

TUGAS AKHIR

REENGINEERING PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana (S1) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Islam Sultan Agung**



Disusun Oleh :

Rivanda Hisyam Saputra Zoelva Diwangtara Pratama

NIM : 30201900185

NIM : 30201900218

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

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**RE-ENGINEERING PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS
KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**



Rivanda Hisyam Saputra
NIM : 30201900185



Zoelva Diwangtara Pratama
NIM : 30201900218

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, Januari 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. **Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT.**
NIDN: 0614066301
2. **Lisa Fitriyana., ST., M.Eng.**
NIDN: 0631128901
3. **Eko Muliawan Satrio, ST., MT.**
NIDN: 0610118101

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: 05/A.2/SA-T/IX/2022

Pada hari ini tanggal 16 Januari 2023 berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung perihal penunjukan Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping:

1. Nama : Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Jabatan : Dosen Pembimbing Utama

2. Nama : 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:

Rivanda Hisyam Saputra
NIM : 30201900209

Zoelva Diwangtara Pratama
NIM : 30201900218

Judul : *Reengineering* Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Dengan tahapan sebagai berikut :

No.	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan dosen pembimbing	16/09/2022	
2	Seminar Proposal	18/10/2022	ACC
3	Pengumpulan data	31/10/2022	
4	Analisis data	14/11/2022	
5	Seminar Hasil	12/01/2023	ACC
6	Selesai laporan	16/01/2023	

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

Dosen Pembimbing Utama

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

Dosen Pembimbing Pendamping

Lisa Fitriyana., ST., M.Eng

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Muhamad Kusli Aduy, ST., M.Eng



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

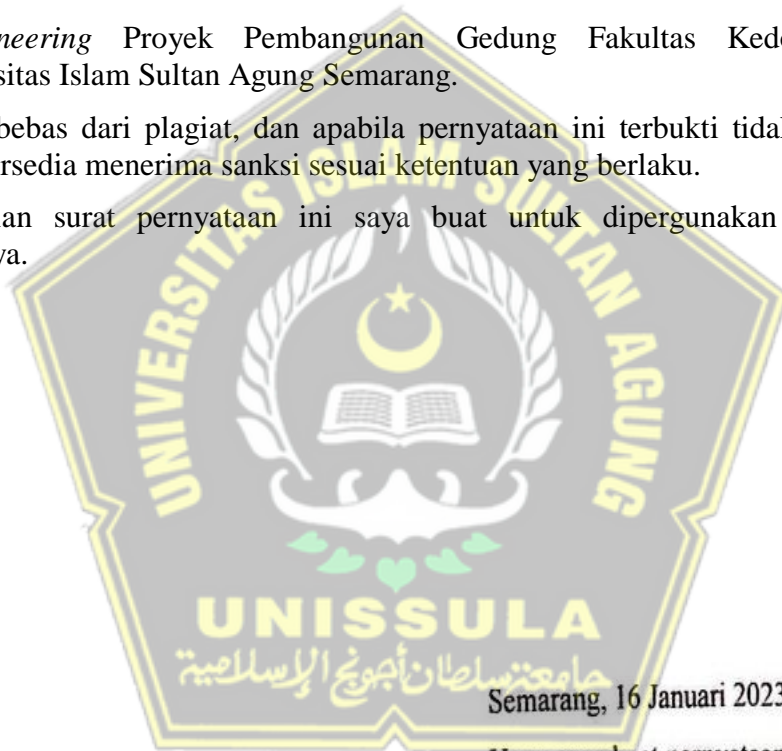
1. NAMA : Rivanda Hisyam Saputra
NIM : 30201900185
2. NAMA : Zoelva Diwangtara Pratama
NIM : 30201900218

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

Reengineering Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

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, 16 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,

Mahasiswa I

Mahasiswa II



Rivanda Hisyam Saputra

NIM : 30201900185

Zoelva Diwangtara Pratama

NIM : 30201900218

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

1. NAMA : Rivanda Hisyam Saputra
NIM : 30201900185
2. NAMA : Zoelva Diwangtara Pratama
NIM : 30201900218

JUDUL TUGAS AKHIR :

Reengineering Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Mohon nyatakan dengan sepuh hati bahwa tugas akhir ini adalah hasil dari penelitian, ide, dan presentasi asli saya sendiri. Kredensial yang dikeluarkan oleh Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi atau lembaga pendidikan lainnya atau orang lain yang tidak dikenal.

Ke depan, jika ada pelanggaran atau kesalahan pernyataan ini, kami siap menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan Universitas Islam Sultan Agung Semarang saat ini.

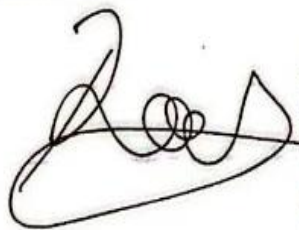
Itu sebabnya saya membuat pernyataan ini.

Semarang, 16 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,

Mahasiswa I

Mahasiswa II



Rivanda Hisyam Saputra

NIM : 30201900185

Zoelva Diwangtara Pratama

NIM : 30201900218

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(QS Al Baqarah : 286)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.” (QS Ar Rad :11)

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

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

Jangan meratapi masa lalu jika tidak perlu bekerja keras untuk masa depan (Umar bin Khattab)

Jangan menganggap kata-kata seseorang terlalu serius. Punya mulut belum tentu punya hati. (Albert Einstein)

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

Tidak ada usaha, tidak ada keberhasilan. Tanpa persatuan tidak ada keberhasilan. tanpa doa tidak ada keselamatan (Ridwan Kamil)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan akhir proyek ini didedikasikan untuk:

1. Kedua orang tua yang saya cintai Ibu Ida Tri Mulatsih dan Bapak Mashuri dan Kakak saya Shania Alfera yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, biaya, dukungan, dan arahan yang menjadi peneguh hati 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 Zoelva Diwangtara Pratama rekan Tugas Akhir, rekan seperjuangan sejak awal menjadi mahasiswa baru dan menjadi *partner* kerja praktik saya selama menimba ilmu di UNISSULA, yang sudah berjuang bersama melewati segala rintangan hingga titik akhir perjuangan mendapatkan gelar Sarjana Teknik, dan saudara seiman.
4. Untuk perempuan pemilik NIM 31101900030 yang telah menemani penulis di hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan Tugas Akhir. Terima kasih telah menjadi rumah yang tidak hanya berupa tanah dan bangunan dan salah satu bagian terpenting dalam perjalanan hidup saya.
5. Untuk barisan sahabat penulis yaitu Tomi, Bayu, Garut, Apip, Ricky, Viky, Ahox, Tato, Nabil, Zara *and the gang* dan seluruh teman – teman saya di kampus UNISSULA yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman – teman angkatan 2019, 2018, dan 2020 Fakultas Teknik Unissula yang selalu menghibur, memberikan dukungan serta semangat selama penyelesaian Tugas Akhir.

Rivanda Hisyam Saputra

NIM : 30201900185

PERSEMBAHAN

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan akhir proyek ini didedikasikan untuk:

1. Kedua orang tua yang saya cintai Ibu Ns. Sri Suhartiningsih S.Kep., M.Kep dan Bapak Ns. S. Pamuji S.H., S.Kep., M.Kep 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 Rivanda Hisyam Saputra selaku rekan Tugas Akhir, sahabat, teman yang kadang juga sebagai musuh , rekan seperjuangan sejak awal menjadi maba, kerja praktik hingga tugas akhir di Unissula, dan saudara seiman.
4. Kepada sahabat terkasih saya Sigit, Naufal Amar, Ellina, Adrian, Anip, Ari, Elang , Zahra , Lisa, Risma, Ifan , Okta, Robert , Aldi , Aji, Deni, dan Aryak.
5. Kepada mantan pacar saya yang telah mendoakan dan *mensupport* baik secara fisik maupun kasih sayang.
6. Kepada HMJS, GMNI, dan SEMA 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.

Zoelva Diwangtara Pratama

NIM : 30201900218

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 FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG”**.

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 Mudyono, 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 Eko Muliawan Satrio, 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.

Semarang, Januari 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Keaslian Tugas Akhir	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Pengertian Proyek	10
2.2. Tahap-Tahap 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>Conctruction</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> Proyek (<i>Business Process Reengineering</i>).....	16
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.....	25
2.8. Bekisting.....	26
2.8.1. Perencanaan Bekisting.....	27
2.9. <i>Software Microsoft Project</i>	28
BAB III METODOLOGI.....	30
3.1. Metode Persiapan.....	30
3.1.1. Pengumpulan Data.....	30
3.1.2. Data Umum Proyek.....	30
3.1.3. Lokasi Proyek.....	31
3.2. Metode Pengujian.....	31
3.3. Bagan Alir.....	34
BAB IV PEMBAHASAN.....	35
4.1. Pengumpulan Data.....	35
4.2. Analisa Data Pondasi.....	45
4.2.1. Analisa Data Waktu Pondasi.....	45
4.2.2. Analisa Data Biaya Pondasi.....	47
4.3. Analisa Data Bekisting.....	50
4.3.1. Analisa Data Waktu Bekisting.....	50
4.3.2. Analisa Biaya Bekisting.....	54
4.4. Perhitungan Waktu dan Biaya Kombinasi Metode.....	57
4.4.1. Perhitungan Kombinasi Waktu dan Biaya Pemancangan Dengan <i>Diesel Hammer</i> dan Bekisting Semi Sistem.....	57
4.4.2. Perhitungan Kombinasi Waktu dan Biaya Pemancangan Dengan <i>HSPD</i> dan Bekisting Sistem.....	59

4.4.3. Perhitungan Kombinasi Waktu dan Biaya Pemancangan dengan <i>Diesel Hammer</i> dan Bekisting Sistem	61
4.5. Rangkuman Hasil Analisa Perhitungan.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Umum Proyek	30
Tabel 4.1 Data Umum Proyek	36
Tabel 4.2 Biaya Pondasi dengan <i>HSPD</i>	44
Tabel 4.3 Harga Sewa Alat.....	44
Tabel 4.4 Upah	45
Tabel 4.5 Harga BBM	46
Tabel 4.6 Volume Bekisting.....	46
Tabel 4.7 Perbandingan Waktu	48
Tabel 4.8 Kebutuhan Alat Pemancangan dengan <i>Diesel Hammer</i>	48
Tabel 4.9 Kebutuhan <i>Man Power</i>	48
Tabel 4.10 Analisis Harga	50
Tabel 4.11 Perbandingan Kedua Metode.....	51
Tabel 4.12 Waktu Pekerjaan Bekisting Semi Sistem.....	52
Tabel 4.13 Analisa kapasitas pekerjaan.....	52
Tabel 4.14 Perbandingan Waktu Pekerjaan Bekisting	54
Tabel 4.15 Analisa Harga Satuan Bekisting.....	56
Tabel 4.16 Analisa Biaya Pekerjaan.....	57
Tabel 4.17 Perbandingan biaya bekisting.....	58
Tabel 4.18 Perbandingan Waktu dan Biaya	58
Tabel 4.19 Efisiensi Biaya lainnya dalam Pemancangan.....	59
Tabel 4.20 Waktu Pemancangan <i>HSPD</i>	60
Tabel 4.21 Selisih Biaya Bekisting	61
Tabel 4.22 Efisiensi Biaya lainnya dalam Bekisting.....	61
Tabel 4.23 Efisiensi Biaya lainnya dalam Pemancangan.....	63
Tabel 4.24 Perbandingan Waktu dan Biaya Pemancangan	64
Tabel 2.25 Perbandingan Waktu dan Biaya Bekisting	65
Tabel 2.26 Hasil Kombinasi Waktu dan Biaya	65
Tabel 2.27 Hasil Kombinasi Metode Kerja.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Time Schedule</i> TA	14
Gambar 2.2 Diagram Operasi <i>Cost Management</i>	15
Gambar 2.3 Hubungan Mutu, Waktu, dan Biaya	16
Gambar 2.4 Contoh <i>Kurva S</i>	18
Gambar 2.5 Contoh Rencana Anggaran Biaya.....	19
Gambar 2.6 Peralatan Pondasi Tiang	20
Gambar 2.7 Proses Penegakan <i>Spun Pile</i>	21
Gambar 2.8 <i>Setting</i> Kelurusan <i>Spun Pile</i>	22
Gambar 2.9 <i>Setting</i> Kelurusan Pada Sumbu <i>Cosentris</i>	22
Gambar 2.10 Proses Pemancangan <i>Spun Pile</i>	22
Gambar 2.11 Proses Penyambungan <i>Spun Pile</i> dengan Metode Pengelasan.....	23
Gambar 2.12 Proses Kalendering <i>Spun Pile</i>	23
Gambar 2.13 <i>Hydraulic static pile driver</i>	24
Gambar 2.14 Mesin <i>Press in Pile</i>	25
Gambar 2.15 Bekisting Konvensional.....	26
Gambar 2.16 Bekisting Semi Sistem.....	27
Gambar 2.17 Bekisting Sistem	27
Gambar 2.18 Pengaturan Hari Libur	29
Gambar 2.19 Pengaturan Jam Kerja	29
Gambar 3.1 Lokasi Proyek	31
Gambar 4.1 Rencana Anggaran Biaya	37
Gambar 4.2 Detail Pondasi.....	38
Gambar 4.3 Detail Tiang Pancang.....	38
Gambar 4.4 Detail Sambungan Las	39
Gambar 4.5 Denah Pelat Lantai Dasar	39
Gambar 4.6 Denah Pelat Lantai 1	40
Gambar 4.7 Denah Pelat Lantai 2.....	40
Gambar 4.8 Detail Tulangan Pelat Lantai	41
Gambar 4.9 Detail Tulangan Pelat Lantai	41
Gambar 4.10 Daftar Harga Bahan dan Harga Upah.....	42
Gambar 4.11 Daftar Harga Jual/Sewa Alat Formwork Bekisting	42
Gambar 4.12 <i>Time Schedule</i>	43

**REENGINEERING PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS
KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

ABSTRAK

Business Process Reengineering (BPR) adalah metodologi bisnis berfokus pada analisis pekerjaan atau proses bisnis yang terjadi di suatu lembaga atau organisasi. Tujuan BPR adalah untuk menggantikan cara-cara tradisional yang dianggap sudah usang atau tidak lagi optimal. Inilah cara Anda mengidentifikasi alur kerja sistem yang berjalan di proyek pembangunan Fakultas Kedokteran Gigi Unissula. Oleh karena itu akan didapatkan gambaran untuk melakukan perbandingan 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 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Pembangunan gedung fakultas ini dirancang memiliki enam (6) lantai 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 diesel hammer dengan efektifitas 14 hari dan efisiensi sebesar Rp 147.313.921,-. Selain itu, pada analisa dan perhitungan pekerjaan bekisting maka bekisting sistem yang efektif dan efisien dengan efektifitas 51 hari dan efisiensi sebesar Rp 447.279.179,-. Hasil dari analisa perhitungan kombinasi yang paling efektif dan efisien adalah menggunakan pemancangan diesel hammer dan bekisting sistem dengan efektifitas 37 hari dan efisiensi biaya sebesar Rp 583.418.650,-.

Kata Kunci: Bekisting; Efektif; Efisien; Pondasi ; Reengineering .

**REENGINEERING OF THE BUILDING CONSTRUCTION PROJECT OF
THE FACULTY OF DENTISTRY, ISLAMIC UNIVERSITY OF SULTAN
AGUNG SEMARANG**

ABSTRACT

Business Process Reengineering (BPR) is a business methodology that focuses on analyzing work or business processes that occur in an institution or organization. The purpose of BPR is to replace traditional methods that are considered obsolete or no longer optimal. Here's how you can identify the system workflow running in the Unissula Faculty of Dentistry construction project. Therefore, an overview will be obtained to compare more optimal working methods.

In the preparation of this final project which aims to find out the combination of work methods on stake and formwork work in the Building Construction project of the Faculty of Dentistry, Sultan Agung Islamic University Semarang. The construction of this faculty building is designed to have six (6) floors using a pile foundation and knock down formwork (semi-system). Data processing calculations 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 erection work, an effective and efficient erection is erection with a diesel hammer with an effectiveness of 14 days and an efficiency of Rp 147,313,921,-. In addition, in the analysis and calculation of formwork work, the formwork system is effective and efficient with an effectiveness of 51 days and an efficiency of Rp 447,279,179,-. The result of the most effective and efficient combination calculation analysis is to use diesel hammer and formwork system with an effectiveness of 37 days and a cost efficiency of Rp 583,418,650,-.

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita menjumpai banyak proyek yang harus dilaksanakan dalam kehidupan pribadi, profesional, dan sosial kita. Setiap aktivitas selain aktivitas dapat disebut proyek. Buat manfaat anda sendiri yang menghadirkan produk dan layanan minat khusus untuk pribadi anda. Dengan semakin banyaknya proyek yang dikerjakan sehingga semua kegiatan dapat dilaksanakan secara efisien, diperlukan manajemen konstruksi yang baik sebagai alat untuk memantau dan mengevaluasi proyek (Sutomo et al, 2016).

Ini adalah sumber daya yang terbatas untuk pelaksanaan proyek yang direncanakan secara efisien dan efektif. Manajemen konstruksi memiliki tiga fungsi utama: perencanaan, pelaksanaan dan manajemen. Ketiga aktivitas ini dilakukan untuk mengelola sumber daya dalam suatu proyek seperti manusia, peralatan (mesin), bahan (material), uang (uang), dan metode (*methods*), dan informasi (*information*) (Sutomo et al, 2016).

Business Process Reengineering (BPR) adalah metodologi Perusahaan fokus pada analisis alur kerja atau proses bisnis dalam suatu agensi atau organisasi untuk melakukan hal-hal baru dengan lebih efisien. Kualitas dan Efisiensi Waktu penggantian mengidentifikasi alur kerja sistem yang berjalan di proyek dengan mengganti apa yang dianggap tidak relevan atau tidak lagi optimal di proyek pembangunan Fakultas Kedokteran Gigi Unissula. Oleh karena itu akan didapatkan gambaran untuk melakukan perbandingan metode kerja yang lebih optimal (Arip Islahudin & Hadikurniawati, 2022).

Proses bisnis sangat penting untuk kelangsungan hidup perusahaan di masa depan. Identifikasi proses bisnis adalah bentuk pengamatan pertama untuk menemukan apa yang sebelumnya menyebabkan kinerja proses bisnis yang buruk. Identifikasi diikuti dengan pengukuran dan analisis kinerja bisnis. Melakukan analisis untuk mendeskripsikan permasalahan dan menganalisis kinerja proses bisnis perusahaan dan menganalisis kinerja setiap bagian proses bisnis perusahaan (Bhaswara et al, 2013).

Upaya kontrol adalah proses pengukuran dan evaluasi. Perbaiki kinerja proyek. Proyek konstruksi harus mengelola dan mengukur tiga hal: penyelesaian tepat waktu, pendanaan sesuai anggaran, dan kualitas pekerjaan normatif. Fokus pada penyediaan elemen, peralatan, bahan dan orang untuk mencapai tujuan. Selama proyek, mengikuti kontrol dan penjadwalan pekerjaan yang dilakukan pada proyek menghadirkan sejumlah tantangan. Untuk mencapai kemajuan yang paling realistis, proses pembaruan dan pemantauan berjalan terus menerus selama proses berlangsung. Anda harus dapat melaksanakan tujuan dan sasaran proyek konstruksi (Zakariyya et al, 2020).

Pembangunan fasilitas fisik B. Pembangunan gedung bertingkat tinggi, apartemen, perkantoran, pertokoan, rumah tinggal, dll., karena meningkatnya cakupan proyek, ketergantungan antara berbagai bagian menjadi semakin kompleks, yang membutuhkan manajemen dan koordinasi yang cermat selama proses konstruksi proyek. Berusaha keras mencapai hasil yang diharapkan Masalah utama dengan manajemen proyek adalah sumber daya yang terbatas. Untuk itu, proyek konstruksi memerlukan perencanaan dan pengelolaan sumber daya yang terbatas untuk mencapai hasil terbaik tanpa mengorbankan kualitas. Kami membutuhkan orang sebanyak mungkin (Priscillia Kamagi Tjakra, 2013).

Prinsip bangunan struktur langit dan bumi hampir sama dengan Allah SWT. Allah SWT secara implisit menyatakan prinsip ini :“Dialah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikanNya tujuh langit. Dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu” [QS. Al-Baqarah: 29].

Ini disebut metode bottom-up dalam penelitian teknik sipil, dan bangunan dibangun dari bawah ke atas dengan urutan pondasi, lantai, kolom, balok, dan atap. Bahkan, dimungkinkan untuk membangun gedung dengan pendekatan top-up. Itu hanya dapat digunakan dalam kondisi tertentu (Tanubrata, 2015).

Dua jenis pondasi: dangkal dan dalam Pondasi dangkal adalah pondasi yang tidak perlu digali jauh ke dalam tanah, lapisan tanah datar yang cukup keras sehingga bangunan yang Anda bangun hanyalah sebuah rumah. Fondasi dalam adalah fondasi yang membutuhkan penggalian dan penggalian yang dalam karena lapisan keras di permukaan cukup dalam, tetapi biasa digunakan untuk bangunan

besar, jembatan, struktur lepas pantai, dll. Ada dua jenis pondasi dalam: pondasi tiang pancang dan pondasi pengeboran dan ada banyak faktor yang mempengaruhinya. Jenis Tanah Tapak dan Pondasi Penopang Beban Jenis tanah lempung (lempung) yang kokoh ini terdapat pada kedalaman yang sangat dalam dan sangat ideal untuk pondasi tiang pancang sebagai pilihan konstruksi bangunan ketika beban harus ditopang oleh pondasi yang besar (Fropil , 2014).

Perkembangan teknologi industri konstruksi Indonesia ditandai dengan dinamisme yang semakin meningkat. Sejumlah inovasi teknologi digunakan selama konstruksi. Teknologi memainkan peran yang semakin penting, terutama dalam memfasilitasi proses perencanaan konstruksi. Contoh teknik yang digunakan secara eksklusif selama konstruksi: Bekisting beton atau teknik bekisting Beberapa lapis operasi berulang Pembuatan bangunan mahal (American Concrete Institute) 40% hingga 60% dari biaya pekerjaan beton atau 10% .% atau lebih dari biaya tenaga kerja Total konsumsi (Karya J, 2017)

Pada Tugas Akhir ini, pekerjaan yang ingin ditinjau yaitu mengenai pemancangan dan juga bekisting yang terdapat pada proyek tersebut dan juga melakukan peninjauan alternatif metode kerja yang sesuai, mendapatkan perbandingan waktu dan biaya, serta menemukan kombinasi metode kerja yang lebih optimal.

Pembangunan Gedung Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang terletak di dalam Kompleks Universitas Islam Sultan Agung. Lebaran Kalijave No. Km.4, Terboyo Kulon, Kecamatan Genuk, Kota Semarang, Universitas Jawa Tengah Inhouse Education Kegiatan Pembangunan Infrastruktur Aktif Tugas akhir ini akan mengidentifikasi metode staking yang lebih efisien dari segi waktu, biaya dan kualitas. itu dia. Sekolah Tinggi Kedokteran Gigi Unissula Semarang memverifikasi validitas dan kualitas bekisting yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi.

Berdasarkan uraian diatas, penyusunan Tugas Akhir ini diberi judul **“ Reengineering Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang”**.

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 sistem 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 Batasan 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 FKG Universitas Islam Sultan Agung Semarang 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 bekisting pelat lantai menggunakan metode sistem.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat “ Reengineering Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang” adalah

:

- a. Memberikan analisa metode manakah yang lebih efektif dan efisien pada proses pekerjaan pemancangan yang ada pada proyek tersebut.
- b. Untuk dapat menjadi 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. Gabril 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 3. Cahya Vhisnu	OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA DALAM PENYUSUNAN HARGA OPEN CLASS II B KENDAL	1. Mengetahui waktu percepatan pekerjaan yang efektif dalam pelaksanaan proyek menggunakan program	1. Dari hasil percepatan dengan dengan program Primavera Project Planner P6 Professional R8.3. diperoleh waktu percepatan paling efektif yaitu 17 hari

			<p>KABUPATEN KENDAL/ Metode analisis deskriptif</p>	<p>Primavera Project Planer P6 Professional R 8.3.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Ketahui biaya waktu ramp-up alternatif terbaik. 3. Memahami nilai efektivitas biaya dalam percepatan pelaksanaan proyek. 	<p>kerja, dari scedule awal 56 hari menjadi 39 hari dengan metode Gabungan antara Overlapping dan Crashing</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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
--	--	--	---	---	--



3.	2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lambang Revaldo 2. Johari Ma'nun 	<p>REDESAIN FONDASI PADA GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNISSULA SEMARANG/ Metode perhitungan manual dan numerik perhitungan penurunan fondasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui beban dari tiga kolom Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Unissula menggunakan SAP2000v23. 2. Mengetahui daya dukung fondasi <i>spun pile</i> tiang tunggal menggunakan metode <i>Meyerhoff</i> (1956). Mengetahui daya dukung lateral fondasi <i>spun pile</i> menggunakan metode <i>Brooms</i> (1964). Mengetahui daya dukung <i>spun pile</i> tiang kelompok menggunakan metode <i>Converse-labrare</i>. 3. Mengetahui besar penurunan fondasi <i>spun pile</i> tiang tunggal menggunakan metode <i>Vasic</i> (1977) dan menggunakan <i>software Plaxis</i>. Mengetahui besar penurunan menggunakan metode <i>Vesic</i> (1977). 4. Mendesain <i>pile cap</i>. 	<ol style="list-style-type: none"> 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. 2. Hasil perhitungan daya dukung fondasi menggunakan metode <i>Meyerhoff</i> (1956) adalah 449,256. Hasil perhitungan dengan metode <i>Brooms</i> (1964) adalah 669,68 kN. 3. Hasil perhitungan penurunan fondasi tiang tunggal menggunakan metode <i>vesic</i> (1977) sebesar 13.4 mm dan <i>Plaxis</i> sebesar 13,3 mm. 4. Hasil perhitungan pile cap diperoleh fondasi P7 yaitu 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.
----	------	--	---	---	--

Maka dengan ini penulis menyatakan keaslian tugas akhir ini dengan judul *Re Engineering* Proyek Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Unissula asli karena berbeda dengan tugas akhir yang sebelumnya pernah dibuat baik dari segi judul, tujuan, latar belakang, dan isi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Proyek

Proyek adalah aktivitas sementara dengan waktu mulai dan selesai tertentu. Menurut Dimiyati dan Nurjaman (2014) dalam penelitian Fadhol Yudhagama (2020), proyek adalah usaha sementara untuk menciptakan produk atau jasa yang unik. Banyak orang sering terlibat dalam proyek, dan kegiatan mereka saling berhubungan. Sponsor utama proyek biasanya berkaitan dengan penggunaan sumber daya yang efisien dan penyelesaian proyek yang efisien.

Manajemen proyek adalah organisasi atau individu multidisiplin. Keberhasilan suatu proyek bergantung pada manajemen konstruksi sendiri mengelola dan menggunakan semua sumber daya yang tersedia untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan mengambil tindakan ketika muncul masalah yang tidak perlu. Manajemen proyek juga memiliki suatu metode yang bertujuan mengelola suatu proyek dengan efektif dan efisien. Manajemen Proyek dilaksanakan dengan tahapan *planning*, *initiating*, *executing*, *controlling* dan *monitoring*. Dalam metode pelaksanaannya proyek dibatasi oleh permasalahan yang bersifat saling mempengaruhi yaitu waktu, biaya, dan mutu. Dimana keseimbangan diantara ketiga tersebut mempengaruhi kualitas pengerjaan proyek. Salah satu perubahan faktor tersebut juga akan mempengaruhi faktor lainnya. Maka dari itu perlu suatu pelaksanaan yang lebih baik sehingga perpaduan ketiganya dapat sesuai dengan yang diharapkan (Kusuma Tama,2020).

Manajemen proyek dianggap berhasil jika memenuhi kriteria berikut dan mencapai tujuan yang dimaksudkan (Sutomo et al., 2016).

- a. Waktu yang ditentukan.
- b. Biaya yang dianggarkan.
- c. Kualitas mutu yang telah ditentukan.

Proses perencanaan pelaksanaan konstruksi adalah bagaimana cara menentukan jasa atau produk dengan memilih jenis teknologi dan metode konstruksi yang harus diterapkan. Proyek konstruksi dikatakan berhasil jika mampu menyusun perencanaan yang lengkap dan matang.

UNISSULA membangun gedung Fakultas Kedokteran Gigi meningkatkan kualitas pengajaran di Universitas, karena gedung kedokteran gigi nantinya dilengkapi dengan ruangan belajar yang layak dan sesuai dengan standar yang terbaik. Siswa akan lebih termotivasi untuk memperoleh keterampilan dan pengetahuan selama pembangunan gedung. Dalam rencana mereka sendiri, bangunan itu memiliki enam lantai. Jenis pekerjaan konstruksi: pekerjaan persiapan, pemancangan, pekerjaan pondasi, pekerjaan cangkang, pekerjaan teknik sipil, pekerjaan perpipaan dan pekerjaan finishing (Yoga & Syamsul, 2022).

2.2 Tahap-Tahap 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, jelaskan 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 menyakinkan 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 kasaran 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 (*Conctruction*)

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 prapenghunian 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 (Intan Sari, 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

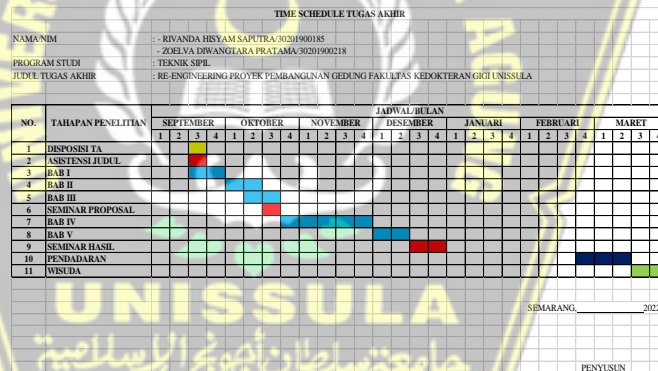
e. Pengawasan (*Controlling*)

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, 2018).



Gambar 2.1 Contoh Time Schedule TA.

(Sumber : penulis)

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 (Aman, 2021).

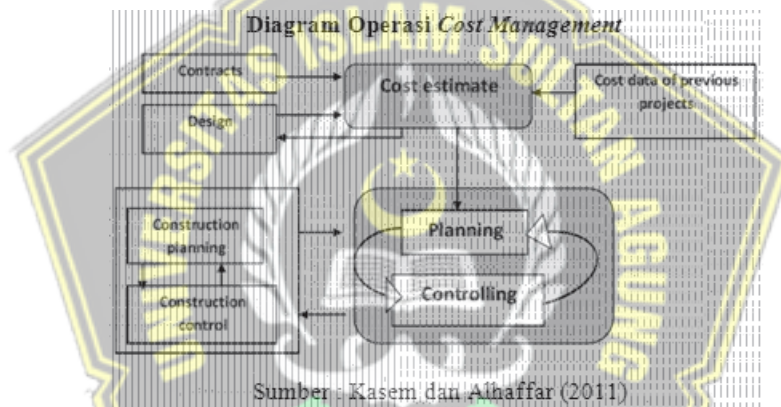
Biaya manajemen proyek konstruksi meliputi perencanaan, estimasi, dan pengelolaan, penganggaran biaya dan manajemen (Valle dan Soares, 2005). Pengendalian biaya mencakup perencanaan dan pengendalian yang diperlukan

untuk menyelesaikan proyek dalam anggaran terbatas. Penentuan biaya proses untuk semua sumber daya proyek. Pengambilan keputusan administratif memengaruhi kemajuan konstruksi dan biaya proyek (Kasem dan 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 (Adhi Karya Tbk & Eka 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://accurate.id/marketing-manajemen/struktur-organisasi/>)

2.4.3 Manajemen Mutu.

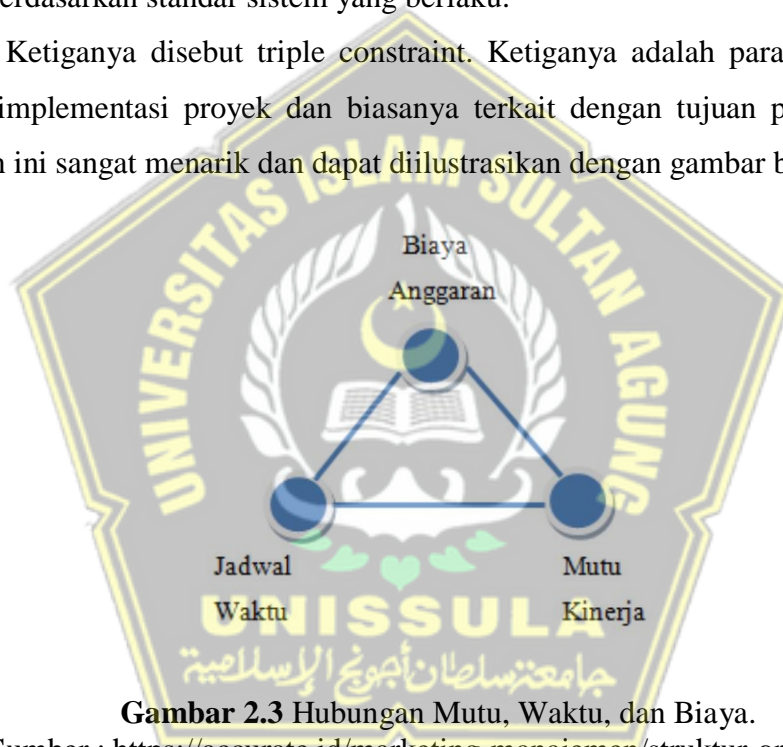
Manajemen mutu adalah suatu sistem pengelolaan dalam proses pembangunan yang digunakan dalam proyek untuk mengetahui kualitas material, metode, serta bangunan yang telah disetujui dan sesuai standar yang telah di sepakati. Manajemen mutu memiliki tujuan untuk pengendalian, peningkatan kualitas proyek dan juga target yang telah ditentukan (Wahyu Fitri Suryani, 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://accurate.id/marketing-manajemen/struktur-organisasi/>)

2.5 Reengineering Proyek (Business Process Reengineering)

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 (Bhaswara, 2013).

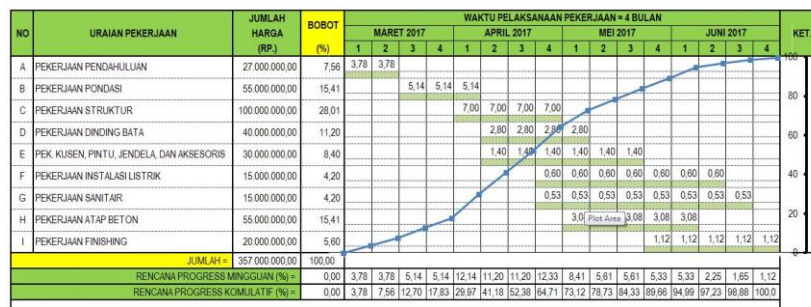
BPR adalah metode dengan peningkatan yang signifikan, tetapi juga membawa perubahan signifikan pada organisasi dan cara kerjanya, perlu diubah atau ditambah Cara organisasi bekerja, fungsi misinya dan nilai-nilainya. Reengineering pada proyek konstruksi menganalisa beberapa aspek yang ada di dalamnya 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. 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 & Kholiq, 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 teknik perencanaan yang memungkinkan Anda mengevaluasi interaksi antar aktivitas.

Kurva S mewakili kerja *mast.Persen* versus waktu. Grafik ini sering disebut sebagai *persen berat S-kurva*. *Kurva S* ini dibangun dari representasi pekerjaan kontraktor yang tercatat dalam skedul. Kontraktor akan menyelesaikan persentase pekerjaan per item/jenis di lokasi berdasarkan jadwal untuk menilai kinerja pekerjaan (Sutrisna & Kholiq, 2016).



Gambar 2.4 Contoh Kurva S.
(Sumber : www.diklatkerja)

Manajemen biaya yang ditinjau pada laporan ini mengacu pada RAB (rencana anggaran biaya) yang ada pada proyek ini. Perencanaan anggaran adalah perencanaan bentuk bangunan dan manfaat penggunaannya, dan berapa biayanya dan bagaimana pelaksanaannya di bidang administrasi, dan bagaimana rekayasanya di bidang teknis. mesin konstruksi. Rencana kerja proyek yang komprehensif dan terperinci harus mencakup perkiraan sifat dan waktu kebutuhan tenaga kerja, termasuk para ahli dari berbagai disiplin ilmu, pengawas fabrikasi dan konstruksi, dan staf lokasi selama tahap perencanaan desain dan pengadaan. Mesin konstruksi adalah alat atau peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan konstruksi secara mekanis (Fameira Dhiniati & Sahiman, 2016).

RENCANA ANGGARAN BIAYA						
KEGIATAN	: PEMBANGUNAN GEDUNG FKG UNISSULA					
PEKERJAAN	: PEKERJAAN STRUKTUR					
LOKASI	: KAMPUS UNISSULA SEMARANG					
TAHUN ANGGARAN	: 2021 - 2022					
NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)	JUMLAH TOTAL (Rp)
I. PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	JAMSOSTEK	ls				-
2	Dokumentasi / administrasi	ls	1.00	306,726.75	306,726.75	
3	Pembersihan lahan awal sampai akhir pekerjaan,	m ²	1,248.00	11,206.25	13,985,400.00	
4	Uitzet & Bouwplank	m'	229.70	89,956.63	20,663,036.76	
5	Sewa Tower Crane	bln	12.00	35,000,000.00	420,000,000.00	
6	Operasional dan Perlengkapan	bln	12.00	14,000,000.00	168,000,000.00	
7	Sewa pagar dg seng gelombang sementara t = 2 m	m'	242.07	306,726.75	74,249,344.37	
8	Sewa direksi keet, gudang dan barak kerja	m ²	98.34	583,116.68	57,342,236.52	
9	Dewatering	bln	3.00	4,037,962.50	12,113,887.50	766,660,631.90
II. PEKERJAAN PONDASI TIANG PANGCANG						
1	Pekerjaan Tiang Pancang Square 40x40 K500					
2	Pengadaan Tiang Pancang Square 40x40 K500	m'	7,515.00	320,000.00	2,404,800,000.00	
3	Plat sambung	pcs	1,002.00	362,500.00	363,225,000.00	
4	Jasa Pancang HSPD Kap. 320 ton	m'	7,515.00	62,000.00	465,930,000.00	
5	Handling	m'	7,515.00	7,500.00	56,362,500.00	
6	Joint Las	ttk	501.00	75,000.00	37,575,000.00	
7	PDA Test	ttk	3.00	4,000,000.00	12,000,000.00	
					559,867,500.00	55,986,750.00
III. PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI						
1	Perkerasan (lap. Manuver) 15x20m Lap.sirtu t=40cm	m ³	-	-	-	
2	Pecah kepala tiang pancang Square 40x40	ttk	167.00	207,160.14	34,595,743.38	
3	Galian tanah pile cap	m ³	652.08	52,765.63	34,407,443.58	
4	Galian tanah pondasi sumuran	m ³	90.29	52,765.63	4,764,434.42	
5	Galian tanah pondasi plat lajur	m ³	127.19	52,765.63	6,711,470.91	
6	Pembuangan tanah sisa galian keluar proyek.	m ³	536.96	52,002.50	27,923,262.40	
7	Urugan tanah kembali dan pemadatan	m ³	215.21	32,484.38	6,990,962.34	
8	Urugan sirtu padat t= 10cm dibawah pile cap	m ³	33.19	279,323.00	9,272,059.95	
9	Urugan sirtu padat pondasi sumuran	m ³	40.07	279,323.00	11,192,871.64	
10	Urugan sirtu padat t= 10cm dibawah plat lajur	m ³	14.45	279,323.00	4,035,658.70	
11	Urugan sirtu bawah bangunan t=15cm	m ³	253.41	316,448.00	80,190,508.58	
12	Lantai kerja t= 5 cm dibawah pile cap	m ³	15.64	880,249.76	13,771,489.82	
13	Lantai kerja t= 5 cm dibawah plat lajur	m ³	8.39	880,249.76	7,380,894.20	
14	Lantai kerja di bawah pelat lantai dasar	m ³	84.47	880,249.76	74,354,159.88	

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

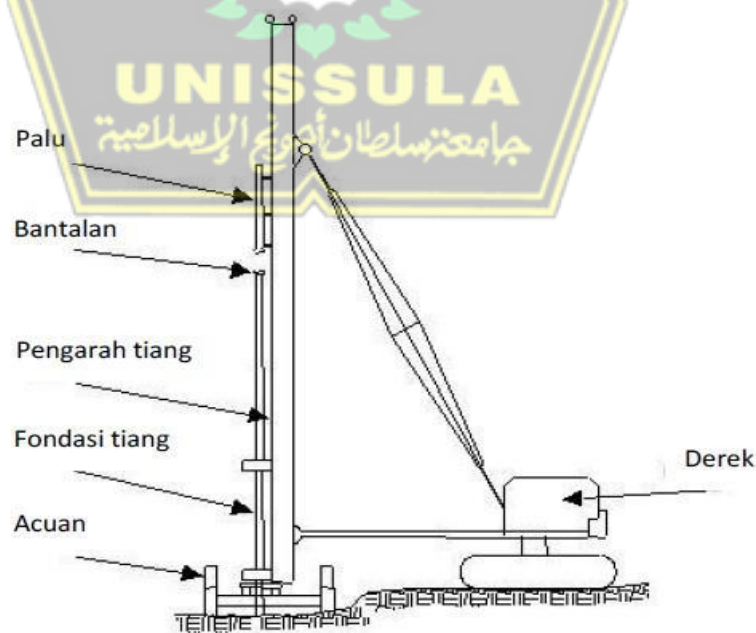
2.6 Metode Kerja Proyek

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).

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. Fondasi 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 (Christian et al., 2011).



Gambar 2.6 Peralatan Pondasi Tiang.

(Sumber : <https://media.neliti.com/media/publications/166235-ID-pekerjaan-pondasi-tiang-pancang>)

2.7.1 Cara Pemancangan

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

a. Metode *drop hammer system* (Pukulan)

Prinsip kerja *drop 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 dari *drop hammer* antara lain:

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

Kelemahan dari *drop hammer* adalah :

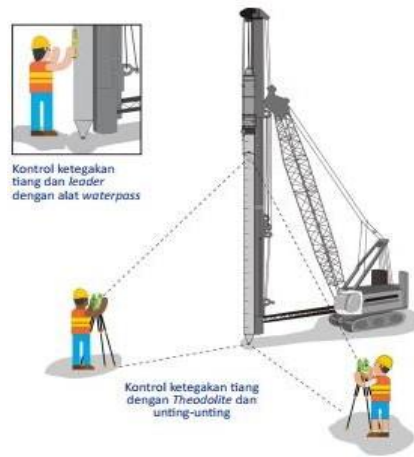
1. Terlalu bising
2. Tiang rawan pecah
3. Dapat menimbulkan getaran pada sekitarnya
4. Polusi udara.



Gambar 2.7 Proses Penegakan Spun Pile.

(Sumber : wika jalan tol semarak)

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://binamarga.pu.go.id/>)

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://binamarga.pu.go.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 : dokumen pribadi)

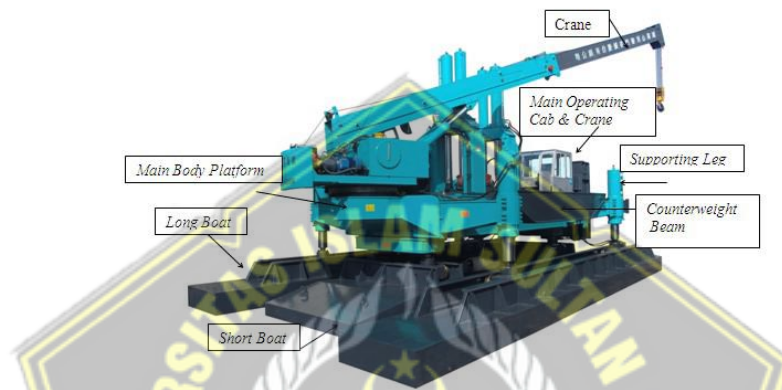
Proses kalendering dilakukan jika pemancangan sudah mencapai titik yang telah dilakukan. Biasanya dilakukan pada saat 10 pukulan terakhir.

b. Metode *hydraulic jacked piling system* (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://binamarga.pu.go.id/>)

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 : dokumen pribadi)

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 system yang terbuat dari plat baja dan besi *hollow*. Kemudian, Bekisting Sistem adalah bekisting yang dibuat dari pabrik dan Sebagian besar terbuat dari baja (Karya J , 2017).

Berikut adalah jenis-jenis bekisting :

1. Bekisting Konvensional

Bekisting konvensional mengacu pada bekisting yang bahan utamanya adalah kayu, bahan komposit dan panel, dan bekisting dilepas satu per satu.



Gambar 2.15 Bekisting Konvensional
(Sumber : dokumen pribadi)

2. Bekisting Semi Sistem

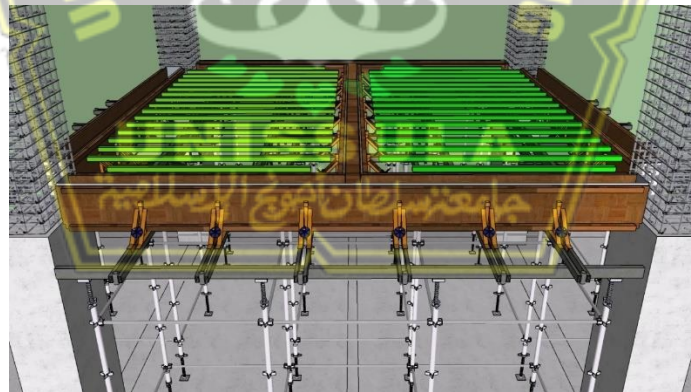
Bekisting semi sistem adalah pondasi Suatu bekisting dibuat dari bahan-bahan yang sesuai dengan struktur beton, yang dapat digunakan kembali tanpa mengubah bentuk dan ukuran struktur beton itu sendiri Dalam regenerasi insert bekisting itu sendiri.



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

3. Bekisting Sistem

Bekisting sistem, juga dikenal sebagai templat sistem keseluruhan, adalah templat yang lebih dikembangkan daripada templat umum yang dibuat di pabrik. Tujuan penggunaan templat sistem adalah agar dapat digunakan kembali. Kecepatan eksekusi templat sistem adalah lebih cepat, yang lebih baik daripada template semi-sistem tradisional, karena komponen template sistem sudah menjadi ukuran standar.



Gambar 2.17 Bekisting Sistem.
(Sumber : asiacon.co.id)

2.8.1 Perencanaan Bekisting

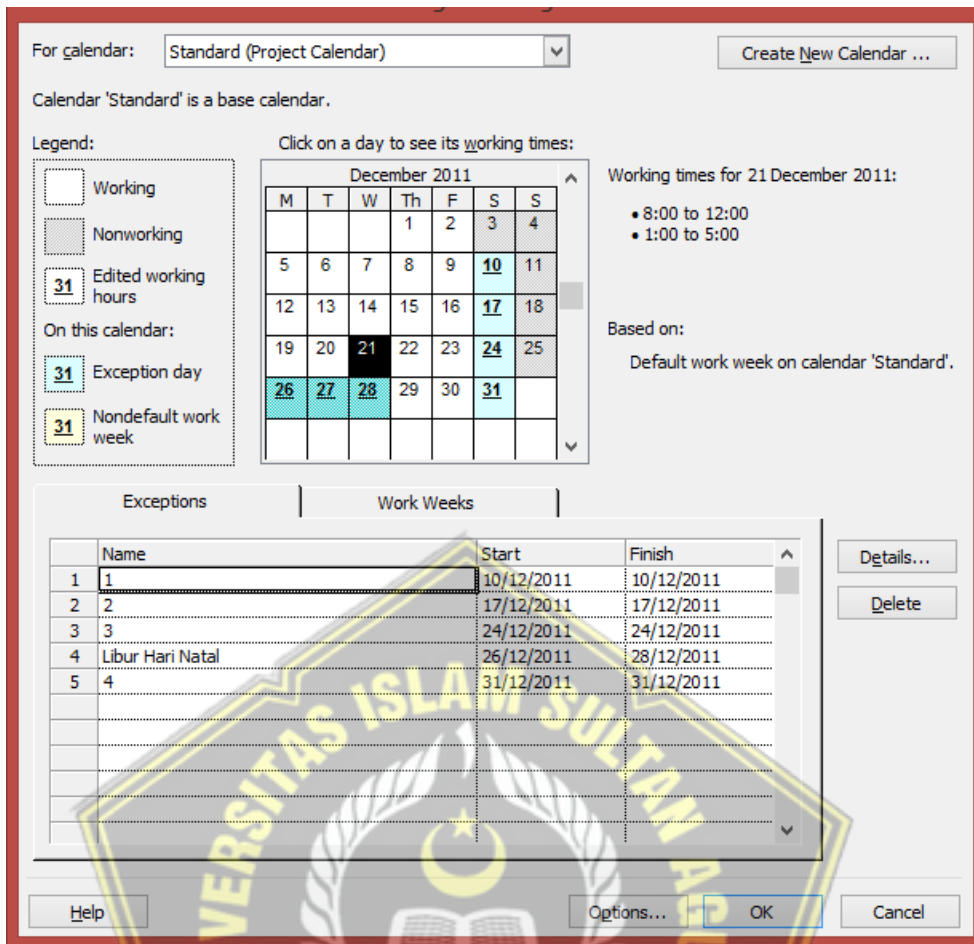
Rencana adalah sistem metode kerja yang diperhitungkan dengan cermat yang dirancang untuk menghindari risiko kesalahan selama tahap pelaksanaan. Untuk merancang dan membangun bekisting memiliki tiga aspek utama (Nawy,1997), yaitu : (Made et al., 2018).

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.

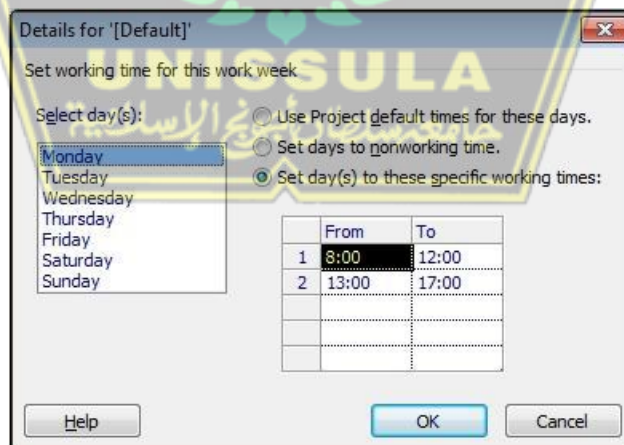
2.9 Software Microsoft Project

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 (Fransisko Nektavian, 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.



Gambar 2.18 Pengaturan Hari Libur.
 (Sumber : <https://glints.com/id/lowongan/microsoft-project/>)



Gambar 2.19 Pengaturan Jam Kerja
 (Sumber : <https://glints.com/id/lowongan/microsoft-project/>)

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 FKG Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Pembangunan gedung fakultas ini dirancang memiliki enam (6) lantai 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, dan Sumber Data

Data proyek yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini mengacu pada data primer dan data sekunder proyek. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung melalui survey lapangan atau wawancara. Bidang pengembangan data berupa data lapangan yang diperoleh secara tidak langsung dari Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

3.1.2 Data Umum Proyek

Data umum Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Univeersitas Islam Sultan Agung Semarang tertera pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Umum Proyek

Jenis Data	Keterangan
Nama Proyek	Proyek Pemabangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang
Alamat Proyek	Jl. Kaligawe Raya No.Km.4, Terboyo Kulon,Kecamatan Genuk,Kota Semarang, 50112
Nilai Proyek	Rp.23.436.000.000,00 <i>(dua puluh tiga milyar empat ratus tiga puluh enam juta rupiah)</i>

Sumber : Dokumen Proyek

3.1.3 Lokasi Proyek

Letak lokasi perencanaan pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi ini berada di kompleks Univeritas Islam Sultan Agung Semarang



Gambar 3.1 Lokasi Proyek
(Sumber : <https://maps.google.com>)

3.2 Metode Pengujian

3.2.1 Tahap Informasi

Tahap informasi dilakukan dengan menunjukkan informasi sebanyak banyaknya mengenai objek penelitian yaitu Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Unissula. Tahap ini ditujukan untuk mencari item item pekerjaan yang mempunyai bobot pekerjaan yang memerlukan biaya tinggi untuk penyelesaiannya. Jenis metode yang dapat dilakkukan 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 presetansi bobot pekerjaan: (WK 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: (MS Akbar, 2012).

1.2.2 Tahap Analisis

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 terefisien.
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

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

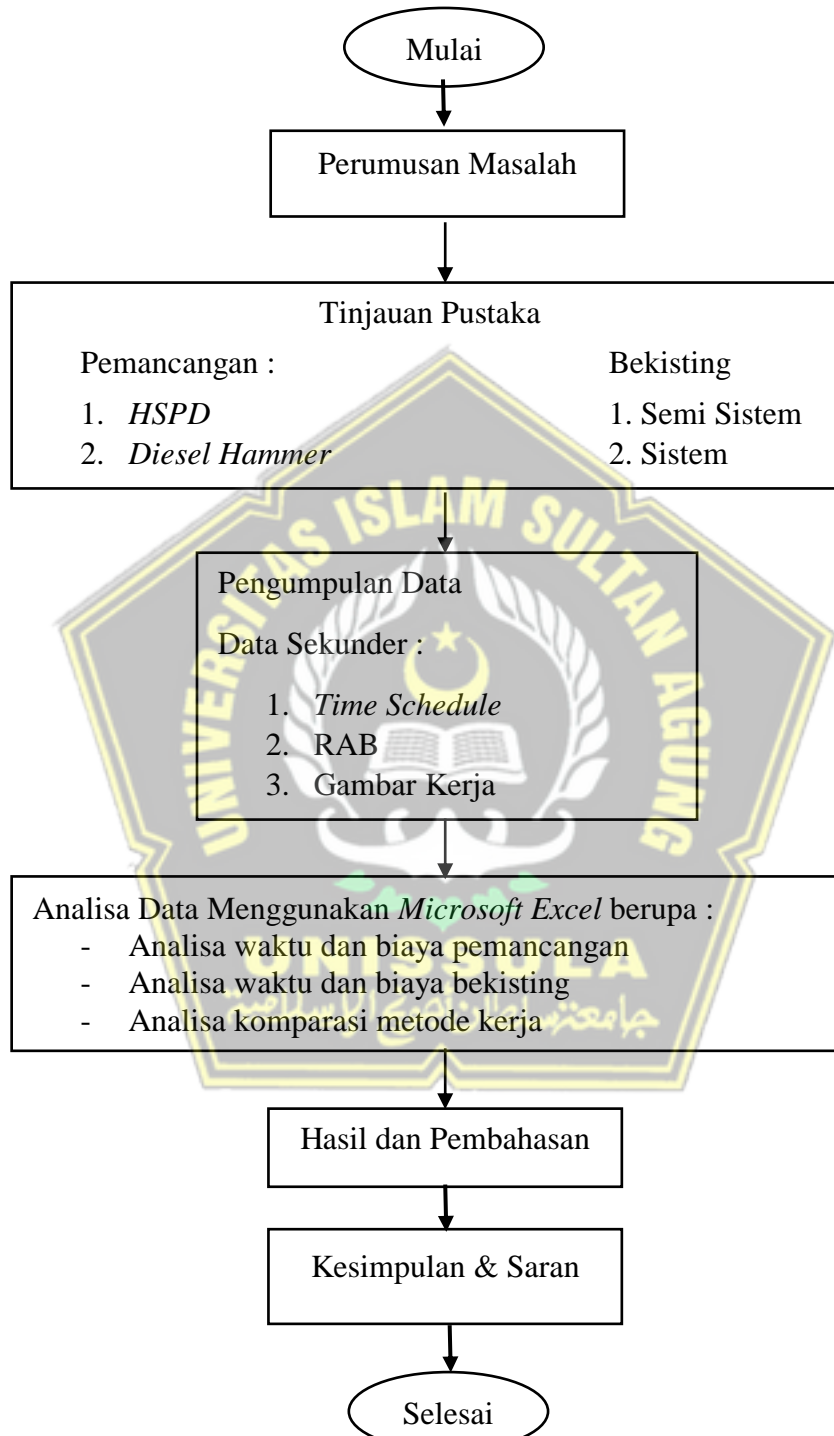
1.2.3 Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah tahap terakhir dalam penelitian tugas akhir yaitu untuk memberikan rekomendasi alternatif metode yang telah dipilih dengan metode kerja baru yang lebih efektif dan efisien.



3.3 Bagan Alir

Data primer dan sekunder yang terkumpul dianalisis dan diperjelas melalui bagan alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Bagan Alir
(Sumber : penulis)

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Akumulasi data dilaksanakan dengan cara sebagai berikut :

a) Cara Memperoleh Data dan Sumber Data

Cara memperoleh data untuk Tugas Akhir ini kami melakukan perizinan secara langsung melalui Bapak Dr. Ir. H. Sumirin, MS sebagai kepala pembangunan dan pengembangan Yayasan Badan Wakaf Universitas Islam Sultan Agung Semarang dan setelah melakukan perizinan kami mendapatkan *soft file* data yang disalurkan melalui Bapak Syamsul, ST,.MT selaku staff ahli bidang pembangunan.

b) Alat Memperoleh Data

Alat yang kami gunakan untuk memperoleh data yang diberikan dari kontraktor yaitu berupa *social media* berupa *Whatsapp*, kemudian melalui email yang dikirim langsung dari pihak kontraktor.

c) Waktu Memperoleh Data

Waktu yang kami gunakan untuk memperoleh sekaligus mencari data yang digunakan sebagai penunjang Tugas Akhir kami yaitu pada hari Sabtu, 22 September 2022 di gedung rektorat UNISSULA.

d) Hasil Data


Hasil data yang diperoleh pada proyek pembangunan gedung Fakultas Kedokteran Gigi sebagai berikut :

- Data umum proyek yang tercantum dalam tabel 4.1
- Data rencana anggaran biaya yang tercantum dalam gambar 4.1
- Data time schedule yang terlampir di lampiran pada gambar 4.12
- Gambar detail pondasi yang terlampir dalam gambar 4.2
- Gambar detail tiang pancang terlampir dalam gambar 4.3
- Gambar detail sambungan las yang terlampir dalam gambar 4.4
- Gambar denah pelat lantai dasar yang terlampir dalam gambar 4.5
- Gambar denah pelat lantai 1 yang terlampir dalam gambar 4.6
- Gambar pelat lantai 2 yang terlampir dalam gambar 4.7
- Gambar tulangan pelat lantai termapir dalam gambar 4.8 dan 4.9
- Data harga sewa bekisting terlampir dalam gambar 4.10

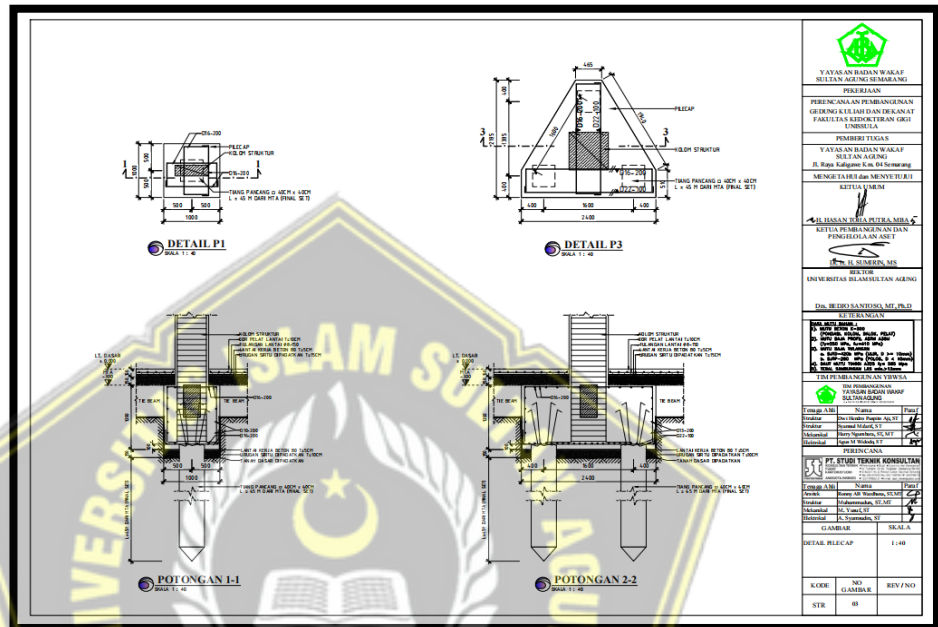
- Daftar harga jual atau sewa alat formwork terlampir dalam gambar 4.11
- Tabel biaya pondasi dengan HSPD terlampir dalam tabel 4.2
- Data harga swa alat terlampir dalam tabel 4.3
- Data upah pekerja terlampir dalam tabel 4.4
- Data harga bahan bakar minyak terlampir dalam tabel 4.5
- Data volume bekisting terlampir dalam tabel 4.6

Data umum proyek pembangunan gedung FKG Universitas Islam Sultan Agung Semarang sebagai berikut :

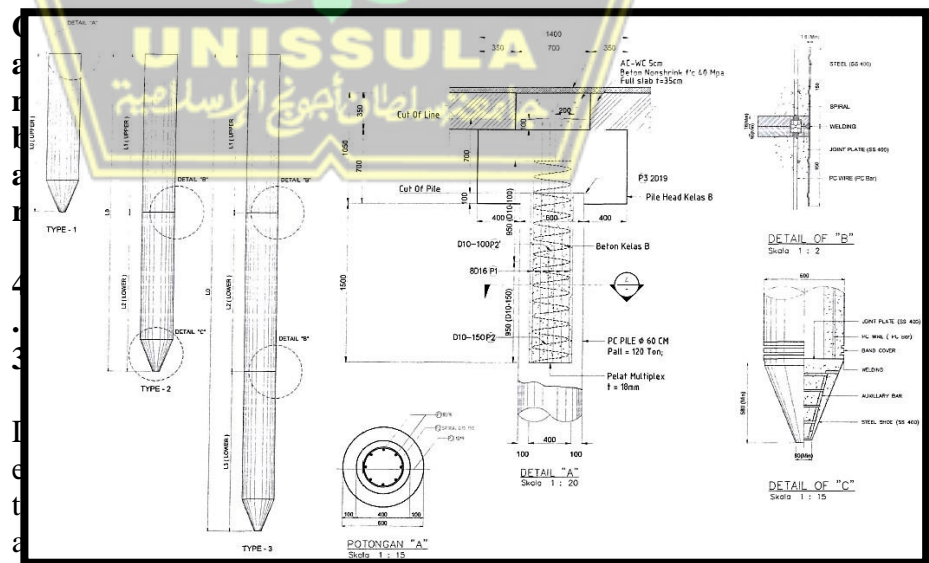
Tabel 4.1 Data Umum Proyek

Jenis	 REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA		
Nama			
Alamat			
Nilai			
Sumber			
	KEGIATAN :	PEMBANGUNAN GEDUNG FKG UNISSULA	
	PEKERJAAN :	PEKERJAAN STRUKTUR	
	LOKASI :	KAMPUS UNISSULA SEMARANG	
	TAHUN ANGGARAN :	2021 - 2022	
	NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
	I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	766,660,631.90
	II.	PEKERJAAN PONDASI TIANG PANCANG	3,339,892,500.00
	III.	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	1,812,958,784.41
	IV.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR	1,296,108,026.38
	V.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1	3,023,964,665.23
	VI.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2	2,354,042,935.97
	VII.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3	2,258,423,214.24
	VIII.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4	2,175,798,389.30
	IX.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 5	2,180,074,391.28
	X.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6	2,260,679,822.45
	XI.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP	658,885,721.23
	XII.	PEKERJAAN KUDA-KUDA BAJA	883,763,982.44
	XIII.	PEKERJAAN PENUTUP ATAP	425,661,880.00
		JUMLAH TOTAL	23,436,914,944.85
		DIBULATKAN	23,436,000,000.00
	TERBILANG :		
		<i>dua puluh tiga milyar empat ratus tiga puluh enam juta rupiah</i>	

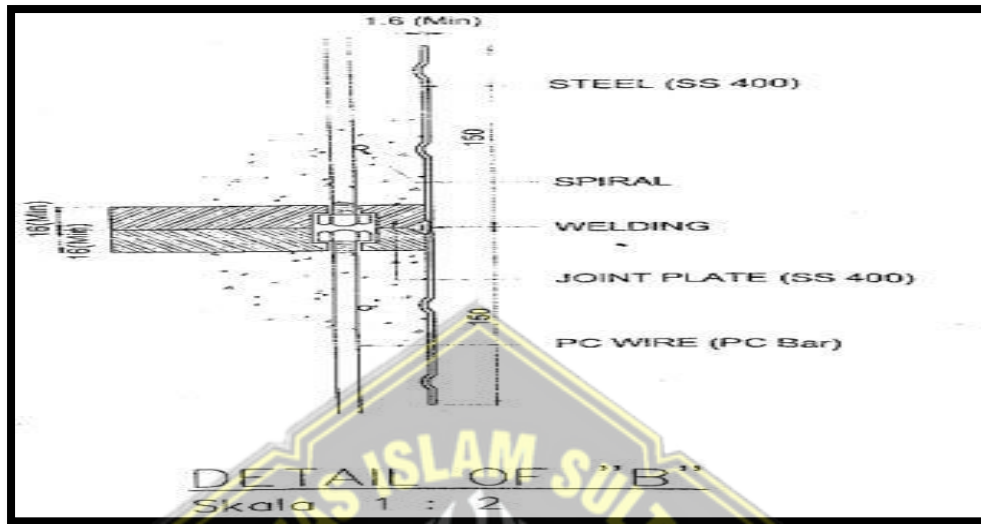
Gambar 4.1 Rencana Anggaran Biaya Proyek
(Sumber : Dokumen proyek)



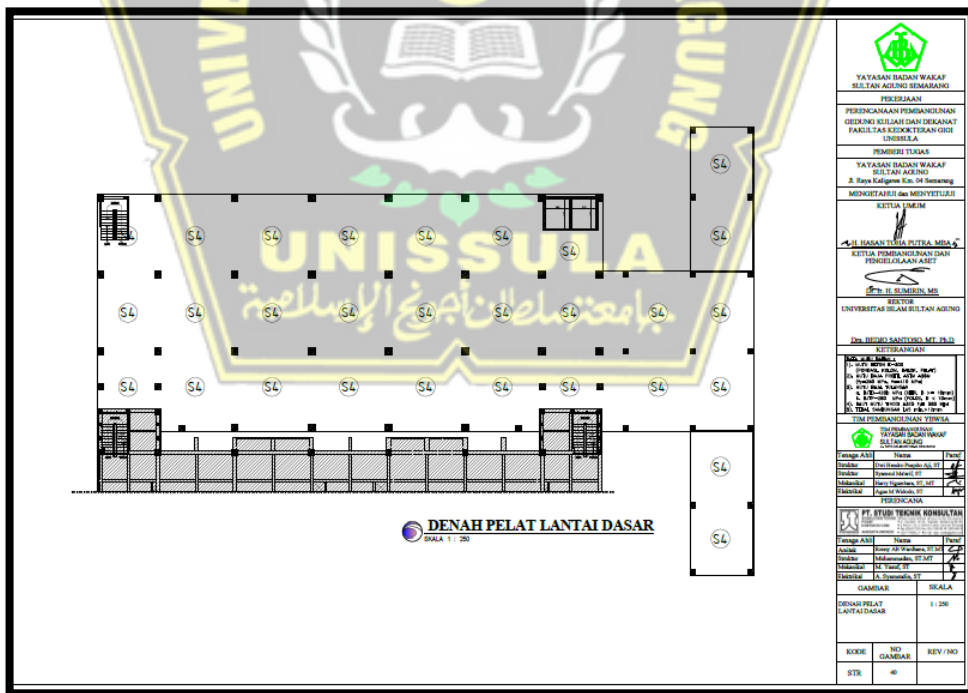
Gambar 4.2 Detail Pondasi
(Sumber : Dokumen proyek)



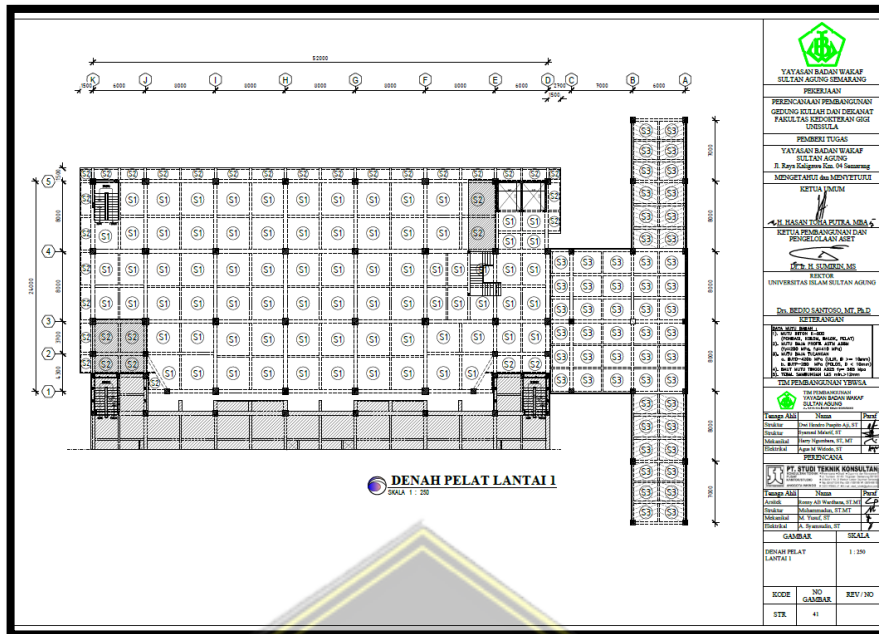
1 Tiang Pancang
(Sumber : Dokumen proyek)



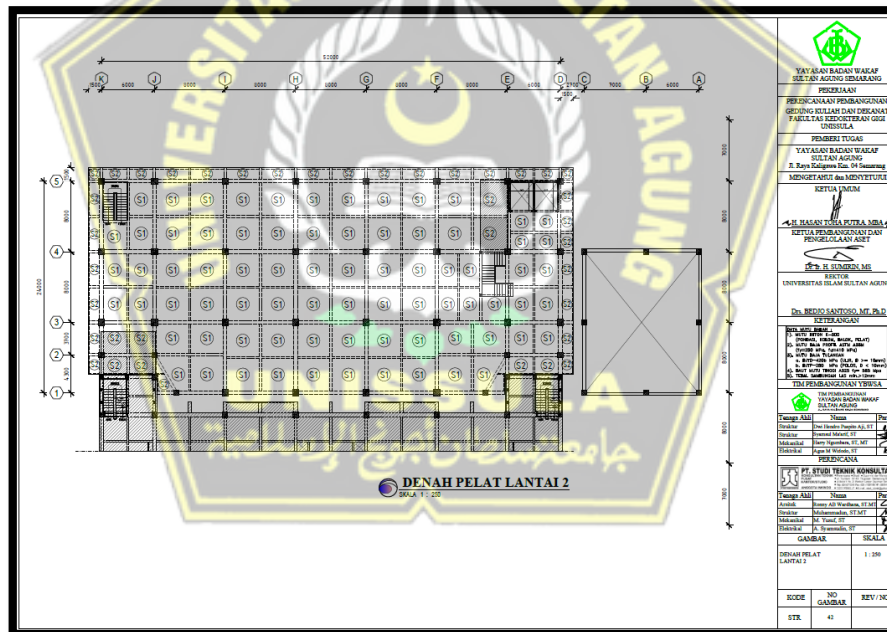
Gambar 4.4 Detail Sambungan Las
(Sumber : Dokumen proyek)



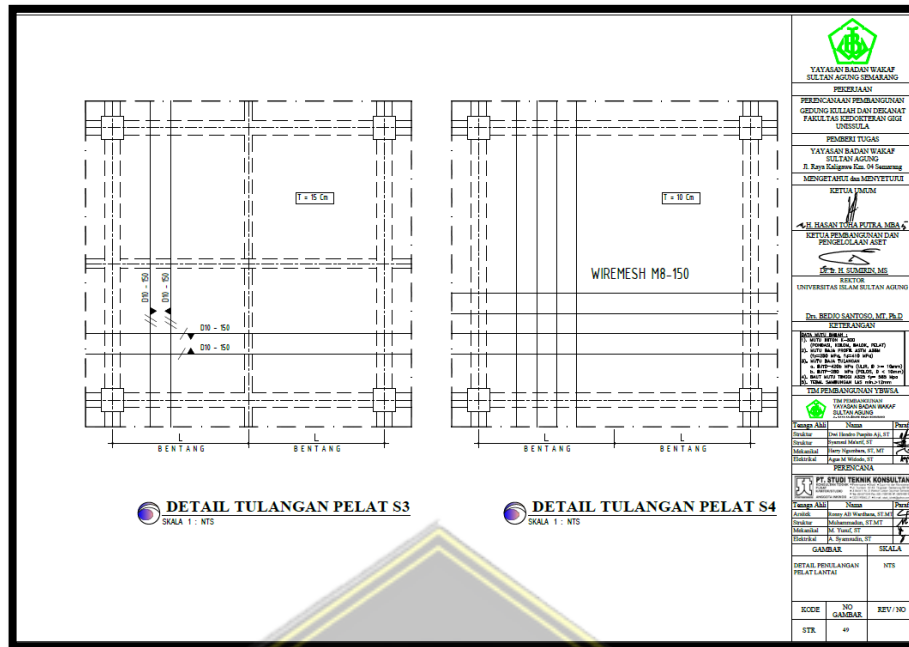
Gambar 4.5 Denah Pelat Lantai Dasar
(Sumber : Dokumen proyek)



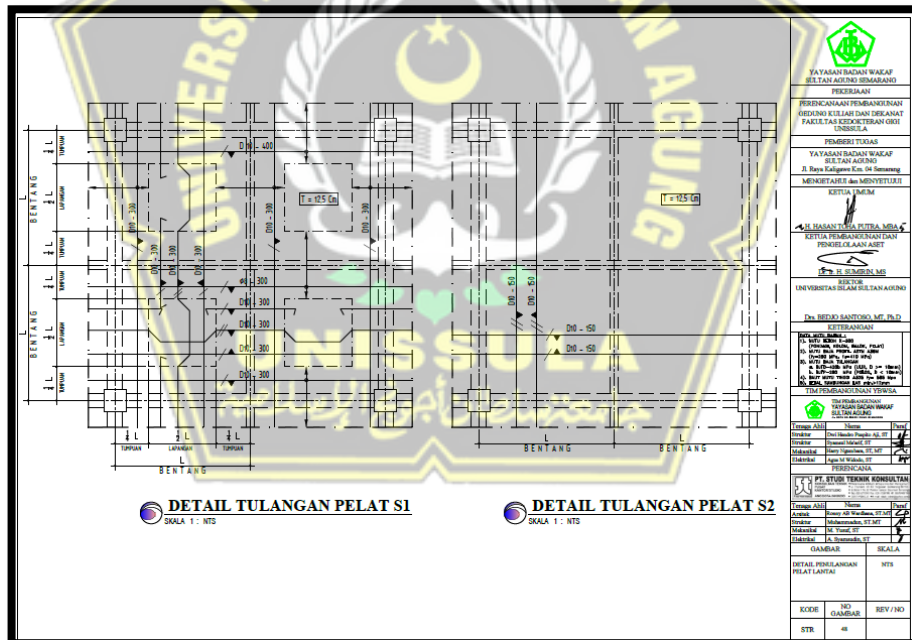
Gambar 4.6 Denah Pelat Lantai 1
(Sumber : Dokumen proyek)



Gambar 4.7 Denah Pelat Lantai 2
(Sumber : Dokumen proyek)



Gambar 4.8 Detail Tulangan Pelat Lantai
(Sumber : Dokumen proyek)



Gambar 4.9 Detail Tulangan Pelat Lantai
(Sumber : Dokumen proyek)

Daftar analisa harga satuan bekisting dan analisa pekerjaan bekisting tercantum dalam gambar 4.10 sebagai berikut :

Analisa Harga Satuan Bekisting		
Jenis	Harga Bahan per m2	Harga upah
Konvensional	Rp 242.100,-	Rp 120.000,-
Semi Sistem	Rp 310.730,-	Rp 120.000,-
Sistem	Rp 439.148,-	Rp 120.000,-

Analisa Pekerjaan		
Jenis Bekisting	Kapasitas Produksi m²/orang/hari	Man Power
Konvensional	2,72	6
Semi Sitem	3,32	6
Sistem	30,4	3

Gambar 4.10 Daftar Harga Bahan dan Harga Upah
(Sumber : <http://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/>)

DAFTAR HARGA JUAL / SEWA ALAT FORMWORK BEKISTING

No	Nama Barang	Jual/Pcs	Sewa/Pcs
1	Suri-suri P.150	Rp 200.000	Rp 7.500
2	Suri-suri P.200	Rp 225.000	Rp 9.000
3	Siku Multiplek 20x240	Rp 150.000	Rp 4.500
4	Siku Multiplek 20x120	Rp 75.000	Rp 2.250
5	Beam Clamp+tie rod+wing nut	Rp 125.000	Rp 12.750
6	Cawel (pengait)	Rp 62.500	Rp 7.500
7	Pipa Hollow 5x5x 3 M	Rp 168.750	Rp 7.500
8	Pipa Hollow 5x5x 2,4 M	Rp 162.500	Rp 6.750
9	Pipa Hollow 5x5x 2 M	Rp 156.250	Rp 6.000
10	Pipa Hollow 5x5x 1,2 M	Rp 150.000	Rp 5.250
11	Pipa Hollow 5x5x 0,5 M	Rp 62.500	Rp 2.250

Gambar 4.11 Daftar Harga Jual/Sewa Alat Formwork Bekisting
(Sumber : UD. PRATAMA JAVA)

Rencana biaya pemancangan pondasi dengan HSPD tercantum dalam tabel 4.2 tentang biaya pondasi dengan HSPD sebagai berikut :

Tabel 4.2 Biaya pondasi dengan HSPD

No.	Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Pengadaan tiang pancang square 40x40 k500	M'	7.515	Rp 320.000,-	Rp 2.404.800.000,-
2	Plat Sambung	Pcs	1.002	Rp 362.500,-	Rp 363.225.000,-
3	Jasa pancang HSPD Kap. 320 ton	m'	7.515	Rp 62.000,-	Rp 465.930.000,-
4	Handling	m'	7.515	Rp 7.500,-	Rp 56.362.500,-
5	Joint Las	Ttk	501	Rp 75.000,-	Rp 37.575.000,-
6	PDA Test	Ttk	3	Rp 4.000.000,-	Rp 12.000.000,-

(Sumber : Dokumen proyek)

Data Harga Sewa Alat

Data sewa alat berdasar harga satuan dasar Kota Semarang 2022 yang tercantum dalam tabel 4.3 tentang harga sewa alat sebagai berikut :

Tabel 4.3 Harga sewa alat

No.	Alat	Satuan	Harga
1	Crane Pancang kap 15 ton	Jam	Rp 359.800,-
2	<i>Diesel hammer</i> kap 6,5 ton	Jam	Rp 126.281,-

(Sumber : <http://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/>)

Data Harga Upah Pekerja

Data Upah berdasar harga satuan dasar Kota Semarang 2022 yang tercantum dalam tabel 4.4 tentang upah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Upah

No.	Nama	Satuan	Harga (Rp)
1	Mandor	OH	Rp 140.000,-
2	Kepala Tukang	OH	Rp 150.000,-
3	Tukang Batu	OH	Rp 140.000,-
4	Tukang Besi	OH	Rp 140.000,-
5	Tukang Kayu	OH	Rp 140.000,-
6	Tukang Cat	OH	Rp 140.000,-
7	Tukang Gali	OH	Rp 140.000,-
8	Tukang Pipa	OH	Rp 140.000,-
9	Tukang Penganyam Bronjong	OH	Rp 140.000,-
10	Tukang Las Biasa	OH	Rp 140.000,-
11	Tukang Baja Ringan	OH	Rp 140.000,-
12	Tukang Listrik	OH	Rp 145.000,-
13	Tukang Tebas	OH	Rp 140.000,-
14	Pekerja	OH	Rp 61.250,-
15	Buruh	OH	Rp 61.250,-
16	Operator Terlatih	OH	Rp 168.552,-
17	Pembantu Operator	OH	Rp 120.000,-
18	Sopir	OH	Rp 168.552,-
19	Pembantu Sopir	OH	Rp 125.000,-
20	Tukang Alumunium	OH	Rp 140.000,-
21	Tukang Khusus Alumunium	OH	Rp 140.000,-
22	Kepala Tukang Alumunium	OH	Rp 140.000,-
23	Tukang Las Konstruksi	OH	Rp 140.000,-
24	Tukang Las Biasa	OH	Rp 140.000,-
25	Tukang Baja Ringan	OH	Rp 140.000,-
26	Tukang Listrik	OH	Rp 145.000,-
27	Juru Ukur	OH	Rp 175.000,-
28	Pembantu Juru Ukur	OH	Rp 129.656,-
29	Mekanik Alat Berat	OH	Rp 168.552,-
30	Tukang	OH	Rp 140.000,-
31	Tukang Vibrator	OH	Rp 140.000,-
32	Tukang Ereksi	OH	Rp 140.000,-
33	Pekerja	Jam	Rp 14.375,-
34	Mandor	Jam	Rp 17.500,-
35	Tukang Batu	Jam	Rp 17.500,-
36	Tukang	Jam	Rp 17.500,-

(Sumber : <http://maspetruk.dpabinmarcipka.jatengprov.go.id/> tahun 2022)

Daftar harga bahan bakar minyak yang terbaru dirilis oleh Pertamina tercantum dalam tabel 4.5 tentang harga BBM sebagai berikut :

Tabel 4.5 Harga BBM

Harga BBM		
No.	Jenis Bahan Bakar	Harga (Rp)
1	Pertamax	Rp 13.900,-
2	Pertalite	Rp 10.000,-
3	Solar	Rp 6.800,-
4	Dexlite	Rp 18.300,-

(Sumber : <http://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/>)

Tabel 4.6 Volume Bekisting

Pekerjaan	Nama Bekisting	Volume Bekisting m ²	Semi Sistem
Struktur Lantai 1	Pelat 1 type s1	907,29	Rp 326.803.054,-
	Pelat 1 type s2	166,34	Rp 59.916.482,-
	Pelat 1 type s3	353,12	Rp 127.190.618,-
Struktur Lantai 2	Pelat 2 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 2 s2	184,93	Rp 66.609.986,08,-
Struktur Lantai 3	Pelat 3 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 3 s2	184,93	Rp 66.609.986,08,-
Struktur Lantai 4	Pelat 4 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 4 s2	184,93	Rp 66.609.986,08,-
Struktur Lantai 5	Pelat 5 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 5 s2	184,93	Rp 66.609.986,08,-
Struktur Lantai 6	Pelat 6 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 6 s2	291,32	Rp 104.930.980,84,-
Struktur Atap	Pelat la s2	291,32	Rp 2.624.227.330,00,-

(Sumber : Dokumen proyek)

4.2 Analisa Data Pondasi

Analisa data perhitungan ini akan memperhitungkan dan membandingkan biaya dan waktu pekerjaan pondasi dengan HSPD dengan *diesel hammer* pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

4.2.1 Analisa Data Waktu Pondasi

Analisa ini berdasarkan pada gambar terlampir pada halaman 49 yang kami dapat langsung dari pihak staf ahli bidang pembangunan YBWSA berupa *soft file* yang berisi tentang *time schedule*. Volume pekerjaan dan waktu pengerjaan yang ada di dalam Time Schedule Proyek dengan pekerjaan *Hidrolic Jack (HSPD)*. Dalam gambar 4.13 yang menunjukkan *time schedule* proyek waktu pekerjaan pemancangan memakan waktu 49 hari dari 8 februari sampai dengan 27 Maret 2022 untuk menyelesaikan 7.151 m' volume pekerjaan pondasi.

JADWAL PELAKS																
NO.	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT (%)	FEBRUARI		MARET				APRIL				M			
			08-13	14-20	21-27	28-06	07-13	14-20	21-27	28-03	04-10	11-17	18-24	25-01	02-08	09-15
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I. PEKERJAAN PERSIAPAN																
1	Dokumentasi / administrasi	0,0016	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	Pembersihan lahan awal sampai akhir pekerjaan	0,0742	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
3	Uitzet & Bouwplank	0,1097	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
4	Sewa Tower Crane	2,2289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	
5	Operasional dan Perlengkapan	0,8916	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	
6	Sewa pagar dg seng gelombang sementara t = 2 m	0,3940	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	
7	Sewa direksi keet, gudang dan barak kerja	0,3043	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	
8	Dewatering	0,0643	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	
II. PEKERJAAN PONDASI TIANG PANCANG																
III. PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI																
Pemancangan Square 40 x 40																
1	Pecah kepala tiang pancang Square 40x40	0,1836	0,06	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,02	-	-	-	-	-	-	
2	Galian tanah pile cap	0,1826	0,04	0,04	0,03	-	0,04	0,03	0,01	-	-	-	-	-	-	
3	Galian tanah pondasi sumuran	0,0253	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	Galian tanah pondasi plat lajur	0,0356	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Gambar 4.13 Time Schedule Pondasi
(Sumber : Dokumen proyek)

Analisa perhitungan perbandingan waktu pekerjaan pondasi dengan menggunakan *diesel hammer* sebagai berikut :

Dalam pekerjaan selama 1 jam kerja menghasilkan produktivitas 15 m'/jam (sumber berasal dari staf ahli YWBSA bapak Syamsul S.T.,MT.)

Dalam pekerjaan 1 hari dengan jam kerja selama 8 jam

Maka volume pekerjaan dalam 1 hari

$$= \text{produktivitas per jam} \times \text{jam kerja}$$

$$= 15 \text{ m}' \times 8 \text{ jam kerja} = 120 \text{ m}'/\text{hari}$$

Maka waktu untuk mengerjakan 7.515 m' :

$$= \frac{VOLUME\ TOTAL}{VOLUME\ HARIAN} = \frac{7.515}{120} = 62,625 \text{ hari dibulatkan } 63 \text{ hari}$$

Dengan hasil perhitungan di atas maka ditemukanlah perbandingan waktu antara pekerjaan pondasi menggunakan metode *HSPD* memakan waktu 49 hari sedangkan dengan menggunakan metode *diesel hammer* memakan waktu 63 hari, seperti yang terdapat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perbandingan Waktu

Perbandingan Waktu		
Pekerjaan	Dengan HSPD	Dengan <i>Diesel Hammer</i>
Pondasi	49 hari	63 hari

(Sumber : penulis)

4.2.2 Analisa Data Biaya Pondasi

Analisa rencana biaya pemancangan spun pile dengan *diesel hammer* dan spesifikasi man power pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang seperti pada tabel 4.8 mengenai kebutuhan alat pemancangan dengan *diesel hammer* dan kebutuhan *Man Power* yang terdapat pada tabel 4.9 yang kami dapat secara langsung dari staf ahli YWBSA bapak Syamsul S.T.,MT yang menyalurkannya melalui *website* MAS PETRUK.

Tabel 4.8 Kebutuhan Alat Pemancangan dengan *diesel hammer*

No.	Alat	Kapasitas	Produktifitas	Kebutuhan Alat	Tipe	Kapasitas Ijin
1.	Crane Pancang	1 titik/hari	15 m ³ /jam	1	Crawler Crane	15 Ton
2.	Diesel Hammer	1 titik/hari	15 m ³ /jam	1	JWDD65	6.5 Ton

(Sumber : <http://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/>)

Tabel 4.9 Kebutuhan *Man Power*

No.	Spesifikasi	Kebutuhan Man Power
1.	Operator crane	1 orang
2.	Rigger	1orang
3.	Welder	1 orang

(Sumber : <http://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/>)

Setelah mengetahui kebutuhan sesuai tabel 4.8 dan tabel 4.9 maka perhitungan sebagai berikut :

1. Dalam durasi pekerjaan 1 jam kerja menghasilkan produktivitas 15 m³
2. Dalam pekerjaan 1 hari dengan durasi jam kerja selama 8 jam

Maka volume pekerjaan dalam 1 hari

= *produktivitas per jam x jam kerja*

$$= 15 \text{ m}^3 \times 8 \text{ jam kerja} = 120 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka waktu untuk mengerjakan 7.515 m³ :

$$= \frac{VOLUME\ TOTAL}{VOLUME\ HARIAN} = \frac{7.515}{120} = 62,625 \text{ hari dibulatkan } 63 \text{ hari}$$

3. Perhitungan Crane berdasarkan tabel 4.3

Total volume 7.515 m³

Volume kerja dalam 1 hari 120 m³

Maka dapat diselesaikan dalam 62,625 hari (dibulatkan 63 hari)

Sewa perjam Rp 359.800,-

Harga sewa harian :

HSH = harga sewa perjam x volume pekerjaan harian

$$HSH = 359.800 \times 8 = Rp. 2.878.400,-$$

Harga sewa Penuh :

HSP = harga sewa harian x jumlah hari kerja

$$HSP = 2.878.400 \times 63 = Rp. 181.339.200,-$$

4. Perhitungan *diesel hammer* berdasarkan tabel 4.3

Total volume 7.515 m³

Volume kerja dalam 1 hari 120 m³

Maka dapat diselesaikan dalam 62,625 hari (dibulatkan 63 hari)

Sewa perjam Rp 126.281,-

Harga sewa harian :

HSH = harga sewa perjam x volume pekerjaan harian

$$HSH = 126.281 \times 8 = Rp 1.010.248,-$$

Harga sewa Penuh :

HSP = harga sewa harian x jumlah hari kerja

$$HSP = 1.010.248 \times 63 = Rp 63.645.624,-$$

5. Perhitungan tenaga operator berdasar tabel 4.4

Upah perhari = Rp 120.000,-

Waktu kerja 63 hari

= 120.000 x 63 = Rp 7.560.000,-

6. Perhitungan tenaga rigger berdasar tabel 4.4

Upah perhari = Rp 115.000,-

Waktu kerja 63 hari

= 115.000 x 63 = Rp 7.245.000,-

7. Perhitungan tenaga welder berdasarkan tabel 4.4

Upah perhari Rp 140.000,-

Waktu kerja 63 hari

= 140.000 x 63 = Rp 8.820.000,-

8. Perhitungan solar berdasarkan tabel 4.5

Kebutuhan harian 50 liter

Waktu pekerjaan 63 hari

Harga perliter Rp 6.800

= 50 liter x 63 hari x 6.800

= Rp 21.420.000,-

Berdasarkan perhitungan nomor 3 sampai dengan 8 ditemukan analisis harga yang memiliki total Rp 289.650.981. Hasil perhitungan tersebut belum termasuk PPN sebesar 10 % maka jika ditambahkan PPN maka :

PPN = $\frac{10}{100} \times 289.650.981 = Rp 28.965.098,-$

Biaya total = jumlah biaya + PPN
= 289.650.981 + 28.965.098
= Rp 318.616.079,-

Analisis harga dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Analisis Harga

No.	Alat	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	crane pancang	Jam	7.515	Rp 359.800,-	Rp 181.339.200,-
2	diesel hammer	Jam	7.515	Rp 126.281,-	Rp 63.266.781,-
3	Operator	OH	63	Rp 120.000,-	Rp 7.560.000,-
4	Rigger	OH	63	Rp 115.000,-	Rp 7.245.000,-
5	Welder	OH	63	Rp 140.000,-	Rp 8.820.000,-

6	Solar	Liter	3.150	Rp 6.800,-	Rp 21.420.000,-
				Jumlah + PPN	Rp 318.616.079,-

(Sumber : Analisa penulis))

1.2.2.1 Perbandingan Kedua Metode

Berdasarkan tabel 4.2 mengenai biaya pondasi dengan HSPD yang bersumber dari RAB proyek membutuhkan biaya sebesar Rp 465.930.000 kemudian dibandingkan dengan tabel 4.10 tentang perhitungan biaya pondasi dengan *diesel hammer* membutuhkan biaya sebesar Rp 318.616.079,- 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 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Perbandingan Kedua Metode

No.	Pekerjaan	Volume (m ³)	Dengan HSPD	Dengan <i>diesel hammer</i> Kap 6.5 ton
1	Pengadaan tiang pancang square 40x40 k500	7.515	Rp 2.404.800.000,-	Rp 2.404.800.000,-
2	Plat Sambung	1.002	Rp 363.225.000,-	Rp 363.225.000,-
3	Jasa pancang HSPD Kap. 320 ton	7.515	Rp 465.930.000,-	Rp 318.616.079,-
4	Handling	7.515	Rp 56.362.500,-	Rp 56.362.500,-
5	Joint Las	501	Rp 37.575.000,-	Rp 37.575.000,-
6	PDA Test	3	Rp 12.000.000,-	Rp 12.000.000,-
		Jumlah	Rp 3.339.892.500,-	Rp 3.192.578.516,-

(Sumber : Analisa penulis)

4.3 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 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Bekisting pelat lantai yang digunakan menggunakan multipleks.

4.3.1 Analisa Data Waktu Bekisting

Analisa ini berdasarkan pada gambar yang terlampir pada halaman 50 tentang *time schedule*. Volume pekerjaan dan waktu pengerjaan yang ada di dalam Time

Schedule Proyek dengan pekerjaan bekisting pelat lantai menggunakan bekisting semi sistem yaitu perpaduan antara multiplex dan skafolding. Detail *time schedule* proyek pekerjaan bekisting seperti tabel 4.12 berikut :

Tabel 4.12 Waktu pekerjaan bekisting semi sistem

No.	Pekerjaan	Durasi	Tanggal
1	Pelat Lantai 1 type S1	28 hari	28/3-24/4
2	Pelat lantai 1 type S2	28 hari	
3	Pelat lantai 1 type S3	28 hari	
4	Pelat lantai 2 type S1	28 hari	18/4-22/5 dipotong libur 6 hari
5	Pelat lantai 2 type S2	28 hari	
6	Pelat lantai 3 type S1	28 hari	16/5-12/6
7	Pelat lantai 3 type S2	28 hari	
8	Pelat lantai 4 type S1	28 hari	20/6-17/7
9	Pelat lantai 4 type S2	28 hari	
10	Pelat lantai 5 type S1	28 hari	11/7-7/8
11	Pelat lantai 5 type S2	28 hari	
12	Pelat lantai 6 type S1	28 hari	1/8-28/8
13	Pelat lantai 6 type S2	28 hari	
14	Pelat lantai Atap	28 hari	29/8-29/9

(Sumber : Dokumen proyek)

Analisa kapasitas pekerjaan bekisting dan jumlah tenaga (man power) dengan metode bekisting konvensional, semi sistem, dan sistem tercantum dalam tabel 4.13 sebagai berikut (Pratama H, 2017).

Tabel 4.13 Analisa kapasitas pekerjaan

Analisa Pekerjaan		
Jenis Bekisting	Kapasitas Produksi m ² /orang/hari	Man Power
Konvensional	5,44	12
Semi Sitem	6,64	12
Sistem	60,8	6

(Sumber : Pratama H, 2017)

Berdasarkan pada tabel 4.6 tentang volume bekisting dan tabel 4.13 tentang kapasitas produksi harian maka dapat diperhitungkan perhitungan untuk mencari waktu pekerjaan bekisting plat lantai sebagai berikut :

1. Pekerjaan pemasangan bekisting Pelat Lantai 1 mengacu pada tabel 4.4 tentang upah pekerja dan tabel 4.6 tentang volume bekisting maka perhitungan waktu pemasangan bekisting sebagai berikut :

- Volume pelat lantai 1 adalah 1.426,75 m²

- Untuk menyelesaikan pekerjaan pelat lantai 1 sebagai berikut :

- Total hari yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{Volume total}}{\text{Volume harian}} = \frac{1.426,75}{60,8} = 23,46 \text{ hari dibulatkan 25 hari}$$

Berdasar perhitungan diatas untuk efisiensi waktu maka pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 1 selesai dalam 25 hari

2. Pekerjaan pemasangan bekisting Pelat Lantai 2 mengacu pada tabel 4.4 tentang upah pekerja dan tabel 4.6 tentang volume bekisting maka perhitungan waktu pemasangan bekisting sebagai berikut :

- Volume 1.092,22 m²

- Untuk menyelesaikan pekerjaan pelat lantai 2 sebagai berikut :

$$= \frac{\text{Volume total}}{\text{Volume harian}} = \frac{1.092,22}{60,8} = 17,9 \text{ hari dibulatkan 18 hari}$$

Berdasar perhitungan diatas untuk efisiensi waktu maka pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 2 selesai dalam 18 hari

3. Pemasangan bekisting Pelat Lantai 3 mengacu pada tabel 4.4 tentang upah pekerja dan tabel 4.6 tentang volume bekisting maka perhitungan waktu pemasangan bekisting sebagai berikut :

-Volume 1.092,22 m²

- Untuk menyelesaikan pekerjaan pelat lantai 3 sebagai berikut :

$$= \frac{\text{Volume total}}{\text{Volume harian}} = \frac{1.092,22}{60,8} = 17,9 \text{ hari dibulatkan 18 hari}$$

Berdasar perhitungan diatas untuk efisiensi waktu maka pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 3 selesai dalam 18 hari

4. Pekerjaan pemasangan bekisting Pelat Lantai 4 mengacu pada tabel 4.4 tentang upah pekerja dan tabel 4.6 tentang volume bekisting maka perhitungan waktu pemasangan bekisting sebagai berikut :

-Volume 1.092,22 m²

- Untuk menyelesaikan pekerjaan pelat lantai 4 sebagai berikut :

$$\frac{\text{Volume total}}{\text{Volume harian}} = \frac{1.092,22}{60,8} = 17,9 \text{ hari dibulatkan 18 hari}$$

Berdasar perhitungan diatas untuk efisiensi waktu maka pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 4 selesai dalam 18 hari

5. Pekerjaan pemasangan bekisting Pelat Lantai 5 mengacu pada tabel 4.4 tentang upah pekerja dan tabel 4.6 tentang volume bekisting maka perhitungan waktu pemasangan pelat sebagai berikut :

-Volume 1.092,22 m²

- Untuk menyelesaikan pekerjaan pelat lantai 5 sebagai berikut :

$$\frac{\text{Volume total}}{\text{Volume harian}} = \frac{1.092,22}{60,8} = 17,9 \text{ hari dibulatkan 18 hari}$$

Berdasar perhitungan diatas untuk efisiensi waktu maka pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 5 selesai dalam 18 hari

6. Pekerjaan pemasangan bekisting Pelat Lantai 6 mengacu pada tabel 4.4 tentang upah pekerja dan tabel 4.6 tentang volume bekisting maka perhitungan waktu pemasangan pelat sebagai berikut :

-Volume 1.198,61 m²

- Untuk menyelesaikan pekerjaan pelat lantai 6 sebagai berikut :

$$\frac{\text{Volume total}}{\text{Volume harian}} = \frac{1.198,61}{60,8} = 19,7 \text{ hari dibulatkan 20 hari}$$

Berdasar perhitungan diatas untuk efisiensi waktu maka pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 6 selesai dalam 20 hari

Berdasar pada tabel 4.12 dan perhitungan pelat lantai 1 – lantai 6 diatas maka perbandingan waktu pekerjaan bekisting tercantum dalam tabel 4.14 sebagai berikut :

Tabel 4.14 Perbandingan Waktu Pekerjaan Bekisting

Perbandingan Waktu Pekerjaan Bekisting			
No.	Pekerjaan	Semi Sistem	Sistem
1	Pelat lantai 1	28 hari	25 hari
2	Pelat lantai 2	28 hari	18 hari
3	Pelat lantai 3	28 hari	18 hari
4	Pelat lantai 4	28 hari	18 hari

5	Pelat lantai 5	28 hari	18 hari
6	Pelat lantai 6	28 hari	20 hari
	Total	168 hari	117 hari

(Sumber : penulis)

4.3.2 Analisa Biaya Bekisting

Analisa rencana biaya pemasangan bekisting sistem dan spesifikasi *man power* pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang seperti pada tabel berikut :

Berdasar pada tabel 4.6 dan yang tertampil dibawah ini :

Pekerjaan	Nama Bekisting	Volume Bekisting (m ²)	Semi Sistem
Struktur Lantai 1	Pelat 1 type s1	907,29	Rp 326.803.054,-
	Pelat 1 type s2	166,34	Rp 59.916.482,-
	Pelat 1 type s3	353,12	Rp 127.190.618,-
Struktur Lantai 2	Pelat 2 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 2 s2	184,93	Rp 66.609.986,08,-
Struktur Lantai 3	Pelat 3 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 3 s2	184,93	Rp 66.609.986,08,-
Struktur Lantai 4	Pelat 4 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 4 s2	184,93	Rp 66.609.986,08,-
Struktur Lantai 5	Pelat 5 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 5 s2	184,93	Rp 66.609.986,08,-
Struktur Lantai 6	Pelat 6 s1	907,29	Rp 326.803.054,09,-
	Pelat 6 s2	291,32	Rp 104.930.980,84,-
		Total	Rp 2.624.227.330,00,-

(Sumber : Dokumen proyek)

Diketahui bahwa total volume pekerjaan bekisting pelat lantai dari lantai 1-6 adalah 6.994,24 m² dan total biaya pekerjaan adalah Rp 2.624.227.330,- maka analisa perbandingan biaya bekisting pelat lantai menggunakan bekisting sistem sebagai berikut :

Tabel 4.15 Analisa Harga Satuan Bekisting

Pekerjaan Bekisting Sistem Per m²					
1 m² Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai		Kuantitas	Satuan	Harga	Jumlah
a	Bahan				
1	Plywood phenolic 15 mm	0,04	m2	Rp 370.000,-	Rp 14.800,-
2	Hollow 50 x 50	1	Btg	Rp 84.000,-	Rp 84.000,-
3	U – head	1	Set	Rp 25.000,-	Rp 25.000,-
4	Sekur Horizontal	1	Set	Rp 54.500,-	Rp 54.500,-
5	Sekur Vertikal	1	Set	Rp 54.500,-	Rp 54.500,-
6	Sekur Joint	1	Set	Rp 25.000,-	Rp 25.000,-
7	Jack Base	1	Set	Rp 25.000,-	Rp 25.000,-
8	Minyak Bekisting	0,2	Ltr	Rp 83.000,-	Rp 16.000,-
b	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	0,66	Oh	Rp 85.000,-	Rp56.100,-
2	Tukang	0,33	Oh	Rp 120.000,-	Rp 39.600,-
3	Mandor	0,033	Oh	Rp125.000,-	Rp 4.125,-
				Jumlah harga persatuan kerja	Rp399.225,-
				Keuntungan + overhead 10 %	Rp 39.923,-
				Total	Rp439.148,00,-

(Sumber : Analisa penulis)

Analisa perhitungan biaya pekerjaan bekisting sistem berdasarkan pada tabel 4.15 tentang harga satuan bekisting sistem adalah sebagai berikut :

1. Pelat lantai 1

-Volume pelat lantai 1 = 1.426,75

-Harga sewa bekisting = harga sewa per m² x volume total
 = 439.148 x 1.426,75
 = Rp 626.554.409,-

2. Pelat lantai 2

-Volume pelat lantai 2 = 1092,22

-Harga sewa bekisting = harga sewa per m² x volume total
 = 439.148 x 1.092,22

$$= \text{Rp } 479.646.229,-$$

3. Pelat lantai 3

-Volume pelat lantai 3 = 1092,22

-Harga sewa bekisting = harga sewa per m² x volume total
 = 439.148 x 1.092,22
 = Rp 479.646.229,-

4. Pelat lantai 4

-Volume pelat lantai 4 = 1092,22

-Harga sewa bekisting = harga sewa per m² x volume total
 = 439.148 x 1.092,22
 = Rp 479.646.229,-

5. Pelat lantai 5

-Volume pelat lantai 5 = 1092,22

-Harga sewa bekisting = harga sewa per m² x volume total
 = 439.148 x 1.092,22
 = Rp 479.646.229,-

6. Pelat lantai

-Volume pelat lantai 6 = 1198,61

-Harga sewa bekisting = harga sewa per m² x volume total
 = 439.148 x 1.198,61
 = Rp 526.367.184,-

Jumlah biaya pekerjaan bekisting tercantum dalam tabel 4.16 tentang analisis biaya pekerjaan :

Tabel 4.16 Analisa Biaya Pekerjaan

Analisa Biaya Pekerjaan			
No.	Pekerjaan	volume m²	Sewa Bekisting
1	Pelat lantai 1	1.426,75	Rp 626.554.409,-
2	Pelat lantai 2	1092,22	Rp 479.646.229,-
3	Pelat lantai 3	1092,22	Rp 479.646.229,-
4	Pelat lantai 4	1092,22	Rp 479.646.229,-
5	Pelat lantai 5	1092,22	Rp 479.646.229,-
6	Pelat lantai 6	1198,61	Rp 526.367.184,-
	TOTAL	6.994,24	Rp 3.071.506.509,-

(Sumber : penulis)

Setelah melakukan perhitungan biaya pekerjaan bekisting sistem maka dapat diketahui perbandingan biaya dengan bekisting semi sistem yang tertuang dalam tabel berikut :

Tabel 4.17 Perbandingan biaya bekisting

Perbandingan Biaya			
No.	Pekerjaan	Semi Sistem	Sistem
1	Bekisting pelat lantai	Rp2.624.227.330,-	Rp 3.071.506.509,-

(Sumber : Analisa penulis)

4.4 Perhitungan Waktu dan Biaya Kombinasi Metode

Perhitungan ini untuk mengetahui kombinasi waktu dan biaya yang efektif dan efisien untuk proyek pembangunan fakultas kedokteran gigi baik melalui skema kombinasi pemancangan dengan *diesel hammer* dan bekisting semi sistem, skema pemancangan dengan HSPD dan bekisting sistem, dan atau pemancangan dengan *diesel hammer* dan bekisting sistem.

4.4.1 Perhitungan Kombinasi Waktu dan Biaya Pemancangan Dengan *Diesel Hammer* dan Bekisting Semi Sistem

Perhitungan ini berdasarkan pada time schedule proyek yang terlampir di halaman lampiran 49 dan perhitungan waktu pekerjaan pemancangan yang termuat dalam 4.7,4.10, dan 4.11 .

Tabel 4.18 Perbandingan Waktu dan Biaya

Perbandingan Waktu dan Biaya Pemancangan				
No	Aspek	Pancang hspd	Pancang hammer	Selisih
1	Waktu	49 hari	63 hari	14 hari
2	Biaya	Rp 465.930.000,-	Rp 318.616.079,-	Rp 147.313.921,-

(Sumber : Analisa penulis)

Analisa dari tabel 4.24 diatas terjadi keterlambatan waktu pekerjaan proyek selama 14 hari yang artinya terjadi denda selama waktu keterlambatan sebesar 10 % / permil. Perhitungan denda sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Denda} &= \frac{1}{1000} \times \text{waktu keterlambatan} \times \text{nilai kontrak} \\ &= \frac{1}{1000} \times 14 \times 23.436.000.000 \end{aligned}$$

= Rp 32.810.400,-

Analisa biaya pekerjaan menggunakan *diesel hammer* sesuai dalam tabel 4.10 tentang analisis harga pemancangan dengan *diesel hammer* memerlukan Rp 318.616.079,00 lebih murah dibandingkan dengan pemancangan HSPD yang membutuhkan biaya 465.930.000,00. Terdapat penambahan selisih waktu 14 hari dan selisih biaya Rp 147.313.921,- . Terdapat juga biaya lainnya yang perhitungannya untuk mengetahui biaya penunjang kegiatan per/hari atau disebut biaya lainnya yang dapat dilihat dalam tabel 4.19 dibawah ini :

Tabel 4.19 Efisiensi Biaya lainnya dalam pemancangan

Biaya Lainnya				
No.	Kegiatan	Per / hari (Rp)	Waktu Awal (49 hari)	Waktu Perubahan (63 hari)
1	Air kerja	100.000	4.900.000	6.300.000
2	Listrik	50.000	2.450.000	3.150.000
3	Keamanan	50.000	2.450.000	3.150.000
4	Entertain	75.000	3.675.000	4.725.000
Sub Jumlah			Rp 13.475.000	Rp 17.325.000
PPN 10 %			Rp 1.347.500	Rp 1.732.500
Total			Rp . 14.822.500	Rp 19.057.500
Selisih			Rp 4.235.000,-	

(Sumber : Analisa penulis)

Biaya total bertambah dikarenakan waktu pekerjaan pemancangan bertambah 14 hari sehingga dikenakan denda sebesar 1%/ mil. Perhitungan denda sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Denda} &= \frac{1}{1000} \times \text{waktu keterlambatan} \times \text{nilai kontrak} \\
 &= \frac{1}{1000} \times 14 \times 23.436.000.000 \\
 &= \text{Rp } 32.810.400,-
 \end{aligned}$$

Biaya total alternatif metode 1 dengan outset waktu 14 hari sebagai berikut :

- Biaya efisiensi = Selisih biaya pemancangan – (selisih biaya alternatif + denda)
 $= 147.313.921 - (4.235.000 + 32.810.400)$
 $= \text{Rp } 110.268.521,-$
- Biaya Akhir = Biaya total proyek + Biaya efisiensi
 $= 23.436.000.000 + 110.268.521$

= Rp 23.546.268.521,-

- Pekerjaan pelat lantai dengan bekisting semi sistem berdasar tabel 4.12 membutuhkan waktu 168 hari yang sesuai dengan RAB dan time schedule proyek.

-Perhitungan waktu total untuk pekerjaan proyek menggunakan kombinasi pemancangan diesel hammer dan bekisting semi sistem adalah

= jumlah hari total pekerjaan + selisih waktu

= 294 hari + 14 hari

= 308 hari

4.4.2 Perhitungan Kombinasi Waktu dan Biaya Pemancangan Dengan HSPD dan Bekisting Sistem

Perhitungan ini berdasarkan pada time schedule proyek yang terlampir di halaman lampiran 49 dan perhitungan waktu pekerjaan pemancangan yang termuat dalam 4.7,4.10, dan 4.11 . Dalam time schedule proyek waktu total pekerjaan adalah 9 bulan atau 270 hari, sementara pekerjaan pemancangan memerlukan 49 hari.

Pekerjaan pelat lantai dengan bekisting sistem berdasar tabel 4.17 memerlukan biaya Rp 3.071.506.509,- dengan membutuhkan waktu 117 hari menghemat waktu 51 hari dari pekerjaan bekisting semi sistem.

Tabel 4.20 Waktu Pemancangan HSPD

Pemancangan dengan HSPD		
No	Aspek	Pancang HSPD
1	Waktu	49 hari

(Sumber : Dokumen proyek)

Penggunaan waktu bekisting semi sistem dan bekisting sistem memiliki percepatan waktu selama 51 hari jika menggunakan bekisting sistem sesuai tabel dibawah ini :

Perbandingan Waktu Pekerjaan Bekisting			
No.	Pekerjaan	Semi Sistem	Sistem
1	Pelat lantai 1	28 hari	25 hari
2	Pelat lantai 2	28 hari	18 hari
3	Pelat lantai 3	28 hari	18 hari
4	Pelat lantai 4	28 hari	18 hari

5	Pelat lantai 5	28 hari	18 hari
6	Pelat lantai 6	28 hari	20 hari
	Total	168 hari	117 hari

(Sumber : penulis)

Analisa selisih biaya bekisting semi sistem dan sistem sebagai berikut :

Tabel 4.21 Selisih biaya bekisting

Perbandingan Biaya			
No.	Pekerjaan	Semi Sistem	Sistem
1	Bekisting pelat lantai	Rp 2.624.227.330,-	Rp 3.071.506.509,-
Selisih			Rp 447.297.179,-

(Sumber : Analisa penulis)

Analisa biaya lainnya yang perhitungannya untuk mengetahui selisih biaya penunjang kegiatan per/hari antara bekisting semi sistem dengan bekisting sistem yang dapat dilihat dalam tabel 4.22 dibawah ini :

Tabel 4.22 Efisiensi Biaya lainnya dalam pemasangan bekisting

Biaya Lainnya				
No.	Kegiatan	per / hari (Rp)	Waktu Awal (168 hari)	Waktu Perubahan (117 hari)
1	Air kerja	100.000	16.800.000	11.700.000
2	Listrik	50.000	8.400.000	5.850.000
3	Keamanan	50.000	8.400.000	5.850.000
4	Entertain	75.000	12.600.000	8.775.000
Sub jumlah			Rp 46.200.000	Rp 32.175.000
PPN 10 %			Rp 4.620.000	Rp 3.217.500
Total			Rp 50.820.000	Rp 35.392.500
Selisih			Rp 15.427.500,-	

(Sumber : Analisa penulis)

Dari selisih biaya untuk menghitung biaya total akibat percepatan waktu sebagai berikut :

- Biaya efisiensi = Selisih biaya bekisting - selisih efisiensi biaya lainnya
 = - 447.297.179 - 15.427.500
 = Rp 462.724.679,-
- Biaya Akhir = biaya total proyek – biaya efisiensi
 = 23.436.000.000 – 462.724.679

= Rp 22.973.275.321,-

-Waktu kombinasi pemancangan dengan HSPD dan Bekisting Sistem adalah

=waktu pekerjaan total – selisih waktu pekerjaan bekisting sistem

= 294 hari - 51 hari

= 243 hari

4.4.3 Perhitungan Kombinasi Waktu dan Biaya Pemancangan dengan Diesel Hammer dan Bekisting Sistem

Perhitungan ini berdasarkan pada analisa dan perhitungan waktu dan biaya pekerjaan pemancangan dengan diesel hammer yang termuat dalam tabel 4.7 dan 4.10 .Perhitungan waktu dan biaya bekisting yang termuat dalam tabel 4.14 dan 4.16 sebagai berikut :

Perbandingan Waktu dan Biaya Pemancangan				
No	Aspek	Pancang hspd	Pancang hammer	Selisih
1	Waktu	49 hari	63 hari	+ 14 hari

(Sumber : Analisa penulis)

Perbandingan Waktu Pekerjaan Bekisting			
No.	Pekerjaan	Semi Sistem	Sistem
1	Pelat lantai 1	28 hari	25 hari
2	Pelat lantai 2	28 hari	18 hari
3	Pelat lantai 3	28 hari	18 hari
4	Pelat lantai 4	28 hari	18 hari
5	Pelat lantai 5	28 hari	18 hari
6	Pelat lantai 6	28 hari	20 hari
	Total	168 hari	117 hari
Selisih			- 51 hari

(Sumber : Analisa penulis)

Waktu akhir = waktu total – (selisih waktu pemancangan + selisih waktu bekisting)

= 294 – (14 - 51)

= 294 – 37

= 257 hari

Terjadi percepatan selama 37 hari sehingga waktu akhir menjadi 257 hari . Untuk percepatan 37 hari maka terdapat biaya lain lain yang di perhitungkan selama 37 hari percepatan sebagai berikut :

Tabel 4.23 Efisiensi Biaya lainnya dalam Pemancangan

Biaya Lainnya selama 37 hari			
No.	Kegiatan	per / hari (Rp)	Waktu percepatan 37 hari
1	Air kerja	100.000	3.700.000
2	Listrik	50.000	1.850.000
3	Keamanan	50.000	1.850.000
4	Entertain	75.000	2.775.000
Sub jumlah			Rp 10.175.000,-
PPN 10 %			Rp 1.017.500,-
Total			Rp 11.192.500,-

(Sumber : Analisa penulis)

- Berdasarkan tabel 4.7 waktu pekerjaan pemancangan dengan diesel hammer membutuhkan waktu 63 hari dan berdasar tabel 4.10 pemancangan dengan diesel hammer membutuhkan biaya Rp 318.616.079,- .

- Berdasarkan tabel 4.14 waktu pekerjaan bekisting dengan bekisting sistem adalah 117 hari dan berdasar tabel 4.16 membutuhkan biaya Rp 3.071.506.509,-

- Berdasarkan tabel 4.24 tentang biaya efisiensi selisih waktu terdapat efisiensi biaya sebesar Rp 11.192.500,-

- Perhitungan biaya total kombinasi pemancangan dengan diesel hammer dan bekisting sistem yang sudah ditambah maupun dikurangi dengan biaya lainnya sebagai berikut :

= biaya total proyek – ((selisih biaya bekisting + selisih biaya pemancangan - efisiensi biaya))

= 23.436.000.000 – (447.297.179 + 147.313.921 - 11.192.500)

= 23.436.000.000 – 583.418.600

= Rp 22.852.581.400,-

4.5 Pembahasan Hasil Analisa Perhitungan

Berdasarkan pada analisa dan perhitungan mengenai perhitungan pekerjaan pondasi dan pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Perbandingan Waktu dan Biaya Pekerjaan Pemancangan Pondasi

Berdasarkan hasil analisa waktu dan biaya didapatkan hasil bahwa pekerjaan pemancangan dengan HSPD membutuhkan waktu pemancangan yang lebih efektif yaitu 49 hari dibandingkan dengan pemancangan *diesel hammer* yang membutuhkan waktu 63 hari. Sedangkan biaya pemancangan dengan *diesel hammer* lebih efisien dengan total biaya Rp 318.616.079,- dibandingkan dengan HSPD yang membutuhkan biaya Rp 465.930.000,- Hasil perbandingan tercantum dalam Tabel 4.24 mengenai perbandingan waktu dan biaya pemancangan.

Tabel 4.24 Perbandingan Waktu dan Biaya Pemancangan

Perbandingan Waktu dan Biaya Pemancangan				
No.	Pekerjaan	Metode	Waktu (hari)	Biaya (Rp)
1	Pemancangan	HSPD	49	465.930.000,-
2	Pemancangan	Diesel Hammer	63	318.616.079,-

2. Perbandingan Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting

Berdasarkan analisa waktu dan biaya didapatkan hasil analisa dan perhitungan bahwa pekerjaan bekisting dengan menggunakan bekisting sistem lebih efektif dengan membutuhkan waktu pekerjaan selama 117 hari dibandingkan pekerjaan dengan bekisting semi sistem membutuhkan waktu pekerjaan selama 168 hari. Sedangkan biaya bekisting semi sistem lebih efisien dengan total biaya Rp 2.624.227.330,- dibandingkan dengan bekisting sistem yang membutuhkan biaya Rp 3.071.506.509,-. Hasil perbandingan tercantum dalam Tabel 4.25 mengenai perbandingan waktu dan biaya pekerjaan bekisting.

Tabel 4.25 Perbandingan Waktu dan Biaya Bekisting

Perbandingan Waktu dan Biaya Pemancangan				
No.	Pekerjaan	Metode	Waktu (hari)	Biaya (Rp)
1	Bekisting	Semi Sistem	168	2.624.227.330,-
2	Bekisting	Sistem	117	3.071.506.509,-

3. Komparasi Pekerjaan Pemancangan dan Pekerjaan Bekisting

Berdasarkan analisa dan perhitungan didapatkan waktu dan biaya kombinasi metode kerja diesel hammer dan bekisting sistem membutuhkan waktu 284 hari dengan biaya Rp 23.286.586.079,- waktu dan biaya kombinasi HSPD dan bekisting sistem membutuhkan waktu 219 hari dengan biaya Rp 22.981.052.821,- dan waktu dan biaya kombinasi diesel hammer dan bekisting sistem membutuhkan waktu 233 hari dengan biaya Rp 23.136.016.742,- . Hasil kombinasi metode kerja tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 4.26 Hasil Kombinasi Waktu dan Biaya

Hasil Kombinasi Metode Kerja			
No.	Kombinasi	Waktu (hari)	Biaya (Rp)
1	Diesel Hammer & Bekisting Semi Sistem	284	23.286.586.079,-
2	HSPD & Bekisting Sistem	219	22.981.052.821,-
3	Diesel hammer & Bekisting Sistem	233	23.136.016.742,-

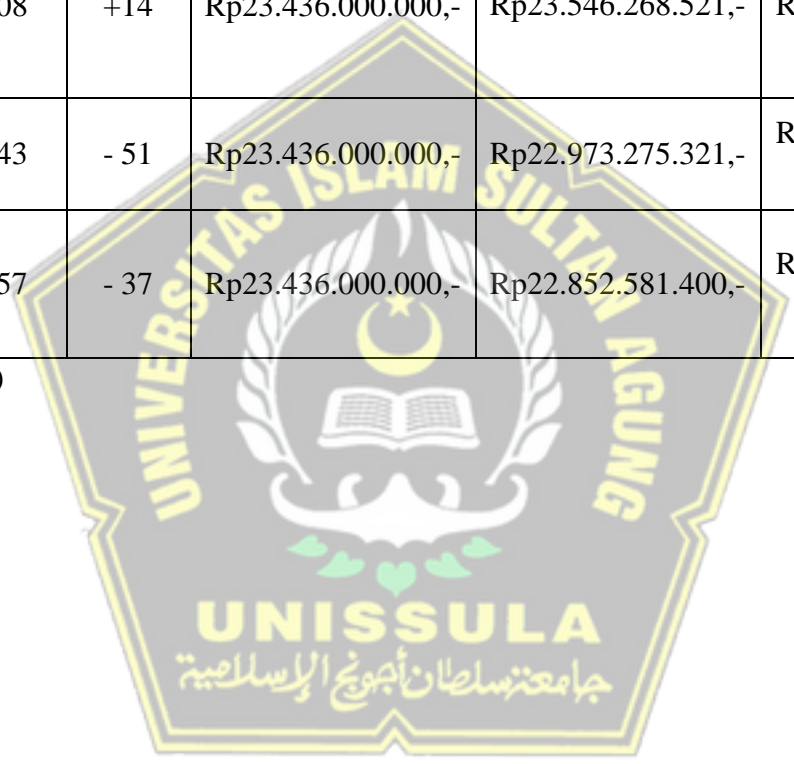
(Sumber : Analisa penulis)

Komparasi Pekerjaan Pemancangan dan Pekerjaan Bekisting sesuai perhitungan persamaan 4.4.1 - 4.4.3 mengenai komparasi metode terdapat dalam Tabel 4.25 tentang hasil kombinasi metode kerja sebagai berikut :

Tabel 4.27 Hasil Kombinasi Metode Kerja

Hasil Kombinasi Metode Kerja							
Kombinasi	Waktu Awal (hari)	Waktu Akhir (hari)	Selisih Waktu (hari)	Biaya Awal (Rp)	Biaya Akhir (Rp)	Selisih Biaya (Rp)	Selisih Biaya (%)
HSPD & Semi Sistem	294	294	-	Rp23.436.000.000,-	Rp23.436.000.000,-	-	-
Diesel Hammer & Bekisting Semi Sistem	294	308	+14	Rp23.436.000.000,-	Rp23.546.268.521,-	Rp 110.268.521,-	- 0,47%
HSPD & Bekisting Sistem	294	243	- 51	Rp23.436.000.000,-	Rp22.973.275.321,-	Rp 462.724.679,-	+1,97%
Diesel hammer & Bekisting Sistem	294	257	- 37	Rp23.436.000.000,-	Rp22.852.581.400,-	Rp 583.418.600,-	+2,49%

(Sumber : Analisa penulis)



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan perhitungan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pada analisa dan perhitungan pekerjaan pemancangan maka pemancangan yang efektif dan efisien adalah pemancangan dengan diesel hammer dengan efektifitas 14 hari dan efisiensi sebesar Rp 147.313.921,- atau membengkak sebesar 0,47 % dari nilai kontrak.
2. Berdasarkan pada analisa dan perhitungan pekerjaan bekisting maka bekisting sistem yang efektif dan efisien dengan efektifitas 51 hari dan efisiensi sebesar Rp 447.279.179,- atau lebih efisien 1,97 % dari nilai kontrak.
3. Berdasarkan pada analisis dan perhitungan kombinasi pemancangan diesel hammer dan bekisting sistem adalah kombinasi yang paling efektif dan efisien dengan efektifitas 37 hari dan efisiensi biaya sebesar Rp 583.418.600,- atau lebih efisien 2,49 % dari nilai kontrak.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan, rekomendasi berikut dibuat:

1. Dari hasil penelitian ini dapat digunakan untuk tinjauan atau pertimbangan dalam perencanaan pembangunan proyek gedung lainnya.
2. Penelitian ini dapat di kembangkan dengan tinjauan pekerjaan selain pemancangan dan bekisting untuk mengetahui efektifitas dan efisiensi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Aman, Y., Bencana, T., Lingkungan, R., & Simanjuntak, R. A. (n.d.). *Prosiding CEEDRiMS 2021 Inovasi Teknologi dan Material Terbarukan Menuju Infrastruktur ANALISIS MANAJEMEN BIAYA PROYEK PADA PROYEK KONSTRUKSI DI TANGERANG.*

ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN AUR DURI-RANTAU UNJI (A.HOTMIX) TAHAP III SEPANJANG 3,2 KM KOTA PAGAR ALAM Sahiman 1 Fameira Dhiniati 2 Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam 1 2. (n.d.).

Arip Islahudin, M., & Hadikurniawati, W. (n.d.). *Implementasi Metode Business Process Reengineering (BPR) Pada Sistem Pelayanan Data Penduduk.*

Bhaswara, A., Wardhana, D., Pujotomo, S., & Nugroho, W. P. (2013a). USULAN PERBAIKAN PROSES BISNIS DENGAN KONSEP BUSINESS PROCESS REENGINEERING (STUDI KASUS: PERMATA GUEST HOUSE). In *J@TI Undip: Vol. VIII* (Issue 1).

Bhaswara, A., Wardhana, D., Pujotomo, S., & Nugroho, W. P. (2013b). USULAN PERBAIKAN PROSES BISNIS DENGAN KONSEP BUSINESS PROCESS REENGINEERING (STUDI KASUS: PERMATA GUEST HOUSE). In *J@TI Undip: Vol. VIII* (Issue 1).

Biaya Dan Jadwal Proyek Pembangunan Gedung Dinas Kesehatan Kabupaten Trenggalek Dengan Metode Earned Value, A., Biaya Dan Jadwal Proyek Pembangunan Gedung Dinas Kesehatan, A., Zakariyya, B., & Ridwan, A. (2020). Kabupaten Trenggalek Dengan Metode Earned Value. *Bagus Zakariyya / JURMATEKS, 4*. <https://doi.org/10.30737/jurmateks>

BUSINESS PROCESS REENGINEERING DAN MODIFIKASI METODOLOGI SOFT SISTEM. (n.d.).

Christian, M., Dundu, S. A. K. T., & Sibi, M. (2011). STUDI ANALISIS PELAKSANAAN PEKERJAAN PEMANCANGAN DENGAN METODE VALUE ENGINEERING PADA PROYEK INTERCHANGE MAUMBI-MANADO. *Jurnal Ilmiah Media Engineering, 6*(1), 448–462.

- Efisiensi pada Proyek Konstruksi Studi pada Perusahaan Adhi Karya Tbk, T. P., & Eka Pratiwi, R. (2012). Analisis Pengaruh Cost Management. In *Desember* (Vol. 21, Issue 2). Ceylan.
- Fropil, J., Yusti, A., & Fahriani, F. (2014). *ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG DIVERIFIKASI DENGAN HASIL UJI PILE DRIVING ANALYZER TEST DAN CAPWAP (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Bank Sumsel Babel di Pangkalpinang)* (Vol. 2, Issue 1). Januari-Juni.
- Intan Sari, R. (n.d.). *ANALISIS MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK KONSTRUKSI JALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE ANALISYS (Studi Kasus : Jalan Saukorem-Wau Manokwari Papua Barat)*.
- Jawat, W. (2016). METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN TIANG PANCANG SISTEM HIDRAULIC JACK IN (STUDI: PROYEK KCU BCA SUNSET ROAD BALI). *PADURAKSA*, 5(1).
- Jurianto, G. (2008). *TAHAPAN PROYEK KONSTRUKSI DAN STRUKTUR ORGANISASINYA*.
- Kareth, M., Tarore, H., Tjakra, J., & Walangitan, D. R. O. (2012). ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN PROGRAM PRIMAVERA 6.0 (Studi Kasus : Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading). In *Jurnal Sipil Statik* (Vol. 1, Issue 1).
- Karya, J., & Sipil, T. (2017a). *ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING KONVENSIONAL, SEMI SISTEM, DAN SISTEM (PERI) PADA KOLOM GEDUNG BERTINGKAT* (Vol. 6, Issue 1). [http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.:](http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.)
- Karya, J., & Sipil, T. (2017b). *ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING KONVENSIONAL, SEMI SISTEM, DAN SISTEM (PERI) PADA KOLOM GEDUNG BERTINGKAT* (Vol. 6, Issue 1). [http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.:](http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.)
- Karya, J., & Sipil, T. (2017c). *ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING KONVENSIONAL, SEMI SISTEM, DAN SISTEM (PERI) PADA*

KOLOM GEDUNG BERTINGKAT (Vol. 6, Issue 1). [http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.:](http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.)

Kusuma Tama, A., Anggraini, L., & Tutuko, B. (n.d.). *ANALISIS KINERJA MANAJEMEN KONSTRUKSI PADA PROYEK GEDUNG DIGITASI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG*.

Made, I., Weda Wiguna, P., Agung, G., Putera, A., & Dharmayanti, C. (2018). ANALISIS PENGHEMATAN BIAYA PENGGUNAAN BEKISTING PELAT LANTAI KONVENSIONAL MODEL PANEL PADA BANGUNAN TIPIKAL (STUDI KASUS PADA PROYEK AMARTHA RESIDENCE). In *Jurnal Spektran* (Vol. 6, Issue 1). <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jsn/index59>

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* (Vol. 4, Issue 2).

Onibala, E. C., Inkiriwang, R. L., & Sibi, M. (2018a). METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI DALAM PROYEK PEMBANGUNAN SEKOLAH SMK SANTA FAMILIA KOTA TOMOHON. *Jurnal Sipil Statik*, 6(11), 927–940.

Onibala, E. C., Inkiriwang, R. L., & Sibi, M. (2018b). METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI DALAM PROYEK PEMBANGUNAN SEKOLAH SMK SANTA FAMILIA KOTA TOMOHON. *Jurnal Sipil Statik*, 6(11), 927–940.

Priscillia Kamagi Tjakra, G. J., Ch Langi, J. E., & Malingkas, G. Y. (n.d.). *ANALISIS LIFE CYCLE COST PADA PEMBANGUNAN GEDUNG (Studi Kasus : Proyek Bangunan Rukan Bahu Mall Manado)*.

Sutomo, Y., Anwar, S., Eng, M., & Firmanto, A. (n.d.-a). *Analisis Manajemen Proyek Pembangunan Kantor PT. Prima Multi Usaha Indonesia*.

Sutomo, Y., Anwar, S., Eng, M., & Firmanto, A. (n.d.-b). *Analisis Manajemen Proyek Pembangunan Kantor PT. Prima Multi Usaha Indonesia.*

Sutrisna, E., & Kholiq, A. (n.d.). *ANALISIS TIME SCHEDULE PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG VIP RSUD CIDERES KABUPATEN MAJALENGKA.*

Tanubrata, M. (n.d.). *Simposium Nasional RAPI XIV-2015 FT UMS.*

Wahyu Fitri Suryani, A., Dinariana Fakultas Teknik Sipil, D., Rekayasa dan Manajemen Proyek Konstruksi, J., Kunci, K., Manajemen Mutu, P., Qpass, S., & Konstruksi, P. (2021). *Kemampuan Pengelolaan Manajemen Mutu Terhadap Hasil Kerja Diukur dari Standar QPASS (Studi Kasus : Proyek Arandra Residence) (Vol. 5, Issue 2).*

