

TUGAS AKHIR

**REENGINEERING PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG PERKULIAHAN TERPADU KAMPUS II
UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG**

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



Disusun Oleh :

Muhammad Imam Arif Rahman

Muhammad Muji Burrohman

NIM : 30201900141

NIM : 30201900147

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

2023

TUGAS AKHIR

***REENGINEERING* PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG PERKULIAHAN TERPADU KAMPUS II
UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung



Disusun Oleh :

Muhammad Imam Arif Rahman

NIM : 30201900141

Muhammad Muji Burrohman

NIM : 30201900147

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

REENGINEERING PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PERKULIAHAN TERPADU KAMPUS II UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG



Muhammad Imam Arif Rahman
NIM : 30201900141



Muhammad Muji Burrohman
NIM : 30201900147

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, Juli 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. **Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT.**
NIDN: 0614066301
2. **Lisa Fitriyana, ST., M.Eng.**
NIDN: 0631128901
3. **Dr. Abdul Rochim, ST., MT.**
NIDN: 0608067601

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung

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

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No: 11/A.2/SA-T/III/2023

Pada hari ini tanggal 17 Juli 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 : Lisa Fitriyana, ST., M.Eng.
Jabatan Akademik : Lektor
Jabatan : Dosen Pembimbing Pendamping

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

Muhammad Imam Arif Rahman
NIM : 30201900141

Muhammad Muji Burrohman
NIM : 30201900147

Judul : *Reengineering* Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadu
Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Dengan tahapan sebagai berikut :

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan dosen pembimbing	14/03/2023	
2	Seminar Proposal	18/04/2023	ACC
3	Pengumpulan data	03/05/2023	
4	Analisis data	16/05/2023	
5	Seminar Hasil	17/07/2023	ACC
6	Selesai laporan	26/07/2023	

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

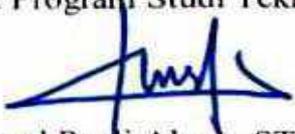
Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


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


Lisa Fitriyana, ST., M.Eng.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.

2023.07.27 12

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : Muhammad Imam Arif Rahman
NIM : 30201900141

NAMA : Muhammad Muji Burrohman
NIM : 30201900147

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

Reengineering Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadu Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

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, 25 Juli 2023
Yang membuat pernyataan,


Muhammad Imam Arif Rahman
NIM : 30201900141


Muhammad Muji Burrohman
NIM : 30201900141

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : Muhammad Imam Arif Rahman
NIM : 30201900141

NAMA : Muhammad Muji Burrohman
NIM : 30201900147

JUDUL TUGAS AKHIR :

Reengineering Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadu Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan presentasi 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 ketidak benaran 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, 25 Juli 2023
Yang membuat pernyataan,


Muhammad Imam Arif Rahman
NIM : 30201900141


Muhammad Muji Burrohman
NIM : 30201900141



MOTTO

“Cukup Allah (menjadi penolong) bagi kami dan Dia sebaik-baik pelindung.” (Q.S. Ali – Imran : 173).

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S. Al-Insyirah : 5 - 6)

“Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah.” (Universitas Islam Sultan Agung Semarang)

“Jadilah pemuda yang produktif menjadi profesional, mengingat dua hal: iman dan kesalehan.” (BJ Habibie)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanku tidak akan pernah menjadi takdirku dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanku.” (Umar Bin Khattab)

Last but not least, I want to thanks me. I wanna thank me for beliving in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for, for never quitting. I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive. I wanna thank me for tryna do more right than wrong. I wanna thank me for just being me at all times.

PERSEMBAHAN

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

1. Kedua orang tua yang sangat saya cintai Dyah Pusphorini, A.Md. Kep dan Bapak Ir. Prio Husodo serta kakak saya Rania Firy Rifyanti, S.Farm dan adik saya Muhammad Imam Maulana Ar Rasyid yang selalu memberikan kasih sayang, doa, biaya dan semangat yang selalu ada dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Dosen pembimbing Tugas Akhir saya Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT, dan ibu Lisa Fitriyana., ST., M.Eng yang telah membimbing kami sepenuh hati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Saudara Muhammad Muji Burrohman selaku rekan Tugas Akhir, sahabat, teman rekan seperjuangan sejak awal menjadi maba sampai tugas akhir di Unissula, dan saudara seiman dan sebangsa.
4. Kepada BEM FT yang telah mewadahi saya dalam kegiatan kemahasiswaan dan telah menjadi ruang bagi saya untuk berkiprah di dalam dunia organisasi.
5. Teman – teman angkatan 2019 Fakultas Teknik Unissula yang selalu menghibur, memberikan dukungan serta semangat selama penyelesaian Tugas Akhir.

Muhammad Imam Arif Rahman
NIM : 30201900141

PERSEMBAHAN

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

1. Kedua orang tua yang sangat saya cintai Ibu Koiriyah dan Bapak Abdul Manan serta kakak saya Qurrotul Ainiyah, S.Pd dan Puput Relitasari, S. Pd., M. Pd yang selalu memberikan kasih sayang, doa, biaya dan semangat yang selalu ada dalam menyelesaikan Tugas Akhir .
2. Dosen pembimbing Tugas Akhir saya Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT, dan ibu Lisa Fitriyana., ST., M.Eng yang telah membimbing kami sepenuh hati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Saudara Muhammad Imam Arif Rahman selaku rekan Tugas Akhir, sahabat, teman rekan seperjuangan sejak awal menjadi maba sampai tugas akhir di Unissula, dan saudara seiman dan sebangsa.
4. Kepada sahabat terkasih saya Firman, Bari', Chamid, Fiqy, Muzaki, Rizal, Firdaus, Bambang, Bagus, Titis, Silfina, Habib, Sania, dan Ekak.
5. Kepada pacar saya Amalinda yang telah mendoakan dan *mensupport* baik secara fisik maupun kasih sayang.
6. Kepada HMJS dan DAI FT yang telah mewadahi saya dalam kegiatan kemahasiswaan dan telah menjadi ruang bagi saya untuk berkiprah di dalam dunia organisasi.
7. Teman – teman angkatan 2019 Fakultas Teknik Unissula yang selalu menghibur, memberikan dukungan serta semangat selama penyelesaian Tugas Akhir.

Muhammad Muji Burrohman
NIM : 30201900147

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Tidak ada kata yang luar biasa yang dapat kami ucapkan selain ungkapan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas segala nikmat, rizki dan rahmat yang tak terhingga dari Allah SWT. Berkat bimbingan dan dorongan kalian, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “*Reengineering* Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadu Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.”

Program wisuda ini saya persembahkan kepada almamater tercinta untuk memenuhi persyaratan program studi Sarjana Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Penulis tahu bahwa waktu, keterampilan, dan pengetahuan mereka terbatas, dan tulisan mereka tidak sempurna.

1. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph. D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng, selaku Kaprodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT, selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing kami dengan sabar.
4. Ibu Lisa Fitriyana, ST., M.Eng, selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing kami dengan sabar.
5. Bapak Dr. Abdul R, ST., MT, selaku dosen pembimbing pada seminar hasil tugas akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberi masukan serta saran pada tugas akhir kami.
6. Orang tua penulis yang telah memberikan segala doa dan restu agar penulis senantiasa menjadi pribadi yang bermanfaat.
7. Semua pihak yang tidak tercantum dalam sertifikat menulis versi final. Semoga artikel ini bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu menganggap amalan kita sebagai ibadah. Semoga kita diberkati dengan apa yang kita lakukan dengan niat baik, Aamiin Yarobbal Alamiin. Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan dan saran guna dapat menyempurnakan tugas akhir ini. Penulis mengharapkan penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat tidak hanya untuk penulis melainkan untuk para pembaca.

Semarang, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batas Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Keaslian Tugas Akhir.....	5
1.7 Sistematika Tugas Akhir	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Pengertian Proyek	10
2.2 Tahapan-Tahapan dalam Proyek Konstruksi	11
2.3 Tahapan Perencanaan Proyek Konstruksi	11
2.3.1 Studi Kelayakan (Feasibility Study)	11
2.3.2 Tahap Penjelasan (<i>Briefing</i>).....	11
2.3.3 Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	12
2.3.4 Tahap Pengadaan/Pelelangan (<i>Tender</i>).....	12
2.3.5 Tahap Pelaksanaan (<i>Construction</i>).....	12
2.3.6 Tahap Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan	12
2.4 Pengertian Manajemen.....	13
2.4.1 Manajemen Waktu	13

2.4.2	Manajemen Biaya.....	14
2.4.3	Manajemen Mutu	15
2.5	<i>Reengineering</i> dan <i>Value Engineering</i>	17
2.5.1.	Reengineering Proyek	17
2.5.2.	<i>Value Engineering</i>	19
2.6	Metode Kerja Proyek	19
2.7	Pondasi Tiang Pancang	20
2.7.1	Cara Pemancangan	21
2.7.2	Kendala yang Terjadi Pada Pekerjaan Tiang Pancang.....	26
2.8	Bekisting.....	27
2.8.1	Perencanaan Bekisting	29
2.9	Software Microsoft Project	30
BAB III METODOLOGI.....		32
3.1	Metode Persiapan	32
3.1.1	Pengumpulan Data	32
3.2	Bagan Alir	33
3.3	Metode Analisis.....	34
3.3.1	Tahap Persiapan	34
3.3.2	Tahap Utama	34
BAB IV PEMBAHASAN.....		36
4.1	Pengumpulan Data	36
4.1.1	Metode Pengumpulan Data	36
4.1.2	Alat Pengumpulan Data	36
4.1.3	Sumber Data.....	36
4.1.4	Lokasi dan Waktu Pengumpulan Data	37
4.1.5	Data Umum Proyek.....	37
4.1.6	Dokumen Spesifikasi Teknis.....	44
4.1.7	Dokumen Gambar Kerja	44
4.2	Analisis Re-Engineering	44
4.2.1	Tahap Kreatif.....	44
4.2.2	Tahap Persiapan	46
4.2.3	Tahap analisa.....	52
4.2.4	Analisa data pemancangan	52
4.2.5	Analisa Data Bekisting.....	56

4.2.5.1	Analisa Waktu Bekisting.....	59
4.2.5.2	Analisa Biaya Bekisting.....	61
4.3	Perhitungan Gaji Pegawai.....	65
4.4	Biaya Operasional Umum dan Kantor.....	66
4.5	Perhitungan Waktu dan Biaya Kombinasi Metode.....	66
4.5.1	Alternatif I (Pemancangan <i>HSPD</i> dan Bekisting Sistem).....	67
4.5.2	Alternatif II (Pemancangan <i>Diesel Hammer</i> dengan Bekisting Semi Sistem).....	68
4.5.3	Alternatif III (Pemancangan <i>Diesel Hammer</i> dan Bekisting Sistem).....	70
4.6	Komparasi Analisis Hasil.....	71
4.7	Tahap Rekomendasi.....	73
4.8	Pembahasan.....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Time Schedule Proyek.....	38
Tabel 4.2 Rencana Anggaran Proyek	39
Tabel 4.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan dan Bahan	41
Tabel 4.4 Rekapitulasi Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung....	45
Tabel 4.5 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	46
Tabel 4.6 Rekapitulasi Pekerjaan Lantai dan Atap Dak.....	46
Tabel 4.7 Breakdown Cost Model Rencana Anggaran Biaya.....	47
Tabel 4.8 Breakdown Cost Model Pekerjaan Lantai.....	49
Tabel 4.9 Biaya Pondasi Dengan HSPD	51
Tabel 4.10 Harga Satuan Bahan dan Pengadaan Tiang Pancang	53
Tabel 4.11 Perbandingan Waktu	54
Tabel 4.12 Analisa Harga Pemancangan per m ² Diesel Hammer	55
Tabel 4.13 Analisis Biaya Pemancangan Diesel Hammer	55
Tabel 4.14 Perbandingan Kedua Metode	56
Tabel 4.15 Volume Bekisting Plat	57
Tabel 4.16 Waktu Pekerjaan Bekisting Semi Sistem	57
Tabel 4.17 Analisa Kapasitas Pekerjaan Bekisting	58
Tabel 4.18 Analisa Kapasitas Pekerjaan Bekisting	58
Tabel 4.19 Daftar Harga Satuan Tenaga Kerja	58
Tabel 4.20 Daftar Harga Satuan Tenaga Kerja	58
Tabel 4.21 Daftar Harga Satuan Bahan.....	59
Tabel 4.22 Daftar Harga Satuan Bahan.....	59
Tabel 4.23 Analisa Waktu pekerjaan pelat lantai 2 – lantai top.....	60
Tabel 4.24 Selisih Waktu Pekerjaan Bekisting	61
Tabel 4.25 Analisa Harga Pemasangan Per m ² Bekisting Semi Sistem.....	61
Tabel 4.26 Biaya Bekisting Semi Sistem	62
Tabel 4.27 Analisa Harga Pemasangan Per m ² Bekisting Sistem.....	63
Tabel 4.28 Biaya Bekisting Sistem	64
Tabel 4.29 Perbandingan Biaya Pekerjaan Bekisting.....	65
Tabel 4.30 Perhitungan Gaji Pegawai	65
Tabel 4.31 Perhitungan Gaji Pegawai	66
Tabel 4.32 Biaya Operasional Umum dan Kantor	66
Tabel 4.33 Perbandingan Biaya dan Waktu Pemancangan	67
Tabel 4.34 Perbandingan Biaya dan Waktu Bekisting.....	67
Tabel 4.35 Efisiensi Biaya pekerjaan alternatif I	68

Tabel 4.36 Penambahan biaya pekerjaan alternatif II	69
Tabel 4.37 Efisiensi Biaya Pekerjaan alternatif III	71
Tabel 4.38 Analisis Komparasi Hasil Metode Pemancangan	71
Tabel 4.39 Analisis Komparasi Hasil Metode Pekerjaan Bekisting.....	72
Tabel 4.40 Analisis Komparasi Hasil Terhadap Waktu	72
Tabel 4.41 Analisis Komparasi Hasil Terhadap Biaya	72
Tabel 4.42 Analisis Komparasi Hasil Kombinasi	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Time Schedule TA	14
Gambar 2.2 Diagram Operasi Cost Management.....	15
Gambar 2.3 Hubungan Mutu, Waktu, dan Biaya	16
Gambar 2.4 Contoh Kurva S	18
Gambar 2.5 Contoh Rencana Anggaran Biaya.....	19
Gambar 2.6 Peralatan Pondasi Tiang	21
Gambar 2.7 Proses Penegakan Spun Pile	22
Gambar 2.8 Setting Kelurusan Spun Pile	22
Gambar 2.9 Setting Kelurusan Pada Sumbu Cosentris	23
Gambar 2.10 Proses Pemancangan Spun Pile	23
Gambar 2.11 Proses Penyambungan Spun Pile.....	24
Gambar 2.12 Proses Kalendering Spun Pile.....	24
Gambar 2.13 Hydraulic static pile driver	25
Gambar 2.14 Mesin Press in Pile	26
Gambar 2.15 Bekisting Konvensional.....	28
Gambar 2.16 Bekisting Semi Sistem.....	28
Gambar 2.17 Bekisting Sistem	29
Gambar 2.18 Jenis Pekerjaan dan Durasi	31
Gambar 2.19 Pengaturan Hari Libur	31
Gambar 2.20 Pengaturan Jam Kerja	32
Gambar 2.21 Hubungan Antar pekerjaan	32
Gambar 3.1 Bagan Alir.....	33
Gambar 4.1 Foto Lokasi Proyek.....	37
Gambar 4.2 Detail Pondasi Tipe 1.....	42
Gambar 4.3 Detail Pondasi Tipe 2.....	42
Gambar 4.4 Denah Plat lantai.....	43
Gambar 4.5 Potongan Bekisting Plat.....	43
Gambar 4.6 Potongan Bekisting Plat.....	43
Gambar 4.7 Grafik Pareto Rencana Anggaran Biaya.....	47

REENGINEERING PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG PERKULIAHAN TERPADU KAMPUS II
UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG

ABSTRAK

Proyek merupakan suatu kegiatan yang bersifat sementara yang mempunyai keterbatasan waktu, anggaran, dan sumber daya, serta memiliki keunikan tersendiri atas produk yang dihasilkan dengan maksud untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Penerapan *re – engineering* dalam penelitian ini sendiri dilakukan pada pekerjaan pemancangan dan bekisting pada pembangunan proyek konstruksi, karena dirasa metode kerja yang digunakan kurang efektif, sehingga menyebabkan pembengkakan terhadap biaya dan keterlamabatan terhadap waktu dalam pelaksanaan proyek. Penerapan *re – engineering* dilakukan untuk mendapatkan metode kerja yang lebih efektif dan efisien, mendapatkan perbandingan waktu dan biaya, serta menemukan kombinasi metode kerja yang lebih optimal. Pada penyusunan tugas akhir ini yang bertujuan untuk mengetahui kombinasi metode kerja pada pekerjaan pancang dan bekisting pada proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Pembangunan gedung kuliah ini dirancang memiliki empat (4) dan satu (1) lantai dak, menggunakan pondasi pancang dan bekisting *knock down* (semi sistem). Perhitungan pengolahan data berupa Rencana Anggaran Biaya yang dijadikan perbandingan menggunakan *microsoft excel*.

Berdasarkan pada analisa dan perhitungan pekerjaan pemancangan maka pemancangan yang efektif dan efisien adalah pemancangan dengan *HSPD* dengan efektifitas 13 hari dan efisiensi sebesar Rp 478.331.309,-. Selain itu, pada analisa dan perhitungan pekerjaan bekisting maka bekisting sistem yang efektif dan efisien dengan efektifitas 15 hari dan efisiensi sebesar Rp 826.017.285,-. Hasil dari analisa perhitungan kombinasi yang paling efektif dan efisien adalah menggunakan pemancangan *Diesel Hammer* dan bekisting sistem dengan efektifitas 2 hari dan efisiensi biaya sebesar Rp 1.328.706.446,-.

Kata Kunci: *Bekisting; Efektif; Efisien; Pondasi; Re-engineering* .

REENGINEERING DEVELOPMENT PROJECTS
CAMPUS INTEGRATED LECTURE BUILDING II
UIN SUNAN MOUNTAIN DJATI BANDUNG

ABSTRAK

The project is a temporary activity that has limited time, budget and resources, and has its own uniqueness for the product produced with the intention of achieving predetermined goals. The application of re-engineering in this study itself was carried out in piling and formwork work in the construction of construction projects, because it was felt that the working methods used were less effective, causing an increase in costs and delays in time in project implementation. The implementation of re-engineering is carried out to obtain more effective and efficient work methods, obtain time and cost comparisons, and find a more optimal combination of work methods. In preparing this final project, the aim is to find out the combination of work methods for piling and formwork work on the Integrated Administration Building and Lecture II Building project at UIN Sunan Gunung Djati Bandung. The construction of this lecture building is designed to have four (4) and one (1) no floors, using pile foundations and knock down formwork (semi system). Calculation of data processing in the form of a Cost Budget Plan which is used as a comparison using Microsoft Excel.

Based on the analysis and calculation of the piling work, the effective and efficient piling is with HSPD with an effectiveness of 13 days and an efficiency of IDR 478,331,309.-. In addition, in the analysis and calculation of formwork work, the formwork system is effective and efficient with an effectiveness of 15 days and an efficiency of Rp. 826,017,285.-. The results of the most effective and efficient combination calculation analysis are using Diesel Hammer and formwork systems with an effectiveness of 2 days and cost efficiency of IDR 1,328,706,446.-.

Keywords: *Formwork; Effective; Efficient; Foundation ; Reengineering .*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan membangun sarana prasarana dengan suatu tujuan tertentu, dan sudah menetapkan spesifikasi yang ditentukan diawal sebelum proyek dikerjakan. Terdapat beberapa kategori yang menjadi acuan dalam keberhasilan disuatu proyek, yaitu pada ketepatan waktu serta biaya yang direncanakan atau hasil akhir yang tampak (Kerzner et al., 2006).

Reengineering adalah proses perubahan sistem yang akan mempengaruhi fungsionalitas, kinerja dan keandalan, dan dampak stabilitas pemeliharaan. Sistem harus direkayasa ulang, karena sistem lama tidak merespon perubahan lingkungan bisnis, persyaratan baru muncul saat sistem lama digunakan. *Reengineering* memiliki koneksi ke proyek-proyek pembangunan. *Reengineering* juga dapat diartikan sebagai pemikiran ulang yang mendasar dan transformasi radikal dari proses bisnis yang mendorong organisasi untuk mencapai perbaikan dramatis dalam kinerja bisnisnya (Hammer,1993)

Proyek sendiri dapat diartikan sebagai suatu proses yang membutuhkan sumber daya untuk menghasilkan suatu produk yang memiliki siklus hidup dan memiliki titik awal dan akhir yang jelas. Menurut Suharto (1995) di Abma (2016), proyek adalah kegiatan terbatas waktu dengan distribusi sumber daya tertentu yang melakukan tugas dan memiliki tujuan yang jelas. Untuk mencapai tujuan tersebut harus diperhatikan batasan-batasan yaitu jumlah (anggaran), waktu dan kualitas alokasi biaya yang harus diperhatikan. Ketiga hal tersebut merupakan alat ukur yang sangat penting bagi penyelenggara proyek, sering disebut tujuan proyek. Ketiga tujuan utama tersebut saling berhubungan atau dapat mempengaruhi satu sama lain.

UIN Sunan Gunung Djati Bandung merupakan salah satu instansi perkuliahan yang terletak di Jl. A.H. Nasution No.105 Cibiru, Bandung, yang rencananya aka

membangun Gedung Kuliah Terpadu dan Gedung Laboratorium Terintegrasi MIPA. Adapun Prosesi *Ground Breaking* ini dilakukan secara bersama-sama oleh Kementerian Agama, Kementerian Keuangan, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Bappenas, dan Rektor UIN Sunan Gunung Djati.

“Dengan adanya pembangunan ini diharapkan mewujudkan sarana dan prasarana pendidikan yang lebih unggul dan kompetitif sehingga melahirkan lulusan dan mahasiswa UIN Sunan Gunung Djati dengan kualitas yang tinggi, berdaya saing, dan profesional,” terang Rektor UIN Sunan Gunung Djati, Prof. Dr. H. Mahmud, M.Si.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi dapat terjadi hal-hal yang mengakibatkan keterlambatannya waktu pelaksanaan pekerjaan. Penyebab keterlambatan biasanya diakibatkan oleh kelalaian, tindakan, atau kejadian di luar kendali baik kontraktor maupun pemilik. Menurut (Callahan, 1992), keterlambatan dalam proyek konstruksi dapat terjadi karena tidak sesuai rencana yang diharapkan dan terdapat penambahan waktu. Keterlambatan proyek dapat diidentifikasi melalui *time schedule*. Dengan demikian, konsekuensi keterlambatan suatu pekerjaan pada pekerjaan lain dapat diketahui dan diharapkan dapat segera diantisipasi. Namun kenyataan di lapangan sering tidak sesuai rencana yang diharapkan.

Pada pelaksanaan proyek, banyak ditemukan proyek yang mengalami *cost overrun*. Oleh sebab itu bahan pertimbangan yang paling utama pada proyek yaitu biaya, karena sangat rentan sekali terhadap risiko pada kegagalan proyek karena menyangkut dalam jumlah besar. Maka sangat diharapkan untuk tingkat keahlian, pengetahuan, dan pengalaman yang tinggi dalam mengestimasi biaya. Tetapi pada kenyataannya seringkali ditemukan permasalahan munculnya *cost overrun* pada proyek konstruksi selama tahap pelaksanaan pekerjaan yang ditimbulkan oleh beberapa faktor pekerjaan dikarenakan berbagai permasalahan di lapangan.

Hal tersebut yang melatar belakangi penelitian *Re-Engineering* pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu dan Gedung Laboratorium Terintegrasi MIPA UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut latar belakang yang telah dijabarkan diatas, berikut ini rumusan masalahnya :

- a. Bagaimana metode pemancangan yang efektif dan efisien?
- b. Bagaimana system bekisting yang digunakan dengan mengutamakan prinsip efektivitas waktu dan efisiensi biaya?
- c. Berapa besar nilai efektivitas dan efisiensi biaya dan waktu pada metode pemancangan dan sistem bekisting yang lebih efektif dan efisien?

1.3 Tujuan Penelitian

Arah tujuan yang didapatkan dari rumusan masalah diatas adalah :

- a. Untuk mengetahui dan meninjau alternatif metode kerja pemancangan yang efektif dan efisien.
- b. Untuk mengetahui dan meninjau sistem bekisting agar efektif dan efisien pada proyek.
- c. Untuk mendapatkan kombinasi metode kerja pemancangan dan bekisting lantai yang optimal.

1.4 Batas Masalah

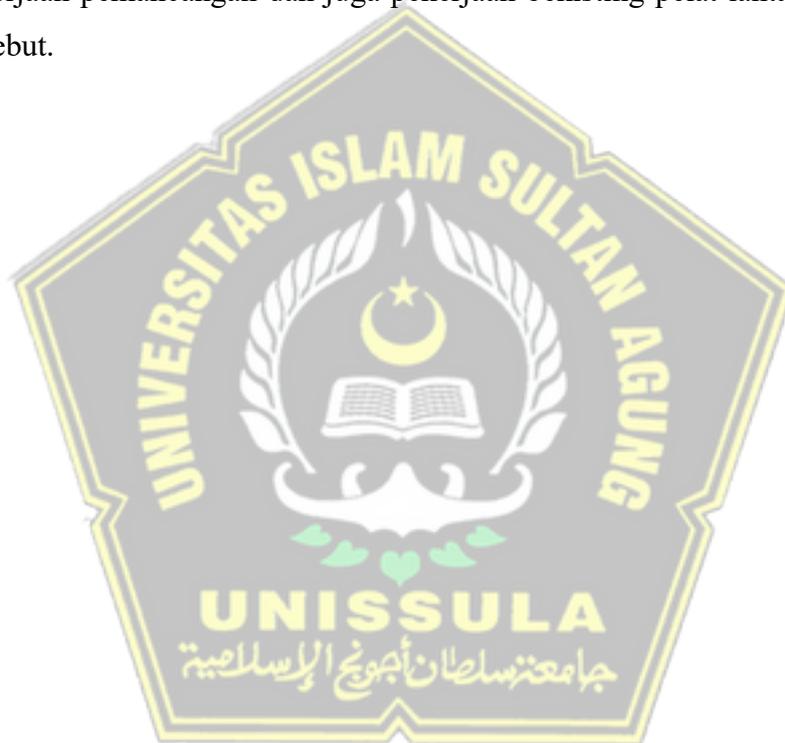
Pada penyusunan TA ini, ada batasan-batasan terhadap pertanyaan-pertanyaan yang menjadi pokok bahasan penelitian, diantaranya :

- a. Mengkaji ulang pemancangan menggunakan metode HSPD yang dilakukan pada Gedung Perkuliahan Terpadu Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung berdasarkan aspek efektivitas dan efisiensi.
- b. Menentukan nilai efisiensi waktu dan biaya dari bekisting pelat lantai yang menggunakan metode semi sistem.
- c. Menganalisa waktu dan biaya pekerjaan pemancangan menggunakan metode diesel hammer.
- d. Menganalisa waktu dan biaya pekerjaan pemancangan menggunakan metode sistem.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat “*Reengineering* Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadau Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung” adalah :

- a. Memberikan analisa metode manakah yang lebih efektif dan efisien pada proses pekerjaan pemancangan yang ada pada proyek tersebut.
- b. Untuk dapat menjadikan pertimbangan metode manakah yang lebih efektif dan efisien dari proses pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai pada proyek tersebut.
- c. Memberikan hasil dari analisa kombinasi yang lebih efektif serta efisien antara pekerjaan pemancangan dan juga pekerjaan bekisting pelat lantai pada proyek tersebut.



1.6 Keaslian Tugas Akhir

Didalam sebuah penelitian dianggap keasliannya apabila penelitian belum pernah dipublikasikan sebelumnya. Pengecekan keaslian dari suatu penelitian yang akan dilakukan dengan melalui data base dari bidang-bidang ilmu yang sesuai. Berikut merupakan penelitian – penelitian yang sudah pernah dilakukan :

NO	TAHUN	PENULIS	JUDUL/METODE	TUJUAN	HASIL
1.	2018	1. Gibril 2. Khansa' Ghanim Al	Proyek pembangunan badan pertahanan (bpn) kabupaten kendall analisis pengendalian waktu dan biaya / Metode perbandingan atau komparasi.	1. Cari proyek yang bisa dipercepat tanpa menambah biaya 2. Pelajari tentang pengoptimalan waktu penyelesaian proyek yang dipercepat 3. Mengetahui nilai biaya proyek terendah dan nilai manfaat biaya tertinggi	1. Hasil pengurangan waktu proyek yang optimal adalah 151 hari kerja, dan waktu efektif adalah 38 hari 2. Harga barang termurah Rp 4.083.130.550,00 (Rp 4.083.130.550), dan paling hemat Rp 269.741.000,00 (Rp 269,74M).
2.	2018	1. Abdul Majid 2. Ariwibowo	Optimalisasi waktu dan biaya dalam penyusunan harga open class ii b kendal	1. Mengetahui waktu percepatan pekerjaan yang efektif dalam pelaksanaan proyek menggunakan	1. Dari hasil percepatan dengan dengan program Primavera Project Planner P6 Professional R8.3. diperoleh

		3. Cahaya Vhisnu	kabupaten kendal/ Metode analisis deskriptif	<p>program Primavera Project Planer P6 Professional R 8.3</p> <p>2. Ketahui biaya waktu ramp-up alternatif terbaik.</p> <p>3. Memahami nilai efektivitas biaya dalam percepatan pelaksanaan proyek</p>	<p>waktu percepatan paling efektif yaitu 17 hari kerja, dari scedule awal 56 hari menjadi 39 hari dengan metode Gabungan antara Overlapping dan Crashing</p> <p>2. Biaya yang diperlukan dengan alternatif pekerjaan 39 hari, yang meliputi biaya langsung proyek, Biaya sewa alat berat dan biaya lain lain adalah sebesar Rp3.901.600.708</p> <p>3. Efisiensi biaya yang didapat dalam percepatan waktu pada proyek Pembangunan Lapis Terbuka Kelas 2b Kendal sebesar Rp 178.556.667, dengan nilai efisiensi 4.376 % dari biaya awal proyek</p>
--	--	------------------	--	--	---



3.	2022	<p>1. Lambing Revaldo</p> <p>2. Johari Ma'nun</p>	<p>Redesain fondasi pada gedung fakultas kedokteran gigi unissula semarang/</p> <p>Metode perhitungan manual dan numerik perhitungan penurunan fondasi</p>	<p>1. Mengetahui beban dari tiga kolom Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Unissula menggunakan SAP2000v23</p> <p>2. Mengetahui daya dukung fondasi spun pile tiang tunggal menggunakan metode Meyerhoff (1956). Mengetahui daya dukung lateral fondasi spun pile menggunakan metode Brooms (1964). Mengetahui daya dukung spun pile tiang kelompok menggunakan metode Converse-labrare.</p> <p>3. Mengetahui besar penurunan fondasi spun pile tiang tunggal menggunakan metode Vasic (1977) dan menggunakan software</p>	<p>1. Hasil perhitungan SAP2000 diperoleh beban terbesar yaitu fondasi P7 dengan beban 709,144 ton dan beban terkecil yaitu pada fondasi P3 dengan beban 151,798 ton</p> <p>2. Hasil perhitungan daya dukung fondasi menggunakan metode Meyerhoff (1956) adalah 449,256. Hasil perhitungan dengan metode Brooms (1964) adalah 669,68 kN.</p> <p>3. Hasil perhitungan penurunan fondasi tiang tunggal menggunakan metode vesic (1977) sebesar 13.4 mm dan Plaxis sebesar 13,3 mm.</p> <p>4. Hasil perhitungan pile cap diperoleh fondasi P7 yaitu</p>
----	------	---	--	--	--

				Plaxis. Mengetahui besar penurunan menggunakan metode Vesic (1977). 4. Mendesain pile cap.	dimensi 5,6 m x 3,8 m dengan tebal 1,2 m, tulangan tarik arah X yaitu 38 D22-150 mm, arah Y yaitu 26 D22-150 mm dan tulangan desak arah X 23D13-250 mm, arah Y 16 D13- 250 mm.
--	--	--	--	---	--

(Sumber: Penulis, 2023)

Perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilaksanakan yaitu penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan metode kerja pelaksanaan pondasi dan bekisting pada Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadu Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung dengan durasi waktu yang efektif dan biaya yang ekonomis menggunakan metode analisis waktu, analisis biaya, dan metode perbandingan (komparasi).



1.7 Sistematika Tugas Akhir

Penulisan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan permasalahan, keaslian tugas akhir, serta sistematika penulisan dari penyusunan Tugas Akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai teori yang berhubungan dengan judul Tugas Akhir serta pengertian dan kajian yang didapatkan dari sumber literatur maupun studi kasus.

BAB III METODOLOGI

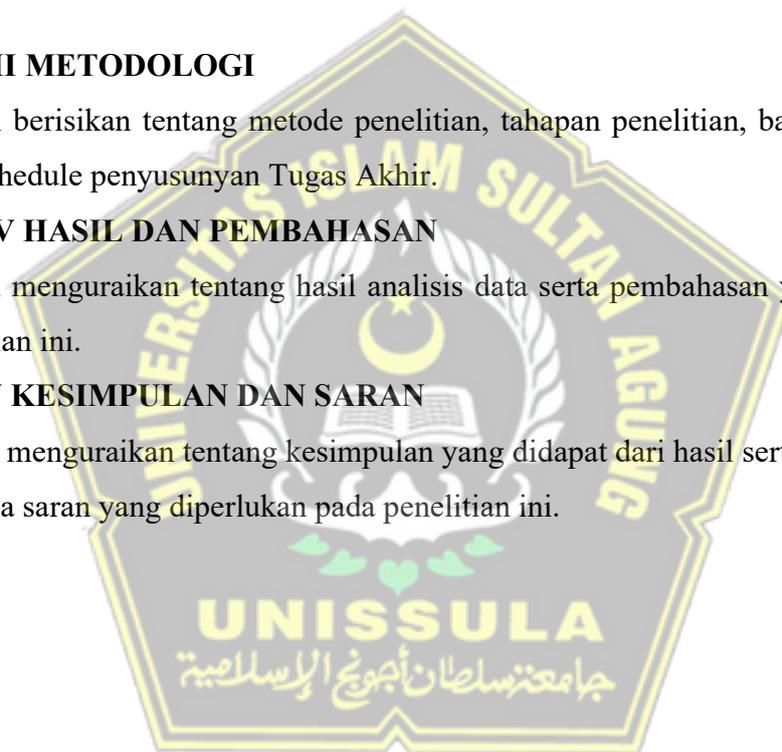
Bab ini berisikan tentang metode penelitian, tahapan penelitian, bagan alir, serta time schedule penyusunan Tugas Akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang hasil analisis data serta pembahasan yang ada pada penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan yang didapat dari hasil serta analisis data dan juga saran yang diperlukan pada penelitian ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Proyek

Proyek adalah sebuah kegiatan yang memiliki bagian yang saling berhubungan untuk mengelola suatu pekerjaan proyek pembangunan untuk mendapatkan hasil sesuai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting yang menggunakan sumber daya serta anggaran dana yang harus diselesaikan dengan jangka waktu tertentu.

Di dalam proses untuk mencapai tujuan sudah ditentukan berupa batasan biaya (anggaran) yang disediakan untuk keperluan dan jadwal serta mutu yang harus terwujud. Didalam kontrak telah disepakati untuk meningkatkan kinerja produk, pada umumnya harus dilakukan juga dengan menaikkan mutu, yang akan berakibat naiknya biaya melebihi anggaran.

Dalam suatu proyek perlu adanya manajemen agar kegiatan dalam proyek tersebut bisa berjalan dengan lancar. Manajemen proyek dilaksanakan dengan tahapan *planning*, *initiating*, *executing*, *controlling* dan *monitoring*. Permasalahan di dalam metode pelaksanaan proyek yang bersifat saling mempengaruhi yaitu biaya, waktu, dan mutu. Keseimbangan diantara ketiga tersebut sangat mempengaruhi mutu dalam pengerjaan proyek, jika salah satu perubahan dalam faktor tersebut akan mempengaruhi faktor yang lainnya juga (Arfin, 2022).

Manajemen proyek dianggap berhasil dianggap berhasil jika dapat mencapai tujuan yang diharapkan, ketentuannya sebagai berikut :

- a. Waktu yang ditentukan.
- b. Biaya yang dianggarkan.
- c. Spesifikasi yang telah ditentukan.
- d. Diterima customer dengan baik.
- e. Tanpa mengubah budaya positif perusahaan.

2.2 Tahapan-Tahapan dalam Proyek Konstruksi

Pekerjaan konstruksi memiliki jalan yang panjang, merupakan kegiatan yang harus mengatasi berbagai kendala, dan banyak hal juga terlibat dalam pekerjaan konstruksi beberapa hal saling terkait, biasanya dihasilkan oleh permintaan. Dari munculnya ide, pertimbangkan kelayakan fungsi, keputusan konfigurasi, menjelaskan persyaratan lebih detail, elaborasi dalam bentuk draf pertama, keputusan draf, temukan kandidat untuk eksekusi (Jurianto, 2008).

2.3 Tahapan Perencanaan Proyek Konstruksi

Tujuan dari tahap ini adalah meyakinkan pemilik proyek (*owner*) bahwa konstruksi yang direncanakan layak untuk dijalankan (Sutomo et al., 2016).

2.3.1 Studi Kelayakan (Feasibility Study)

Tujuan dari tahap ini adalah untuk meyakinkan klien tentang kelayakan konstruksi yang direncanakan.

Kegiatan yang dilakukan pada studi ini antara lain sebagai berikut:

- a. Menyusun kasar rancangan proyek dan juga estimasi biaya proyek tersebut.
- b. Memberitahu dampak positif proyek.
- c. Menyusun analisis kelayakan proyek dari segi finansial.
- d. Menganalisis dampak lingkungan yang akan terjadi jika proyek dikerjakan.

2.3.2 Tahap Penjelasan (*Briefing*)

Tujuan dari tahap ini adalah kepada pemilik proyek (*owner*) untuk menjelaskan anggaran dan konsultan perencana untuk kapasitas proyek untuk dapat menjelaskan kegiatan yang dilakukan adalah :

- a. Mengembangkan jadwal kerja dan pekerja
- b. Mempertimbangkan kondisi lokasi, kebutuhan proyek dan rencana biaya, kualitas dan waktu.
- c. Mempersiapkan *Time Schedule*.
- d. Mempersiapkan sketsa dan lingkup proyek.

2.3.3 Tahap Perancangan (*Design*)

Tujuan perancangan (*Design*) yaitu melengkapi penjelasan proyek dan memberi gambaran umum proyek.

Kegiatan yang dilaksanakan yaitu :

- a. Memeriksa masalah teknis dan non teknis.
- b. Mengembangkan ikhtisar proyek.
- c. Mempersiapkan rancangan akhir proyek.

2.3.4 Tahap Pengadaan/Pelelangan (*Tender*)

Maksud tujuan dujuan dari tahapan ini adalah mencari kontraktor dan subkontraktor untuk mengerjakan proyek konstruksi.

Kegiatan yang dilakukan adalah :

- a. Prakualifikasi
- b. Dokumen Kontrak

2.3.5 Tahap Pelaksanaan (*Contruction*)

Maksud tujuan dari tahapan ini ialah menciptakan gedung yang ingin dirancang oleh pemilik dari segi biaya, kualitas, dan waktu.

Kegiatan implementasi meliputi:

- a. Mengkoordinasikan seluruh kegiatan dalam proyek.
- b. Mengkoordinasikan para *Sub-Kontraktor* dan *Engineering*.

2.3.6 Tahap Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan

Maksud tujuan dari langkah pemeliharaan dan prapenghunan ialah untuk memastikan kesesuaian gedung yang sama sesuai dokumen kontrak yang disepakati kedua belah pihak.

Kegiatan yang dilakukan adalah :

- a. Mempersiapkan laporan selama pekerjaan berlangsung.
- b. Meneliti dan memperbaiki bangunan apabila kerusakan terjadi.
- c. Mempersipakan petunjuk operasional dan pemeliharaan bangunan.
- d. Melatih dan memberi edukasi kepada staf untuk melakukan pemeliharaan.

2.4 Pengertian Manajemen

Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan usaha organisasi dan sumber dayanya untuk mencapai visi dan misi organisasi yang telah ditetapkan. Mencapai berbagai tujuan dan kendala saat ini diketahui hambatan yang dihadapi dalam proyek teknik sipil seringkali berupa kinerja, waktu pelaksanaan, kendala biaya, kualitas pekerjaan dan keamanan pekerjaan (Sari et al., 1995).

2.4.1 Manajemen Waktu

Dalam penelitian Nila Eliana dan Zuhrotul Afidah (2020) manajemen waktu proyek adalah metode menjaga proyek tepat waktu dengan tetap berpegang pada kendala biaya dan menjaga kualitas. Karena waktu merupakan salah satu unsur sumber daya untuk melakukan pekerjaan agar dapat terlaksana dengan efektif dan efisien. Kegiatan manajemen konstruksi untuk mengendalikan waktu dan biaya pelaksanaan proyek meliputi:

a. Sebuah rencana (*Planning*)

Rencana atau program adalah identifikasi serangkaian tindakan atau kegiatan yang dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan

b. Pengelompokan (*Organizing*)

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan saat mempersiapkan organisasi Anda untuk kerja lapangan:

- Jalur pengenalan harus langsung dan sesingkat mungkin.
- Setiap karyawan harus memiliki *job description* yang jelas dan detail.
- Setiap orang harus diberdayakan untuk mengambil keputusan berdasarkan posisinya.
- Kita harus mempromosikan dan memelihara lingkungan kerja di mana setiap orang dapat melakukan yang terbaik dari kemampuan mereka. Bagaimana kolaborasi itu bekerja.

c. Koordinasi (*Coordinating*)

Koordinasi adalah keseimbangan fungsi, dan keselarasan dapat mencapai tujuan.

d. Pergerakan (*Actuating*)

Memiliki tujuan :

- Mendorong semangat kerjasama di antara semua elemen acara.
- Jelaskan maksud dan tujuan usaha patungan.
- Pertahankan disiplin yang baik untuk memastikan hasil yang baik dalam usaha patungan.

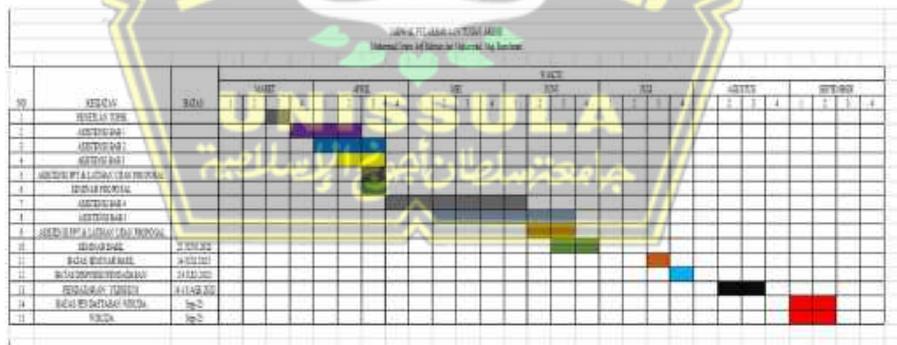
e. Pengawasan (*Controlling*)

Kegiatan penegakan yang dikelola oleh Otoritas Pengawas meliputi:

- Memantau kemajuan pekerjaan konstruksi fisik dalam hal kualitas dan kuantitas bahan bangunan serta pelaksanaan dan kemajuannya.
- Memantau pekerjaan dan produknya, pengiriman tepat waktu dan biaya konstruksi.
- Memantau dan meninjau kinerja proses konstruksi fisik. Perubahan dan penyesuaian yang terjadi selama pekerjaan berlangsung.

f. Evaluasi (*Evaluation*)

Sesudah proyek dilaksanakan maka dilakukan evaluasi. Pada bagian evaluasi dapat dinilai apakah saat penerapan proyek sudah sama dengan rencana yang diharapkan oleh pengelola. (Onibala et al., 2018).



Gambar 2.1 Contoh *Time Schedule TA*
(Sumber : Penulis, 2023)

2.4.2 Manajemen Biaya

Manajemen biaya proyek merencanakan, memperkirakan, menganggarkan, mendanai, membiayai, mengelola dan mengelola biaya sejak awal sesuai dengan Panduan Pengetahuan Manajemen Proyek (PMBOK) untuk memastikan bahwa proses penyelesaian proyek dengan biaya yang disepakati meliputi (Ronald, 2021).

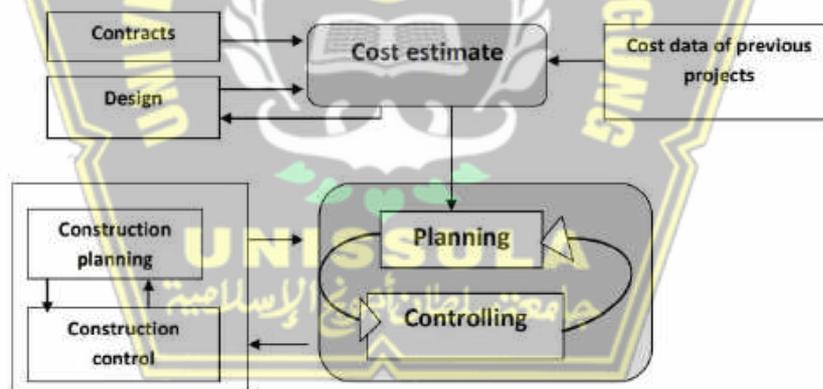
Biaya manajemen proyek konstruksi meliputi perencanaan, estimasi, dan pengelolaan, penganggaran biaya dan manajemen (Valle et al., 2004).

Pengendalian biaya mencakup perencanaan dan pengendalian yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dalam anggaran terbatas. Penentuan biaya proses untuk semua sumber daya proyek. Pengambilan keputusan administratif memengaruhi kemajuan konstruksi dan biaya proyek (Kasem & Alhaffar, 2011).

Selain kendala waktu dan kualitas, kendala biaya adalah salah satu dari tiga kendala utama keberhasilan proyek, yang mencakup prinsip dan angka keuangan seperti personel, material, peralatan, layanan, dan transportasi. Pengendalian biaya harus diterapkan secara efektif (Pratiwi, 2012).

Cost management ini berisi tiga operasi, diantaranya:

1. *Cost Estimate* (Estimasi / Perkiraan Biaya)
2. *Cost Budget* (Penganggaran Biaya)
3. *Cost Control* (Pengendalian Biaya)



Gambar 2.2 Diagram Operasi *Cost Management*
(Sumber : <https://finata.id/struktur-organisasi>)

2.4.3 Manajemen Mutu

Manajemen mutu adalah suatu sistem pengelolaan dalam proses pembangunan yang digunakan dalam proyek untuk mengetahui kualitas material, metode, serta bangunan yang telah disetujui dan sesuai standar yang telah di sepakati. Manajemen mutu memiliki tujuan untuk pengendalian, peningkatan kualitas proyek dan juga target yang telah ditentukan (Wahyu et al., 2021).

Manajemen mutu adalah model/sistem teknologi manajemen alternatif dalam proses pengembangan industri konstruksi, yang mengintegrasikan seluruh tahapan proses pengembangan menjadi satu kesatuan/integrasi. Menerapkan sistem manajemen kualitas proyek dalam proses pembangunan, efektivitas tujuan dapat dicapai. Pencapaian Aspek kualitas tujuan mengoptimalkan manajemen proyek dan manajemen proyek. Ketika kontraktor melakukan pekerjaan peningkatan kualitas, persyaratan kualitas dikenakan pada pelaksanaan proyek. Untuk memenuhi standar kualitas, kontraktor berusaha membangun sistem kontrol kualitas yang memenuhi persyaratan pembangun (Manabung et al., 2018).

Dari uraian di atas secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa sistem manajemen mutu adalah kombinasi atau kumpulan kegiatan yang berkaitan dengan suatu organisasi yang harus mencapai tujuan untuk memenuhi persyaratan mutu berdasarkan standar sistem yang berlaku.

Ketiganya disebut *triple constraint*. Ketiganya adalah parameter penting untuk implementasi proyek dan biasanya terkait dengan tujuan proyek. Ketiga batasan ini sangat menarik dan dapat diilustrasikan dengan gambar berikut:



Gambar 2.3 Hubungan Mutu, Waktu, dan Biaya
(Sumber : <https://finata.id/struktur-organisasi>)

2.5 *Reengineering* dan *Value Engineering*

2.5.1. *Reengineering* Proyek

Reengineering (business process) sangat penting bagi perkembangan suatu perusahaan Mengidentifikasi proses bisnis adalah dengan cara pertama mengamati dan mengetahui penyebab kinerja proses bisnis yang buruk, kemudian mengukur dan menganalisis kinerja perusahaan untuk menerapkan prinsip-prinsip perusahaan kinerja proses bisnis Mencirikan masalah yang ada dan menganalisis kinerja setiap bagian dari proses bisnis perusahaan (Wardhana et al., 2013).

BPR adalah metode dengan peningkatan yang signifikan, tetapi juga membawa perubahan signifikan pada organisasi dan cara kerjanya, perlu diubah atau ditambah Cara organisasi bekerja, fungsi misinya dan nilai-nilainya. *Reengineering* pada proyek konstruksi menganalisa beberapa aspek yang ada didalamnya yaitu menganalisa manajemen waktu yang ada, mengkaji bagaimana pengelolaan manajemen biaya yang ada di proyek. Serta mengetahui kualitas atau mutu yang digunakan dalam proyek sesuai standar operasional yang telah di sepakati bersama kontraktor dan *owner*. (Andy Paul Harianja, 2015).

Reengineering proyek yang ada pada tugas akhir ini menganalisa berbagai macam aspek yang ada pada proyek seperti manajemen waktu dan juga manajemen biaya. efektifitas merupakan ukuran sejauh mana suatu kegiatan mencapai tujuannya. Cara menganalisa manajemen waktu pada laporan ini menggunakan pedoman *time schedule* yang merupakan rencana alokasi waktu untuk penyelesaian masing-masing layanan proyek mewakili garis waktu keseluruhan untuk pelaksanaan proyek. Jadwal proyek konstruksi dapat dibuat dalam sebuah *table* sebagai berikut: (Sutrisna, 2016)

1. *Bar chart*
2. *Network Planning*
3. *schedule* harian, *schedule* mingguan, bulanan, tahunan, atau waktu tertentu.
4. Kurva S

Network planning adalah salah satu model yang digunakan untuk mengimplementasikan proyek dan hasil kerjanya adalah informasi tentang aktivitas yang terkandung dalam diagram jaringan proyek. Perencanaan jaringan adalah

 						
Daftar Kuantitas dan Harga/Biaya						
Jenis Barang/Jasa	Satuan Unit	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga	Keterangan	Kunci Baris
PEKERJAAN PERSIAPAN						
Mobilisasi dan Demobilisasi alat pemancangan	Ls	1,00	Rp 100.000.000,00	Rp 100.000.000,00		
Mobilisasi dan Demobilisasi mobil crane						
Pasang papan nama proyek	Unit	1,00	Rp 1.250.000,00	Rp 1.250.000,00		
PEKERJAAN PENYELENGGARAAN KEAMANAN DAN KESEHATAN KERJA SERTA KESELAMATAN KONSTRUKSI						
Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, dan Kerja	Set	1,00	Rp 1.500.000,00	Rp 1.500.000,00		
Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	Org	120,00	Rp 5.000,00	Rp 600.000,00		
Bekerja di Kerlinggan	Org	24,00	Rp 350.000,00	Rp 8.400.000,00		
Perilaku Berbasis Keselamatan (Budaya K3)	Org	120,00	Rp 25.000,00	Rp 3.000.000,00		
Semalai K3	Org	60,00	Rp 50.000,00	Rp 3.000.000,00		
Spanduk (banner)	Lb	3,00	Rp 2.000.000,00	Rp 6.000.000,00		
Poster	Lb	3,00	Rp 2.000.000,00	Rp 6.000.000,00		
Papan Informasi K3	Bh	2,00	Rp 3.500.000,00	Rp 7.000.000,00		
Tali Keselamatan (Life Line)	Set	1,00	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00		
Panahan Jatah (Safety Deck)	Set	1,00	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00		

Gambar 2.5 Contoh Rencana Anggaran Biaya
(Sumber : Dokumen Proyek)

2.5.2. Value Engineering

Rekayasa Nilai telah diakui sebagai salah satu metode yang memberikan efisiensi terhadap pembangunan. Efisiensi tersebut adalah dengan mengoptimalkan fungsi, kinerja dan dana dalam suatu proyek namun tetap menjaga mutu dan kualitas. Efisiensi merupakan Ukuran keberhasilan yang dinilai dari segi besarnya sumber daya untuk mencapai hasil dari kegiatan yang dijalankan,

Menurut Soeharto (1995) Tujuan dilakukan analisa value engineering adalah untuk menghilangkan pekerjaan yang tidak diperlukan dan mencari alternatif untuk memenuhi keperluan dengan biaya terendah tetapi dengan kinerja yang sama atau lebih baik. Diharapkan dari penerapan teknik nilai tersebut diperoleh penghematan diantaranya :

- Penghematan biaya
- Penghematan waktu
- Penghematan bahan

2.6 Metode Kerja Proyek

Metode adalah proses atau metode yang digunakan untuk mencapai tujuan tertentu, *Implement* adalah alasan atau kegiatan tertentu untuk mencapai rencana atau rencana konstruksi adalah kegiatan membangun atau membangun infrastruktur untuk mencapai suatu tujuan. Metode khusus yang digunakan dalam pekerjaan proyek penggunaan akhir ini ialah menganalisa manajemen waktu dengan

berpedoman *time schedule* proyek, kemudian menganalisa manajemen biaya melalui rancangan anggaran biaya yang digunakan pada proyek tersebut. Analisa manajemen waktu dan juga manajemen biaya ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi dan efektivitas proyek yang sedang berjalan serta mengetahui metode kerja yang lebih optimal (Onibala et al., 2018).

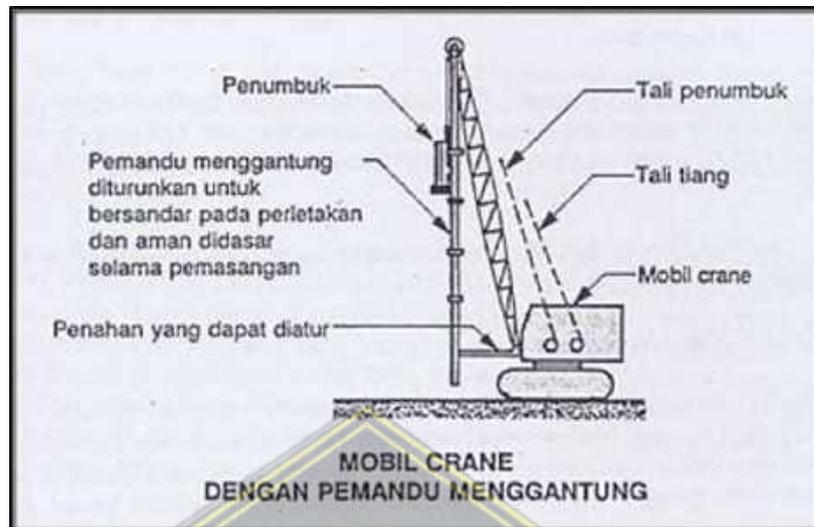
Dalam penentuan metode kerja proyek sangat berkaitan dengan 3 hal yang perlu diperhatikan yaitu efektif, efisien dan optimal sehingga kita dapat mencapai target yang sudah direncanakan. Dalam hal ini efektif memiliki maksud yaitu suatu keadaan yang dimana metode dan cara yang dilakukan dapat terlaksana dengan baik sehingga mendapatkan hasil akhir yang sesuai target, Sedangkan dalam metode kerja proyek efisien memiliki maksud sebagai sesuatu yang menitik beratkan pada penggunaan sumber daya yang sesuai sehingga mencapai hasil yang diinginkan dan untuk optimal memiliki maksud dimana kita mencari cara untuk mendapatkan hasil yang baik dan maksimal.

2.7 Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang merupakan salah satu komponen struktur yang menyalurkan beban statis dan beban konstruksi ke pondasi. Gunakan atau pilih patok yang jauh di bawah permukaan. Kondisi tanah yang berbatu tidak bisa menggunakan pondasi tiang pancang jenis ini. Pondasi tiang dapat dibuat dari kayu keras, beton dan baja (pipa atau profil). Pondasi tiang adalah kolom sederhana yang dirancang untuk pondasi dalam dengan mentransfer beban permukaan ke tanah di bawahnya dimana gesekan antara tiang dan tanah dan/atau penopang ujung tiang tidak sesuai untuk menahan beban yang diberikan oleh struktur. Ketahanan gesek aktual dan kapasitas beban akan bergantung pada kondisi tanah setempat Anda. Pondasi tiang pancang harus memiliki daya dukung statis yang cukup untuk menahan semua beban (beban vertikal, beban lateral, dll.) dan momen yang diteruskan ke tanah (Nurdiani, 2013).

Konstruksi pondasi tiang pancang di tempat membutuhkan penggerak tiang. Penggerak tiang umumnya terdiri dari derek, palu tiang, *braket*, dan pemandu tiang. Penggerak tiang adalah penggerak tiang yang unik. Penggerak tiang memiliki dua

fungsi: itu digunakan untuk memasok daya ke alat bar energi. Fungsi kedua adalah alat ukur untuk menentukan daya dukung tiang pancang (Sombah et al., 2016).



Gambar 2.6 Peralatan Pondasi Tiang
(Sumber : <https://steemit.com/indo-stem/@rahmathidayat097/proses-pemancangan-pondasi-tiang-pancang>)

2.7.1 Cara Pemancangan

Ada tiga metode yang digunakan dalam proses pemancangan yaitu : menggunakan *diesel hammer system*, menggunakan metode *hydraulic jacked piling sistem* dan metode *Press in Pile*.

a. Metode *diesel hammer* sistem (Pukulan)

Prinsip kerja *diesel hammer* adalah menggunakan kabel baja dan *winch* untuk mengangkat *hammer* ke ketinggian drop tertentu, lalu membiarkan *hammer* jatuh bebas ke tumpukan. Tutup (peredam kejut) dipasang pada kepala tiang untuk mencegah kerusakan pada tiang.

Manfaat *diesel hammer* antara lain :

1. Lebih sedikit investasi.
2. Kemudahan penggunaan.
3. Kenyamanan, energi satu langkah dapat disesuaikan dengan menyesuaikan ketinggian.

Kelemahan *diesel hammer* adalah :

1. Terlalu bising

2. Tiang rawan pecah
3. Dapat menimbulkan getaran pada sekitarnya
4. Polusi udara.



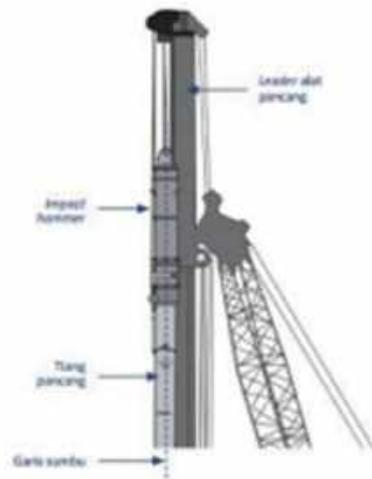
Gambar 2.7 Proses Penegakan Spun Pile
(Sumber : <https://binamarga.pu.go.id/>)

Penegakan *spun pile* dilakukan dengan menggunakan tali pengikat pada ujung pancang dengan panjang minimal 1 meter.

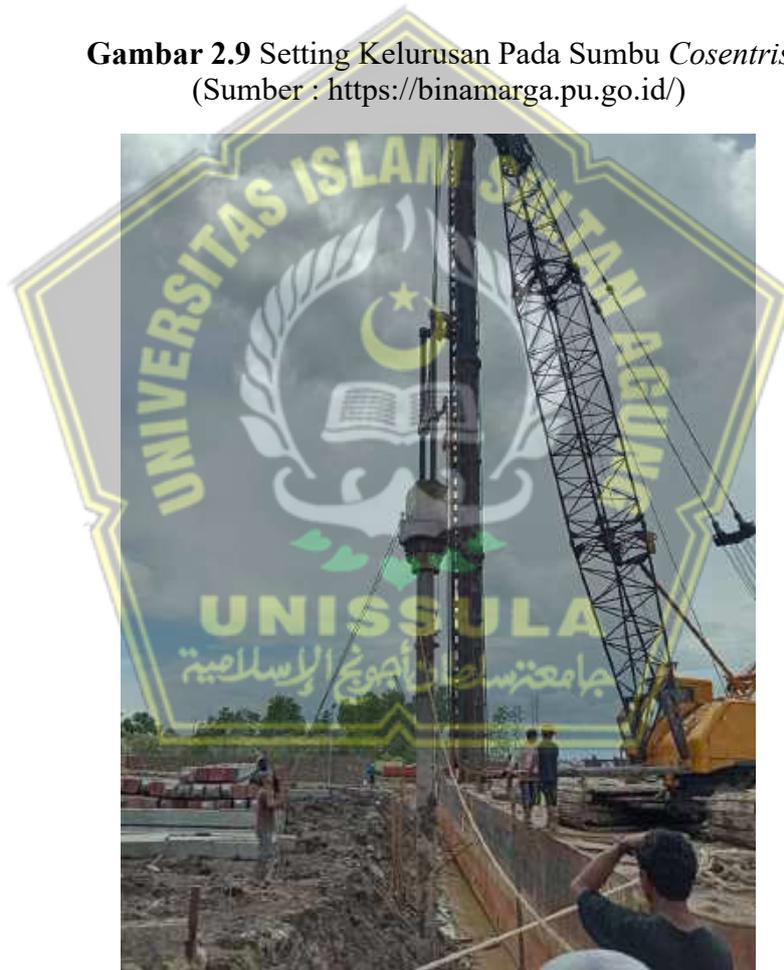


Gambar 2.8 Setting Kelurusan Spun Pile
(Sumber : <https://www.kitasipil.com>)

Setting kelurusan dilakukan dengan alat *waterpass* maupun *theodolite* yang di aplikasikan oleh 2-3 orang.



Gambar 2.9 Setting Kelurusan Pada Sumbu *Cosentris*
 (Sumber : <https://binamarga.pu.go.id/>)



Gambar 2.10 Proses Pemancangan *Spun Pile*
 (Sumber : <https://ptbumiindonesia.co.id/>)

Proses pemancangan dengan mesin *hammer* menggunakan metode pukulan hingga mencapai kedalaman yang telah ditentukan atau mencapai tanah keras.



Gambar 2.11 Proses Penyambungan *Spun Pile*
(Sumber : wika jalan tol semarak)

Proses penyambungan *spun pile* dilakukan dengan metode pengelasan secara melingkar hingga tiang saling tersambung.



Gambar 2.12 Proses Kalendering *Spun Pile*
(Sumber : <https://www.kitasipil.com>)

Proses kalendering dilakukan jika pemancangan sudah mencapai titik yang telah dilakukan. Biasanya dilakukan pada saat 10 pukulan terakhir.

b. Metode *hydraulic jacked piling* sistem (Tekanan)

Sistem terdiri dari silinder hidrolik yang ditempatkan sejajar dengan tiang pancang, alat mekanik berupa pelat penekan yang diletakkan di atas batang dan alat mekanik untuk mengencangkan (menahan) batang tiang, yang kemudian mendorong batang ke tanah. Sistem ini terus menerus dorong tiang ke tanah tanpa suara, guncangan, atau getaran.

Sistem hidrolik perlengkapan majemuk ditempatkan di kedua sisi tumpukan, sehingga posisi titik tiang akurat dan tepat. Besar kecilnya diameter piston mesin dongkrak hidrolik tergantung dari kapasitas beban mesin. Tempatkan blok cinder atau besi sebagai beban di setiap sisi pelat pembawa alat dan sesuaikan beban dengan beban yang dikalibrasi untuk rakitan (Jawat, 2016).



Gambar 2.13 *Hydraulic static pile driver*
(Sumber : <https://kranbud-kzk.kiev.ua/>)

c. Metode *Press in Pile*

Hydraulic Static Pile Driver (HSPD), juga dikenal sebagai "*pre-piling*", adalah metode pondasi tiang pancang modern di lingkungan perumahan yang padat. Ini lebih cepat dan lebih ekonomis.

Keunggulan dari metode *Press in Pile* adalah :

1. Tidak menyebabkan getaran, dan kebisingan lingkungan.
2. Bersih dan tidak menyebabkan polusi udara sehingga lebih ramah lingkungan.
3. Memilliki performa lebih cepat jika dibandingkan dengan metode *hammer*.

4. Pondasi tiang pancang yang terpasang sangat efektif, efisien dan handal terhadap daya dukung pondasi.

Cara kerja pemancangan menggunakan teknologi *Press in Pile* :

1. Bagian tengah tumpukan dijepit dan didorong masuk secara hidrolik.
2. Cukup nyaman untuk menaiki tiang sepanjang 17 meter.
3. Troli seluler teleskopik dan nyaman dapat digunakan untuk merendam tumpukan dengan kedalaman hingga 9 meter.
4. Untuk teknik bawah tanah, metode ini dapat menghemat lebih banyak tiang pancang dan membuat tutup bekerja lebih mudah. Seperti metode penumpukan lainnya, sekitar 1-2 meter dengan tangan (Nurdiani, 2013).



Gambar 2.14 Mesin *Press in Pile*
(Sumber : <https://binamarga.pu.go.id/>)

2.7.2 Kendala yang Terjadi Pada Pekerjaan Tiang Pancang

Melakukan pekerjaan pondasi di lokasi tidak selalu mudah. Kontraktor mungkin menghadapi kendala selama pekerjaan pemancangan. Berikut adalah beberapa pertanyaan yang sering diajukan terkait dengan penumpukan:

- Pertama, kondisi tanah yang tidak terlalu baik, seperti tanah lunak di lokasi, yang mempengaruhi konstruksi pondasi, dapat terbalik, dan memerlukan lubang bor baru atau rekonstruksi. Drainase yang memadai diperlukan untuk menstabilkan kondisi tanah lunak. Pekerjaan tanah dilakukan dengan menggali teras dengan lebar yang cukup untuk mencegah beban menjadi terlalu berat. pencemaran tanah itu sendiri. Tumpukan yang digali harus dihilangkan dalam sehari.

- Hambatan kedua adalah kondisi bekas rawa dan TPA yang menyebabkan terjadinya pergerakan horizontal pada saat pemancangan. Bekas rawa dan tempat pembuangan sampah mungkin juga berada di bawah tanah jika curah hujan dan muka air tanah cukup tinggi. Terjadi longsor saat penggalian. Hal ini dapat diatasi dengan dehidrasi yang cukup (Nurdiani, 2013).

2.8 Bekisting

Bekisting merupakan alat untuk membantu mencetak beton dengan ukuran, dan bentuk yang direncanakan. Bekisting harus memiliki syarat kekuatan, kekakuan, mudah dibentuk, stabilitas, dan tahan terhadap cuaca. Bekisting dilakukan pada saat ingin mengecor suatu bangunan dengan bentuk dan ukuran yang direncanakan. Bekisting memiliki beberapa jenis dan karakter yang berbeda-beda. Pertama, bekisting konvensional yang terbuat dari kayu, papan, atau material balok. Kedua, bekisting semi sistem yang terbuat dari plat baja dan besi *hollow*. Kemudian, Bekisting Sistem adalah bekisting yang dibuat dari pabrik dan Sebagian besar terbuat dari baja (Pratama et al., 2017).

Berikut adalah jenis-jenis bekisting :

1. Bekisting Konvensional

Bekisting konvensional yaitu bekisting yang seluruhnya menggunakan kayu yang terdiri dari kayu papan dan perkuatan kayu kaso. Proses pengerjaannya dengan cara bongkar pasang pada bagian struktur yang akan dibuat. Pada umumnya bekisting tradisional ini hanya bisa dipakai dalam satu kali pekerjaan saja, jika kayu masih memungkinkan maka masih bisa dipakai untuk membuat bagian struktur lainnya. Bentuk penampang bekisting konvensional dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Bekisting Konvensional
(Sumber : <https://www.hargasatuan.com>)

2. Bekisting Semi Sistem

Bekisting semi sistem adalah bekisting yang perlengkapannya menggunakan gabungan antara bahan kayu dan juga bahan fabrikasi, yang terbuat dari *polywood* dan besi *hollow*. Untuk satu unit bekisting semi sistem ini material yang digunakan jauh lebih awet dan tahan lama dari bekisting konvensional, sehingga penggunaan bekisting ini relatif lebih lama (Wijaksono et al., 2018).



Gambar 2.16 Bekisting Semi Sistem
(Sumber : <https://binamarga.pu.go.id/>)

3. Bekisting Sistem

Bekisting sistem merupakan bagian bekisting yang dibuat di pabrik yang sebagian besar komponennya terbuat dari besi atau baja yang memiliki ukuran modular dengan bentang-bentang standard dan biasanya dapat diperoleh oleh jasa penyewa. Bekisting sistem dimaksudkan untuk dapat digunakan berulang kali. Pelaksanaan

bekisting sistem ini terbilang lebih cepat dibandingkan dengan bekisting konvensional dan bekisting semi sistem karena komponen pada bekisting sistem telah memiliki ukuran standarnya.

➤ Tahapan dan Gambar Bekisting Sistem (Peri)

1. Pabrikasi.
2. Pastikan posisi marking as-as plat.
3. Pasang *Jack base*, *main frame*, dan *U-Head* sesuai rencana.
4. Letakkan balok suri dengan posisi melintang sejajar arah pemasangan frame.
5. Naikkan panel bekisting balok kemudian dirangkai kedua sisi bottom form balok dan Pasang bracing siku penahan pada pipi luar balok dengan jarak sesuai dengan rencana.
6. Setelah beton kering dan mencukupi umurnya dapat dilakukan pembongkaran bekisting.



Gambar 2.17 Bekisting Sistem
(Sumber : PT. Multitech Konstruksi Utama, 2022)

2.8.1 Perencanaan Bekisting

Rencana adalah sistem metode kerja yang diperhitungkan dengan cermat yang dirancang untuk menghindari risiko kesalahan selama tahap pelaksanaan. Untuk merancang dan membangun bekisting memiliki tiga aspek utama (Nawy,1997), yaitu : (Pandu et al., 2018).

1. Kualitas: Bekisting yang diproduksi harus tahan terhadap beban penuangan dan sesuai dengan bentuk, ukuran dan posisi bangunan, sehingga dapat menghindari kesalahan selama proses konstruksi dan mempengaruhi kualitas beton.

2. Keselamatan: Bekisting tidak hanya harus menopang berat beton selama penuangan, tetapi juga memiliki faktor keamanan yang cukup untuk mencegah pekerja dan beton runtuh dan membahayakan keselamatan mereka sendiri.
3. Ekonomis: Bekisting harus digunakan secara efisien untuk meminimalkan waktu dan biaya pembuatan, sehingga bekisting dapat digunakan kembali selama operasi, sehingga menguntungkan kontraktor dan pemilik.

2.9 Software Microsoft Project

Ada banyak kegiatan dalam suatu proyek yang perlu dilakukan dengan hati-hati, akurat dan presisi. Itu sebabnya kami memiliki perangkat lunak untuk membantu manajer proyek. *Microsoft Project* adalah produk perangkat lunak manajemen proyek yang dikembangkan dan didistribusikan oleh *Microsoft Corporation* yang memungkinkan manajer proyek dan perencana menetapkan sumber daya untuk tugas, melacak kemajuan, mengelola anggaran, dan menganalisis beban kerja. (terkadang disingkat *MS Project*). *Kelola Proyek Satu* program untuk mengelola data anda *Microsoft Project 2007* adalah bagian dari *Microsoft Office Professional 2007* dan mudah diintegrasikan dengan program *Microsoft Excel* dan *Visio* (Wowor, 2013).

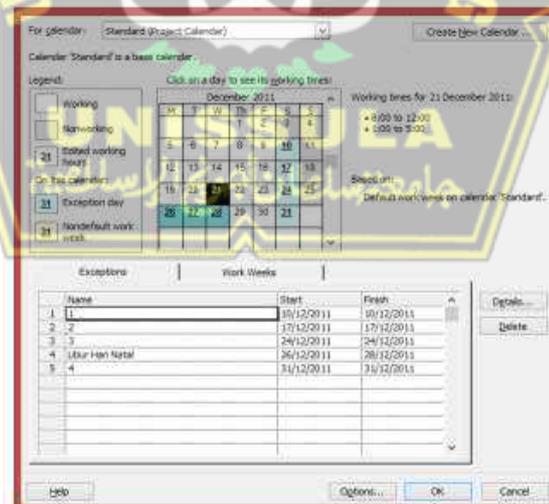
1. Menyimpan detail proyek dalam *database*, termasuk detail seperti tugas dan keterkaitannya, sumber daya yang digunakan, biaya, dan jalur kritis.
2. Gunakan informasi ini untuk menghitung dan mengelola jadwal, biaya, dan item lainnya, termasuk mengembangkan rencana proyek.
3. Lacak seluruh proyek untuk menentukan apakah selesai tepat waktu dan sesuai anggaran.

Disini kita harus menentukan jenis pekerjaan serta durasi lama waktu pelaksan yang dibutuhkan untuk masing masing aktivitas yang terjadi pada proyek yang kita kerjakan.

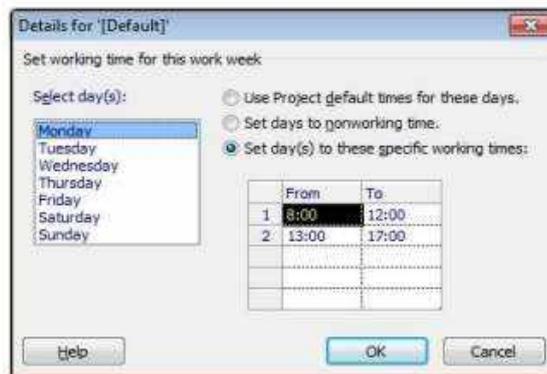
No	Jenis Pekerjaan	Durasi
	OFFICE	33 days
1	Pekerjaan Roof Curter	9 days
2	Pekerjaan atap dan canopy office	3 days
3	Pekerjaan fasia	6 days
4	Inchase kolom	12 days
5	Pekerjaan pemasangan dinding bambu	3 days
6	pekerjaan plafon (fin shing)	6 days
7	Pekerjaan ceiling	9 days
8	Pekerjaan pemasangan keramik lantai	30 days
	a Supply dan instal keramik lantai tile 30/30, ex roman	6 days
	b Supply dan instal keramik lantai tile 20/20, ex roman	6 days
	c Supply dan instal keramik dinding tile 20/20, ex roman	6 days
	d Supply dan instal keramik lantai tile 40/40, ex roman	6 days
9	pekerjaan pemasangan dinding kaca	12 days
10	pekerjaan pintu & jendela	18 days
	a supply dan instal pintu bali floor hingga standard	6 days
	b supply dan instal pintu plywood aniswood	18 days
	c supply dan instal pintu aluminium	12 days
	d supply dan instal pintu kaca frameless semantik garvangan	9 days
	e supply dan instal jendela aluminium	6 days
11	pekerjaan partey	9 days
	a pengecatan	6 days
	b pemasangan geser meja dan runc	6 days
	c pemasangan keramik 20x20 poly shed	3 days
12	pekerjaan tangga	9 days
13	pekerjaan pengecatan	21 days
14	pekerjaan tiling an floor	6 days

Gambar 2.18 Jenis Pekerjaan dan Durasi
(Sumber : <https://biztechacademy.id/>)

Dalam menentukan kalender proyek kita harus menentukan hari libur, hari kerja dan jam kerja dari pada pekerja sehingga dihasilkan jadwal yang sesuai dengan target.



Gambar 2.19 Pengaturan Hari Libur
(Sumber : <https://biztechacademy.id/>)



Gambar 2.20 Pengaturan Jam Kerja
(Sumber : <https://biztechacademy.id/>)

Pada sebuah proyek terdapat berbagai jenis pekerjaan yang dimana hubungan antar jenis pekerjaan tidak semua sama. Dimana ada yang mulai atau selesai dalam waktu yang bersamaan dan ada juga menunggu pekerjaan lainnya selesai baru kita bisa memulai pekerjaan selanjutnya.

No	Jenis Kegiatan	Precedensi
1	pekerjaan Koor. Ganti	1FF
2	pekerjaan awal dan setup office	1FF
3	pekerjaan dasar	100-3 days
4	terbaca literasi	600
5	pekerjaan pemasangan dinding kam tidur	67F
6	pekerjaan plesteran (basilang)	400
7	pekerjaan cat tembok	400
8	pekerjaan pemasangan keramik lantai	60F
a	Supply dan instal keramik lantai tile 30x30, ex room	60F
b	Supply dan instal keramik lantai tile 30x30, ex room	107F-3 days
c	Supply dan instal keramik dinding tile 20x20, ex room	1100
d	Supply dan instal keramik lantai tile 40x40, ex room	147F-3 days
9	pekerjaan pemasangan dinding kaca	67F-3 days
10	pekerjaan partisi kaca	
a	supply dan instal partisi besi, floor hanger standard	1400
b	supply dan instal frame glass aluminium	600
c	supply dan instal partisi aluminium	177F
d	supply dan instal partisi kaca frameless aluminium	
	partisi kaca	187F
e	supply dan instal partisi aluminium	1800
11	pekerjaan partisi	
a	pengukuran	2000
b	pemasangan grantir besi dan saku	2200
c	pemasangan keramik 20x20 polystar	25
12	pekerjaan pengecatan	26FF
13	pekerjaan pengecatan	227F-3 days
14	pekerjaan ulang air hujan	19F

Gambar 2.21 Hubungan Antar pekerjaan
(Sumber : <https://biztechacademy.id/>)

BAB III

METODOLOGI

3.1 Metode Persiapan

Berdasarkan penyusunan TA ini yang bertujuan untuk mengetahui kombinasi metode kerja pada pekerjaan pancang dan bekisting pada proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadu Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Pembangunan gedung fakultas ini dirancang memiliki empat (4) lantai dan (+1) atap dak beton menggunakan pondasi pancang dan bekisting *knock down* (plat besi). Perhitungan pengolahan data berupa Rencana Anggaran Biaya yang dijadikan perbandingan menggunakan *microsoft excel*.

3.1.1 Pengumpulan Data

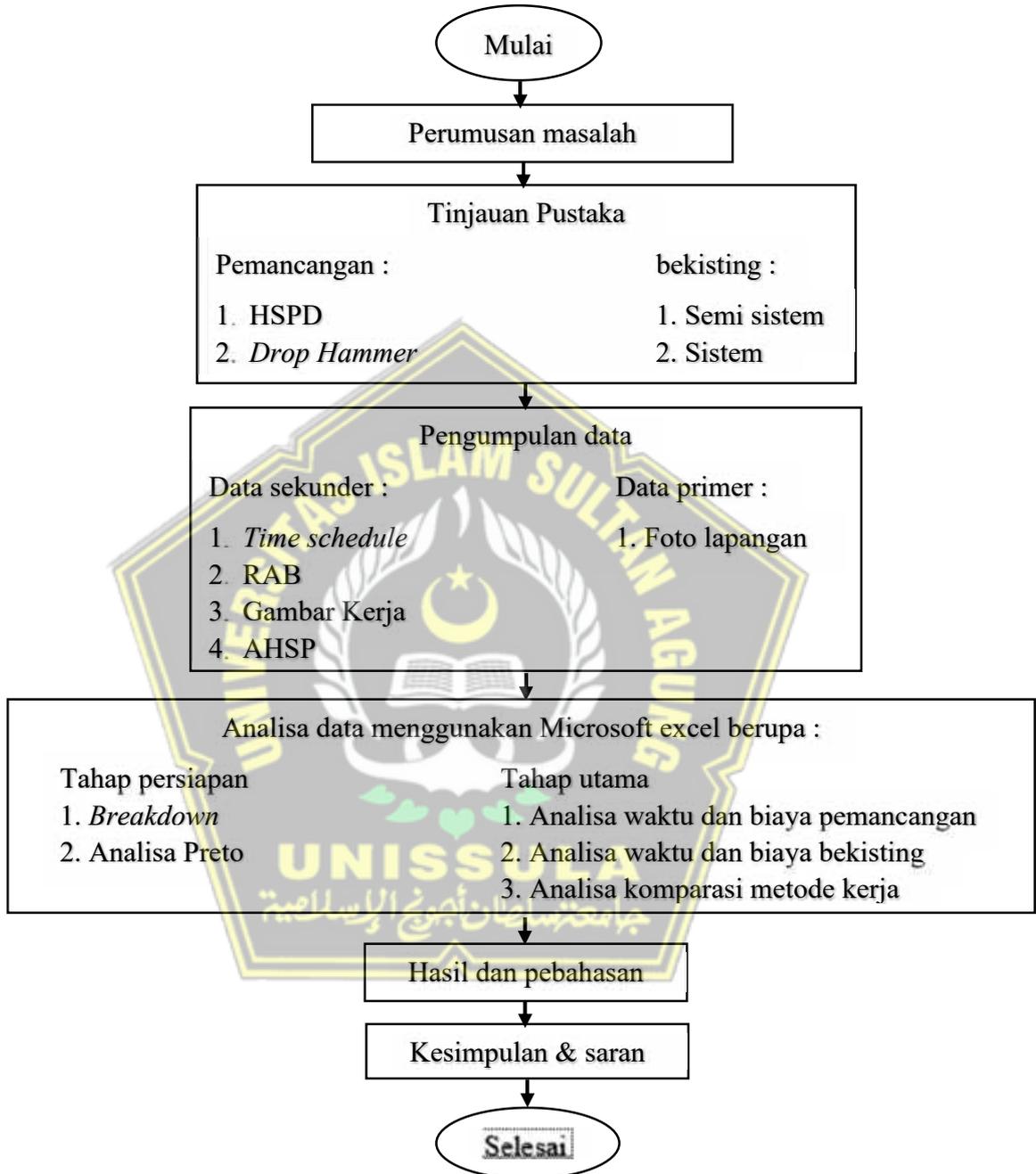
a. Jenis, Cara Pengumpulan, Sumber Data, dan Alat Penelitian

Data proyek yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini mengacu pada data primer dan data sekunder proyek. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dengan melakukan survei lapangan dan wawancara secara langsung dengan penanggung jawab proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadu Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung, sumber data yang diperoleh berupa foto kondisi lapangan, media yang kita gunakan untuk memperoleh data primer ini dengan menggunakan alat bantu kamera *handphone*.

Kedua dengan menggunakan data sekunder yaitu data yang sudah ada, dikumpulakn oleh penyidik diperoleh secara tidak langsung dengan menghubungi kantor direksi proyek yang sudah memenangkan tender dan meminta data file yang kita butuhkan berupa AHSP proyek, RAB proyek, Gambar Kerja proyek, dan *time schedule* proyek, media yang kita gunakan untuk mendapatkan data sekunder yaitu dengan dikirimkan melalui *email*.

3.2 Bagan Alir

Data primer dan sekunder yang terkumpul dianalisis dan diperjelas melalui bagan alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alir

(Sumber : Penulis, 2023)

3.3 Metode Analisis

3.3.1 Tahap Persiapan

Tahap informasi dilakukan dengan menunjukkan informasi sebanyak banyaknya mengenai objek penelitian yaitu proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadu Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Tahap ini ditujukan untuk mencari item-item pekerjaan yang mempunyai bobot pekerjaan yang memerlukan biaya tinggi untuk penyelesaiannya. Jenis metode yang dapat dilakukan antara lain :

1. Breakdown

Metode ini digunakan sebagai distribusi biaya dari item-item pekerjaan. Item pekerjaan dipisahkan oleh pekerjaan berbiaya tinggi ke item biaya rendah yang kemudian dibandingkan untuk memperoleh presentasi bobot pekerjaan: (Wibowo, 2011).

2. Analisa Preto

Hukum preto berbunyi 80% dari anggaran keseluruhan dimuat oleh 20% komponennya yang mengikuti prosedur mengurutkan biaya dari biaya tertinggi ke biaya terendah dan menghitung presentase biaya: (Akbar, 2012).

3.3.2 Tahap Utama

Dalam perencanaan perbandingan metode kerja pemancangan serta metode kerja bekisting ini penulis melakukan langkah-langkah :

1. Mengumpulkan, mengidentifikasi, dan menganalisis waktu dan biaya pada metode kerja tekanan pemancangan pondasi dengan *hydraulic jack* dengan metode kerja pemukulan pemancangan dengan *hammer* pada proses pemancangan.
2. Mengumpulkan, mengidentifikasi, menganalisis waktu dan biaya pada penggunaan bekisting plat besi dengan penggunaan bekisting konvensional pada pekerjaan plat lantai.
3. Mengumpulkan, mengidentifikasi, dan menganalisis perbandingan waktu dan biaya pondasi dan bekisting yang efektif dan efisien.
4. Analisa waktu dihitung dengan menggunakan produktivitas dengan rumus

$$Produktivitas = \frac{volume}{waktu}$$

Dan dengan *time schedule* melalui cara metode kurva s yang dibuat dengan *microsoft project* untuk masing masing alternatif metode kerja maupun kombinasi dua metode kerja.

5. Analisa biaya dihitung dengan membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada masing masing alternatif metode kerja maupun kombinasi kedua metode kerja dengan rumus :

$$\text{RAB} = (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan})$$

6. Analisa komparatif dibuat setelah analisa biaya dan waktu untuk masing masing metode kerja maupun kombinasi metode kerja yang selanjutnya membandingkan atau mengkomporasi rencana anggaran biaya dan durasi waktu untuk memperoleh metode kerja yang sangat efektif dan efisien untuk direkomendasi sebagai alternatif yang terbaik dan juga bisa digunakan metode analisi preto yang dilakukan dengan menganalisis biaya paling tinggi pada proyek yang sehingga dapat dilakukan *value engineering* pada item tersebut. Rekayasa nilai sendiri adalah teknik mengidentifikasi prinsip operasi atau berbagai fungsi yang diperlukan untuk menentukan nilai suatu produk.
7. Dalam tugas akhir ini *microsoft project* atau *primavera* digunakan untuk mengolah data primer untuk menentukan hasil perbandingan metode-metode alternatif yang kemudian akan dibandingkan dengan metode yang digunakan pada proyek maka bisa ditemukan metode mana yang efisien dan efektif.
8. Tahap terakhir dalam penelitian tugas akhir yaitu untuk memberikan rekomendasi alternatif metode yang telah dipilih dengan metode kerja baru yang lebih efektif dan efisien.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data sekunder dan primer. Pengamatan peneliti tentang objek penelitian secara langsung yang dilakukan wawancara dengan konsultan perencana dan observasi pada objek merupakan hasil dari data primer. Sedangkan data sekunder didapat dengan cara mengumpulkan, mencari, dan mengolah data yang didapat dari konsultan perencana.

4.1.2 Alat Pengumpulan Data

Alat yang digunakan untuk mengumpulkan data primer dan sekunder pada penelitian ini yaitu pada data primer menggunakan kamera *handphone* untuk dokumentasi di lapangan, sedangkan pada data sekunder dengan alat bantu *handphone* dikirim ke *email*.

4.1.3 Sumber Data

Pada penelitian sumber data peneliti mendapatkan data berupa *soft file* yang didapat dari pihak kontraktor yaitu PT. TRIKENCANA SAKTI utama general constructor dengan Bapak Harnowo selaku Pelaksana, dan Bapak Widodo selaku *staff* divisi *Engineering*.

4.1.4 Lokasi dan Waktu Pengumpulan Daata

Pengumpulan data ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Waktu yang peneliti gunakan untuk memperoleh data yang digunakan sebagai penunjang Tugas Akhir ini yaitu pada hari Kamis, 16 Februari 2023. Beberapa data yang penting untuk bahan analisis penelitian Tugas Akhir ini antara lain terdapat Data Umum Proyek, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan *Time Schedule*, Gambar Kerja, Dokumen Spesifikasi Teknis.

4.1.5 Data Umum Proyek

Berikut ini data umum proyek pembangunan pada tugas akhir ini :

Nama Proyek : Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
Pemberi Tugas : Rektorat UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
Kontraktor : PT. Trikencana Sakti utama general constructor
Lokasi Proyek : JL. A.H. NASUTION No.105 CIBIRU, BANDUNG
Nilai Kontrak : Rp. 49.130.026.821,85
Waktu Pelaksanaan : 350 hari
Tahun Anggaran : 2022 - 2023

Data yang dimaksud antara lain :

A. Data Primer

Adapun data primer yang kita miliki yaitu foto lapangan sebagai berikut:

➤ Foto Lapangan



Gambar 4.1 Foto Lokasi Proyek
(Sumber : Dokumen Pribadi)

B. Data Sekunder

Adapun data skunder yang kita miliki *Time Schedule*, RAB, Gambar Kerja, AHSP yaitu sebagai berikut:

1. *Time Schedule*

The table displays a detailed project schedule with the following columns:

- NO**: Activity number
- DESKRIPSI**: Activity description
- AGOST**: Months from August to September
- 1** through **31**: Days of the month

Activities listed include:

- 1. Persiapan dan koordinasi
- 2. Pengadaan dan pemasangan perlengkapan
- 3. Pelaksanaan kegiatan
- 4. Penyelesaian administrasi
- 5. Evaluasi dan laporan
- 6. Penyelesaian administrasi
- 7. Penyelesaian administrasi
- 8. Penyelesaian administrasi
- 9. Penyelesaian administrasi
- 10. Penyelesaian administrasi
- 11. Penyelesaian administrasi
- 12. Penyelesaian administrasi
- 13. Penyelesaian administrasi
- 14. Penyelesaian administrasi
- 15. Penyelesaian administrasi
- 16. Penyelesaian administrasi
- 17. Penyelesaian administrasi
- 18. Penyelesaian administrasi
- 19. Penyelesaian administrasi
- 20. Penyelesaian administrasi
- 21. Penyelesaian administrasi
- 22. Penyelesaian administrasi
- 23. Penyelesaian administrasi
- 24. Penyelesaian administrasi
- 25. Penyelesaian administrasi
- 26. Penyelesaian administrasi
- 27. Penyelesaian administrasi
- 28. Penyelesaian administrasi
- 29. Penyelesaian administrasi
- 30. Penyelesaian administrasi
- 31. Penyelesaian administrasi

Tabel 4.1 Time Schedule Proyek (Sumber : Dokumen Proyek)

2. Rencana Anggaran Biaya

Tabel 4.2 Rencanan Anggaran Proyek

 						
Daftar Kuantitas dan Harga Biaya						
Jenis Barang/Jasa	Satuan Unit	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga	Keterangan	Kunci Baris
PEKERJAAN PERSIAPAN		-			Rp 6.543.029.996,60	
Mobilisasi dan Demobilisasi alat pemancangan	Ls	1,00	Rp 100.000.000,00	Rp 100.000.000,00		
Mobilisasi dan Demobilisasi mobile crane		-				
Pasang papan nama proyek	Unit	1,00	Rp 1.250.000,00	Rp 1.250.000,00		
PEKERJAAN PENYELENGGARAAN KEAMANAN DAN KESEHATAN KERJA SERTA KESELAMATAN KONSTRUKSI		-				
Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, (in Kerja	Set	1,00	Rp 1.500.000,00	Rp 1.500.000,00		
Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	Org	120,00	Rp 5.000,00	Rp 600.000,00		
Bekerja di Ketinggian	Org	24,00	Rp 350.000,00	Rp 8.400.000,00		
Perilaku Berbasis Keselamatan (Budaya K3)	Org	120,00	Rp 25.000,00	Rp 3.000.000,00		
Simulasi K3	Org	60,00	Rp 50.000,00	Rp 3.000.000,00		
Spenduk (banner)	Ls	3,00	Rp 2.000.000,00	Rp 6.000.000,00		
Poster	Lb	3,00	Rp 2.000.000,00	Rp 6.000.000,00		
Papan Informasi K3	Bh	2,00	Rp 3.500.000,00	Rp 7.000.000,00		
Tali Keselamatan (Life Line)	Set	1,00	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00		
Penahan Jatuh (Safety Deck)	Set	1,00	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00		
Pembatas Area (Restricted Area)	Set	1,00	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00		
Topi Pelindung (Safety Helmet)	Bh	120,00	Rp 36.000,00	Rp 4.320.000,00		
Pelindung Mata (Goggles, Spectacles)	Psg	20,00	Rp 20.000,00	Rp 400.000,00		
Tameng Muka (Face Shield)	Bh	5,00	Rp 15.000,00	Rp 75.000,00		
Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker)	Bh	864,00	Rp 5.000,00	Rp 4.320.000,00		
Sarung Tangan (Safety Gloves)	Psg	120,00	Rp 7.500,00	Rp 900.000,00		
Sepatu Keselamatan (Safety Shoes) untuk Staf	Psg	20,00	Rp 350.000,00	Rp 7.000.000,00		
Sepatu Keselamatan (Rubber Safety Shoes and toe cap)	Psg	120,00	Rp 75.000,00	Rp 9.000.000,00		
Rompi Keselamatan (Safety Vest)	Bh	120,00	Rp 15.000,00	Rp 1.800.000,00		
Pelindung Jatuh (Fall Arrestor)	Bh	24,00	Rp 25.000,00	Rp 600.000,00		
BPJS Ketenagakerjaan Dan Kesehatan Kerja (BERDASARKAN KEPMENAKER/NO/MOR KEP-196/MEN/1999, untuk Tenaga harian Proyek)	paket	1,00	Rp 135.000.000,00	Rp 135.000.000,00		
Surat Ijin Kelakan Alat	Alat/Ked	5,00	Rp 5.000.000,00	Rp 25.000.000,00		
Surat Ijin Operator	Lb/Alat	5,00	Rp 5.000.000,00	Rp 25.000.000,00		
Surat Ijin Pengesahan Panitia Pembina Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (P2K3)	Ls	1,00	Rp 1.500.000,00	Rp 1.500.000,00		
Ahli K3 Madya (pengalaman minimal 5 Tahun) Jangan memakai Spesialis Lingkungan karena susah mencari K3 Spesialis Lingkungan	Bulan	12,00	Rp 5.000.000,00	Rp 60.000.000,00		
Petugas K3 (2 Orang)	Bulan	12,00	Rp 3.500.000,00	Rp 42.000.000,00		
Pengatur lalu lintas sebenarnya tidak usah di masukan karena dengan sendirinya kontraktor harus menyediakan pengatur lalu lintas / flagman (2 Orang)	Bulan	12,00	Rp 2.500.000,00	Rp 30.000.000,00		
Peralatan dan Perlengkapan Kerja Safety termasuk Protokol Kesehatan Pencegahan Covid 19	set	1,00	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00		
Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Tabung Oksigen, Obat Luka, Perban, dll)	set	1,00	Rp 2.500.000,00	Rp 2.500.000,00		
Ruang P3K (Tempat Tidur Pasien, Stetoskop, Timbangan Berat Badan, Tensi Meter, dll)	paket	1,00	Rp 3.500.000,00	Rp 3.500.000,00		
Obat Pengasapan	Kali	5,00	Rp 50.000,00	Rp 250.000,00		
Rambu Petunjuk	Bh	10,00	Rp 200.000,00	Rp 2.000.000,00		
Rambu Larangan	Bh	10,00	Rp 200.000,00	Rp 2.000.000,00		
Rambu Peringatan	Bh	10,00	Rp 200.000,00	Rp 2.000.000,00		
Rambu Kewajiban	Bh	10,00	Rp 200.000,00	Rp 2.000.000,00		
Rambu Informasi	Bh	10,00	Rp 200.000,00	Rp 2.000.000,00		
Alat Pemadam Api Ringan (APAR) 10Kg	Bh	5,00	Rp 500.000,00	Rp 2.500.000,00		
Sirne	Bh	3,00	Rp 250.000,00	Rp 750.000,00		

Bendera K3	Bh	4,00	Rp	100.000,00	Rp	400.000,00		
Jalur Evakuasi (Escape Route)	set	1,00	Rp	1.000.000,00	Rp	1.000.000,00		
Lampu Darurat (Emergency Lamp)	Bh	3,00	Rp	250.000,00	Rp	750.000,00		
Program Inspeksi Dan Audit Internal	Org	1,00	Rp	3.500.000,00	Rp	3.500.000,00		
Pelaporan dan Penyelidikan Insiden	set	1,00	Rp	5.000.000,00	Rp	5.000.000,00		
PEKERJAAN PEMATANGAN LAHAN		-						
Pengukuran dan pemetaan (Uitzet) landscape area pematangan	m	31.767,00	Rp	43.037,76	Rp	1.367.180.496,60		
Pematangan lahan	m	31.767,00	Rp	65.000,00	Rp	2.064.855.000,00		
Timbunan tanah berikut Pemadatan tanah tiap 20 cm (Tanah dari luar)		-						
Area Gedung t=2m	m	21.219,00	Rp	105.000,00	Rp	2.227.995.000,00		
Area Power House & R. ME t=2m	m	3.326,70	Rp	105.000,00	Rp	349.303.500,00		
PEKERJAAN STRUKTUR GEDUNG ADM		-					Rp17.822.083.849,08	
PEKERJAAN TANAH & URUGAN		-						
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	m1	164,00	Rp	43.037,76	Rp	7.058.192,51		
Galian Struktur dengan kedalaman 2-4m untuk GWT	m	2.606,26	Rp	38.236,30	Rp	99.653.739,24		
Penggalan 1 m3 Tanah Biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume s.d 200 m3 dengan cara manual untuk		-			Rp	-		
- Pile cape lantai GWT dan lantai 1	m	806,59	Rp	61.266,60	Rp	49.417.026,89		
- Pile Tea beam lantai GWT dan lantai 1	m	288,65	Rp	61.266,60	Rp	17.684.604,09		
Pengurugan dengan pasir urug		-			Rp	-		
Pengurugan dengan pasir urug (dibawah pile cap GWT & Lt. 1)	m	39,17	Rp	240.275,70	Rp	9.411.599,33		
Pengurugan dengan pasir urug (dibawah tie beam GWT & Lt. 1)	m	33,32	Rp	240.275,70	Rp	8.005.986,46		
Pengurugan dengan pasir urug (dibawah slab GWT & Lt. 1)	m	114,09	Rp	240.275,70	Rp	27.413.055,07		
Pengurugan kembali bekas galian tanah dan peninggian lantai	m	383,33	Rp	20.226,25	Rp	7.753.328,41		
Penyemprotan Anti rayap dengan metode GREEN Termite Management System	m2	1.674,40	Rp	25.000,00	Rp	41.860.000,00		
PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH		-			Rp	-		
PEKERJAAN PONDASI DALAM		-			Rp	-		
Pemancangan Spun pile dia 600	m1	4.560,00	Rp	470.000,00	Rp	2.143.200.000,00		
(Pengadaan dan Pemancangan termasuk Handling, sambungan, Welding Spun pile dia 600)		-			Rp	-		
Pemotongan tiang pancang Spun pile dia 600	bh	152,00	Rp	100.000,00	Rp	15.200.000,00		
Tes pengujian		-			Rp	-		
Pengujian Aksial Test	bh	2,00	Rp	40.000.000,00	Rp	80.000.000,00		
Pengujian Tension Test	bh	1,00	Rp	25.000.000,00	Rp	25.000.000,00		
Pengujian Lateral Test	bh	2,00	Rp	17.500.000,00	Rp	35.000.000,00		
Pengujian PDA Test	bh	4,00	Rp	5.000.000,00	Rp	20.000.000,00		
Beton Isian		-			Rp	-		
Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	m	39,52	Rp	1.395.039,50	Rp	55.131.961,04		
Pembesian tulangan	kg	10.470,24	Rp	15.993,75	Rp	167.458.401,00		
Plat baja t. 10 mm	kg	1.799,29	Rp	149.316,90	Rp	268.664.405,00		
PEKERJAAN PONDASI PILE CAP		-			Rp	-		
Area GWT		-			Rp	-		
Pile cap tipe P3-1		-			Rp	-		
Beton untuk lantai kerja (bedding) Beton fc = 7,4 s.d. 9,8 MPa (K-100 s.d. K-125)	m	2,45	Rp	700.050,00	Rp	1.715.122,50		
Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	m	44,10	Rp	1.395.039,50	Rp	61.521.241,95		
Pembesian tulangan	kg	4.487,68	Rp	15.993,75	Rp	71.774.832,00		
Bekisting bata merah tebal 1/2 bata. campuran spesi 1pc 5pp	m	60,10	Rp	72.451,51	Rp	4.354.335,74		
Waterproofing Integral Per M3 Beton	m3	44,10	Rp	100.000,00	Rp	4.410.000,00		
Pile cap tipe P4-1		-			Rp	-		
Beton untuk lantai kerja (bedding) Beton fc = 7,4 s.d. 9,8 MPa (K-100 s.d. K-125)	m	2,81	Rp	700.050,00	Rp	1.967.140,50		
Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	m	67,34	Rp	1.395.039,50	Rp	93.934.984,73		
Pembesian tulangan	kg	8.616,78	Rp	15.993,75	Rp	137.814.625,13		

(Sumber : Dokumen Proyek)

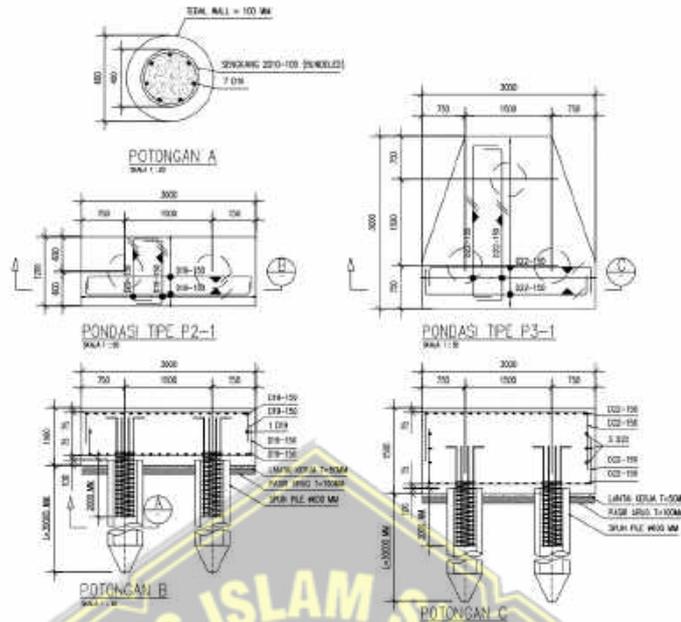
3. Daftar Analisa Harga Satuan Bahan

Tabel 4.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan dan Bahan

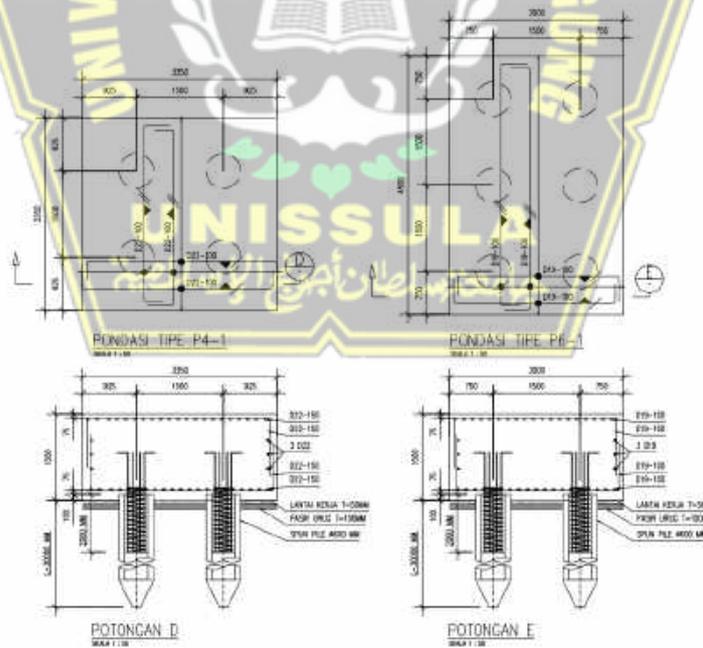
ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN					
NO.	URAIAN KEGIATAN	Koef.	SATUAN	HARGA SATUAN	HARGA
A. PEKERJAAN PENDAHULUAN					
1	Pekerjaan Pengukuran (Uitzet) dan Pemasangan Bowplank				
	Upah:				
	Mandor	0,0109	O.H	87.500,00	950,60
	Kepala Tukang Kayu	0,0045	O.H	85.000,00	385,62
	Tukang Kayu	0,1009	O.H	82.500,00	8.323,83
	Pekerja	0,1010	O.H	78.000,00	7.877,71
				Jumlah (1) :	17.537,76
	Bahan:				
	Kayu Meranti (Papan 2/20)	0,0080	m3	1.200.000,00	9.600,00
	Kayu Meranti (Usuk 5/7)	0,0120	m3	1.200.000,00	14.400,00
	Paku Biasa	0,0500	kg	30.000,00	1.500,00
				Jumlah (2) :	25.500,00
				Jumlah (1) + (2)	43.037,76
				Grand Total :	43.037,76
2	1 m2 Pekerjaan Pembongkaran Dinding Setengah Bata				
	Upah:				
	Mandor	0,0400	O.H	87.500,00	3.496,50
	Pekerja	0,4000	O.H	78.000,00	31.196,88
				Jumlah (1) :	34.693,38
				Jumlah (1)	34.693,38
				Grand Total :	34.693,38
3	1 m2 Pekerjaan Pembongkaran Keramik				
	Upah:				
	Mandor	0,0150	O.H	87.500,00	1.312,50
	Pekerja	0,3000	O.H	78.000,00	23.400,00
				Jumlah (1) :	24.712,50
				Jumlah (1)	24.712,50
				Grand Total :	24.712,50
4	1 m2 Pekerjaan Pembongkaran Plafond				
	Upah:				
	Mandor	0,0100	O.H	87.500,00	875,00
	Pekerja	0,2000	O.H	78.000,00	15.600,00
				Jumlah (1) :	16.475,00
				Jumlah (1)	16.475,00
				Grand Total :	16.475,00
5	1 Unit Pekerjaan Pembongkaran Kloset Duduk				
	Upah:				
	Mandor	0,0800	O.H	87.500,00	7.000,00
	Pekerja	1,6500	O.H	78.000,00	128.700,00
				Jumlah (1) :	135.700,00
				Jumlah (1)	135.700,00
				Grand Total :	135.700,00
6	1 Unit Pekerjaan Pembongkaran Wastafel				
	Upah:				
	Mandor	0,0300	O.H	87.500,00	2.625,00
	Pekerja	0,6000	O.H	78.000,00	46.800,00
				Jumlah (1) :	49.425,00
				Jumlah (1)	49.425,00
				Grand Total :	49.425,00
7	1 Unit Pekerjaan Pembongkaran Urinoir & Divider				
	Upah:				
	Mandor	0,5000	O.H	87.500,00	43.750,00
	Pekerja	1,0000	O.H	78.000,00	78.000,00
				Jumlah (1) :	121.750,00
				Jumlah (1)	121.750,00
				Grand Total :	121.750,00
8	1 Unit Pekerjaan Pembongkaran Pintu				
	Upah:				
	Mandor	0,0500	O.H	87.500,00	4.375,00
	Pekerja	1,0000	O.H	78.000,00	78.000,00
				Jumlah (1) :	82.375,00
				Jumlah (1)	82.375,00
				Grand Total :	82.375,00
9	1 m3 Pekerjaan Pembongkaran Beton Bertulang				
	Upah:				
	Mandor	6,6670	O.H	87.500,00	583.362,50
	Pekerja	0,3330	O.H	78.000,00	25.974,00
				Jumlah (1) :	609.336,50
				Jumlah (1)	609.336,50
				Grand Total :	609.336,50
10	1 m2 Pekerjaan Pembongkaran Rangka Atap Tidak Dipakai Kembali				
	Upah:				
	Mandor	0,0050	O.H	87.500,00	437,50
	Pekerja	0,1000	O.H	78.000,00	7.800,00
				Jumlah (1) :	8.237,50
				Jumlah (1)	8.237,50
				Grand Total :	8.237,50

(Sumber : Dokumen Proyek)

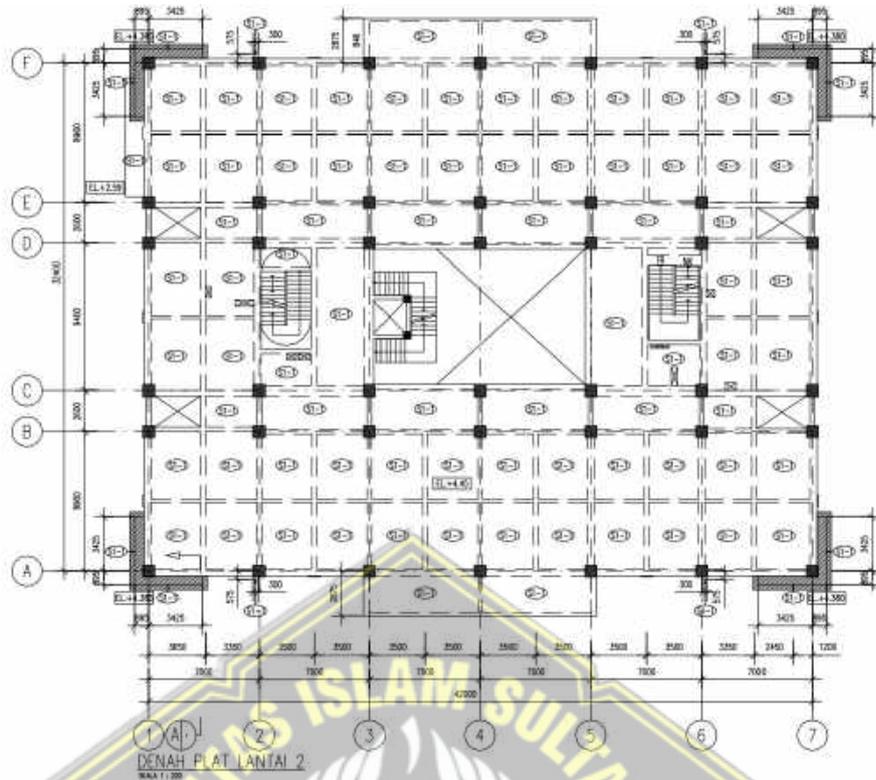
4. Gambar Kerja



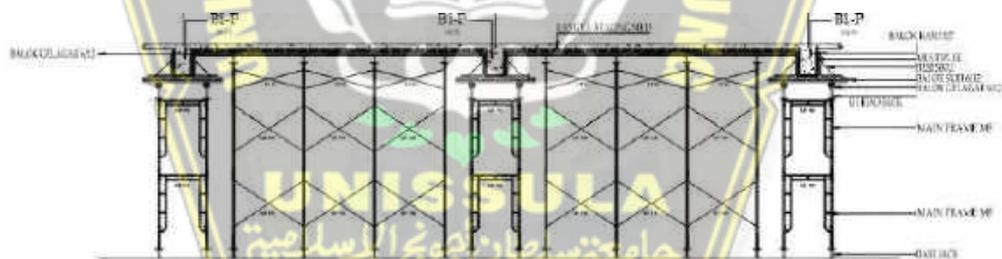
Gambar 4.2 Detail Pondasi Tipe 1
(Sumber : Dokumen Proyek)



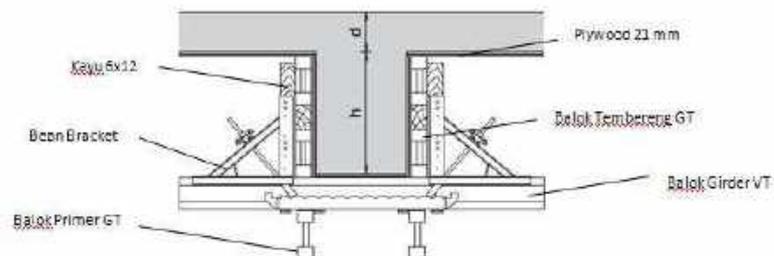
Gambar 4.3 Detail Pondasi Tipe 2
(Sumber : Dokumen Proyek)



Gambar 4.4 Denah Plat lantai
(Sumber : Dokumen Proyek)



Gambar 4.5 Potongan Bekisting Plat
(Sumber : Dokumen Proyek)



Gambar 4.6 Potongan Bekisting Plat
(Sumber : Dokumen Proyek)

4.1.6 Dokumen Spesifikasi Teknis

Dokumen yang berisi deskripsi detail mengenai persyaratan kinerja jasa, barang, atau pekerjaan untuk memenuhi kebutuhan yang telah ditetapkan atau deskripsi detail tentang kualitas bahan, metode, dan standar kualitas jasa, barang, atau pekerjaan yang harus diberikan oleh penyedia jasa. Data spesifikasi teknis terlampir pada Table 4.3 Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

4.1.7 Dokumen Gambar Kerja

Dokumen gambar kerja atau dapat disebut juga sebagai Data *Engineering Design* (DED) dijadikan acuan dalam pembangunan proyek. Pada Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung gambar kerja yang menjadi acuan diantaranya yaitu detail struktur. Dokumen gambar kerja dapat dilihat pada Gambar 4.2 sampai Gambar 4.6 pada Gambar Kerja Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

4.2 Analisis Re-Engineering

Pembahasan inti pada proyek ini terdiri dari 4 tahapan yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, dan tahap rekomendasi.

4.2.1 Tahap Kreatif

Pondasi tiang pancang merupakan struktur yang berfungsi untuk menerima serta menyalurkan atau memindahkan beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak sangat dalam. Beban dari seluruh bangunan akan disalurkan / ditransfer ke lapisan tanah keras melalui tiang pancang. (Nurdiani, 2013).

Bekisting harus bersifat kaku sehingga terjadinya perubahan bentuk *design* struktur beton yang berhubungan dengan dimensi dapat dicegah serta mengurangi resiko terjadinya struktur beton yang keropos. Proses menentukan sebuah *design* struktur bekisting yang akan digunakan pada sebuah konstruksi proyek berawal dari menentukan sistem konsep yang akan dipakai dalam membuat sebuah cetakan beton, kemudian dalam menentukan sebuah *design* struktur bekisting juga harus

memperhatikan dimensi struktur beton yang akan dicetak serta bekisting juga harus mampu memikul beban sendiri, peralatan dan tenaga kerja (Pratama et al., 2017). Sebelum itu, yang harus dipenuhi adalah :

- a. Eksisting : - Pemancangan : *Hydraulic Static Pile Driver (HSPD)*
- Bekisting : Semi Sitem
- b. Alternatif I : - Pemancangan : *Hydraulic Static Pile Driver (HSPD)*
- Bekisting : Sistem
- c. Alternatif II : - Pemancangan : *Diesel Hammer*
- Bekisting : Semi Sistem
- a. Alternatif III : - Pemancangan : *Diesel Hammer*
- Bekisting : Sistem

Beberapa faktor yang dijadikan tolak ukur dalam memberikan alternatif pada metode pekerjaan pemancangan dan bekisting adalah :

- a) Biaya
- b) Waktu

Berdasarkan Tabel 4.2 RAB Proyek dapat direkap dengan melakukan penjumlahan anggaran biaya , sebagaimana Lampiran 2 dan rekapitulasinya yang mana terdapat pada Tabel 4.4 sampai 4.6 dibawah:

Tabel 4.4 Rekapitulasi Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Rekapitulasi Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Gedung	
Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung	
Rekapitulasi	Jumlah
PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 6.543.028.996,60
PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 17.822.083.849,08
PEKERJAAN ARSITEKTUR	Rp 13.176.815.355,48
PEKERJAAN TATA UDARA	Rp 1.853.921.000,00
PEKERJAAN PLUMBING	Rp 734.934.925,23
PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN	Rp 605.929.947,40
PEKERJAAN TRANSPORTASI DALAM GEDUNG (LIFT)	Rp 465.000.000,00
PEKERJAAN ELEKTRIKAL	Rp 1.403.040.351,29
PEKERJAAN ELEKTRONIK	Rp 1.656.531.000,00
TOTAL	Rp 44.261.285.425,09
PPN 11%	Rp 4.868.741.396,76
GRAND TOTAL	Rp 49.130.026.821,85

(Sumber : Dokumen Proyek)

Tabel 4.5 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Rekapitulasi Anggaran Biaya Pekerjaan Pondasi dan Struktur		
No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
	Pekerjaan Pondasi & Struktur	
1	Pekerjaan Struktur Atas	Rp 9.837.015.675
2	Pekerjaan Struktur Bawah	Rp 4.907.155.875
3	Pekerjaan Pondasi	Rp 3.077.912.299
	Jumlah Total	Rp 17.822.083.849

(Sumber : Dokumen Proyek)

Tabel 4.6 Rekapitulasi Pekerjaan Lantai dan Atap Dak

Rekapitulasi Anggaran Biaya Pekerjaan Lantai dan Atap Dak		
No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
1	Lantai 1	Rp 303.133.010
2	Lantai 2	Rp 694.690.488
3	Lantai 3	Rp 651.840.270
4	Lantai 4	Rp 651.315.481
5	Atap Dak Beton Tipe 1	Rp 658.672.319
6	Atap Dak Beton Tipe 2	Rp 48.649.578
	Total Uraian Pekerjaan Lantai	Rp 3.008.301.145

(Sumber : Dokumen Proyek)

4.2.2 Tahap Persiapan

Tahapan awal dalam *re-engineering* yaitu tahap informasi yang berfungsi untuk mengumpulkan banyak informasi. Tahap informasi ini terdapat 2 metode, antara lain :

1. *Metode Breakdown*

Dalam melakukan identifikasi pekerjaan, peneliti menggunakan metode *breakdown cost model*. Dimana *breakdown cost model* adalah metode dengan cara mengurutkan item pekerjaan dari yang terbesar hingga terkecil dengan ditunjukkan oleh persentase masing – masing pekerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Dari hasil rekapitulasi anggaran biaya proyek pada Tabel 4.5 dilakukan analisis menggunakan metode *breakdown cost model* sebagai berikut :

- a) Mengurutkan item pekerjaan gedung utama dari yang terbesar hingga yang terkecil yang ditunjukkan dengan jumlah harga & persentase biaya pekerjaan masing-masing.

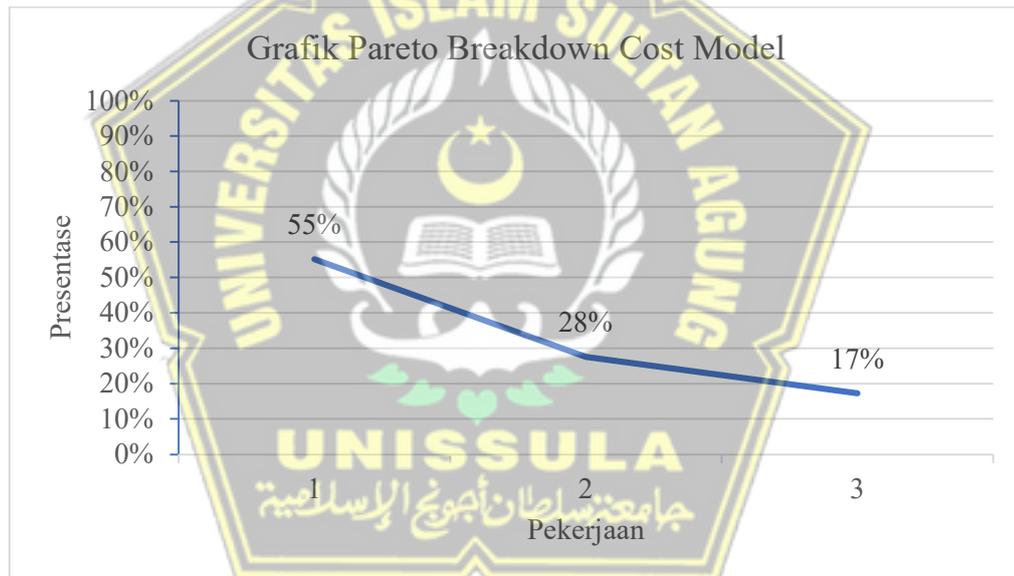
- b) Menghitung komulatif jumlah harga pekerjaan dengan mengtotalkan harga uraian yang dihitung dengan uraian pekerjaan yang sebelumnya.
- c) Menghitung komulatif persentase dari masing-masing item pekerjaan.

Tabel 4.7 Breakdown Cost Model Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga	%	Komulatif (Rp)	%
	Pekerjaan Pondasi & Struktur				
1	Pekerjaan Struktur Atas	Rp 9.837.015.675	55%	Rp 9.837.015.675	55%
2	Pekerjaan Struktur Bawah	Rp 4.907.155.875	28%	Rp 14.744.171.550	83%
3	Pekerjaan Pondasi	Rp 3.077.912.299	17%	Rp 17.822.083.849	100%
	Jumlah Total	Rp 17.822.083.849	100%		

(Sumber :Hasil Analisis Penulis, 2023)

Berdasarkan Tabel 4.7 *Breakdown Cost Model* Rencana Anggaran Biaya dapat dibuat dengan grafik pareto dengan sumbu x uraian pekerjaan, sumbu y yaitu persentase bobot pekerjaan.



Gambar 4.7 Grafik Pareto Rencana Anggaran Biaya
(Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2023)

Berdasarkan Tabel 4.7 yang bersumber dari Lampiran 2 dihasilkan *Breakdown cost model* Rencana Anggaran Biaya Proyek sehingga dapat diketahui bahwa pekerjaan dengan bobot terbesar adalah Pekerjaan Struktur Atas, kemudian dilakukan analisis kembali dengan menggunakan metode yang sama yaitu *Breakdown Cost Model* dengan data pekerjaan rantai sebagai berikut :

- a. Mengurutkan item Pekerjaan Pondasi dan Struktur dari yang paling besar hingga paling kecil dengan disertakan jumlah harga pekerjaan dan persentase bobot pekerjaan masing – masing. Persentase uraian jumlah harga pekerjaan dihitung dengan rumus *excel* yang ditulis.
- b. Menghitung komulatif jumlah harga pekerjaan dengan mentotal harga uraian yang dijumlahkan dengan uraian pekerjaan sebelumnya. Jumlah komulatif harga pekerjaan dihitung dengan rumus *excel* yang ditulis.
- c. Menghitung komulatif persentase dari masing – masing item pekerjaan. Komulatif persentase dihitung dengan rumus *excel* yang ditulis.



Tabel 4.8 Breakdown Cost Model Pekerjaan Lantai

No.	Uraian Pekerjaan Lantai	Jumlah Harga	%	Kumulatif (Rp)	%
1	Lantai 1	Rp 303.133.010	10%	Rp 303.133.010	10%
a	Beton untuk lantai kerja (bedding) Beton fc = 7,4 s.d. 9,8 MPa (K-100 s.d. K-125)	Rp 28.373.027			
b	Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	Rp 114.755.949			
c	Pembesian tulangan	Rp 160.004.034			
2	Lantai 2	Rp 694.690.488	23%	Rp 997.823.498	33%
a	Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	Rp 181.159.829			
b	Pembesian tulangan	Rp 247.898.967			
c	Bekisting Untuk plat lantai (3 x pakai)	Rp 265.631.692			
3	Lantai 3	Rp 651.840.270	22%	Rp 1.649.663.767	55%
a	Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	Rp 169.957.662			
b	Pembesian tulangan	Rp 232.669.398			
c	Bekisting Untuk plat lantai (3 x pakai)	Rp 249.213.209			
4	Lantai 4	Rp 651.315.481	22%	Rp 2.300.979.248	76%
a	Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	Rp 170.041.365			
b	Pembesian tulangan	Rp 231.948.240			
c	Bekisting Untuk plat lantai (3 x pakai)	Rp 249.325.877			
5	Atap dak beton tipe 1	Rp 658.672.319	22%	Rp 2.959.651.568	98%
a	Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	Rp 193.143.219			
b	Pembesian tulangan	Rp 223.154.716			
c	Bekisting Untuk plat lantai (3 x pakai)	Rp 242.374.384			
6	Atap dak beton tipe 2	Rp 48.649.578	2%	Rp 3.008.301.145	100%
a	Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	Rp 14.354.956			
b	Pembesian tulangan	Rp 19.716.615			
c	Bekisting Untuk plat lantai (3 x pakai)	Rp 14.578.006			
Total Uraian Pekerjaan Lantai		Rp 3.008.301.145	100%		

(Sumber :Hasil Analisis Penulis, 2023)

Berdasarkan dari hasil analisis *breakdown* dapat dipertimbangkan bahwa dalam pengaplikasian *Re – Engineering* pada penelitian ini akan difokuskan pada Pekerjaan Struktur Atas dan Pondasi, yaitu pada metode pekerjaan pemancangan dan metode pekerjaan bekisting.

2. Analisis Fungsi

Dalam penelitian *re – engineering* ini, peneliti akan berfokus pada 2 (dua) metode pekerjaan yaitu metode pekerjaan bekisting dan metode pekerjaan pondasi atau pemancangan (Sutrisna, 2016). Berikut ini merupakan masing – masing metode tersebut :

1) Metode Pekerjaan Pemancangan

Pada Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung ini diajukan metode pekerjaan pemancangan dengan menggunakan metode HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*). Kelebihan dari metode ini adalah:

- a. Ramah lingkungan, karena hampir tidak menimbulkan getaran yang dapat merusak bangunan di sekitarnya, polusi udara dan kebisingan.
- b. Pelaksanaan pekerjaan pemancangan cepat dan akurat.
- c. HSPD dapat memancang sampai 50 cm dari dinding bangunan eksisting.

Dalam Tabel 4.2 Rencana Anggaran biaya, sebagaimana Lampiran 2 kita dapat mengetahui analisa pemancangan pondasi dengan HSPD yang diperjelas melalui Tabel 4.9 tentang biaya pondasi dengan HSPD dibawah :

Tabel 4.9 Biaya Pondasi Dengan *HSPD*

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan		Jumlah Harga
	Pekerjaan Pondasi Dalam					
1	Pemancangan Spun pile dia 600 (HSPD)	m ^l	4.560,00	Rp	470.000,00	Rp 2.143.200.000,00
2	Pemotongan tiang pancang Spun pile dia 600	bh	152,00	Rp	100.000,00	Rp 15.200.000,00
3	Tes pengujian					
4	Pengujian Aksial Test	bh	2,00	Rp	40.000.000,00	Rp 80.000.000,00
5	Pengujian Tension Test	bh	1,00	Rp	25.000.000,00	Rp 25.000.000,00
6	Pengujian Lateral Test	bh	2,00	Rp	17.500.000,00	Rp 35.000.000,00
7	Pengujian PDA Test	bh	4,00	Rp	5.000.000,00	Rp 20.000.000,00
8	Beton Isian					
9	Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	m	39,52	Rp	1.395.039,50	Rp 55.131.961,04
10	Pembesian tulangan	kg	10.470,24	Rp	15.993,75	Rp 167.458.401,00
11	Plat baja t. 10 mm	kg	1.799,29	Rp	149.316,90	Rp 268.664.405,00
Jumlah Pekerjaan Pondasi						Rp 2.809.654.767,04

(Sumber : Dokumen Proyek)

2) Metode Pekerjaan Bekisting

Bekisting atau *formwork* merupakan sebuah cetakan sementara pada sebuah struktur bangunan yang berfungsi untuk membuat bentuk *design* beton seperti yang diinginkan. Karena bekisting merupakan cetakan sementara maka ketika beton tersebut sudah mengeras serta sanggup menahan beban sendiri, peralatan dan tenaga kerja maka bekisting tersebut dilepas atau dibongkar yang kemudian akan dirakit kembali pada pekerjaan selanjutnya (Pandu et al., 2018).

Berikut merupakan persyaratan bekisting agar dapat memenuhi standar fungsinya menurut *American Concrete Institute* (ACI) yang ditulis dalam buku *Formwork For Concrete* :

b. Solid

Bekisting mampu memikul beban yang terjadi baik sebelum pengecoran maupun sesudah proses pengecoran.

c. Kokoh

Tidak terjadi pergeseran pada bekisting yang dapat merubah bentuk *design* struktur beton yang menjadikan struktur tersebut tidak sesuai dengan persyaratan.

d. Kaku

Bekisting harus bersifat kaku sehingga terjadinya perubahan bentuk *design* struktur beton yang berhubungan dengan dimensi dapat dicegah serta mengurangi resiko terjadinya struktur beton yang keropos.

Proses menentukan sebuah *design* struktur bekisting yang akan digunakan pada sebuah konstruksi proyek berawal dari menentukan sistem konsep yang akan dipakai dalam membuat sebuah cetakan beton, kemudian dalam menentukan sebuah *design* struktur bekisting juga harus memperhatikan dimensi struktur beton yang akan dicetak serta bekisting juga harus mampu memikul beban sendiri, peralatan dan tenaga kerja (Wijaksono et al., 2018) . Sebelum itu, yang harus dipenuhi adalah :

1. Ketahanan dan kekuatan
2. Kekakuan
3. Ekonomis
4. Mudah ketika proses perakitan dan pelepasan

4.2.3 Tahap analisa

Tahap analisis merupakan tahap untuk menganalisis dan melakukan penilaian terhadap alternatif yang dipilih pada tahap kreatif. Berikut ini merupakan hal - hal yang akan dianalisis pada tahap analisa :

1. Biaya .
2. Waktu .
3. Komparasi biaya dan waktu

4.2.4 Analisa data pemancangan

Metode *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) merupakan metode pekerjaan pemancangan yang dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Maka dalam penelitian ini akan dilakukan perbandingan metode tersebut dengan metode *Diesel Hammer*.

Berikut ini merupakan data – data yang dipakai dalam analisis pekerjaan pemancangan:

- Harga Satuan Bahan dan Upah

Tabel 4.10 ini berdasarkan pada RAB proyek yang tertera di Tabel 4.2 dan Perwal Kota Bandung No.53 Tahun 2022 yang terlampir pada Lampiran 5 berikut:

Tabel 4.10 Harga Satuan Bahan dan Pengadaan Tiang Pancang

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
a	Bahan		
1	Pengadaan Tiang Spun Pile Ø600mm **	m ¹	Rp 174.000
2	Upah Handling**	bh	Rp 9.500
3	Upah Pengelasan Sambungan**	set	Rp 18.000
4	Pemotongan Tiang Spun Pile Ø600mm**	bh	Rp 100.000
5	Sewa Alat Diesel Hammer *	jam	Rp 161.028
6	Bobokan Kepala Tiang**	bh	Rp 38.083
7	Sewa Mobile Crane 15 Ton*	jam	Rp 359.800
b	Pengujian		
1	Pengujian Aksial Test **	bh	Rp 40.000
2	Pengujian Tension Test **	bh	Rp 25.000
3	Pengujian Lateral Test **	bh	Rp 17.500
c	Beton Isian		
1	Pengecoran Beton Menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa**	m	Rp 1.395.039
2	Pembesian tulangan **	kg	Rp 15.994
3	Plat Baja t. 10mm**	kg	Rp 149.317
d	Tenaga Kerja		
1	Pekerja **	Oh	Rp 78.000
2	Operator alat berat **	Jam	Rp 18.750
3	Mandor **	Oh	Rp 87.500

(Sumber: * Perwal Kota Bandung No.53 Tahun 2022)
 ** (RAB Proyek)

- **Analisi Waktu Pekerjaan Pondasi**

Analisa ini berdasarkan pada Tabel 4.1 dan Lampiran 1 yang kami dapat langsung dari pihak staf ahli bidang pembangunan proyek tersebut berupa *soft file* yang berisi tentang *time schedule* volume pekerjaan *Hidrolic Jack (HSPD)*. Dalam tabel yang menunjukkan *time schedule* proyek waktu pekerjaan pemancangan dengan durasi waktu 25 hari dari 20 Maret sampai 14 April 2023 untuk menyelesaikan volume 4560 m³, volume pekerjaan pondasi sesuai dengan Table 4.2.

1. **Analisa Data Waktu Pondasi**

Berdasarkan dari data Gambar 4.2, 4.3 serta Tabel 4.2 diketahui bahwa panjang pondasi tiang yaitu 30 meter yang berjumlah 152 dan memiliki volume pondasi 4560 m³.

Analisis waktunya Pekerjaan pondasi dengan menggunakan *diesel hammer* sebagai berikut:

- Dalam pekerjaan selama 1 jam bekerja *diesel hammer* dapat menghasilkan kapasitas produktivitas (Q) sebesar 15 m'/jam (sumber berasal dari staff PT. Trikendana Sakti utama general *contractor* dan sebagai Pelaksana, Bapak Widodo)
- Pekerjaan dalam 1 hari dengan waktu pekerjaan (Tk) 8 jam, maka untuk mengetahui kapasitas produktivitas pekerjaan dalam 1 hari (Qt) adalah sebagai berikut:

$$Q_t = T_k \times Q$$

$$Q_t = 8 \times 15 \text{ m'}$$

$$Q_t = 120 \text{ m'/hari} \text{ atau } 4 \text{ pancang / hari}$$

- Berdasarkan Tabel 4.9 volume pemancangan diketahui volume pekerjaan pondasi adalah 4560 m', maka untuk mengetahui total waktu pekerjaan *diesel hammer* dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Waktu} &= \frac{\text{Volume Tatal}}{Q_t} & \text{Total Waktu} &= \frac{\text{Total Spun Pile}}{\text{Titik Pancang /hari}} \\ \text{Total Waktu} &= \frac{4560 \text{ m'}}{120} \text{ atau} & \text{Total Waktu} &= \frac{152 \text{ Tiang}}{4 \text{ titik}} \\ &= 38 \text{ hari} & &= 38 \text{ hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada waktu pekerjaan pondasi diatas, data waktu HSPD di *Time Schdule* pada Tabel 4.1 dan *diesel hammer* pada Tabel 4.11 sehingga diperoleh hasil perbandingan antara pekerjaan pondasi dengan metode *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) dan metode *diesel hammer*.

Tabel 4.11 Perbandingan Waktu

No	Pekerjaan	Dengan Diesel Hammer	Dengan HSPD
1	Pondasi	38 hari	25 hari

(Sumber :Hasil Analisis Penulis, 2023)

2. Analisa Data Biaya Pondasi

Berikut ini merupakan analisa perhitungan biaya pekerjaan pemancangan dengan menggunakan *diesel hammer*, perhitungan biaya ini berdasarkan pada Tabel 4.10 harga satuan bahan dan pengadaan dengan perhitungan sebagai berikut.

- Langkah pertama yaitu menganalisis harga satuan pekerjaan per m² dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Harga Pekerja Per m}' = \text{Harga satuan} \times \text{Indek}$$

Tabel 4.12 Analisa Harga Pemancangan per m² Diesel Hammer

Analisa Harga Pemancangan Diesel Hammer Per m'					
No.	Uraian Pekerjaan	satuan	Indeks	harga satuan	jumlah harga
	a	b	c	d	e
A	Upah tenaga				Rp 27.936
	Pekerja	oh	0,048	Rp 78.000	Rp 3.744
	Operator alat	jam	0,057	Rp 18.750	Rp 1.069
	Mandor	oh	0,001	Rp 87.750	Rp 88
	Upah handling	bh	0,53	Rp 9.500	Rp 5.035
	Upah pengelasan sambungan	set	1	Rp 18.000	Rp 18.000
B	Material				Rp 174.000
	Pengadaan	m'	1	Rp 174.000	Rp 174.000
C	Peralatan				Rp 180.009
	Sewa alat <i>diesel hammer</i>	jam	0,3012	Rp 161.028	Rp 48.502
	Sewa mobile crane	jam	0,3655	Rp 359.800	Rp 131.507
D	Jumlah Harga Persatuan Pekerja				Rp 382.032
E	keuntungan + Overhead 10%				Rp 38.203
F	Total = Jumlah + (keuntungan + Overhead 10%)				Rp 420.234,96

(Sumber :Hasil Analisis Penulis, 2023)

- Setelah diketahui analisa harga satuan pekerjaan per m² pada Tabel 4.12 dan volume pemancangan di Tabel 4.9 maka dilakukan Analisa perhitungan pada Tabel 4.13 sebagai berikut.

Tabel 4.13 Analisis Biaya Pemancangan Diesel Hammer

No.	Uraian Pekerjaan Pondasi Dalam	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pemancangan Spun pile dia 600 (Diesel Hammer)	m ¹	4.560,00	Rp 420.234,96	Rp 1.916.271.426,54
2	Pemotongan tiang pancang Spun pile dia 600	bh	152,00	Rp 100.000,00	Rp 15.200.000,00
3	Tes pengujian				
4	Pengujian Aksial Test	bh	2,00	Rp 40.000.000,00	Rp 80.000.000,00
5	Pengujian Tension Test	bh	1,00	Rp 25.000.000,00	Rp 25.000.000,00
6	Pengujian Lateral Test	bh	2,00	Rp 17.500.000,00	Rp 35.000.000,00
7	Pengujian PDA Test	bh	4,00	Rp 5.000.000,00	Rp 20.000.000,00
8	Beton Isian				
9	Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed Fc=25 Mpa	m	39,52	Rp 1.395.039,50	Rp 55.131.961,04
10	Pembesian tulangan	kg	10.470,24	Rp 15.993,75	Rp 167.458.401,00
11	Plat baja t. 10 mm	kg	1.799,29	Rp 149.316,90	Rp 268.664.405,00
Jumlah Pekerjaan Pondasi					Rp 2.582.726.193,58

(Sumber :Hasil Analisis Penulis, 2023)

3. Perbandingan Kedua Metode

Berdasarkan Tabel 4.9 mengenai biaya pondasi dengan *HSPD* yang bersumber dari RAB proyek membutuhkan biaya sebesar Rp 2.809.654.767,04 kemudian dibandingkan dengan Tabel 4.13 tentang perhitungan biaya pondasi dengan *diesel hammer* membutuhkan biaya sebesar Rp 2.582.726.193,58 oleh karena itu setelah diperhitungkan baik dari sisi sewa alat dan *man power* dapat disimpulkan bahwa metode pemancangan menggunakan *diesel hammer* lebih murah dibandingkan dengan metode HSPD dengan selisih harga seperti yang tertera pada Tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.14 Perbandingan Kedua Metode

No.	Pekerjaan	Satuan	Total
1	Pemancangan dengan HSPD	m'	Rp 2.809.654.767
2	Pemancangan dengan <i>Diesel Hammer</i>	m'	Rp 2.582.726.194

(Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2023)

4.2.5 Analisa Data Bekisting

Analisa data perhitungan ini akan memperhitungkan dan membandingkan biaya dan waktu pekerjaan bekisting semi sistem dengan bekisting sistem pada Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Bekisting pelat lantai yang digunakan menggunakan multipleks.

Data – data yang digunakan untuk analisis bekisting adalah sebagai berikut :

- **Volume Bekisting**

Berdasarkan Tabel 4.2 RAB proyek dapat direkap dengan melakukan penjumlahan anggaran biaya bekisting sebagai mana Lampiran 2 dan rekapitulasinya. Didapatkan Volume bekisting pelat sebagai berikut :

Tabel 4.15 Volume Bekisting Plat

No	Pekerjaan	Type Bekisting	Volume Bekisting (m')	Jumlah Harga Pekerjaan
1	Lantai 2	Plat tipe S1-1 t=120	1.082,17	Rp 265.631.692
2	Lantai 3	Plat tipe S1-1 t=120	1015,281	Rp 249.213.209
3	Lantai 4	Plat tipe S1-1 t=120	1015,74	Rp 249.325.877
4	Lantai Dak	Plat tipe S1-1 t=121	987,42	Rp 242.374.384
		Plat tipe S2-1 t=150	59,39	Rp 14.578.006
Jumlah Total				Rp 1.021.123.168

(Sumber : Dokumen Proyek)

- **Waktu Pekerjaan Bekisting**

Waktu pekerjaan bekisting pelat lantai ini berdasarkan *time schedule* dengan pekerjaan bekisting pelat lantai menggunakan bekisting semi sistem yaitu perpaduan dari multipleks dan *scaffolding* yang tertera pada Lampiran 1 . Durasi dan tanggal pekerjaan bekisting seperti pada tabel berikut. (sumber berasal dari staff PT. Trikencana Sakti utama general constructor dan sebagai Pelaksana Bapak Widodo)

Tabel 4.16 Waktu Pekerjaan Bekisting Semi Sistem

No	Pekerjaan Bekisting	Durasi	Tanggal
1	Lantai 2	28	8/5-4/6
2	Lantai 3	28	30/5-26/6
3	Lantai 4	28	20/6-17/7
4	Lantai dak Plat Tipe S1-1 t=121	25	11/7-4/8
5	Lantai dak Plat Tipe S2-1 t=150	4	30/7-2/8

(Sumber : Dokumen Proyek)

- **Kapasitas Pekerjaan**

Kapasitas pekerjaan bekisting dengan metode bekisting konvensional, semi sistem, dan sistem tercantum dalam Tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4.17 Analisa Kapasitas Pekerjaan Bekisting

Analisa Pekerjaan Bekisting Sistem Peri	
Proyek	Kapasitas Produksi m²/orang/hari
World Trade Center 3, Jakarta	50,4
Ruko Grand Kota Bintang, Bekasi	46,5
Ruko Gajah Mada	33,2

(Sumber :Pratama H, 2021)

Dari Analisi kapasitas pekerjaan yang bersumber dari jurnal diatas kita dapat mengkonversikan pada Tabel 4.18 dibawah :

Tabel 4.18 Analisa Kapasitas Pekerjaan Bekisting

Analisa Pekerjaan Bekisting Sistem Peri	
Proyek	Kapasitas Produksi m²/orang/hari
World Trade Center 3, Jakarta	50,4
Ruko Grand Kota Bintang, Bekasi	46,5
Ruko Gajah Mada	33,2
Konversi (rata-rata)	43,4

(Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2023)

- **Daftar Harga Satuan Tenaga Kerja dan Bahan Untuk Bekisting Sistem**
Berdasarkan Tabel 4.3 dan Lampiran 3 dapat direkap di Tabel 4.19 sampai Tabel 4.22 harga satuan tenaga kerja dan daftar harga satuan bahan untuk bekisting sistem sebagai berikut:

Tabel 4.19 Daftar Harga Satuan Tenaga Kerja

No.	Uraian	Satuan	Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja		
1	Pekerja	Oh	Rp 70.512
2	Tukang	Oh	Rp 74.580
3	Kepala Tukang	Oh	Rp 76.840
4	Mandor	Oh	Rp 79.100

(Sumber : Jurnal Kontruksi)

Tabel 4.20 Daftar Harga Satuan Tenaga Kerja

No	Uraian	Satuan	Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja		
1	Pekerja	Oh	Rp 78.000
2	Tukang	Oh	Rp 82.500
3	Kepala Tukang	Oh	Rp 85.000
4	Mandor	Oh	Rp 87.500

(Sumber : Dokumen Proyek)

Berdasarkan Tabel 4.19 yang diambil dari jurnal kontruksi 2022 kita dapat mengkonversi ke Tabel 4.20 yang bersumber dari dokumen proyek 2023 sehingga didapatkan hasil konversi tersebut memiliki kenaikan 9,6 %

Tabel 4.21 Daftar Harga Satuan Bahan

No	Urain	Satuan	Harga (Rp)
B	Bahan		
1	<i>Plywood phenolic</i> 15 mm	m ²	Rp 370.000
2	Hollow 50 x 50	btg	Rp 84.000
3	U - head	set	Rp 25.000
4	Sekur Horizontal	set	Rp 54.500
5	Sekur Vertikal	set	Rp 54.500
6	Sekur Joint	set	Rp 25.000
7	<i>Jack Base</i>	set	Rp 25.000
8	Minyak Bekisting	ltr	Rp 83.000

(Sumber : Jurnal Kontruksi)

Dari hasil konversi daftar harga satuan kerja kita dapat mengambil kesimpulan untuk daftar harga satuan bahan, kita konversikan berdasarkan daftar harga satuan tenaga kerja sebesar 9,6 % didapatkan perhitungan pada Tabel 4.22 dibawah :

Tabel 4.22 Daftar Harga Satuan Bahan

No	Urain	Satuan	Harga (Rp)
B	Bahan		
1	<i>Plywood phenolic</i> 15 mm	m ²	Rp 405.520
2	Hollow 50 x 50	btg	Rp 92.064
3	U - head	set	Rp 27.400
4	Sekur Horizontal	set	Rp 59.732
5	Sekur Vertikal	set	Rp 59.732
6	Sekur Joint	set	Rp 27.400
7	<i>Jack Base</i>	set	Rp 27.400
8	Minyak Bekisting	ltr	Rp 90.968

(Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2023)

4.2.5.1 Analisa Waktu Bekisting

Berdasarkan Tabel 4.15 dan Tabel 4.18 tentang volume bekisting dan kapasitas produksi harian maka dapat dihitung untuk mencari waktu pekerjaan bekisting plat lantai menggunakan jenis bekisting sistem adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan pemasangan bekisting Pelat Lantai 2 mengacu pada Tabel 4.15 volume bekistingnya adalah 1.082,17 dan Tabel 4.18 kapasitas pekerjaan, maka perhitungan waktu pemasangan bekisting sebagai berikut:

$$\begin{aligned} - \text{ Total volume pelat lantai 2} &= \text{Plat tipe S1-1 } t=120 \\ &= 1.082,17 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Volume pekerjaan harian berdasarkan Tabel 4.18 menghasilkan 43,4 m² maka total keseluruhan dapat diperhitungkan sebagai berikut:

$$= \frac{\text{volume total}}{\text{volume haria}} = \frac{1082,17}{43,4} = 24,93 \text{ hari dibulatkan } 25 \text{ hari}$$

Berdasarkan perhitungan diatas untuk efisiensi waktu maka pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 2 selesai dalam waktu 25 hari.

Berikut ini merupakan tabel perhitungan waktu pekerjaan bekisting sistem dengan volume total perlantai m² berdasarkan pada Tabel 4.15 dan Lampiran 2, kapasistas pekerjaan perhari m²/orang/hari pada Tabel 4.18 didapatkan tabel waktu pekerjaan untuk Lantai 2 sampai dengan Lantai Top sebagai berikut:

Tabel 4.23 Analisa Waktu pekerjaan pelat lanta 2 – lantai top

Waktu Pengerjaan Bekisting Sistem				
No	Lantai	Volume Total	Kapasitas Pekerjaan	Waktu
		Per Lantai m ²	Per hari m ² /orang/hari	Pekerjaan (hari)
		a	b	c=(a/b)
1	Lantai 2	1082,17	43,4	25
2	Lantai 3	1015,28	43,4	24
3	Lantai 4	1015,74	43,4	24
4	Lantai dak Plat Tipe S1-1 t=121	987,42	43,4	23
5	Lantai dak Plat Tipe S2-1 t=150	59,39	43,4	2

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Berdasarkan pada Tabel 4.23 analisa perhitungan waktu diatas didapatkan efisiensi waktu untuk pemasangan bekisting pelat lantai 2 – lantai top sebagai berikut:

- Lantai 2 : dapat diselesaikan dalam waktu 25 hari
- Lantai 3 : dapat diselesaikan dalam waktu 24 hari
- Lantai 4 : dapat diselesaikan dalam waktu 24 hari
- Lantai Tipe S1 : dapat diselesaikan dalam waktu 23 hari
- Lantai Tipe S2 : dapat diselesaikan dalam waktu 2 hari

Berdasarkan pada Tabel 4.23, Tabel 4.16 serta Lampiran 1 didapatkan selisih waktu pekerjaan bekisting semi sistem dan bekisting sistem pada pelat lantai 2 – lantai top, maka selisih waktu pekerjaan bekisting sebagai berikut:

Tabel 4.24 Selisih Waktu Pekerjaan Bekisting

Perbandingan Waktu Pekerjaan Bekisting			
No.	Pekerjaan	Semi Sistem	Sistem
1	Lantai 2	28	25
2	Lantai 3	28	24
3	Lantai 4	28	24
4	Lantai dak Plat Tipe S1-1 t=121	25	23
5	Lantai dak Plat Tipe S2-1 t=150	4	2

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

4.2.5.2 Analisa Biaya Bekisting

Analisa biaya bekisting sistem pada Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung adalah sebagai berikut.

1. Bekisting Semi Sistem

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diperjelas dengan Analisa harga pemasangan per m² pekerjaan bekisting semi sistem sebagaimana Lampiran 3 yang digunakan pada Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Tabel 4.25 Analisa Harga Pemasangan Per m² Bekisting Semi Sistem

Acuan Pekerjaan Bekisting 1 m ² untuk Lantai					
Upah:					
	Mandor	0,0330	O.H	87.500,00	2.887,50
	Kepala Tukang Kayu	0,0330	O.H	85.000,00	2.805,00
	Tukang Kayu	0,3300	O.H	82.500,00	27.225,00
	Pekerja	0,6600	O.H	78.000,00	51.480,00
				Jumlah (1) :	84.397,50
Bahan:					
	Kayu Meranti (bekisting)	0,0400	m3	1.104.000,00	44.160,00
	Kayu Meranti Balok 4/6, 5/7	0,0150	m3	1.200.000,00	18.000,00
	Polywood Uk. 122 x 244 x 9 mm	0,3500	Lembar	82.000,00	28.700,00
	Paku Klem	0,4000	kg	30.000,00	12.000,00
	Minyak Bekisting	0,2000	Ltr	3.024,00	604,80
	Dolken Kayu	6,0000	btg	9.600,00	57.600,00
				Jumlah (2) :	161.064,80
				Jumlah (1) + (2)	245.462,30

(Sumber : Dokumen Proyek)

Berdasarkan Tabel 4.25 Analisa Harga Pemasangan Per m² Bekisting semi sitem diketahui harga pemasangan bekisting per m² adalah sebesar Rp. 245.462,30.

Volume bekisting semi sistem berdasar pada Tabel 4.15 dengan volume pelat lantai 2 yaitu 1.082,17 dan Analisa Harga Pemasangan Per m² bekisting semi sistem pada Tabel 4.25 dengan total jumlah 245.462,30 adalah sebagai berikut:

- a) Pelat Lantai 2
- Total volume pelat lantai 2 = Plat tipe S1-1 t=120
= 1.082,17 m²
 - Harga pemasangan bekisting = harga per m² x volume total
= Rp. 245.462,30 x 1.082,17 m²
= Rp. 265.631.692,-

Volume bekisting dan harga satuan pekerjaan bekisting berdasarkan Tabel 4.15 dapat dihasilakn penjumlahan volume dan harga satuan untuk Lantai 2 - Lantai Top pada Tabel 4.26 dibawah:

Tabel 4.26 Biaya Bekisting Semi Sistem

Biaya Pekerjaan Bekisting Semi Sistem						
No	Pekerjaan	Type Bekisting	Volume Bekisting (m')	Harga Satuan		Jumlah Harga Pekerjaan
1	Lantai 2	Plat tipe S1-1 t=120	1.082,17	Rp	245.462	Rp 265.631.692
2	Lantai 3	Plat tipe S1-1 t=120	1015,281	Rp	245.462	Rp 249.213.209
3	Lantai 4	Plat tipe S1-1 t=120	1015,74	Rp	245.462	Rp 249.325.877
4	Lantai Dak	Plat tipe S1-1 t=121	987,42	Rp	245.462	Rp 242.374.384
		Plat tipe S2-1 t=150	59,39	Rp	245.462	Rp 14.578.006
Jumlah Total			4.160,00	Total Jumlah Harga Pekerjaan		Rp 1.021.123.168

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Berdasarkan Tabel 4.26 diketahui total keseluruhan volume pekerjaan bekisting pelat lantai adalah 4.160 m² dengan total jumlah harga pekerjaan sebesar Rp. 1.021.123.168,-

2. Bekisting Sistem

Berdasarkan Tabel 4.3 Analisa Harga Satuan pekerjaan (AHSP) sebagaimana Lampiran 3 dan jurnal konstruksi yang diperjelas pada Tabel 4.19 sampai Tabel 4.22. Sehingga didapatkan Analisa harga pemasangan per m² bekisting pada Tabel 4.27 dibawah:

Tabel 4.27 Analisa Harga Pemasangan Per m² Bekisting Sistem

Pekerjaan Bekisting 1 m ² Plat Lantai	Koefisien	Satuan	Harga/Upah	Jumlah
a bahan				
1 polywood phenolic 15 mm	0,04	m ²	Rp 405.520	Rp 16.221
2 hollow 50x50	1	btg	Rp 92.064	Rp 92.064
3 U-head	1	set	Rp 27.400	Rp 27.400
4 sekur Horizontal	1	set	Rp 59.732	Rp 59.732
5 Sekur Vertikal	1	set	Rp 59.732	Rp 54.500
6 Sekur Joint	1	set	Rp 27.400	Rp 25.000
7 Jack Base	1	set	Rp 27.400	Rp 25.000
8 Minyak Bekisting	0,2	ltr	Rp 90.968	Rp 18.194
b Tenaga Kerja				
1 Pekerja	0,66	Oh	Rp 78.000	Rp 51.480
2 Tukang	0,33	Oh	Rp 82.500	Rp 27.225
3 Kepala Tukang	0,033	Oh	Rp 85.000	Rp 2.805
4 Mandor	0,033	Oh	Rp 87.500	Rp 2.888
Jumlah Harga Persatuan Kerja				Rp 402.508
Keuntungan + Overhead 10%				Rp 40.251
Total				Rp 442.759

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Pada Tabel 4.27 dapat diketahui Analisa Harga Pemasangan Per m² Bekisting sitem sebesar Rp. 442.759,-

Maka diperoleh Analisa perhitungannya sebagai berikut:

a) Pelat Lantai 2

$$\begin{aligned} \text{Total volume pelat lantai 2} &= \text{Plat tipe S1-1 } t=120 \\ &= 1.082,17 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Berdasarkan pada Tabel 4.15 diketahui volume bekisting plat lantai 2 sebesar 1082,17 dan pada Tabel 4.27 diketahui total Harga Pemasangan Per m² Bekisting sitem sebesar Rp. 442.759,- Analisa perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Harga pemasangan bekisting} &= \text{harga per m}^2 \times \text{volume total} \\ &= \text{Rp. } 442.759 \times 1.082,17 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

= Rp. 479.140.507,03

Berikut ini merupakan tabel perhitungan biaya pekerjaan bekisting sistem untuk Lantai 2 - Lantai Top.

Tabel 4.28 Biaya Bekisting Sistem

Biaya Pekerjaan Bekisting Sistem					
No	Pekerjaan	Type Bekisting	Volume Bekisting (m')	Harga Satuan	Jumlah Harga Pekerjaan
1	Lantai 2	Plat tipe S1-1 t=120	1.082,17	Rp 442.759	Rp 479.139.729
2	Lantai 3	Plat tipe S1-1 t=120	1015,281	Rp 442.759	Rp 449.524.486
3	Lantai 4	Plat tipe S1-1 t=120	1015,74	Rp 442.759	Rp 449.727.712
4	Lantai Dak	Plat tipe S1-1 t=121	987,42	Rp 442.759	Rp 437.188.786
		Plat tipe S2-1 t=150	59,39	Rp 442.759	Rp 26.295.439
Total Volume			4.160,00	Total Jumlah Harga Pekerjaan	Rp 1.841.876.150

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Berdasarkan Tabel 4.28 diketahui total keseluruhan volume pekerjaan bekisting pelat lantai 2 – lantai top adalah 4.160 m² dengan total biaya pekerjaan sebesar **Rp 1.841.876.150,-**

Berdasarkan Tabel 4.28 volume bekisting sebesar 4.160 dan total pekerjaan bekisting semi sistem serta Tabel 4.28 total pekerjaan bekisting sistem dapat dibandingkan total harga keseluruhan pekerjaan bekisting semi sitem dan bekisting sistem yang tertera pada Tabel 4.29 dibawah:

Tabel 4.29 Perbandingan Biaya Pekerjaan Bekisting

Perbandingan Biaya Pekerjaan Bekisting					
No	Pekerjaan	Type Bekisting	Volume Bekisting (m')	Semi Sistem	Sistem
1	Lantai 2	Plat tipe S1-1 t=120	1.082,17	Rp 265.631.692	Rp 479.139.729
2	Lantai 3	Plat tipe S1-1 t=120	1015,281	Rp 249.213.209	Rp 449.524.486
3	Lantai 4	Plat tipe S1-1 t=120	1015,74	Rp 249.325.877	Rp 449.727.712
4	Lantai Dak	Plat tipe S1-1 t=121	987,42	Rp 242.374.384	Rp 437.188.786
		Plat tipe S2-1 t=150	59,39	Rp 14.578.006	Rp 26.295.439
Total			4.160,00	Rp 1.021.123.168	Rp 1.841.876.150
Overhead 10%				Rp 102.112.317	Rp 184.187.615
Total + Overhead 10%				Rp 1.123.235.485	Rp 2.026.063.765

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Berdasarkan Tabel 4.29 dapat diketahui perbandingan total biaya pekerjaan bekisting semi sistem sebesar **Rp. 1.123.235.485,-** dan pekerjaan bekisting sistem sebesar **Rp. 2.026.063.765,-** serta di dapatkan selisih biaya dari kedua metode pekerjaan bekisting sebesar **Rp. 902.828.281,-**.

4.3 Perhitungan Gaji Pegawai

Biaya gaji perhari merupakan perhitungan yang dipakai untuk mengetahui besar gaji pegawai, lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.30 berikut :

Tabel 4.30 Perhitungan Gaji Pegawai

No	Bagian	Upah Per / Bulan
1	Site Manager	Rp 12.000.000
2	Pelakasana	Rp 5.000.000
3	Pengawas	Rp 4.000.000
4	Administrasi	Rp 2.500.000
5	Drafter	Rp 3.000.000
6	Estimator	Rp 3.000.000
7	logistik	Rp 2.500.000
8	Q/S Supervisor	Rp 3.000.000
9	Q/C Control	Rp 3.000.000
Jumlah		Rp 38.000.000

(Sumber : PT. SINAR ARENGKA)

Berdasarkan jurnal konstruksi pada Tabel 4.30 diatas dapat dikonversikan untuk mengetahui gaji pegawai perhari dan perbulan seperti pada Tabel 4.31 dibawah :

Tabel 4.31 Perhitungan Gaji Pegawai

No	Bagian	Upah Per / Hari	Upah Per / Bulan	Jumlah Pekerja	Total Per / Hari	Total Per / Bulan
1	Site Manager	Rp 400.000	Rp 12.000.000	1	Rp 400.000	Rp 12.000.000
2	Pelaksana	Rp 166.667	Rp 5.000.000	2	Rp 333.333	Rp 10.000.000
3	Pengawas	Rp 133.333	Rp 4.000.000	2	Rp 266.667	Rp 8.000.000
4	Administrasi	Rp 83.333	Rp 2.500.000	2	Rp 166.667	Rp 5.000.000
5	Drafter	Rp 100.000	Rp 3.000.000	1	Rp 100.000	Rp 3.000.000
6	Estimator	Rp 100.000	Rp 3.000.000	1	Rp 100.000	Rp 3.000.000
7	logistik	Rp 83.333	Rp 2.500.000	2	Rp 166.667	Rp 5.000.000
8	Q/S Supervisor	Rp 100.000	Rp 3.000.000	1	Rp 100.000	Rp 3.000.000
9	Q/C Control	Rp 100.000	Rp 3.000.000	1	Rp 100.000	Rp 3.000.000
Jumlah		Rp 1.266.667	Rp 38.000.000	13	Rp1.733.333	Rp52.000.000

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

4.4 Biaya Operasional Umum dan Kantor

Biaya operasional umum dan kantor meliputi biaya entertain / hiburan, sosial, air, listrik, keamanan, dan penyewaan alat. Rincian biaya untuk pelaksanaan proyek dapat dilihat pada Tabel 4.32 berikut. (sumber berasal dari staff PT. Trikencana Sakti utama general constructor dan sebagai administrasi Bapak Hari).

Tabel 4.32 Biaya Operasional Umum dan Kantor

No.	Kegiatan	Biaya Per Hari	Waktu Per / Bulan
1	Operasional umum dan kantor	Rp 3.387.400	Rp 101.622.000
2	Efisiensi Biaya Pekerjaan	tergantung masing masing pekerjaan	

(Sumber : Dokumen Proyek)

4.5 Perhitungan Waktu dan Biaya Kombinasi Metode

Berdasarkan analisa perhitungan yang telah dilakukan terhadap pekerjaan pemancangan dan bekisting, maka dapat dilakukan analisa komparasi biaya dan waktu guna untuk mendapatkan metode pekerjaan yang optimal.

Berdasarkan Tabel 4.11 perhitungan waktu pekerjaan pemancangan dan Tabel 4.14 perhitungan biaya pekerjaan pemancangan, maka didapat selisih biaya dan waktu dari kedua metode pemancangan seperti Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Perbandingan Biaya dan Waktu Pemancangan

Perbandingan Biaya dan Waktu Pemancangan					
No.	Pekerjaan	Waktu (hari)	Biaya	Efektifitas/Denda	Jumlah
1	HSPD	25	Rp 2.809.654.767		Rp 2.809.654.767
2	Diesel Hammer	38	Rp 2.582.726.194	Rp 705.259.882	Rp 3.287.986.076
	Selisih	-13	Rp 226.928.573		Rp 478.331.309
	Presentase	52%	9%		17%

(Sumber : *Time Schedule*, RAB dan Analisa Penulis)

Analisa dari Tabel 4.33 diatas terjadi keterlambatan waktu pemancangan selama 13 hari dimana didapatkan denda sebesar Rp. 638.690.349.- dan selisih biaya pekerjaan sebesar Rp.411.761.776.-

Hasil Analisa pekerjaan bekisting pada Tabel 4.24 mengenai perbandingan waktu pekerjaan bekisting dan Tabel 4.29 mengenai biaya total bekisting maka dapat dilakukan perbandingan pada Tabel 4.34 dibawah.

Tabel 4.34 Perbandingan Biaya dan Waktu Bekisting

Perbandingan Biaya dan Waktu Bekisting					
No.	Pekerjaan	Waktu (hari)	Biaya	Efektifitas/Denda	Jumlah
1	Semi Sistem	113	Rp 1.123.235.485		Rp 1.123.235.485
2	Sistem	98	Rp 2.026.063.765	Rp 76.810.995	Rp 1.949.252.770
	Selisih	15	Rp 902.828.280		Rp 826.017.285
	Presentase	15%	80%		74%

(Sumber : *Time Schedule*, RAB dan Analisa Penulis)

Analisa dari Tabel 4.34 diatas terjadi percepatan waktu pekerjaan bekisting plat selama 15 hari dimana didapatkan efektifitas sebesar Rp. 76.811.000.- dan selisih biaya pekerjaan bekisting plat sebesar Rp.826.017.280.-

4.5.1 Alternatif I (Pemancangan *HSPD* dan Bekisting Sistem)

Perhitungan ini berdasarkan pada analisa dan perhitungan waktu dan biaya pekerjaan pemancangan HSPD dapat dilihat pada Tabel 4.33 perbandingan biaya dan waktu pemancangan. Sedangkan analisa waktu dan biaya bekisting terdapat pada Tabel 4.34 seperti perhitungan dibawah :

- Berdasarkan pada Tabel 4.33 perbandingan biaya dan waktu pemancangan membutuhkan waktu 25 hari dan berdasarkan pada Tabel 4.34 perbandingan waktu dan biaya bekisting sistem dengan total keseluruhan waktu 98 hari.

Total waktu eksisting = 138 hari

$$\begin{aligned}
\text{Total waktu kombinasi} &= \text{waktu pemancangan} + \text{waktu bekisting} \\
\text{Total waktu kombinasi} &= 25 + 98 \\
\text{Total waktu kombinasi} &= 123 \text{ hari} \\
\text{Selisih waktu} &= 15 \text{ hari (2 minggu)} \\
\text{Bobot pekerjaan} &= 0,02 \% / \text{minggu} \\
\text{Bobot pekerjaan efektivitas} &= 0,02 \% / \text{minggu} \times 2 \text{ minggu} \\
&= 0,04 \% \\
\text{Total bobot pekerjaan} &= 0,02 \% \\
\text{Harga pekerjaan} &= \text{Rp } 7.058.192,51 \\
\text{Efisiensi biaya} &= \frac{\text{Bobot Efektifitas}}{\text{total bobot pekerjaan}} \times \text{harga pekerjaan} \\
&= \frac{0,04}{0,02} \times 7.058.192,51 \\
&= \text{Rp. } 14.116.385.-
\end{aligned}$$

Tabel 4.35 Efisiensi Biaya pekerjaan alternatif I

No.	Uraian	Anggaran Biaya (Rp)	Durasi Waktu (Hari)			Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksisting	Alternatif	Percepatan	
a	b	c	d	e	f = e - d	g = c x f
1	Gaji Staff	Rp 1.733.333	138	123	15	Rp 26.000.000
2	Operasional Umum dan Kantor	Rp 3.387.400	138	123	15	Rp 50.811.000
3	Pekerjaan persiapan	Rp 14.116.385	138	123	15	Rp 211.745.775
Total Efisiensi Biaya Alternatif (HSPD dan Sistem)						Rp 288.556.775

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Total efisiensi rencana anggaran biaya proyek alternatif I (HSPD + Sistem) berdasarkan Tabel 4.35 terhitung sebesar Rp. 288.556.775.-

Perhitungan biaya total kombinasi alternatif I pemancangan dengan HSPD dan bekisting sistem sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Biaya total} &= \text{Biaya total proyek} - (\text{selisih biaya Bekisting} + \text{biaya efisiensi}) \\
&= \text{Rp. } 49.130.026.821 - (\text{Rp. } 826.017.285 + 288.556.775) \\
&= \text{Rp. } 48.015.4520.761.-
\end{aligned}$$

4.5.2 Alternatif II (Pemancangan *Diesel Hammer* dengan Bekisting Semi Sistem)

Perhitungan ini berdasarkan pada analisa dan perhitungan waktu dan biaya pekerjaan pemancangan *diesel hammer* yang terdapat dalam Tabel 4.33

Perbandingan waktu dan biaya pemancangan, sedangkan biaya bekisting sistem terdapat dalam Tabel 4.34 perbandingan waktu dan biaya bekisting.

- Berdasarkan pada Tabel 4.33 Perbandingan waktu dan biaya pemancangan membutuhkan waktu 38 hari dan berdasarkan pada Tabel 4.34 perbandingan waktu dan biaya bekisting membutuhkan waktu 113 hari.

Total Waktu Eksisting = 138 hari

Total waktu kombinasi = Total waktu pemancang + Total waktu bekisting

Total waktu kombinasi = 38 + 113

Total waktu kombinasi = 151 hari

- Diketahui bahwa metode pekerjaan alternatif II mengalami keterlambatan selama 13 hari, maka dilakukan perhitungan efisiensi biaya terhadap waktu sebagai :

Pada tahap analisis ini, diketahui biaya alternatif II tidak memenuhi kriteria *re – engineering* karena harga penambahan biaya lebih tinggi dari harga eksisting. Penambahan biaya dikarenakan keterlambatan penyelesaian proyek sehingga dikenakan denda sebesar $\frac{1}{1000}$ (satu permil) dari total nilai kontrak untuk per hari keterlambatan. Adapun perhitungannya sebagai berikut :

Penambahan Biaya pada alternatif II

Nilai eksisting = Rp. 49.130.026.821.-

Denda/ hari = $\frac{1}{1000} \times 49.130.026.821.-$

= Rp. 49.130.026,821

Total Denda x 13 hari = Rp. 638.690.349.-

Tabel 4.36 Penambahan biaya pekerjaan alternatif II

No.	Uraian	Anggaran Biaya (Rp)	Durasi Waktu (Hari)			Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksisting	Alternatif	Penambahan	
a	b	c	d	e	f = e - d	g = c x f
1	Gaji Staff	Rp 1.733.333	138	151	13	Rp 22.533.333
2	Operasional Umum dan Kantor	Rp 3.387.400	138	151	13	Rp 44.036.200
3	Total Denda					Rp 638.690.349
Total Efisiensi Biaya Alternatif (Diesel Hammer dan Semi Sistem)						Rp 705.259.882

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Total penambahan biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif II (*Diesel Hammer + Semi Sistem*) berdasarkan Tabel 4.36 terhitung sebesar Rp. 705.259.882.-

- Perhitungan biaya total kombinasi alternatif II pemancangan dengan *diesel hammer* dan bekisting semi sistem sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya total} &= (\text{Biaya total proyek} + \text{penambahan biaya}) - \text{selisih biaya pemancangan} \\ &= (\text{Rp. } 49.130.026.821 + \text{Rp. } 705.259.882) - 411.761.776 \\ &= \text{Rp. } 49.356.955.394.- \end{aligned}$$

4.5.3 Alternatif III (Pemancangan *Diesel Hammer* dan Bekisting Sistem)

Perhitungan ini berdasarkan pada analisa dan perhitungan waktu dan biaya pekerjaan pemancangan *Diesel Hammer* yang terdapat dalam Tabel 4.33 Perbandingan waktu dan biaya pemancangan, sedangkan biaya bekisting sistem terdapat dalam Tabel 4.34 perbandingan waktu dan biaya bekisting.

- Berdasarkan pada Tabel 4.33 perbandingan biaya dan waktu pemancangan membutuhkan waktu 38 hari dan berdasarkan pada Tabel 4.34 perbandingan waktu dan biaya bekisting sistem dengan total keseluruhan waktu 98 hari.

$$\begin{aligned} \text{Total waktu eksisting} &= 138 \\ \text{Total waktu kombinasi} &= \text{Waktu pemancang} + \text{Waktu bekisting} \\ \text{Total waktu kombinasi} &= 38 + 98 \\ \text{Total waktu kombinasi} &= 136 \text{ hari} \\ \text{Selisih Waktu} &= 2 \text{ hari (1 minggu)} \\ \text{Bobot pekerjaan} &= 0,02 \% / \text{minggu} \\ \text{Bobot pekerjaan efektivitas} &= 0,02 \% / \text{minggu} \times 1 \text{ minggu} \\ &= 0,02 \% \\ \text{Total bobot pekerjaan} &= 0,02 \% \\ \text{Harga pekerjaan} &= \text{Rp } 7.058.192,51 \\ \text{Efisiensi biaya} &= \frac{\text{Bobot Efektifitas}}{\text{total bobot pekerjaan}} \times \text{harga pekerjaan} \\ &= \frac{0,02}{0,02} \times 7.058.192,51 \\ &= \text{Rp. } 7.058.192,51 \end{aligned}$$

Tabel 4.37 Efisiensi Biaya Pekerjaan alternatif III

No.	Uraian	Anggaran Biaya (Rp)	Durasi Waktu (Hari)			Efisiensi Biaya (Rp)
			Eksisting	Alternatif	Percepatan	
a	b	c	d	e	f = e - d	g = c x f
1	Gaji Staff	Rp 1.733.333	138	136	2	Rp 3.466.667
2	Operasional Umum dan Kantor	Rp 3.387.400	138	136	2	Rp 6.774.800
3	Pekerjaan persiapan	Rp 7.058.193	138	136	2	Rp 14.116.385
Total Efisiensi Biaya Alternatif (Diesel Hammer dan Sistem)						Rp 24.357.852

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Total penambahan biaya rencana anggaran biaya proyek alternatif II (*Diesel Hammer* + Semi Sistem) berdasarkan Tabel 4.37 terhitung sebesar Rp. 24.357.852.-

- Perhitungan biaya total kombinasi alternatif III pemancangan dengan *diesel hammer* dan bekisting semi sistem sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya total} &= \text{Biaya total proyek} - (\text{selisih biaya pemancangan} + \text{selisih biaya} \\
 &\quad \text{bekisting} + \text{efisiensi}) \\
 &= \text{Rp. } 49.130.026.821 - (\text{Rp. } 411.761.776 + 826.017.285 + \\
 &\quad 24.357.852) \\
 &= \text{Rp. } 47.867.889.908.-
 \end{aligned}$$

4.6 Komparasi Analisis Hasil

- Komparasi Analisis Hasil Metode Pemancangan

Tabel 4.38 Analisis Komparasi Hasil Metode Pemancangan

Perbandingan Biaya dan Waktu Pemancangan					
No.	Pekerjaan	Waktu (hari)	Biaya	Efektifitas/Denda	Jumlah
1	HSPD	25	Rp 2.809.654.767		Rp 2.809.654.767
2	Diesel Hammer	38	Rp 2.582.726.194	Rp 705.259.882	Rp 3.287.986.076
	Selisih	-13	Rp 226.928.573		Rp 478.331.309
	Presentase	52%	9%		17%

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

b. Metode Analisis Pekerjaan Bekisting

Tabel 4.39 Analisis Komparasi Hasil Metode Pekerjaan Bekisting

Perbandingan Biaya dan Waktu Bekisting					
No.	Pekerjaan	Waktu (hari)	Biaya	Efektifitas/Denda	Jumlah
1	Semi Sistem	113	Rp 1.123.235.485		Rp 1.123.235.485
2	Sistem	98	Rp 2.026.063.765	Rp 76.810.995	Rp 1.949.252.770
	Selisih	15	Rp 902.828.280		Rp 826.017.285
	Presentase	15%	80%		74%

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

c. Komparasi Analisis Hasil Kombinasi Metode Pekerjaan Pemancangan dan Bekisting

Tabel 4.40 Analisis Komparasi Hasil Terhadap Waktu

Hasil Komparasi Hasil Terhadap Waktu						
No	Metode Kerja	Ket.	Waktu (hari)	Selisih Waktu (hari)	%	Ket. Waktu
1	HSPD & Bekisting Semi Sistem		138			
2	HSPD & Bekisting Sistem	efisien	123	-15	12,2%	efektif
3	<i>Diesel Hammer</i> & Bekisting Semi Sistem	in efisien	151	13	8,6%	in efektif
4	<i>Diesel Hammer</i> & Bekisting Sistem	efisien	136	-2	1,5%	efektif

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Tabel 4.41 Analisis Komparasi Hasil Terhadap Biaya

Analisis Komparasi Hasil Kombinasi Terhadap Biaya						
No	Metode Kerja	Ket.	Biaya (Rp)	Selisih Biaya	%	Ket. Biaya
1	HSPD & Bekisting Semi Sistem		Rp49.130.026.821			
2	HSPD & Bekisting Sistem	efektif	Rp48.015.452.761	Rp1.114.574.060	2,3%	efisien
3	<i>Diesel Hammer</i> & Bekisting Semi Sistem	in efektif	Rp49.356.955.394	-Rp 226.928.573	-0,5%	in efisien
4	<i>Diesel Hammer</i> & Bekisting Sistem	efektif	Rp47.801.320.375	Rp1.328.706.446	2,8%	efisian

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

Tabel 4.42 Analisis Komparasi Hasil Kombinasi

Analisis Komparasi Hasil Kombinasi Terhadap Biaya							
No	Metode Kerja	Durasi Pekerjaan		Total Biaya Pekerjaan	Denda	Selisih Biaya	
		(hari)	%	(Rp)		(Rp)	%
	a	b	c	d	g	h	i
1	Eksisting (HSPD + Semi Sistem)	138		Rp 49.130.026.821			
2	Alternatif I (HSPD + Sistem)	123	12,2%	Rp 48.015.452.761		Rp 1.114.574.060	2,3%
3	Alternatif II (Diesel Hammer + Semi Sistem)	151	8,6%	Rp 49.356.955.394	Rp 638.690.349	-Rp 226.928.573	-0,5%
4	Alternatif III (Diesel Hammer + Sistem)	136	1,5%	Rp 47.801.320.375		Rp 1.328.706.446	2,8%

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2023)

4.7 Tahap Rekomendasi

Pada tahap analisis, diketahui bahwa biaya dan waktu yang dibutuhkan pada masing – masing metode. Terdapat metode yang menjadi lebih hemat tetapi memiliki durasi lebih lama atau sebaliknya. Maka dengan hal tersebut dapat direkomendasikan agar dapat mencapai biaya lebih hemat dan durasi yang singkat pada masing – masing pekerjaan sebagai berikut :

1. Metode Pemancangan

Jika ingin biaya yang lebih hemat dapat menggunakan metode pekerjaan pemancangan dengan *diesel hammer*, tetapi jika lebih mementingkan durasi waktu yang lebih cepat dapat menggunakan metode pekerjaan pemancangan dengan HSPD. Tentu hal tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi proyek.

2. Metode Bekisting

Jika ingin biaya yang lebih hemat dapat menggunakan metode pekerjaan bekisting semi sistem , tetapi jika lebih mementingkan durasi waktu yang lebih cepat dapat menggunakan metode pekerjaan bekisting sistem . Tentu hal tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi proyek.

3. Metode Komparasi

Jika ingin mendapatkan efektifitas dan efisiensi terhadap kedua metode diatas dapat menggunakan metode alternatif III, yaitu kombinasi Pemancangan *Diesel Hamme* dengan bekisting Sistem. Dengan efektifitas waktu selama 2 hari, dan efisiensi sebesar Rp. 1.328.706.446.- dengan persentase sebesar 2,8%.

4.8 Pembahasan

Pada pembahasan ini berisi mengenai metode pelaksanaan pekerjaan pemancangan yang efektif dari segi waktu serta efisien dari segi biaya berdasarkan tabel analisis komparasi hasil, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan Tabel 4.38 analisa dan perhitungan pekerjaan pemancangan bahwa pemancangan dengan metode *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) membutuhkan waktu 25 hari dengan jumlah biaya Rp. 2.809.654.767.- sedangkan pemancangan dengan metode *Diesel Hammer* membutuhkan waktu 38 hari dengan jumlah biaya Rp. 3.287.986.076.-
2. Pemancangan yang efektif adalah pemancangan dengan *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) dengan efektifitas 25 hari (Tabel 4.38) sedangkan pemancangan yang efisien adalah pemancangan dengan *Diesel Hammer* dengan efisiensi/selisih sebesar Rp. 478.331.309.- (Tabel 4.38).

Pada pembahasan ini berisi mengenai metode pelaksanaan pekerjaan bekisting plat yang efektif dari segi waktu serta efisien dari segi biaya berdasarkan tabel analisis komparasi hasil, maka dapat disimpulkan bahwa :

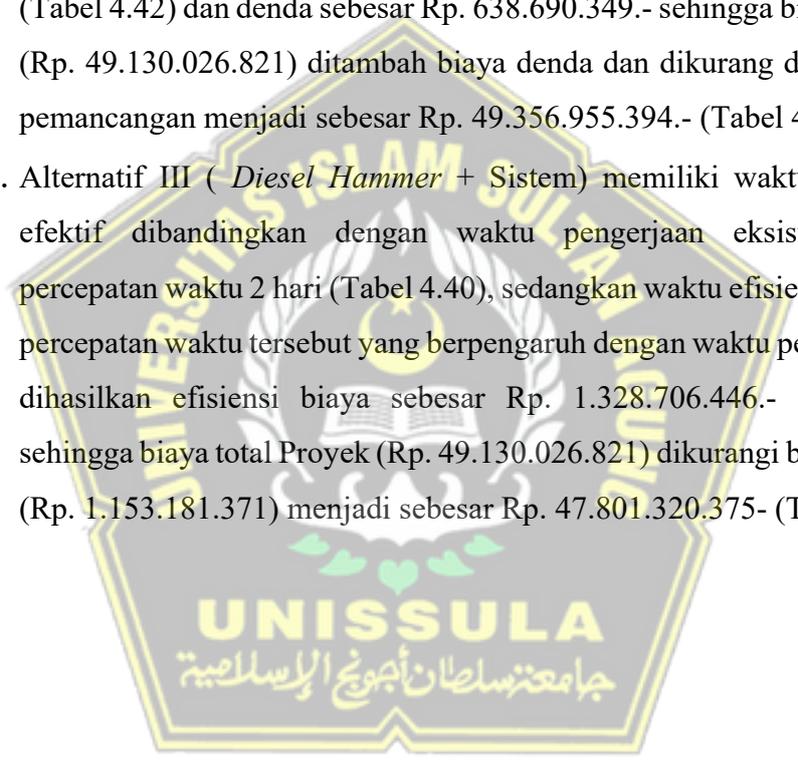
1. Berdasarkan Tabel 4.39 analisa dan perhitungan pekerjaan bekisting pekerjaan dengan metode Semi Sistem membutuhkan waktu 113 hari dengan jumlah biaya Rp. 1.123.235.485.- sedangkan bekisting dengan metode Sistem membutuhkan waktu 98 hari dengan jumlah biaya Rp. 1.949.252.770.-
2. Bekisting plat yang efektif adalah bekisting plat sistem dengan efektifitas 98 hari (Tabel 4.39) sedangkan bekisting yang efisien adalah bekisting plat semi sistem dengan efisiensi sebesar Rp. 826.017.285.- (Tabel 4.39).

Pada pembahasan ini berisi mengenai metode pelaksanaan pekerjaan proyek yang efektif dari segi waktu serta efisien dari segi biaya berdasarkan tabel analisis komparasi hasil, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Alternatif I (HSPD + Sistem) memiliki waktu yang lebih efektif dibandingkan dengan waktu pengerjaan eksisting dengan percepatan waktu 15 hari (Tabel 4.40), sedangkan efisiensi biaya dari percepatan waktu tersebut yang berpengaruh dengan waktu percepatan dan dihasilkan

efisiensi biaya sebesar Rp. 1.114.574.060.- (Tabel 4.42) sehingga biaya total Proyek (Rp. 49.130.026.821) dikurangi biaya efisiensi (Rp. 1.114.574.060) menjadi sebesar Rp. 48.015.452.761.- (Tabel 4.42).

2. Alternatif II (*Diesel Hammer* + Semi Sistem) memiliki waktu yang lebih lambat dibandingkan dengan waktu pengerjaan eksisting dengan keterlambatan waktu 13 hari (Tabel 4.40), sedangkan untuk penambahan biaya dari keterlambatan waktu tersebut dihasilkan dengan perhitungan yang berpengaruh dengan waktu keterlambatan dan dihasilkan penambahan biaya sebesar efisiensi biaya sebesar Rp. 226.928.573.- (Tabel 4.42) dan denda sebesar Rp. 638.690.349.- sehingga biaya produksi (Rp. 49.130.026.821) ditambah biaya denda dan dikurang dengan selisih pemancangan menjadi sebesar Rp. 49.356.955.394.- (Tabel 4.42).
3. Alternatif III (*Diesel Hammer* + Sistem) memiliki waktu yang lebih efektif dibandingkan dengan waktu pengerjaan eksisting dengan percepatan waktu 2 hari (Tabel 4.40), sedangkan waktu efisiensi biaya dari percepatan waktu tersebut yang berpengaruh dengan waktu percepatan dan dihasilkan efisiensi biaya sebesar Rp. 1.328.706.446.- (Tabel 4.42) sehingga biaya total Proyek (Rp. 49.130.026.821) dikurangi biaya efisiensi (Rp. 1.153.181.371) menjadi sebesar Rp. 47.801.320.375- (Tabel 4.42).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Laporan Tugas Akhir yang berjudul “*Re – Engineering* Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung” yaitu:

1. Berdasarkan Analisa dan perhitungan pekerjaan pemancangan bahwa pemancangan maka didapatkan pemancangan yang efektif adalah pemancangan dengan *Hydraulic Static Pile Driver (HSPD)* dengan efektifitas 25 hari dengan presentase 52 % sedangkan pemancangan yang efisien adalah pemancangan dengan *Diesel Hammer* dengan efisiensi/selisih sebesar Rp. 478.331.309.- dengan presentase 17 %.
2. Berdasarkan Analisa dan perhitungan pekerjaan bekisting didapatkan bekisting yang efektif adalah bekisting sistem dengan efektifitas 98 hari dengan presentase 15 % sedangkan bekisting yang efisien adalah bekisting semi sistem dengan efisiensi sebesar Rp. 826.017.285.- dengan presentase 74%.
3. Berdasarkan Analisa dan perhitungan kombinasi pemancangan *Diesel Hammer* dan bekisting sistem merupakan kombinasi yang paling efektif dan efisien dengan efektifitas 2 hari dan efisiensi biaya sebesar Rp. 1.328.706.446.- dengan persentase 2,8%.

5.2 Saran

1. Dalam melakukan analisis mengenai alternatif metode kerja bekisting dan pondasi yang lebih efisien pada pelaksanaan proyek ini perlu diperhatikan berapa kenaikan biaya yang didapat karena pada percepatan waktu dalam pelaksanaan proyek dapat berakibat melonjaknya biaya

2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menganalisa bagian struktur lainnya dari Proyek Pembangunan Gedung Administrasi dan Perkuliahan Terpadu II UIN Sunan Gunung Djati Bandung



DAFTAR PUSTAKA

- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. 12, 1–1.
- Jawat, I. W. (2016). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang Sistem Hidraulic Jack In. *Paduraksa*, 5, 43–52.
- Jurianto, G. (2008). *TAHAPAN PROYEK KONSTRUKSI DAN STRUKTUR ORGANISASINYA*.
- Kasem, S., & Alhaffar, M. B. (2011). The situation of cost management in execution of building projects in Syria. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 5(4), 510–520.
- Kerzner, R., Sánchez, J. M., Osborn, J. L., Chen, J., Faddis, M. N., Gleva, M. J., Lindsay, B. D., & Smith, T. W. (2006). Radiofrequency ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using a novel magnetic guidance system compared with a conventional approach. *Heart Rhythm*, 3(3), 261–267. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2005.11.019>
- Manabung, N., Dundu, A. K. T., & Walangitan, D. R. O. (2018). Sistem Pengawasan Manajemen Mutu Dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unsrat). *Jurnal Sipil Statik*, 6(12), 1079–1084.
- Nurdiani, N. (2013). Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang: Cara Pemancangan, Kendala dan Teknologi Terbaru. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 4(2), 776. <https://doi.org/10.21512/comtech.v4i2.2513>
- Onibala, E. C., Inkiriwang, R. L., & Sibi, M. (2018). Proyek Pembangunan Sekolah SMK Santa Fimilia Kota Tomohon. *Sipil Statik*, 6(11), 927–940. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/20727>
- Pandu, I. M., Wiguna, W., Agung, I. G., Putera, A., & Dharmayanti, G. A. P. C. (2018). Analisis Penghematan Biaya Penggunaan Bekisting Pelat Lantai

Konvensional Model Panel Pada Bangunan Tipikal (Studi Kasus Pada Proyek Amaritha Residence). *Jurnal Spektran*, 6(1), 59–64.

Pratama, H. S., Anggraeni, R. K., Hidayat, arif, & Khasani, R. R. (2017). Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional, Semi Sistem, Dan Sistem (Peri) Pada Kolom Gedung Bertingkat. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(1), 303–313. [http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.:](http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.)

Pratiwi, R. E. (2012). Analisis Pengaruh Cost Management Terhadap Efisiensi pada Proyek Konstruksi Studi pada Perusahaan PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. *Jurnal Bisnis Strategi*, 21(2), 60–78.

Ronald, M. (2021). *ANALISIS MANAJEMEN BIAYA PROYEK PADA PROYEK KONSTRUKSI DI TANGERANG*. 1–8.

Sahiman, S., & Dhiniati, F. (2016). Analisis Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Peningkatan Jalan Aur Duri – Rantau Unji (A.Hotmix) Tahap III Sepanjang 3,2 Km Kota Pagar Alam. *Jurnal Ilmiah Bering'S*, 3(01), 21–27. <https://doi.org/10.36050/berings.v3i1.114>

Sari, R. I., Study, C., Wau, S., Manokwari, S., & Papua, W. (1995). *JALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE ANALISYS (Studi Kasus : Jalan Saukorem – Wau Manokwari Papua Barat)*. 1–9.

Sombah, M. C., Dundu, A. K. T., & Sibi, M. (2016). Studi Analisis Pelaksanaan Pekerjaan Pemancangan Dengan Metode Value Engineering Pada Proyek Interchange Maumbi - Manado. *Ilmiah Media Engineering*, 6(1), 448–462.

Sutomo, Y., Anwar, S., Eng, M., & Firmanto, A. (2016). Analisis Manajemen Proyek Pembangunan Kantor PT. Prima Multi Usaha Indonesia. *Jurnal Konstruksi*, V(4), 435–445.

Sutrisna, E., & Kholiq, A. (2016). Analisis Time Schedule Proyek Pembangunan Gedung Vip Rsud Cideres Kabupaten Majalengka. *Analisis Time Schedule Proyek Pembangunan Gedung Vip Rsud Cideres Kabupaten Majalengka*, 399–408.

Valle, J. A., Alberto, C., & Soares, P. (2004). the Use of Earned Value Analysis (

Eva) in the Cost Management of Construction Projects. *Cost Engineering, January 2004*, 1–11.

https://www.researchgate.net/publication/237458411_THE_USE_OF_EARNED_VALUE_ANALYSIS_EVA_IN_THE_COST_MANAGEMENT_OF_CONSTRUCTION_PROJECTS

Wahyu, A., Suryani, F., & Dinariana, D. (2021). Kemampuan Pengelolaan Manajemen Mutu Terhadap Hasil Kerja Diukur dari Standar QPASS (Studi Kasus : Proyek Arandra Residence). *Jurnal IKRA-ITH TEKNOLOGI*, 5(2), 48–57.

Wardhana, B. A., Pujotomo, D., & W.P., S. N. (2013). Usulan Perbaikan Proses Bisnis Dengan Konsep Business Process Reengineering (Studi Kasus : Permata Guest House). *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 59–72.
<https://doi.org/10.12777/jati.8.1.59-72>

Wijaksono, O., Tistogondo, J., & Bagio, T. (2018). ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA ANTARA METODE KONVENSIONAL SLAB , PRECAST HALF SLAB DAN PRECAST FULL SLAB PADA PROYEK BANGUNAN HOTEL BERTINGKAT DI SURABAYA. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 1–9.

Wowor, F. N. (2013). APLIKASI MICROSOFT PROJECT DALAM PENGENDALIAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK. *Teknik Sipil*.