	78.058	611.50	50.96	3,977.71
Total Volume Pembesian Dinding Saluran Suplesi					10,973.65

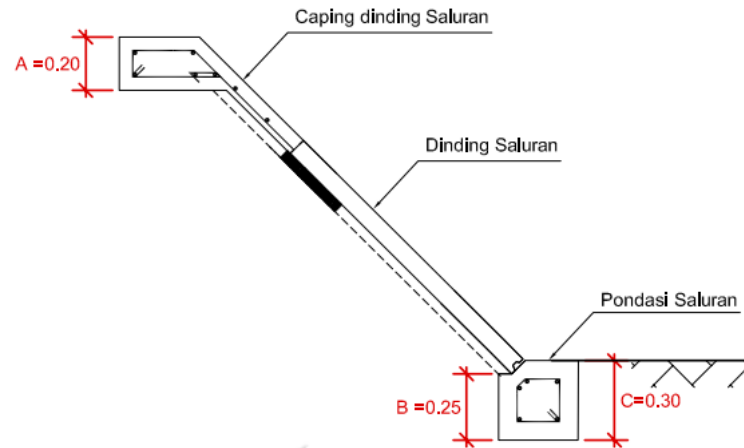
Berdasarkan perhitungan volume pembesian capping, dinding, dan pondasi pada Tabel 4.33 dan 4.34 maka selengkapnya rekap total volume pembesian pada dinding saluran alternatif II dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35. Perhitungan volume pembesian pada saluran irigasi alternatif II

No	Nama Saluran	Vol. Caping & Pondasi (kg)	Vol. Dinding (kg)	Vol. Pembesian Total (kg)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) + (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	178,234.55	68,066.32	246,300.87
2	SI. Maneungteung Barat	140,983.41	53,840.41	194,823.82
3	SI. Maneungteung Timur	124,853.50	47,680.53	172,534.04
Total Volume Pembesian Saluran Induk				613,658.73
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	25,517.12	9,744.78	35,261.90
2	SS. Surakatiga	30,648.57	11,704.44	42,353.00
3	SS. Sumber	24,098.53	9,203.03	33,301.56
4	SS. Grogol	26,550.42	10,139.39	36,689.80
5	SS. Blagedog	27,145.87	10,366.79	37,512.66
6	SS. Playangan	38,161.84	14,573.70	52,735.54
7	SS. Jatiseeng	49,913.38	19,061.51	68,974.89
8	SS. Genggong	21,541.56	8,226.55	29,768.11
9	SS. Pabedilan	134,030.56	51,185.18	185,215.74
10	SS. Tersana	24,431.29	9,330.11	33,761.39
11	SS. Kebon Agung	18,721.90	7,149.74	25,871.64
12	SS. Losari	211,912.95	80,927.83	292,840.77
13	SS. Astanalanggar	31,156.46	11,898.40	43,054.85
14	SS. Tawangsari	79,686.27	30,431.54	110,117.81
15	SS. Panggang	14,098.34	5,384.04	19,482.38
Total Volume Bekisting Pembesian Saluran Sekunder				1,046,942.06
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	22,557.35	4,189.11	26,746.46
2	Ssi. Ciberes	15,114.12	2,806.84	17,920.96
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	21,418.97	3,977.71	25,396.68
Total Volume Pembesian Saluran Suplesi				70,064.09

Pada perhitungan volume pembesian pada dinding saluran alternatif II ($\frac{1}{2}$ precast $\frac{1}{2}$ cast in site) yang dilakukan pada Tabel 4.35 didapatkan bahwa volume pembesian pada Saluran Induk sebesar 613.658,73 kg, pada Saluran Sekunder sebesar 1.046.942,06 kg, dan pada Saluran Suplesi sebesar 70.064,09 kg.

2) Bekisting



Gambar 4.39. Bekisting pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi

$$\begin{aligned}\text{Lebar bekisting} &= A + B + C \\ &= 0,2 + 0,25 + 0,3 \\ &= 0,75 \text{ m}\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume bekisting pada saluran:

Untuk Saluran Induk Maneunteung Kepala:

$$\begin{aligned}\text{Lebar bekisting} &= 0,75 \text{ m} \\ \text{Panjang saluran} &= 10,177 \text{ m} \\ \text{Volume bekisting} &= \text{lebar bekisting} \times \text{panjang saluran} \\ &= 0,75 \text{ m} \times 10,177 \text{ m} \\ &= 15,256 \text{ m}\end{aligned}$$

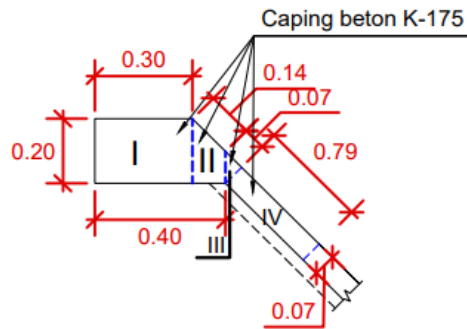
Selengkapnya hasil perhitungan volume bekisting pada saluran alternatif II lihat pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36. Perhitungan volume bekisting pada saluran irigasi alternatif II

No	Nama Saluran	Lebar Bekisting (m)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0.75	10,177	15,265.50
2	SI. Maneungteung Barat	0.75	8,050	12,075.00
3	SI. Maneungteung Timur	0.75	7,129	10,693.50
Total Volume Bekisting Saluran Induk				38,034.00
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0.75	1,457	2,185.50
2	SS. Surakatiga	0.75	1,750	2,625.00
3	SS. Sumber	0.75	1,376	2,064.00
4	SS. Grogol	0.75	1,516	2,274.00
5	SS. Blagedog	0.75	1,550	2,325.00
6	SS. Playangan	0.75	2,179	3,268.50
7	SS. Jatiseeng	0.75	2,850	4,275.00
8	SS. Genggong	0.75	1,230	1,845.00
9	SS. Pabedilan	0.75	7,653	11,479.50
10	SS. Tersana	0.75	1,395	2,092.50
11	SS. Kebon Agung	0.75	1,069	1,603.50
12	SS. Losari	0.75	12,100	18,150.00
13	SS. Astanalanggar	0.75	1,779	2,668.50
14	SS. Tawang Sari	0.75	4,550	6,825.00
15	SS. Panggang	0.75	805	1,207.50
Total Volume Bekisting Saluran Sekunder				64,888.50
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0.75	1,288	1,932.00
2	Ssi. Ciberes	0.75	863	1,294.50
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0.75	1,223	1,834.50
Total Volume Bekisting Saluran Suplesi				5,061.00

Pada perhitungan volume pekerjaan bekisting pada dinding saluran alternatif II ($\frac{1}{2}$ precast $\frac{1}{2}$ cast in site) yang dilakukan pada Tabel 4.36 didapatkan bahwa volume bekisting pada saluran induk sebesar 38.034,00 m², saluran sekunder sebesar 64.888,50 m², dan saluran suplesi sebesar 5.061,00 m².

3) Capping Beton K-175



Gambar 4.40. Capping beton K-175 pada potongan saluran irigasi

$$\begin{aligned}\text{Luas I} &= h \times b \\ &= 0,3 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \\ &= 0,060 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas II} &= \frac{h+b}{2} \times t \\ &= \frac{0,2 \text{ m} + 0,1 \text{ m}}{2} \times 0,1 \\ &= 0,015 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas III} &= \frac{a \times t}{2} \\ &= \frac{0,07 \times 0,07}{2} \\ &= 0,002 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas IV} &= h \times b \\ &= 0,79 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \\ &= 0,055 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas total} &= \text{Luas I} + \text{II} + \text{III} + \text{IV} \\ &= 0,060 + 0,015 + 0,002 + 0,055 \\ &= 0,132 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

$$\text{Luas area capping} = 0,132 \text{ m}^2$$

$$\text{Panjang saluran} = 10,177 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 2 \times \text{luas area capping} \times \text{panjang saluran} \\ &= 2 \times 0,132 \text{ m}^2 \times 10,177 \text{ m} = 2,686,73 \text{ m}^3\end{aligned}$$

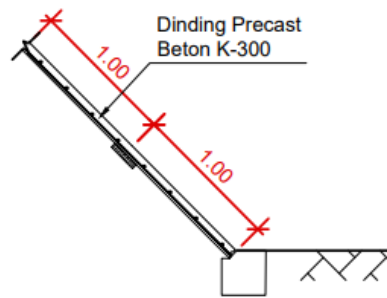
Selengkapnya hasil perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran alternatif II dapat dilihat pada Tabel 4.37.

Tabel 4.37. Perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran irigasi alternatif II

No	Nama Saluran	Luas Area Capping (m ²)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0.132	10,177	2,686.73
2	SI. Maneungteung Barat	0.132	8,050	2,125.20
3	SI. Maneungteung Timur	0.132	7,129	1,882.06
Total Volume Capping Beton K-175 Saluran Induk				6,693.98
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0.132	1,457	384.65
2	SS. Surakatiga	0.132	1,750	462.00
3	SS. Sumber	0.132	1,376	363.26
4	SS. Grogol	0.132	1,516	400.22
5	SS. Blagedog	0.132	1,550	409.20
6	SS. Playangan	0.132	2,179	575.26
7	SS. Jatiseeng	0.132	2,850	752.40
8	SS. Genggong	0.132	1,230	324.72
9	SS. Pabedilan	0.132	7,653	2,020.39
10	SS. Tersana	0.132	1,395	368.28
11	SS. Kebon Agung	0.132	1,069	282.22
12	SS. Losari	0.132	12,100	3,194.40
13	SS. Astanalanggar	0.132	1,779	469.66
14	SS. Tawangsari	0.132	4,550	1,201.20
15	SS. Panggang	0.132	805	212.52
Total Volume Capping Beton K-175 Saluran Sekunder				11,420.38
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0.132	1,288	340.03
2	Ssi. Ciberes	0.132	863	227.83
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0.132	1,223	322.87
Total Volume Capping Beton K-175 Saluran Suplesi				890.74

Pada perhitungan volume pekerjaan capping pada dinding saluran alternatif II ($\frac{1}{2}$ precast $\frac{1}{2}$ cast in site) yang dilakukan pada Tabel 4.37 didapatkan bahwa volume capping pada saluran induk sebesar 6.693,98 m³, saluran sekunder sebesar 11.420,38 m³, dan saluran suplesi sebesar 890,74 m³.

4) Dinding *Precast* Beton



Gambar 4.41. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder

Dinding *Precast* panjang kemiringan 2m

Berikut merupakan perhitungan volume precast pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \text{ Panjang saluran} &= \frac{1}{2} \times 10.177 \text{ m} \\ &= 5.089 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah sisi dinding} = 2 \text{ (kanan – kiri)}$$

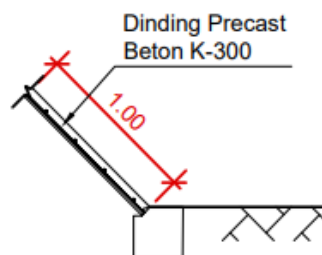
$$\text{Panjang kemiringan dinding} = 2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area dinding} &= 2 \times 2 \text{ m} \times 5.089 \text{ m} \\ &= 20.354 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{L. area precast uk. } 1 \times 1 \times 0,7 \text{ m} = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume precast} &= \frac{\text{Luas area dinding saluran}}{\text{Luas area precast}} \\ &= \frac{20.354 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$= 20.354 \text{ unit precast}$$



Gambar 4.42. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi

Dinding Precast panjang 1 m

Berikut merupakan perhitungan volume precast pada saluran:

Untuk Saluran Suplesi Roti:

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} \text{ Panjang saluran} &= \frac{1}{2} \times 1.288 \text{ m} \\ &= 644 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah sisi dinding} = 2 \text{ (kanan – kiri)}$$

$$\text{Panjang kemiringan dinding} = 1\text{m}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas area dinding} &= 2 \times 1\text{m} \times 644 \text{ m} \\ &= 1.288 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\text{L. area precast uk. } 1 \times 1 \times 0,7\text{m} = 1\text{m} \times 1\text{m} = 1 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Volume precast} &= \frac{\text{Luas area dinding saluran}}{\text{Luas area precast}} \\ &= \frac{1.288 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \\ &= 1.288 \text{ unit precast}\end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan volume precast pada saluran alternatif II dapat dilihat pada Tabel 4.38.

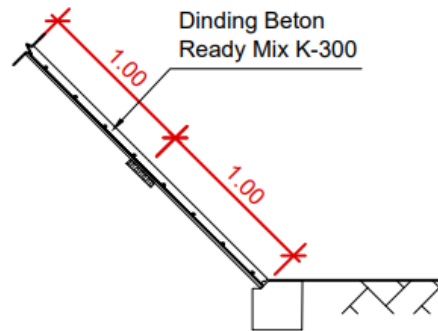


Tabel 4.38. Perhitungan volume dinding *precast* beton K-300 pada saluran irigasi alternatif II

No	Nama Saluran	$\frac{1}{2} \times$ Panjang Saluran (m)	Kemiringan dinding (m)	Luas Area Dinding (m ²) (Kanan- Kiri)	Luas Precast uk. 1 x 1 x 0.07 m (m ²)	Volume Precast (unit)
1	2	3	4	5	6	7
	Saluran Induk					
1	Maneunteung Kepala	5,088.50	2	20,354.00	1	20,354.00
2	Maneunteung Barat	4,025.00	2	16,100.00	1	16,100.00
3	Maneunteung Timur	3,564.50	2	14,258.00	1	14,258.00
Total Volume Precast Beton K-300 uk. 1x1x0.07 m Saluran Induk						50,712.00
	Saluran Sekunder					
1	Roti	728.50	2	2,914.00	1	2,914.00
2	Surakatiga	875.00	2	3,500.00	1	3,500.00
3	Sumber	688.00	2	2,752.00	1	2,752.00
4	Grogol	758.00	2	3,032.00	1	3,032.00
5	Blagedog	775.00	2	3,100.00	1	3,100.00
6	Playangan	1,089.50	2	4,358.00	1	4,358.00
7	Jatiseeng	1,425.00	2	5,700.00	1	5,700.00
8	Genggong	615.00	2	2,460.00	1	2,460.00
9	Pabedilan	3,826.50	2	15,306.00	1	15,306.00
10	Tersana	697.50	2	2,790.00	1	2,790.00
11	Kebon Agung	534.50	2	2,138.00	1	2,138.00
12	Losari	6,050.00	2	24,200.00	1	24,200.00
13	Astana Langgar	889.50	2	3,558.00	1	3,558.00
14	Tawang Sari	2,275.00	2	9,100.00	1	9,100.00
15	Panggang	402.50	2	1,610.00	1	1,610.00
Total Volume Precast Beton K-300 uk. 1x1x0.07 m Saluran Sekunder						86,518.00
	Saluran Suplesi					
1	Roti	644.00	1	1,288.00	1	1,288.00
2	Ciberes	431.50	1	863.00	1	863.00
3	Cangkuang	611.50	1	1,223.00	1	1,223.00
Total Volume Precast Beton K-300 uk. 1x1x0.07 m Saluran Suplesi						3,374.00

Pada perhitungan volume pekerjaan dinding *precast* pada saluran alternatif II ($\frac{1}{2}$ *precast* $\frac{1}{2}$ *cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.38 didapatkan bahwa volume *precast* pada saluran induk sebesar 50.712 unit, saluran sekunder sebesar 86.518 unit, dan saluran suplesi sebesar 3.374 unit.

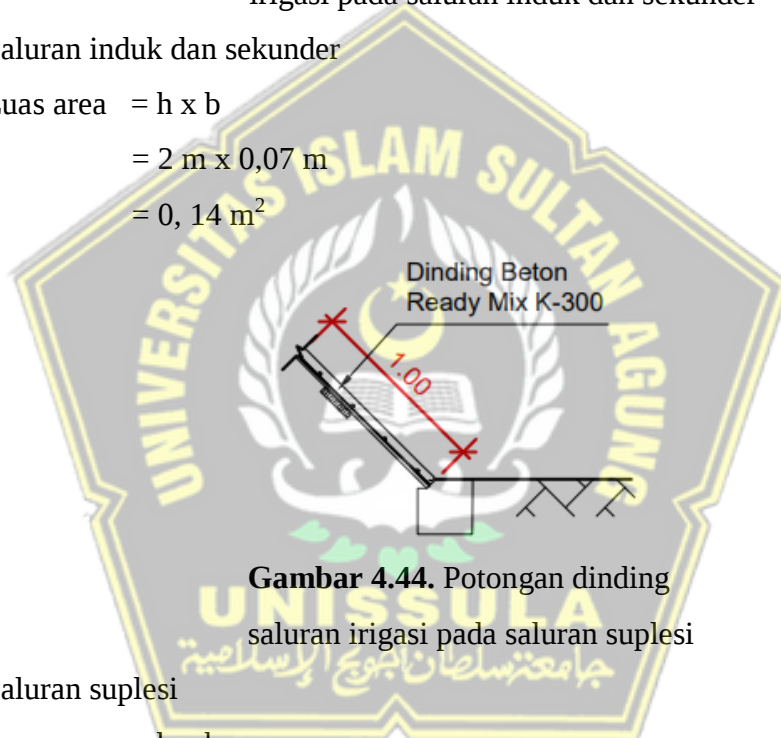
5) Dinding Beton Ready Mix K-300



Gambar 4.43. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan sekunder

Saluran induk dan sekunder

$$\begin{aligned}\text{Luas area} &= h \times b \\ &= 2 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \\ &= 0,14 \text{ m}^2\end{aligned}$$



Gambar 4.44. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi

Saluran suplesi

$$\begin{aligned}\text{Luas area} &= h \times b \\ &= 1 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \\ &= 0,07 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume dinding beton K-300 pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

$$\begin{aligned}\text{Luas area dinding} &= 0,14 \text{ m}^2 \\ \frac{1}{2} \text{ Panjang saluran} &= \frac{1}{2} \times 10.177 \text{ m} = 5.089 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 2 \times \text{luas area dinding} \times \text{panjang saluran} \\ &= 2 \times 0,14 \text{ m}^2 \times 5.089 \text{ m} \\ &= 1.424,78 \text{ m}^3\end{aligned}$$

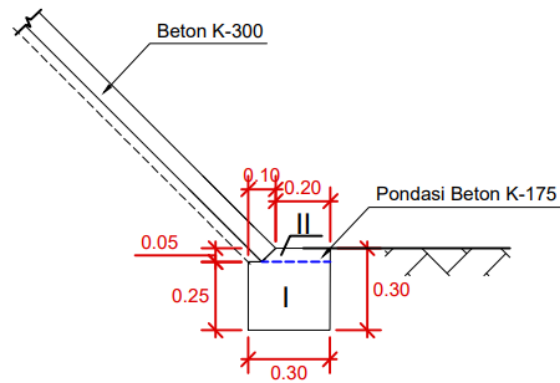
Selengkapnya hasil perhitungan volume dinding beton K-300 *Ready Mix* pada saluran alternatif II dapat dilihat pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39. Perhitungan volume dinding beton *ready mix* K-300 pada saluran irigasi alternatif II

No	Nama Saluran	Luas Area Dinding (m ²)	$\frac{1}{2} \times$ Panjang Saluran (m)	Volume (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0.14	5,088.50	1,424.78
2	SI. Maneungteung Barat	0.14	4,025.00	1,127.00
3	SI. Maneungteung Timur	0.14	3,564.50	998.06
Total Volume Dinding Beton K-300 Saluran Induk				3,549.84
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0.14	728.50	203.98
2	SS. Surakatiga	0.14	875.00	245.00
3	SS. Sumber	0.14	688.00	192.64
4	SS. Grogol	0.14	758.00	212.24
5	SS. Blagedog	0.14	775.00	217.00
6	SS. Playangan	0.14	1,089.50	305.06
7	SS. Jatiseeng	0.14	1,425.00	399.00
8	SS. Genggong	0.14	615.00	172.20
9	SS. Pabedilan	0.14	3,826.50	1,071.42
10	SS. Tersana	0.14	697.50	195.30
11	SS. Kebon Agung	0.14	534.50	149.66
12	SS. Losari	0.14	6,050.00	1,694.00
13	SS. Astanalanggar	0.14	889.50	249.06
14	SS. Tawangsari	0.14	2,275.00	637.00
15	SS. Panggang	0.14	402.50	112.70
Total Volume Dinding Beton K-300 Saluran Sekunder				6,056.26
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0.07	644.00	90.160
2	Ssi. Ciberes	0.07	431.50	60.410
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0.07	611.50	85.610
Total Volume Dinding Beton K-300 Saluran Suplesi				236.180

Pada perhitungan volume pekerjaan dinding beton pada dinding saluran alternatif II ($\frac{1}{2}$ *precast* $\frac{1}{2}$ *cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.39 didapatkan bahwa volume dinding beton pada saluran induk sebesar 3.549,84 m³, saluran sekunder sebesar 6.056,26 m³, dan saluran suplesi sebesar 236,18 m³.

6) Pondasi Beton K-175



Gambar 4.45. Potongan pondasi saluran irigasi

$$\begin{aligned}
 \text{Luas I} &= h \times b \\
 &= 0,25 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \\
 &= 0,075 \text{ m}^2 \\
 \text{Luas II} &= \frac{a+b}{2} \times t \\
 &= \frac{0,3 \text{ m} + 0,2 \text{ m}}{2} \times 0,05 \text{ m} \\
 &= 0,0125 \text{ m}^2 \\
 \text{Luas Total} &= \text{Luas I} + \text{Luas II} \\
 &= 0,075 + 0,0125 \\
 &= 0,0875 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

$$\text{Luas area capping} = 0,0875 \text{ m}^2$$

$$\text{Panjang saluran} = 10.177 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 2 \times \text{luas area pondasi} \times \text{panjang saluran} \\
 &= 2 \times 0,0875 \text{ m}^2 \times 10.177 \text{ m} \\
 &= 1.780,98 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran irigasi alternatif II dapat dilihat pada Tabel 4.40.

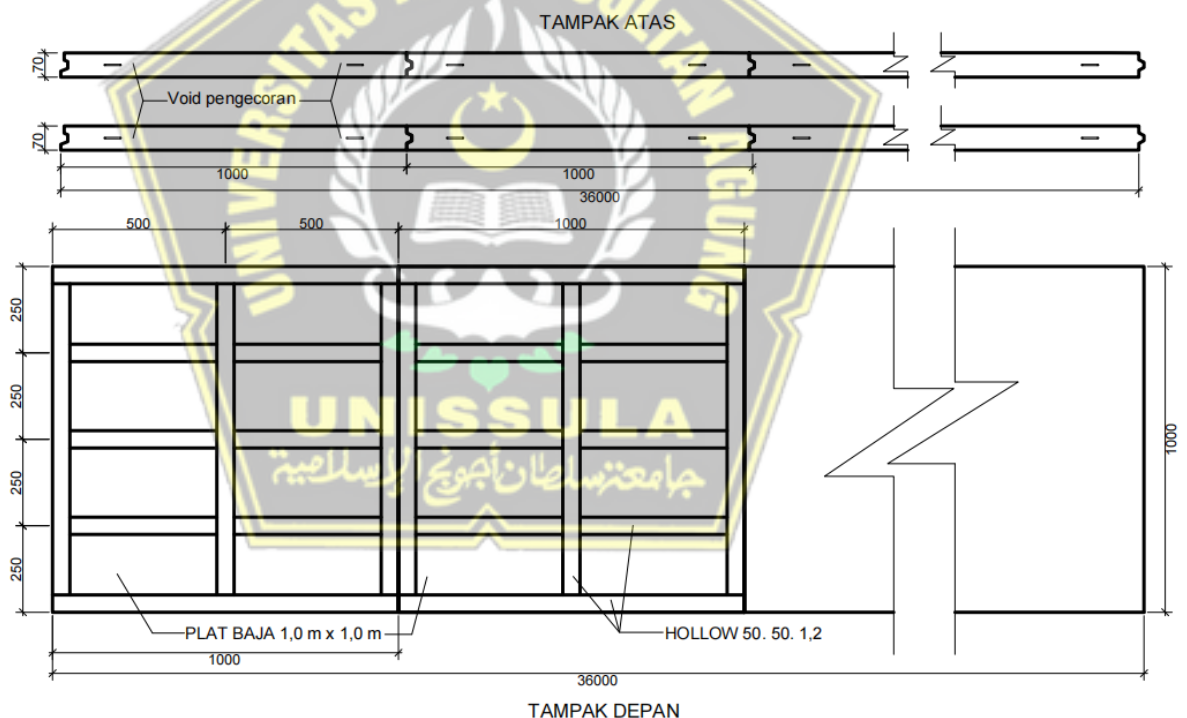
Tabel 4.40. Perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran irigasi alternatif II

No	Nama Saluran	Luas Area Pondasi (m ²)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0.0875	10,177	1,780.98
2	SI. Maneungteung Barat	0.0875	8,050	1,408.75
3	SI. Maneungteung Timur	0.0875	7,129	1,247.58
Total Volume Pondasi Beton K-175 Saluran Induk				4,437.30
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0.0875	1,457	254.98
2	SS. Surakatiga	0.0875	1,750	306.25
3	SS. Sumber	0.0875	1,376	240.80
4	SS. Grogol	0.0875	1,516	265.30
5	SS. Blagedog	0.0875	1,550	271.25
6	SS. Playangan	0.0875	2,179	381.33
7	SS. Jatiseeng	0.0875	2,850	498.75
8	SS. Genggong	0.0875	1,230	215.25
9	SS. Pabedilan	0.0875	7,653	1,339.28
10	SS. Tersana	0.0875	1,395	244.13
11	SS. Kebon Agung	0.0875	1,069	187.08
12	SS. Losari	0.0875	12,100	2,117.50
13	SS. Astanalanggar	0.0875	1,779	311.33
14	SS. Tawangsari	0.0875	4,550	796.25
15	SS. Panggang	0.0875	805	140.88
Total Volume Pondasi Beton K-175 Saluran Sekunder				7,570.33
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0.0875	1,288	225.40
2	Ssi. Ciberes	0.0875	863	151.03
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0.0875	1,223	214.03
Total Volume Pondasi Beton K-175 Saluran Suplesi				590.45

Pada perhitungan volume pekerjaan pondasi pada dinding saluran alternatif II ($\frac{1}{2}$ precast $\frac{1}{2}$ cast in site) yang dilakukan pada Tabel 4.40 didapatkan bahwa volume pondasi saluran induk sebesar 4.437,30 m³, saluran sekunder sebesar 7.570,33 m³, dan saluran suplesi sebesar 590,45 m³.

3. Pekerjaan Dinding Beton Saluran Irigasi Alternatif III (Full *Precast In Site*)

Pada alternatif ini dari setiap saluran irigasi dikerjakan beton *precast in site* artinya pada pekerjaan dinding beton, beton akan dicetak langsung di lokasi untuk menjadi beton *precast* menggunakan bekisting yang dibuat dari plat besi baja hitam ukuran 1000 x 1000 mm dengan tebal 1,2 mm dan besi hollow hitam ukuran 50 x 50 mm dengan tebal 1,2 mm. Bekisting tersebut akan dibuat dengan ukuran sesuai ukuran beton *precast* eksisting yaitu 1,0 m x 1,0 m x 0,7 m. Bekisting dibuat untuk masing-masing saluran sepanjang 3 segmen (3x12 m) untuk saluran sisi kanan dan kiri atau sejumlah 4 panel ukuran 36 m x 1 m dan 36 m x 0,7 m untuk saluran induk serta 4 panel ukuran 36 m x 1 m dan 36 m x 0,7 m untuk saluran sekunder dan suplesi, dimana setiap 1 unit pembuatan beton *precast in site* dibutuhkan 2 unit panel bekisting ukuran 1 m x 1 m dan 3 unit panel ukuran 1 m x 0,7 m yang dapat dilihat pada Gambar 4.46..



Gambar 4.46. Panel bekisting cetak beton *precast in site*

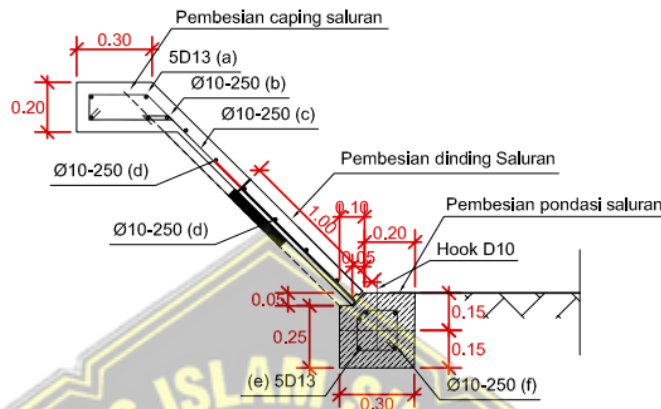
Perhitungan pekerjaan beton dinding saluran irigasi tersebut terdiri dari:

- Pembesian pada pondasi, dinding dan capping
- Bekisting pada pondasi dan capping
- Panel bekisting cetak dinding beton *ready mix* K-300
- Capping beton K-175

- Pemasangan dinding beton *precast in site* K-300
- Pondasi K-175

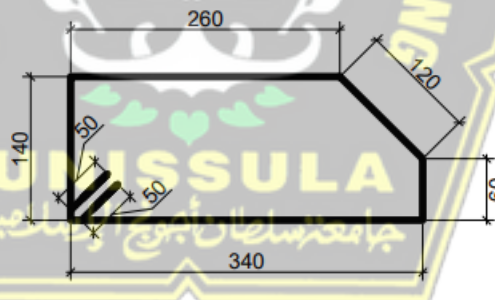
Berikut perhitungan volume pekerjaan beton dinding saluran irigasi beton *full precast in site*:

1) Pembesian



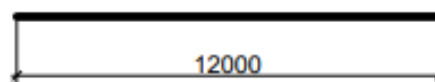
Gambar 4.47. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder

Berikut merupakan bar bending capping, dinding panjang 1 m dan pondasi:



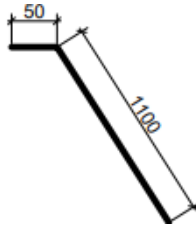
Gambar 4.48. Bar bending capping dinding saluran (a)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang besi D10} &= 0,26 + 0,12 + 0,14 + 0,34 + 0,05 + 0,05 + 0,14 \\
 &= 1,02 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\
 \text{Panjang total D10} &= 1,02 \text{ m} \times 49 \\
 &= 49,98 \text{ m}
 \end{aligned}$$



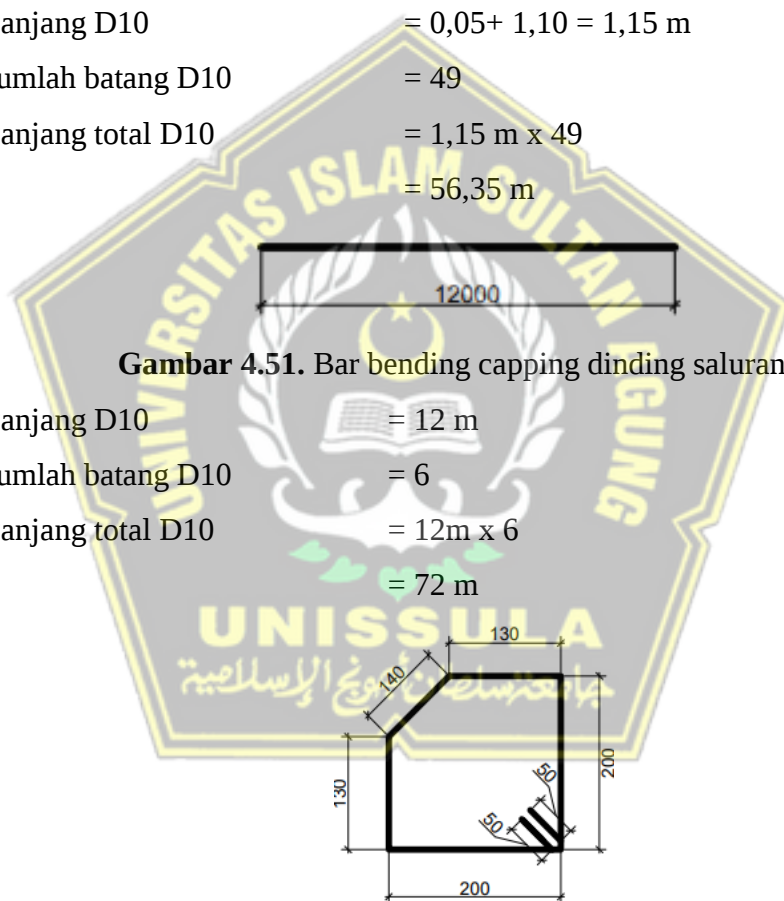
Gambar 4.49. Bar bending capping dinding saluran (b)

Panjang D13 = 12 m
 Jumlah batang D13 = 5
 Panjang Total D13 = 12 m x 5
 = 60 m



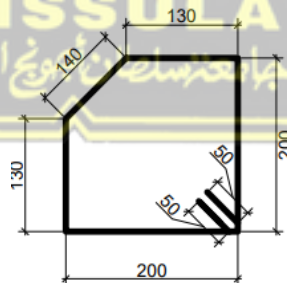
Gambar 4.50. Bar bending dinding saluran panjang 1 m (c)

Panjang D10 = 0,05 + 1,10 = 1,15 m
 Jumlah batang D10 = 49
 Panjang total D10 = 1,15 m x 49
 = 56,35 m



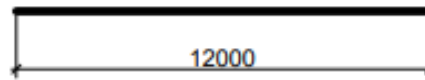
Gambar 4.51. Bar bending capping dinding saluran (d)

Panjang D10 = 12 m
 Jumlah batang D10 = 6
 Panjang total D10 = 12m x 6
 = 72 m



Gambar 4.52. Bar bending pondasi dinding saluran (e)

Panjang D10 = 0,05 + 0,2 + 0,13 + 0,14 + 0,13 + 0,2 + 0,05
 = 0,85 m
 Jumlah batang D10 = 49
 Panjang total D10 = 0,85 m x 49
 = 41,65 m



Gambar 4.53. Bar bending capping dinding saluran (f)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D13} &= 12 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D13} &= 5 \\ \text{Panjang total D13} &= 12 \text{ m} \times 5 \\ &= 60 \text{ m}\end{aligned}$$

Kebutuhan besi per 12m panjang dinding 1 m

$$\begin{aligned}\text{Jumlah besi } \varnothing 10 &= 49 + 49 + 6 + 49 \\ &= 153 \text{ batang} \\ \text{Panjang besi } \varnothing 10 &= 49,98 + 56,35 + 72 + 41,65 \text{ m} \\ &= 219,980 \text{ m} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per m} &= 0,62 \text{ kg} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 219,980 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg} \\ &= 136,388 \text{ kg} \\ \text{Jumlah besi D13} &= 5 + 5 \\ &= 10 \text{ batang} \\ \text{Panjang besi D13} &= 60 + 60 \\ &= 120 \text{ m} \\ \text{Berat besi D13 per m} &= 1,04 \text{ kg} \\ \text{Berat besi D13 per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 120 \text{ m} \times 1,04 \text{ kg} \\ &= 124,800 \text{ kg}\end{aligned}$$

Total berat besi $\varnothing 10$ dan besi D13 per 12 m adalah sebagai berikut

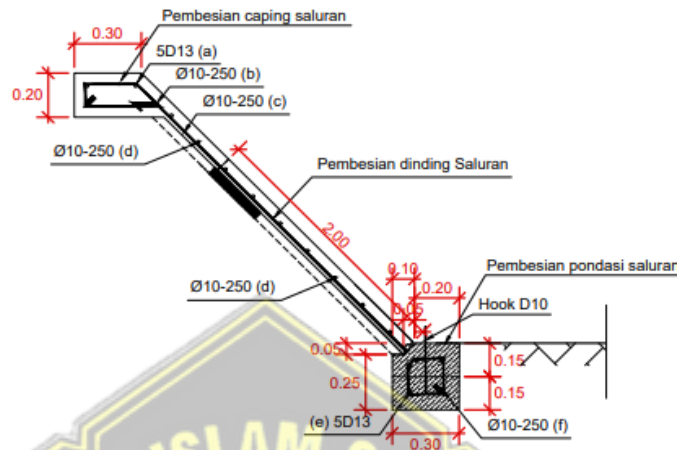
$$\begin{aligned}\text{Berat besi total} &= \text{berat besi } \varnothing 10 + \text{berat besi D13} \\ &= 136,388 \text{ kg} + 124,800 \text{ kg} \\ &= 261,188 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi:

Untuk Saluran Suplesi Roti:

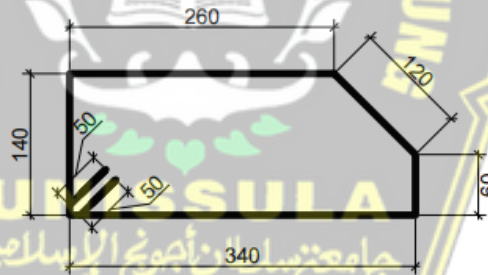
$$\text{Total berat besi per 12m} = 261,188 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang saluran} &= 1.223 \text{ m} \\
 \text{Volume besi} &= \text{berat} \times \frac{\text{Panjang saluran (m)}}{12 \text{ m}} \\
 &= 261,188 \times \frac{1.223 \text{ m}}{12 \text{ m}} \\
 &= 28.034,14 \text{ kg}
 \end{aligned}$$



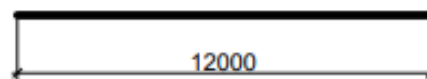
Gambar 4.54. Pembesian pada potongan pondasi, dinding dan capping saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder

Berikut merupakan bar bending capping, dinding panjang 2 m dan pondasi:



Gambar 4.55. Bar bending capping dinding saluran (a)

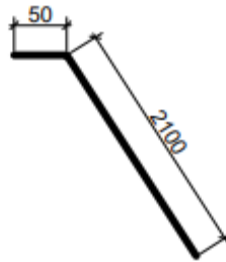
$$\begin{aligned}
 \text{Panjang D10} &= 0,26+ 0,12+ 0,14 +0,34 +0,05 +0,05 +0,14 \\
 &= 1,02 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\
 \text{Panjang total D10} &= 1,02 \text{ m} \times 49 \\
 &= 49,98 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.56. Bar bending capping dinding saluran (b)

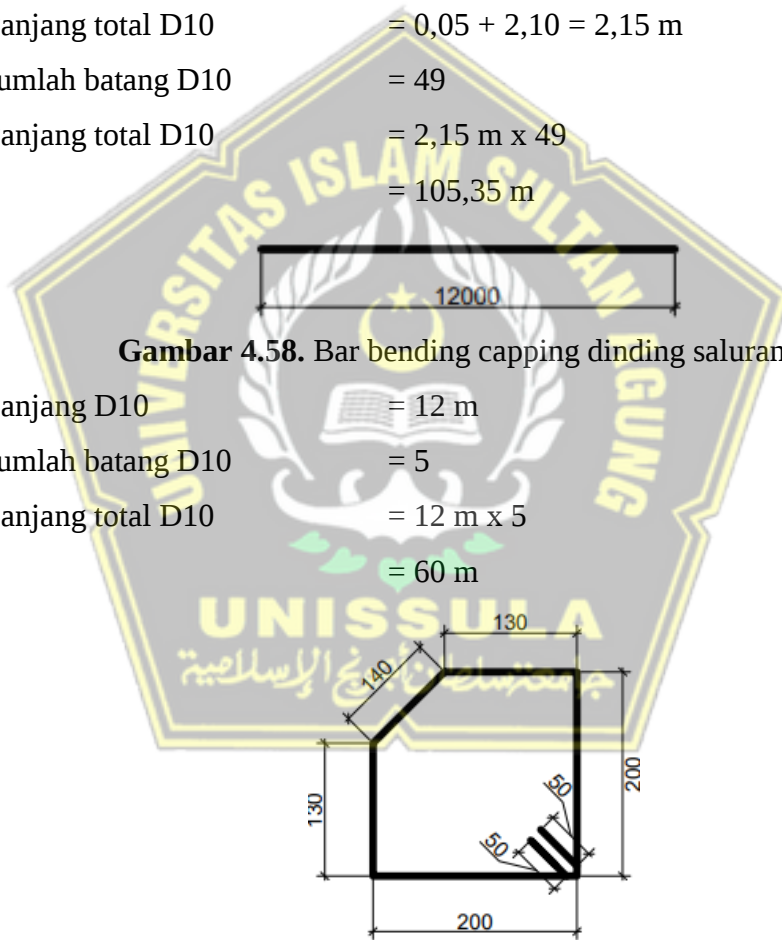
$$\begin{aligned}
 \text{Panjang total D13} &= 12 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah batang D13} &= 5 \\
 \text{Panjang total D13} &= 12 \text{ m} \times 5 \\
 &= 60 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.57. Bar bending dinding saluran panjang 2 m (c)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang total D10} &= 0,05 + 2,10 = 2,15 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\
 \text{Panjang total D10} &= 2,15 \text{ m} \times 49 \\
 &= 105,35 \text{ m}
 \end{aligned}$$

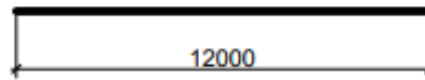


Gambar 4.58. Bar bending capping dinding saluran (d)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang D10} &= 12 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 5 \\
 \text{Panjang total D10} &= 12 \text{ m} \times 5 \\
 &= 60 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.59. Bar bending pondasi dinding saluran (e)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang D10} &= 0,05 + 0,2 + 0,13 + 0,14 + 0,13 + 0,2 + 0,05 \\
 &= 0,85 \text{ m} \\
 \text{Jumlah batang D10} &= 49 \\
 \text{Panjang Total D10} &= 0,85 \text{ m} \times 49 \\
 &= 41,65 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.60. Bar bending capping dinding saluran (f)

$$\begin{aligned}\text{Panjang D10} &= 12 \text{ m} \\ \text{Jumlah batang D10} &= 5 \\ \text{Panjang total D10} &= 12 \text{ m} \times 5 \\ &= 60 \text{ m}\end{aligned}$$

Kebutuhan besi per 12m panjang dinding 2 m

$$\begin{aligned}\text{Jumlah besi } \varnothing 10 &= 49 + 49 + 13 + 49 \\ &= 160 \text{ batang} \\ \text{Panjang besi } \varnothing 10 &= 49,98 + 105,35 + 156 + 41,65 \\ &= 352,980 \text{ m} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per m} &= 0,62 \text{ kg} \\ \text{Berat besi } \varnothing 10 \text{ per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 352,980 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg} \\ &= 218,848 \text{ kg} \\ \text{Jumlah besi D13} &= 5 + 5 \\ &= 10 \text{ batang} \\ \text{Panjang besi D13} &= 60 + 60 \\ &= 120 \text{ m} \\ \text{Berat besi D13 per m} &= 1,04 \text{ kg} \\ \text{Berat besi D13 per 12m} &= \text{Panjang besi} \times \text{berat besi per m} \\ &= 120 \text{ m} \times 1,04 \text{ kg} \\ &= 124,800 \text{ kg}\end{aligned}$$

Total berat besi $\varnothing 10$ dan besi D13 per 12 m adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}\text{Berat besi total} &= \text{berat besi } \varnothing 10 + \text{berat besi D13} \\ &= 218,848 + 124,800 \text{ kg} \\ &= 343,648 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi:

Untuk Saluran Induk Maneunteung Kepala:

$$\begin{aligned}\text{Total berat besi per 12m} &= 343,648 \text{ kg} \\ \text{Panjang saluran} &= 10.177 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume besi} &= \text{berat} \times \frac{\text{Panjang saluran (m)}}{12 \text{ m}} \\
 &= 343,648 \text{ kg} \times \frac{10177 \text{ m}}{12 \text{ m}} \\
 &= 291.441,80 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

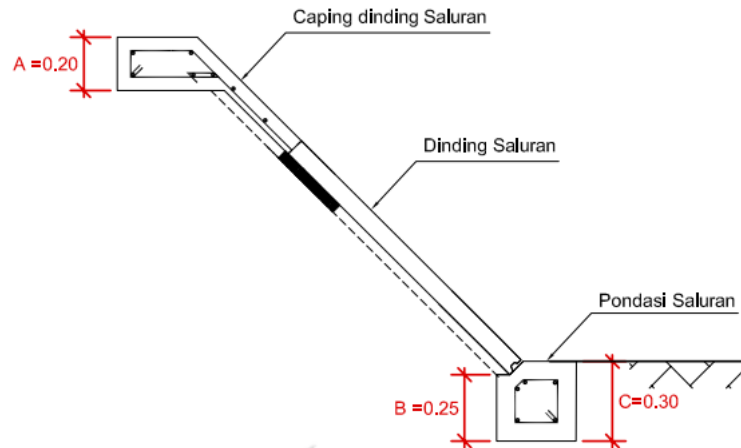
Selengkapnya hasil perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif III lihat pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41. Perhitungan volume pembesian capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif III

No	Nama Saluran	Berat Besi per 12m (kg)	Panjang Saluran (m)	Panjang Saluran (m) 12 m	Volume (kg)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = $\frac{1}{12} \times (4)$	(6) = (3) x (5)
Saluran Induk					
1	SI. Maneungteung Kepala	343.648	10,177	848.08	291,441.80
2	SI. Maneungteung Barat	343.648	8,050	670.83	230,530.27
3	SI. Maneungteung Timur	343.648	7,129	594.08	204,155.31
Total Volume Pembesian Saluran Induk					726,127.38
Saluran Sekunder					
1	SS. Roti	343.648	1,457	121.42	41,724.55
2	SS. Surakatiga	343.648	1,750	145.83	50,115.28
3	SS. Sumber	343.648	1,376	114.67	39,404.92
4	SS. Grogol	343.648	1,516	126.33	43,414.15
5	SS. Blagedog	343.648	1,550	129.17	44,387.82
6	SS. Playangan	343.648	2,179	181.58	62,400.68
7	SS. Jatiseeng	343.648	2,850	237.50	81,616.31
8	SS. Genggong	343.648	1,230	102.50	35,223.88
9	SS. Pabedilan	343.648	7,653	637.75	219,161.26
10	SS. Tersana	343.648	1,395	116.25	39,949.03
11	SS. Kebon Agung	343.648	1,069	89.08	30,613.27
12	SS. Losari	343.648	12,100	1008.33	346,511.33
13	SS. Astanalanggar	343.648	1,779	148.25	50,945.76
14	SS. Tawangsari	343.648	4,550	379.17	130,299.72
15	SS. Panggang	343.648	805	67.08	23,053.03
Total Volume Pembesian Saluran Sekunder					1,238,820.96
Saluran Suplesi					
1	Ssi. Roti	261.188	1,288	107.33	28,034.14
2	Ssi. Ciberes	261.188	863	71.92	18,783.74
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	261.188	1,223	101.92	26,619.37
Total Volume Pembesian Saluran Suplesi					73,437.25

Pada perhitungan volume pekerjaan pembesian pada dinding saluran alternatif III (beton *precast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.41 didapatkan bahwa volume pembesian pada Saluran Induk sebesar 726,127 kg, pada Saluran Sekunder sebesar 1.238.820,96 kg, dan pada Saluran Suplesi sebesar 35.089,60 kg.

2) Bekisting



Gambar 4.61. Bekisting pada potongan pondasi dan capping saluran irigasi

$$\begin{aligned}\text{Lebar bekisting} &= A + B + C \\ &= 0,2 + 0,25 + 0,3 \\ &= 0,75 \text{ m}\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume bekisting pada saluran:

Untuk Saluran Induk Maneunteung Kepala:

$$\begin{aligned}\text{Lebar bekisting} &= 0,75 \text{ m} \\ \text{Panjang saluran} &= 10,177 \text{ m} \\ \text{Volume bekisting} &= \text{lebar bekisting} \times \text{panjang saluran} \\ &= 0,75 \text{ m} \times 10,177 \text{ m} \\ &= 15,265 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan volume bekisting pada capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif III lihat pada Tabel 4.42.

Tabel 4.42. Perhitungan volume bekisting pada capping dan pondasi pada saluran irigasi alternatif III

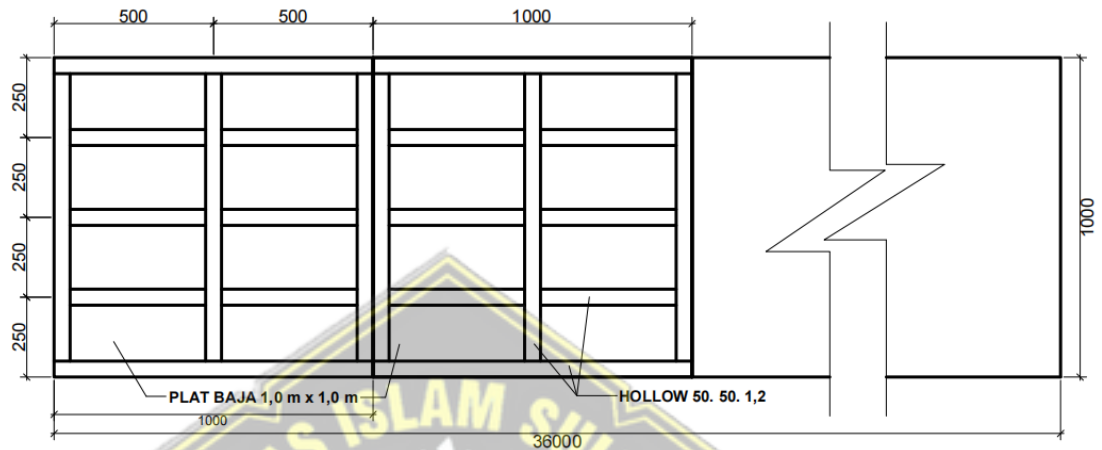
No	Nama Saluran	Lebar Bekisting (m)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0.75	10,177	15,265.50
2	SI. Maneungteung Barat	0.75	8,050	12,075.00
3	SI. Maneungteung Timur	0.75	7,129	10,693.50
Total Volume Bekisting Saluran Induk				38,034.00
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0.75	1,457	2,185.50
2	SS. Surakatiga	0.75	1,750	2,625.00
3	SS. Sumber	0.75	1,376	2,064.00
4	SS. Grogol	0.75	1,516	2,274.00
5	SS. Blagedog	0.75	1,550	2,325.00
6	SS. Playangan	0.75	2,179	3,268.50
7	SS. Jatiseeng	0.75	2,850	4,275.00
8	SS. Genggong	0.75	1,230	1,845.00
9	SS. Pabedilan	0.75	7,653	11,479.50
10	SS. Tersana	0.75	1,395	2,092.50
11	SS. Kebon Agung	0.75	1,069	1,603.50
12	SS. Losari	0.75	12,100	18,150.00
13	SS. Astanalanggar	0.75	1,779	2,668.50
14	SS. Tawangsari	0.75	4,550	6,825.00
15	SS. Panggang	0.75	805	1,207.50
Total Volume Bekisting Saluran Sekunder				64,888.50
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0.75	1,288	1,932.00
2	Ssi. Ciberes	0.75	863	1,294.50
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0.75	1,223	1,834.50
Total Volume Bekisting Saluran Suplesi				5,061.00

Pada perhitungan volume pekerjaan bekisting pada dinding saluran alternatif III (beton *precast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.42 didapatkan bahwa volume bekisting pada Saluran Induk sebesar 38.034,00 m², pada Saluran Sekunder sebesar 64.888,50 m², dan pada Saluran Suplesi sebesar 5.061,00 m².

3) Panel bekisting cetak beton *precast in site*

Pembuatan panel terdiri atas:

- Panel sisi dalam dan luar
- Panel sisi bawah
- Panel sisi sambungan *male – female*



Gambar 4.62. Panel bekisting cetak beton *precast in site* sisi dalam dan luar

Berikut merupakan perhitungan volume fabrikasi panel bekisting sisi dalam dan luar pada saluran:

Untuk dinding saluran kiri sisi luar:

Panjang dinding = 36 m

Lebar precast = 1 m

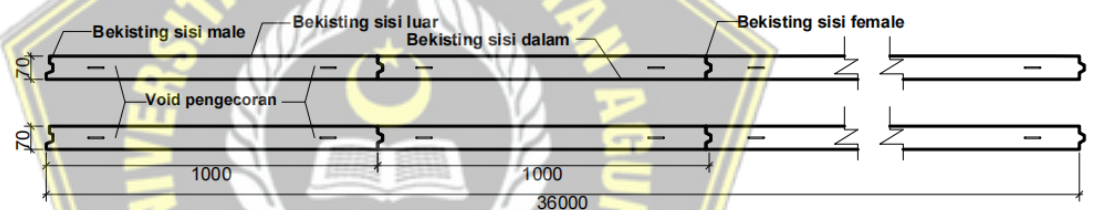
Volume bekisting tiap saluran = $36 \times 1 \text{ m}$
= 36 m^2

Selengkapnya hasil perhitungan volume panel bekisting sisi luar dan dalam cetak dinding beton *precast in site* pada saluran irigasi alternatif III lihat pada Tabel 4.43.

Tabel 4.43. Perhitungan volume panel bekisting sisi luar dan dalam cetak dinding beton *precast in site* pada saluran irigasi alternatif III

No	Keterangan	Panjang dinding (m)	Lebar Precast (m)	Vol. bekisting tiap saluran (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) x (4)
	Dinding saluran kiri			
1	Sisi luar	36	1	36
2	sisi dalam	36	1	36
	Dinding saluran kanan			
1	Sisi luar	36	1	36
2	sisi dalam	36	1	36
	Total bekisting sisi luar dan dalam			144

Pada perhitungan volume panel bekisting sisi luar dan dalam cetak dinding beton *precast* pada saluran irigasi alternatif III yang dilakukan pada Tabel 4.43 didapatkan sebesar 144 m²/saluran.



Gambar 4.63. Panel bekisting cetak beton *precast in site* sisi bawah dan sisi sambungan *male – female*

Berikut merupakan perhitungan volume fabrikasi panel bekisting sisi bawah dan sisi sambungan *male – female* pada saluran:

Untuk dinding saluran kiri sisi *male*:

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang dinding} &= 36 \text{ m} \\
 \text{Lebar precast} &= 0,07 \text{ m} \\
 \text{Volume bekisting tiap saluran} &= 36 \times 0,07 \text{ m} \\
 &= 2,52 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Untuk dinding saluran kiri sisi bawah:

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang dinding} &= 36 \text{ m} \\
 \text{Lebar precast} &= 0,07 \text{ m} \\
 \text{Volume bekisting tiap saluran} &= 36 \times 0,07 \text{ m} \\
 &= 2,52 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan volume panel bekisting sambungan *male-female* dan sisi bawah dan sisi cetak dinding beton *precast in site* pada saluran irigasi alternatif III lihat pada Tabel 4.44

Tabel 4.44. Perhitungan volume panel bekisting sambungan *male-female* dan sisi bawah dan sisi cetak dinding beton *precast in site* pada saluran irigasi alternatif III

No	Keterangan	Panjang dinding (m)	Luas bekisting male- female (1 m x 0,07m) (m ² / m')	Lebar bekisting bawah (m)	Vol. Bekisting Male- Female (m ²)	Vol. Bekisting bawah (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Dinding saluran kiri					
1	Sisi Male	36	0.07		2.52	
2	Sisi Female	36	0.07		2.52	
3	Sisi Bawah	36		0.07		2.52
	Dinding saluran kiri					
1	Sisi Male	36	0.07		2.52	
2	Sisi Female	36	0.07		2.52	
3	Sisi Bawah	36		0.07		2.52
Total bekisting sisi male- female dan sisi bawah					10.08	5.04

Pada perhitungan volume panel bekisting sambungan *male-female* dan sisi bawah dan sisi cetak dinding beton *precast in site* pada saluran irigasi alternatif III yang dilakukan pada Tabel 4.44 didapatkan sebesar 10,08 m²/saluran dan 5,04 m²/saluran.

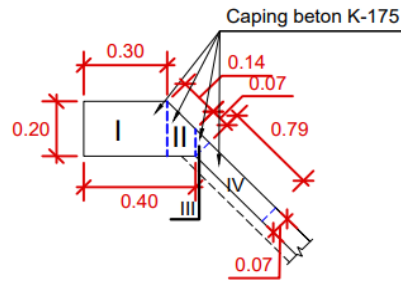
Berdasarkan perhitungan Tabel 4.43 dan Tabel 4.44 hasil perhitungan volume panel bekisting cetak dinding beton *precast in site* pada saluran irigasi alternatif III dapat dilihat pada Tabel 4.45.

Tabel 4.45. Perhitungan volume panel bekisting cetak dinding beton *precast in site* pada saluran irigasi alternatif III

No	Nama Saluran	Luas Bekisting Samping (m ²)	Luas Bekisting Bawah (m ²)	Luas Bekisting Male- female (m ²)	Luas Total Bekisting (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (3)+(4)+(5)
Saluran Induk					
1	SI. Maneungteung Kepala	144	5.04	10.08	159.12
2	SI. Maneungteung Barat	144	5.04	10.08	159.12
3	SI. Maneungteung Timur	144	5.04	10.08	159.12
Total Volume Bekisting Dinding Saluran Induk					477.36
Saluran Sekunder					
1	SS. Roti	144	5.04	10.08	159.12
2	SS. Surakatiga	144	5.04	10.08	159.12
3	SS. Sumber	144	5.04	10.08	159.12
4	SS. Grogol	144	5.04	10.08	159.12
5	SS. Blagedog	144	5.04	10.08	159.12
6	SS. Playangan	144	5.04	10.08	159.12
7	SS. Jatiseeng	144	5.04	10.08	159.12
8	SS. Genggong	144	5.04	10.08	159.12
9	SS. Pabedilan	144	5.04	10.08	159.12
10	SS. Tersana	144	5.04	10.08	159.12
11	SS. Kebon Agung	144	5.04	10.08	159.12
12	SS. Losari	144	5.04	10.08	159.12
13	SS. Astanalanggar	144	5.04	10.08	159.12
14	SS. Tawangsari	144	5.04	10.08	159.12
15	SS. Panggang	144	5.04	10.08	159.12
Total Volume Bekisting Dinding Saluran Sekunder					2386.80
Saluran Suplesi					
1	Ssi. Roti	144	5.04	10.08	159.12
2	Ssi. Ciberes	144	5.04	10.08	159.12
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	144	5.04	10.08	159.12
Total Volume Bekisting Dinding Saluran Suplesi					477.36

Pada perhitungan volume panel bekisting cetak dinding beton *precast in site* pada saluran irigasi alternatif III yang dilakukan pada Tabel 4.45 didapatkan pada saluran induk sebesar 477,36,00 m², pada saluran sekunder sebesar 2386,80 m², dan pada saluran suplesi sebesar 477,36,00 m².

4) Capping Beton K-175



Gambar 4.64. Capping beton K-175
pada potongan saluran irigasi

$$\begin{aligned}\text{Luas I} &= h \times b \\ &= 0,3 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \\ &= 0,060 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas II} &= \frac{h+b}{2} \times t \\ &= \frac{0,2 \text{ m} + 0,1 \text{ m}}{2} \times 0,1 \\ &= 0,015 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas III} &= \frac{a \times t}{2} \\ &= \frac{0,07 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}}{2} \\ &= 0,002 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas IV} &= h \times b \\ &= 0,79 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \\ &= 0,055 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas total} &= \text{Luas I} + \text{II} + \text{III} + \text{IV} \\ &= 0,060 + 0,015 + 0,002 + 0,055 \\ &= 0,132 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

$$\begin{aligned}\text{Luas area capping} &= 0,132 \text{ m}^2 \\ \text{Panjang saluran} &= 10,177 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 2 \times \text{luas area capping} \times \text{panjang saluran} \\ &= 2 \times 0,132 \text{ m}^2 \times 10,177 \text{ m} \\ &= 2,686,73 \text{ m}^3\end{aligned}$$

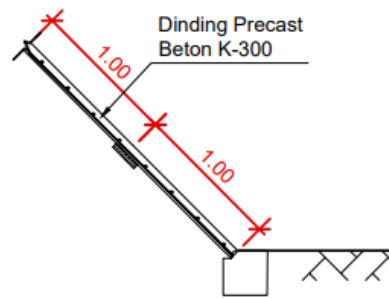
Selengkapnya hasil perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran irigasi alternatif III dapat dilihat pada Tabel 4.46.

Tabel 4.46. Perhitungan volume capping beton K-175 pada saluran irigasi alternatif III

No	Nama Saluran	Luas Area Capping (m ²)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0.132	10,177	2,686.73
2	SI. Maneungteung Barat	0.132	8,050	2,125.20
3	SI. Maneungteung Timur	0.132	7,129	1,882.06
Total Volume Capping Beton K-175 Saluran Induk				6,693.98
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0.132	1,457	384.65
2	SS. Surakatiga	0.132	1,750	462.00
3	SS. Sumber	0.132	1,376	363.26
4	SS. Grogol	0.132	1,516	400.22
5	SS. Blagedog	0.132	1,550	409.20
6	SS. Playangan	0.132	2,179	575.26
7	SS. Jatiseeng	0.132	2,850	752.40
8	SS. Genggong	0.132	1,230	324.72
9	SS. Pabedilan	0.132	7,653	2,020.39
10	SS. Tersana	0.132	1,395	368.28
11	SS. Kebon Agung	0.132	1,069	282.22
12	SS. Losari	0.132	12,100	3,194.40
13	SS. Astanalanggar	0.132	1,779	469.66
14	SS. Tawangsari	0.132	4,550	1,201.20
15	SS. Panggang	0.132	805	212.52
Total Volume Capping Beton K-175 Saluran Sekunder				11,420.38
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0.132	1,288	340.03
2	Ssi. Ciberes	0.132	863	227.83
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0.132	1,223	322.87
Total Volume Capping Beton K-175 Saluran Suplesi				890.74

Pada perhitungan volume pekerjaan capping beton pada dinding saluran alternatif III (beton *precast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.46 didapatkan bahwa volume capping beton pada saluran induk sebesar 6.693,98 m³, saluran sekunder sebesar 11.420,38 m³, dan saluran suplesi sebesar 890,74 m³.

5) Dinding *Precast In Site* Beton K-300



Gambar 4.65. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran induk dan saluran sekunder

Dinding *Precast* panjang kemiringan 2m

Berikut merupakan perhitungan volume precast pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

Panjang saluran = 10.177 m

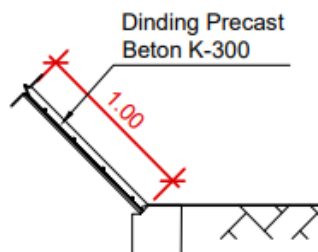
Jumlah sisi dinding = 2 (kanan – kiri)

Panjang kemiringan dinding = 2m

Luas area dinding = $2 \times 2\text{m} \times 10.177\text{ m}$
 $= 40.708\text{ m}^2$

L. area precast uk. 1x1x0,7m = $1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{ m}^2$

Volume precast = $\frac{\text{Luas area dinding saluran}}{\text{Luas area precast}}$
 $= \frac{40.708\text{ m}^2}{1\text{ m}^2}$
 $= 40.708\text{ unit precast}$



Gambar 4.66. Potongan dinding saluran irigasi pada saluran suplesi

Dinding *Precast* panjang 1 m

Berikut merupakan perhitungan volume precast pada saluran:

Untuk Saluran Suplesi Roti:

Panjang saluran = 1.288 m

Jumlah sisi dinding = 2 (kanan – kiri)

Panjang kemiringan dinding = 1m

Luas area dinding = $2 \times 1\text{m} \times 1.288\text{ m}$
= 2.576 m^2

L. area precast uk. $1\text{m} \times 0,7\text{m}$ = $1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{ m}^2$

Volume precast = $\frac{\text{Luas area dinding saluran}}{\text{Luas area precast}}$
= $\frac{2.576\text{ m}^2}{1\text{ m}^2}$
= 2.576 unit precast

Selengkapnya hasil perhitungan volume *precast in site* pada saluran alternatif III dapat dilihat pada Tabel 4.47.

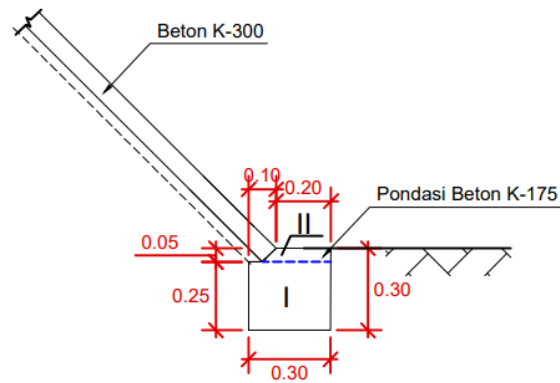


Tabel 4.47. Perhitungan volume dinding beton *precast in site* K-300 pada saluran irigasi alternatif III

No	Nama Saluran	Panjang Saluran (m)	Kemiringan dinding (m)	Luas Area Dinding (m ²) (Kanan- Kiri)	Luas Precast uk. 1 x 1 x 0.07 m (m ²)	Volume Precast (unit)
1	2	3	4	5	6	7
	Saluran Induk					
1	Maneunteung Kepala	10,177.00	2	40,708.00	1	40,708.00
2	Maneunteung Barat	8,050.00	2	32,200.00	1	32,200.00
3	Maneunteung Timur	7,129.00	2	28,516.00	1	28,516.00
Total Volume Precast Beton K-300 uk. 1x1x0.07 m Saluran Induk						101,424.00
	Saluran Sekunder					
1	Roti	1,457.00	2	5,828.00	1	5,828.00
2	Surakatiga	1,750.00	2	7,000.00	1	7,000.00
3	Sumber	1,376.00	2	5,504.00	1	5,504.00
4	Grogol	1,516.00	2	6,064.00	1	6,064.00
5	Blagedog	1,550.00	2	6,200.00	1	6,200.00
6	Playangan	2,179.00	2	8,716.00	1	8,716.00
7	Jatiseeng	2,850.00	2	11,400.00	1	11,400.00
8	Genggong	1,230.00	2	4,920.00	1	4,920.00
9	Pabedilan	7,653.00	2	30,612.00	1	30,612.00
10	Tersana	1,395.00	2	5,580.00	1	5,580.00
11	Kebon Agung	1,069.00	2	4,276.00	1	4,276.00
12	Losari	12,100.00	2	48,400.00	1	48,400.00
13	Astana Langgar	1,779.00	2	7,116.00	1	7,116.00
14	Tawang Sari	4,550.00	2	18,200.00	1	18,200.00
15	Panggung	805.00	2	3,220.00	1	3,220.00
Total Volume Precast Beton K-300 uk. 1x1x0.07 m Saluran Sekunder						173,036.00
	Saluran Suplesi					
1	Roti	1,288.00	1	2,576.00	1	2,576.00
2	Ciberes	863.00	1	1,726.00	1	1,726.00
3	Cangkuang	1,223.00	1	2,446.00	1	2,446.00
Total Volume Precast Beton K-300 uk. 1x1x0.07 m Saluran Suplesi						6,748.00

Pada perhitungan volume pekerjaan dinding *precast in site* pada saluran alternatif III (full *precast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.47 didapatkan bahwa volume *precast* pada saluran induk sebesar 101.424 unit, saluran sekunder sebesar 173.036 unit, dan saluran suplesi sebesar 6.748 unit.

6) Pondasi Beton K-175



Gambar 4.67. Potongan pondasi saluran irigasi

$$\begin{aligned}
 \text{Luas I} &= h \times b \\
 &= 0,25 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \\
 &= 0,075 \text{ m}^2 \\
 \text{Luas II} &= \frac{a+b}{2} \times t \\
 &= \frac{0,3 \text{ m} + 0,2 \text{ m}}{2} \times 0,05 \text{ m} \\
 &= 0,0125 \text{ m}^2 \\
 \text{Luas Total} &= \text{Luas I} + \text{Luas II} \\
 &= 0,075 + 0,0125 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0875 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran:

Untuk Saluran maneungteung kepala:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas area capping} &= 0,0875 \text{ m}^2 \\
 \text{Panjang saluran} &= 10,177 \text{ m} \\
 \text{Volume} &= 2 \times \text{luas area pondasi} \times \text{panjang saluran} \\
 &= 2 \times 0,0875 \text{ m}^2 \times 10,177 \text{ m} \\
 &= 1,780,98 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran irigasi alternatif III dapat dilihat pada Tabel 4.48.

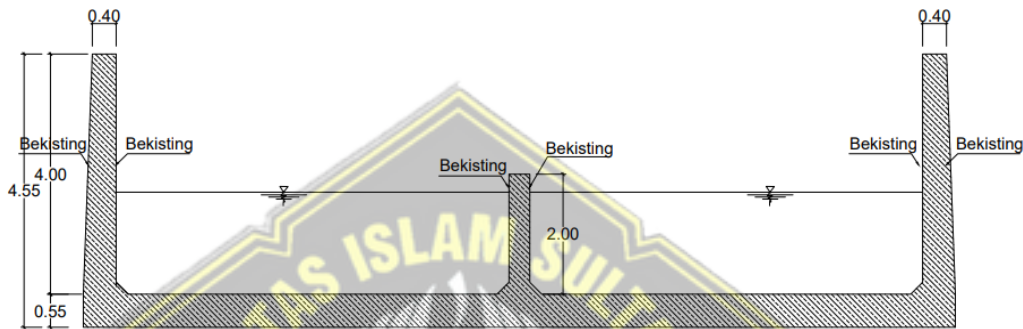
Tabel 4.48. Perhitungan volume pondasi beton K-175 pada saluran irigasi alternatif III

No	Nama Saluran	Luas Area Pondasi (m ²)	Panjang Saluran (m)	Volume (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 2 x (3) x (4)
	Saluran Induk			
1	SI. Maneungteung Kepala	0.0875	10,177	1,780.98
2	SI. Maneungteung Barat	0.0875	8,050	1,408.75
3	SI. Maneungteung Timur	0.0875	7,129	1,247.58
Total Volume Pondasi Beton K-175 Saluran Induk				4,437.30
	Saluran Sekunder			
1	SS. Roti	0.0875	1,457	254.98
2	SS. Surakatiga	0.0875	1,750	306.25
3	SS. Sumber	0.0875	1,376	240.80
4	SS. Grogol	0.0875	1,516	265.30
5	SS. Blagedog	0.0875	1,550	271.25
6	SS. Playangan	0.0875	2,179	381.33
7	SS. Jatiseeng	0.0875	2,850	498.75
8	SS. Genggong	0.0875	1,230	215.25
9	SS. Pabedilan	0.0875	7,653	1,339.28
10	SS. Tersana	0.0875	1,395	244.13
11	SS. Kebon Agung	0.0875	1,069	187.08
12	SS. Losari	0.0875	12,100	2,117.50
13	SS. Astanalanggar	0.0875	1,779	311.33
14	SS. Tawangsari	0.0875	4,550	796.25
15	SS. Panggang	0.0875	805	140.88
Total Volume Pondasi Beton K-175 Saluran Sekunder				7,570.33
	Saluran Suplesi			
1	Ssi. Roti	0.0875	1,288	225.40
2	Ssi. Ciberes	0.0875	863	151.03
3	Ssi. Suplesi Cangkuang	0.0875	1,223	214.03
Total Volume Pondasi Beton K-175 Saluran Suplesi				590.45

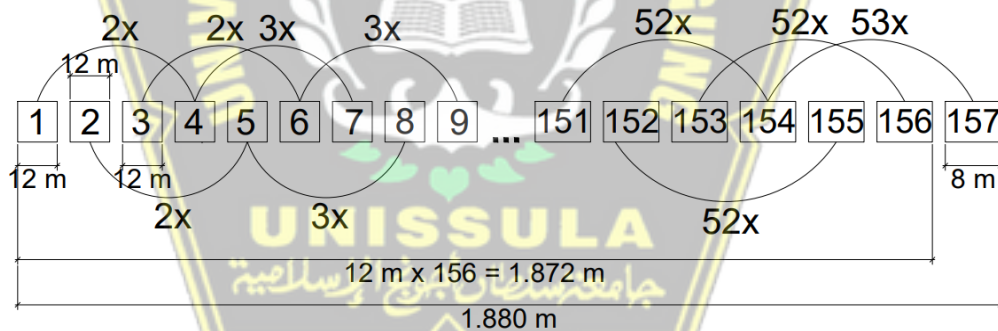
Pada perhitungan volume pekerjaan pondasi pada dinding saluran alternatif III (beton *precast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.48 didapatkan bahwa volume pondasi pada saluran induk sebesar 4.437,030 m³, saluran sekunder sebesar 7.570,33 m³, dan saluran suplesi sebesar 590,45 m³.

B. Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur

Pekerjaan bekisting pada dinding saluran penguras kantong lumpur dilaksanakan sepanjang 1.880 m seperti pada Lampiran 4.2 dengan tinggi saluran pada samping kiri, tengah, dan samping kanan dapat dilihat pada Gambar 4.68, namun untuk pelaksanaan pekerjaan bekisting dengan analisis *re-engineering* dilakukan siklus penggunaan bekisting, sehingga bekisting dapat digunakan berulang kali seperti pada Gambar 4.69.



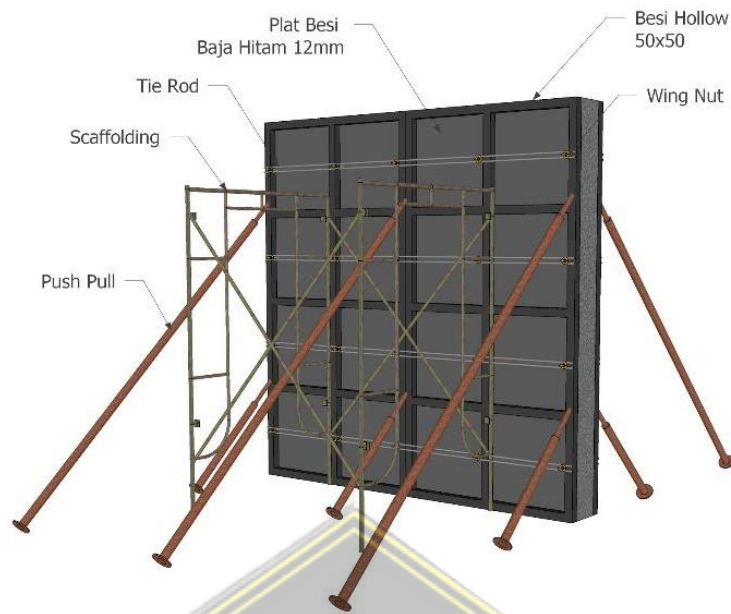
Gambar 4.68. Potongan melintang kantong lumpur



Gambar 4.69. Siklus penggunaan bekisting

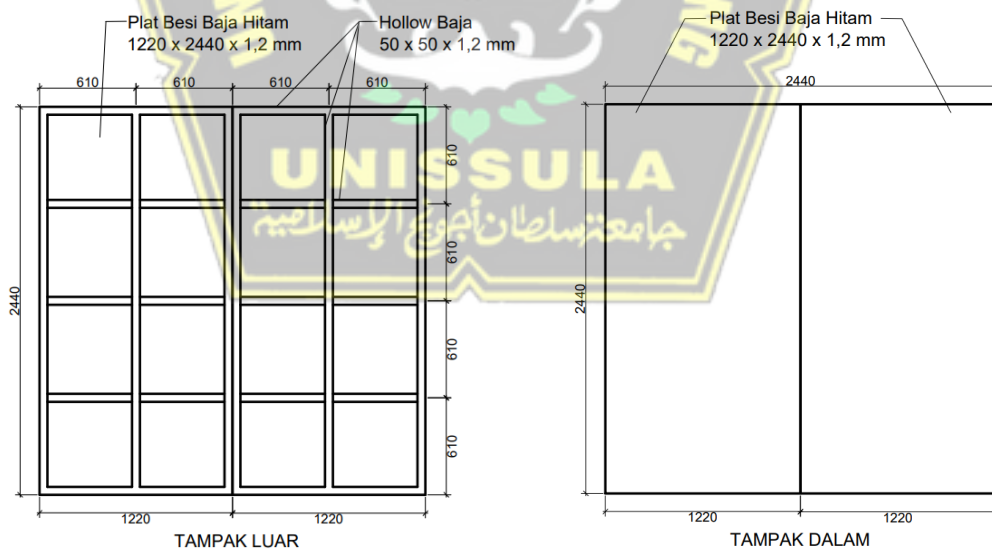
1. Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif A (Bekisting Sistem-Baja)

Pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A menggunakan sistem bekisting *knock down*. Bekisting ini menggunakan model panel dari plat besi baja hitam ukuran 1220 x 2440 mm dengan tebal 1,2 mm dan besi hollow hitam ukuran 50 x 50 mm dengan tebal 1,2 mm yang dapat dilihat pada Gambar 4.70.



Gambar 4.70 Model bekisting sistem-baja

Pembuatan bekisting model panel tersebut mengikuti ukuran asli dari plat besi baja hitam dengan menyesuaikan bentuk dinding saluran, maka dengan metode ini akan mengurangi sisa material yang terbuang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.71.



Gambar 4.71. Bekisting sistem alternatif A model panel pada dinding kantong lumpur

Perhitungan volume pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur bekisting sistem-baja terdiri dari:

- Kebutuhan bekisting dinding sepanjang 3 x 12 m
- Bongkar pasang bekisting dinding sepanjang 1880 m

Berikut perhitungan volume pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur bekisting sistem-baja:

1) Kebutuhan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur sepanjang 3 x 12 m

Berikut merupakan perhitungan volume kebutuhan bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur sepanjang 3x 12 m:

Untuk saluran samping kiri sisi luar:

Panjang saluran = 36 m

Tinggi saluran = 4,55 m

Luas area bekisting = Panjang saluran x tinggi saluran
 = 36 m x 4,55 m
 = 1644 m²

Selengkapnya hasil analisis perhitungan volume bekisting pada saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja) dapat dilihat pada Tabel 4.49.

Tabel 4.49. Perhitungan volume bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur alternatif A

No	Keterangan	Panjang Dinding (m)	Tinggi Dinding (m)	Luas Area Dinding (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) x (4)
	Dinding saluran samping kiri			
1	Sisi luar	36	4.55	163.80
2	Sisi dalam	36	4.00	144.00
	Dinding saluran tengah			
1	Sisi kiri	36	2.00	72.00
2	Sisi kanan	36	2.00	72.00
	Dinding saluran samping kanan			
1	Sisi luar	36	4.55	163.80
2	Sisi dalam	36	4.00	144.00
Total Volume Bekisting 36 m				759.60

Pada analisis perhitungan volume kebutuhan bekisting pada dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem – baja) yang dilakukan pada Tabel 4.46 didapatkan sebesar 759,60 m².

2) Volume bongkar pasang bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur

Berikut merupakan analisis perhitungan volume bongkar pasang bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur:

Untuk saluran samping kiri sisi luar:

Panjang saluran = 1.880 m

Tinggi saluran = 4,55 m

Luas area bekisting = Panjang saluran x tinggi saluran
 = 1.880 m x 4,55 m
 = 8.554 m²

Selengkapnya hasil perhitungan volume bekisting pada saluran penguras kantong lumpur dapat dilihat pada Tabel 4.50.

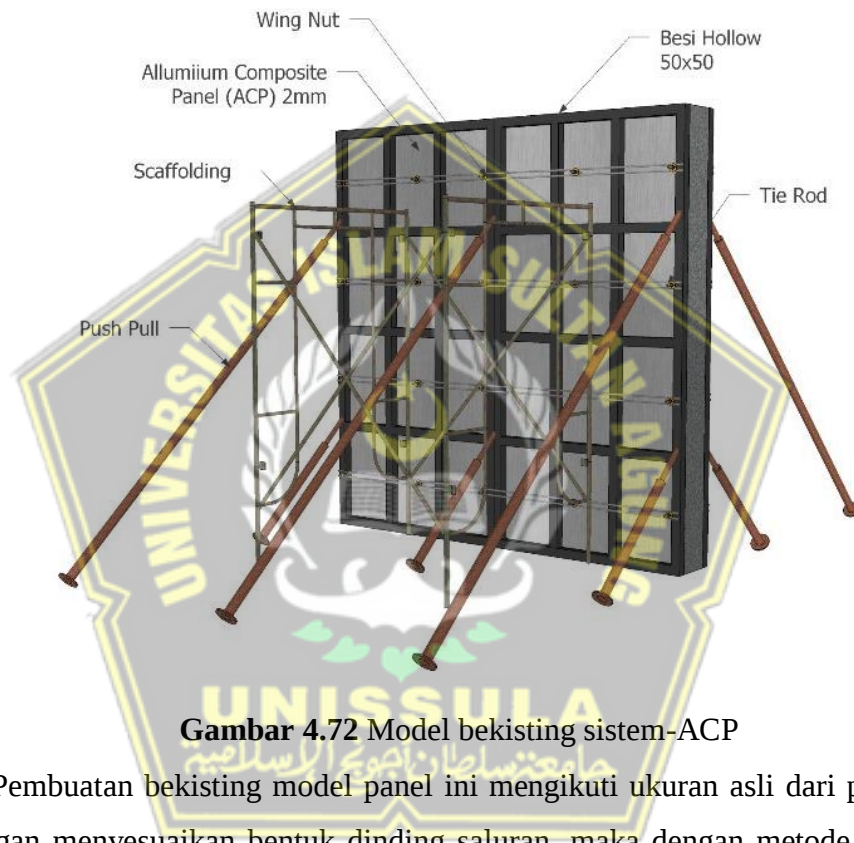
Tabel 4.50. Perhitungan volume bongkar pasang bekisting dinding pada saluran kantong lumpur alternatif A

No	Nama Saluran	Panjang saluran (m)	Tinggi Saluran (m)	Luas Area Dinding (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) x (4)
	Saluran samping kiri			
1	Sisi luar	1,880	4.55	8,554
2	Sisi dalam	1,880	4.00	7,520
	Saluran tengah			
1	Sisi kiri	1,880	2.00	3,760
2	Sisi kanan	1,880	2.00	3,760
	Saluran samping kanan			
1	Sisi luar	1,880	4.55	8,554
2	Sisi dalam	1,880	4.00	7,520
Total volume bongkar pasang bekisting				39,668

Pada perhitungan volume bongkar pasang pekerjaan bekisting pada dinding saluran penguras kantong lumpur yang dilakukan pada Tabel 4.50 didapatkan sebesar 39.668 m².

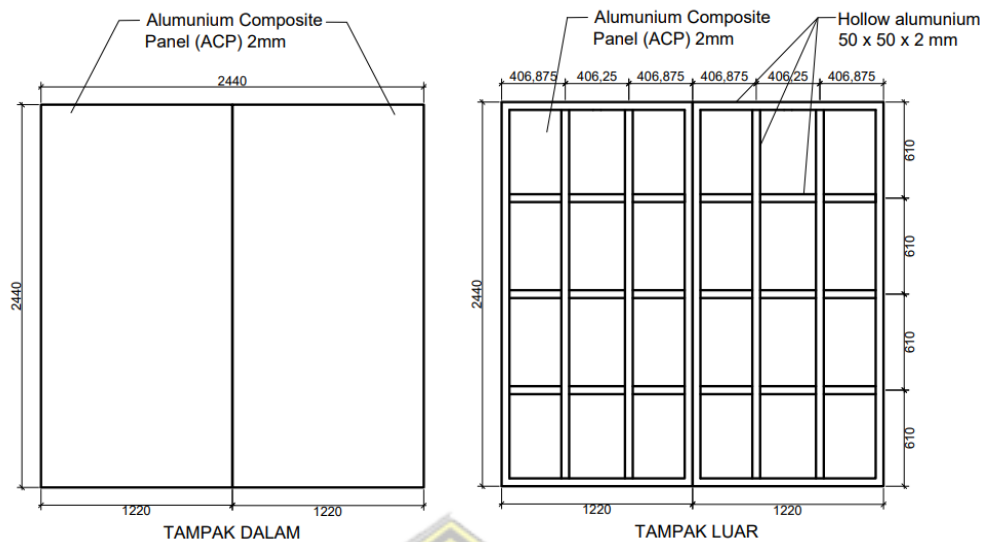
2. Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Alternatif B (Bekisting Sistem-*Alumunium Composite Panel/ACP*)

Pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A menggunakan sistem bekisting *knock down*. Bekisting ini menggunakan model panel dari plat *alumunium composite panel* ukuran 1220 x 2440 mm dengan tebal 1,2 mm dan besi alumunium ukuran 50 x 50 mm tebal 2 mm seperti pada Gambar 4.72.



Gambar 4.72 Model bekisting sistem-ACP

Pembuatan bekisting model panel ini mengikuti ukuran asli dari plat ACP dengan menyesuaikan bentuk dinding saluran, maka dengan metode ini akan mengurangi sisa material yang terbuang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.73.



Gambar 4.73 Bekisting sistem alternatif B model panel pada dinding kantong lumpur

Perhitungan volume pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur bekisting sistem-ACP terdiri dari:

- Kebutuhan bekisting dinding sepanjang 3 x 12 m
- Bongkar pasang bekisting dinding sepanjang 1880 m

Berikut perhitungan volume pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur bekisting sistem-ACP:

- 1) Kebutuhan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur sepanjang 3 x 12 m

Berikut merupakan analisis perhitungan volume bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur sepanjang 3x 12 m:

Untuk saluran samping kiri sisi luar:

Panjang saluran = 36 m

Tinggi saluran = 4,55 m

Luas area bekisting = Panjang saluran x tinggi saluran
 = 36 m x 4,55 m
 = 1644 m²

Selengkapnya hasil analisis perhitungan volume bekisting pada saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP) dapat dilihat pada Tabel 4.51.

Tabel 4.51. Perhitungan volume pekerjaan bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur alternatif B

No	Keterangan	Panjang Dinding (m)	Tinggi Dinding (m)	Luas Area Dinding (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) x (4)
	Dinding saluran samping kiri			
1	Sisi luar	36	4.55	163.80
2	Sisi dalam	36	4.00	144.00
	Dinding saluran tengah			
1	Sisi kiri	36	2.00	72.00
2	Sisi kanan	36	2.00	72.00
	Dinding saluran samping kanan			
1	Sisi luar	36	4.55	163.80
2	Sisi dalam	36	4.00	144.00
Total Volume Bekisting 36 m				759.60

Pada analisis perhitungan volume kebutuhan bekisting pada dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP) yang dilakukan pada Tabel 4.51 didapatkan sebesar 759,60 m².

2) Volume bongkar pasang bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur

Berikut merupakan analisis perhitungan volume bongkar pasang bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur:

Untuk saluran samping kiri sisi luar:

Panjang saluran = 1.880 m

Tinggi saluran = 4,55 m

Luas area bekisting = Panjang saluran x tinggi saluran

= 1.880 m x 4,55 m

= 8.554 m²

Selengkapnya hasil perhitungan volume bekisting pada saluran penguras kantong lumpur dapat dilihat pada Tabel 4.52.

Tabel 4.52. Perhitungan volume bongkar pasang bekisting dinding pada saluran penguras kantong lumpur alternatif B

No	Nama Saluran	Panjang saluran (m)	Tinggi Saluran (m)	Luas Area Dinding (m ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) x (4)
	Saluran samping kiri			
1	Sisi luar	1,880	4.55	8,554
2	Sisi dalam	1,880	4.00	7,520
	Saluran tengah			
1	Sisi kiri	1,880	2.00	3,760
2	Sisi kanan	1,880	2.00	3,760
	Saluran samping kanan			
1	Sisi luar	1,880	4.55	8,554
2	Sisi dalam	1,880	4.00	7,520
Total volume bongkar pasang bekisting				39,668

Pada perhitungan volume bongkar pasang pekerjaan bekisting pada dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP yang dilakukan pada Tabel 4.52 didapatkan sebesar 39.668 m².

C. Rekapitulasi Volume Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi

1) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Alternatif I (Beton *Cast in Site*)

Berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek pada Tabel 4.2 dan analisis volume dari Tabel 4.28 s.d Tabel 4.32 didapatkan hasil rekap perhitungan volume seperti yang terlampir pada Tabel 4.53.

Tabel 4.53. Rekapitulasi volume pekerjaan dinding saluran alternatif I (Beton *Cast in Site*)

No	Uraian	Volume	Satuan
Jaringan Irigasi Saluran Induk			
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	72,281.00	m3
2	Galian tanah manual	28,065.00	m3
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	30,516.00	m3
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	15,455.00	m ³
5	Bongkar pasangan batu	6,593.00	m3
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	4,456.00	m3
7	Pembesian	726,127.38	kg
8	Bekisting	38,034.00	m2
9	Beton K-175	11,131.28	m3
10	Beton Ready Mix K-300	7,099.68	m3
11	Pemasangan pipa suling-suling	4,284.00	m ¹
Jaringan Irigasi Saluran Sekunder			
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	55,956.00	m3
2	Galian tanah manual	44,633.00	m3
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	13,945.00	m3
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	2,193.00	m ³
5	Bongkar pasangan batu	17,304.00	m3
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	5,195.00	m3
7	Pembesian	1,238,820.96	kg
8	Bekisting	64,888.50	m2
9	Beton K-175	18,990.70	m3
10	Beton Ready Mix K-300	12,112.52	m3
Jaringan Irigasi Saluran Suplesi			
1	Galian tanah manual	4,021.00	m3
2	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	226.00	m3
3	Bongkar pasangan batu	528.00	m3
4	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	132.00	m3
5	Pembesian	73,437.25	kg
6	Bekisting	5,061.00	m2
7	Beton K-175	1,481.19	m3
8	Beton Ready Mix K-300	472.36	m3

Pada perhitungan volume pekerjaan dinding saluran alternatif I pada tabel 4.53 ditemukan volume pada dinding saluran induk, saluran sekunder, dan saluran suplesi dimulai dari bongkar pasangan batu hingga pengecoran beton *cast in site*.

2) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Alternatif II ($\frac{1}{2}$ Beton *Precast* K-300 $\frac{1}{2}$ Beton *Cast In Site*)

Berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek pada Tabel 4.2 dan analisis volume dari Tabel 4.33 s.d Tabel 4.40 didapatkan hasil rekap perhitungan volume seperti yang terlampir pada Tabel 4.54.

Tabel 4.54. Rekapitulasi volume pekerjaan dinding saluran alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton *precast* K-300 $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*)

No	Uraian	Volume	Satuan
Jaringan Irigasi Saluran Induk			
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	72,281.00	m3
2	Galian tanah manual	28,065.00	m3
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	30,516.00	m3
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	15,455.00	m ³
5	Bongkar pasangan batu	6,593.00	m3
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	4,456.00	m3
7	Pembesian	613,658.73	kg
8	Bekisting	38,034.00	m2
9	Beton K-175	11,131.28	m3
10	Beton Ready Mix K-300	3,549.84	m3
11	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	50,712.00	unit
12	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	50,712.00	unit
13	Pemasangan pipa suling-suling	4,284.00	m ¹
Jaringan Irigasi Saluran Sekunder			
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	55,956.00	m3
2	Galian tanah manual	44,633.00	m3
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	13,945.00	m3
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	2,193.00	m ³
5	Bongkar pasangan batu	17,304.00	m3
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	5,195.00	m3
7	Pembesian	1,046,942.06	kg
8	Bekisting	64,888.50	m2
9	Beton K-175	18,990.70	m3
10	Beton Ready Mix K-300	6,056.26	m3
11	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	86,518.00	unit
12	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	86,518.00	unit
Jaringan Irigasi Saluran Suplesi			
1	Galian tanah manual	4,021.00	m3
2	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	226.00	m3
3	Bongkar pasangan batu	528.00	m3
4	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	132.00	m3
5	Pembesian	70,064.09	kg
6	Bekisting	5,061.00	m2
7	Beton K-175	1,481.19	m3
8	Beton Ready Mix K-300	236.18	m3
9	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	3,374.00	unit
10	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	3,374.00	unit

Pada perhitungan volume pekerjaan dinding saluran alternatif II pada tabel 4.54 ditemukan volume pada dinding saluran induk, saluran sekunder, dan saluran suplesi dimulai dari bongkar pasangan batu hingga pengadaan dan pemasangan beton *precast*.

3) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Alternatif III (Full Beton *Precast In Site* K-300)

Berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek pada Tabel 4.2 dan analisis volume dari Tabel 4.40 s.d Tabel 4.45 didapatkan hasil rekap perhitungan volume seperti yang terlampir pada Tabel 4.55.



Tabel 4.55. Rekapitulasi volume pekerjaan dinding saluran alternatif III (Full Beton *Precast In Site* K-300)

No	Uraian	Volume	Satuan
Jaringan Irigasi Saluran Induk			
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	72,281.00	m3
2	Galian tanah manual	28,065.00	m3
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	30,516.00	m3
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	15,455.00	m3
5	Bongkar pasangan batu	6,593.00	m3
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	4,456.00	m3
7	Pembesian	726,127.38	kg
8	Bekisting Caping dan Pondasi	38,034.00	m2
9	Bekisting Dinding (Precast In Site)	477.36	m2
10	Beton K-175	11,131.28	m3
11	Beton Ready Mix K-300 (Pembuatan Precast In Site)	7,099.68	m3
12	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	101,424.00	unit
13	Pemasangan pipa suling-suling	4,284.00	m ¹
Jaringan Irigasi Saluran Sekunder			
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	55,956.00	m3
2	Galian tanah manual	44,633.00	m3
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	13,945.00	m3
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	2,193.00	m3
5	Bongkar pasangan batu	17,304.00	m3
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	5,195.00	m3
7	Pembesian	1,238,820.96	kg
8	Bekisting Caping dan Pondasi	64,888.50	m2
9	Bekisting Dinding (Precast In Site)	2,386.80	m2
10	Beton K-175	18,990.70	m3
11	Beton Ready Mix K-300 (Pembuatan Precast In Site)	12,112.52	m3
12	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	173,036.00	unit
Jaringan Irigasi Saluran Suplesi			
1	Galian tanah manual	4,021.00	m3
2	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	226.00	m3
3	Bongkar pasangan batu	528.00	m3
4	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	132.00	m3
5	Pembesian	73,437.25	kg
6	Bekisting Caping dan Pondasi	5,061.00	m2
7	Bekisting Dinding (Precast In Site)	477.36	m2
8	Beton K-175	1,481.19	m3
9	Beton Ready Mix K-300 (Pembuatan Precast In Site)	472.36	m3
10	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	6,748.00	unit

Pada perhitungan volume pekerjaan dinding saluran alternatif III pada tabel 4.55 ditemukan volume pada dinding saluran induk, saluran sekunder, dan saluran suplesi dimulai dari bongkar pasangan batu hingga pengecoran beton *precast in site* dan pemasangan beton *precast in site*.

D. Rekapitulasi Volume Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur

1) Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif A (Bekisting Sistem-Baja)

Berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek pada Tabel 4.2 dan analisis volume dari Tabel 4.49 dan Tabel 4.50 didapatkan hasil rekap perhitungan volume seperti yang terlampir pada Tabel 4.56.

Tabel 4.56. Rekapitulasi volume pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Volume	Satuan
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	7,411.00	m3
2	Bungan hasil galian (Jarak 1 km)	2,812.00	m3
3	Timbunan tanah dari borrow area (Jarak 2 km)	5,621.00	m3
4	Bongkar pasangan batu	394.00	m3
5	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	131.00	m3
6	Pembesian	706,368.00	kg
7	Pembuatan bekisting	759.60	m2
8	Bongkar pasang bekisting	39,668.00	m2
9	Beton K 300 Ready Mix	8,516.00	m3
10	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	14,234.00	m2

Pada perhitungan volume pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja) pada Tabel 4.56 ditemukan volume masing-masing item pekerjaan pada pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur dimulai dari galian tanah, buangan hasil galian, sampai dengan plesteran.

2) Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif B (Bekisting Sistem-ACP)

Berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek pada Tabel 4.2 dan analisis volume dari Tabel 4.51 dan Tabel 4.52 didapatkan hasil rekap perhitungan volume seperti yang terlampir pada Tabel 4.57.

Tabel 4.57. Rekapitulasi volume pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Volume	Satuan
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	7,411.00	m3
2	Bungan hasil galian (Jarak 1 km)	2,812.00	m3
3	Timbunan tanah dari borrow area (Jarak 2 km)	5,621.00	m3
4	Bongkar pasangan batu	394.00	m3
5	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	131.00	m3
6	Pembesian	706,368.00	kg
7	Bekisting	759.60	m2
8	Bongkar pasang bekisting	39,668.00	m2
9	Beton K 300 Ready Mix	8,516.00	m3
10	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	14,234.00	m2

Pada perhitungan volume pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP) pada Tabel 4.57 didapatkan volume masing-masing item pekerjaan pada pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur dimulai dari galian tanah, buangan hasil galian, sampai dengan plesteran.

4.2.3.3. Biaya Pekerjaan Alternatif

A. Rekapitulasi Harga Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi

1) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Eksisting

Volume dan jumlah harga pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting (beton Pra Cetak K-300 dan pasangan batu) didapatkan dari Rencana Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon yang ditunjukkan pada Tabel 4.2, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.58.

Tabel 4.58. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
Jaringan Irigasi Saluran Induk					
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m ³	72,281	Rp 28,200.00	Rp 2,038,324,200.00
2	Galian tanah manual	m ³	28,065	Rp 47,600.00	Rp 1,335,894,000.00
3	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	m ³	30,516	Rp 17,400.00	Rp 530,978,400.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m ³	15,455	Rp 79,700.00	Rp 1,231,763,500.00
5	Bongkar pasangan batu	m ³	6,593	Rp 99,400.00	Rp 655,344,200.00
6	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	m ³	4,456	Rp 21,800.00	Rp 97,140,800.00
7	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1.00 x 1.00 x 0.07 m	unit	86,000	Rp 239,000.00	Rp 20,554,000,000.00
8	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1.00 x 1.00 x 0.07 m	unit	86,000	Rp 70,600.00	Rp 6,071,600,000.00
9	Pembesian	kg	38,573	Rp 17,400.00	Rp 671,170,200.00
10	Bekisting	m ²	28,061	Rp 148,200.00	Rp 4,158,640,200.00
11	Beton K 175	m ³	18,705	Rp 823,900.00	Rp 15,411,049,500.00
12	Pemasangan pipa suling-suling	m ¹	4,284	Rp 40,400.00	Rp 173,073,600.00
Jaringan Irigasi Saluran Sekunder					
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m ³	55,956	Rp 28,200.00	Rp 1,577,959,200.00
2	Galian tanah manual	m ³	44,633	Rp 47,600.00	Rp 2,124,530,800.00
3	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	m ³	13,945	Rp 17,400.00	Rp 242,643,000.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m ³	2,193	Rp 79,700.00	Rp 174,782,100.00
5	Bongkar pasangan batu	m ³	17,304	Rp 99,400.00	Rp 1,720,017,600.00
6	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	m ³	5,195	Rp 21,800.00	Rp 113,251,000.00
7	Pasangan batu ad. 1 PC : 4 PP	m ³	21,781	Rp 722,400.00	Rp 15,734,594,400.00
8	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	m ²	71,708	Rp 48,200.00	Rp 3,456,325,600.00
9	Pembesian	kg	14,821	Rp 17,400.00	Rp 257,885,400.00
10	Bekisting	m ²	12,351	Rp 148,200.00	Rp 1,830,418,200.00
11	Beton K 175	m ³	952	Rp 823,900.00	Rp 784,352,800.00
Jaringan Irigasi Saluran Suplesi					
1	Galian tanah manual	m ³	4,021	Rp 47,600.00	Rp 191,399,600.00
2	Buangan hasil galian (Jarak 1 km)	m ³	226	Rp 17,400.00	Rp 3,932,400.00
3	Bongkar pasangan batu	m ³	528	Rp 99,400.00	Rp 52,483,200.00
4	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	m ³	132	Rp 21,800.00	Rp 2,877,600.00
5	Pasangan batu ad. 1 PC : 4 PP	m ³	1,057	Rp 722,400.00	Rp 763,576,800.00
6	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	m ²	3,470	Rp 48,200.00	Rp 167,254,000.00
Jumlah Harga Pekerjaan Dinding Saluran Eksisting					Rp 82,127,262,300.00

Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting (beton Pra Cetak K-300 dan pasangan batu) pada Tabel 4.58 di atas yaitu sebesar Rp 82.127.262.300,00.

2) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Alternatif I (Beton Full Cast In Site)

Perhitungan rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I (Beton Cast in Site) dihitung dengan menjumlahkan harga setiap item pekerjaan yang dihitung menggunakan rumus 2.1. Volume pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I didapatkan dari Tabel 4.53, sedangkan harga satuan pekerjaan didapatkan dari Tabel 4.3. sd Tabel 4.12 dan Tabel 4.15.

Berikut merupakan perhitungan harga pekerjaan pada dinding saluran irigasi alternatif I:

Untuk pekerjaan beton ready mix K-300:

Volume pekerjaan = 7.099,68 m³

Harga Satuan Pekerjaan = Rp 1.120.100, 00

Jumlah Harga Pekerjaan = volume pekerjaan x harga satuan pekerjaan
 = 7.099,68 x 1.120.100, 00
 = Rp 7.952.351.568,00

Selengkapnya rekapitulasi hasil perhitungan harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I (Beton *Cast in Site*) dapat dilihat pada Tabel 4.59.

Tabel 4.59. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran alternatif I (Beton *Cast in Site*)

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
Jaringan Irigasi Saluran Induk					
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m3	72,281.00	Rp 28,200.00	Rp 2,038,324,200.00
2	Galian tanah manual	m3	28,065.00	Rp 47,600.00	Rp 1,335,894,000.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m3	30,516.00	Rp 17,400.00	Rp 530,978,400.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m3	15,455.00	Rp 79,700.00	Rp 1,231,763,500.00
5	Bongkar pasangan batu	m3	6,593.00	Rp 99,400.00	Rp 655,344,200.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m3	4,456.00	Rp 21,800.00	Rp 97,140,800.00
7	Pembesian	kg	726,127.38	Rp 17,400.00	Rp 12,634,616,391.12
8	Bekisting	m2	38,034.00	Rp 148,200.00	Rp 5,636,638,800.00
9	Beton K-175	m3	11,131.28	Rp 823,900.00	Rp 9,171,064,887.60
10	Beton Ready Mix K-300	m3	7,099.68	Rp 1,120,100.00	Rp 7,952,351,568.00
12	Pemasangan pipa suling-suling	m'	4,284	Rp 40,400.00	Rp 173,073,600.00
Jaringan Irigasi Saluran Sekunder					
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m3	55,956.00	Rp 28,200.00	Rp 1,577,959,200.00
2	Galian tanah manual	m3	44,633.00	Rp 47,600.00	Rp 2,124,530,800.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m3	13,945.00	Rp 17,400.00	Rp 242,643,000.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m3	2,193.00	Rp 79,700.00	Rp 174,782,100.00
5	Bongkar pasangan batu	m3	17,304.00	Rp 99,400.00	Rp 1,720,017,600.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m3	5,195.00	Rp 21,800.00	Rp 113,251,000.00
7	Pembesian	kg	1,238,820.96	Rp 17,400.00	Rp 21,555,484,716.18
8	Bekisting	m2	64,888.50	Rp 148,200.00	Rp 9,616,475,700.00
9	Beton K-175	m3	18,990.70	Rp 823,900.00	Rp 15,646,438,553.90
10	Beton Ready Mix K-300	m3	12,112.52	Rp 1,120,100.00	Rp 13,567,233,652.00
Jaringan Irigasi Saluran Suplesi					
1	Galian tanah manual	m3	4,021.00	Rp 47,600.00	Rp 191,399,600.00
2	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m3	226.00	Rp 17,400.00	Rp 3,932,400.00
3	Bongkar pasangan batu	m3	528.00	Rp 99,400.00	Rp 52,483,200.00
4	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m3	132.00	Rp 21,800.00	Rp 2,877,600.00
5	Pembesian	kg	73,437.25	Rp 17,400.00	Rp 1,277,808,095.48
6	Bekisting	m2	5,061.00	Rp 148,200.00	Rp 750,040,200.00
7	Beton K-175	m3	1,481.19	Rp 823,900.00	Rp 1,220,349,145.40
8	Beton Ready Mix K-300	m3	472.36	Rp 1,120,100.00	Rp 529,090,436.00
Jumlah Harga Pekerjaan Dinding Saluran Alternatif I					Rp 111,823,987,345.68

Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran alternatif I pada Tabel 4.59 terhitung sebesar Rp 111.823.987.345,68.

3) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Alternatif II ($\frac{1}{2}$ Beton *Precast* K-300 $\frac{1}{2}$ Beton *Cast In Site*)

Perhitungan rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ *precast* $\frac{1}{2}$ *cast in site*) dihitung dengan menjumlahkan harga setiap item pekerjaan yang dihitung menggunakan rumus 2.1. Volume pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II didapatkan dari Tabel 4.54, sedangkan harga satuan pekerjaan didapatkan dari Tabel 4.3 sd Tabel 4.15.

Berikut merupakan perhitungan harga pekerjaan pada dinding saluran irigasi alternatif B:

Untuk pekerjaan beton *ready mix* K-300

Volume pekerjaan = 3.549,84 m³

Harga Satuan Pekerjaan = Rp 1.120.100, 00

Jumlah Harga Pekerjaan = volume pekerjaan x harga satuan pekerjaan
= 3.549,84 x 1.120.100, 00
= Rp 3.976.175.784,00

Untuk pekerjaan pengadaan beton pracetak (K 300)

Volume pekerjaan = 50.712,00 unit

Harga Satuan Pekerjaan = Rp 239.000, 00

Jumlah Harga Pekerjaan = volume pekerjaan x harga satuan pekerjaan
= 50.712,00 x 239.000, 00
= Rp 12.120.168.000

Selengkapnya rekapitulasi hasil perhitungan harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ *precast* $\frac{1}{2}$ *cast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.60.

Tabel 4.60. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast K-300 $\frac{1}{2}$ beton cast in site)

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
Jaringan Irigasi Saluran Induk					
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m3	72,281.00	Rp 28,200.00	Rp 2,038,324,200.00
2	Galian tanah manual	m3	28,065.00	Rp 47,600.00	Rp 1,335,894,000.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m3	30,516.00	Rp 17,400.00	Rp 530,978,400.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m3	15,455.00	Rp 79,700.00	Rp 1,231,763,500.00
5	Bongkar pasangan batu	m3	6,593.00	Rp 99,400.00	Rp 655,344,200.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m3	4,456.00	Rp 21,800.00	Rp 97,140,800.00
7	Pembesian	kg	613,658.73	Rp 17,400.00	Rp 10,677,661,863.72
8	Bekisting	m2	38,034.00	Rp 148,200.00	Rp 5,636,638,800.00
9	Beton K-175	m3	11,131.28	Rp 823,900.00	Rp 9,171,064,887.60
10	Beton Ready Mix K-300	m3	3,549.84	Rp 1,120,100.00	Rp 3,976,175,784.00
11	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.0	unit	50,712.00	Rp 239,000.00	Rp 12,120,168,000.00
12	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0	unit	50,712.00	Rp 70,600.00	Rp 3,580,267,200.00
13	Pemasangan pipa suling-suling	m ⁴	4,284.00	Rp 40,400.00	Rp 173,073,600.00
Jaringan Irigasi Saluran Sekunder					
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m3	55,956.00	Rp 28,200.00	Rp 1,577,959,200.00
2	Galian tanah manual	m3	44,633.00	Rp 47,600.00	Rp 2,124,530,800.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m3	13,945.00	Rp 17,400.00	Rp 242,643,000.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m3	2,193.00	Rp 79,700.00	Rp 174,782,100.00
5	Bongkar pasangan batu	m3	17,304.00	Rp 99,400.00	Rp 1,720,017,600.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m3	5,195.00	Rp 21,800.00	Rp 113,251,000.00
7	Pembesian	kg	1,046,942.06	Rp 17,400.00	Rp 18,216,791,866.33
8	Bekisting	m2	64,888.50	Rp 148,200.00	Rp 9,616,475,700.00
9	Beton K-175	m3	18,990.70	Rp 823,900.00	Rp 15,646,438,553.90
10	Beton Ready Mix K-300	m3	6,056.26	Rp 1,120,100.00	Rp 6,783,616,826.00
11	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.0	unit	86,518.00	Rp 239,000.00	Rp 20,677,802,000.00
12	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0	unit	86,518.00	Rp 70,600.00	Rp 6,108,170,800.00
Jaringan Irigasi Saluran Suplesi					
1	Galian tanah manual	m3	4,021.00	Rp 47,600.00	Rp 191,399,600.00
2	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m3	226.00	Rp 17,400.00	Rp 3,932,400.00
3	Bongkar pasangan batu	m3	528.00	Rp 99,400.00	Rp 52,483,200.00
4	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m3	132.00	Rp 21,800.00	Rp 2,877,600.00
5	Pembesian	kg	70,064.09	Rp 17,400.00	Rp 1,219,115,172.38
6	Bekisting	m2	5,061.00	Rp 148,200.00	Rp 750,040,200.00
7	Beton K-175	m3	1,481.19	Rp 823,900.00	Rp 1,220,349,145.40
8	Beton Ready Mix K-300	m3	236.18	Rp 1,120,100.00	Rp 264,545,218.00
9	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.0	unit	3,374.00	Rp 239,000.00	Rp 806,386,000.00
10	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0	unit	3,374.00	Rp 70,600.00	Rp 238,204,400.00
Jumlah Harga Pekerjaan Dinding Saluran Alternatif II					Rp 138,976,307,617.33

Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II pada Tabel 4.60 terhitung sebesar Rp 138.976.307.617,33

- 4) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Alternatif III (Beton *Precast In Site* K-300)
- Perhitungan rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (*precast in site*) dihitung dengan menjumlahkan harga setiap item pekerjaan yang dihitung menggunakan rumus 2.1. Volume pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III didapatkan dari Tabel 4.55, sedangkan harga satuan pekerjaan didapatkan dari Tabel 4.3 sd Tabel 4.15 dan Tabel 4.20.

Berikut merupakan perhitungan harga pekerjaan pada dinding saluran irigasi alternatif III:

Untuk pekerjaan bekisting dinding *precast in site* K-300:

Volume pekerjaan = 477,36 m²

Harga Satuan Pekerjaan = Rp 5.400, 00

Jumlah Harga Pekerjaan = volume pekerjaan x harga satuan pekerjaan
= 477,36 x 5.400, 00
= Rp 2.577.744,00

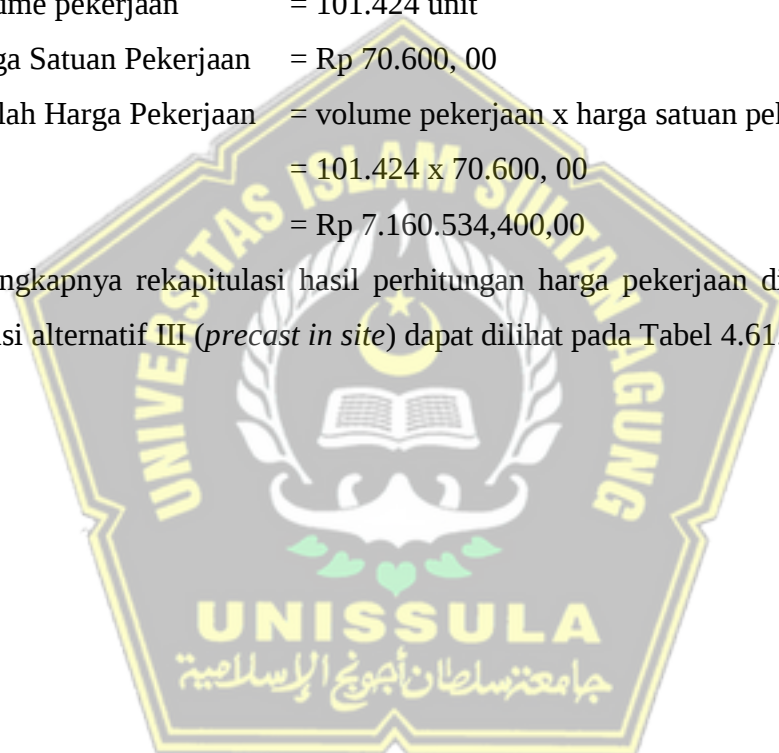
Untuk pekerjaan pemasangan beton *precast in site* K-300

Volume pekerjaan = 101.424 unit

Harga Satuan Pekerjaan = Rp 70.600, 00

Jumlah Harga Pekerjaan = volume pekerjaan x harga satuan pekerjaan
= 101.424 x 70.600, 00
= Rp 7.160.534,400,00

Selengkapnya rekapitulasi hasil perhitungan harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (*precast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.61.



Tabel 4.61. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (Full beton precast in site K-300)

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
Jaringan Irigasi Saluran Induk					
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m3	72,281.00	Rp 28,200.00	Rp 2,038,324,200.00
2	Galian tanah manual	m3	28,065.00	Rp 47,600.00	Rp 1,335,894,000.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m3	30,516.00	Rp 17,400.00	Rp 530,978,400.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m3	15,455.00	Rp 79,700.00	Rp 1,231,763,500.00
5	Bongkar pasangan batu	m3	6,593.00	Rp 99,400.00	Rp 655,344,200.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m3	4,456.00	Rp 21,800.00	Rp 97,140,800.00
7	Pembesian	kg	726,127.38	Rp 17,400.00	Rp 12,634,616,391.12
8	Bekisting Caping dan Pondasi	m2	38,034.00	Rp 148,200.00	Rp 5,636,638,800.00
9	Bekisting Dinding (Precast In Site)	m2	477.36	Rp 5,400.00	Rp 2,577,744.00
10	Beton K-175	m3	11,131.28	Rp 823,900.00	Rp 9,171,064,887.60
11	Beton Ready Mix K-300 (Pembuatan Precast In Site)	m3	7,099.68	Rp 1,120,100.00	Rp 7,952,351,568.00
12	Pemasangan beton precast in site K-300	unit	101,424.00	Rp 70,600.00	Rp 7,160,534,400.00
13	Pemasangan pipa suling-suling	m ⁴	4,284.00	Rp 40,400.00	Rp 173,073,600.00
Jaringan Irigasi Saluran Sekunder					
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m3	55,956.00	Rp 28,200.00	Rp 1,577,959,200.00
2	Galian tanah manual	m3	44,633.00	Rp 47,600.00	Rp 2,124,530,800.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m3	13,945.00	Rp 17,400.00	Rp 242,643,000.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m3	2,193.00	Rp 79,700.00	Rp 174,782,100.00
5	Bongkar pasangan batu	m3	17,304.00	Rp 99,400.00	Rp 1,720,017,600.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m3	5,195.00	Rp 21,800.00	Rp 113,251,000.00
7	Pembesian	kg	1,238,820.96	Rp 17,400.00	Rp 21,555,484,716.18
8	Bekisting Caping dan Pondasi	m2	64,888.50	Rp 148,200.00	Rp 9,616,475,700.00
9	Bekisting Dinding (Precast In Site)	m2	2,386.80	Rp 5,400.00	Rp 12,888,720.00
10	Beton K-175	m3	18,990.70	Rp 823,900.00	Rp 15,646,438,553.90
11	Beton Ready Mix K-300 (Pembuatan Precast In Site)	m3	12,112.52	Rp 1,120,100.00	Rp 13,567,233,652.00
12	Pemasangan beton precast in site K-300	unit	173,036.00	Rp 70,600.00	
Jaringan Irigasi Saluran Suplesi					
1	Galian tanah manual	m3	4,021.00	Rp 47,600.00	Rp 191,399,600.00
2	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m3	226.00	Rp 17,400.00	Rp 3,932,400.00
3	Bongkar pasangan batu	m3	528.00	Rp 99,400.00	Rp 52,483,200.00
4	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m3	132.00	Rp 21,800.00	Rp 2,877,600.00
5	Pembesian	kg	73,437.25	Rp 17,400.00	Rp 1,277,808,095.48
6	Bekisting Caping dan Pondasi	m2	5,061.00	Rp 148,200.00	Rp 750,040,200.00
7	Bekisting Dinding (Precast In Site)	m2	477.36	Rp 5,400.00	Rp 2,577,744.00
8	Beton K-175	m3	1,481.19	Rp 823,900.00	Rp 1,220,349,145.40
9	Beton Ready Mix K-300 (Pembuatan Precast In Site)	m3	472.36	Rp 1,120,100.00	Rp 529,090,436.00
10	Pemasangan beton precast in site K-300	unit	6,748.00	Rp 70,600.00	Rp 476,408,800.00
Jumlah Harga Pekerjaan Dinding Saluran Alternatif III					Rp 119,478,974,753.68

Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III pada Tabel 4.61 terhitung sebesar Rp 119.478.974.753,68.

Berdasarkan Tabel 4.58 rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting (beton Pra Cetak K-300 dan pasangan batu) di atas yaitu sebesar Rp 82.127.262.300,00, Tabel 4.59 rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I terhitung sebesar Rp 111.823.987.345,68 dan Tabel 4.60 rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II terhitung sebesar Rp 138.976.307.617,33, Tabel 4.61 rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III terhitung sebesar Rp 119.478.974.753,68, maka dapat

disimpulkan bahwa dari analisis tersebut tidak berhasil dilakukannya penerapan *re-engineering* karena rekapitulasi harga eksisting tetap lebih murah dibandingkan harga setelah dilakukan *re-engineering*.

Item pekerjaan yang dibandingkan juga kurang relevan karena desain eksisting dari dinding saluran adalah *precast* dan pasangan batu sedangkan pada metode alternatif yang digunakan adalah full beton. Sebagaimana diketahui bahwa salah satu syarat untuk penerapan *re-engineering* pada metode sebuah item pekerjaan adalah dengan membandingkan dua item pekerjaan yang relevan dan tidak mengubah desain.

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas, maka dalam penerepan *re-engineering* yang kami lakukan pada objek penelitian ini kami hanya pada lokasi Saluran Induk. Ha itu dikarenakan alternatif yang kami gunakan relevan dengan eksisting yang ada, yaitu pada pekerjaan beton seperti yang terlampir pada Tabel 4.62 s.d Tabel 4.65.

Tabel 4.62. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting pada Saluran Induk

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
	Jaringan Irigasi Saluran Induk				
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m ³	72,281.00	Rp 28,200.00	Rp 2,038,324,200.00
2	Galian tanah manual	m ³	28,065.00	Rp 47,600.00	Rp 1,335,894,000.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m ³	30,516.00	Rp 17,400.00	Rp 530,978,400.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m ³	15,455.00	Rp 79,700.00	Rp 1,231,763,500.00
5	Bongkar pasangan batu	m ³	6,593.00	Rp 99,400.00	Rp 655,344,200.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m ³	4,456.00	Rp 21,800.00	Rp 97,140,800.00
7	Pembesian	kg	86,000.00	Rp 239,000.00	Rp 20,554,000,000.00
8	Bekisting	m ²	86,000.00	Rp 70,600.00	Rp 6,071,600,000.00
9	Beton K-175	m ³	38,573.00	Rp 17,400.00	Rp 671,170,200.00
10	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	unit	28,061.00	Rp 148,200.00	Rp 4,158,640,200.00
11	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	unit	18,705.00	Rp 823,900.00	Rp 15,411,049,500.00
12	Pemasangan pipa suling-suling	m ¹	4,284.00	Rp 40,400.00	Rp 173,073,600.00
Jumlah Harga Pekerjaan Saluran Induk Eksisting					Rp 52,928,978,600.00

Tabel 4.63. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi Alternatif I pada Saluran Induk

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
	Jaringan Irigasi Saluran Induk				
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m ³	72,281.00	Rp 28,200.00	Rp 2,038,324,200.00
2	Galian tanah manual	m ³	28,065.00	Rp 47,600.00	Rp 1,335,894,000.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m ³	30,516.00	Rp 17,400.00	Rp 530,978,400.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m ³	15,455.00	Rp 79,700.00	Rp 1,231,763,500.00
5	Bongkar pasangan batu	m ³	6,593.00	Rp 99,400.00	Rp 655,344,200.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m ³	4,456.00	Rp 21,800.00	Rp 97,140,800.00
7	Pembesian	kg	726,127.38	Rp 17,400.00	Rp 12,634,616,391.12
8	Bekisting	m ²	38,034.00	Rp 148,200.00	Rp 5,636,638,800.00
9	Beton K-175	m ³	11,131.28	Rp 823,900.00	Rp 9,171,064,887.60
10	Beton Ready Mix K-300	m ³	7,099.68	Rp 1,120,100.00	Rp 7,952,351,568.00
12	Pemasangan pipa suling-suling	m ¹	4,284.00	Rp 40,400.00	Rp 173,073,600.00
Jumlah Harga Pekerjaan Saluran Induk Alternatif I					Rp 41,457,190,346.72

Tabel 4.64. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi Alternatif II pada Saluran Induk

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
	Jaringan Irigasi Saluran Induk				
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m ³	72,281.00	Rp 28,200.00	Rp 2,038,324,200.00
2	Galian tanah manual	m ³	28,065.00	Rp 47,600.00	Rp 1,335,894,000.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m ³	30,516.00	Rp 17,400.00	Rp 530,978,400.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m ³	15,455.00	Rp 79,700.00	Rp 1,231,763,500.00
5	Bongkar pasangan batu	m ³	6,593.00	Rp 99,400.00	Rp 655,344,200.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m ³	4,456.00	Rp 21,800.00	Rp 97,140,800.00
7	Pembesian	kg	613,658.73	Rp 17,400.00	Rp 10,677,661,863.72
8	Bekisting	m ²	38,034.00	Rp 148,200.00	Rp 5,636,638,800.00
9	Beton K-175	m ³	11,131.28	Rp 823,900.00	Rp 9,171,064,887.60
10	Beton Ready Mix K-300	m ³	3,549.84	Rp 1,120,100.00	Rp 3,976,175,784.00
11	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	unit	50,712.00	Rp 239,000.00	Rp 12,120,168,000.00
12	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	unit	50,712.00	Rp 70,600.00	Rp 3,580,267,200.00
13	Pemasangan pipa suling-suling	m ¹	4,284.00	Rp 40,400.00	Rp 173,073,600.00
Jumlah Harga Pekerjaan Saluran Induk Alternatif II				Rp	51,224,495,235.32

Tabel 4.65. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi Alternatif III pada Saluran Induk

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
	Jaringan Irigasi Saluran Induk				
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m ³	72,281.00	Rp 28,200.00	Rp 2,038,324,200.00
2	Galian tanah manual	m ³	28,065.00	Rp 47,600.00	Rp 1,335,894,000.00
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	m ³	30,516.00	Rp 17,400.00	Rp 530,978,400.00
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	m ³	15,455.00	Rp 79,700.00	Rp 1,231,763,500.00
5	Bongkar pasangan batu	m ³	6,593.00	Rp 99,400.00	Rp 655,344,200.00
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	m ³	4,456.00	Rp 21,800.00	Rp 97,140,800.00
7	Pembesian	kg	726,127.38	Rp 17,400.00	Rp 12,634,616,391.12
8	Bekisting Caping dan Pondasi	m ²	38,034.00	Rp 148,200.00	Rp 5,636,638,800.00
9	Bekisting Dinding (Precast In Site)	m ²	477.36	Rp 5,400.00	Rp 2,577,744.00
10	Beton K-175	m ³	11,131.28	Rp 823,900.00	Rp 9,171,064,887.60
11	Beton Ready Mix K-300 (Pembuatan Precast In Site)	m ³	7,099.68	Rp 1,120,100.00	Rp 7,952,351,568.00
12	Pemasangan beton precast in site K-300	unit	101,424.00	Rp 70,600.00	Rp 7,160,534,400.00
13	Pemasangan pipa suling-suling	m ¹	4,284.00	Rp 40,400.00	Rp 173,073,600.00
Jumlah Harga Pekerjaan Saluran Induk Alternatif III				Rp	48,620,302,490.72

Berdasarkan Tabel 4.62 rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting pada Saluran Induk di atas yaitu sebesar Rp 52.928.978.600,00, Tabel 4.63 rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I pada Saluran Induk terhitung sebesar Rp 41.457.190.346,72, Tabel 4.64 rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II pada Saluran Induk terhitung sebesar Rp 51.224.495.235,32, dan Tabel 4.65 rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III pada Saluran Induk terhitung sebesar Rp 48.620.302.490,72 maka dapat disimpulkan bahwa penerapan *re-engineering* dapat dilakukan pada Saluran Induk dengan menggunakan alternatif I.

B. Rekapitulasi Harga Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur

1) Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Eksisting

Volume dan jumlah harga pekerjaan dinding saluran kantong lumpur eksisting (bekisting menggunakan plat multiplex dan baja hollow) didapatkan dari Rencana Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.66.

Tabel 4.66. Rekapitulasi harga pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur eksisting

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m3	7,411.00	Rp 28,200.00	Rp 208,990,200.00
2	Bungan hasil galian (Jarak 1 km)	m3	2,812.00	Rp 17,400.00	Rp 48,928,800.00
3	Timbunan tanah dari borrow area (Jarak 2 km)	m3	5,621.00	Rp 79,700.00	Rp 447,993,700.00
4	Bongkar pasangan batu	m3	394.00	Rp 99,400.00	Rp 39,163,600.00
5	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	kg	131.00	Rp 21,800.00	Rp 2,855,800.00
6	Pembesian	m2	706,368.00	Rp 17,400.00	Rp 12,290,803,200.00
7	Bekisting	m3	25,990.00	Rp 148,200.00	Rp 3,851,718,000.00
8	Beton K 300 Ready Mix	m2	8,516.00	Rp 1,120,100.00	Rp 9,538,771,600.00
9	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	m2	14,234.00	Rp 48,200.00	Rp 686,078,800.00
Jumlah Harga Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur Eksisting					Rp 27,115,303,700.00

Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran kantong lumpur eksisting pada Tabel 4.66 di atas yaitu sebesar Rp 27.115.303.700,00

2) Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif A (Bekisting Sistem-Baja)

Perhitungan rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (Bekisting sistem-baja) dihitung dengan menjumlahkan harga setiap item pekerjaan yang dihitung menggunakan rumus 2.1. Volume pekerjaan dinding saluran kantong lumpur alternatif A didapatkan dari Tabel 4.53, sedangkan harga satuan pekerjaan didapatkan dari Tabel 4.3, Tabel 4.5 sd Tabel 4.10, Tabel 4.12, Tabel 4.16 sd Tabel 4.17 dan Tabel 4.19.

Berikut merupakan perhitungan harga pekerjaan pada dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A:

Untuk pekerjaan pembuatan bekisting:

Volume pekerjaan = 759,60 m²

Harga Satuan Pekerjaan = Rp 7.200,00

Jumlah Harga Pekerjaan = volume pekerjaan x harga satuan pekerjaan

= 759,60 x 7.200,00

= Rp 5.469.120,00

Selengkapnya rekapitulasi hasil perhitungan harga pekerjaan dinding kantong lumpur alternatif A (Bekisting sistem-baja) dapat dilihat pada Tabel 4.67.

Tabel 4.67. Rekapitulasi harga pekerjaan bekisting dinding saluran kantong lumpur alternatif A (Bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m3	7,411.00	Rp 28,200.00	Rp 208,990,200.00
2	Bungan hasil galian (Jarak 1 km)	m3	2,812.00	Rp 17,400.00	Rp 48,928,800.00
3	Timbunan tanah dari borrow area (Jarak 2 km)	m3	5,621.00	Rp 79,700.00	Rp 447,993,700.00
4	Bongkar pasangan batu	m3	394.00	Rp 99,400.00	Rp 39,163,600.00
5	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	m3	131.00	Rp 21,800.00	Rp 2,855,800.00
6	Pembesian	kg	706,368.00	Rp 17,400.00	Rp 12,290,803,200.00
7	Pembuatan bekisting	m2	759.60	Rp 7,200.00	Rp 5,469,120.00
8	Bongkar pasang bekisting	m2	39,668.00	Rp 34,900.00	Rp 1,384,413,200.00
9	Beton K 300 Ready Mix	m3	8,516.00	Rp 1,120,100.00	Rp 9,538,771,600.00
10	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	m2	14,234.00	Rp 48,200.00	Rp 686,078,800.00
Jumlah Harga Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif A					Rp 24,653,468,020.00

Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A pada Tabel 4.67 terhitung sebesar Rp 24.653.468.020,00.

3) Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif B (Bekisting Sistem-ACP)

Perhitungan rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (Bekisting sistem-ACP) dihitung dengan menjumlahkan harga setiap item pekerjaan yang dihitung menggunakan rumus 2.1. Volume pekerjaan dinding saluran kantong lumpur alternatif B didapatkan dari Tabel 4.54, sedangkan harga satuan pekerjaan didapatkan dari Tabel 4.3, Tabel 4.5 sd Tabel 4.10, Tabel 4.12, Tabel 4.16, Tabel 4.18 dan Tabel 4.19.

Berikut merupakan perhitungan harga pekerjaan pada dinding saluran kantong lumpur alternatif B:

Untuk pekerjaan pembuatan bekisting:

Volume pekerjaan = 759,60 m²

Harga Satuan Pekerjaan = Rp 8.200, 00

Jumlah Harga Pekerjaan = volume pekerjaan x harga satuan pekerjaan
= 759,60 x 8.200,00
= Rp 6.228.720,00

Selengkapnya rekapitulasi hasil perhitungan harga pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (Bekisting sistem-alumunium) dapat dilihat pada Tabel 4.68.

Tabel 4.68. Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (Bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	m3	7,411.00	Rp 28,200.00	Rp 208,990,200.00
2	Bungan hasil galian (Jarak 1 km)	m3	2,812.00	Rp 17,400.00	Rp 48,928,800.00
3	Timbunan tanah dari borrow area (Jarak 2 km)	m3	5,621.00	Rp 79,700.00	Rp 447,993,700.00
4	Bongkar pasangan batu	m3	394.00	Rp 99,400.00	Rp 39,163,600.00
5	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	m3	131.00	Rp 21,800.00	Rp 2,855,800.00
6	Pembesian	kg	706,368.00	Rp 17,400.00	Rp 12,290,803,200.00
7	Bekisting	m2	759.60	Rp 8,200.00	Rp 6,228,720.00
8	Bongkar pasang bekisting	m2	39,668.00	Rp 34,900.00	Rp 1,384,413,200.00
9	Beton K 300 Ready Mix	m3	8,516.00	Rp 1,120,100.00	Rp 9,538,771,600.00
10	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	m2	14,234.00	Rp 48,200.00	Rp 686,078,800.00
Jumlah Harga Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif B					Rp 24,654,227,620.00

Rekapitulasi harga pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B pada Tabel 4.68 terhitung sebesar Rp 24.654.227.620,00.

4.2.3.4. Durasi Pekerjaan Alternatif

Durasi pekerjaan dan penyusunan jadwal pelaksanaan pekerjaan dihitung menggunakan *time schedule* dengan aplikasi *Microsoft Project 2019*. Durasi waktu dari setiap item pekerjaan pada Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah irigasi. Cikeusik Kabupaten Cirebon didapatkan dari Kurva S yang dapat dilihat pada Lampiran 4.1. Berikut hasil perhitungan analisis waktu pekerjaan pada Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kab. Cirebon:

A. Perhitungan Durasi Pekerjaan Beton Dinding Saluran Irigasi

1) Pekerjaan Dinding Beton Saluran Irigasi Alternatif I (Beton *full Cast in Site*)

Perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif I (beton *full cast in site*) dihitung dengan membagi besarnya masing-masing volume pekerjaan dengan produktivitas dari pekerja dalam satu hari. Volume pekerjaan pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif I didapatkan dari Tabel 4.53, sedangkan produktivitas produktivitas diasumsikan nilainya sama dengan eksisting, sehingga didapatkan dari wawancara di lapangan berupa realisasi kapasitas produksi pekerjaan oleh pekerja dalam satu hari di Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon seperti pada Tabel 4.69.

Tabel 4.69. Kapasitas produksi di lapangan

No	Uraian Pekerjaan	Kapasitas Produksi	Sat.
1	Pembesian	3,436.48	kg/hr
2	Bekisting	375.00	m ² /hr
3	Pondasi Beton K-175	43.75	m ³ /hr
4	Capping Beton K-175	66.00	m ³ /hr
5	Dinding Beton Ready Mix K-300	70.00	m ³ /hr

Berikut merupakan perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif I (beton *full cast in site*):

Untuk pekerjaan pembesian:

Volume pekerjaan = 726.127,38 kg

Produktivitas = 3.436,48 kg/hr

Durasi Pekerjaan = $\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$
= $\frac{726.127,38}{3.436,48}$
= 211,30 hari
= 31 minggu

Selengkapnya hasil perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif I (beton *full cast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.70.

Tabel 4.70. Perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif I (beton *full cast in site*)

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Kapasitas Produksi	Sat.	Durasi (hari)	Durasi (minggu)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (3) / (5)	(8) = (7)/4
1	Pembesian	726,127.38	kg	3,436.48	kg/hr	211.30	31
2	Bekisting	38,034.00	m ²	375.00	m ² /hr	101.42	15
3	Pondasi Beton K-175	4,437.30	m ³	43.75	m ³ /hr	101.42	29
4	Capping Beton K-175	6,693.98	m ³	66.00	m ³ /hr	101.42	
5	Dinding Beton Ready Mix K-300	7,099.68	m ³	70.00	m ³ /hr	101.42	15

Pada perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif I (beton *full cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.70 didapatkan bahwa durasi untuk pekerjaan pembesian 31 minggu, bekisting 15 minggu, pondasi dan capping beton K-175 37 minggu, dan dinding beton ready mix K-300 15 minggu.

2) Pekerjaan Dinding Beton Saluran Irigasi Alternatif II ($\frac{1}{2}$ Beton *Precast* $\frac{1}{2}$ Beton *Cast In Site*)

Perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) dihitung dengan membagi besarnya masing-masing volume pekerjaan dengan produktivitas dari pekerja dalam satu hari. Volume pekerjaan pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif II didapatkan dari Tabel 4.54, sedangkan produktivitas diasumsikan nilainya sama dengan eksisting, sehingga didapatkan dari wawancara di lapangan berupa realisasi kapasitas produksi pekerjaan oleh pekerja dalam satu hari di Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I. Cikeusik Kab. Cirebon seperti pada Tabel 4.71.

Tabel 4.71. Kapasitas produksi di lapangan

No	Uraian Pekerjaan	Kapasitas Produksi	Sat.
1	Pembesian	3,436.48	kg/hr
2	Bekisting	375.00	m ² /hr
3	Pondasi Beton K-175	43.75	m ³ /hr
4	Capping Beton K-175	66.00	m ³ /hr
5	Dinding Beton Ready Mix K-300	70.00	m ³ /hr
6	Pengadaan Beton Precast K-300	400.00	unit/hr
7	Pemasangan Beton Precast K-300	400.00	unit/hr

Berikut merupakan perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*):

Untuk pekerjaan pembesian:

Volume pekerjaan = 613.658,73 kg

Produktivitas = 3.436,48 kg/hr

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}} \\
 &= \frac{613.658,73}{3.436,48} \\
 &= 178,57 \text{ hari} \\
 &= 26 \text{ minggu}
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.72.

Tabel 4.72. Perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*)

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Kapasitas Produksi	Sat.	Durasi (hari)	Durasi (minggu)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (3) / (5)	(8) = (7)/4
1	Pembesian	613,658.73	kg	3,436.48	kg/hr	178.57	26
2	Bekisting	38,034.00	m ²	375.00	m ² /hr	101.42	15
3	Pondasi Beton K-175	4,437.30	m ²	43.75	m ² /hr	101.42	29
4	Capping Beton K-175	6,693.98	m ³	66.00	m ³ /hr	101.42	
5	Dinding Beton Ready Mix K-300	3,549.84	m ³	70.00	m ³ /hr	50.71	8
6	Pengadaan Beton Precast K-300	50,712.00	unit	400.00	unit/hr	126.78	19
7	Pemasangan Beton Precast K-300	50,712.00	unit	400.00	unit/hr	126.78	19

Pada perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.72 didapatkan bahwa durasi untuk pekerjaan pembesian 26 minggu, bekisting 15 minggu, pondasi dan capping beton K-175 29 minggu, dan dinding beton ready mix K-300 8 minggu, pengadaan serta pemasangan beton precast K-300 19 minggu.

3) Pekerjaan Dinding Beton Saluran Irigasi Alternatif III (Full Beton *Precast In Site*)

Perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif III (full beton *precast in site*) dihitung dengan membagi besarnya masing-masing volume pekerjaan dengan produktivitas dari pekerja dalam satu hari. Volume pekerjaan pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif III didapatkan dari Tabel 4.55, sedangkan produktivitas diasumsikan nilainya sama dengan eksisting, sehingga didapatkan dari wawancara di lapangan berupa realisasi kapasitas produksi pekerjaan oleh pekerja dalam satu hari di Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I. Cikeusik Kab. Cirebon seperti pada Tabel 4.73.

Tabel 4.73. Kapasitas produksi di lapangan

No	Uraian Pekerjaan	Kapasitas Produksi	Sat.
1	Pembesian	3,436.48	kg/hr
2	Bekisting caping dan pondasi	375.00	m ² /hr
3	Bekisting dinding precast in site	79.56	m ² /hr
4	Pondasi Beton K-175	43.75	m ³ /hr
5	Capping Beton K-175	66.00	m ³ /hr
6	Dinding Beton Ready Mix K-300(Precast In Site)	70.00	m ³ /hr
7	Pemasangan Beton Precast K-300	400.00	unit/hr

Berikut merupakan perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif III (full beton *precast in site*):

Untuk pekerjaan pembesian:

Volume pekerjaan = 726.127,38 kg

Produktivitas = 3.436,48 kg/hr

$$\begin{aligned}\text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}} \\ &= \frac{726.127,38}{3.436,48} \\ &= 211,30 \text{ hari} \\ &= 31 \text{ minggu}\end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif III (full beton *precast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.74.

Tabel 4.74. Perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi alternatif III (full beton *precast in site*):

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Kapasitas Produksi	Sat.	Durasi (hari)	Durasi (minggu)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (3) / (5)	(8) = (7)/7
1	Pembesian	726,127.38	kg	3,436.48	kg/hr	211.30	31
2	Bekisting capping dan pondasi	38,034.00	m2	375.00	m2/hr	101.42	15
3	Bekisting dinding precast in site	477.36	m2	79.56	m2/hr	6.00	1
4	Pondasi Beton K-175	4,437.30	m3	43.75	m3/hr	101.42	29
5	Capping Beton K-175	6,693.98	m3	66.00	m3/hr	101.42	
6	Dinding Beton Ready Mix K-300 (Precast In Site)	7,099.68	m3	70.00	m3/hr	101.42	15
7	Pemasangan Beton Precast K-300	101,424.00	unit	400.00	unit/hr	253.56	37

Pada perhitungan durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi III (full beton *precast in site*) yang dilakukan pada Tabel 4.74 didapatkan bahwa durasi untuk pekerjaan pembesian 31 minggu, bekisting capping dan pondasi 15 minggu, pbekisting *precast in site* 1 minggu, pondasi dan capping beton K-175 29 minggu, dan dinding beton ready mix K-300 15 minggu, pemasangan beton *precast in site* K-300 37 minggu.

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur

1) Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif A (Bekisting Sistem-Baja)

Perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja) dihitung dengan membagi besarnya masing-masing volume pekerjaan dengan produktivitas dari pekerja dalam satu hari. Volume pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A didapatkan dari Tabel 4.56, sedangkan produktivitas diasumsikan nilainya sama dengan eksisting, sehingga didapatkan dari wawancara di lapangan berupa realisasi kapasitas produksi pekerjaan oleh pekerja dalam satu hari di Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi D.I. Cikeusik Kab. Cirebon seperti pada Tabel 4.75.

Tabel 4.75. Kapasitas produksi di lapangan

No	Uraian Pekerjaan	Kapasitas Produksi	Sat.
1	Fabrikasi bekisting	150.00	m ² /hr
2	Bongkar pasang bekisting	200.00	m ² /hr

Berikut merupakan perhitungan pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A:

Untuk pembuatan bekisting:

Volume pekerjaan = 759,60 m²

Produktivitas = 150 m²/hr

$$\begin{aligned}\text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}} \\ &= \frac{759,60 \text{ m}^2}{150 \text{ m}^2/\text{hr}} \\ &= 5,06 \text{ hari} \\ &= 1 \text{ minggu}\end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A dapat dilihat pada Tabel 4.76.

Tabel 4.76. Perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja)

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Kapasitas Produksi	Sat.	Durasi (hari)	Durasi (minggu)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (3) / (5)	(8) = (7)/4
1	Fabrikasi bekisting	759.60	m2	150.00	m2/hr	5.06	1
2	Bongkar pasang bekisting	39,668.00	m2	200.00	m2/hr	198.34	29

Pada perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja) yang dilakukan pada Tabel 4.76 didapatkan bahwa durasi untuk pekerjaan pembuatan panel bekisting adalah 1 minggu dan bongkar pasang bekisting selama 29 minggu.

2) Pekerjaan Bekisting Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif B (Bekisting Sistem-ACP)

Perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP) dihitung dengan membagi besarnya masing-masing volume pekerjaan dengan produktivitas dari pekerja dalam satu hari. Volume pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B didapatkan dari Tabel 4.57, sedangkan produktivitas diasumsikan nilainya sama dengan eksisting, sehingga didapatkan dari wawancara di lapangan berupa realisasi kapasitas produksi pekerjaan oleh pekerja dalam satu hari di Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kab. Cirebon seperti pada Tabel 4.77.

Tabel 4.77. Kapasitas produksi di lapangan

No	Uraian Pekerjaan	Kapasitas Produksi	Sat.
1	Fabrikasi bekisting	150.00	m2/hr
2	Bongkar pasang bekisting	200.00	m2/hr

Berikut merupakan perhitungan pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B:

Untuk pembuatan bekisting:

Volume pekerjaan = 759,60 m2

Produktivitas = 150 m2/hr

Durasi Pekerjaan = $\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$

$$= \frac{759,60 \text{ m}^2}{150 \text{ m}^2/\text{hr}}$$

$$= 5,06 \text{ hari}$$

$$= 1 \text{ minggu}$$

Selengkapnya hasil perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A dapat dilihat pada Tabel 4.78.

Tabel 4.78. Perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP)

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Kapasitas Produksi	Sat.	Durasi (hari)	Durasi (minggu)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (3) / (5)	(8) = (7)/4
1	Fabrikasi bekisting	759.60	m2	150.00	m2/hr	5.06	1
2	Bongkar pasang bekisting	39.668.00	m2	200.00	m2/hr	198.34	29

Pada perhitungan durasi pekerjaan bekisting dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP) yang dilakukan pada Tabel 4.78 didapatkan bahwa durasi untuk pekerjaan pembuatan panel bekisting adalah 1 minggu dan bongkar pasang bekisting selama 29 minggu.

C. Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi

1) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Eksisting (Beton Pra Cetak dan Pasangan Batu)

Durasi pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting didapatkan dari *Time Schedule* Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon berupa Kurva S yang ditunjukkan pada Lampiran 4.1 untuk lebih jelas mengenai durasi pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.79.

Tabel 4.79. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi eksisting (beton pra cetak k-300 dan pasangan batu)

No	Uraian	Durasi (minggu)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	22
2	Galian tanah manual	20
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	22
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	50
5	Bongkar pasangan batu	22
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	22
7	Pembesian	46
8	Bekisting	46
9	Beton K-175	52
10	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	46
11	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	50
12	Pemasangan pipa suling-suling	46

Berdasarkan rekapitulasi durasi pekerjaan beton dinding saluran irigasi eksisting (beton pra cetak k-300 dan pasangan batu) pada Tabel 4.79 dapat diketahui durasi pekerjaan dinding saluran irigasi mulai dari galian tanah menggunakan alat berat excavator, galian tanah manual hingga pengadaan dan pemasangan beton pracetak K-300 dan terakhir pekerjaan pemasangan pipa suling-suling.

2) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Alternatif I (Beton *Full Cast in Site*)

Durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I (beton *full cast in site*) didapatkan dari *Time Schedule* Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon berupa Kurva S yang ditunjukkan pada Lampiran 4.1 dan perhitungan durasi pekerjaan pada Tabel 4.70, untuk lebih jelas mengenai durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I dapat dilihat pada Tabel 4.80.

Tabel 4.80. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I (beton *full cast in site*)

No	Uraian	Durasi (minggu)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	22
2	Galian tanah manual	20
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	22
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	50
5	Bongkar pasangan batu	22
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	22
7	Pembesian	31
8	Bekisting	15
9	Beton K-175	37
10	Beton Ready Mix K-300	15
11	Pemasangan pipa suling-suling	46

Berdasarkan rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif I (beton *full cast in site*) pada Tabel 4.80 dapat diketahui durasi pekerjaan dinding saluran irigasi mulai dari galian tanah menggunakan alat berat excavator, galian tanah manual hingga pekerjaan beton K175, beton ready mix K-300 serta terakhir pekerjaan pemasangan pipa suling-suling.

3) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Alternatif II ($\frac{1}{2}$ Beton *Precast* $\frac{1}{2}$ Beton *Cast In Site*)

Durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ Beton *Precast* K-300 $\frac{1}{2}$ Beton *Cast In Site* K-300) didapatkan dari *Time Schedule* Proyek Peningkatan

Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon berupa Kurva S yang ditunjukkan pada Lampiran 4.1 dan perhitungan durasi pekerjaan pada Tabel 4.72, untuk lebih jelas mengenai durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II dapat dilihat pada Tabel 4.81.

Tabel 4.81. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton *precast* k-300 $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*)

No	Uraian	Durasi (minggu)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	22
2	Galian tanah manual	20
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	22
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	50
5	Bongkar pasangan batu	22
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	22
7	Pembesian	26
8	Bekisting	15
9	Beton K-175	37
10	Beton Ready Mix K-300	8
11	Pengadaan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	19
12	Pemasangan Beton Pra Cetak (K 300) Uk. 1. 00 x 1. 00 x 0.07 m	19
13	Pemasangan pipa suling-suling	46

Berdasarkan rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton *precast* k-300 $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* k-300) pada Tabel 4.81 dapat diketahui durasi pekerjaan dinding saluran irigasi mulai dari galian tanah menggunakan alat berat excavator, galian tanah manual hingga pekerjaan beton K-175, beton ready mix K-300, pengadaan dan pemasangan beton pracetak K-300 dan terakhir pekerjaan pemasangan pipa suling-suling.

4) Pekerjaan Dinding Saluran Irigasi Alternatif III (Full Beton *Precast In Site*)

Durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (Full Beton *Precast In Site*) didapatkan dari *Time Schedule* Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon berupa Kurva S yang ditunjukkan pada Lampiran 4.1 dan perhitungan durasi pekerjaan pada Tabel 4.74, untuk lebih jelas mengenai durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III dapat dilihat pada Tabel 4.82.

Tabel 4.82. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (full beton *precast in site* K-300)

No	Uraian	Durasi (minggu)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	20
2	Galian tanah manual	22
3	Buangan hasil galian (jarak 1 km)	50
4	Timbunan tanah dari Borrow Area (Jarak 2 Km)	22
5	Bongkar pasangan batu	22
6	Buangan hasil bongkaran (jarak 1 km)	26
7	Pembesian	31
8	Bekisting Caping dan Pondasi	15
9	Bekisting Dinding (Precast In Site)	1
10	Beton K-175	29
11	Beton Ready Mix K-300 (Pembuatan Precast In Site)	15
12	Pemasangan beton precast in site K-300	37
13	Pemasangan pipa suling-suling	46

Berdasarkan rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran irigasi alternatif III (full beton *precast in site* K-300) pada Tabel 4.82 dapat diketahui durasi pekerjaan dinding saluran irigasi mulai dari galian tanah menggunakan alat berat excavator, galian tanah manual hingga pekerjaan beton K-175, pembuatan bekisting *precast in site* dan pengecoran beton *precast in site* K-300, pemasangan beton *precast in site* K-300 dan terakhir pekerjaan pemasangan pipa suling-suling.

D. Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur

1) Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Eksisting (Bekisting Sistem-Multiplex)

Durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur eksisting didapatkan dari *Time Schedule* Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon berupa Kurva S yang ditunjukkan pada Lampiran 4.1 untuk lebih jelas mengenai durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.83.

Tabel 4.83. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur eksisting

No	Uraian	Durasi (minggu)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	8
2	Bungan hasil galian (Jarak 1 km)	8
3	Timbunan tanah dari borrow area (Jarak 2 km)	7
4	Bongkar pasangan batu	8
5	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	8
6	Pembesian	34
7	Bekisting	34
8	Beton K 300 Ready Mix	34
9	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	15

Berdasarkan rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur eksisting pada Tabel 4.83 dapat diketahui durasi pekerjaan dinding saluran irigasi mulai dari galian tanah menggunakan alat berat excavator, bungan hasil galian (jarak 1 km) hingga bekisting, beton ready mix K-300 dan terakhir pekerjaan plesteran.

2) Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif A (Bekisting Sistem-Baja)

Durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja) didapatkan dari *Time Schedule* Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon berupa Kurva S yang ditunjukkan pada Lampiran 4.1 dan perhitungan durasi pekerjaan pada Tabel 4.76, untuk lebih jelas mengenai durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.84.

Tabel 4.84. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Durasi (minggu)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	8
2	Bungan hasil galian (Jarak 1 km)	8
3	Timbunan tanah dari borrow area (Jarak 2 km)	7
4	Bongkar pasangan batu	8
5	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	8
6	Pembesian	34
7	Bekisting sistem-baja	30
8	Beton K 300 Ready Mix	34
9	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	15

Berdasarkan rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja pada Tabel 4.84 dapat diketahui durasi pekerjaan dinding saluran irigasi mulai dari galian tanah menggunakan alat berat excavator, buangan hasil galian (jarak 1 km) hingga bekisting sistem-baja, beton ready mix K-300 dan terakhir pekerjaan plesteran.

3) Pekerjaan Dinding Saluran Penguras Kantong Lumpur Alternatif B (Bekisting Sistem-ACP)

Durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP) didapatkan dari *Time Schedule* Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi DI. Cikeusik Kabupaten Cirebon berupa Kurva S yang ditunjukkan pada Lampiran 4.1 dan perhitungan durasi pekerjaan pada Tabel 4.78, untuk lebih jelas mengenai durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.85.

Tabel 4.85. Rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Durasi (minggu)
1	Galian tanah menggunakan alat berat excavator	8
2	Bungan hasil galian (Jarak 1 km)	8
3	Timbunan tanah dari borrow area (Jarak 2 km)	7
4	Bongkar pasangan batu	8
5	Buangan hasil bongkaran (Jarak 1 km)	8
6	Pembesian	34
7	Bekisting sistem-ACP	30
8	Beton K 300 Ready Mix	34
9	Plesteran ad. 1 PC : 3 PP	15

Berdasarkan rekapitulasi durasi pekerjaan dinding saluran penguras kantong lumpur alternatif B (bekisting sistem-ACP) pada Tabel 4.85 dapat diketahui durasi pekerjaan dinding saluran irigasi mulai dari galian tanah menggunakan alat berat excavator, buangan hasil galian (jarak 1 km) hingga bekisting sistem-ACP, beton ready mix K-300 dan terakhir pekerjaan plesteran.

4.2.3.5. Waktu Pelaksanaan dan Rencana Anggaran Biaya Proyek Alternatif

A. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif

Biaya pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur menggunakan alternatif metode kerja yang telah didapatkan pada analisis biaya pekerjaan selanjutnya dihitung total rencana anggaran biaya proyek dimana biaya pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur berdasarkan hasil pada Tabel 4.62 sd Tabel 4.68 serta biaya pekerjaan lain pada proyek didapatkan dari data rencana anggaran biaya proyek asli.

Rencana anggaran biaya (RAB) proyek dihitung untuk masing-masing alternatif pada pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur serta kombinasi keduanya antara lain:

1. Rencana anggaran biaya (RAB) proyek penerapan alternatif pada pekerjaan saluran irigasi:
 - a. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I (full beton *cast in site*)
 - b. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*)
 - c. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III (full beton *precast in site*)
2. Rencana anggaran biaya (RAB) proyek penerapan alternatif pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur:
 - a. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif A (bekisting sistem-baja)
 - b. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP)
3. Rencana anggaran biaya (RAB) proyek penerapan alternatif pada pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur:
 - a. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)
 - b. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)
 - c. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II-A ($\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)
 - d. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternative II- B ($\frac{1}{2}$ beton *precast* $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)

- e. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III-A (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-baja)
- f. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternative III- B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP)

Berikut rencana anggaran biaya proyek asli dan hasil perhitungan rencana anggaran biaya proyek menggunakan alternatif metode kerja pada pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur dapat dilihat pada Tabel 4.86 sd Tabel 4.97:

Tabel 4.86. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek asli

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 27,115,303,700.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 52,928,978,600.00
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 128,156,945,750.00

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek asli pada Tabel 4.86 terhitung sebesar Rp 128.156.945.750.00

Tabel 4.87. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I (full beton *cast in site*)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 27,115,303,700.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 41,457,190,346.72
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 116,685,157,496.72

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I (full beton *cast in site*) pada pekerjaan jaringan irigasi saluran induk yang ditunjukkan pada Tabel 4.87

terhitung sebesar Rp 116.685.157.496,72.

Tabel 4.88. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 27,115,303,700.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 51,224,495,235.32
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 126,452,462,385.32

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) pada pekerjaan jaringan irigasi saluran induk yang ditunjukkan pada Tabel 4.88 terhitung sebesar Rp 126.452.462.385,32.

Tabel 4.89. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III (full beton *precast in site*)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 27,115,303,700.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 48,620,302,490.72
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 123,848,269,640.72

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III (full beton *precast in site*) pada pekerjaan jaringan irigasi saluran induk yang ditunjukkan pada Tabel 4.89 terhitung sebesar Rp 123.848.29.640,72.

Tabel 4.90. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif A (bekisting sistem-baja)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 24,653,468,020.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 52,928,978,600.00
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 125,695,110,070.00

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif A (bekisting sistem-baja) pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur yang ditunjukkan pada Tabel 4.90 terhitung sebesar Rp 125.695.110.070,00.

Tabel 4.91. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 24,654,227,620.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 52,928,978,600.00
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 125,695,869,670.00

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif B (bekisting sistem-baja) pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur yang ditunjukkan pada Tabel 4.91 terhitung sebesar Rp 125.695.869.670,00.

Tabel 4.92. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I-A (Full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 24,653,468,020.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 41,457,190,346.72
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 114,223,321,816.72

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) pada pekerjaan jaringan irigasi saluran induk dan saluran penguras kantong lumpur yang ditunjukkan pada Tabel 4.92 terhitung sebesar Rp 114.223.321.816,72.

Tabel 4.93. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I-B (Full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 24,654,227,620.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 41,457,190,346.72
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 114,224,081,416.72

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) pada pekerjaan jaringan irigasi saluran induk dan saluran penguras kantong lumpur yang ditunjukkan pada Tabel 4.93 terhitung sebesar Rp 114.224.081.416,72.

Tabel 4.94. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II-A ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 24,653,468,020.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 51,224,495,235.32
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 123,990,626,705.32

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II-A ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) pada pekerjaan jaringan irigasi saluran induk dan saluran penguras kantong lumpur yang ditunjukkan pada Tabel 4.94 terhitung sebesar Rp 123.990.626.705.32.

Tabel 4.95. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II-B ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 24,654,227,620.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 51,224,495,235.32
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
Rencana Anggaran Biaya Proyek		Rp 123,991,386,305.32

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif II-B ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) pada pekerjaan jaringan irigasi saluran induk dan saluran penguras kantong lumpur yang ditunjukkan pada Tabel 4.95 terhitung sebesar Rp 123.991.386.305,32.

Tabel 4.96. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III-A (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 24,653,468,020.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 48,620,302,490.72
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
	Rencana Anggaran Biaya Proyek	Rp 121,386,433,960.72

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III-A (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-baja) pada pekerjaan jaringan irigasi saluran induk dan saluran penguras kantong lumpur yang ditunjukkan pada Tabel 4.96 terhitung sebesar Rp 121.386.433.960,72.

Tabel 4.97. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Pekerjaan
BAB. I	Pekerjaan Persiapan	Rp 239,052,500.00
BAB. II	Pekerjaan Saluran Penguras Kantong Lumpur	Rp 24,654,227,620.00
BAB. III	Pekerjaan Bangunan Air	Rp 1,973,827,200.00
BAB. IV	Pekerjaan Jaringan Irigasi	
IV.I	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Induk	Rp 48,620,302,490.72
IV.II	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder	Rp 28,016,760,100.00
IV.III	Pekerjaan Jaringan Irigasi Saluran Suplesi	Rp 1,181,523,600.00
BAB. V	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Air	Rp 6,402,761,500.00
BAB. VI	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 10,132,302,300.00
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	Rp 166,436,250.00
	Rencana Anggaran Biaya Proyek	Rp 121,387,193,560.72

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP) pada pekerjaan jaringan irigasi saluran induk dan saluran penguras kantong lumpur yang ditunjukkan pada Tabel 4.97 terhitung sebesar Rp 121.387.193.560,72.

B. Waktu Pelaksanaan Proyek Penerapan Alternatif

Durasi pekerjaan pada masing-masing pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur yang telah didapatkan pada analisis durasi pekerjaan selanjutnya dilakukan analisis waktu pelaksanaan konstruksi menggunakan *time schedule* yang dibuat pada *Microsoft Project 2019* untuk masing-masing alternatif pada pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur maupun kombinasi pada kedua pekerjaan tersebut yang dapat dilihat dalam bentuk *bar chart* pada Tabel 4.98 sd Tabel 4.109.

Berdasarkan hasil *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek yang ditunjukkan pada Tabel 4.98 sd Tabel 4.109 dapat disimpulkan waktu mulai dan selesai konstruksi serta durasi waktu pelaksanaannya yang dapat dilihat pada Tabel 4.110 sebagai berikut:

Tabel 4.110 Rekapitulasi waktu pelaksanaan proyek

No	Uraian	Waktu Pelaksanaan Proyek		
		Mulai	Selesai	Durasi
1	Eksisting	27/12/2021	20/08/2023	82 minggu
2	Alternatif I	27/12/2021	11/06/2023	72 minggu
3	Alternatif II	27/12/2021	07/07/2023	76 minggu
4	Alternatif III	28/12/2021	23/07/2023	78 minggu
5	Alternatif A	27/12/2021	04/06/2023	71 minggu
6	Alternatif B	27/12/2021	04/06/2023	71 minggu
7	Alternatif I-A	27/12/2021	11/06/2023	72 minggu
8	Alternatif I-B	27/12/2021	11/06/2023	72 minggu
9	Alternatif II-A	27/12/2021	07/07/2023	76 minggu
10	Alternatif II-B	27/12/2021	07/07/2023	76 minggu
11	Alternatif III-A	27/12/2021	23/07/2023	78 minggu
12	Alternatif III-B	27/12/2021	23/07/2023	78 minggu

Tabel 4.98. Bar chart waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek asli

No	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						07 Feb 2021 sd 20 Aug 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						21 Mar 2022 sd 11 Jun 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						31 Okt 2022 sd 20 Aug 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						21 Mar 2022 sd 09 Jul 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						20 Jun 2022 sd 23 Jul 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						22 May 2023 sd 30 Jul 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						20 Feb 2023 sd 06 Aug 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						07 Feb 2022 sd 20 Aug 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 20 Aug 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek asli (tanpa alternatif) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Derah Irigasi Cikeusik yag dilasanakan selama 574 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 20 Agustus 2023. Analisis *time schedule* proyek asli (tanpa alternatif) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.8.

Tabel 4.99. Bar chart waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif I (full beton *cast in site*)

No	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 11 Jun 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						14 Mar 2022 sd 19 Feb 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						19 Sep 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						21 Feb 2022 sd 02 Apr 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						11 Apr 2022 sd 28 Mei 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						20 Feb 2023 sd 14 May 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						10 Okt 2022 sd 11 Jun 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 26 Mar 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 11 Jun 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif I (full beton *cast in site*) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 504 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 11 Juni 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif I (full beton *cast in site*)) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.9.

Tabel 4.100. *Bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*)

No	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 07 Jul 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						14 Mar 2022 sd 11 Jun 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						23 May 2022 sd 25 Jun 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						20 Mar 2023 sd 11 Jun 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						07 Nov 2022 sd 07 Juli 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 07 May 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 07 Jul 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 530 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 07 Juli 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.10.

Tabel 4.101. Bar chart waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif III (full beton precast *in site*)

No	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 23 Jul 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						07 Mar 2022 sd 23 Jul 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						09 May 2022 sd 11 Jun 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						06 Mar 2023 sd 28 May 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						24 Okt 2022 sd 25 Jun 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 21 May 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 23 Jul 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 546 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 23 Juli 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif III (full beton precast *in site*) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.11.

Tabel 4.102. *Bar chart waktu pelaksanaan (time schedule) proyek alternatif A (bekisting sistem-baja)*

	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 04 Jun 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						21 Feb 2022 sd 28 May 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						18 Apr 2022 sd 04 Jun 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						27 Feb 2023 sd 21 May 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						17 Okt 2022 sd 02 Apr 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 02 Apr 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 04 Jun 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif A (bekisting sistem-baja) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 497 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 04 Juni 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif A (bekisting sistem-baja) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.12.

Tabel 4.103. Bar chart waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP)

No	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 04 Jun 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						21 Feb 2022 sd 28 May 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						18 Apr 2022 sd 04 Jun 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						27 Feb 2023 sd 21 May 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						17 Okt 2022 sd 02 Apr 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 02 Apr 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 04 Jun 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 497 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 04 Juni 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.13.

Tabel 4.104. Bar chart waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 11 Jun 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						21 Feb 2022 sd 02 Apr 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						11 Apr 2022 sd 28 May 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						20 Feb 2023 sd 14 May 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						10 Okt 2022 sd 11 Jun 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 26 Mar 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 11 Jun 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 504 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 11 Juni 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.14.

Tabel 4.105. Bar chart waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 11 Jun 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						21 Feb 2022 sd 02 Apr 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						11 Apr 2022 sd 28 May 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						20 Feb 2023 sd 14 May 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						10 Okt 2022 sd 11 Jun 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 26 Mar 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 11 Jun 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 504 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 11 Juni 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.15.

Tabel 4.106. Bar chart waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif II-A ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)

	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 07 Jul 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						14 Mar 2022 sd 14 May 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						23 May 2022 sd 25 Jun 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						20 Mar 2023 sd 11 Jun 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						07 Nov 2022 sd 07 Jul 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 07 May 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 07 Jul 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif II- diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yag dilasanakan selama 530 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 07 Juli 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif II-A ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.16.

Tabel 4.107. *Bar chart* waktu pelaksanaan proyek (*time schedule*) alternatif II- B (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)

	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 07 Jul 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						14 Mar 2022 sd 14 May 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						23 May 2022 sd 25 Jun 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						20 Mar 2023 sd 11 Jun 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						07 Nov 2022 sd 07 Jul 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 07 May 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 07 Jul 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif II- B diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 530 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 07 Juli 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif II- B (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.17.

Tabel 4.108. Bar chart waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif III-A (full beton precast *in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 23 Jul 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						07 Mar 2022 sd 23 Jul 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						09 May 2022 sd 11 Jun 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						06 Mar 2023 sd 28 May 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						24 Okt 2022 sd 25 Jun 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 21 May 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 23 Jul 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif III-A (full beton precast *in site* dan bekisting sistem-baja) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 546 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 23 Juli 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif III-A (full beton precast *in site* dan bekisting sistem-baja) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.18.

Tabel 4.109. Bar chart waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif III-B (full beton precast *in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian Pekerjaan	2021	2022												2023								Keterangan
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																						27 Des 2021 sd 23 Jul 2023
II	PEKERJAAN SALURAN PENGURAS KANTONG LUMPUR																						07 Feb 2022 sd 15 Jan 2023
III	PEKERJAAN BANGUNAN AIR																						15 Aug 2022 sd 09 Apr 2023
IV	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI																						
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN INDUK																						07 Mar 2022 sd 23 Jul 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SEKUNDER																						09 May 2022 sd 11 Jun 2023
	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI SALURAN SUPLESI																						06 Mar 2023 sd 28 May 2023
V	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN PINTU AIR																						24 Okt 2022 sd 25 Jun 2023
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PELENGKAP																						27 Des 2021 sd 21 May 2023
VII	KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA																						27 Des 2021 sd 23 Jul 2023

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif III-B (full beton precast *in site* dan bekisting sistem-ACP) diatas dapat diketahui waktu mulai dan selesai pelaksanaan konstruksi pada masing-masing pekerjaan di proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dilaksanakan selama 546 hari kerja, dimulai pada 27 Desember 2021 dan akan selesai pada 23 Juli 2023. Analisis *time schedule* proyek alternatif III-B (full beton precast *in site* dan bekisting sistem-ACP) yang dibuat pada *Microsoft Project* 2019 dapat dilihat pada Lampiran 4.19.

C. Efisiensi Biaya Akibat Efektivitas Waktu Pelaksanaan Proyek

Berdasarkan *bar chart* waktu pelaksanaan (*time schedule*) proyek alternatif pada Tabel 4.98 sd Tabel 4.109 terlihat adanya percepatan atau efektivitas waktu pelaksanaan proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik yang dimana akan dapat mengurangi biaya proyek dari biaya-biaya yang nilainya tidak tergantung dengan besarnya volume melainkan tergantung pada lamanya waktu pelaksanaan proyek. Biaya-biaya tersebut antara lain:

- Biaya pekerjaan yang waktu pelaksanaannya dimulai dari awal hingga selesai mengikuti pekerjaan lainnya, seperti pekerjaan persiapan dan pekerjaan keamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja.
- Gaji/honor bulanan staf/karyawan.
- Biaya operasional umum & kantor seperti biaya *entertain*/hiburan, sosial, air dan listrik.

Biaya-biaya di atas untuk pelaksanaan proyek peningkatan jaringan irigasi D.I. Cikeusik dapat dilihat pada Tabel 4.111 berikut:

Tabel 4.111. Daftar biaya di proyek peningkatan jaringan irigasi D.I. Cikeusik untuk perhitungan efisiensi rencana anggaran biaya proyek

No	Uraian	Anggaran Biaya/bulan
1	Gaji staf/karyawan	Rp 172,375,153.00
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan	(tergantung masing-masing pekerjaan)

Berdasarkan Tabel 4.111, efisiensi rencana anggaran biaya proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik dapat dihitung dari biaya untuk gaji staf sebesar Rp 172.375.153,00/bulan, biaya operasional umum & kantor sebesar Rp 58.000.000 /bulan serta efisiensi biaya pekerjaan diantaranya pekerjaan persiapan dan keamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja yang didapatkan akibat adanya percepatan atau efektivitas waktu pelaksanaan proyek, sehingga dapat mengurangi rencana anggaran biaya awal sebelum dilakukan analisis durasi proyek yang ditunjukkan pada Tabel 4.86 sd 4.97. Berikut merupakan perhitungan efisiensi biaya pada masing-masing rencana anggaran biaya proyek alternatif:

1. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif I (Full Beton *Cast In Site*)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif I:

Pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi:

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi waktu eksisting} &= 76 \text{ minggu} \\
 \text{Durasi waktu alternatif} &= 72 \text{ minggu} \\
 \text{Percepatan/Efektivitas waktu} &= \text{Durasi waktu eksisting} - \text{alternatif} \\
 &= 76 - 72 \text{ minggu} \\
 &= 4 \text{ minggu} \\
 \text{Bobot pekerjaan} &= 0,00130 \text{ \%/minggu} \\
 \text{Bobot pekerjaan efektivitas} &= 0,00130 \text{ \%/minggu} \times 4 \text{ minggu} \\
 &= 0,00520 \% \\
 \text{Total bobot pekerjaan} &= 0,09723 \% \\
 \text{Harga pekerjaan} &= \text{Rp } 124.602.500,00 \\
 \text{Efisiensi biaya} &= \frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan} \\
 &= \frac{0,00520 \%}{0,09723 \%} \times 124.602.500,00 \\
 &= \text{Rp } 6.664.161,18.
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif I (full beton *cast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.112.

Tabel 4.112. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif I (full beton *cast in site*)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan (%)	Bobot Efektivitas (%)	Total Bobot Pekerjaan (%)	Harga Pekerjaan (Rp)	Efisiensi Biaya (Rp)
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	72	4	0.00130	0.00520	0.09723	Rp 124,602,500.00	Rp 6,664,161.18
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	72	10	0.00160	0.01600	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 20,505,111.32
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan									Rp 29,552,991.69

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.112 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan alternatif I (full beton *cast in site*) terhitung sebesar Rp 29.552.991,69. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I (full beton *cast in site*) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

Anggaran biaya gaji staf/bulan = Rp 172.375.153,00

Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting = 82 minggu

Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I = 72 minggu

Durasi waktu percepatan/efektivitas = Durasi eksisting – alternatif

= 82 minggu – 72 minggu

= 10 minggu (2,5 bulan)

Efisiensi biaya = anggaran biaya/bulan x durasi efektivitas (bulan)

= 172.375.153,00 x 2,5 bulan

= Rp 430. 937. 882,50.

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif I (full beton *cast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.113

Tabel 4.113. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I (full beton *cast in site*)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting	Alter- natif	Efektivi- tas		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	72	10	2.5	Rp 430,937,882.50
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	72	10	2.5	Rp 145,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 29,552,991.69
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif I (Full Beton Cast In Site)							Rp 605,490,874.19

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I (full beton *cast in site*) berdasarkan Tabel 4.113 terhitung sebesar Rp 605.490.874,19.

2. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif II (½ beton precast
½ beton *cast in site*)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif II:

Pekerjaan pengalihan aliran air/kisdam:

Durasi waktu eksisting = 48 minggu

Durasi waktu alternatif = 47 minggu

Percepatan/Efektivitas waktu = Durasi waktu eksisting - alternatif

= 48 – 47 minggu

= 1 minggu

Bobot pekerjaan = 0,00186 %/minggu

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot pekerjaan efektivitas} &= 0,00130 \text{ \%/minggu} \times 1 \text{ minggu} \\
 &= 0,00186 \% \\
 \text{Total bobot pekerjaan} &= 0,08930 \% \\
 \text{Harga pekerjaan} &= \text{Rp } 114.450.000,00 \\
 \text{Efisiensi biaya} &= \frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan} \\
 &= \frac{0,00186 \%}{0,08930 \%} \times 114.450.000,00 \\
 &= \text{Rp } 2.383.719,19.
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.114.

Tabel 4.114. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan	Bobot Efektivitas	Total Bobot Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Efisiensi Biaya
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	76	0	0.00130	0.00000	0.09723	Rp 124,602,500.00	-
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	76	6	0.00160	0.00960	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 12,303,066.79
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan								Rp 14,686,785.98	

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.114 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) terhitung sebesar Rp 14.686.785,98. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

$$\text{Anggaran biaya gaji staf/bulan} = \text{Rp } 172.375.153,00$$

$$\text{Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting} = 82 \text{ minggu}$$

$$\text{Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I} = 76 \text{ minggu}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi waktu percepatan/efektivitas} &= \text{Durasi eksisting} - \text{alternatif} \\
 &= 82 \text{ minggu} - 76 \text{ minggu} \\
 &= 6 \text{ minggu (1,5 bulan)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi biaya} &= \text{anggaran biaya/bulan} \times \text{durasi efektivitas (bulan)} \\
 &= 172.375.153,00 \times 1,5 \text{ bulan} \\
 &= \text{Rp } 258.562.729,50.
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.115.

Tabel 4.115. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting (4)	Alter- natif (5)	Efektivi- tas (6) = (4) - (5)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	76	6	1.5	Rp 258,562,729.50
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	76	6	1.5	Rp 87,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 14,686,785.98
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif II (1/2 Beton Cast In Site 1/2 Beton Precast)							Rp 360,249,515.48

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) berdasarkan Tabel 4.115 terhitung sebesar Rp 360.249.515,48.

3. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif III (full beton *precast in site*)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif III:

Pekerjaan pengalihan aliran air/kisdam:

Durasi waktu eksisting = 48 minggu

Durasi waktu alternatif = 47 minggu

Percepatan/Efektivitas waktu = Durasi waktu eksisting - alternatif
= 48 – 47 minggu
= 1 minggu

Bobot pekerjaan = 0,00186 %/minggu

Bobot pekerjaan efektivitas = 0,00130 %/minggu x 1 minggu
= 0,00186 %

Total bobot pekerjaan = 0,08930 %

Harga pekerjaan = Rp 114.450.000,00

Efisiensi biaya = $\frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan}$

$$= \frac{0,00186\%}{0,08930\%} \times 114.450.000,00$$

$$= \text{Rp } 2.383.719,19.$$

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.116.

Tabel 4.116. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif III (full beton *precast in site*)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan	Bobot Efektivitas	Total Bobot Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Efisiensi Biaya
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	78	-2	0.00130	-0.00260	0.09723	Rp 124,602,500.00	- 3,332,080.59
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	78	4	0.00160	0.00640	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 8,202,044.53
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan								Rp 7,253,683.13	

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.116 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan III (full beton *precast in site*) terhitung sebesar Rp 7.253.683,13. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III (full beton *precast in site*) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

Anggaran biaya gaji staf/bulan = Rp 172.375.153,00

Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting = 82 minggu

Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I = 78 minggu

Durasi waktu percepatan/efektivitas = Durasi eksisting – alternatif
= 82 minggu – 76 minggu

= 4 minggu (1 bulan)

Efisiensi biaya = anggaran biaya/bulan x durasi efektivitas (bulan)

= 172.375.153,00 x 1 bulan

= Rp 172.375.153,00

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif III (full beton *precast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.117.

Tabel 4.117. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III (full beton *precast in site*)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting	Alter- natif	Efektivi- vitas		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	78	4	1	Rp 172,375,153.00
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	78	4	1	Rp 58,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 7,253,683.13
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif II (1/2 Beton Cast In Site 1/2 Beton Precast)							Rp 237,628,836.13

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III (full beton *precast in site*) berdasarkan Tabel 4.117 terhitung sebesar Rp 237.628.836,13.

4. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif A (Bekisting Sistem-Baja)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif A:

Pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi:

Durasi waktu eksisting = 76 minggu

Durasi waktu alternatif = 71 minggu

Percepatan/Efektivitas waktu = Durasi waktu eksisting - alternatif
= 76 – 71 minggu
= 5 minggu

Bobot pekerjaan = 0,00130 %/minggu

Bobot pekerjaan efektivitas = 0,00130 %/minggu x 5 minggu
= 0,00650 %

Total bobot pekerjaan = 0,09723 %

Harga pekerjaan = Rp 124.602.500,00

Efisiensi biaya = $\frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan}$
= $\frac{0,00650 \%}{0,09723 \%} \times 124.602.500,00$
= Rp 8.330.201,47

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif A (bekisting sistem-baja) dapat dilihat pada Tabel 4.118.

Tabel 4.118. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif A (bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan	Bobot Efektivitas	Total Bobot Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Efisiensi Biaya
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	71	5	0.00130	0.00650	0.09723	Rp 124,602,500.00	Rp 8,330,201.47
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	71	11	0.00160	0.01760	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 22,555,622.45
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan									Rp 33,269,543.12

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.118 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan A (bekisting sistem-baja) terhitung sebesar Rp 33.269.543,12. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif A (bekisting sistem-baja) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

Anggaran biaya gaji staf/bulan = Rp 172.375.153,00

Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting = 82 minggu

Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I = 71 minggu

Durasi waktu percepatan/efektivitas = Durasi eksisting – alternatif

= 82 minggu – 71 minggu

= 11 minggu (2,75 bulan)

Efisiensi biaya = anggaran biaya/bulan x durasi efektivitas (bulan)

= 172.375.153,00 x 2,75 bulan

= Rp 474.031.670,75

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif A (bekisting sistem-baja) dapat dilihat pada Tabel 4.119.

Tabel 4.119. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif A (bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting	Alter- natif	Efektivi- tas		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	71	11	2.75	Rp 474,031,670.75
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	71	11	2.75	Rp 159,500,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 33,269,543.12
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif A (Bekisting Sistem-Baja)							Rp 666,801,213.87

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif A (bekisting sistem-baja) berdasarkan Tabel 4.119 terhitung sebesar Rp 666.801.213,87.

5. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif B (Bekisting Sistem-ACP)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif B:

Pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi:

Durasi waktu eksisting = 76 minggu

Durasi waktu alternatif = 71 minggu

Percepatan/Efektivitas waktu = Durasi waktu eksisting - alternatif
= 76 – 71 minggu
= 5 minggu

Bobot pekerjaan = 0,00130 %/minggu

Bobot pekerjaan efektivitas = 0,00130 %/minggu x 5 minggu
= 0,00650 %

Total bobot pekerjaan = 0,09723 %

Harga pekerjaan = Rp 124.602.500,00

Efisiensi biaya = $\frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan}$
= $\frac{0,00650 \%}{0,09723 \%} \times 124.602.500,00$
= Rp 8.330.201,47

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif B (bekisting sistem-ACP) dapat dilihat pada Tabel 4.120.

Tabel 4.120. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif B (bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan (%)	Bobot Efektivitas (%)	Total Bobot Pekerjaan (%)	Harga Pekerjaan (Rp)	Efisiensi Biaya (Rp)
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB . I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	71	5	0.00130	0.00650	0.09723	Rp 124,602,500.00	Rp 8,330,201.47
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB . VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VIII	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	71	11	0.00160	0.01760	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 22,555,622.45
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan								Rp 33,269,543.12	

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.120 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan B (bekisting sistem-ACP) terhitung sebesar Rp 33.269.543,12. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

Anggaran biaya gaji staf/bulan = Rp 172.375.153,00

Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting = 82 minggu

Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I = 71 minggu

Durasi waktu percepatan/efektivitas = Durasi eksisting – alternatif

= 82 minggu – 71 minggu

= 11 minggu (2,75 bulan)

Efisiensi biaya = anggaran biaya/bulan x durasi efektivitas (bulan)

= 172.375.153,00 x 2,75 bulan

= Rp 474.031.670,75

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP) dapat dilihat pada Tabel 4.121.

Tabel 4.121. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksisting	Alternatif	Efektivitas		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	71	11	2.75	Rp 474,031,670.75
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	71	11	2.75	Rp 159,500,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 33,269,543.12
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif A (Bekisting Sistem-Baja)							Rp 666,801,213.87

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif B (bekisting sistem-ACP) berdasarkan Tabel 4.121 terhitung sebesar Rp 666.801.213,87.

6. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif I-A (Full Beton *Cast In Site* dan Bekisting Sistem-Baja)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif I-A:

Pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi:

Durasi waktu eksisting = 76 minggu

Durasi waktu alternatif = 72 minggu

Percepatan/Efektivitas waktu = Durasi waktu eksisting - alternatif
= 76 – 72 minggu

= 4 minggu

Bobot pekerjaan = 0,00130 %/minggu

Bobot pekerjaan efektivitas = 0,00130 %/minggu x 4 minggu

= 0,00520 %

Total bobot pekerjaan = 0,09723 %

Harga pekerjaan = Rp 124.602.500,00

Efisiensi biaya = $\frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan}$
= $\frac{0,00520 \%}{0,09723 \%} \times 124.602.500,00$
= Rp 6.664.161,18.

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) dapat dilihat pada Tabel 4.122.

Tabel 4.122. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan	Bobot Efektivitas	Total Bobot Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Efisiensi Biaya
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	72	4	0.00130	0.00520	0.09723	Rp 124,602,500.00	Rp 6,664,161.18
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	72	10	0.00160	0.01600	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 20,505,111.32
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan									Rp 29,552,991.69

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.122 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) terhitung sebesar Rp 29.552.991,69. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

Anggaran biaya gaji staf/bulan = Rp 172.375.153,00

Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting = 82 minggu

Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I = 72 minggu

Durasi waktu percepatan/efektivitas = Durasi eksisting – alternatif

= 82 minggu – 72 minggu

= 10 minggu (2,5 bulan)

Efisiensi biaya = anggaran biaya/bulan x durasi efektivitas (bulan)

= 172.375.153,00 x 2,5 bulan

= Rp 430.937.882,50.

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) dapat dilihat pada Tabel 4.123.

Tabel 4.123. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting	Alter- natif	Efektivi- tas		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	72	10	2.5	Rp 430,937,882.50
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	72	10	2.5	Rp 145,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 29,552,991.69
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif I-A (Full Beton Cast In Site - Bekisting Baja)							Rp 605,490,874.19

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I-A (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) berdasarkan Tabel 4.123 terhitung sebesar Rp 605.490.874,19.

7. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif I-B (Full Beton *Cast In Site* dan Bekisting Sistem-ACP)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif I-B:

Pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi:

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi waktu eksisting} &= 76 \text{ minggu} \\
 \text{Durasi waktu alternatif} &= 72 \text{ minggu} \\
 \text{Percepatan/Efektivitas waktu} &= \text{Durasi waktu eksisting} - \text{alternatif} \\
 &= 76 - 72 \text{ minggu} \\
 &= 4 \text{ minggu} \\
 \text{Bobot pekerjaan} &= 0,00130 \text{ \%/minggu} \\
 \text{Bobot pekerjaan efektivitas} &= 0,00130 \text{ \%/minggu} \times 4 \text{ minggu} \\
 &= 0,00520 \% \\
 \text{Total bobot pekerjaan} &= 0,09723 \% \\
 \text{Harga pekerjaan} &= \text{Rp } 124.602.500,00 \\
 \text{Efisiensi biaya} &= \frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan} \\
 &= \frac{0,00520 \%}{0,09723 \%} \times 124.602.500,00 \\
 &= \text{Rp } 6.664.161,18.
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) dapat dilihat pada Tabel 4.124.

Tabel 4.124. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan	Bobot Efektivitas	Total Bobot Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Efisiensi Biaya
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	72	4	0.00130	0.00520	0.09723	Rp 124,602,500.00	Rp 6,664,161.18
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	72	10	0.00160	0.01600	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 20,505,111.32
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan									Rp 29,552,991.69

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.124 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) terhitung sebesar Rp 29.552.991,69. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana

anggaran biaya proyek alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

Anggaran biaya gaji staf/bulan = Rp 172.375.153,00

Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting = 82 minggu

Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I = 72 minggu

Durasi waktu percepatan/efektivitas = Durasi eksisting – alternatif

= 82 minggu – 72 minggu

= 10 minggu (2,5 bulan)

Efisiensi biaya = anggaran biaya/bulan x durasi efektivitas (bulan)

= 172.375.153,00 x 2,5 bulan

= Rp 430.937.882,50.

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) dapat dilihat pada Tabel 4.125.

Tabel 4.125. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting	Alter- natif	Efektivi- tas		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	72	10	2.5	Rp 430,937,882.50
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	72	10	2.5	Rp 145,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 29,552,991.69
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif I-B (Full Beton Cast In Site - Bekisting ACP)							Rp 605,490,874.19

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I-B (full beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) berdasarkan Tabel 4.125 terhitung sebesar Rp 605.490.874,19.

8. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif II-A (½ Beton

Precast ½ Beton *Cast In Site* dan Bekisting Sistem-Baja)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif II-A:

Pekerjaan penyelenggaraan sistem K3:

Durasi waktu eksisting = 82 minggu

Durasi waktu alternatif = 76 minggu

Percepatan/Efektivitas waktu = Durasi waktu eksisting - alternatif
 = 82 – 76 minggu
 = 6 minggu
 Bobot pekerjaan = 0,00160 %/minggu
 Bobot pekerjaan efektivitas = 0,00160 %/minggu x 6 minggu
 = 0,00960 %
 Total bobot pekerjaan = 0,12987 %
 Harga pekerjaan = Rp 166.436.250,00
 Efisiensi biaya = $\frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan}$
 = $\frac{0,00960 \%}{0,12987 \%} \times 166.436.250,00$
 = Rp 14.686.785,98

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif II-A (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) dapat dilihat pada Tabel 4.126.

Tabel 4.126. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif II-A (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan (%)	Bobot Efektivitas (%)	Total Bobot Pekerjaan (%)	Harga Pekerjaan (Rp)	Efisiensi Biaya (Rp)
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	76	0	0.00130	0.00000	0.09723	Rp 124,602,500.00	-
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	76	6	0.00160	0.00960	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 12,303,066.79
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan									Rp 14,686,785.98

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.126 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan II-A (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) terhitung sebesar Rp 14.686.785,98. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II-A (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

Anggaran biaya gaji staf/bulan = Rp 172.375.153,00

Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting = 82 minggu

Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I = 76 minggu

Durasi waktu percepatan/efektivitas = Durasi eksisting – alternatif

= 82 minggu – 76 minggu

= 6 minggu (1,5 bulan)

Efisiensi biaya = anggaran biaya/bulan x durasi efektivitas (bulan)

= 172.375.153,00 x 1,5 bulan

= Rp 258.562.729,50

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif II-A (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) dapat dilihat pada Tabel 4.127.

Tabel 4.127. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II-A (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting (4)	Alter- natif (5)	Efektivi- tas (6) = (4) - (5)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	76	6	1.5	Rp 258,562,729.50
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	76	6	1.5	Rp 87,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 14,686,785.98
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif II-A (1/2 Beton Cast In Site 1/2 Beton Precast - Bekisting Baja)							Rp 360,249,515.48

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II-A (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-baja) berdasarkan Tabel 4.127 terhitung sebesar Rp 360.249.515,48.

9. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif II- B (½ Beton

Precast ½ Beton *Cast In Site* dan Bekisting Sistem-ACP)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif II-B:

Pekerjaan penyelenggaraan sistem K3:

Durasi waktu eksisting = 82 minggu

Durasi waktu alternatif = 76 minggu

Percepatan/Efektivitas waktu = Durasi waktu eksisting - alternatif

= 82 – 76 minggu

= 6 minggu

Bobot pekerjaan = 0,00160 %/minggu

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot pekerjaan efektivitas} &= 0,00160 \text{ \%/minggu} \times 6 \text{ minggu} \\
 &= 0,00960 \% \\
 \text{Total bobot pekerjaan} &= 0,12987 \% \\
 \text{Harga pekerjaan} &= \text{Rp } 166.436.250,00 \\
 \text{Efisiensi biaya} &= \frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan} \\
 &= \frac{0,00960 \%}{0,12987 \%} \times 166.436.250,00 \\
 &= \text{Rp } 14.686.785,98
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif II-B ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) dapat dilihat pada Tabel 4.128.

Tabel 4.128. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif II-B ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan	Bobot Efektivitas	Total Bobot Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Efisiensi Biaya
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	76	0	0.00130	0.00000	0.09723	Rp 124,602,500.00	-
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	76	6	0.00160	0.00960	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 12,303,066.79
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan								Rp 14,686,785.98	

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.128 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan II-B ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) terhitung sebesar Rp 14.686.785,98. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II-B ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

$$\begin{aligned}
 \text{Anggaran biaya gaji staf/bulan} &= \text{Rp } 172.375.153,00 \\
 \text{Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting} &= 82 \text{ minggu} \\
 \text{Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I} &= 76 \text{ minggu} \\
 \text{Durasi waktu percepatan/efektivitas} &= \text{Durasi eksisting} - \text{alternatif} \\
 &= 82 \text{ minggu} - 76 \text{ minggu} \\
 &= 6 \text{ minggu (1,5 bulan)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi biaya} &= \text{anggaran biaya/bulan} \times \text{durasi efektivitas (bulan)} \\
 &= 172.375.153,00 \times 1,5 \text{ bulan} \\
 &= \text{Rp } 258.562.729,50
 \end{aligned}$$

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif II-B (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) dapat dilihat pada Tabel 4.129.

Tabel 4.129. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II-B (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting	Alter- natif	Efektivi- tas		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	76	6	1.5	Rp 258,562,729.50
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	76	6	1.5	Rp 87,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 14,686,785.98
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif II-A (1/2 Beton Cast In Site 1/2 Beton Precast - Bekisting Baja)							Rp 360,249,515.48

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif II-B (½ beton precast ½ beton *cast in site* dan bekisting sistem-ACP) berdasarkan Tabel 4.129 terhitung sebesar Rp 360.249.515,48.

10. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif III-A (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-baja)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif III-A:

Pekerjaan pengalihan aliran air/kisdam:

Durasi waktu eksisting = 48 minggu

Durasi waktu alternatif = 47 minggu

Percepatan/Efektivitas waktu = Durasi waktu eksisting - alternatif
 = 48 – 47 minggu
 = 1 minggu

Bobot pekerjaan = 0,00186 %/minggu

Bobot pekerjaan efektivitas = 0,00130 %/minggu x 1 minggu
 = 0,00186 %

Total bobot pekerjaan = 0,08930 %

Harga pekerjaan = Rp 114.450.000,00

Efisiensi biaya

$$= \frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan}$$

$$= \frac{0,00186 \%}{0,08930 \%} \times 114.450.000,00$$

$$= \text{Rp } 2.383.719,19.$$

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif III-A (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-baja) dapat dilihat pada Tabel 4.130

Tabel 4.130. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan	Bobot Efektivitas	Total Bobot Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Efisiensi Biaya
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	78	-2	0.00130	-0.00260	0.09723	Rp 124,602,500.00	- 3,332,080.59
I.II	Pengalihan aliran air / Kisdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	78	4	0.00160	0.00640	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 8,202,044.53
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan								Rp 7,253,683.13	

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.130 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan III-A (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-baja) terhitung sebesar Rp 7.253.683,13. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III-A (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-baja) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

Anggaran biaya gaji staf/bulan = Rp 172.375.153,00

Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting = 82 minggu

Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I = 78 minggu

Durasi waktu percepatan/efektivitas = Durasi eksisting – alternatif

$$= 82 \text{ minggu} - 76 \text{ minggu}$$

$$= 4 \text{ minggu (1 bulan)}$$

Efisiensi biaya = anggaran biaya/bulan x durasi efektivitas (bulan)

$$= 172.375.153,00 \times 1 \text{ bulan}$$

$$= \text{Rp } 172.375.153,00$$

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif III (full beton *precast in site*) dapat dilihat pada Tabel 4.131.

Tabel 4.131. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III-A (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-baja)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting	Alter- natif	Efekt- vitas		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	78	4	1	Rp 172,375,153.00
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	78	4	1	Rp 58,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 7,253,683.13
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif II (1/2 Beton Cast In Site 1/2 Beton Precast)							Rp 237,628,836.13

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III-A (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-baja) berdasarkan Tabel 4.131 terhitung sebesar Rp 237.628.836,13.

11. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP)

Berikut perhitungan efisiensi biaya pekerjaan alternatif III-B:

Pekerjaan pengalihan aliran air/kisdam:

Durasi waktu eksisting = 48 minggu

Durasi waktu alternatif = 47 minggu

Percepatan/Efektivitas waktu = Durasi waktu eksisting - alternatif

= 48 - 47 minggu

= 1 minggu

Bobot pekerjaan = 0,00186 %/minggu

Bobot pekerjaan efektivitas = 0,00130 %/minggu x 1 minggu

= 0,00186 %

Total bobot pekerjaan = 0,08930 %

Harga pekerjaan = Rp 114.450.000,00

Efisiensi biaya = $\frac{\text{Bobot efektivitas}}{\text{Total bobot pekerjaan}} \times \text{Harga pekerjaan}$

= $\frac{0,00186 \%}{0,08930 \%} \times 114.450.000,00$

= Rp 2.383.719,19.

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya pada pekerjaan alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP) dapat dilihat pada Tabel 4.132.

Tabel 4.132. Efisiensi biaya pekerjaan alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)			Bobot Pekerjaan	Bobot Efektivitas	Total Bobot Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Efisiensi Biaya
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)-(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10) = $\frac{(7)}{(8)} \times (9)$
BAB. I	Pekerjaan Persiapan								
I.I	Mobilisasi dan Demobilisasi	76	78	-2	0.00130	-0.00260	0.09723	Rp 124,602,500.00	- 3,332,080.59
I.II	Pengalihan aliran air / Kistdam	48	47	1	0.00186	0.00186	0.08930	Rp 114,450,000.00	Rp 2,383,719.19
BAB. VII	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja								
VII.I	Penyelenggaraan Sistem Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja Konstruksi	82	78	4	0.00160	0.00640	0.12987	Rp 166,436,250.00	Rp 8,202,044.53
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan									Rp 7,253,683.13

Berdasarkan perhitungan Tabel 4.132 didapatkan efisiensi biaya pekerjaan III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP) terhitung sebesar Rp 7.253.683,13. Biaya ini selanjutnya dijumlahkan dengan biaya gaji staf dan biaya operasional umum dan kantor untuk mendapatkan total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP) dengan perhitungan sebagai berikut:

Gaji staf:

Anggaran biaya gaji staf/bulan = Rp 172.375.153,00

Durasi waktu pelaksanaan proyek eksisting = 82 minggu

Durasi waktu pelaksanaan proyek alternatif I = 78 minggu

Durasi waktu percepatan/efektivitas = Durasi eksisting – alternatif

= 82 minggu – 76 minggu

= 4 minggu (1 bulan)

Efisiensi biaya = anggaran biaya/bulan x durasi efektivitas (bulan)

= 172.375.153,00 x 1 bulan

= Rp 172.375.153,00

Selengkapnya hasil perhitungan efisiensi biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP) dapat dilihat pada Tabel 4.133.

Tabel 4.133. Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP)

No	Uraian	Anggaran Biaya /bulan (Rp)	Durasi Waktu (Minggu)			Efektivitas Waktu (bulan)	Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksis- ting	Alter- natif	Efektivi- tas		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) - (5)	(7) = (6)/4	(8)
1	Gaji staff	Rp 172,375,153.00	82	78	4	1	Rp 172,375,153.00
2	Operasional umum & kantor	Rp 58,000,000.00	82	78	4	1	Rp 58,000,000.00
3	Efisiensi biaya pekerjaan						Rp 7,253,683.13
Total Efisiensi Biaya Pekerjaan Alternatif II (1/2 Beton Cast In Site 1/2 Beton Precast)							Rp 237,628,836.13

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif III-B (full beton *precast in site* dan bekisting sistem-ACP) berdasarkan Tabel 4.133 terhitung sebesar Rp 237.628.836,13.

D. Rencana Anggaran Biaya Proyek Alternatif Hasil *Re-Engineering*

Rencana anggaran biaya proyek alternatif dihitung dari rencana anggaran biaya awal yang ditunjukkan pada Tabel 4.86 sd Tabel 4.97 dikurangi dengan efisiensi biaya proyek yang ditunjukkan pada Tabel 4.113, Tabel 4.115, Tabel 4.117, Tabel 4.119, Tabel 4.121, Tabel 4.123, Tabel 4.125, Tabel 4.127, Tabel 4.129 dan Tabel 4.131, dan Tabel 4.133, yang dapat dilihat pada Tabel 4.134 sebagai berikut:

Tabel 4.134. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek peningkatan jaringan irigasi D.I Cikeusik alternatif hasil *re-engineering*

No	Uraian	Rencana Anggaran Biaya		
		Awal	Efisiensi	Total
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) - (4)
1	Eksisting	Rp 128,156,945,750.00	-	Rp 128,156,945,750.00
2	Alternatif I	Rp 116,685,157,496.72	Rp 605,490,874.19	Rp 116,079,666,622.53
3	Alternatif II	Rp 126,452,462,385.32	Rp 360,249,515.48	Rp 126,092,212,869.84
4	Alternatif III	Rp 123,848,269,640.72	Rp 237,628,836.13	Rp 123,610,640,804.59
5	Alternatif A	Rp 125,695,110,070.00	Rp 666,801,213.87	Rp 125,028,308,856.13
6	Alternatif B	Rp 125,695,869,670.00	Rp 666,801,213.87	Rp 125,029,068,456.13
7	Alternatif I-A	Rp 114,223,321,816.72	Rp 605,490,874.19	Rp 113,617,830,942.53
8	Alternatif I-B	Rp 114,224,081,416.72	Rp 605,490,874.19	Rp 113,618,590,542.53
9	Alternatif II-A	Rp 123,990,626,705.32	Rp 360,249,515.48	Rp 123,630,377,189.84
10	Alternatif II-B	Rp 123,991,386,305.32	Rp 360,249,515.48	Rp 123,631,136,789.84
11	Alternatif III-A	Rp 121,386,433,960.72	Rp 237,628,836.13	Rp 121,148,805,124.59
12	Alternatif III-B	Rp 121,387,193,560.72	Rp 237,628,836.13	Rp 121,149,564,724.59

Berdasarkan Tabel 4.134 di atas dapat diketahui rekapitulasi rencana anggaran biaya proyek pada masing-masing alternatif setelah dilakukan analisis *re-*

engineering, selanjutnya dapat dihitung efisiensi RAB dari selisih RAB alternatif dengan RAB eksisting serta persentase efisiensi RAB pada masing- masing alternatif yang dapat dilihat pada Tabel 4.135 dan Tabel 4.136.

Tabel 4.135. Efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek peningkatan jaringan irigasi D.I Cikeusik alternatif hasil *re-engineering*

No	Uraian	Rencana Anggaran Biaya		Efisiensi RAB
		Eksisting	Alternatif	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3)-(4)
1	Alternatif I	Rp 128,156,945,750.00	Rp 116,079,666,622.53	Rp 12,077,279,127.47
2	Alternatif II	Rp 128,156,945,750.00	Rp 126,092,212,869.84	Rp 2,064,732,880.16
3	Alternatif III	Rp 128,156,945,750.00	Rp 123,610,640,804.59	Rp 4,546,304,945.41
4	Alternatif A	Rp 128,156,945,750.00	Rp 125,028,308,856.13	Rp 3,128,636,893.87
5	Alternatif B	Rp 128,156,945,750.00	Rp 125,029,068,456.13	Rp 3,127,877,293.87
6	Alternatif I-A	Rp 128,156,945,750.00	Rp 113,617,830,942.53	Rp 14,539,114,807.47
7	Alternatif I-B	Rp 128,156,945,750.00	Rp 113,618,590,542.53	Rp 14,538,355,207.47
8	Alternatif II-A	Rp 128,156,945,750.00	Rp 123,630,377,189.84	Rp 4,526,568,560.16
9	Alternatif II-B	Rp 128,156,945,750.00	Rp 123,631,136,789.84	Rp 4,525,808,960.16
10	Alternatif III-A	Rp 128,156,945,750.00	Rp 121,148,805,124.59	Rp 7,008,140,625.41
11	Alternatif III-B	Rp 128,156,945,750.00	Rp 121,149,564,724.59	Rp 7,007,381,025.41

Berdasarkan Tabel 4.135 diatas dapat diketahui efisiensi biaya pada masing-masing alternatif yang diterapkan pada proyek.

Tabel 4.136. Persentase efisiensi Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek peningkatan jaringan irigasi D.I Cikeusik alternatif hasil *re-engineering*

No	Uraian	Rencana Anggaran Biaya		Persentase Efisiensi
		Eksisting	Efisiensi	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (4)/(3)*100
1	Alternatif I	Rp 128,156,945,750.00	Rp 12,077,279,127.47	9.4238%
2	Alternatif II	Rp 128,156,945,750.00	Rp 2,064,732,880.16	1.6111%
3	Alternatif III	Rp 128,156,945,750.00	Rp 4,546,304,945.41	3.5475%
4	Alternatif A	Rp 128,156,945,750.00	Rp 3,128,636,893.87	2.4413%
5	Alternatif B	Rp 128,156,945,750.00	Rp 3,127,877,293.87	2.4407%
6	Alternatif I-A	Rp 128,156,945,750.00	Rp 14,539,114,807.47	11.3448%
7	Alternatif I-B	Rp 128,156,945,750.00	Rp 14,538,355,207.47	11.3442%
8	Alternatif II-A	Rp 128,156,945,750.00	Rp 4,526,568,560.16	3.5321%
9	Alternatif II-B	Rp 128,156,945,750.00	Rp 4,525,808,960.16	3.5315%
10	Alternatif III-A	Rp 128,156,945,750.00	Rp 7,008,140,625.41	5.4684%
11	Alternatif III-B	Rp 128,156,945,750.00	Rp 7,007,381,025.41	5.4678%

Berdasarkan Tabel 4.136 diatas dapat diketahui persentase efisiensi biaya yang didapat dari masing- masing alternatif setelah dilakukan analisis *re-engineering* pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Kabupaten Cirebon.

E. Waktu Pelaksanaan Proyek Alternatif Hasil *Re-Engineering*

Waktu pelaksanaan proyek alternatif hasil *re-engineering* didapatkan dari durasi proyek pada Lampiran 4.8 sd Lampiran 4.19 yang dapat dilihat pada Tabel 4.137 sebagai berikut:

Tabel 4.137. Waktu pelaksanaan proyek peningkatan jaringan irigasi D.I Cikeusik alternatif hasil *re-engineering*

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)		
		Eksisting	Alternatif	Efektivitas
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) - (4)
1	Eksisting	82	82	0
2	Alternatif I	82	72	10
3	Alternatif II	82	76	6
4	Alternatif III	82	78	4
5	Alternatif A	82	71	11
6	Alternatif B	82	71	11
7	Alternatif I-A	82	72	10
8	Alternatif I-B	82	72	10
9	Alternatif II-A	82	76	6
10	Alternatif II-B	82	76	6
11	Alternatif III-A	82	78	4
12	Alternatif III-B	82	78	4

Tabel 4.138. Persentase efektivitas waktu pelaksanaan proyek peningkatan jaringan irigasi D.I Cikeusik alternatif hasil *re-engineering*

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)		Persentase Efektivitas
		Eksisting	Efektivitas	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (4)/(3)*100
1	Eksisting	82	0	0.00%
2	Alternatif I	82	10	12.20%
3	Alternatif II	82	6	7.32%
4	Alternatif III	82	4	4.88%
5	Alternatif A	82	11	13.41%
6	Alternatif B	82	11	13.41%
7	Alternatif I-A	82	10	12.20%
8	Alternatif I-B	82	10	12.20%
9	Alternatif II-A	82	6	7.32%
10	Alternatif II-B	82	6	7.32%
11	Alternatif III-A	82	4	4.88%
12	Alternatif III-B	82	4	4.88%

Berdasarkan Tabel 4.137 dan Tabel 4.138 dapat diketahui rekapitulasi waktu pelaksanaan proyek dan persentase efektivitas pada masing-masing alternatif setelah dilakukan analisis *re-engineering*.

4.2.3.6. Komparasi Waktu Pelaksanaan dan Rencana Anggaran Biaya Proyek Alternatif

Komparasi biaya dan waktu dari pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur merupakan tahap akhir dari tahap analisis pada analisis *re-engineering* untuk mengetahui perbandingan hasil analisis pada pekerjaan alternatif dengan pekerjaan eksisting. Berikut komparasi rencana anggaran biaya dan waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur serta kombinasi antara kedua pekerjaan sebagai berikut:

1. Komparasi rencana anggaran biaya dan waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran irigasi

Tabel 4.139. Breakdown cost model rencana anggaran biaya proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran irigasi

No	Uraian	Rencana Anggaran Biaya Proyek Alternatif	%	Kumulatif	%
1	Eksisting	Rp 128,156,945,750.00	25.9459%	Rp 128,156,945,750.00	25.9459%
2	Alternatif II	Rp 126,092,212,869.84	25.5279%	Rp 254,249,158,619.84	51.4737%
3	Alternatif III	Rp 123,610,640,804.59	25.0255%	Rp 377,859,799,424.43	76.4992%
4	Alternatif I	Rp 116,079,666,622.53	23.5008%	Rp 493,939,466,046.96	100.0000%
Total RAB Proyek		Rp 493,939,466,046.96			

Tabel 4.140. Waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran irigasi

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)	Persentase Efektivitas
1	Eksisting	82	0.00%
2	Alternatif III	78	4.88%
3	Alternatif II	76	7.32%
4	Alternatif I	72	12.20%

Berdasarkan Tabel 4.139 dan Tabel 4.140 didapatkan komparasi rencana anggaran biaya dan waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran irigasi alternatif I (full beton *cast in site*), II ($\frac{1}{2}$ beton precast $\frac{1}{2}$

beton *cast in site*), serta alternatif III (full beton *precast in site*). Hasil komparasi selanjutnya dipilih metode kerja yang paling optimum berupa metode kerja paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya yang artinya dipilih dari metode kerja dengan persentase RAB terkecil dan persentase efektivitas waktu pelaksanaan terbesar. Metode kerja tersebut yaitu pekerjaan alternatif I dengan persentase RAB 23,5008% dan persentase efektivitas waktu sebesar 12,20% dimana pekerjaan saluran irigasi tepatnya pekerjaan beton pada dinding saluran irigasi menggunakan metode kerja *cast in site* (beton cetak di lokasi).

2. Komparasi rencana anggaran biaya dan waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur

Tabel 4.141. *Breakdown cost model* rencana anggaran biaya proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur

No	Uraian	Rencana Anggaran Biaya Proyek Alternatif	%	Kumulatif	%
1	Eksisting	Rp 128,156,945,750.00	33.8847%	Rp 128,156,945,750.00	33.8847%
2	Alternatif B	Rp 125,029,068,456.13	33.0577%	Rp 253,186,014,206.13	66.9425%
3	Alternatif A	Rp 125,028,308,856.13	33.0575%	Rp 378,214,323,062.27	100.0000%
Total RAB Proyek		Rp 378,214,323,062.27			

Tabel 4.142. Waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)	Persentase Efektivitas
1	Eksisting	82	0.00%
2	Alternatif A	71	13.41%
3	Alternatif B	71	13.41%

Berdasarkan Tabel 4.141 dan Tabel 4.142 didapatkan komparasi rencana anggaran biaya dan waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur alternatif A (bekisting sistem-baja) dan B (bekisting sistem-ACP). Hasil komparasi selanjutnya dipilih metode kerja yang paling optimum berupa metode kerja paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya yang artinya dipilih dari metode kerja dengan persentase RAB terkecil dan persentase efektivitas waktu pelaksanaan terbesar. Metode kerja tersebut adalah pekerjaan alternatif A dengan persentase RAB 33,0575% dan persentase efektivitas waktu sebesar 13,41% dimana pekerjaan saluran kantong

lumpur tepatnya pekerjaan bekisting pada dinding saluran penguras menggunakan metode kerja bekisting sistem-baja.

3. Komparasi rencana anggaran biaya dan waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur
- Tabel 4.143.** *Breakdown cost model* rencana anggaran biaya proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur

No	Uraian	Rencana Anggaran Biaya Proyek Alternatif	%	Kumulatif	%
1	Eksisting	Rp 128,156,945,750.00	15.1673%	Rp 128,156,945,750.00	15.1673%
1	Alternatif II-B	Rp 123,631,136,789.84	14.6317%	Rp 251,788,082,539.84	29.7991%
2	Alternatif II-A	Rp 123,630,377,189.84	14.6316%	Rp 375,418,459,729.67	44.4307%
3	Alternatif III-B	Rp 121,149,564,724.59	14.3380%	Rp 496,568,024,454.27	58.7687%
4	Alternatif III-A	Rp 121,148,805,124.59	14.3379%	Rp 617,716,829,578.86	73.1066%
5	Alternatif I-B	Rp 113,618,590,542.53	13.4467%	Rp 731,335,420,121.39	86.5534%
6	Alternatif I-A	Rp 113,617,830,942.53	13.4466%	Rp 844,953,251,063.92	100.0000%
Total RAB Proyek		Rp 844,953,251,063.92			

Tabel 4.144. Waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur

No	Uraian	Durasi Waktu (Minggu)	Persentase Efektivitas
1	Eksisting	82	0.00%
2	Alternatif III-B	78	4.88%
3	Alternatif III-A	78	4.88%
4	Alternatif II-B	76	7.32%
5	Alternatif II-A	76	7.32%
6	Alternatif I-B	72	12.20%
7	Alternatif I-A	72	12.20%

Berdasarkan Tabel 4.143 dan Tabel 4.144 didapatkan komparasi rencana anggaran biaya dan waktu pelaksanaan proyek hasil *re-engineering* pada kombinasi pekerjaan saluran irigasi dan saluran penguras kantong lumpur alternatif I-A, I-B, II-A, II-B, III-A, III-B. Hasil komparasi selanjutnya dipilih metode kerja yang paling optimum berupa metode kerja paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya yang artinya dipilih dari metode kerja dengan persentase RAB terkecil dan persentase efektivitas waktu pelaksanaan terbesar. Metode kerja yang paling efisien dan efektif dari segi biaya dan waktu adalah pekerjaan alternatif I-A dengan persentase RAB 13,4466% dan persentase

efektivitas waktu sebesar 12,20% dimana pekerjaan saluran irigasi tepatnya pekerjaan beton pada dinding saluran irigasi menggunakan metode kerja *cast in site* (beton cetak di lokasi) dan pekerjaan saluran kantong lumpur tepatnya pekerjaan bekisting pada dinding saluran penguras menggunakan metode kerja bekisting sistem-baja.

4.2.4. Tahap Rekomendasi

- 1) Metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya pada pekerjaan saluran irigasi pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon adalah pekerjaan beton dinding dengan metode *cast in site* (alternatif I).
- 2) Metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon adalah pekerjaan bekisting dinding dengan metode bekisting sistem-baja (alternatif A).
- 3) Metode kerja yang paling efektif dan efisien dari pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur apabila keduanya diterapkan pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon adalah pekerjaan beton dinding dengan metode *cast in site* dan pekerjaan bekisting dinding dengan metode bekisting sistem-baja (alternatif I-A).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian penerapan *re-engineering* yang diterapkan pada Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon, maka dapat kami simpulkan sebagai berikut:

- 1) Metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya pada pekerjaan saluran irigasi pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon adalah pekerjaan beton dinding dengan metode *cast in site* (alternatif I).
- 2) Metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya pada pekerjaan saluran penguras kantong lumpur pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon adalah pekerjaan bekisting dinding dengan metode bekisting sistem-baja (alternatif A).
- 3) Metode kerja yang paling efektif dan efisien dari pekerjaan saluran irigasi dan pekerjaan saluran penguras kantong lumpur apabila keduanya diterapkan pada proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik, Kabupaten Cirebon adalah pekerjaan beton dinding dengan metode *cast in site* dan pekerjaan bekisting dinding dengan metode bekisting sistem-baja (alternatif I-A).

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dari analisis penerapan *re-engineering* berupa efisiensi dan efektivitas alternatif beberapa metode kerja dapat dijadikan pertimbangan bagi pihak-pihak terkait dalam menyelesaikan proyek peningkatan jaringan irigasi Daerah Irigasi Cikeusik Kabupaten Cirebon.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, E. & Iano, J. (2009). *Fundamentals of Building Construcion. Materials & Methods*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey
- Ardany, R., Abdurrahman, & Cahyadi, H. (2022). *Evaluasi Waktu Pekerjaan dengan Menggunakan Metode Pert pada Proyek Peningkatan Saluran Irigasi Bandara Syamsudin Noor*. (Tesis Diploma, Universitas Islam Kalimantan).
- Aulia, R.A., & Rhomaita. (2022). *Penerapan Value Engineering pada Proyek Jembatan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jembatan Progo Kranggan)*. (Tugas Akhir, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Ayu, I.P.S.M. (2019). *Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi*. UNHI PRESS.
- Bagus, M.A., Edijatno, & Roedy, S.S. (2018). *Irigasi dan Bangunan Air*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember PRESS.
- Budiarmo, R., & Pamungkas, F. (2018). *Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur dan Proses Tender Proyek Renovasi Stadion Jatidiri Semarang*. (Tugas Akhir, Universitas Semarang).
- Destiana, N., & Pontan, D. (2020). Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Pembangunan Proyek Saluran Irigasi Hobotopo di Ngada dengan Metode Earned Value. *Prosiding Seminar Intelektual Muda*. 4(365-370).
- Erfiandy, B., & Nugraheni, F. (2018). *Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Saluran Irigasi Batu Kali dengan Saluran Irigasi Beton*. (Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia).
- Fitrianto, R. (2019). *Penjadwalan Proyek Konstruksi dengan Precedence Diagram Method (PDM) dan Perhitungan Waktu dengan Program Evaluation and Review Technique (PERT)*. (Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia).
- Hafnidar, A.R. (2022). *Konsep Value Engineering dalam Manajemen Proyek Konstruksi*. CV Budi Utama. Yogyakarta, 1-79.
- Imam, A.U. (2022). *Analisis Keterlambatan Proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi D.I. Lanca Kabupaten Bone*. (Tugas Akhir, Universitas Hasanuddin).
- Kamelia, D. (2017). *Evaluasi Metode Kerja Pekerjaan Pemasangan Keramik dengan Menggunakan Metode Time and Motion Study*. (Skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang).
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Direktorat Irigasi dan Rawa.
- Melani, D. (2021). *Evaluasi Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan Metode AHSP dan Analisa Bina Marga (K) Proyek Pembangunan Jalan*

Transmigrasi Teget Kabupaten Bener Meriah. (Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara).

Meilani, C.P. (2016). *Studi Analisis Harga Satuan Pekerjaan Preservasi Rehabilitasi Mayor Jalan dengan Metode Analisa Bina Marga (K), Analisis SNI dan Analisis Lapangan. (Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia).*

Melena, E.D.J.M. (2015). *Penerapan Value Engineering pada Pembangunan Gedung MIPA Center Universitas Brawijaya Malang. (Skripsi, Institut Teknologi Nasional Malang).*

Noviyanti, E. (2021). *Analisis Value Engineering pada Proyek Perumahan Pesona Griya Asri di Kabupaten Kudus. (Tesis, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).*

Nugroho, L., & Sanjaya, T. (2009). *Rekayasa Nilai Pembangunan RS Mitra Husada Slawi Jawa Tengah. (Tugas Akhir, Universitas Diponegoro Semarang).*

Pratiwi, N.A. (2014). *Analisis Value Engineering pada Proyek Gedung Riset dan Museum Energi dan Mineral Institut Teknologi Bandung. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan. 2(1).*

Putri, A.I. (2019). *Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek dengan Penambahan Tenaga Kerja Menggunakan Metode Time Cost Trade Off. (Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia).*

Risky, F.M. (2019). *Analisis Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi Supermall Pakuwon Indah Phase 4 Anderson Surabaya. (Tesis, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya).*

Harsanto, B. (2011). *Manajemen Proyek Menggunakan Microsoft Project 2010. Pelatihan Manajemen Proyek Pusat Pendidikan dan Pelatihan Setneg*

Setiawan, Veronika (2017). *Modul 1 Manajemen Proyek.*
<https://docplayer.info/37050779-Modul-1-manajemen-proyek-dan-microsoft-project.html>

Qyusi Global Indonesia. (2021). *Sistem Manajemen Proyek.*
<https://www.qyusiconsulting.com/iso-21500-sistem-manajemen-proyek/>

Vocational Education. (2011). *Tahapan dalam Proyek Konstruksi.*
<http://pendidikan-teknikbangunan.blogspot.com/2011/05/tahapan-tahapan-dalam-proyek-konstruksi.html>