

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA
PENGUNAAN BEKISTING KONVENSIONAL DAN
BEKISTING ALUMINIUM PADA STRUKTUR
PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH
SAKIT SEAH MEDAN
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

DISUSUN OLEH:

SYFANA ISHIKA AISHA
2307210222P



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Syfana Ishika Aisha

NPM : 2307210222P

Program Studi : Teknik Sipil

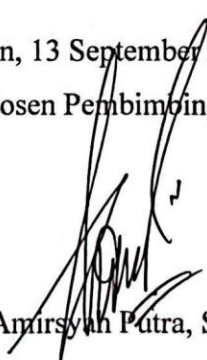
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu Dan Biaya
Penggunaan Bekisting Konvensional Dan Bekisting
Aluminium Pada Struktur Pembangunan Gedung Rumah
Sakit SEAH Medan

Bidang Ilmu : Struktur

**DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI**

Medan, 13 September 2025

Dosen Pembimbing



Ir. Tondi Amirsyah Putra, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Syfana Ishika Aisha
NPM : 2307210222P
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu Dan Biaya
Penggunaan Bekisting Konvensional Dan Bekisting
Aluminium Pada Struktur Pembangunan Gedung Rumah
Sakit SEAH Medan
Bidang Ilmu : Struktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 13 September 2025

Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Pembimbing

Ir. Tondi Amirsyah Putra, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Rizki Efrida, S.T., M.T.

Zulkifli Siregar, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Syfana Ishika Aisha
Tempat/Tanggal Lahir : Tanjung Morawa, 28 Oktober 2002
NPM : 2307210222P
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu Dan Biaya Penggunaan Bekisting Konvensional Dan Bekisting Aluminium Pada Struktur Pembangunan Gedung Rumah Sakit SEAH Medan”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, Saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan Saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 13 September 2025

Saya yang menyatakan,

Syfana Ishika Aisha



ABSTRAK

ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA PENGUNAAN BEKISTING KONVENSIONAL DAN BEKISTING ALUMINIUM PADA STRUKTUR PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT SEAH MEDAN (Studi Kasus)

Syvana Ishika Aisha

2307210222P

Ir. Tondi Amirsyah Putra, S.T., M.T

Bekisting konvensional yang biasanya terbuat dari kayu atau tripleks, telah lama digunakan dalam berbagai proyek konstruksi. Meskipun material ini mudah diperoleh dan relatif murah, bekisting konvensional memiliki beberapa kelemahan, seperti durabilitas rendah, waktu pemasangan yang lama, dan potensi pemborosan material. Sebagai alternatif, bekisting aluminium semakin banyak digunakan karena dianggap lebih efisien dalam hal waktu pemasangan dan dapat digunakan kembali dalam jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efisiensi waktu dan biaya penggunaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium pada proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit SEAH Medan. Metode bekisting konvensional menggunakan material kayu dan tripleks, sedangkan bekisting aluminium berbahan panel aluminium yang dapat digunakan berulang kali. Analisis dilakukan dengan menghitung biaya material, upah tenaga kerja, dan durasi pemasangan untuk pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai menggunakan dua pendekatan, yaitu Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2024 dan SNI 7394:2008. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bekisting aluminium lebih efisien dalam hal waktu dan biaya. Total biaya bekisting konvensional dengan AHSP 2024 adalah Rp8.484.116.274,50, sedangkan dengan SNI 7394:2008 mencapai Rp12.009.907.319,37. Sementara itu, biaya bekisting aluminium hanya Rp4.986.407.834,10. Dari segi waktu, bekisting konvensional membutuhkan 364 hari, sedangkan bekisting aluminium hanya 157 hari untuk menyelesaikan pekerjaan. Maka, dari penelitian ini bekisting aluminium lebih unggul dalam efisiensi waktu dan biaya dibandingkan bekisting konvensional, sehingga lebih direkomendasikan untuk proyek konstruksi bertingkat seperti Gedung Rumah Sakit SEAH Medan.

Kata Kunci: Bekisting, Konvensional, Aluminium, Efisiensi, Waktu, Biaya.

ABSTRACT

COMPARATIVE ANALYSIS OF TIME AND COST EFFICIENCY OF CONVENTIONAL FORMWORK AND ALUMINUM FORMWORK IN THE STRUCTURE OF THE SEAH HOSPITAL CONSTRUCTION IN MEDAN (Case Study)

Syvana Ishika Aisha
2307210222P

Ir. Tondi Amirsyah Putra, S.T., M.T

Conventional formwork typically made of wood or plywood, has long been used in various construction projects. Although this material is readily available and relatively inexpensive, conventional formwork has several disadvantages, such as low durability, long installation times, and potential material waste. As an alternative, aluminum formwork is increasingly used because it is considered more efficient in terms of installation time and can be reused in the long term. This study aims to compare the time and cost efficiency of using conventional formwork and aluminum formwork in the construction project of the SEAH Medan Hospital Building. The conventional formwork method uses wood and plywood materials, while the aluminum formwork is made of aluminum panels that can be reused repeatedly. The analysis was carried out by calculating material costs, labor wages, and installation duration for column, beam, and floor slab work using two approaches, namely the 2024 Work Unit Price Analysis (AHSP) and SNI 7394:2008. The results of the study indicate that aluminum formwork is more efficient in terms of time and cost. The total cost of conventional formwork using AHSP 2024 is Rp8,484,116,274.50, while using SNI 7394:2008 it reaches Rp12,009,907,319.37. Meanwhile, the cost of aluminum formwork is only Rp4,986,407,834.10. In terms of time, conventional formwork requires 364 days, while aluminum formwork only takes 157 days to complete. Therefore, this study shows that aluminum formwork is superior in terms of time and cost efficiency compared to conventional formwork, making it more recommended for multi-story construction projects such as the SEAH Medan Hospital Building.

Keywords: Formwork, Conventional, Aluminum, Efficiency, Time, Cost.

KATA PENGANTAR

Dengan Rahmat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan waktu dan biaya penggunaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium pada balok dan plat lantai Pembangunan Gedung Rumah Sakit SEAH Medan”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang wajib ditempuh untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), Pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, Penulis menghadapi berbagai kendala. Namun, berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik berupa waktu, tenaga, dan berupa informasi, maka Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

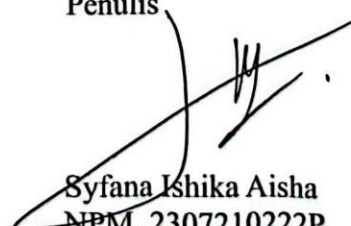
Dengan selesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan–masukan kepada penulis, Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Tondi Amirsyah Putra, S.T., M.T, Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan saran dan arahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir penulis.
2. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T, Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Zulkifli Siregar, S.T., M.T, Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Josef Hadipramana, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Assos. Prof. Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D, Selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

7. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu teknik sipil kepada penulis.
8. Seluruh Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Terkhusus untuk kedua Orang Tua, Saudara dan Keluarga tercinta penulis yang dengan tulus memberikan doa, kasih sayang, nasehat, serta dukungan kepada penulis.
10. Rekan seperjuangan dari Politeknik Negeri Medan stambuk 2020 yang melanjutkan pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yakni Fita Tiara Murdela dan Ibnu Fajar Auza'i Sinuraya. Yang telah memberikan perhatian serta dukungan dalam menjalankan perkuliahan. Terimakasih Saya ucapkan sudah menjadi bagian dari perjalanan yang takkan terlupakan.
11. Kepada teman-teman terdekat yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Kepada teman-teman saya saat di POLMED Alfrena, Lady, Theresia, Wulan, serta teman-teman saya sejak SMP yakni Amatasya, Putri dan retno, penulis mengucapkan terima kasih karena selalu memberikan dukungan hingga saat ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang harus disempurnakan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Medan, 13 Januari 2025
Penulis



Syfana Ishika Aisha
NPM. 2307210222P

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Umum	7
2.3 Bekisting	7
2.4 Jenis Sistem Pekerjaan Bekisting	8
2.4.1 Bekisting Konvensional	8
2.4.2 Bekisting Aluminium	9
2.5 Spesifikasi Bekisting	11
2.6 Pekerjaan Bekisting	11
2.6.1 Luasan Pekerjaan Bekisting	12
2.6.2 Durasi Pekerjaan Bekisting	12
2.7 Perbandingan Karakteristik Bekisting Konvensional dan Bekisting	

Aluminium	13
2.8 Syarat dan Ketentuan Dalam Pekerjaan Bekisting	14
2.9 Biaya	15
2.10 Harga Satuan Upah dan Bahan	16
2.11 Analisis Harga Satuan Pekerjaan	17
2.12 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	19
2.13 Waktu	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	20
3.1 Bagan Alir Metode	20
3.2 Lokasi Penelitian	21
3.3 Data Proyek	22
3.4 Metode Pelaksanaan	22
3.4.1 Bekisting Konvensional	23
3.4.2 Bekisting Aluminium	24
3.5 Konsep Penelitian	25
3.6 Identifikasi Masalah	26
3.7 Variabel Penelitian	27
3.8 Data Bangunan	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Zonasi, Detail dan Perhitungan Kuantitas Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai	30
4.2 Luasan Pekerjaan Bekisting Tiap Pekerjaan	32
4.2.1 Luasan Pekerjaan Bekisting Kolom	33
4.2.2 Luasan Pekerjaan Bekisting Balok	34
4.2.3 Luasan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai	36
4.3 Perhitungan Biaya Bekisting Konvensional	38
4.3.1 Dengan Menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	38
4.3.2 Dengan Menggunakan SNI 7394 – 2008	44
4.3.3 Perbandingan Biaya Bekisting Konvensional Dengan AHSP 2024 Dan SNI 7394 2008	48
4.4 Perhitungan Biaya Bekisting Aluminium	49
4.4.1 Harga Satuan Pekerjaan Bekisting aluminium Dengan Harga Sewa	49

4.5	Perbandingan Biaya Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium	52
4.6	Analisis Produktivitas dan Durasi Bekisting Konvensional	56
4.6.1	Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting kolom	56
4.6.2	Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting Balok	57
4.6.3	Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting Plat Lantai	58
4.7	Analisis Produktivitas dan Durasi Bekisting Aluminium	59
4.7.1	Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting kolom	60
4.7.2	Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting Balok	60
4.7.3	Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting Plat Lantai	61
4.8	Perbandingan Waktu Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium	63
4.9	Pemantauan Kemajuan Proyek Berdasarkan Kurva-S	63
	BAB 5 PENUTUP	66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	67
	DAFTAR PUSTAKA	68
	LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bekisting Konvensional	9
Gambar 2.2 Bekisting Aluminium	10
Gambar 2.3 Skema Harga Satuan Pekerjaan	18
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Denah Lokasi Proyek	21
Gambar 3.3 Kondisi Lokasi Proyek	21
Gambar 3.4 Papan Data Umum Proyek	22
Gambar 3.5 Detail Kolom (K1, K2, K3, K4) dari Basement – Lantai 2	28
Gambar 4.1 Denah Pembalokan Lantai 1	29
Gambar 4.2 Denah Pekerjaan Kolom beserta Zonasi	30
Gambar 4.3 Kurva S Struktur Rumah Sakit SEAH	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Karakteristik Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium	12
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	24
Tabel 3.2 Data Kolom Lantai 1	23
Tabel 4.1 Detail Tipe Kolom Lantai 1-13	31
Tabel 4.2 Identifikasi Luasan Kolom Lantai 1	33
Tabel 4.3 Luasan Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1-13	34
Tabel 4.4 Identifikasi Luasan Balok Vertikal Lantai 1	34
Tabel 4.5 Luasan Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 1-13	35
Tabel 4.6 Identifikasi Luasan Plat Lantai 1	36
Tabel 4.7 Luasan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 1-13	37
Tabel 4.8 Pemasangan 1 m ² bekisting untuk kolom	38
Tabel 4.9 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom Bekisting Konvensional Dengan AHSP Lantai 1-13	39
Tabel 4.10 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Balok Bekisting Konvensional Dengan AHSP Lantai 1-13	40
Tabel 4.11 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Plat Lantai Bekisting Konvensional Dengan AHSP Lantai 1-13	40
Tabel 4.12 Pemasangan 1 m ² Bekisting Untuk Kolom Dengan SNI 7394 2008	41
Tabel 4.13 Rekapitulasi Biaya Kolom Bekisting Konvensional Dengan SNI 7394 2008 Lantai 1-13	42
Tabel 4.14 Rekapitulasi Biaya Balok Bekisting Konvensional Dengan SNI 7394 2008 Lantai 1-13	43
Tabel 4.15 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Plat Lantai Bekisting Konvensional Dengan SNI 7394 2008 Lantai 1-13	43
Tabel 4.16 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Aluminium	46
Tabel 4.17 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom Lantai 1-13	46
Tabel 4.18 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Balok Lantai 1-13	47
Tabel 4.19 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Plat Lantai 1-13	48
Tabel 4.20 Perbandingan Biaya Menggunakan Bekisting Konvensional dan	

Bekisting Aluminium Kolom	48
Tabel 4.21 Perbandingan Biaya Penggunaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium Balok	49
Tabel 4.22 Perbandingan Biaya Penggunaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium Plat Lantai	50
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perbandingan Biaya Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium	50
Tabel 4.24 Rekapitulasi Produktivitas dan Durasi Bekisting Konvensional	53
Tabel 4.25 Rekapitulasi Produktivitas dan Durasi Bekisting Aluminium	57
Tabel 4.26 Perbandingan Waktu Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Bangunan Kolom, Balok dan Plat Lantai	64
Lampiran 2. Identifikasi Luas Pekerjaan Bekisting Kolom, Balok dan Plat Lantai	84
Lampiran 3. Harga Satuan Pekerjaan Dengan AHSP 2024 Bekisting Konvensional	104
Lampiran 4. Harga Satuan Pekerjaan Dengan SNI 7394 2008 Bekisting Konvensional	106
Lampiran 5. Gambar Kerja Proyek	115
Lampiran 6. Lembar Asistensi Bimbingan Seminar Proposal	168
Lampiran 7. Lembar Asistensi Bimbingan Seminar Hasil	169
Lampiran 8. Lembar Daftar Hadir Seminar Hasil	170
Lampiran 9. Lembar Evaluasi Seminar Hasil Pembandingan I	171
Lampiran 10. Lembar Evaluasi Seminar Hasil Pembandingan II	172

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen akan properti yang tersedia tepat waktu, ketepatan dalam menyelesaikan proyek menjadi faktor penting dalam membangun reputasi perusahaan jasa konstruksi. Untuk mempercepat penyelesaian proyek dan mengurangi biaya produksi, penyedia jasa konstruksi perlu menerapkan berbagai inovasi teknologi dalam metode pelaksanaan konstruksi guna mewujudkan proses kerja yang lebih efisien.

Dalam industri konstruksi, efisiensi waktu dan biaya merupakan dua faktor krusial yang sangat mempengaruhi keberhasilan suatu proyek. Proyek pembangunan gedung bertingkat, yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi, membutuhkan sistem kerja yang optimal untuk menghindari keterlambatan dan pembengkakan anggaran. Salah satu elemen penting dalam konstruksi beton bertulang adalah bekisting, yang berfungsi sebagai cetakan sementara dalam proses pengecoran.

Bekisting konvensional, yang biasanya terbuat dari kayu atau tripleks, telah lama digunakan dalam berbagai proyek konstruksi. Meskipun material ini mudah diperoleh dan relatif murah, bekisting konvensional memiliki beberapa kelemahan, seperti durabilitas rendah, waktu pemasangan yang lama, dan potensi pemborosan material. Sebagai alternatif, bekisting aluminium semakin banyak digunakan karena dianggap lebih efisien dalam hal waktu pemasangan dan dapat digunakan kembali dalam jangka panjang.

Pemilihan jenis bekisting yang tepat dapat berdampak signifikan pada efisiensi waktu dan biaya proyek. Bekisting aluminium, meskipun memerlukan investasi awal yang lebih besar, sering kali dianggap mampu mempercepat proses konstruksi dan mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang. Sebaliknya, bekisting konvensional dengan biaya awal yang lebih rendah dapat menjadi pilihan yang lebih ekonomis pada proyek tertentu, meskipun potensi pemborosan waktu dan material lebih tinggi.

Dalam konteks ini, analisis perbandingan efisiensi waktu dan biaya antara bekisting konvensional dan bekisting aluminium menjadi sangat relevan. Penelitian

ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai pilihan bekisting yang paling sesuai untuk proyek pembangunan gedung bertingkat, sehingga dapat membantu pelaku industri konstruksi dalam pengambilan keputusan yang lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam penulisan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium pada kolom, balok dan plat lantai proyek pembangunan gedung rumah sakit umum Seah Medan.
2. Berapa besar biaya yang dibutuhkan dalam pengerjaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium pada kolom, balok dan plat lantai proyek pembangunan gedung rumah sakit umum Seah Medan dengan menggunakan AHSP Tahun 2024 dan SNI 7394 2008.
3. Bagaimana perbandingan waktu dan biaya yang dibutuhkan dalam pengerjaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium pada kolom, balok dan plat lantai proyek pembangunan gedung rumah sakit umum Seah Medan.

1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan Tugas Akhir dapat tertuju pada fokus utama permasalahan, maka perlu dibuat suatu batasan-batasan masalah. Adapun batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis biaya yang dihitung mencakup biaya penggunaan material dan pembayaran upah pekerjaan bekisting pada pekerjaan kolom, balok dan plat lantai proyek pembangunan gedung rumah sakit umum Seah Medan serta perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan menggunakan AHSP tahun 2024 dan SNI 7394 2008.
2. Analisis waktu yang dihitung mencakup perhitungan produktivitas dan durasi untuk penyusunan jadwal pekerjaan (*Scheduling*).
3. Analisis yang diambil ini membandingkan penerapan waktu dan biaya dalam proses Pembangunan proyek pembangunan gedung rumah sakit umum Seah

Medan dengan menggunakan metode bekisting konvensional dan bekisting aluminium.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan yang terdapat dalam penulisan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui lama waktu yang dibutuhkan dalam pekerjaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium.
2. Mengetahui besar biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium dengan menggunakan AHSP tahun 2024 dan SNI 7394 2008.
3. Mengetahui perbandingan waktu dan biaya yang dibutuhkan dalam pengerjaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang terdapat dalam penulisan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Menambah wawasan dan referensi dalam bidang manajemen konstruksi terkait pemilihan jenis bekisting yang paling efisien dan optimal.
2. Membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik pada hal pengelolaan waktu dan biaya pada proyek pembangunan gedung bertingkat.
3. Menambah wawasan penulis mengenai perhitungan biaya bekisting pada proyek Pembangunan Gedung bertingkat.
4. Menjadi referensi penelitian tugas akhir yang akan datang.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyesuaikan dengan sistematika yang telah ditetapkan sebelumnya, adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan tentang teori yang berupa pengertian dan landasan teori dari penelitian sebelumnya dan metode metode perhitungan yang digunakan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam bab ini dapat diuraikan mengenai tahapan penelitian, tentang bagaimana penelitian dilaksanakan, Teknik pengumpulan data, metode analisis.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang data hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam Bab ini merupakan penutup yang berisikan tentang Analisa kesimpulan dan saran atas hasil penelitian yang sudah dilakukan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah analisa mencari perbandingan dan untuk menemukan inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya di samping kajian analisa membantu penelitian serta menunjukan orsinalitas dari penelitian. Pada bagian ini peneliti mencantumkan berbagai hasil penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Dan kemudian membuat ringkasannya, baik penelitian yang sudah terpublikasikan atau belum terpublikasikan. Berikut ini merupakan penelitian terdahulu yang terkait dengan judul yang penulis kaji sebagai berikut:

1. Rahardjo Samiono dan Zalfa Salsabilla (2023). Melakukan analisis perbandingan bekisting konvensional dan bekisting aluminium terhadap biaya dan waktu pada proyek anwa residence apartment. Hasil dari penelitian ini dilihat dari aspek biaya dan waktu adalah sebagai berikut :
 - a. Metode bekisting Konvensional membutuhkan biaya yang lebih mahal dibandingkan metode bekisting Aluminium. Bekisting Konvensional mengeluarkan biaya senilai Rp. 8,624,466,080 sedangkan penggunaan bekisting Aluminium senilai Rp. 7,220,097,844 yang memiliki selisih Rp. 1,404,368,236.
 - b. Metode bekisting aluminium memiliki waktu yang lebih efisien dan cepat dibandingkan bekisting konvensional yang membutuhkan waktu lebih lama. Hasil Analisis waktu metode bekisting konvensional memiliki total pelaksanaan 15 hari untuk 1 lantai sedangkan bekisting aluminium memiliki total pelaksanaan 9 hari untuk 1 lantai.
2. Ria Rossaty, Rully Angraeni Safitri dan Savyra Alya Nabilah (2022). Melakukan analisis perbandingan penggunaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium terhadap biaya dan waktu pada proyek akasa apartment tower kamaya, bumi serpong damai, Tangerang Selatan. Hasil dari penelitian ini dilihat dari aspek biaya dan waktu adalah sebagai berikut :

- a. Perhitungan biaya bekisting untuk pekerjaan struktur kolom pada Proyek Akasa Apartment Tower Kamaya menggunakan metode bekisting konvensional sebesar Rp519.780.053,76.- dan menggunakan metode bekisting aluminium sebesar Rp257.032.623,36.- dengan selisih biaya sebesar Rp262.747.430,40.- atau 33,8%.
 - b. Dapat disimpulkan durasi bekisting aluminium lebih cepat dibandingkan bekisting konvensional dengan perbandingan waktu yaitu 13 hari, hal ini dikarenakan pekerjaan bekisting aluminium lebih sederhana, durasi pekerjaan bekisting konvensional pada lantai 1-3 mezzanine zona 1-3 (tower) adalah 66 hari terhitung dari 25 Juni 2021 sampai 29 Agustus 2021. Durasi pekerjaan bekisting aluminium pada lantai 4-7 adalah 53 hari terhitung dari 1 Agustus 2021 sampai 22 September 2021.
3. Muhammad Ilham dan Ayu Herzanita (2021). Melakukan analisis perbandingan bekisting konvensional dengan bekisting aluminium ditinjau dari aspek biaya dan waktu pelaksanaan studi kasus pada proyek Pembangunan the lana apartment Tangerang. Hasil dari penelitian ini dilihat dari aspek biaya dan waktu adalah sebagai berikut :
- a. Biaya pelaksanaan menggunakan metode bekisting aluminium adalah sebesar Rp.7.728.433.532,00.- sedangkan menggunakan bekisting konvensional sebesar Rp.5.792.837.587,00.- Persentase selisih dari kedua bekisting diatas adalah 25,05%. Artinya dengan menggunakan bekisting aluminium lebih mahal sebesar Rp.1.935.59.944,00.- akan tetapi kontraktor mempertimbangkan terhadap waktu pelaksanaan yang lebih cepat dan potensi re-work yang kecil.
 - b. Berdasarkan data waktu pelaksanaan yang telah dilakukan analisis terkait perbandingan pekerjaan menggunakan bekisting konvensional dan bekisting aluminium, maka dapat disimpulkan bahwa waktu bersih untuk pekerjaan bekisting konvensional berdasarkan produktifitas adalah 240 hari. Sedangkan menggunakan bekisting aluminium berdasarkan waktu produktifitas adalah 167 hari.
4. Raihan Ilyasa Ihsan (2020). Melakukan analisis perbandingan waktu dan biaya bekisting metode konvensional dengan metode *aluminium formwork* pada

proyek Bess Mansion Surabaya. Hasil dari penelitian ini dilihat dari aspek biaya dan waktu adalah sebagai berikut :

- a. Biaya pelaksanaan dalam penggunaan bekisting konvensional sebesar Rp. 10.593.794.956,14.- sementara penggunaan aluminium formwork dapat menghabiskan biaya sebesar Rp 11.308.383.251,40.-. Untuk penggunaan aluminium formwork membutuhkan biaya yang lebih mahal sebesar Rp. 714.588.299,26.- dan berdurasi lebih cepat 18 hari dibandingkan penggunaan bekisting konvensional.
- b. Durasi yang dibutuhkan dalam penggunaan bekisting konvensional yaitu selama selama 478 hari pada tower premiere dan 362 hari pada tower suite. Sementara untuk pekerjaan aluminium formwork durasi pada tower premiere selama 292 hari sementara untuk tower suite 199 hari.

2.2 Umum

Dalam proyek konstruksi, penggunaan bekisting harus memenuhi syarat kekuatan, kekakuan dan stabilitas. Syarat ini harus dipenuhi karena bekisting merupakan pekerjaan yang dilakukan secara berulang – ulang pada bangunan bertingkat dan memerlukan biaya yang besar dalam proses pembuatannya. Bekisting yang digunakan harus memiliki kualitas yang tepat dan layak serta sesuai perencanaan. Selain itu, penggunaan bekisting juga memerlukan banyak pertimbangan agar metode yang digunakan lebih efektif dan efisien. Penggunaan alat dan material pada pekerjaan bekisting biasanya mengalami banyak pengulangan pemakaian. Akibat dari proses pengulangan penggunaan material yaitu adanya sisa material khususnya material kayu, hollow, dan plywood yang memang menjadi material dasar dari pekerjaan bekisting. Hal ini akan menjadi masalah yang serius yang dapat menimbulkan kerugian. Oleh karena itu, diperlukan adanya perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan yang baik serta metode yang memadai supaya dapat menghindari hal ini. (Afifah, 2023)

2.3 Bekisting

Bekisting merupakan perancangan bentuk sementara dalam menopang berat beton saat mengeras dan mengambil bentuk yang diinginkan. Karena bobotnya yang

ringan dan dimensinya yang lebih besar, bekisting aluminium menyederhanakan pemasangan bagi pekerja. Dibandingkan dengan bekisting tradisional, aluminium menawarkan keunggulan dalam hal waktu produksi, kualitas, dan efisiensi. (Sucita, 2023)

Pemilihan jenis bekisting dan metode pelaksanaan memiliki pengaruh besar dalam kegiatan konstruksi. Dalam hal ini bangunan harus mampu menahan beban dari dalam bangunan itu sendiri dan beban dari luar. Selama pelaksanaan bangunan terdapat beberapa tahapan pekerjaan salah satunya adalah pekerjaan bekisting, walaupun hanya sementara, bagian struktur ini harus mampu menahan beban beton hingga beton mampu menopang beban tersebut. (Choiriyah, 2020)

2.4 Jenis Sistem Pekerjaan Bekisting

Sistem pekerjaan bekisting biasanya terdiri dari beberapa jenis, namun penulis hanya memasukkan bekisting yang akan di teliti, yaitu bekisting konvensional dan bekisting aluminium. Bekisting konvensional menggunakan kayu atau multipleks yang mudah dibentuk sesuai kebutuhan, namun pemasangannya lebih lama dan hanya bisa digunakan beberapa kali. Sementara itu, bekisting aluminium berupa panel siap pakai dengan bobot ringan, presisi tinggi, serta dapat digunakan berulang kali, sehingga lebih efisien untuk proyek besar meskipun biaya awal penyewaannya lebih tinggi 8nalisa88n bekisting konvensional.

2.4.1 Bekisting Konvensional

Bekisting konvensional adalah bekisting yang menggunakan bahan utama berupa kayu, multiplex, dan papan. Dalam proses pengerjaannya, bekisting dipasang sesuai dengan dimensi struktur yang akan dibangun. Setelah beton mengeras, bekisting dibongkar satu per satu setiap bagiannya. Jadi bekisting konvensional ini pada umumnya hanya dipakai untuk 2 (dua) hingga 3 (tiga) kali pekerjaan dengan mempertimbangkan komponen yang masih dapat digunakan pada proses selanjutnya. (Perwitasari, 2019)

Kekurangan penggunaan bekisting konvensional, yaitu :

1. Biaya tenaga kerja yang tinggi

Penggunaan biaya pekerjaan bekisting berkisar antara 40%- 60% dari pekerjaan beton atau 10% dari biaya total konstruksi Gedung.

2. Kebutuhan tenaga kerja yang berkualitas

Dalam proses pelaksanaan bekisting konvensional ini memerlukan tenaga kerja yang terampil dan tenaga pengawasan yang ahli.

3. Jumlah pemakaian 9nalisa terbatas

Pembongkaran bekisting konvensional dilakukan dengan melepas bagian bekisting satu per satu setelah beton mencapai kekuatan yang cukup. Sistem bekisting konvensional ini pada umumnya hanya dipakai satu kali pekerjaan, tetapi apabila material kayu masih memungkinkan untuk dipakai maka dapat digunakan 9nalisa untuk pekerjaan bekisting pada elemen struktur yang lain.

4. Kemampuan dengan bentang terbatas.

5. Material kayu memiliki kekuatan yang lebih rendah dibandingkan aluminium, sehingga kayu terbatas digunakan dalam aplikasi untuk bentang 9nalisa.



Gambar 2.1: Bekisting Konvensional

2.4.2 Bekisting Aluminium

Bekisting aluminium terbuat dari bahan aluminium kekuatan tinggi, dengan permukaan muka atau kontak panel, terdiri dari pelat tebal 4mm, yang dilas ke bekisting bagian ekstrusi yang dirancang khusus. Antar panel bekisting ini ditahan

oleh pin dan pengaturan baji sederhana yang melewati lubang di rusuk luar setiap panel. Dinding panel disatukan dengan ikatan dinding kekuatan tinggi, sedangkan geladak didukung oleh balok dan alat peraga. Karena peralatan terbuat dari aluminium, ia memiliki bagian yang cukup besar untuk menjadi efektif, namun cukup ringan untuk ditangani oleh seorang pekerja. (Thriyagarajan, 2017)

Metode ini biasanya digunakan untuk bangunan bertingkat tinggi dengan lantai yang tipikal. Metode Aluminium Formwork mempunyai banyak keunggulan dalam pemasangan, diantaranya sebagai berikut (Thriyagarajan, 2017) :

- a. Tidak diperlukan pekerja ahli Sistem formwork aluminium dibuat dari aluminium ringan sehingga bagian terbesarnya dapat dipegang tangan dan diatur. Walaupun tidak memerlukan pekerja ahli oleh karena desain detail telah disediakan untuk memastikan bahwa kesuksesan proyek tercapai.
- b. Perakitan mudah Dikarenakan bekisting menyerupai “Puzzle” yang bisa dikerjakan dengan sangat cepat karena hanya tinggal bagian sesuai shop drawing alform.
- c. Sistem semua dalam satu Sistem Aluminium Formwork untuk kolom, balok dan pelat lantai menjadi satu kesatuan aluminium.

Mobilitas Peningkatan formwork ke tingkat selanjutnya dapat dilakukan melalui pengiriman bahan di atas papan tanpa menggunakan crane.



Gambar 2.2: Bekisting Aluminium

2.5 Spesifikasi Bekisting

Pekerjaan bekisting sebagai penunjang pekerjaan struktur beton memiliki tiga fungsi (Wighout, 1992) :

1. Bekisting sangat berpengaruh dalam bentuk dari konstruksi beton yang akan dibuat, bentuk yang sederhana pada sebuah konstruksi beton menghendaki sebuah bekisting sederhana.
2. Bekisting harus dapat menyerap dengan aman beban yang di timbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta getaran. Dalam hal ini perubahan bentuk yang terjadi dan geseran-geseran tidak melampaui toleransi-toleransi tertentu.
3. Secara sederhana bekisting harus dipasang, dibongkar, dan dipindahkan.

Pekerjaan bekisting merupakan pekerjaan penting pada pekerjaan struktur beton yang harus direncanakan sedemikian rupa agar pekerjaan struktur beton dapat terlaksana dengan baik. Oleh karena itu, pekerjaan bekisting harus memenuhi persyaratan seperti :

1. *Quality*, merencanakan dan memasang bekisting yang akurat terhadap ukuran, bentuk, posisi, sesuai yang diinginkan dan dapat menghasilkan kualitas permukaan finishing yang bagus pada konstruksi beton.
2. *Safety*, yaitu membangun bekisting yang kokoh dan mampu mendukung seluruh beban tanpa mengalami perubahan bentuk dan tanpa menimbulkan bahaya bagi para pekerja dan struktur beton itu sendiri.
3. *Economy*, yaitu membangun bekisting secara efisien, menghemat waktu dan efisien biaya tetapi tetap menghasilkan kualitas yang memuaskan bagi kontraktor atau *owner*.

Faktor ekonomi menjadi perhatian utama, sejak biaya bekisting mencapai nilai antara 35% sampai dengan 60% dari nilai betonnya, namun demikian kontraktor dalam memaksimalkan faktor ekonomi tetap tidak boleh mengorbankan faktor *quality* dan *safety*.

2.6 Pekerjaan Bekisting

Perhitungan biaya dan waktu pekerjaan bekisting biasanya didasarkan pada luas permukaan yang harus dibekisting dan durasi kerja pemasangan maupun

pembongkarannya. Biaya dihitung dari kebutuhan material atau sewa panel bekisting per meter persegi dikalikan dengan total luas bekisting, ditambah dengan upah tenaga kerja sesuai volume pekerjaan. Sedangkan perhitungan waktu ditentukan dengan membagi total luas bekisting dengan produktivitas tenaga kerja ($m^2/hari/orang$), sehingga dapat diperkirakan durasi pemasangan, pengecoran, dan pembongkaran. Dengan demikian, kombinasi perhitungan luas dan produktivitas kerja menjadi dasar penentuan biaya serta jadwal penggunaan bekisting dalam proyek konstruksi.

2.6.1 Luasan Pekerjaan Bekisting

Luas Pekerjaan Bekisting pada Kolom, Balok dan Plat Lantai.

a. Bekisting Balok

Untuk menghitung kebutuhan bekisting balok, rumus yang digunakan adalah

$$\text{Luas} = (2 \times \text{Panjang} \times \text{tinggi}) + (2 \times \text{Panjang} \times \text{lebar}) \quad (2.1)$$

b. Bekisting Plat Lantai

Perhitungan kuantitas bekisting dihitung menggunakan rumus luas, yaitu dengan cara menghitung luas sisi-sisi yang dibutuhkan sebagai penahan atau cetakan untuk pengecoran plat lantai.

$$L = p \times l \quad (2.2)$$

2.6.2 Durasi Pekerjaan Bekisting

Durasi pekerjaan bekisting meliputi: pekerjaan menyetel, memasang membongkar, membersihkan, perbaikan kecil, membuat bengkokan, kaitan dan pemasangan. Durasi pekerjaan bekisting dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

- Durasi menyetel dan memasang = $\frac{\text{Luas}}{10 \text{ } m^2}$ x kapasitas produksi menyetel dan memasang
- Durasi membongkar dan membersihkan = $\frac{\text{Luas}}{10 \text{ } m^2}$ x kapasitas produksi membongkar and membersihkan
- Durasi Perbaikan kecil = $\frac{\text{Luas}}{10 \text{ } m^2}$ x kapasitas produksi perbaikan kecil.

2.7 Perbandingan Karakteristik Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium

Berikut ini merupakan beberapa perbedaan karakteristik dari bekisting konvensional dan bekisting Aluminium yang dirangkum dalam bentuk tabel:

Tabel 2.1: Perbandingan Karakteristik Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium.

No	Karakteristik	Jenis Bekisting	
		Konvensional	Aluminium
1	Siklus Pengecoran	Pekerjaan balok dan plat harus menunggu pekerjaan kolom selesai dilakukan pengecoran	<i>All-in-one system</i> sehingga pengecoran dilakukan untuk seluruh elemen struktur (balok, plat, dinding dan tangga)
2	Kecepatan	11-12 hari pemasangan bekisting kolom, balok, dan plat	6-7 hari <i>floor to floor</i> untuk seluruh elemen struktur
3	<i>Reusable Material</i>	2-3 kali pemakaian dengan penyusutan 15-30 %	25 kali pemakaian
4	<i>Design</i>	Fleksibel	Fleksibel
5	<i>Convenient Handover</i>	Terdapat pekerjaan yang tertinggal (misalkan tangga, janggut dan parapet)	Tidak ada pekerjaan yang tertinggal
6	<i>Green Construction</i>	Masih menimbulkan limbah kayu	Tidak menimbulkan limbah kayu
7	<i>Quality</i>	Kurang rapi	Rapi
8	Elemen Struktur	Tidak ada kesatuan elemen struktur	Satu kesatuan elemen struktur

Tabel 2.1: *Lanjutan*

No	Karakteristik	Jenis Bekisting	
		Konvensional	Aluminium
9	<i>Accessibility</i>	Memerlukan tangga darurat sebagai akses naik turun	Bekisting tangga dapat digunakan sebagai akses naik turun
10	<i>Façade</i>	Menggunakan hebel atau <i>precast</i>	Cor <i>in-situ</i>

2.8 Syarat dan Ketentuan Dalam Pekerjaan Bekisting

Salah satu hal yang menentukan keberhasilan pembangunan struktur bangunan beton adalah pekerjaan bekisting, dimana pekerjaan pencetakan beton ini mempengaruhi hasil dari perencanaan struktur beton yang ada. Maka dari itu, pekerjaan bekisting harus memenuhi syarat dan ketentuan yang berlaku. Menurut *American Concrete Institute* (ACI) dalam bukunya yang berjudul *Formwork For Concrete* menyebutkan bahwa bekisting harus memenuhi syarat sebagai berikut :

1. Kuat, dalam hal ini mampu menompang dan mendukung beban-beban yang terjadi baik sebelum maupun setelah masa pengecoran beton.
2. Stabil (kokoh), dalam hal ini maksudnya adalah tidak terjadi goyangan dan geseran yang mampu mengubah bentuk dari struktur ataupun membahayakan 14nalis bekisting itu sendiri (ambruk).
3. Kaku, terutama pada bekisting kompak sehingga dapat mencegah terjadinya perubahan dimensi, bunting, atau keropos pada struktur beton.

Dalam perancangan suatu bekisting diperlukan pembuatan konsep 14nalis yang akan digunakan cetakan beton dengan ukuran dan material yang tepat, sehingga dapat menanggung berat sendiri dan beban-beban sementara yang terjadi. Syarat-syarat yang harus dipenuhi yaitu :

1. Kekuatan Bekisting harus mampu menahan tekanan dari beton pada saat proses pengecoran maupun setelah proses pengecoran, beban pekerja dan beban alat dalam proses pengecoran.

2. Kekakuan Kekakuan bekisting ini dapat dilihat dari syarat lendutan yang tidak boleh melebihi 0,3% dari dimensi permukaan beton. Selain itu perlu dilakukan perawatan sehingga dapat memastikan bahwa lendutan kumulatif dari bekisting lebih kecil dari toleransi struktur beton.
3. Kualitas Kualitas bekisting meliputi hasil akhir permukaan beton yang baik, rata dan ukuran harus sesuai yang direncanakan.
4. Ekonomis Bekisting harus sederhana dan mudah dikerjakan dengan pemilihan material yang harus ditinjau sehingga dapat menghemat pembiayaan pekerjaan bekisting.

2.9 Biaya

Biaya merupakan elemen penting bagi suatu perusahaan oleh karena itu perlu dikelola dan dikendalikan secara bijaksana. Untuk dapat mengelola dan mengendalikan biaya, Perusahaan membutuhkan suatu alat yang berupa perencanaan dan pengendalian terhadap biaya yang dikeluarkan dalam menjalankan kegiatan operasional perusahaan. Salah satu jenis biaya yang memerlukan perencanaan yang tepat pada perusahaan adalah biaya proyek. Pelaksana suatu konstruksi dapat dikatakan sukses apabila realisasi biaya pelaksanaan konstruksi lebih kecil dari biaya rencana konstruksi yang ditetapkan di dalam rencana anggaran biaya proyek, realisasi waktu pelaksanaan konstruksi lebih cepat dibandingkan dengan waktu rencana konstruksi dan realisasi kualitas proyek yang dilaksanakan lebih baik dari kualitas rencana yang ditetapkan. Sumber daya proyek konstruksi terdiri dari material, tenaga kerja, pendanaan, metode pelaksanaan dan peralatan. Sumber daya direncanakan untuk mencapai sasaran proyek dengan batasan waktu, biaya dan mutu. Tantangan pada pelaksanaan proyek adalah bagaimana merencanakan jadwal waktu yang efektif mungkin dengan perencanaan biaya yang efisien tanpa mengurangi mutu. Waktu biaya merupakan dua hal penting dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi selain mutu, karena biaya yang akan dikeluarkan pada saat pelaksanaan sangat erat kaitannya dengan waktu pelaksanaan pekerjaan. (Sarah, 2021)

jenis-jenis biaya dalam perhitungan estimasi biaya proyek konstruksi sebagai berikut (Wijayanto, 2014) :

a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah biaya yang secara langsung berhubungan dengan konstruksi/bangunan, seperti biaya material/bahan, biaya upah /buruh/laboran, dan biaya untuk penggunaan peralatan/*equipments*. Biaya langsung diperoleh dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan di masing-masing daerah.

b. Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi/bangunan tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut, diantaranya seperti biaya *overhead* proyek (pajak, ijin bangunan, biaya untuk tes lab, biaya rapat, dan sebagainya) dan *overhead* kantor (biaya sewa, honor pegawai, ijin usaha, prakualifikasi, referensi bank, anggota asosiasi).

c. Biaya Tak Terduga (*Contigencies*)

Biaya tak terduga adalah salah satu biaya dari biaya tak langsung, yaitu biaya untuk kejadian-kejadian yang mungkin atau tidak terjadi, misalnya kejadian kecelakaan kerja, longsornya tanah, banjir dan sebagainya. Pada umumnya biaya ini diperkirakan antara 0.5% sampai 5% dari total biaya proyek.

2.10 Harga Satuan Upah dan Bahan

Harga satuan dasar bahan, upah tenaga kerja merupakan sebuah data yang isinya memuat data-data mengenai harga berbagai barang yang dibutuhkan dalam suatu proyek pekerjaan. Untuk harga bahan bangunan dimuat secara detail mulai dari satuan harga dan harga bahan yang bersangkutan. Satuan harga ialah takaran barang ataupun satuannya, contoh: bahan semen satuannya kilogram (kg) atau zak. Kayu dan pasir dihitung dalam satuan kubik, dan beberapa bahan lainnya juga dihitung dalam satuan buah, lembar serta batang. Harga bahan didapatkan dipasaran kemudian dikumpulkan dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Kemudian Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi proyek kemudian dikumpulkan dan dicatat dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah. Daftar harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di setiap daerah berbeda, biasanya yang mengeluarkan daftar harga satuan upah dan bahan ini adalah dinas pemerintah setempat yang terkait. Yang mana harganya bisa berubah dan dapat

diperbarui setiap tahunnya atau beberapa tahun sekali. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan atau proyek, harus berpedoman pada harga bahan dan upah tenaga kerja dipasaran dan lokasi pekerjaan.

2.11 Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) adalah perhitungan kebutuhan biaya tenaga kerja, bahan dan peralatan untuk mendapatkan harga satuan atau satu jenis pekerjaan tertentu. Analisis ini digunakan sebagai suatu dasar untuk menyusun perhitungan harga perkiraan sendiri (HPS) atau *owner's estimate (OE)* dan harga perkiraan perencana (HPP) atau *engineering's estimate (EE)* yang dituangkan sebagai kumpulan harga satuan pekerjaan seluruh mata pembayaran. Yang dimaksud dengan nilai total HPS adalah hasil perhitungan seluruh volume pekerjaan dikalikan dengan Harga Satuan ditambah dengan seluruh beban pajak dan keuntungan Permen. Jumlah harga bahan dan upah itu sendiri diperoleh dari hasil perkalian antara harga satuan upah atau bahan dengan koefisiennya masing-masing. Angka koefisien berfungsi sebagai dasar awal perhitungan RAB suatu bangunan.

Proses analisis harga suatu bahan/material mengandung dua unsur penting yaitu:

1. Harga satuan bahan Merupakan harga dasar bahan/material bangunan yang berlaku di pasar pada waktu anggaran biaya bangunan dibuat.
2. Koefisien bahan Merupakan angka/nilai yang menunjukkan kebutuhan bahan/material bangunan untuk setiap satuan jenis pekerjaan.

Proses analisis harga satuan upah tenaga kerja mengandung dua unsur penting, yaitu:

1. Harga satuan upah

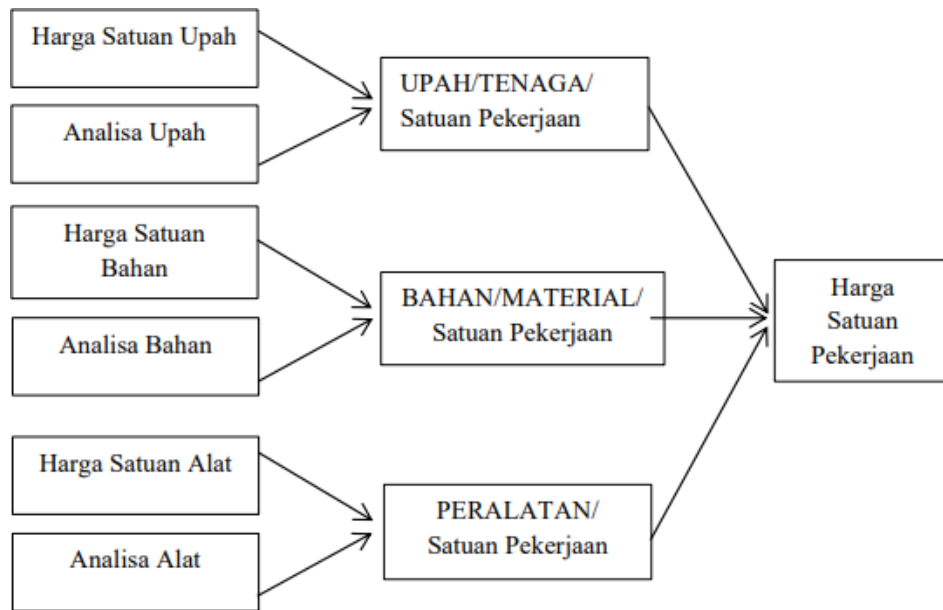
Merupakan upah yang diberikan kepada tenaga kerja konstruksi per hari sesuai dengan keterampilannya.

2. Koefisien tenaga

Merupakan angka/nilai yang menunjukkan kebutuhan tenaga kerja untuk tiap-tiap posisi.

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat dipasaran, dikumpulkan dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Upah tenaga kerja

didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah. Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di setiap daerah berbeda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan atau proyek, harus berpedoman pada harga bahan dan upah tenaga kerja dipasaran dan lokasi pekerjaan.



Gambar 2.3: Skema Harga Satuan Pekerjaan.

Dalam skema diatas dijelaskan bahwa untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan maka harga satuan bahan, harga satuan tenaga, dan harga satuan alat harus diketahui terlebih dahulu yang kemudian dikalikan dengan koefisien yang telah ditentukan sehingga akan didapatkan perumusan sebagai berikut.

- Upah : harga satuan upah $\times$ koefisien (analisis upah)
- Bahan : harga satuan bahan $\times$ koefisien (analisa bahan)
- Alat : harga satuan alat $\times$ koefisien (analsia alat)

$$\text{Harga Satuan} = \text{Harga Satuan Bahan} + \text{Harga Satuan Upah} + \text{Harga Satuan Alat} \quad (2.3)$$

2.12 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tahap ini merupakan tahap akhir untuk mendapatkan besaran nilai anggaran biaya pada suatu item pekerjaan tertentu. Dengan cara melakukan perkalian antara hasil perhitungan kuantitas/volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Secara umum dapat ditulis menjadi: $RAB = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}$.

2.13 Waktu

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang bertujuan dapat menyelesaikan suatu infrastruktur sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Waktu sangat penting bagi owner yang mengharapkan keuntungan produksi dari proyek yang dilaksanakan. Semakin cepat selesai suatu proyek semakin cepat “*return of investment*” dan semakin banyak keuntungan yang akan didapat. Jika akhir waktu suatu proyek tidak menentukan “*turn of investment*” dan keuntungan, maka suatu keterlambatan penyelesaian proyek akan selalu memerlukan tambahan biaya (Asnuddin, 2018). Oleh karena itu peranan waktu sangat penting dalam suatu proyek.

Waktu atau durasi pelaksanaan suatu pekerjaan sangat dipengaruhi oleh volume dan produktivitas. Perhitungan produktivitas dan durasi digunakan pendekatan koefisien dalam penentuannya. Koefisien tenaga kerja merupakan faktor yang menunjukkan kebutuhan waktu untuk menyelesaikan satu satuan volume pekerjaan, berdasarkan kualifikasi tenaga kerja yang diperlukan di daerah proyek yang akan dibangun. Berikut rumus perhitungan produktivitas dan durasi tenaga kerja:

$$\text{Jumlah Pekerja} = \frac{\text{Koefisien}}{\text{Koefisien Terkecil}} \quad (2.4)$$

$$\text{Produktivitas Pekerja} = \frac{\text{Volume}}{\text{Koefisien}} \times \text{Jumlah Pekerja} \quad (2.5)$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Total}}{\text{Produktivitas}} \quad (2.6)$$

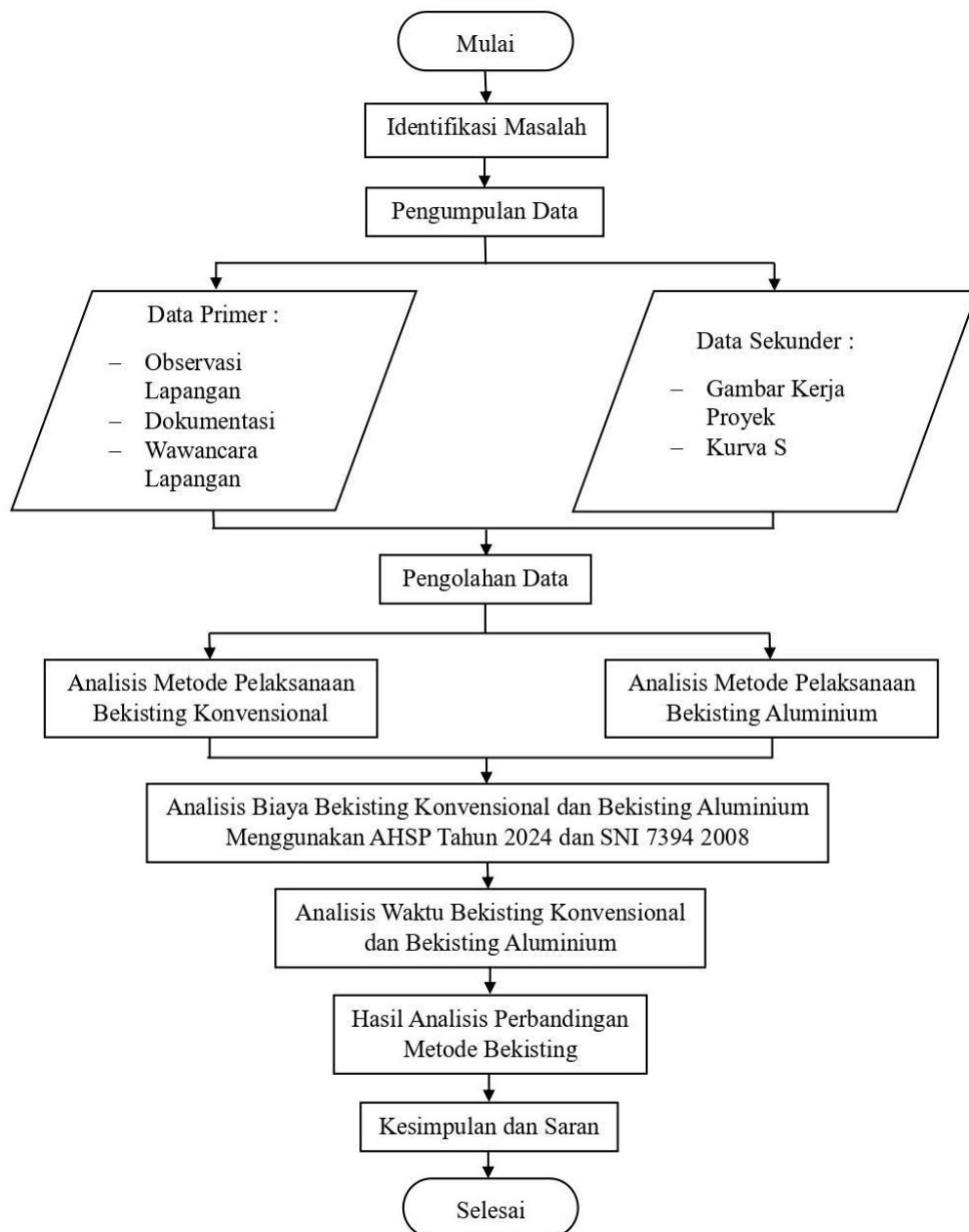
Sedangkan produktivitas dan durasi alat tergantung pada kapasitas alat dan waktu siklus alat yang digunakan dengan dilakukan analisis waktu.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Metode

Pada tahap ini merupakan gambaran awal hingga akhir penelitian penulisan Tugas Akhir. Alur dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan pada Gedung Rumah Sakit SEAH Medan yang berlokasi di Jl. Garot Subroto No.KM 7, RW 8, Lalang Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara, 20127.



Gambar 3.2: Denah Lokasi Proyek.



Gambar 3.3: Kondisi Lokasi Proyek

3.3 Data Proyek

Data Umum Proyek

Nama Pemilik	: David Lionardi
Alamat Pemilik	: Prum Krakatau Asri No. B1
Nomor Kontrak	: SK-PBG 127103-16042024-001
Tanggal Kontrak	: 16 April 2024
Jenis	: Rumah Sakit
Jumlah Unit	: 1 (Satu)
Jumlah Lantai	: 14 Lantai, Basement 1 Lantai, Ruang Genset 1 Unit Ruang Pompa 1 Unit, Pos Jaga 1 Unit.
Kelurahan	: Cinta Damai
Kecamatan	: Helvetia



Gambar 3.4: Papan Data Umum Proyek.

3.4 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan merupakan uraian pelaksanaan pekerjaan yang sistematis dengan cara yang baik dan benar. Berikut adalah metode pelaksanaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium :

3.4.1 Bekisting Konvensional

Bahan yang digunakan pada bekisting konvensional diantaranya yaitu kayu, baja (kolom), multipleks, papan, dan paku. Pada pelaksanaan bekisting konvensional, pengecoran kolom akan dilaksanakan terlebih dahulu. Sedangkan balok dan pelat lantai akan dilaksanakan secara serentak setelahnya. Sehingga Langkah kerjanya adalah sebagai berikut :

3.4.1.1 Bekisting Kolom

1. Pastikan bahwa pekerjaan pembesian kolom telah selesai, oleh tim surveyor telah memberi tanda garis aliyemen sisi x dan y pada setiap posisi kolom untuk menjamin posisi lurus pada perletakan kolom.
2. Multiplek dipotong sesuai dengan ukuran kolom yang akan dibentuk, lalu multiplek diperkuat dengan usuk dengan jarak maksimal 20 cm.
3. Multiplek yang telah diperkuat usuk di letak pada posisi garis aliyemen yang telah di tandai di sisi x dan y.
4. Pemasangan balok pengikat bekisting dengan ikatan besi.
5. Bekisting di sokong dengan *scaffolding*.

3.4.1.2 Bekisting Balok dan Plat Lantai

1. Pemasangan *scaffolding* balok, dan pastikan elevasi tepat berada dibawah kayu gelagar.
2. Pemasangan kayu gelagar balok (bodemen)
3. Multiplek dipotong sesuai dengan ukuran balok yang akan dibentuk, lalu multiplek diperkuat dengan usuk dengan jarak maksimal 20 cm.
4. Multiplek yang sudah diberi perkuatan diletakkan diatas balok gelagar kayu (bodemen).
5. Multiplek yang sudah diberi perkuatan usuk diletakkan disisi tembereng.
6. Pemasangan balok tembereng lalu diperkuat dengan segitiga besi yang ditahan oleh balok bodemen.
7. Pemasangan *scaffolding* bekisting pelat lantai.
8. Pemasangan balok gelagar diatas *scaffolding*.

9. Pemasangan multiplek yang telah doberi perkuatan usuk di atas gelagar kayu.

3.4.2 Bekisting Aluminium

1. Pengolesan *Oil* pada bekisting *aluminium formwork*

Pengolesan minyak bekisting dilakukan pada *aluminium formwork* agar pada saat pembongkaran bekisting permukaan beton tidak rusak akibat menempel terhadap aluminium. Selain itu metode penglesan minyak bekisting ini mempunyai fungsi utama sebagai bahan yang bisa digunakan kembali (*reusable*).

2. Pemasangan besi vertikal.

Besi yang telah di-prefabrikasi kemudian dipasang pada posisinya masing-masing dengan menggunakan alat berat *Tower Crane*. Setelah besi terpasang, maka dilanjutkan dengan pekerjaan perapihan dan pekerjaan checklist. Setelah proses checklist selesai, bekisting *aluminium formwork* kolom dan corewall dapat dikerjakan.

3. Pemasangan *aluminium formwork* vertikal (kolom).

Selanjutnya dilakukan pemasangan dinding vertikal dengan memasang bekisting di satu sisi terlebih dahulu kemudian menguncinya dengan flat plate dan baut.

4. Pemasangan bekisting *Al-Form Horizontal* (balok) & *Pipe Support*

Pipe support dipasang terlebih dahulu, karena fungsi *pipe support* adalah untuk menopang) bekisting balok. Jarak antar *support* bervariasi, sesuai dengan dimensi dan ukuran balok yang tercantum pada gambar kerja.

5. Pemasangan Bekisting *Al-Form Horizontal* (pelat lantai) & *Pipe Support*

Pipe support dipasang terlebih dahulu, karena fungsi *pipe support* adalah sebagai *fix shoring* dan untuk menopang *bodeman (beam bottom)* bekisting pelat. Jarak antar *support* bervariasi, sesuai dengan dimensi dan ukuran pelat lantai yang tercantum pada gambar rencana.

6. Pemasangan Bekisting *Al-Form Horizontal (Slab Corner)*

Slab corner dipasang pada area sudut – sudut / pertemuan antara pelat, balok, dan kolom. Komponen ini berfungsi sebagai join antara komponen balok, kolom dan pelat.

7. Pengecoran

Pengecoran dilakukan secara bersamaan baik itu pengecoran kolom, dinding, tangga, balok maupun pelat lantai, karena salah satu sifat bekisting *aluminium formwork* adalah *all in one system* (satu kesatuan item struktur). Pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat *tower crane* dan *portable pump*. Hal - hal yang perlu diperhatikan pada saat pengecoran :

a. Kontinuitas Cor

Kontinuitas cor harus terjaga selama pengecoran berlangsung, hal ini dimaksudkan agar proses pengecoran tidak berhenti dalam waktu yang lama dan terhindar dari *cold joint*.

b. Waktu Pengecoran

Waktu pengecoran diusahakan dilakukan pada malam hari dan selesai pada pagi hari. Hal ini dimaksudkan karena sifat dari *aluminium formwork* itu sendiri yang merupakan konduktor panas sehingga apabila pengecoran dilakukan pada siang hari berpotensi terjadi retak pada beton.

c. Metode Pemadatan

Pemadatan dilakukan dengan menggunakan *vibrator* dengan metode yang benar tanpa menyentuh permukaan bekisting.

8. Pembongkaran bekisting

Pekerjaan pembongkaran dilakukan dengan cara melepaskan panel secara perlahan dan berhati hati. *Prop head* pada balok dan plat tetap terpasang sampai dengan beton tersebut mencapai 70% dari kekuatan rencana.

3.5 Konsep Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang membandingkan aspek biaya dan waktu terhadap penggunaan metode bekisting konvensional dan bekisting aluminium pada proyek Pembangunan Gedung di Kota Medan.

3.6 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan acuan dalam menyusun tugas akhir ini. Perlu diketahui terlebih dahulu permasalahan yang diangkat supaya pembahasan dalam tugas akhir ini dapat terarah dan jelas. Dalam pekerjaan proyek konstruksi, terkadang pelaksana akan kesulitan untuk menentukan bekisting mana yang paling efisien untuk digunakan. Maka dari itu permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini adalah menentukan perbandingan waktu dan biaya antara metode bekisting konvensional dan bekisting aluminium. Dari kedua bekisting ini di carilah metode mana yang paling cocok untuk digunakan pada Proyek Pembangunan Gedung di Kota Medan.

Data yang diperoleh untuk penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data primer.

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung melalui wawancara di lapangan dengan pertanyaan sebagai berikut, yaitu:

- a) Jenis bekisting apa yang di gunakan pada proyek Pembangunan Gedung rumah sakit berikut?
- b) Untuk peroyek berikut, material apa yang digunakam untuk bekistingnya dan berapa kali material tersebut dapat digunakan?
- c) Per berapa hari biasanya material di stock?
- d) Terbagi menjadi berapa zona pengerjaan bekisting pada proyek berikut, serta pada 1 zona pengerjaan bekisting berapa lama waktu yang di perlukan?
- e) Berapa jumlah pekerja yang bekerja dalam pekerjaan bekisting baik secara vertical dan horizontal?
- f) Apakah sudah terjadi deviasi dalam proses awal Pembangunan hinggaan lt 4 berikut?
- g) Berapa jarak scaffolding yang di gunakan per 1 scaffolding?
- h) Apakah bekisting yang digunakan merupakan sewaan atau milik sendiri?

2. Data sekunder.

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber lain berupa gambar kerja proyek dan Kurva-S.

3.7 Variabel Penelitian

Variabel Penelitian menjelaskan perbandingan dua metode bekisting (konvensional dan aluminium) dengan fokus pada variabel biaya (meliputi biaya material yang dihitung berdasarkan volume gambar perencanaan sebagai data sekunder dan upah pekerja) serta waktu (dengan indikator produktivitas yang diukur melalui wawancara untuk metode konvensional dan perhitungan langsung untuk aluminium sebagai data primer). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah biaya dan waktu, sedangkan metode bekisting berperan sebagai variabel independen. Data yang digunakan terdiri dari data sekunder (dokumen perencanaan) dan data primer (wawancara dan perhitungan). Variabel-variabel penelitian yang akan di analisis yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.1: Variabel Penelitian.

Tujuan	Variabel	Indikator	Sumber Data		Jenis Data
			Konvensional	Aluminium	
Membandingkan Dua Metode Bekisting	Biaya	Biaya Material	Volume dari gambar perencanaan Struktur	Volume dari gambar perencanaan Struktur	Data Sekunder
		Upah Pekerja			
	Waktu	Produktivitas	Wawancara yang dilakukan oleh penulis	Perhitungan yang dilakukan oleh penulis	Data Primer
		Durasi Pelaksanaan			

3.8 Data Bangunan

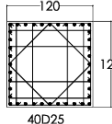
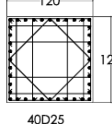
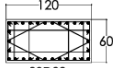
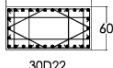
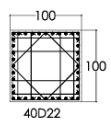
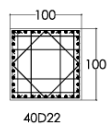
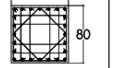
Penelitian ini menggunakan data kolom struktur dengan berbagai jenis (K1 - K12, kecuali K8) sebagai dasar analisis perbandingan metode bekisting konvensional dan aluminium. Setiap jenis kolom (K1- K12) memiliki karakteristik dimensi (panjang, lebar, tinggi) dan jumlah, yang akan memengaruhi perhitungan Luasan material bekisting dan waktu pengerjaan. Berikut merupakan data kolom dari gedung rumah sakit umum SEAH.

Tabel 3.2: Data Kolom Lantai 1.

Data Kolom Lt 1					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	1.2	1.2	5	4
2	K2	1.2	0.6	5	3
3	K3	1.0	1.0	5	3
4	K4	0.8	0.8	5	2
5	K5	1.2	1.2	5	2
6	K6	1.0	1.0	5	3
7	K7	0.8	0.8	5	3
8	K9	0.7	0.7	5	5
9	K10	0.6	0.6	5	1
10	K11	0.4	0.4	5	4
11	K12	0.6	0.6	5	2
Total					32

Untuk data bangunan keseluruhan pekerjaan kolom, balok dan plat lantai yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 1.

Berikut merupakan gambar detail kolom dan balok dari gedung rumah sakit umum SEAH :

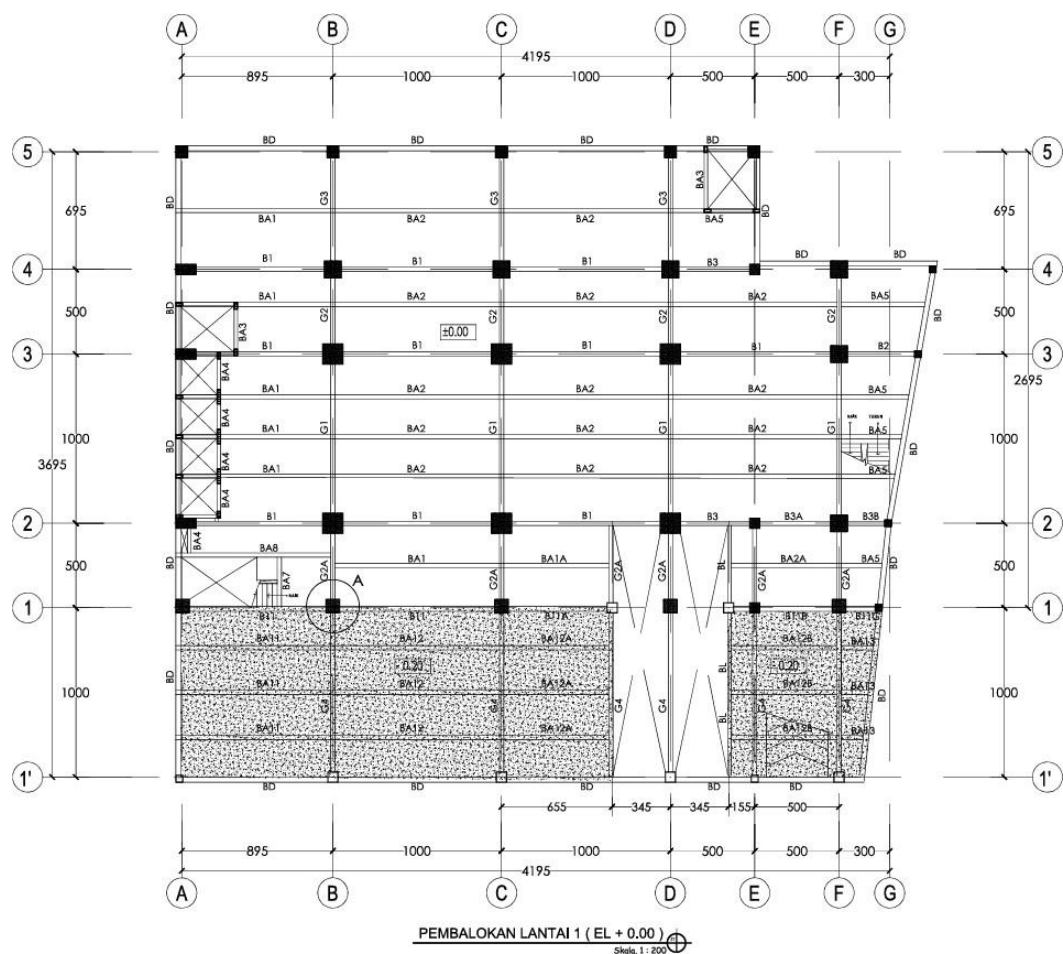
PENULANGAN KOLOM						
ELEVASI	SAMBUNGAN	SENGKANG	KOLOM			
			K1	K2	K3	K4
▼ LANTAI 3 (+ 9.00) ▼ LANTAI 2 (+ 5.00) ▼ LANTAI 1 (+ 0.00)	 	D10-10 D10-10	 40D25  40D25	 30D22  30D22	 40D22  40D22	 24D22  24D22

Gambar 3.5: Detail Kolom (K1, K2, K3, K4) Lantai 1 dan Lantai 2.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

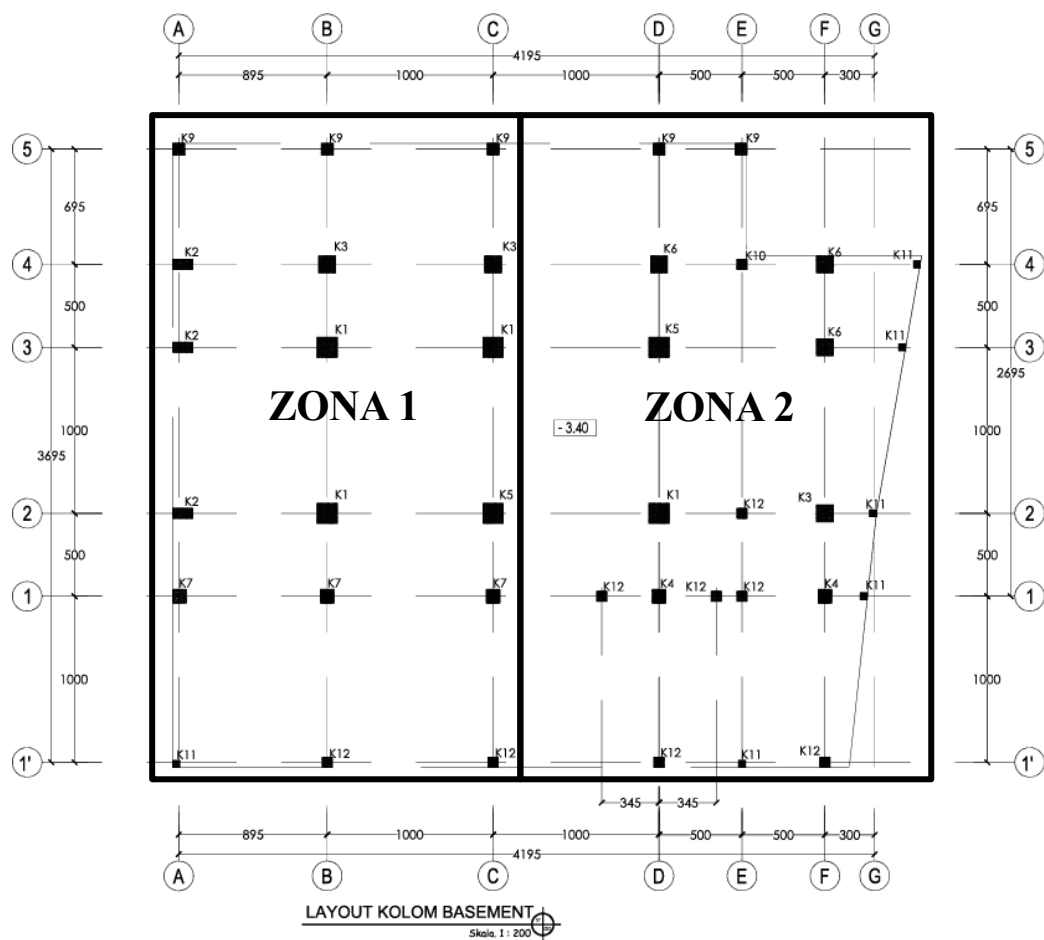
Pada penelitian ini, penulis melakukan perbandingan bekisting aluminium dengan bekisting konvensional terhadap biaya dan waktu. Penelitian yang dilakukan meliputi pekerjaan bekisting kolom, balok, dan plat lantai pada Gedung Rumah Sakit SEAH. Objek penelitian yang diamati yaitu lantai 1 sampai dengan lantai atap. Berikut adalah gambar denah pembalokan Gedung Rumah Sakit SEAH.



Gambar 4.1: Denah Pembalokan Lantai 1.

4.1 Zonasi, Detail dan Perhitungan Kuantitas Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai

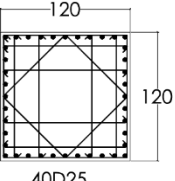
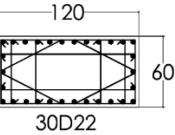
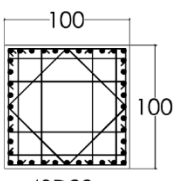
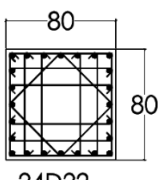
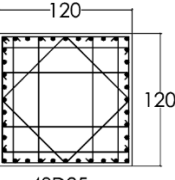
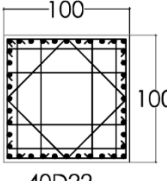
Proyek pembangunan gedung Rumah Sakit SEAH memiliki pekerjaan kolom, Balok dan Plat Lantai yang beragam tipe dengan berbagai dimensi. Terdapat 11 Tipe Kolom, 53 Tipe Balok dan 1 Tipe Plat Lantai. Pada analisis ini di ambil pekerjaan kolom dari lantai 1 hingga lantai 13. Berikut merupakan Gambar Kerja Denah Pekerjaan Kolom, Balok, Plat Lantai dan Zonasi. Zonasi pekerjaan bekisting pada proyek ini dibagi menjadi 2 zona, yaitu zona 1 dan zona 2 sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.2 dan 4.3.



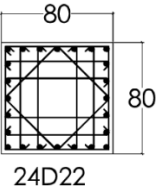
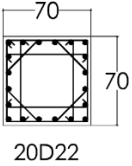
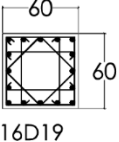
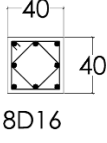
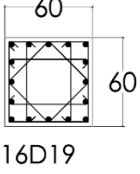
Gambar 4.2: Denah Pekerjaan Kolom beserta Zonasi.

Berikut merupakan Tipe, Dimensi Kolom sebagaimana di tunjukkan pada Tabel 4.1 Detail Tipe Kolom.

Tabel 4.1: Detail Tipe Kolom Lantai 1-13.

Detail Tipe Kolom Lantai 1-13		
Contoh Penulangan Kolom	Tipe Kolom	Dimensi (cm)
 40D25	K1	120x120
		100x100
		90x90
		80x80
		70x70
		60x60
 30D22	K2	120X60
		100X60
		90X60
		90X60
		70X60
		60X60
 40D22	K3	100x100
		90x90
		70x70
		60x60
		-
 24D22	K4	80x80
		70x70
		60x60
		-
 40D25	K5	120x120
		100x100
		90x90
		80x80
		70x70
		60x60
 40D22	K6	100x00
		90x90
		70x70
		60x60
		-

Tabel 4.1: *Lanjutan.*

Contoh Penulangan Kolom	Tipe Kolom	Dimensi (cm)
 24D22	K7	80x80
		70x70
		60x60
		-
 20D22	K9	70x70
		60x60
		-
 16D19	K10	60x60
		50x50
		-
 8D16	K11	40x40
		-
 16D19	K12	60x60
		-

4.2 Luasan Pekerjaan Bekisting Tiap Pekerjaan

Bekisting merupakan struktur sementara yang digunakan untuk menahan beton selama proses pengecoran hingga mengeras, dan luas pekerjaannya bervariasi tergantung pada jenis elemen struktur yang dibangun. Untuk kolom, luas bekisting dihitung berdasarkan keliling penampang dikalikan tinggi kolom, sedangkan pada balok melibatkan penjumlahan sisi samping dan bawah yang dikalikan panjang balok. Pada plat lantai, bekisting hanya diperlukan di bagian bawah, sehingga

luasnya sama dengan area plat. Berikut data luasan pekerjaan bekisting kolom, balok, dan pelat lantai dari proyek Rumah Sakit SEAH lantai 1-13.

4.2.1 Luasan Pekerjaan Bekisting Kolom

Untuk mendapatkan hasil luasan kolom per lantainya dilakukan identifikasi tipe kolom apa saja dan berapa jumlahnya pada tiap lantai, kemudian dapat dihitung total Luasan bekisting per lantainya. Berikut contoh perhitungan luasan bekisting kolom.

Luasan bekisting kolom lantai 1

$$\begin{aligned}\text{Luas K1} &= 2 \times (P + L) \times T \times \text{Jumlah Kolom} \\ &= 2 \times (1,2 \text{ m} + 1,2 \text{ m}) \times 5 \text{ m} \times 4 \\ &= 96 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Berikut merupakan hasil identifikasi kolom lantai 1 pada gedung rumah sakit umum SEAH :

Table 4.2: Identifikasi Luasan Kolom Lantai 1.

KOLOM						
Luasan Kolom Lt 1						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Luasan Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	1.2	1.2	5	4	96
2	K2	1.2	0.6	5	3	54
3	K3	1.0	1.0	5	3	60
4	K4	0.8	0.8	5	2	32
5	K5	1.2	1.2	5	2	48
6	K6	1.0	1.0	5	3	60
7	K7	0.8	0.8	5	3	48
8	K9	0.7	0.7	5	5	70
9	K10	0.6	0.6	5	1	12
10	K11	0.4	0.4	5	4	32
11	K12	0.6	0.6	5	2	24
Total					32	536

Untuk identifikasi luasan bangunan keseluruhan pekerjaan kolom, balok dan plat lantai yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 2.

Setelah identifikasi kolom per lantai, jumlahkan luasan kolom yang didapat. Sehingga didapat total luasan bekisting kolom pada Rumah Sakit SEAH sebesar 3763.200 m² seperti yang tertera pada table 4.3 berikut :

Table 4.3: Luasan Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1-13.

Kolom			
No	Lantai	Satuan	Luasan Bekisting
1	Lantai 1	m ²	536
2	Lantai 2	m ²	382.4
3	Lantai 3	m ²	340.8
4	Lantai 4	m ²	332.8
5	Lantai 5	m ²	323.2
6	Lantai 6	m ²	320.8
7	Lantai 7	m ²	272
8	Lantai 8	m ²	237.6
9	Lantai 9	m ²	211.2
10	Lantai 10	m ²	211.2
11	Lantai 11	m ²	211.2
12	Lantai 12	m ²	192
13	Lantai 13	m ²	192
Total			3763.200

4.2.2 Luasan Pekerjaan Bekisting Balok

Untuk mendapatkan hasil luasan balok per lantainya dilakukan identifikasi tipe balok apa saja dan berapa jumlahnya pada tiap lantai kemudian dapat dihitung total Luasan bekisting per lantainya. Berikut contoh perhitungan luasan bekisting balok.

Luasan Bekisting Balok BD

$$\begin{aligned}
 \text{Luas BD} &= (P \times L) + (2 \times (T \times P)) \times \text{Jumlah Balok} \\
 &= (6,95 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}) + (2 \times (0,6 \text{ m} \times 6,95 \text{ m})) \times 2 \\
 &= 18,8 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan hasil identifikasi balok lantai 1 pada gedung rumah sakit umum SEAH :

Table 4.4: Identifikasi Luasan Balok Vertikal Lantai 1.

BALOK						
Luasan Balok Vertikal Lt 1						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Luasan Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	BD	6.95	0.3	0.6	2	18.8
2	BD	5	0.3	0.6	4	25.5
3	BD	10	0.3	0.6	4	51.0
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1	4.3
5	BA3	2.5	0.25	0.5	1	3.1
6	BA4	2.5	0.2	0.4	4	8.5
7	BA4	2	0.2	0.4	1	2.0
8	BA7	3	0.3	0.5	1	3.9
9	G1	10	0.35	0.8	4	67.5
10	G2	5	0.35	0.7	4	29.8
11	G2A	5	0.35	0.7	6	43.8
12	G3	6.95	0.35	0.7	3	31.6
13	G4	10	0.35	0.8	6	99.5
14	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
Total					44	411.3

Untuk identifikasi luasan bangunan keseluruhan pekerjaan kolom, balok dan plat lantai yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 2.

Setelah identifikasi balok per lantai, jumlahkan luasan balok yang didapat. Sehingga didapat total luasan bekisting balok pada rumah sakit SEAH sebesar 11818,615 m² seperti yang tertera pada table 4.5 berikut :

Table 4.5: Luasan Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 1-13.

Balok Total			
No	Lantai	Satuan	Luasan Bekisting
1	Lantai 1	m ²	1606
2	Lantai 2	m ²	847
3	Lantai 3	m ²	901
4	Lantai 4	m ²	901
5	Lantai 5	m ²	885
6	Lantai 6	m ²	885
7	Lantai 7	m ²	885
8	Lantai 8	m ²	1215
9	Lantai 9	m ²	739
10	Lantai 10	m ²	739
11	Lantai 11	m ²	739
12	Lantai 12	m ²	739
13	Lantai 13	m ²	739
Total			11818.615

4.2.3 Luasan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai

Untuk mendapatkan hasil luasan bekisting plat lantai per lantai nya dilakukan identifikasi jenis plat apa saja dan berapa jumlahnya pada tiap lantai kemudian dapat dihitung total luasan per lantainya. berikut merupakan cara menghitung luasan bekisting plat lantai.

Luasan Bekisting Plat Lantai

$$\begin{aligned}
 \text{Luas P1} &= (P \times L) \times \text{Jumlah Plat Lantai} \\
 &= (8,95 \text{ m} \times 3,475 \text{ m}) \times 2 \\
 &= 62,2 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan hasil identifikasi plat lantai 1 pada gedung rumah sakit umum SEAH :

Table 4.6: Identifikasi Luasan Plat Lantai 1.

PLAT LANTAI						
Luasan Plat Lt 1						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Luasan Bekisting (m ²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	3.475	0.13	2	62.2
2		10	3.475	0.13	4	139.0
3		5	3.475	0.13	1	17.4
4		8.95	2	0.13	1	17.9
5		10	2	0.13	3	60.0
6		3	2	0.13	1	6.0
7		10	3	0.13	3	90.0
8		3	3	0.13	2	18.0
9		5	2.5	0.13	2	25.0
10		10	2.5	0.13	14	350.0
11		3	2.5	0.13	5	37.5
12		2	3.475	0.13	1	7.0
13		5.45	3	0.13	1	16.4
14		6.45	2.5	0.13	4	64.5
15		6.55	2.5	0.13	2	32.8
16		1.55	2.5	0.13	2	7.8
17		8.45	2	0.13	1	16.9
Total					6	968.2

Untuk identifikasi Luasan bangunan keseluruhan pekerjaan kolom, balok, plat lantai yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 2.

Setelah identifikasi plat lantai per lantai, jumlahkan luasan plat lantai yang didapat. Sehingga didapat total luasan bekisting plat lantai pada rumah sakit SEAH sebesar 11157,824 m² seperti yang tertera pada table 4.7 berikut.

Table 4.7: Luasan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 1-13.

Plat Lantai			
No	Lantai	Satuan	Luasan Bekisting
1	Lantai 1	m ²	968
2	Lantai 2	m ²	834.6
3	Lantai 3	m ²	987.3
4	Lantai 4	m ²	987.3
5	Lantai 5	m ²	987.3
6	Lantai 6	m ²	987.3
7	Lantai 7	m ²	987.3
8	Lantai 8	m ²	765.4
9	Lantai 9	m ²	730.65
10	Lantai 10	m ²	730.65
11	Lantai 11	m ²	730.65
12	Lantai 12	m ²	730.65
13	Lantai 13	m ²	730.65
Total			11157.824

4.3 Perhitungan Biaya Bekisting Konvensional

hitungan biaya bekisting konvensional melibatkan beberapa komponen utama, yaitu biaya material upah tenaga kerja, biaya alat, serta biaya pemasangan. Material bekisting biasanya dihitung berdasarkan luas permukaan yang akan dicetak (dalam m²), dengan memperhitungkan harga kayu per meter kubik atau triplek per lembar, serta faktor penggunaan ulang material. Upah pekerja mencakup tukang dan pembantu tukang. Total biaya diperoleh dengan menjumlahkan semua komponen tersebut, kemudian luas area bekisting untuk mendapatkan biaya per satuan.

4.3.1 Dengan Menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

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

satuan pekerjaan konstruksi. Besarnya harga per satuan pekerjaan tersebut tergantung dari besarnya harga satuan bahan, harga satuan upah dan harga satuan alat dimana harga satuan upah tergantung pada tingkat produktivitas dari pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan. Analisa Harga Satuan Pekerjaan yang digunakan oleh penulis yaitu Analisa Harga Satuan Pekerjaan bidang cipta karya dan perumahan tahun 2024 dan Daftar harga barang/jasa pemerintah kota medan tahun 2024 yang bersumber dari lampiran keputusan walikota medan nomor 93 tahun 2023.

Untuk mendapatkan hasil Harga Satuan Pekerjaan pada pekerjaan Bekisting Konvensional dengan AHSP 2024, berikut merupakan cara menghitung jumlah harga tenaga kerja, jumlah harga bahan hingga didapat harga satuan pekerjaan.

Jumlah Harga Tenaga Kerja Pemasangan Bekisting Konvensional Kolom, sebagai contoh :

- Pekerja
$$\begin{aligned}\text{Pekerja} &= \text{Koefisien} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 0,6600 \times \text{Rp } 181.560,00 \\ &= \text{Rp } 119.829,60\end{aligned}$$

Lakukan perhitungan yang sama untuk Tenaga Kerja lain seperti perhitungan yang telah dilakukan pada pekerja, lalu lakukan perhitungan untuk kebutuhan bahan.

Jumlah Harga Bahan Pemasangan Bekisting Konvensional Kolom, Sebagai contoh :

- Paku 5-12 cm
$$\begin{aligned}&= \text{Koefisien} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 0,400 \times \text{Rp } 35.781,00 \\ &= \text{Rp } 14.312,40\end{aligned}$$

Lakukan Perhitungan yang sama untuk kebutuhan bahan lain seperti perhitungan yang telah dilakukan pada Paku 5-12 cm, begitu juga untuk peralatan yang akan di gunakan. lalu di lakukan penjumlahan untuk jumlah harga tenaga kerja, Jumlah harga bahan dan jumlah harga peralatan. Seperti yang terlihat pada tabel 4.8 di bawah.

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah} &= \text{Jumlah Harga Pekerja} + \text{Jumlah Harga Bahan} + \text{Jumlah Harga Alat} \\
&= \text{Rp } 210.778,66 + \text{Rp } 238.669,39 + \text{Rp } 0 \\
&= \text{Rp } 449.448,05
\end{aligned}$$

Kemudian hasil dari penjumlahan di tambahkan dengan biaya umum dan keuntungan dalam penulisan ini penulis menggunakan PPN senilai 12% Dimana ini diambil dari Keputusan pemerintah yang menjadikan PPN senilai 12% dan berlakukan per tanggal 1 Januari 2025, sebagai contoh :

$$\begin{aligned}
\text{Harga Satuan Pekerjaan} &= \text{Jumlah} + \text{Biaya umum dan Keuntungan} \\
&= \text{Rp } 449.448,05 + 12\% \\
&= \text{Rp } 503.381,81
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Harga Satuan Pekerjaan 2 kali pakai} &= \text{Harga Satuan Pekerjaan}/2 \\
&= \text{Rp } 503.381,81/2 \\
&= \text{Rp } 251.690,91
\end{aligned}$$

Berikut ini perhitungan analisa harga satuan pekerjaan pemasangan 1 m² bekisting untuk kolom (2 kali pakai) seperti pada tabel 4.8 berikut ini.

Table 4.8: pemasangan 1 m² bekisting untuk kolom.

Bekisting Konvensional						
DAFTAR ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAAN						
2.2.1.3.3 Pemasangan 1 m ² bekisting untuk kolom						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	0.6600	Rp 181,560.00	Rp 119,829.60
	Tukang Kayu	L.02	OH	0.3300	Rp 234,558.00	Rp 77,404.14
	Kepala Tukang	L.03	OH	0.033	Rp 293,183.00	Rp 9,675.04
	Mandor	L.04	OH	0.011	Rp 351,807.00	Rp 3,869.88
Jumlah Harga Tenaga Kerja						Rp 210,778.66
B	Bahan					
	Paku 5 - 12 cm		kg	0.400	Rp 35,781.00	Rp 14,312.40
	Minyak bekisting		liter	0.200	Rp 70,180.00	Rp 14,036.00
	Balok kayu kelas II		m ³	0.00465	Rp9,680,000.00	Rp 45,012.00

Tabel 4.8: *Lanjutan.*

	Playwood tebal 12 mm		Lbr	0.12705	Rp 217,800.00	Rp 27,671.49
	Dolken kayu 8 - 10 cm Panjang 4 m		batang	0.65000	Rp 211,750.00	Rp 137,637.50
Jumlah Harga Bahan						Rp 238,669.39
C	Peralatan					
Jumlah Harga Alat						
D	Jumlah Harga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					Rp 449,448.05
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				12% x D	Rp 53,933.77
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 503,381.81
D	Harga Satuan Pekerjaan 2 kali pakai (F/2)					Rp 251,690.91

Untuk Analisa harga satuan pekerjaan keseluruhan pekerjaan yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 3.

Setelah dilakukan perhitungan Analisa harga satuan pekerjaan yaitu dengan mengkalikan Koefisien tiap-tiap item pekerjaan dengan harga upah dan bahan maka diperoleh hasil seperti pada tabel diatas berikut ini :

- Untuk harga keseluruhan tenaga kerja diperoleh sebesar Rp. 210.778.66 (Dua ratus sepuluh ribu tujuh ratus tujuh puluh tujuh enam rupiah).
- Untuk harga keseluruhan bahan diperoleh sebesar Rp. 238.669.39 (Dua ratus tiga puluh delapan ribu enam ratus enam puluh Sembilan rupiah).

Analisa harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan pemasangan 1 m² bekisting untuk kolom (2 kali pakai) diperoleh harga sebesar Rp. 503.381,81. Dan (1 kali pakai) sebesar Rp. 251.690,91. Harga tersebut sudah termaksud biaya umum dan keuntungan 12%.

4.3.1.1 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai Bekisting Konvensional Dengan AHSP

Rekapitulasi biaya yang didapat sudah termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Rekapitulasi perhitungan biaya bekisting untuk kolom dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut ini.

Table 4.9: Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom Bekisting Konvensional Dengan AHSP Lantai 1-13.

Kolom				
Lantai	Satuan	Luasan	Harga Satuan	Jumlah
Lantai 1	m ²	536	Rp 251,690.91	Rp 134,906,325.49
Lantai 2	m ²	382.4	Rp 251,690.91	Rp 96,246,602.36
Lantai 3	m ²	340.8	Rp 251,690.91	Rp 85,776,260.68
Lantai 4	m ²	332.8	Rp 251,690.91	Rp 83,762,733.44
Lantai 5	m ²	323.2	Rp 251,690.91	Rp 81,346,500.74
Lantai 6	m ²	320.8	Rp 251,690.91	Rp 80,742,442.57
Lantai 7	m ²	272	Rp 251,690.91	Rp 68,459,926.37
Lantai 8	m ²	237.6	Rp 251,690.91	Rp 59,801,759.21
Lantai 9	m ²	211.2	Rp 251,690.91	Rp 53,157,119.30
Lantai 10	m ²	211.2	Rp 251,690.91	Rp 53,157,119.30
Lantai 11	m ²	211.2	Rp 251,690.91	Rp 53,157,119.30
Lantai 12	m ²	192	Rp 251,690.91	Rp 48,324,653.91
Lantai 13	m ²	192	Rp 251,690.91	Rp 48,324,653.91
Total				Rp 947,163,216.56

Rekapitulasi biaya yang didapat sudah termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Rekapitulasi perhitungan biaya bekisting untuk Balok dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini.

Table 4.10: Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Balok Bekisting Konvensional Dengan AHSP Lantai 1-13.

Balok				
Lantai	Satuan	Luasan	Harga Satuan	Jumlah
Lantai 1	m ²	1606	Rp 254,565.12	Rp 408,830,307.71
Lantai 2	m ²	847	Rp 254,565.12	Rp 215,644,339.44
Lantai 3	m ²	901	Rp 254,565.12	Rp 229,466,461.69
Lantai 4	m ²	901	Rp 254,565.12	Rp 229,466,461.69
Lantai 5	m ²	885	Rp 254,565.12	Rp 225,278,865.49
Lantai 6	m ²	885	Rp 254,565.12	Rp 225,278,865.49
Lantai 7	m ²	885	Rp 254,565.12	Rp 225,278,865.49
Lantai 8	m ²	1215	Rp 254,565.12	Rp 309,238,069.17
Lantai 9	m ²	739	Rp 254,565.12	Rp 188,024,978.69
Lantai 10	m ²	739	Rp 254,565.12	Rp 188,024,978.69

Tabel 4.10: *Lanjutan*.

Lantai 11	m ²	739	Rp 254,565.12	Rp 188,024,978.69
Lantai 12	m ²	739	Rp 254,565.12	Rp 188,024,978.69
Lantai 13	m ²	739	Rp 254,565.12	Rp 188,024,978.69
Total				Rp 3,008,607,129.64

Rekapitulasi biaya yang didapat sudah termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Rekapitulasi perhitungan biaya bekisting untuk Plat Lantai dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut ini.

Table 4.11: Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Plat Lantai Bekisting Konvensional Dengan AHSP Lantai 1-13.

Plat Lantai				
Lantai	Satuan	Luasan	Harga Satuan	Jumlah
Lantai 1	m ²	968	Rp 412,451.51	Rp 399,326,267.72
Lantai 2	m ²	835	Rp 412,451.51	Rp 344,233,057.84
Lantai 3	m ²	987	Rp 412,451.51	Rp 407,204,607.04
Lantai 4	m ²	987	Rp 412,451.51	Rp 407,204,607.04
Lantai 5	m ²	987	Rp 412,451.51	Rp 407,204,607.04
Lantai 6	m ²	987	Rp 412,451.51	Rp 407,204,607.04
Lantai 7	m ²	987	Rp 412,451.51	Rp 407,204,607.04
Lantai 8	m ²	765	Rp 412,451.51	Rp 315,690,382.51
Lantai 9	m ²	731	Rp 412,451.51	Rp 301,357,692.68
Lantai 10	m ²	731	Rp 412,451.51	Rp 301,357,692.68
Lantai 11	m ²	731	Rp 412,451.51	Rp 301,357,692.68
Lantai 12	m ²	731	Rp 412,451.51	Rp 301,357,692.68
Lantai 13	m ²	731	Rp 412,451.51	Rp 301,357,692.68
Total				Rp 4,602,061,206.69

4.3.1.2 Total Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Bekisting Konvensional Dengan AHSP

Berdasarkan hasil analisis perhitungan biaya diatas, maka didapatkan kesimpulan biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting konvensional dari proyek Rumah Sakit Umum SEAH dengan 13 lantai adalah sebagai berikut:

- a. Pekerjaan Bekisting Kolom : Rp. 947.163.216,56
- b. Pekerjaan Bekisting Balok : Rp. 3.088.607.129,64

c. Pekerjaan Bekisting Plat Lantai : Rp. 4.528.345.928,31

Dengan menggunakan bekisting konvensional, maka biaya keseluruhan kolom, balok dan pelat lantai adalah sebesar **Rp. 8.484.116.274,50**

4.3.2 Dengan Menggunakan SNI 7394 – 2008

SNI 7394 2008 menjadi standar kritis untuk pekerjaan bekisting, mengatur spesifikasi material, desain struktur, dan metode pemasangan yang aman. Standar ini menjamin bekisting mampu menahan beban beton segar dan pekerja, dengan ketentuan pembongkaran hanya setelah beton mencapai 70% kekuatan rencana. Penerapannya mencegah kegagalan struktur, memastikan akurasi dimensi, dan mengoptimalkan penggunaan material bekisting yang bisa dipakai ulang, sekaligus menjaga keselamatan kerja.

Untuk mendapatkan hasil Harga Satuan Pekerjaan pada pekerjaan Bekisting Konvensional dengan SNI 7394 2008, berikut merupakan cara menghitung jumlah harga tenaga kerja, jumlah harga bahan hingga didapat harga satuan pekerjaan.

Jumlah Harga Tenaga Kerja Pemasangan Bekisting Konvensional Kolom, sebagai contoh :

- Pekerja
$$\begin{aligned}\text{Pekerja} &= \text{Koefisien} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 0,6600 \times \text{Rp } 181.560,00 \\ &= \text{Rp } 119.829,60\end{aligned}$$

Lakukan perhitungan yang sama untuk Tenaga Kerja lain seperti perhitungan yang telah dilakukan pada pekerja, lalu lakukan perhitungan untuk kebutuhan bahan.

Jumlah Harga Bahan Pemasangan Bekisting Konvensional Kolom, Sebagai contoh :

- Paku 5-12 cm
$$\begin{aligned}&= \text{Koefisien} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 0,400 \times \text{Rp } 35.781,00 \\ &= \text{Rp } 14.312,40\end{aligned}$$

Lakukan Perhitungan yang sama untuk kebutuhan bahan lain seperti perhitungan yang telah dilakukan pada Paku 5-12 cm. lalu di lakukan penjumlahan untuk jumlah harga tenaga kerja, Jumlah harga bahan, Seperti yang terlihat pada tabel 4.12 di bawah.

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Satuan Pekerjaan} &= \text{Jumlah Harga Pekerja} + \text{Jumlah Harga Bahan} \\
 &= \text{Rp } 218.518,41 + \text{Rp } 591.821,40 \\
 &= \text{Rp } 810.339,81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Satuan Pekerjaan 2 kali pakai} &= \text{Harga Satuan Pekerjaan}/2 \\
 &= \text{Rp } 810.339,81/2 \\
 &= \text{Rp } 405.169,91
 \end{aligned}$$

Berikut ini perhitungan harga satuan pekerjaan dengan SNI 7394 2008 pemasangan 1 m² bekisting untuk kolom (2 kali pakai) seperti pada tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4.12: pemasangan 1 m² Bekisting Untuk Kolom Dengan SNI 7394 2008.

6.22 Memasang 1 m ² bekisting untuk kolom					
Kebutuhan		Satuan	Indeks	Harga Satuan Bahan/Upah (Rp.)	Jumlah (Rp.)
Bahan	Kayu Kelas III	m ³	0.040	Rp 6,534,000.00	Rp 261,360.00
	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0.400	Rp 35,781.00	Rp 14,312.40
	Minyak Bekisting	Liter	0.200	Rp 70,180.00	Rp 14,036.00
	Balok Kayu Kelas II	m ³	0.015	Rp 9,680,000.00	Rp 145,200.00
	Playwood tebal 9 mm	Lbr	0.350	Rp 191,180.00	Rp 66,913.00
	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	Batang	2.000	Rp 45,000.00	Rp 90,000.00
Tenaga Kerja	Pekerja	OH	0.660	Rp 181,560.00	Rp 119,829.60
	Tukang Kayu	OH	0.330	Rp 234,558.00	Rp 77,404.14
	Kepala Tukang	OH	0.033	Rp 293,183.00	Rp 9,675.04
	Mandor	OH	0.033	Rp 351,807.00	Rp 11,609.63
Harga satuan pekerjaan					Rp 810,339.81
Harga satuan pekerjaan 2 kali pakai					Rp 405,169.91

Untuk Analisa harga satuan pekerjaan keseluruhan pekerjaan yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 4.

Setelah dilakukan perhitungan harga satuan pekerjaan yaitu dengan mengkalikan Indeks tiap-tiap item pekerjaan dengan harga upah dan bahan. Sehingga harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan pemasangan 1 m² bekisting untuk kolom (2 kali pakai) diperoleh harga sebesar Rp. 810.339,81. Dan (1 kali pakai) sebesar Rp. 405.169,01. Harga tersebut belum termasuk biaya umum dan keuntungan.

4.3.2.1 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai Bekisting Konvensional dengan SNI 7394 2008

Rekapitulasi biaya yang didapat sudah termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Rekapitulasi perhitungan biaya bekisting untuk kolom dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini.

Tabel 4.13: Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom Bekisting Konvensional Dengan SNI 7394 2008 Lantai 1-13.

Kolom				
Lantai	Satuan	Luasan	Harga Satuan	Jumlah
Lantai 1	m ²	536	Rp 405,169.91	Rp 217,171,069.08
Lantai 2	m ²	382.4	Rp 405,169.91	Rp 154,936,971.67
Lantai 3	m ²	340.8	Rp 405,169.91	Rp 138,081,903.62
Lantai 4	m ²	332.8	Rp 405,169.91	Rp 134,840,544.38
Lantai 5	m ²	323.2	Rp 405,169.91	Rp 130,950,913.30
Lantai 6	m ²	320.8	Rp 405,169.91	Rp 129,978,505.52
Lantai 7	m ²	272	Rp 405,169.91	Rp 110,206,214.16
Lantai 8	m ²	237.6	Rp 405,169.91	Rp 96,268,369.43
Lantai 9	m ²	211.2	Rp 405,169.91	Rp 85,571,883.94
Lantai 10	m ²	211.2	Rp 405,169.91	Rp 85,571,883.94
Lantai 11	m ²	211.2	Rp 405,169.91	Rp 85,571,883.94
Lantai 12	m ²	192	Rp 405,169.91	Rp 77,792,621.76
Lantai 13	m ²	192	Rp 405,169.91	Rp 77,792,621.76
Total				Rp 1,524,735,386.50

Rekapitulasi biaya yang didapat sudah termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Rekapitulasi perhitungan biaya bekisting untuk balok dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut ini.

Tabel 4.14: Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Balok Bekisting Konvensional Dengan SNI 7394 2008 Lantai 1-13.

Balok				
Lantai	Satuan	Luasan	Harga Satuan	Jumlah
Lantai 1	m ²	1606	Rp 419,689.91	Rp 674,019,888.98
Lantai 2	m ²	847	Rp 419,689.91	Rp 355,522,990.81
Lantai 3	m ²	901	Rp 419,689.91	Rp 378,310,893.58
Lantai 4	m ²	901	Rp 419,689.91	Rp 378,310,893.58
Lantai 5	m ²	885	Rp 419,689.91	Rp 371,406,994.65
Lantai 6	m ²	885	Rp 419,689.91	Rp 371,406,994.65
Lantai 7	m ²	885	Rp 419,689.91	Rp 371,406,994.65
Lantai 8	m ²	1215	Rp 419,689.91	Rp 509,826,705.90
Lantai 9	m ²	739	Rp 419,689.91	Rp 309,988,209.96
Lantai 10	m ²	739	Rp 419,689.91	Rp 309,988,209.96
Lantai 11	m ²	739	Rp 419,689.91	Rp 309,988,209.96
Lantai 12	m ²	739	Rp 419,689.91	Rp 309,988,209.96
Lantai 13	m ²	739	Rp 419,689.91	Rp 309,988,209.96
Total				Rp 4,960,153,406.58

Rekapitulasi biaya yang didapat sudah termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Rekapitulasi perhitungan biaya bekisting untuk plat lantai dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut ini.

Tabel 4.15: Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Plat Lantai Bekisting Konvensional Dengan SNI 7394 2008 Lantai 1-13.

Plat Lantai				
Lantai	Satuan	Luasan	Harga Satuan	Jumlah
Lantai 1	m ²	968	Rp 495,169.91	Rp 479,412,360.70
Lantai 2	m ²	835	Rp 495,169.91	Rp 413,270,040.64
Lantai 3	m ²	987	Rp 495,169.91	Rp 488,870,724.85
Lantai 4	m ²	987	Rp 495,169.91	Rp 488,870,724.85
Lantai 5	m ²	987	Rp 495,169.91	Rp 488,870,724.85
Lantai 6	m ²	987	Rp 495,169.91	Rp 488,870,724.85
Lantai 7	m ²	987	Rp 495,169.91	Rp 488,870,724.85
Lantai 8	m ²	765	Rp 495,169.91	Rp 379,003,045.29

Tabel 4.15: *Lanjutan.*

Lantai 9	m ²	731	Rp 495,169.91	Rp 361,795,891.09
Lantai 10	m ²	731	Rp 495,169.91	Rp 361,795,891.09
Lantai 11	m ²	731	Rp 495,169.91	Rp 361,795,891.09
Lantai 12	m ²	731	Rp 495,169.91	Rp 361,795,891.09
Lantai 13	m ²	731	Rp 495,169.91	Rp 361,795,891.09
Total				Rp 5,525,018,526.29

4.3.2.2 Total Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Bekisting Konvensional Dengan SNI 7394 2008

Berdasarkan hasil analisis perhitungan biaya diatas, maka didapatkan 48isbanding biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting konvensional kolom, balok dan plat lantai dari proyek Rumah Sakit Umum SEAH dengan 13 lantai adalah sebagai berikut:

- a. Pekerjaan Bekisting Kolom : Rp. 1.524.735.386,50
- b. Pekerjaan Bekisting Balok : Rp. 4.960.153.406.58
- c. Pekerjaan Bekisting Plat Lantai : Rp. 5.525.018.526,29

Dengan menggunakan bekisting konvensional, maka biaya keseluruhan kolom, balok dan pelat lantai adalah sebesar **Rp. 12.009.907.319,37**

4.3.3 Perbandingan Biaya Bekisting Konvensional Dengan AHSP 2024 Dan SNI 7394 2008

Didapatlah perbandingan total biaya pekerjaan kolom, balok dan plat lantai dengan metode bekisting konvensional yang dihitung menggunakan 2 cara yaitu, dengan menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2024 dan menggunakan SNI 7394 Tahun 2008, sebagai berikut.

A. Total Biaya Dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2024

- a. Pekerjaan Bekisting Kolom : Rp. 947.163.216,56
- b. Pekerjaan Bekisting Balok : Rp. 3.088.607.129,64
- c. Pekerjaan Bekisting Plat Lantai : Rp. 4.528.345.928,31

Biaya bekisting konvensional dengan menggunakan AHSP tahun 2024, didapat total keseluruhan biaya pekerjaan kolom, balok dan pelat lantai adalah sebesar **Rp. 8.484.116.274,50.**

B. Total Biaya Dengan SNI 7384 2008

- a. Pekerjaan Bekisting Kolom : Rp. 1.524.735.386,50
- b. Pekerjaan Bekisting Balok : Rp. 4.960.153.406,58
- c. Pekerjaan Bekisting Plat Lantai : Rp. 5.525.018.526,29

Biaya bekisting konvensional dengan menggunakan SNI 7394 tahun 2008, didapat total keseluruhan biaya pekerjaan kolom, balok dan pelat lantai adalah sebesar **Rp. 12.009.907.319,37**.

C. Sehingga perbandingan biaya yang didapat ialah, sebagai berikut :

- a. Total Biaya dengan AHSP 2024 : Rp. 8.484.116.274,50
- b. Total Biaya dengan SNI 7394 2008 : Rp. 12.009.907.319,37

Sehingga didapat hasil perhitungan biaya bekisting konvensional dengan AHSP 2024 memiliki harga yang lebih murah **29%**, dibanding dengan hasil perhitungan biaya bekisting konvensional yang menggunakan SNI 7394 2008.

4.4 Perhitungan Biaya Bekisting Aluminium

Perhitungan biaya bekisting Aluminium melibatkan beberapa komponen utama, yaitu biaya material upah tenaga kerja, biaya alat, serta biaya pemasangan. Material bekisting biasanya dihitung berdasarkan luas permukaan yang akan dicetak (dalam m²), dengan memperhitungkan harga aluminium per meter kubik, serta faktor penggunaan ulang material. Upah pekerja mencakup tukang dan pembantu tukang. Total biaya diperoleh dengan menjumlahkan semua komponen tersebut, kemudian luas area bekisting untuk mendapatkan biaya per satuan.

4.4.1 Harga Satuan Pekerjaan Bekisting aluminium Dengan Harga Sewa

Harga satuan yang dibutuhkan dengan perhitungan analisis biaya metode bekisting aluminium pekerjaan kolom pada proyek Pembangunan Rumah Sakit Umum SEAH yang terdiri atas dua harga satuan, yaitu harga satuan sewa berupa material dan alat pendukung serta harga satuan *install* berupa pekerjaan yang diambil per m². Berikut merupakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai dengan Metode Bekisting Aluminium yang ditunjukkan pada table 4.16.

Tabel 4.16: Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Aluminium.

Harga Satuan Pekerjaan			
No	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp)
A	Tenaga Kerja		
	Pekerja Install	m ²	Rp 53,000.00
B	Bahan		
	<i>Aluminium Formwork</i>	m ²	Rp 97,000.00
	<i>Flat Ties / Wedges Ties</i>		
C	Alat		
D	Jumlah (A+B+C)		Rp 150,000.00
E	Biaya umum & Keuntungan (10-15%)	12% x D	Rp 18,000.00
F	PPN 11%		Rp 18,480.00
Harga Satuan Pekerjaan			Rp 186,480.00

Sehingga didapat Harga Satuan untuk Pekerjaan Kolom dengan Metode Bekisting Aluminium Adalah Rp. 186.480 per m².

4.4.1.1 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai Bekisting Aluminium

Rekapitulasi biaya yang didapat sudah termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Rekapitulasi perhitungan biaya bekisting untuk kolom dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut ini.

Tabel 4.17: Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom Lantai 1-13.

Kolom				
Lantai	Satuan	Luasan	Harga Satuan	Jumlah
Lantai 1	m ²	536	Rp 186,480.00	Rp 99,953,280.00
Lantai 2	m ²	382.4	Rp 186,480.00	Rp 71,309,952.00

Gambar 4.17: *Lanjutan.*

Lantai 3	m ²	340.8	Rp 186,480.00	Rp 63,552,384.00
Lantai 4	m ²	332.8	Rp 186,480.00	Rp 62,060,544.00
Lantai 5	m ²	323.2	Rp 186,480.00	Rp 60,270,336.00
Lantai 6	m ²	320.8	Rp 186,480.00	Rp 59,822,784.00
Lantai 7	m ²	272	Rp 186,480.00	Rp 50,722,560.00
Lantai 8	m ²	237.6	Rp 186,480.00	Rp 44,307,648.00
Lantai 9	m ²	211.2	Rp 186,480.00	Rp 39,384,576.00
Lantai 10	m ²	211.2	Rp 186,480.00	Rp 39,384,576.00
Lantai 11	m ²	211.2	Rp 186,480.00	Rp 39,384,576.00
Lantai 12	m ²	192	Rp 186,480.00	Rp 35,804,160.00
Lantai 13	m ²	192	Rp 186,480.00	Rp 35,804,160.00
Total				Rp 701,761,536.00

Rekapitulasi biaya yang didapat sudah termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Rekapitulasi perhitungan biaya bekisting untuk balok dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut ini.

Tabel 4. 18: Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Balok Lantai 1-13.

Balok				
Lantai	Satuan	Luasan	Harga Satuan	Jumlah
Lantai 1	m ²	1606	Rp 186,480.00	Rp 299,485,947.60
Lantai 2	m ²	847	Rp 186,480.00	Rp 157,968,839.70
Lantai 3	m ²	901	Rp 186,480.00	Rp 168,094,144.26
Lantai 4	m ²	901	Rp 186,480.00	Rp 168,094,144.26
Lantai 5	m ²	885	Rp 186,480.00	Rp 165,026,548.26
Lantai 6	m ²	885	Rp 186,480.00	Rp 165,026,548.26
Lantai 7	m ²	885	Rp 186,480.00	Rp 165,026,548.26
Lantai 8	m ²	1215	Rp 186,480.00	Rp 226,530,309.60
Lantai 9	m ²	739	Rp 186,480.00	Rp 137,736,459.00
Lantai 10	m ²	739	Rp 186,480.00	Rp 137,736,459.00
Lantai 11	m ²	739	Rp 186,480.00	Rp 137,736,459.00
Lantai 12	m ²	739	Rp 186,480.00	Rp 137,736,459.00
Lantai 13	m ²	739	Rp 186,480.00	Rp 137,736,459.00
Total				Rp 2,203,935,325.20

Rekapitulasi biaya yang didapat sudah termasuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan. Rekapitulasi perhitungan biaya bekisting untuk plat lantai dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut ini.

Tabel 4.19: Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Plat Lantai 1-13.

Plat Lantai				
Lantai	Satuan	Luasan	Harga Satuan	Jumlah
Lantai 1	m ²	968	Rp 186,480.00	Rp 180,545,740.20
Lantai 2	m ²	835	Rp 186,480.00	Rp 155,636,674.20
Lantai 3	m ²	987	Rp 186,480.00	Rp 184,107,741.30
Lantai 4	m ²	987	Rp 186,480.00	Rp 184,107,741.30
Lantai 5	m ²	987	Rp 186,480.00	Rp 184,107,741.30
Lantai 6	m ²	987	Rp 186,480.00	Rp 184,107,741.30
Lantai 7	m ²	987	Rp 186,480.00	Rp 184,107,741.30
Lantai 8	m ²	765	Rp 186,480.00	Rp 142,731,792.00
Lantai 9	m ²	731	Rp 186,480.00	Rp 136,251,612.00
Lantai 10	m ²	731	Rp 186,480.00	Rp 136,251,612.00
Lantai 11	m ²	731	Rp 186,480.00	Rp 136,251,612.00
Lantai 12	m ²	731	Rp 186,480.00	Rp 136,251,612.00
Lantai 13	m ²	731	Rp 186,480.00	Rp 136,251,612.00
Total				Rp 2,080,710,972.90

Berdasarkan hasil analisis perhitungan biaya diatas, maka didapatkan kesimpulan biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting aluminium kolom, balok dan plat lantai dari proyek Rumah Sakit Umum SEAH dengan 13 lantai adalah sebagai berikut:

- a. Pekerjaan Bekisting Kolom : Rp. 701.761.536,00
- b. Pekerjaan Bekisting Balok : Rp. 2.203.935.325,20
- c. Pekerjaan Bekisting Plat Lantai : Rp. 2.080.710.972,90

Dengan menggunakan bekisting konvensional, maka biaya keseluruhan kolom, balok dan pelat lantai adalah sebesar **Rp. 4.986.407.834,10**

4.5 Perbandingan Biaya Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium

Berdasarkan perhitungan biaya bekisting konvensional dan bekisting aluminium pekerjaan Kolom diperoleh hasil data perbandingan pada tabel 4.20 berikut.

Tabel 4.20: Perbandingan Biaya Penggunaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium Kolom.

No	Lantai	Luas (m ²)	Bekisting Konvensional Kolom dengan AHSP 2024	Bekisting Konvensional Kolom dengan SNI 7394 2008	Bekisting Aluminium Kolom
1	Lantai 1	536	Rp 134,906,325.49	Rp 217,171,069.08	Rp 99,953,280.00
2	Lantai 2	382.4	Rp 96,246,602.36	Rp 154,936,971.67	Rp 71,309,952.00
3	Lantai 3	340.8	Rp 85,776,260.68	Rp 138,081,903.62	Rp 63,552,384.00
4	Lantai 4	332.8	Rp 83,762,733.44	Rp 134,840,544.38	Rp 62,060,544.00
5	Lantai 5	323.2	Rp 81,346,500.74	Rp 130,950,913.30	Rp 60,270,336.00
6	Lantai 6	320.8	Rp 80,742,442.57	Rp 129,978,505.52	Rp 59,822,784.00
7	Lantai 7	272	Rp 68,459,926.37	Rp 110,206,214.16	Rp 50,722,560.00
8	Lantai 8	237.6	Rp 59,801,759.21	Rp 96,268,369.43	Rp 44,307,648.00
9	Lantai 9	211.2	Rp 53,157,119.30	Rp 85,571,883.94	Rp 39,384,576.00
10	Lantai 10	211.2	Rp 53,157,119.30	Rp 85,571,883.94	Rp 39,384,576.00
11	Lantai 11	211.2	Rp 53,157,119.30	Rp 85,571,883.94	Rp 39,384,576.00
12	Lantai 12	192	Rp 48,324,653.91	Rp 77,792,621.76	Rp 35,804,160.00
13	Lantai 13	192	Rp 48,324,653.91	Rp 77,792,621.76	Rp 35,804,160.00
Total		3763	Rp 947,163,216.56	Rp 1,524,735,386.50	Rp 701,761,536.00

Berdasarkan perhitungan biaya bekisting konvensional dan bekisting aluminium pekerjaan Balok diperoleh hasil data perbandingan pada tabel 4.21 berikut.

Tabel 4.21: Perbandingan Biaya Penggunaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium Balok.

No	Lantai	Luas (m ²)	Bekisting Konvensional Balok dengan AHSP 2024	Bekisting Konvensional Balok dengan SNI 7394 2008	Bekisting Aluminium Balok
1	Lantai 1	1606	Rp 408,830,307.71	Rp 674,019,888.98	Rp 299,485,947.60
2	Lantai 2	847	Rp 215,644,339.44	Rp 355,522,990.81	Rp 157,968,839.70
3	Lantai 3	901	Rp 229,466,461.69	Rp 378,310,893.58	Rp 168,094,144.26
4	Lantai 4	901	Rp 229,466,461.69	Rp 378,310,893.58	Rp 168,094,144.26
5	Lantai 5	885	Rp 225,278,865.49	Rp 371,406,994.65	Rp 165,026,548.26
6	Lantai 6	885	Rp 225,278,865.49	Rp 371,406,994.65	Rp 165,026,548.26
7	Lantai 7	885	Rp 225,278,865.49	Rp 371,406,994.65	Rp 165,026,548.26
8	Lantai 8	1215	Rp 309,238,069.17	Rp 509,826,705.90	Rp 226,530,309.60
9	Lantai 9	739	Rp 188,024,978.69	Rp 309,988,209.96	Rp 137,736,459.00
10	Lantai 10	739	Rp 188,024,978.69	Rp 309,988,209.96	Rp 137,736,459.00
11	Lantai 11	739	Rp 188,024,978.69	Rp 309,988,209.96	Rp 137,736,459.00
12	Lantai 12	739	Rp 188,024,978.69	Rp 309,988,209.96	Rp 137,736,459.00
13	Lantai 13	739	Rp 188,024,978.69	Rp 309,988,209.96	Rp 137,736,459.00
Total		11819	Rp 3,008,607,129.64	Rp 4,960,153,406.58	Rp 2,203,935,325.20

Berdasarkan perhitungan biaya bekisting konvensional dan bekisting aluminium pekerjaan Plat Lantai diperoleh hasil data perbandingan pada tabel 4.22 berikut.

Tabel 4.22: Perbandingan Biaya Penggunaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium Plat Lantai.

No	Lantai	Luas (m ²)	Bekisting Konvensional Plat Lantai dengan AHSP 2024	Bekisting Konvensional Plat Lantai dengan SNI 7394 2008	Bekisting Aluminium Plat Lantai
1	Lantai 1	968	Rp 399,326,267.72	Rp 479,412,360.70	Rp 180,545,740.20
2	Lantai 2	834.6025	Rp 344,233,057.84	Rp 413,270,040.64	Rp 155,636,674.20
3	Lantai 3	987.27875	Rp 407,204,607.04	Rp 488,870,724.85	Rp 184,107,741.30
4	Lantai 4	987.27875	Rp 407,204,607.04	Rp 488,870,724.85	Rp 184,107,741.30
5	Lantai 5	987.27875	Rp 407,204,607.04	Rp 488,870,724.85	Rp 184,107,741.30
6	Lantai 6	987.27875	Rp 407,204,607.04	Rp 488,870,724.85	Rp 184,107,741.30
7	Lantai 7	987.27875	Rp 407,204,607.04	Rp 488,870,724.85	Rp 184,107,741.30
8	Lantai 8	765.4	Rp 315,690,382.51	Rp 379,003,045.29	Rp 142,731,792.00
9	Lantai 9	730.65	Rp 301,357,692.68	Rp 361,795,891.09	Rp 136,251,612.00
10	Lantai 10	730.65	Rp 301,357,692.68	Rp 361,795,891.09	Rp 136,251,612.00
11	Lantai 11	730.65	Rp 301,357,692.68	Rp 361,795,891.09	Rp 136,251,612.00
12	Lantai 12	730.65	Rp 301,357,692.68	Rp 361,795,891.09	Rp 136,251,612.00
13	Lantai 13	730.65	Rp 301,357,692.68	Rp 361,795,891.09	Rp 136,251,612.00
Total		11158	Rp 4,602,061,206.69	Rp 5,525,018,526.29	Rp 2,080,710,972.90

Sehingga didapat rekapitulasi perbandingan biaya bekisting konvensional dan bekisting aluminium pada pekerjaan kolom, balok dan plat lantai dari lantai 1 hingga lantai 13 pada tabel 4.23 berikut.

Tabel 4.23: Rekapitulasi Perbandingan Biaya Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium.

No	Pekerjaan	Bekisting Konvensional dengan AHSP 2024	Bekisting Konvensional dengan SNI 7394 2008	Bekisting Aluminium
1	Kolom	Rp 947,163,216.56	Rp 1,524,735,386.50	Rp 701,761,536.00
2	Balok	Rp 3,008,607,129.64	Rp 4,960,153,406.58	Rp2,203,935,325.20
3	Plat Lantai	Rp 4,602,061,206.69	Rp 5,525,018,526.29	Rp2,080,710,972.90
Total		Rp 8,557,831,552.88	Rp 12,009,907,319.37	Rp4,986,407,834.10

Sehingga Penggunaan Bekisting Aluminium lebih efektif dari segi Biaya pada Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai Proyek Rumah Sakit Umum SEAH. Hal ini dikarenakan 2 faktor yang mendukung keefektifan biaya yang diperlukan, yaitu : Biaya untuk Bekisting Aluminium yang digunakan tidak dibayar untuk harga beli baru melainkan harga sewa dan Karakteristik Bekisting Aluminium yaitu *reusable* karena durabilitas yang tinggi dapat digunakan pengulangan hingga 100x bahkan lebih sehingga tidak ada tambahan biaya untuk penggantian panel.

4.6 Analisis Produktivitas dan Durasi Bekisting Konvensional

Analisis mendapatkan produktivitas estimasi dan waktu menyelesaikan suatu proyek. durasi yang dilakukan dibutuhkan agar untuk Produktivitas pada pekerjaan bekisting konvensional hanya menghitung durasi pemasangan dan pembongkaran bekisting, tidak menghitung durasi untuk produksi bekisting konvensional.

4.6.1 Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting kolom

Berdasarkan wawancara yang dilakukan di lapangan, untuk 1 hari kerja (8 jam), 1 grup kerja terdiri dari 2 orang yakni 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) yang dapat menyelesaikan pekerjaan pemasangan bekisting kolom sebesar 8 m²/hari dan menyelesaikan pekerjaan pembongkaran bekisting sebesar 12 m²/hari. Untuk

menyelesaikan 1 zona pekerjaan struktur vertikal, dibutuhkan 4 grup kerja, sehingga untuk menyelesaikan 1 lantai pekerjaan dibutuhkan 8 grup kerja.

A. Kolom Lantai 1

Luas total bekisting untuk kolom lantai 1 sebesar 536 m².

1. Durasi Pemasangan

Dalam pengerjaan pemasangan bekisting konvensional kolom, pada lantai 1 dengan 8 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 8 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Durasi Pasang} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi pasang} \times 8 \text{ grup}} \\ &= \frac{536 \text{ m}^2}{8 \text{ m}^2/\text{hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 8,375 \text{ hari} = 9 \text{ hari}\end{aligned}$$

2. Durasi Pembongkaran

Dalam pengerjaan pembongkaran bekisting konvensional kolom, pada lantai 1 dengan 8 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 8 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Durasi Bongkar} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi bongkar} \times 8 \text{ grup}} \\ &= \frac{536 \text{ m}^2}{12 \text{ m}^2/\text{hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 5,583 \text{ hari} = 6 \text{ hari}\end{aligned}$$

4.6.2 Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting Balok

Berdasarkan wawancara yang dilakukan di lapangan, untuk 1 hari kerja (8 jam), 1 grup kerja terdiri dari 2 orang yakni 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) yang dapat menyelesaikan pekerjaan pemasangan bekisting balok sebesar 8 m²/hari dan menyelesaikan pekerjaan pembongkaran bekisting sebesar 12 m²/hari. Untuk menyelesaikan 1 zona pekerjaan struktur horizontal, dibutuhkan 9 grup kerja, sehingga untuk menyelesaikan 1 lantai pekerjaan dibutuhkan 18 grup kerja.

A. Balok Lantai 1

Luas total bekisting untuk balok lantai 1 sebesar 1606 m².

1. Durasi Pemasangan

Dalam pengerjaan pemasangan bekisting konvensional balok, pada lantai 1 dengan 18 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 8 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Durasi Pasang} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi pasang} \times 18 \text{ grup}} \\ &= \frac{1606 \text{ m}^2}{8 \text{ m}^2/\text{hari} \times 18 \text{ grup}} \\ &= 11,152 \text{ hari} = 11 \text{ hari}\end{aligned}$$

2. Durasi Pembongkaran

Dalam pengerjaan pembongkaran bekisting konvensional balok, pada lantai 1 dengan 18 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 8 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Durasi Bongkar} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi bongkar} \times 18 \text{ grup}} \\ &= \frac{1606 \text{ m}^2}{12 \text{ m}^2/\text{hari} \times 18 \text{ grup}} \\ &= 7,435 \text{ hari} = 8 \text{ hari}\end{aligned}$$

4.6.3 Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting Plat Lantai

Berdasarkan wawancara yang dilakukan di lapangan, untuk 1 hari kerja (8 jam), 1 grup kerja terdiri dari 2 orang yakni 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) yang dapat menyelesaikan pekerjaan pemasangan bekisting Plat Lantai sebesar 8 m²/hari dan menyelesaikan pekerjaan pembongkaran bekisting sebesar 12 m²/hari. Untuk menyelesaikan 1 zona pekerjaan struktur horizontal, dibutuhkan 9 grup kerja, sehingga untuk menyelesaikan 1 lantai pekerjaan dibutuhkan 18 grup kerja.

A. Plat Lantai 1

Luas total bekisting untuk plat lantai 1 sebesar 968 m².

1. Durasi Pemasangan

Dalam pengerjaan pemasangan bekisting konvensional plat lantai, pada lantai 1 dengan 18 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 8 m²/hari, sebagai berikut :

$$\text{Durasi Pasang} = \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi pasang} \times 18 \text{ grup}}$$

$$= \frac{968 \text{ m}^2}{8 \text{ m}^2/\text{hari} \times 18 \text{ grup}}$$

$$= 6,722 \text{ hari} = 7 \text{ hari}$$

2. Durasi Pembongkaran

Dalam pengerjaan pemabongkaran bekisting konvensional plat lantai, pada lantai 1 dengan 18 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 8 m²/hari, sebagai berikut :

$$\text{Durasi Bongkar} = \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi bongkar} \times 18 \text{ grup}}$$

$$= \frac{968 \text{ m}^2}{12 \text{ m}^2/\text{hari} \times 18 \text{ grup}}$$

$$= 4,481 \text{ hari} = 5 \text{ hari}$$

Dari hasil perhitungan produktivitas dan durasi Bekisting Konvensional pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai, diperoleh total durasi untuk masing – masing pekerjaan pada tabel 4.24 sebagai berikut:

Tabel 4.24: Rekapitulasi Produktivitas dan Durasi Bekisting Konvensional.

No	Pekerjaan	Durasi		Durasi Total
		Pasang	Bongkar	
1	Kolom	59	39	98
2	Balok	82	55	137
3	Plat Lantai	77	52	129
Total				364

Dari Tabel 4.24 dapat diketahui bahwa durasi yang dibutuhkan untuk pemasangan Bekisting Konvensional Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai pada Lantai 1-13 adalah 364 hari.

4.7 Analisis Produktivitas dan Durasi Bekisting Aluminium

Analisis mendapatkan produktivitas estimasi dan waktu menyelesaikan suatu proyek. durasi yang dilakukan dibutuhkan agar untuk Produktivitas pada pekerjaan bekisting aluminium hanya menghitung durasi pemasangan dan pembongkaran bekisting, tidak menghitung durasi untuk produksi bekisting aluminium.

4.7.1 Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting kolom

Berdasarkan wawancara yang dilakukan di lapangan, untuk 1 hari kerja (8 jam), 1 grup kerja terdiri dari 2 orang yakni 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) yang dapat menyelesaikan pekerjaan pemasangan bekisting kolom sebesar 20 m²/hari dan menyelesaikan pekerjaan pembongkaran bekisting sebesar 25 m²/hari. Untuk menyelesaikan 1 zona pekerjaan struktur vertikal, dibutuhkan 4 grup kerja, sehingga untuk menyelesaikan 1 lantai pekerjaan dibutuhkan 8 grup kerja.

B. Kolom Lantai 1

Luas total bekisting untuk kolom lantai 1 sebesar 536 m².

3. Durasi Pemasangan

Dalam pengerjaan pemasangan bekisting aluminium kolom, pada lantai 1 dengan 8 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 20 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Durasi Pasang} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi pasang} \times 8 \text{ grup}} \\ &= \frac{536 \text{ m}^2}{20 \text{ m}^2/\text{hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 3,35 \text{ hari} = 4 \text{ hari}\end{aligned}$$

4. Durasi Pembongkaran

Dalam pengerjaan pembongkaran bekisting aluminium kolom, pada lantai 1 dengan 8 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 25 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Durasi Bongkar} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi bongkar} \times 8 \text{ grup}} \\ &= \frac{536 \text{ m}^2}{25 \text{ m}^2/\text{hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 2,68 \text{ hari} = 3 \text{ hari}\end{aligned}$$

4.7.2 Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting Balok

Berdasarkan wawancara yang dilakukan di lapangan, untuk 1 hari kerja (8 jam), 1 grup kerja terdiri dari 2 orang yakni 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) yang dapat menyelesaikan pekerjaan pemasangan bekisting balok sebesar 20 m²/hari dan menyelesaikan pekerjaan pembongkaran bekisting sebesar 25 m²/hari. Untuk

menyelesaikan 1 zona pekerjaan struktur horizontal, dibutuhkan 9 grup kerja, sehingga untuk menyelesaikan 1 lantai pekerjaan dibutuhkan 18 grup kerja.

B. Balok Lantai 1

Luas total bekisting untuk balok lantai 1 sebesar 1606 m².

3. Durasi Pemasangan

Dalam pengerjaan pemasangan bekisting aluminium balok, pada lantai 1 dengan 18 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 20 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Durasi Pasang} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi pasang} \times 18 \text{ grup}} \\ &= \frac{1606 \text{ m}^2}{20 \text{ m}^2/\text{hari} \times 18 \text{ grup}} \\ &= 4,461 \text{ hari} = 5 \text{ hari}\end{aligned}$$

4. Durasi Pembongkaran

Dalam pengerjaan pembongkaran bekisting aluminium balok, pada lantai 1 dengan 18 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 25 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Durasi Bongkar} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi bongkar} \times 18 \text{ grup}} \\ &= \frac{1606 \text{ m}^2}{25 \text{ m}^2/\text{hari} \times 18 \text{ grup}} \\ &= 3,568 \text{ hari} = 4 \text{ hari}\end{aligned}$$

4.7.3 Perhitungan Produktivitas dan Durasi Bekisting Plat Lantai

Berdasarkan wawancara yang dilakukan di lapangan, untuk 1 hari kerja (8 jam), 1 grup kerja terdiri dari 2 orang yakni 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) yang dapat menyelesaikan pekerjaan pemasangan bekisting Plat Lantai sebesar 20 m²/hari dan menyelesaikan pekerjaan pembongkaran bekisting sebesar 25 m²/hari. Untuk menyelesaikan 1 zona pekerjaan struktur horizontal, dibutuhkan 9 grup kerja, sehingga untuk menyelesaikan 1 lantai pekerjaan dibutuhkan 18 grup kerja.

B. Balok Lantai 1

Luas total bekisting untuk plat lantai 1 sebesar 968 m².

3. Durasi Pemasangan

Dalam pengerjaan pemasangan bekisting aluminium plat lantai, pada lantai 1 dengan 18 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 8 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Pasang} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi pasang} \times 18 \text{ grup}} \\
 &= \frac{968 \text{ m}^2}{20 \text{ m}^2/\text{hari} \times 18 \text{ grup}} \\
 &= 2,688 \text{ hari} = 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

4. Durasi Pembongkaran

Dalam pengerjaan pembongkaran bekisting aluminium plat lantai, pada lantai 1 dengan 18 grup yang terdiri dari 1 tukang dan 1 pekerja (buruh) dengan produktivitas 8 m²/hari, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Bongkar} &= \frac{\text{Luas 1 Lantai}}{\text{kapasitas produksi bongkar} \times 18 \text{ grup}} \\
 &= \frac{968 \text{ m}^2}{25 \text{ m}^2/\text{hari} \times 18 \text{ grup}} \\
 &= 2.151 \text{ hari} = 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan produktivitas dan durasi Bekisting Konvensional pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai, diperoleh total durasi untuk masing – masing pekerjaan pada tabel 4.25 sebagai berikut:

Tabel 4.25: Rekapitulasi Produktivitas dan Durasi Bekisting Aluminium.

No	Pekerjaan	Durasi		Durasi Total
		Pasang	Bongkar	
1	Kolom	24	19	42
2	Balok	33	26	59
3	Plat Lantai	31	25	56
Total				157

Dari Tabel 4.25 dapat diketahui bahwa durasi yang dibutuhkan untuk pemasangan Bekisting Konvensional Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai pada Lantai 1-13 adalah 157 hari.

4.8 Perbandingan Waktu Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium

Berdasarkan perhitungan waktu bekisting konvensional dan bekisting aluminium pekerjaan Kolom diperoleh hasil data perbandingan pada tabel 4.26 berikut.

Tabel 4.26: Perbandingan Durasi Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium.

No	Pekerjaan	Durasi	
		Bekisting Konvensional	Bekisting Aluminium
1	Kolom	98	42
2	Balok	137	59
3	Plat Lantai	129	56
Total		364	157

Sehingga didapat waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan Bekisting Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai pada Lantai 1-13 dengan menggunakan bekisting konvensional dan bekisting aluminium, Dimana penggunaan bekisting aluminium lebih efisien secara waktu. Hal ini dikarenakan 3 faktor yang mendukung efisiensi waktu yang diperlukan, yaitu :

- Material bekisting aluminium sudah berbentuk panel-panel yang siap pasang dan sudah sesuai dengan kebutuhan dimensi kolom, balok dan plat lantai, sehingga tidak perlu menunggu pabrikan dan pemotongan.
- Karakteristik bekisting aluminium yang mudah dilangsir karena ringan dan berbentuk panel-panel sehingga tidak menambah waktu untuk langsir.
- Lantai *typical* sehingga bekisting dapat digunakan tanpa harus merubah-ubah bentuk dan membuat waktu pengerjaannya lebih cepat.

4.9 Pemantauan Kemajuan Proyek Berdasarkan Kurva-S

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak pelaksana proyek, hingga periode pengamatan terakhir tidak ditemukan adanya deviasi antara rencana dan realisasi pekerjaan. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek masih berjalan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Ketiadaan deviasi tersebut menandakan bahwa

koordinasi di lapangan berlangsung efektif, sementara penggunaan metode pelaksanaan yang diterapkan, termasuk pemakaian bekisting aluminium, terbukti lebih efisien dibandingkan bekisting konvensional baik dari sisi waktu maupun biaya. Dengan demikian, progres pekerjaan dapat terjaga secara konsisten dan potensi keterlambatan dapat diminimalkan. Untuk Kurva-S sendiri dapat dilihat pada gambar 4.3 dibawah ini.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah penulis susun terkait perbandingan waktu dan biaya dengan metode bekisting konvensional dengan bekisting aluminium pada proyek Rumah Sakit Umum SEAH :

1. Ditinjau dari segi waktu, Durasi total untuk bekisting konvensional pada pekerjaan kolom, balok dan plat lantai adalah 364 hari dan durasi total bekisting aluminium pada pekerjaan kolom, balok dan plat lantai adalah 157 hari.
2. Ditinjau dari segi biaya, Biaya total untuk bekisting konvensional dengan AHSP 2024 pada pekerjaan kolom, balok dan plat lantai sebesar Rp. 8.484.116.274,50, Biaya total untuk bekisting konvensional dengan SNI 7394 2008 pada pekerjaan kolom, balok dan plat lantai sebesar Rp. 12.009.907.319,37 dan Biaya total untuk bekisting aluminium pada pekerjaan kolom, balok dan plat lantai sebesar Rp. 4.986.407.834,10.
3. Perbandingan waktu dan biaya menggunakan bekisting konvensional dan bekisting aluminium pada proyek Rumah Sakit Umum SEAH sebagai berikut :
 - a. Penggunaan bekisting aluminium lebih murah 42% dibanding dengan penggunaan bekisting konvensional dengan AHSP 2024 dengan lama waktu 364 hari untuk bekisting Konvensional dan 157 hari untuk bekisting Aluminium.
 - b. Penggunaan bekisting aluminium lebih murah 58% dibanding dengan penggunaan bekisting konvensional dengan SNI 7394 2008 dengan lama waktu 364 hari untuk bekisting Konvensional dan 157 hari untuk bekisting Aluminium.

Sehingga pekerjaan bekisting pada kolom, balok dan plat lantai yang paling efisien secara waktu dan biaya ialah dengan menggunakan bekisting aluminium.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan Kesimpulan di atas, beberapa saran diberikan mengenai Tugas Akhir ini dengan harapan dapat menjadi dasar pengembangan dan menambah manfaat lebih lanjut dalam penggunaan inovasi teknologi bekisting pada pekerjaan bekisting di proyek-proyek berikutnya, sebagai berikut :

1. Perlu ada studi lebih lanjut yang mempertimbangkan struktur lainnya seperti basement dan tangga.
2. Referensi data terkait bekisting aluminium yang cukup akan semakin menyempurnakan studi analisis ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Y. R. (2021). *Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Penggunaan Bekisting Aluminium dengan Bekisting Sistem (Peri) pada Proyek Menara BRI Gatot Subroto*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Afifah, R. R. A., Regilia, P. S. (2023). Efisiensi Pekerjaan Bekisting Konvensional dan Semi Sistem pada Kolom Bangunan Bertingkat di Madura. *Rekayasa Jurnal Teknik Sipil Universitas Madura*, Vol. 8, no. 1.
- Asnudin, S., Tjakra, J., and Sibi, M. (2018). Penerapan Manajemen Konstruksi pada Tahap Controllong Proyek. *J. Sipil Statik*, 895-906.
- Chiriyah, S. F. (2020, September). Pemilihan Pembagian Zona dengan Siklus Menggunakan Bekisting Alform pada Pekerjaan Plat terhadap Biaya dan Waktu. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, pp. Vol. 1, no. 1, pp 481-486.
- F. Wighout Ing. (1992). *Buku Pedoman Tentang Bekisting (Kotak Cetak)*. Jakarta: Erlangga.
- Ilham, M., & Herzanita, A. (2021). Analisis Perbandingan Bekisting Konvensional Dengan Bekisting Aluminium Ditinjau dari Aspek Biaya dan Waktu Pelaksanaan Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan The Lana Apartment – Tangerang. *Jurnal Artesis*, 23-30.
- Ilyasa, R. I. (2020). *Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Bekisting Metode Konvensional dengan Metode Aluminium Formwork pada Proyek Bess Mansion Surabaya*. Surabaya: repository ITS.
- Marshanda, C. A. (2025). *Studi Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium Pada Pekerjaan Kolom Proyek BSI Tower Jakarta*. Semarang.
- Perwitasari, D., Eka, J. S., & Rahmat, A. H. M. (2022). Analisis Perbandingan Metode, Biaya dan Waktu Penggunaan Bekisting Aluminium dengan Bekisting Konvensional, Semi Konvensional dan Sistem (Peri).
- Rossaty, R., Angraeni, R. S., & Alya, S. N. (2022). Analisis Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium Terhadap Biaya dan Waktu (Studi Kasus: Proyek Akasa Apartment Tower Kamaya, Bumi Serpong Damai, Tangerang Selatan). *Strukturu Teknik Sipil*, 43-53.
- Samiono, R., & Salsabilla, Z. (2023). Analisis Perbandingan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium Terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Anwa Residence Apartment. *Jurnal Teknik Sipil*.

- Sarah, C. G. L., Sabijono, H., Z. Victorina, T. (2021). Analisis Perencanaan dan Pengendalian Biaya Proyek pada PT. Marga Dwitaguna. *Jurnal EMBA*, 1069-1076.
- Sekar, M. N., & Dani, H. (2024). Perbandingan Biaya Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium (Studi Kasus: Gedung Rusunawa Pakal, Surabaya). *Viteks*.
- Soedradjat, A. (1984). *Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan*. Bandung: Nova.
- Sucita, I. K., Suntantiningrum, K. H., & Haya, N. S. (2023). Analisis Biaya Berdasarkan Tingkat Produktivitas Tenaga Kerja Pekerjaan Bekisting. 1,2-7.
- Thiyagarajan, R. V. Panneerselvam, and K. Nagamani. (2017). Aluminium Formwork System Using In Highrise Buildings Construction. *Int. J. Adv. Res. Eng. Technol*, Vol. 8, no. 6.
- Wijayanto, B. R. (2014). Metode Pelaksanaan dan Analisa Biaya Bekisting pada Pekerjaan Struktur (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Astra Honda Motor Semarang). 773-784.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Bangunan Kolom, Balok dan Plat Lantai

Data Kolom Lt 1					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	1.2	1.2	5	4
2	K2	1.2	0.6	5	3
3	K3	1.0	1.0	5	3
4	K4	0.8	0.8	5	2
5	K5	1.2	1.2	5	2
6	K6	1.0	1.0	5	3
7	K7	0.8	0.8	5	3
8	K9	0.7	0.7	5	5
9	K10	0.6	0.6	5	1
10	K11	0.4	0.4	5	4
11	K12	0.6	0.6	5	2
Total					32

Data Kolom Lt 2					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	1.2	1.2	4	4
2	K2	1.2	0.6	4	3
3	K3	1.0	1.0	4	3
4	K4	0.8	0.8	4	2
5	K5	1.2	1.2	4	2
6	K6	1.0	1.0	4	3
7	K7	0.8	0.8	4	3
8	K9	0.7	0.7	4	5
9	K10	0.5	0.5	4	1
Total					26

Data Kolom Lt 3					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	1.0	1.0	4	4
2	K2	1.0	0.6	4	3
3	K3	0.9	0.9	4	3
4	K4	0.7	0.7	4	2
5	K5	1.0	1.0	4	2
6	K6	0.9	0.9	4	3
7	K7	0.7	0.7	4	3
8	K9	0.7	0.7	4	5
9	K10	0.5	0.5	4	1
Total					26

Data Kolom Lt 4					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	1.0	1.0	4	4
2	K2	1	0.6	4	3
3	K3	0.9	0.9	4	3
4	K4	0.7	0.7	4	2
5	K5	1.0	1.0	4	2
6	K6	0.9	0.9	4	3
7	K7	0.7	0.7	4	3
8	K9	0.6	0.6	4	5
9	K10	0.5	0.5	4	1
Total					26

Data Kolom Lt 5					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	0.9	0.9	4	4
2	K2	1	0.6	4	3
3	K3	0.9	0.9	4	3
4	K4	0.7	0.7	4	2
5	K5	0.9	0.9	4	2
6	K6	0.9	0.9	4	3
7	K7	0.7	0.7	4	3
8	K9	0.6	0.6	4	5
9	K10	0.5	0.5	4	1
Total					26

Data Kolom Lt 6					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	0.9	0.9	4	4
2	K2	0.9	0.6	4	3
3	K3	0.9	0.9	4	3
4	K4	0.7	0.7	4	2
5	K5	0.9	0.9	4	2
6	K6	0.9	0.9	4	3
7	K7	0.7	0.7	4	3
8	K9	0.6	0.6	4	5
9	K10	0.5	0.5	4	1
Total					26

Data Kolom Lt 7					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	0.8	0.8	4	4
2	K2	0.8	0.6	4	3
3	K3	0.9	0.9	4	3
4	K4	0.6	0.6	4	2
5	K5	0.8	0.8	4	2
6	K6	0.9	0.9	4	3
7	K7	0.6	0.6	4	3
8	K9	0.6	0.6	4	2
9	K10	0.5	0.5	4	1
Total					23

Data Kolom Lt 8					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	0.8	0.8	4	4
2	K2	0.7	0.6	4	3
3	K3	0.9	0.9	4	3
4	K4	0.6	0.6	4	2
5	K5	0.8	0.8	4	2
6	K6	0.6	0.6	4	3
7	K7	0.8	0.8	4	3
Total					20

Data Kolom Lt 9					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	0.7	0.7	4	4
2	K2	0.6	0.6	4	3
3	K3	0.7	0.7	4	3
4	K4	0.6	0.6	4	2
5	K5	0.7	0.7	4	2
6	K6	0.7	0.7	4	3
7	K7	0.6	0.6	4	3
Total					20

Data Kolom Lt 10					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	0.7	0.7	4	4
2	K2	0.6	0.6	4	3
3	K3	0.7	0.7	4	3
4	K4	0.6	0.6	4	2
5	K5	0.7	0.7	4	2
6	K6	0.7	0.7	4	3
7	K7	0.6	0.6	4	3
Total					20

Data Kolom Lt 11					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	0.7	0.7	4	4
2	K2	0.6	0.6	4	3
3	K3	0.7	0.7	4	3
4	K4	0.6	0.6	4	2
5	K5	0.7	0.7	4	2
6	K6	0.7	0.7	4	3
7	K7	0.6	0.6	4	3
Total					20

Data Kolom Lt 12					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	0.6	0.6	4	4
2	K2	0.6	0.6	4	3
3	K3	0.6	0.6	4	3
4	K4	0.6	0.6	4	2
5	K5	0.6	0.6	4	2
6	K6	0.6	0.6	4	3
7	K7	0.6	0.6	4	3
Total					20

Data Kolom Lt 13					
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	K1	0.6	0.6	4	4
2	K2	0.6	0.6	4	3
3	K3	0.6	0.6	4	3
4	K4	0.6	0.6	4	2
5	K5	0.6	0.6	4	2
6	K6	0.6	0.6	4	3
7	K7	0.6	0.6	4	3
Total					20

Data Balok Vertikal Lt 1					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	BD	6.95	0.3	0.6	2
2	BD	5	0.3	0.6	4
3	BD	10	0.3	0.6	4
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1
5	BA3	2.5	0.25	0.5	1
6	BA4	2.5	0.2	0.4	4
7	BA4	2	0.2	0.4	1
8	BA7	3	0.3	0.5	1
9	G1	10	0.35	0.8	4
10	G2	5	0.35	0.7	4
11	G2A	5	0.35	0.7	6
12	G3	6.95	0.35	0.7	3
13	G4	10	0.35	0.8	6
14	BL	5	0.2	0.7	3
Total					44

Data Balok Horizontal Lt 1					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BD	8.95	0.3	0.6	2
2	BD	10	0.3	0.6	4
3	BD	5	0.3	0.6	4
4	BD	3	0.3	0.6	1
5	B1	8.95	0.35	0.7	3
6	B1	10	0.35	0.7	7
7	B2	3	0.35	0.6	1
8	B3	5	0.35	0.6	2
9	B3A	5	0.35	0.6	1
10	B3B	3	0.35	0.6	1
11	B11	8.95	0.35	0.7	1
12	B11	10	0.35	0.7	1
13	B11A	6.55	0.35	0.7	1
14	B11B	5	0.35	0.7	1
15	B11C	3	0.35	0.7	1
16	BA1	8.95	0.3	0.65	5
17	BA1	10	0.3	0.65	1
18	BA1A	6.55	0.3	0.65	1
19	BA2	10	0.3	0.65	14
20	BA2A	5	0.3	0.65	1
21	BA5	3	0.3	0.65	6
22	BA8	8.95	0.3	0.65	1
23	BA11	8.95	0.35	0.7	3
24	BA12	10	0.35	0.7	3
25	BA12A	6.55	0.35	0.7	3
26	BA12B	5	0.3	0.6	3
27	BA13	3	0.3	0.6	3
Total					75

Data Balok Vertikal Lt 2					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	T (m)	
1	BL	6.95	0.2	0.7	1
2	BL	5	0.2	0.7	6
3	BL	10	0.2	0.7	1
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1
5	BA3	3	0.25	0.5	1
6	BA4	2.5	0.2	0.4	4
7	BA4	2	0.2	0.4	1

8	BA7	3	0.3	0.5	1
9	BA8	6.25	0.3	0.65	1
10	G1	10	0.35	0.8	5
11	G2	5	0.35	0.7	4
12	G2B	5	0.35	0.7	5
13	G3	6.95	0.35	0.7	5
Total					36

Data Balok Horizontal Lt 2					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	5	0.2	0.7	1
2	BL	3	0.2	0.7	1
3	B1	8.95	0.35	0.7	5
4	B1	10	0.35	0.7	11
5	B1A	3	0.35	0.7	2
6	B1B	5	0.35	0.7	1
7	B3	5	0.35	0.6	2
8	B3A	5	0.35	0.6	1
9	B3C	3	0.35	0.6	1
10	BA1	8.95	0.3	0.65	5
11	BA1	10	0.3	0.65	2
12	BA2	10	0.3	0.65	9
13	BA5	5	0.3	0.65	5
14	BA8	8.95	0.3	0.65	1
15	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					48

Data Balok Vertikal Lt 3					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	6.97	0.2	0.7	1
2	BL	5	0.2	0.7	3
3	BL	10	0.2	0.7	1
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1
5	BA4	3	0.2	0.4	1
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5
7	BA8	10	0.3	0.65	1
8	G1	10	0.35	0.8	5
9	G2	5	0.35	0.7	4
10	G2A	5	0.35	0.7	1

11	G2B	5	0.35	0.7	5
12	G3	6.95	0.35	0.7	5
Total					33

Data Balok Horizontal Lt 3					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B1	8.95	0.35	0.7	5
2	B1	10	0.35	0.7	13
3	B1A	3	0.35	0.7	2
4	B3	5	0.35	0.6	2
5	B3A	5	0.35	0.6	1
6	B3C	3	0.35	0.6	1
7	BA1	8.95	0.3	0.65	6
8	BA1	10	0.3	0.65	2
9	BA2	10	0.3	0.65	15
10	BA2B	3	0.3	0.65	3
11	BA5	3	0.3	0.65	1
12	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					52

Data Balok Vertikal Lt 4					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	6.97	0.2	0.7	1
2	BL	5	0.2	0.7	3
3	BL	10	0.2	0.7	1
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1
5	BA4	3	0.2	0.4	1
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5
7	BA8	10	0.3	0.65	1
8	G1	10	0.35	0.8	5
9	G2	5	0.35	0.7	4
10	G2A	5	0.35	0.7	1
11	G2B	5	0.35	0.7	5
12	G3	6.95	0.35	0.7	5
Total					33

Data Balok Horizontal Lt 4					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B1	8.95	0.35	0.7	5
2	B1	10	0.35	0.7	13
3	B1A	3	0.35	0.7	2
4	B3	5	0.35	0.6	2
5	B3A	5	0.35	0.6	1
6	B3C	3	0.35	0.6	1
7	BA1	8.95	0.3	0.65	6
8	BA1	10	0.3	0.65	2
9	BA2	10	0.3	0.65	15
10	BA2B	3	0.3	0.65	3
11	BA5	3	0.3	0.65	1
12	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					52

Data Balok Vertikal Lt 5					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	6.97	0.2	0.7	1
2	BL	5	0.2	0.7	3
3	BL	10	0.2	0.7	1
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1
5	BA4	3	0.2	0.4	1
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5
7	BA8	10	0.3	0.65	1
8	G1	10	0.35	0.8	5
9	G2	5	0.35	0.7	5
10	G2B	5	0.35	0.7	5
11	G3	6.95	0.35	0.7	5
Total					33

Data Balok Horizontal Lt 5					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B1	8.95	0.35	0.7	5
2	B1	10	0.35	0.7	14
3	B1A	3	0.35	0.7	3
4	B3	5	0.35	0.6	1

5	BA1	8.95	0.3	0.65	6
6	BA1	5	0.3	0.65	2
7	BA2	10	0.3	0.65	15
8	BA2B	3	0.3	0.65	3
9	BA5	3	0.3	0.65	1
10	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					51

Data Balok Vertikal Lt 6					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	6.97	0.2	0.7	1
2	BL	5	0.2	0.7	3
3	BL	10	0.2	0.7	1
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1
5	BA4	3	0.2	0.4	1
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5
7	BA8	10	0.3	0.65	1
8	G1	10	0.35	0.8	5
9	G2	5	0.35	0.7	5
10	G2B	5	0.35	0.7	5
11	G3	6.95	0.35	0.7	5
Total					33

Data Balok Horizontal Lt 6					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B1	8.95	0.35	0.7	5
2	B1	10	0.35	0.7	14
3	B1A	3	0.35	0.7	3
4	B3	5	0.35	0.6	1
5	BA1	8.95	0.3	0.65	6
6	BA1	5	0.3	0.65	2
7	BA2	10	0.3	0.65	15
8	BA2B	3	0.3	0.65	3
9	BA5	3	0.3	0.65	1
10	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					51

Data Balok Vertikal Lt 7					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	6.97	0.2	0.7	1
2	BL	5	0.2	0.7	3
3	BL	10	0.2	0.7	1
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1
5	BA4	3	0.2	0.4	1
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5
7	BA8	10	0.3	0.65	1
8	G1	10	0.35	0.8	5
9	G2	5	0.35	0.7	5
10	G2B	5	0.35	0.7	5
11	G3	6.95	0.35	0.7	5
Total					33

Data Balok Horizontal Lt 7					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B1	8.95	0.35	0.7	5
2	B1	10	0.35	0.7	14
3	B1A	3	0.35	0.7	3
4	B3	5	0.35	0.6	1
5	BA1	8.95	0.3	0.65	6
6	BA1	5	0.3	0.65	2
7	BA2	10	0.3	0.65	15
8	BA2B	3	0.3	0.65	3
9	BA5	3	0.3	0.65	1
10	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					51

Data Balok Vertikal Lt 8					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	5	0.2	0.7	6
2	BL	10	0.2	0.7	6
3	BL	3.475	0.2	0.7	6
4	BA4	3	0.2	0.4	6
5	BA4	2.5	0.2	0.4	6
6	BA8	10	0.3	0.65	1

7	G1	10	0.35	0.8	5
8	G2	5	0.35	0.7	1
9	G2B	5	0.35	0.7	9
10	G3	6.95	0.35	0.7	2
Total					48

Data Balok Horizontal Lt 8					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	5	0.2	0.7	1
2	B8	8.95	0.35	0.7	16
3	B8	10	0.35	0.7	16
4	B8A	3	0.35	0.6	3
5	BA1	8.95	0.3	0.65	7
6	BA1	10	0.3	0.65	7
7	BA2	10	0.3	0.65	13
8	BA2B	3	0.3	0.65	3
9	BA3	5	0.25	0.5	1
10	BA10	3	0.3	0.65	1
11	G6	5	0.35	0.7	1
Total					69

Data Balok Vertikal Lt 9					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	5	0.2	0.7	3
2	BL	10	0.2	0.7	1
3	BA4	3	0.2	0.4	1
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5
5	BA8	10	0.3	0.65	1
6	G1	10	0.35	0.8	5
7	G2B	5	0.35	0.7	10
Total					26

Data Balok Horizontal Lt 9					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B8	8.95	0.35	0.7	4
2	B8	10	0.35	0.7	12
3	B8A	3	0.35	0.6	3
4	BA1	8.95	0.3	0.65	5

5	BA1	10	0.3	0.65	2
6	BA2	10	0.3	0.65	13
7	BA2B	3	0.3	0.65	3
8	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					43

Data Balok Vertikal Lt 10					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	5	0.2	0.7	3
2	BL	10	0.2	0.7	1
3	BA4	3	0.2	0.4	1
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5
5	BA8	10	0.3	0.65	1
6	G1	10	0.35	0.8	5
7	G2B	5	0.35	0.7	10
Total					26

Data Balok Horizontal Lt 10					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B8	8.95	0.35	0.7	4
2	B8	10	0.35	0.7	12
3	B8A	3	0.35	0.6	3
4	BA1	8.95	0.3	0.65	5
5	BA1	10	0.3	0.65	2
6	BA2	10	0.3	0.65	13
7	BA2B	3	0.3	0.65	3
8	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					43

Data Balok Vertikal Lt 11					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	5	0.2	0.7	3
2	BL	10	0.2	0.7	1
3	BA4	3	0.2	0.4	1
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5
5	BA8	10	0.3	0.65	1
6	G1	10	0.35	0.8	5

7	G2B	5	0.35	0.7	10
Total					26

Data Balok Horizontal Lt 11					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B8	8.95	0.35	0.7	4
1	B8	10	0.35	0.7	12
2	B8A	3	0.35	0.6	3
3	BA1	8.95	0.3	0.65	5
3	BA1	10	0.3	0.65	2
4	BA2	10	0.3	0.65	13
5	BA2B	3	0.3	0.65	3
6	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					43

Data Balok Vertikal Lt 12					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	5	0.2	0.7	3
2	BL	10	0.2	0.7	1
3	BA4	3	0.2	0.4	1
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5
5	BA8	10	0.3	0.65	1
6	G1	10	0.35	0.8	5
7	G2B	5	0.35	0.7	10
Total					26

Data Balok Horizontal Lt 12					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B8	8.95	0.35	0.7	4
1	B8	10	0.35	0.7	12
2	B8A	3	0.35	0.6	3
3	BA1	8.95	0.3	0.65	5
3	BA1	10	0.3	0.65	2
4	BA2	10	0.3	0.65	13
5	BA2B	3	0.3	0.65	3
6	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					43

Data Balok Vertikal Lt 13					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	BL	5	0.2	0.7	3
2	BL	10	0.2	0.7	1
3	BA4	3	0.2	0.4	1
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5
5	BA8	10	0.3	0.65	1
6	G1	10	0.35	0.8	5
7	G2B	5	0.35	0.7	10
Total					26

Data Balok Horizontal Lt 13					
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah
		B (m)	H (m)	P (m)	
1	B8	8.95	0.35	0.7	4
1	B8	10	0.35	0.7	12
2	B8A	3	0.35	0.6	3
3	BA1	8.95	0.3	0.65	5
3	BA1	10	0.3	0.65	2
4	BA2	10	0.3	0.65	13
5	BA2B	3	0.3	0.65	3
6	BA10	3	0.3	0.65	1
Total					43

Data Plat Lt 1					
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah
		P (m)	L (m)		
1	P1	8.95	3.475	0.13	2
2		10	3.475	0.13	4
3		5	3.475	0.13	1
4		8.95	2	0.13	1
5		10	2	0.13	3
6		3	2	0.13	1
7		10	3	0.13	3
8		3	3	0.13	2
9		5	2.5	0.13	2
10		10	2.5	0.13	14
11		3	2.5	0.13	5
12		2	3.475	0.13	1

13	P1	5.45	3	0.13	1
14		6.45	2.5	0.13	4
15		6.55	2.5	0.13	2
16		1.55	2.5	0.13	2
17		8.45	2	0.13	1
Total					49

Data Plat Lt 2					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	3.475	0.13	2
2		10	3.475	0.13	4
3		5	3.475	0.13	1
4		8.95	2	0.13	1
5		10	2	0.13	1
6		10	3	0.13	1
7		3	3	0.13	2
8		5	2.5	0.13	6
9		10	2.5	0.13	12
10		2	3.475	0.13	1
11		5.45	3	0.13	1
12		6.45	2.5	0.13	4
13		8.45	2	0.13	1
14		5	2.475	0.13	1
15		3	2.475	0.13	1
16		3	5	0.13	1
17		6.25	2.5	0.13	1
Total					41

Data Plat Lt 3					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	3.475	0.13	3
2		10	3.475	0.13	4
3		5	3.475	0.13	1
4		8.95	2	0.13	1
5		10	2	0.13	3
6		10	2.5	0.13	21
7		2	3.475	0.13	1
8		6.45	2.5	0.13	4
9		8.45	2.5	0.13	1
10		3	2	0.13	1

11	P1	3	2.5	0.13	3
12		5.45	2.5	0.13	1
Total					44

Data Plat Lt 4					
NO	Type Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	3.475	0.13	3
2		10	3.475	0.13	4
3		5	3.475	0.13	1
4		8.95	2	0.13	1
5		10	2	0.13	3
6		10	2.5	0.13	21
7		2	3.475	0.13	1
8		6.45	2.5	0.13	4
9		8.45	2.5	0.13	1
10		3	2	0.13	1
11		3	2.5	0.13	3
12		5.45	2.5	0.13	1
Total					44

Data Plat Lt 5					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	3.475	0.13	3
2		10	3.475	0.13	4
3		5	3.475	0.13	1
4		8.95	2	0.13	1
5		10	2	0.13	3
6		10	2.5	0.13	21
7		2	3.475	0.13	1
8		6.45	2.5	0.13	4
9		8.45	2.5	0.13	1
10		3	2	0.13	1
11		3	2.5	0.13	3
12		5.45	2.5	0.13	1
Total					44

Data Plat Lt 6					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	3.475	0.13	3
2		10	3.475	0.13	4
3		5	3.475	0.13	1
4		8.95	2	0.13	1
5		10	2	0.13	3
6		10	2.5	0.13	21
7		2	3.475	0.13	1
8		6.45	2.5	0.13	4
9		8.45	2.5	0.13	1
10		3	2	0.13	1
11		3	2.5	0.13	3
12		5.45	2.5	0.13	1
Total					44

Data Plat Lt 7					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	3.475	0.13	3
2		10	3.475	0.13	4
3		5	3.475	0.13	1
4		8.95	2	0.13	1
5		10	2	0.13	3
6		10	2.5	0.13	21
7		2	3.475	0.13	1
8		6.45	2.5	0.13	4
9		8.45	2.5	0.13	1
10		3	2	0.13	1
11		3	2.5	0.13	3
12		5.45	2.5	0.13	1
Total					44

Data Plat Lt 8					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	5	3.475	0.13	2
2		8.95	2	0.13	1
3		10	2	0.13	3
4		10	2.5	0.13	21
5		6.45	2.5	0.13	4
6		8.45	2.5	0.13	1
7		3	2	0.13	1

8	P1	3	2.5	0.13	3
9		5.45	2.5	0.13	1
Total					37

Data Plat Lt 9					
NO	Type Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	2	0.13	1
2		10	2	0.13	3
3		10	2.5	0.13	21
4		6.45	2.5	0.13	4
5		8.45	2.5	0.13	1
6		3	2	0.13	1
7		3	2.5	0.13	3
8		5.45	2.5	0.13	1
Total					35

Data Plat Lt 10					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	2	0.13	1
2		10	2	0.13	3
3		10	2.5	0.13	21
4		6.45	2.5	0.13	4
5		8.45	2.5	0.13	1
6		3	2	0.13	1
7		3	2.5	0.13	3
8		5.45	2.5	0.13	1
Total					35

Data Plat Lt 11					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	2	0.13	1
2		10	2	0.13	3
3		10	2.5	0.13	21
4		6.45	2.5	0.13	4
5		8.45	2.5	0.13	1
6		3	2	0.13	1
7		3	2.5	0.13	3
8		5.45	2.5	0.13	1
Total					35

Data Plat Lt 12					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	2	0.13	1
2		10	2	0.13	3
3		10	2.5	0.13	21
4		6.45	2.5	0.13	4
5		8.45	2.5	0.13	1
6		3	2	0.13	1
7		3	2.5	0.13	3
8		5.45	2.5	0.13	1
Total					35

Data Plat Lt 13					
NO	Tipe Plat	P (m)	L (m)	Tebal Plat	Jumlah
1	P1	8.95	2	0.13	1
2		10	2	0.13	3
3		10	2.5	0.13	21
4		6.45	2.5	0.13	4
5		8.45	2.5	0.13	1
6		3	2	0.13	1
7		3	2.5	0.13	3
8		5.45	2.5	0.13	1
Total					35

Lampiran 2. Identifikasi Luas Pekerjaan Bekisting Kolom, Balok dan Plat Lantai

KOLOM						
Luasan Kolom Lt 1						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Luasan Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	1.2	1.2	5	4	96
2	K2	1.2	0.6	5	3	54
3	K3	1.0	1.0	5	3	60
4	K4	0.8	0.8	5	2	32
5	K5	1.2	1.2	5	2	48
6	K6	1.0	1.0	5	3	60
7	K7	0.8	0.8	5	3	48
8	K9	0.7	0.7	5	5	70
9	K10	0.6	0.6	5	1	12
10	K11	0.4	0.4	5	4	32
11	K12	0.6	0.6	5	2	24
Total					32	536

Luasan Kolom Lt 2						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Luasan Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	1.2	1.2	4	4	76.8
2	K2	1.2	0.6	4	3	43
3	K3	1.0	1.0	4	3	48
4	K4	0.8	0.8	4	2	25.6
5	K5	1.2	1.2	4	2	38.4
6	K6	1.0	1.0	4	3	48
7	K7	0.8	0.8	4	3	38.4
8	K9	0.7	0.7	4	5	56
9	K10	0.5	0.5	4	1	8
Total					26	382.4

Volume Kolom Lt 3						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ³)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	1.0	1.0	4	4	64
2	K2	1.0	0.6	4	3	38
3	K3	0.9	0.9	4	3	43.2
4	K4	0.7	0.7	4	2	22.4
5	K5	1.0	1.0	4	2	32

6	K6	0.9	0.9	4	3	43.2
7	K7	0.7	0.7	4	3	33.6
8	K9	0.7	0.7	4	5	56
9	K10	0.5	0.5	4	1	8
Total					26	340.8

Volume Kolom Lt 4						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	1.0	1.0	4	4	64
2	K2	1	0.6	4	3	38
3	K3	0.9	0.9	4	3	43.2
4	K4	0.7	0.7	4	2	22.4
5	K5	1.0	1.0	4	2	32
6	K6	0.9	0.9	4	3	43.2
7	K7	0.7	0.7	4	3	33.6
8	K9	0.6	0.6	4	5	48
9	K10	0.5	0.5	4	1	8
Total					26	332.8

Volume Kolom Lt 5						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	0.9	0.9	4	4	58
2	K2	1	0.6	4	3	38
3	K3	0.9	0.9	4	3	43.2
4	K4	0.7	0.7	4	2	22.4
5	K5	0.9	0.9	4	2	28.8
6	K6	0.9	0.9	4	3	43.2
7	K7	0.7	0.7	4	3	33.6
8	K9	0.6	0.6	4	5	48
9	K10	0.5	0.5	4	1	8
Total					26	323.2

Volume Kolom Lt 6						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	0.9	0.9	4	4	58
2	K2	0.9	0.6	4	3	36
3	K3	0.9	0.9	4	3	43.2

4	K4	0.7	0.7	4	2	22.4
5	K5	0.9	0.9	4	2	28.8
6	K6	0.9	0.9	4	3	43.2
7	K7	0.7	0.7	4	3	33.6
8	K9	0.6	0.6	4	5	48
9	K10	0.5	0.5	4	1	8
Total					26	320.8

Volume Kolom Lt 7						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	0.8	0.8	4	4	51
2	K2	0.8	0.6	4	3	34
3	K3	0.9	0.9	4	3	43.2
4	K4	0.6	0.6	4	2	19.2
5	K5	0.8	0.8	4	2	25.6
6	K6	0.9	0.9	4	3	43.2
7	K7	0.6	0.6	4	3	28.8
8	K9	0.6	0.6	4	2	19.2
9	K10	0.5	0.5	4	1	8
Total					23	272

Volume Kolom Lt 8						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	0.8	0.8	4	4	51
2	K2	0.7	0.6	4	3	31
3	K3	0.9	0.9	4	3	43.2
4	K4	0.6	0.6	4	2	19.2
5	K5	0.8	0.8	4	2	25.6
6	K6	0.6	0.6	4	3	28.8
7	K7	0.8	0.8	4	3	38.4
Total					20	237.6

Volume Kolom Lt 9						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	0.7	0.7	4	4	45
2	K2	0.6	0.6	4	3	29
3	K3	0.7	0.7	4	3	33.6

4	K4	0.6	0.6	4	2	19.2
5	K5	0.7	0.7	4	2	22.4
6	K6	0.7	0.7	4	3	33.6
7	K7	0.6	0.6	4	3	28.8
Total					20	211.2

Volume Kolom Lt 10						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	0.7	0.7	4	4	45
2	K2	0.6	0.6	4	3	29
3	K3	0.7	0.7	4	3	33.6
4	K4	0.6	0.6	4	2	19.2
5	K5	0.7	0.7	4	2	22.4
6	K6	0.7	0.7	4	3	33.6
7	K7	0.6	0.6	4	3	28.8
Total					20	211.2

Volume Kolom Lt 11						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	0.7	0.7	4	4	45
2	K2	0.6	0.6	4	3	29
3	K3	0.7	0.7	4	3	33.6
4	K4	0.6	0.6	4	2	19.2
5	K5	0.7	0.7	4	2	22.4
6	K6	0.7	0.7	4	3	33.6
7	K7	0.6	0.6	4	3	28.8
Total					20	211.2

Volume Kolom Lt 12						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	0.6	0.6	4	4	38
2	K2	0.6	0.6	4	3	29
3	K3	0.6	0.6	4	3	28.8
4	K4	0.6	0.6	4	2	19.2
5	K5	0.6	0.6	4	2	19.2

6	K6	0.6	0.6	4	3	28.8
7	K7	0.6	0.6	4	3	28.8
Total					20	192

Volume Kolom Lt 13						
NO	Tipe Kolom	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	K1	0.6	0.6	4	4	38
2	K2	0.6	0.6	4	3	29
3	K3	0.6	0.6	4	3	28.8
4	K4	0.6	0.6	4	2	19.2
5	K5	0.6	0.6	4	2	19.2
6	K6	0.6	0.6	4	3	28.8
7	K7	0.6	0.6	4	3	28.8
Total					20	192

BALOK						
Luasan Balok Vertikal Lt 1						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Luasan Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	BD	6.95	0.3	0.6	2	18.8
2	BD	5	0.3	0.6	4	25.5
3	BD	10	0.3	0.6	4	51.0
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1	4.3
5	BA3	2.5	0.25	0.5	1	3.1
6	BA4	2.5	0.2	0.4	4	8.5
7	BA4	2	0.2	0.4	1	2.0
8	BA7	3	0.3	0.5	1	3.9
9	G1	10	0.35	0.8	4	67.5
10	G2	5	0.35	0.7	4	29.8
11	G2A	5	0.35	0.7	6	43.8
12	G3	6.95	0.35	0.7	3	31.6
13	G4	10	0.35	0.8	6	99.5
14	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
Total					44	411.3

Luasan Balok Horizontal Lt 1						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Luasan Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BD	8.95	0.3	0.6	2	24.2

2	BD	10	0.3	0.6	4	51.0
3	BD	5	0.3	0.6	4	25.5
4	BD	3	0.3	0.6	1	4.5
5	B1	8.95	0.35	0.7	3	40.7
6	B1	10	0.35	0.7	7	101.5
7	B2	3	0.35	0.6	1	4.7
8	B3	5	0.35	0.6	2	13.8
9	B3A	5	0.35	0.6	1	7.8
10	B3B	3	0.35	0.6	1	4.7
11	B11	8.95	0.35	0.7	1	15.7
12	B11	10	0.35	0.7	1	17.5
13	B11A	6.55	0.35	0.7	1	11.5
14	B11B	5	0.35	0.7	1	8.8
15	B11C	3	0.35	0.7	1	5.3
16	BA1	8.95	0.3	0.65	5	60.9
17	BA1	10	0.3	0.65	1	16.0
18	BA1A	6.55	0.3	0.65	1	10.5
19	BA2	10	0.3	0.65	14	185.0
20	BA2A	5	0.3	0.65	1	8.0
21	BA5	3	0.3	0.65	6	24.3
22	BA8	8.95	0.3	0.65	1	14.3
23	BA11	8.95	0.35	0.7	3	40.7
24	BA12	10	0.35	0.7	3	45.5
25	BA12A	6.55	0.35	0.7	3	29.8
26	BA12B	5	0.3	0.6	3	19.5
27	BA13	3	0.3	0.6	3	11.7
Total					75	803.0

Data Balok Vertikal Lt 2						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	T (m)		
1	BL	6.95	0.2	0.7	1	11.1
2	BL	5	0.2	0.7	6	43.0
3	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1	4.3
5	BA3	3	0.25	0.5	1	3.8
6	BA4	2.5	0.2	0.4	4	8.5
7	BA4	2	0.2	0.4	1	2.0
8	BA7	3	0.3	0.5	1	3.9
9	BA8	6.25	0.3	0.65	1	10.0
10	G1	10	0.35	0.8	5	83.5

11	G2	5	0.35	0.7	4	29.8
12	G2B	5	0.35	0.7	5	36.8
13	G3	6.95	0.35	0.7	5	51.1
Total					36	303.7

Data Balok Horizontal Lt 2						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	5	0.2	0.7	1	8.0
2	BL	3	0.2	0.7	1	4.8
3	B1	8.95	0.35	0.7	5	65.8
4	B1	10	0.35	0.7	11	157.5
5	B1A	3	0.35	0.7	2	9.5
6	B1B	5	0.35	0.7	1	8.8
7	B3	5	0.35	0.6	2	13.8
8	B3A	5	0.35	0.6	1	7.8
9	B3C	3	0.35	0.6	1	4.7
10	BA1	8.95	0.3	0.65	5	60.9
11	BA1	10	0.3	0.65	2	29.0
12	BA2	10	0.3	0.65	9	120.0
13	BA5	5	0.3	0.65	5	34.0
14	BA8	8.95	0.3	0.65	1	14.3
15	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					48	543.4

Data Balok Vertikal Lt 3						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	6.97	0.2	0.7	1	11.2
2	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
3	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1	4.3
5	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
7	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
8	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
9	G2	5	0.35	0.7	4	29.8
10	G2A	5	0.35	0.7	1	8.8
11	G2B	5	0.35	0.7	5	36.8
12	G3	6.95	0.35	0.7	5	51.1
Total					33	292.8

Data Balok Horizontal Lt 3						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B1	8.95	0.35	0.7	5	65.8
2	B1	10	0.35	0.7	13	185.5
3	B1A	3	0.35	0.7	2	9.5
4	B3	5	0.35	0.6	2	13.8
5	B3A	5	0.35	0.6	1	7.8
6	B3C	3	0.35	0.6	1	4.7
7	BA1	8.95	0.3	0.65	6	72.5
8	BA1	10	0.3	0.65	2	29.0
9	BA2	10	0.3	0.65	15	198.0
10	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
11	BA5	3	0.3	0.65	1	4.8
12	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					52	608.6

Data Balok Vertikal Lt 4						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	6.97	0.2	0.7	1	11.2
2	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
3	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1	4.3
5	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
7	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
8	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
9	G2	5	0.35	0.7	4	29.8
10	G2A	5	0.35	0.7	1	8.8
11	G2B	5	0.35	0.7	5	36.8
12	G3	6.95	0.35	0.7	5	51.1
Total					33	292.8

Data Balok Horizontal Lt 4						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B1	8.95	0.35	0.7	5	65.8
2	B1	10	0.35	0.7	13	185.5
3	B1A	3	0.35	0.7	2	9.5
4	B3	5	0.35	0.6	2	13.8

5	B3A	5	0.35	0.6	1	7.8
6	B3C	3	0.35	0.6	1	4.7
7	BA1	8.95	0.3	0.65	6	72.5
8	BA1	10	0.3	0.65	2	29.0
9	BA2	10	0.3	0.65	15	198.0
10	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
11	BA5	3	0.3	0.65	1	4.8
12	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					52	608.6

Data Balok Vertikal Lt 5						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	6.97	0.2	0.7	1	11.2
2	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
3	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1	4.3
5	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
7	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
8	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
9	G2	5	0.35	0.7	5	36.8
10	G2B	5	0.35	0.7	5	36.8
11	G3	6.95	0.35	0.7	5	51.1
Total					33	291.1

Data Balok Horizontal Lt 5						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B1	8.95	0.35	0.7	5	65.8
2	B1	10	0.35	0.7	14	199.5
3	B1A	3	0.35	0.7	3	13.7
4	B3	5	0.35	0.6	1	7.8
5	BA1	8.95	0.3	0.65	6	72.5
6	BA1	5	0.3	0.65	2	14.5
7	BA2	10	0.3	0.65	15	198.0
8	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
9	BA5	3	0.3	0.65	1	4.8
10	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					51	593.9

Data Balok Vertikal Lt 6						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	6.97	0.2	0.7	1	11.2
2	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
3	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1	4.3
5	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
7	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
8	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
9	G2	5	0.35	0.7	5	36.8
10	G2B	5	0.35	0.7	5	36.8
11	G3	6.95	0.35	0.7	5	51.1
Total					33	291.1

Data Balok Horizontal Lt 6						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B1	8.95	0.35	0.7	5	65.8
2	B1	10	0.35	0.7	14	199.5
3	B1A	3	0.35	0.7	3	13.7
4	B3	5	0.35	0.6	1	7.8
5	BA1	8.95	0.3	0.65	6	72.5
6	BA1	5	0.3	0.65	2	14.5
7	BA2	10	0.3	0.65	15	198.0
8	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
9	BA5	3	0.3	0.65	1	4.8
10	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					51	593.9

Data Balok Vertikal Lt 7						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	6.97	0.2	0.7	1	11.2
2	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
3	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
4	BA3	3.475	0.25	0.5	1	4.3
5	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
6	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
7	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0

8	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
9	G2	5	0.35	0.7	5	36.8
10	G2B	5	0.35	0.7	5	36.8
11	G3	6.95	0.35	0.7	5	51.1
Total					33	291.1

Data Balok Horizontal Lt 7						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B1	8.95	0.35	0.7	5	65.8
2	B1	10	0.35	0.7	14	199.5
3	B1A	3	0.35	0.7	3	13.7
4	B3	5	0.35	0.6	1	7.8
5	BA1	8.95	0.3	0.65	6	72.5
6	BA1	5	0.3	0.65	2	14.5
7	BA2	10	0.3	0.65	15	198.0
8	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
9	BA5	3	0.3	0.65	1	4.8
10	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					51	593.9

Data Balok Vertikal Lt 8						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	5	0.2	0.7	6	43.0
2	BL	10	0.2	0.7	6	86.0
3	BL	3.475	0.2	0.7	6	29.9
4	BA4	3	0.2	0.4	6	15.0
5	BA4	2.5	0.2	0.4	6	12.5
6	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
7	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
8	G2	5	0.35	0.7	1	8.8
9	G2B	5	0.35	0.7	9	64.8
10	G3	6.95	0.35	0.7	2	21.9
Total					48	381.3

Data Balok Horizontal Lt 8						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	5	0.2	0.7	1	8.0

2	B8	8.95	0.35	0.7	16	203.6
3	B8	10	0.35	0.7	16	227.5
4	B8A	3	0.35	0.6	3	11.9
5	BA1	8.95	0.3	0.65	7	84.1
6	BA1	10	0.3	0.65	7	94.0
7	BA2	10	0.3	0.65	13	172.0
8	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
9	BA3	5	0.25	0.5	1	6.3
10	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
11	G6	5	0.35	0.7	1	8.8
Total					69	833.5

Data Balok Vertikal Lt 9						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
2	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
3	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
5	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
6	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
7	G2B	5	0.35	0.7	10	71.8
Total					26	222.8

Data Balok Horizontal Lt 9						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B8	8.95	0.35	0.7	4	53.3
1	B8	10	0.35	0.7	12	171.5
2	B8A	3	0.35	0.6	3	11.9
3	BA1	8.95	0.3	0.65	5	60.9
3	BA1	10	0.3	0.65	2	29.0
4	BA2	10	0.3	0.65	13	172.0
5	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
6	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					43	515.9

Data Balok Vertikal Lt 10						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	5	0.2	0.7	3	22.0

2	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
3	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
5	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
6	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
7	G2B	5	0.35	0.7	10	71.8
Total					26	222.8

Data Balok Horizontal Lt 10						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B8	8.95	0.35	0.7	4	53.3
2	B8	10	0.35	0.7	12	171.5
3	B8A	3	0.35	0.6	3	11.9
4	BA1	8.95	0.3	0.65	5	60.9
5	BA1	10	0.3	0.65	2	29.0
6	BA2	10	0.3	0.65	13	172.0
7	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
8	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					43	515.9

Data Balok Vertikal Lt 11						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
2	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
3	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
5	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
6	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
7	G2B	5	0.35	0.7	10	71.8
Total					26	222.8

Data Balok Horizontal Lt 11						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B8	8.95	0.35	0.7	4	53.3
2	B8	10	0.35	0.7	12	171.5
3	B8A	3	0.35	0.6	3	11.9
4	BA1	8.95	0.3	0.65	5	60.9

5	BA1	10	0.3	0.65	2	29.0
6	BA2	10	0.3	0.65	13	172.0
7	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
8	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					43	515.9

Data Balok Vertikal Lt 12						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
2	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
3	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
5	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
6	G1	10	0.35	0.8	5	83.5
7	G2B	5	0.35	0.7	10	71.8
Total					26	222.8

Data Balok Horizontal Lt 12						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B8	8.95	0.35	0.7	4	53.3
1	B8	10	0.35	0.7	12	171.5
2	B8A	3	0.35	0.6	3	11.9
3	BA1	8.95	0.3	0.65	5	60.9
3	BA1	10	0.3	0.65	2	29.0
4	BA2	10	0.3	0.65	13	172.0
5	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
6	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					43	515.9

Data Balok Vertikal Lt 13						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	BL	5	0.2	0.7	3	22.0
2	BL	10	0.2	0.7	1	16.0
3	BA4	3	0.2	0.4	1	3.0
4	BA4	2.5	0.2	0.4	5	10.5
5	BA8	10	0.3	0.65	1	16.0
6	G1	10	0.35	0.8	5	83.5

7	G2B	5	0.35	0.7	10	71.8
Total					26	222.8

Data Balok Horizontal Lt 13						
NO	Tipe Balok	Dimensi			Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		B (m)	H (m)	P (m)		
1	B8	8.95	0.35	0.7	4	53.3
1	B8	10	0.35	0.7	12	171.5
2	B8A	3	0.35	0.6	3	11.9
3	BA1	8.95	0.3	0.65	5	60.9
3	BA1	10	0.3	0.65	2	29.0
4	BA2	10	0.3	0.65	13	172.0
5	BA2B	3	0.3	0.65	3	12.6
6	BA10	3	0.3	0.65	1	4.8
Total					43	515.9

PLAT LANTAI						
Luasan Plat Lt 1						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Luasan Bekisting (m²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	3.475	0.13	2	62.2
2		10	3.475	0.13	4	139.0
3		5	3.475	0.13	1	17.4
4		8.95	2	0.13	1	17.9
5		10	2	0.13	3	60.0
6		3	2	0.13	1	6.0
7		10	3	0.13	3	90.0
8		3	3	0.13	2	18.0
9		5	2.5	0.13	2	25.0
10		10	2.5	0.13	14	350.0
11		3	2.5	0.13	5	37.5
12		2	3.475	0.13	1	7.0
13		5.45	3	0.13	1	16.4
14		6.45	2.5	0.13	4	64.5
15		6.55	2.5	0.13	2	32.8
16		1.55	2.5	0.13	2	7.8
17		8.45	2	0.13	1	16.9
Total					6	968.2

Data Plat Lt 2						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	3.475	0.13	2	62.2
2		10	3.475	0.13	4	139.0
3		5	3.475	0.13	1	17.4
4		8.95	2	0.13	1	17.9
5		10	2	0.13	1	20.0
6		10	3	0.13	1	30.0
7		3	3	0.13	2	18.0
8		5	2.5	0.13	6	75.0
9		10	2.5	0.13	12	300.0
10		2	3.475	0.13	1	7.0
11		5.45	3	0.13	1	16.4
12		6.45	2.5	0.13	4	64.5
13		8.45	2	0.13	1	16.9
14		5	2.475	0.13	1	12.4
15		3	2.475	0.13	1	7.4
16		3	5	0.13	1	15.0
17		6.25	2.5	0.13	1	15.6
Total					41	834.6

Data Plat Lt 3						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	3.475	0.13	3	93.3
2		10	3.475	0.13	4	139.0
3		5	3.475	0.13	1	17.4
4		8.95	2	0.13	1	17.9
5		10	2	0.13	3	60.0
6		10	2.5	0.13	21	525.0
7		2	3.475	0.13	1	7.0
8		6.45	2.5	0.13	4	64.5
9		8.45	2.5	0.13	1	21.1
10		3	2	0.13	1	6.0
11		3	2.5	0.13	3	22.5
12		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					44	987.3

Data Plat Lt 4						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	3.475	0.13	3	93.3
2		10	3.475	0.13	4	139.0
3		5	3.475	0.13	1	17.4
4		8.95	2	0.13	1	17.9
5		10	2	0.13	3	60.0
6		10	2.5	0.13	21	525.0
7		2	3.475	0.13	1	7.0
8		6.45	2.5	0.13	4	64.5
9		8.45	2.5	0.13	1	21.1
10		3	2	0.13	1	6.0
11		3	2.5	0.13	3	22.5
12		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					44	987.3

Data Plat Lt 5						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	3.475	0.13	3	93.3
2		10	3.475	0.13	4	139.0
3		5	3.475	0.13	1	17.4
4		8.95	2	0.13	1	17.9
5		10	2	0.13	3	60.0
6		10	2.5	0.13	21	525.0
7		2	3.475	0.13	1	7.0
8		6.45	2.5	0.13	4	64.5
9		8.45	2.5	0.13	1	21.1
10		3	2	0.13	1	6.0
11		3	2.5	0.13	3	22.5
12		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					44	987.3

Data Plat Lt 6						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	3.475	0.13	3	93.3
2		10	3.475	0.13	4	139.0
3		5	3.475	0.13	1	17.4
4		8.95	2	0.13	1	17.9

5	P1	10	2	0.13	3	60.0
6		10	2.5	0.13	21	525.0
7		2	3.475	0.13	1	7.0
8		6.45	2.5	0.13	4	64.5
9		8.45	2.5	0.13	1	21.1
10		3	2	0.13	1	6.0
11		3	2.5	0.13	3	22.5
12		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					44	987.3

Data Plat Lt 7						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	3.475	0.13	3	93.3
2		10	3.475	0.13	4	139.0
3		5	3.475	0.13	1	17.4
4		8.95	2	0.13	1	17.9
5		10	2	0.13	3	60.0
6		10	2.5	0.13	21	525.0
7		2	3.475	0.13	1	7.0
8		6.45	2.5	0.13	4	64.5
9		8.45	2.5	0.13	1	21.1
10		3	2	0.13	1	6.0
11		3	2.5	0.13	3	22.5
12		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					44	987.3

Data Plat Lt 8						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	5	3.475	0.13	2	34.8
2		8.95	2	0.13	1	17.9
3		10	2	0.13	3	60.0
4		10	2.5	0.13	21	525.0
5		6.45	2.5	0.13	4	64.5
6		8.45	2.5	0.13	1	21.1
7		3	2	0.13	1	6.0
8		3	2.5	0.13	3	22.5
9		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					37	765.4

Data Plat Lt 9						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	2	0.13	1	17.9
2		10	2	0.13	3	60.0
3		10	2.5	0.13	21	525.0
4		6.45	2.5	0.13	4	64.5
5		8.45	2.5	0.13	1	21.1
6		3	2	0.13	1	6.0
7		3	2.5	0.13	3	22.5
8		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					35	730.65

Data Plat Lt 10						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	2	0.13	1	17.9
2		10	2	0.13	3	60.0
3		10	2.5	0.13	21	525.0
4		6.45	2.5	0.13	4	64.5
5		8.45	2.5	0.13	1	21.1
6		3	2	0.13	1	6.0
7		3	2.5	0.13	3	22.5
8		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					35	730.65

Data Plat Lt 11						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	2	0.13	1	17.9
2		10	2	0.13	3	60.0
3		10	2.5	0.13	21	525.0
4		6.45	2.5	0.13	4	64.5
5		8.45	2.5	0.13	1	21.1
6		3	2	0.13	1	6.0
7		3	2.5	0.13	3	22.5
8		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					35	730.65

Data Plat Lt 12						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m ²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	2	0.13	1	17.9
2		10	2	0.13	3	60.0
3		10	2.5	0.13	21	525.0
4		6.45	2.5	0.13	4	64.5
5		8.45	2.5	0.13	1	21.1
6		3	2	0.13	1	6.0
7		3	2.5	0.13	3	22.5
8		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					35	730.65

Data Plat Lt 13						
NO	Tipe Plat	Dimensi		Tebal Plat	Jumlah	Volume Bekisting (m²)
		P (m)	L (m)			
1	P1	8.95	2	0.13	1	17.9
2		10	2	0.13	3	60.0
3		10	2.5	0.13	21	525.0
4		6.45	2.5	0.13	4	64.5
5		8.45	2.5	0.13	1	21.1
6		3	2	0.13	1	6.0
7		3	2.5	0.13	3	22.5
8		5.45	2.5	0.13	1	13.6
Total					35	730.65

Lampiran 3. Harga Satuan Pekerjaan Dengan AHSP 2024 Bekisting Konvensional

Bekisting Konvensional						
DAFTAR ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAAN						
2.2.1.3.3 Pemasangan 1 m ² bekisting untuk kolom						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	0.6600	Rp 181,560.00	Rp 119,829.60
	Tukang Kayu	L.02	OH	0.3300	Rp 234,558.00	Rp 77,404.14
	Kepala Tukang	L.03	OH	0.033	Rp 293,183.00	Rp 9,675.04
	Mandor	L.04	OH	0.011	Rp 351,807.00	Rp 3,869.88
Jumlah Harga Tenaga Kerja						Rp 210,778.66
B	Bahan					
	Paku 5 - 12 cm		kg	0.400	Rp 35,781.00	Rp 14,312.40
	Minyak bekisting		liter	0.200	Rp 70,180.00	Rp 14,036.00
	Balok kayu kelas II		m ³	0.00465	Rp 9,680,000.00	Rp 45,012.00
	Playwood tebal 12 mm		Lembar	0.12705	Rp 217,800.00	Rp 27,671.49
	Dolken kayu 8 - 10 cm Panjang 4 m		batang	0.65000	Rp 211,750.00	Rp 137,637.50
Jumlah Harga Bahan						Rp 238,669.39
C	Peralatan					
Jumlah Harga Alat						
D	Jumlah Harga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					Rp 449,448.05
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				12% x D	Rp 53,933.77
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 503,381.81
D	Harga Satuan Pekerjaan 2 kali pakai (F/2)					Rp 251,690.91

2.2.1.3.4 Pemasangan 1 m ² bekisting untuk balok						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	0.6600	Rp 181,560.00	Rp 119,829.60
	Tukang Kayu	L.02	OH	0.3300	Rp 234,558.00	Rp 77,404.14
	Kepala Tukang	L.03	OH	0.0330	Rp 293,183.00	Rp 9,675.04
	Mandor	L.04	OH	0.011	Rp 351,807.00	Rp 3,869.88
Jumlah Harga Tenaga Kerja						Rp 206,908.78
B	Bahan					
	Paku 5 - 12 cm		kg	0.400	Rp 35,781.00	Rp 14,312.40
	Minyak bekisting		liter	0.200	Rp 70,180.00	Rp 14,036.00
	Balok kayu kelas II		m ³	0.00558	Rp 9,680,000.00	Rp 54,014.40
	Playwood tebal 12 mm		Lembar	0.12705	Rp 217,800.00	Rp 27,671.49
	Dolken kayu dia. 8 - 10 cm Panjang 4 m		batang	0.65000	Rp 211,750.00	Rp 137,637.50
Jumlah Harga Bahan						Rp 247,671.79
C	Peralatan					
Jumlah Harga Alat						

D	Jumlah Harga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)	Rp 454,580.57
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D	12% x D
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)	Rp 509,130.24
D	Harga Satuan Pekerjaan 2 kali pakai (F/2)	Rp 254,565.12

2.2.1.3.5 Pemasangan 1 m² bekisting untuk plat lantai						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	0.660	Rp 181,560.00	Rp 119,829.60
	Tukang Kayu	L.02	OH	0.330	Rp 234,558.00	Rp 77,404.14
	Kepala Tukang	L.03	OH	0.033	Rp 293,183.00	Rp 9,675.04
	Mandor	L.04	OH	0.011	Rp 351,807.00	Rp 3,869.88
Jumlah Harga Tenaga Kerja						Rp 210,778.66
B	Bahan					
	Paku 5 - 12 cm		kg	0.400	Rp 35,781.00	Rp 14,312.40
	Minyak bekisting		liter	0.200	Rp 70,180.00	Rp 14,036.00
	Balok kayu kelas II		m ³	0.00465	Rp 9,680,000.00	Rp 45,012.00
	Playwood tebal 12 mm		Lembar	0.127	Rp 217,800.00	Rp 27,671.49
	Dolken kayu dia. 8 - 10		batang	1.950	Rp 211,750.00	Rp 412,912.50
Jumlah Harga Bahan						Rp 513,944.39
C	Peralatan					
Jumlah Harga Alat						
D	Jumlah Harga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					Rp 724,723.05
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				12% x D	Rp 86,966.77
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 811,689.81
D	Harga Satuan Pekerjaan 2 kali pakai (F/2)					Rp 405,844.91

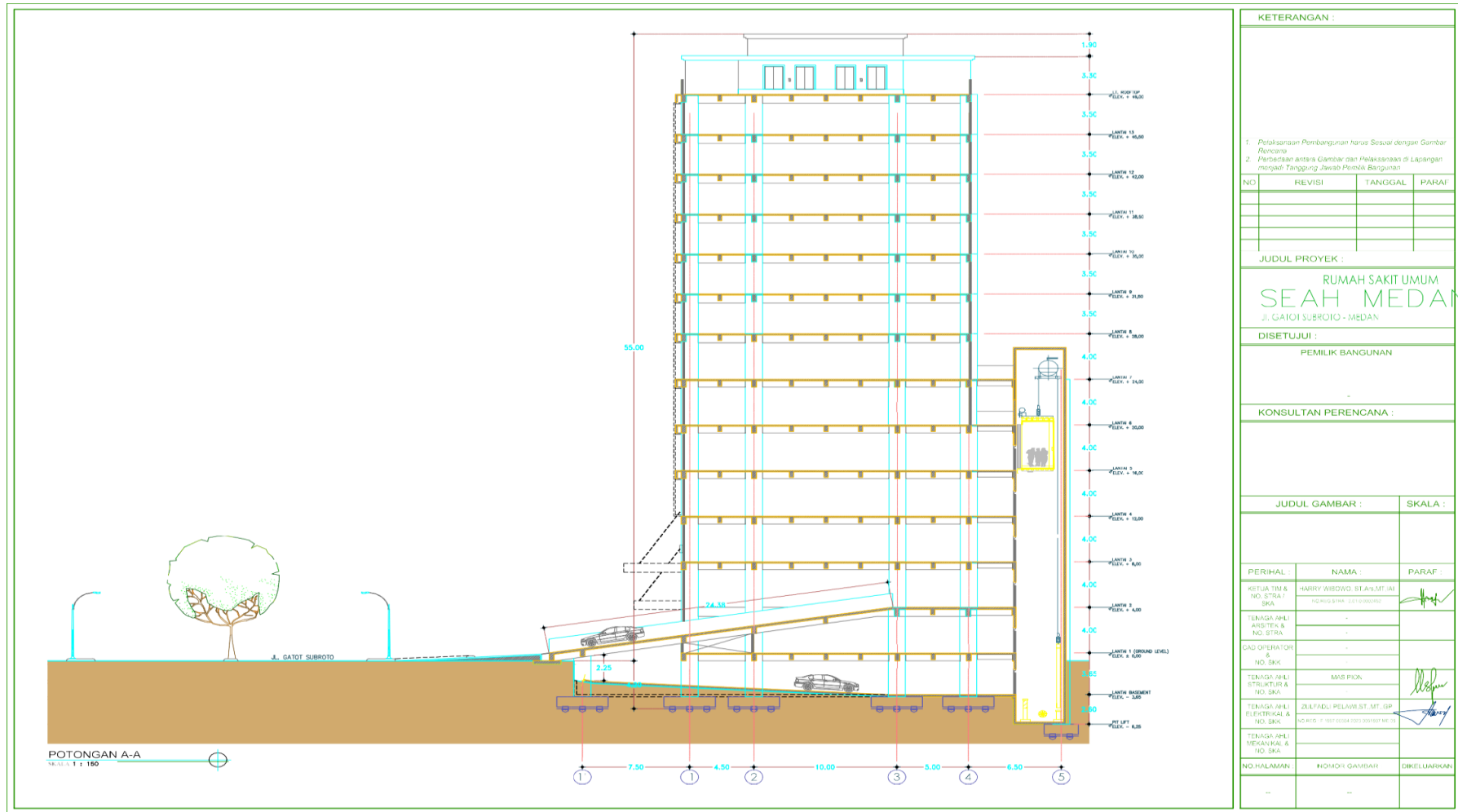
Lampiran 4. Harga Satuan Pekerjaan Dengan SNI 7394 2008 Bekisting Konvensional

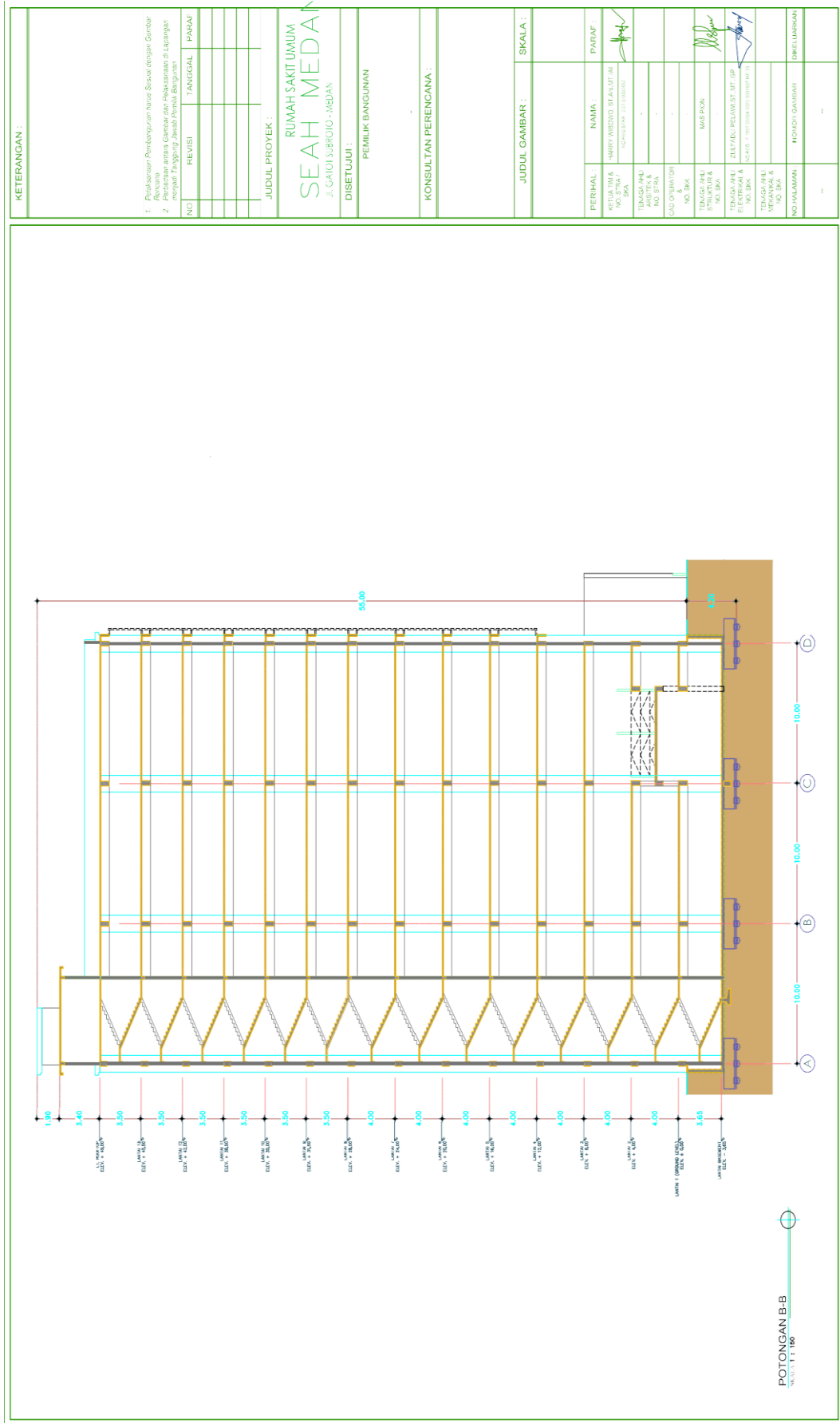
6.22 Memasang 1 m ² bekisting untuk kolom					
Kebutuhan		Satuan	Indeks	Harga Satuan Bahan/Upah (Rp.)	Jumlah (Rp.)
Bahan	Kayu Kelas III	m ³	0.040	Rp 6,534,000.00	Rp 261,360.00
	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0.400	Rp 35,781.00	Rp 14,312.40
	Minyak Bekisting	Liter	0.200	Rp 70,180.00	Rp 14,036.00
	Balok Kayu Kelas II	m ³	0.015	Rp 9,680,000.00	Rp 145,200.00
	Playwood tebal 9 mm	Lbr	0.350	Rp 191,180.00	Rp 66,913.00
	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	Batang	2.000	Rp 45,000.00	Rp 90,000.00
Tenaga Kerja	Pekerja	OH	0.660	Rp 181,560.00	Rp 119,829.60
	Tukang Kayu	OH	0.330	Rp 234,558.00	Rp 77,404.14
	Kepala Tukang	OH	0.033	Rp 293,183.00	Rp 9,675.04
	Mandor	OH	0.033	Rp 351,807.00	Rp 11,609.63
Harga satuan pekerjaan					Rp 810,339.81
Harga satuan pekerjaan 2 kali pakai					Rp 405,169.91

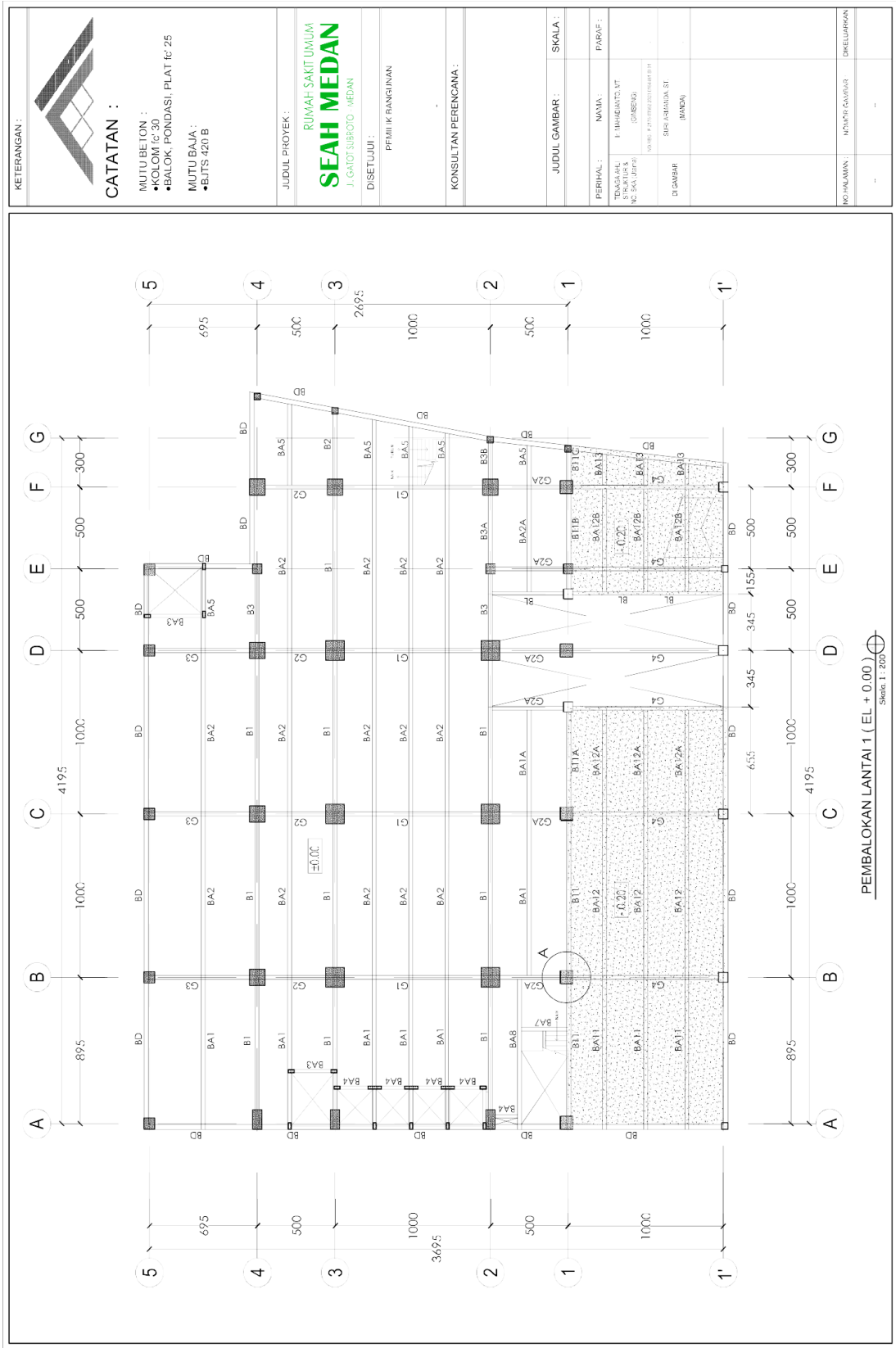
6.23 Memasang 1 m ² bekisting untuk balok					
Kebutuhan		Satuan	Indeks	Harga Satuan Bahan/Upah (Rp.)	Jumlah (Rp.)
Bahan	Kayu Kelas III	m ³	0.040	Rp 6,534,000.00	Rp 261,360.00
	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0.400	Rp 35,781.00	Rp 14,312.40
	Minyak Bekisting	Liter	0.200	Rp 70,180.00	Rp 14,036.00
	Balok Kayu Kelas II	m ³	0.018	Rp 9,680,000.00	Rp 174,240.00
	Playwood tebal 9 mm	Lbr	0.350	Rp 191,180.00	Rp 66,913.00
	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	Batang	2.000	Rp 45,000.00	Rp 90,000.00
Tenaga Kerja	Pekerja	OH	0.660	Rp 181,560.00	Rp 119,829.60
	Tukang Kayu	OH	0.330	Rp 234,558.00	Rp 77,404.14
	Kepala Tukang	OH	0.033	Rp 293,183.00	Rp 9,675.04
	Mandor	OH	0.033	Rp 351,807.00	Rp 11,609.63
Harga satuan pekerjaan					Rp 839,379.81
Harga satuan pekerjaan 2 kali pakai					Rp 419,689.91

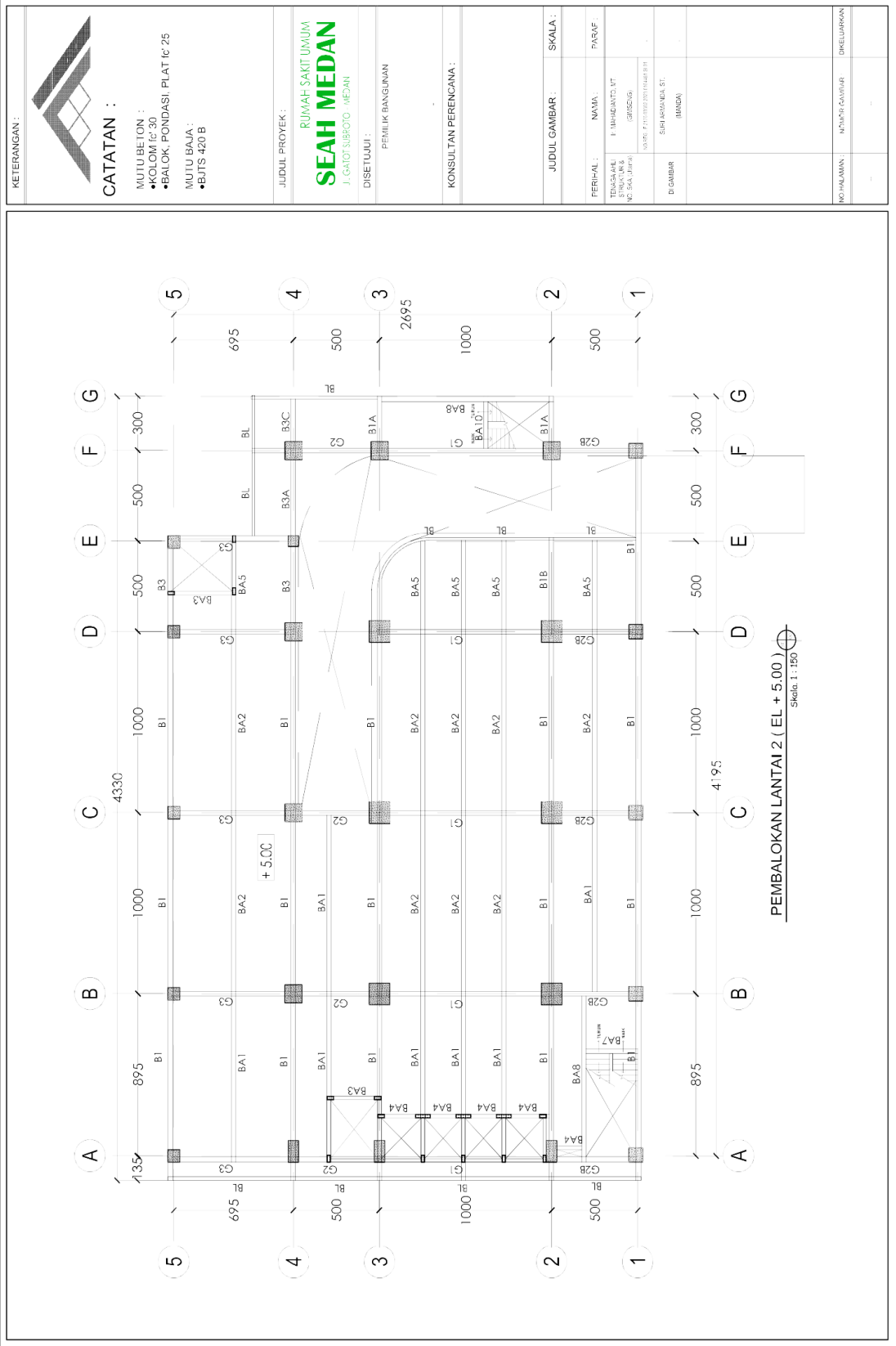
6.24 Memasang 1 m ² bekisting untuk plat lantai					
Kebutuhan		Satuan	Indeks	Harga Satuan Bahan/Upah (Rp.)	Jumlah (Rp.)
Bahan	Kayu Kelas III	m ³	0.040	Rp 6,534,000.00	Rp 261,360.00
	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0.400	Rp 35,781.00	Rp 14,312.40
	Minyak Bekisting	Liter	0.200	Rp 70,180.00	Rp 14,036.00
	Balok Kayu Kelas II	m ³	0.015	Rp 9,680,000.00	Rp 145,200.00
	Playwood tebal 9 mm	Lbr	0.350	Rp 191,180.00	Rp 66,913.00
	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	Batang	6.000	Rp 45,000.00	Rp 270,000.00
Tenaga Kerja	Pekerja	OH	0.660	Rp 181,560.00	Rp 119,829.60
	Tukang Kayu	OH	0.330	Rp 234,558.00	Rp 77,404.14
	Kepala Tukang	OH	0.033	Rp 293,183.00	Rp 9,675.04
	Mandor	OH	0.033	Rp 351,807.00	Rp 11,609.63
Harga satuan pekerjaan					Rp 990,339.81
Harga satuan pekerjaan 2 kali pakai					Rp 495,169.91

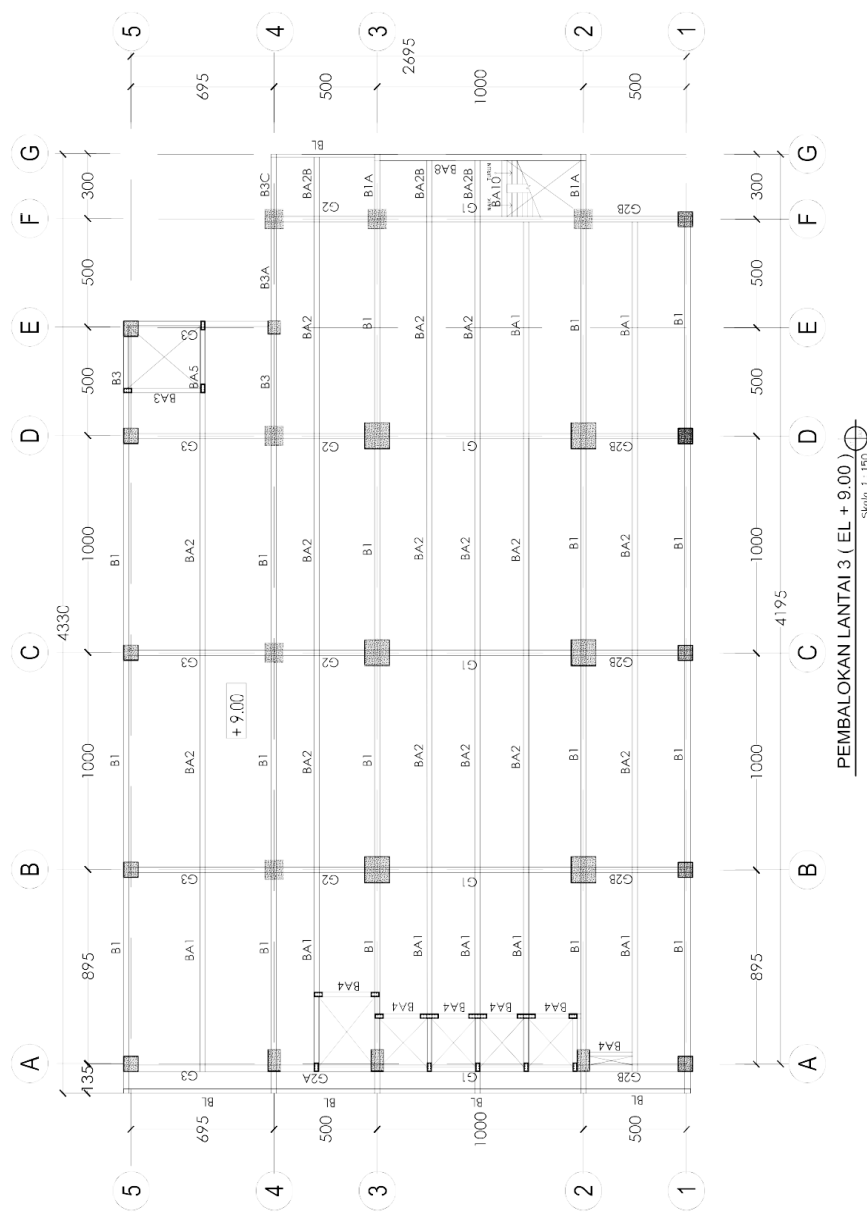
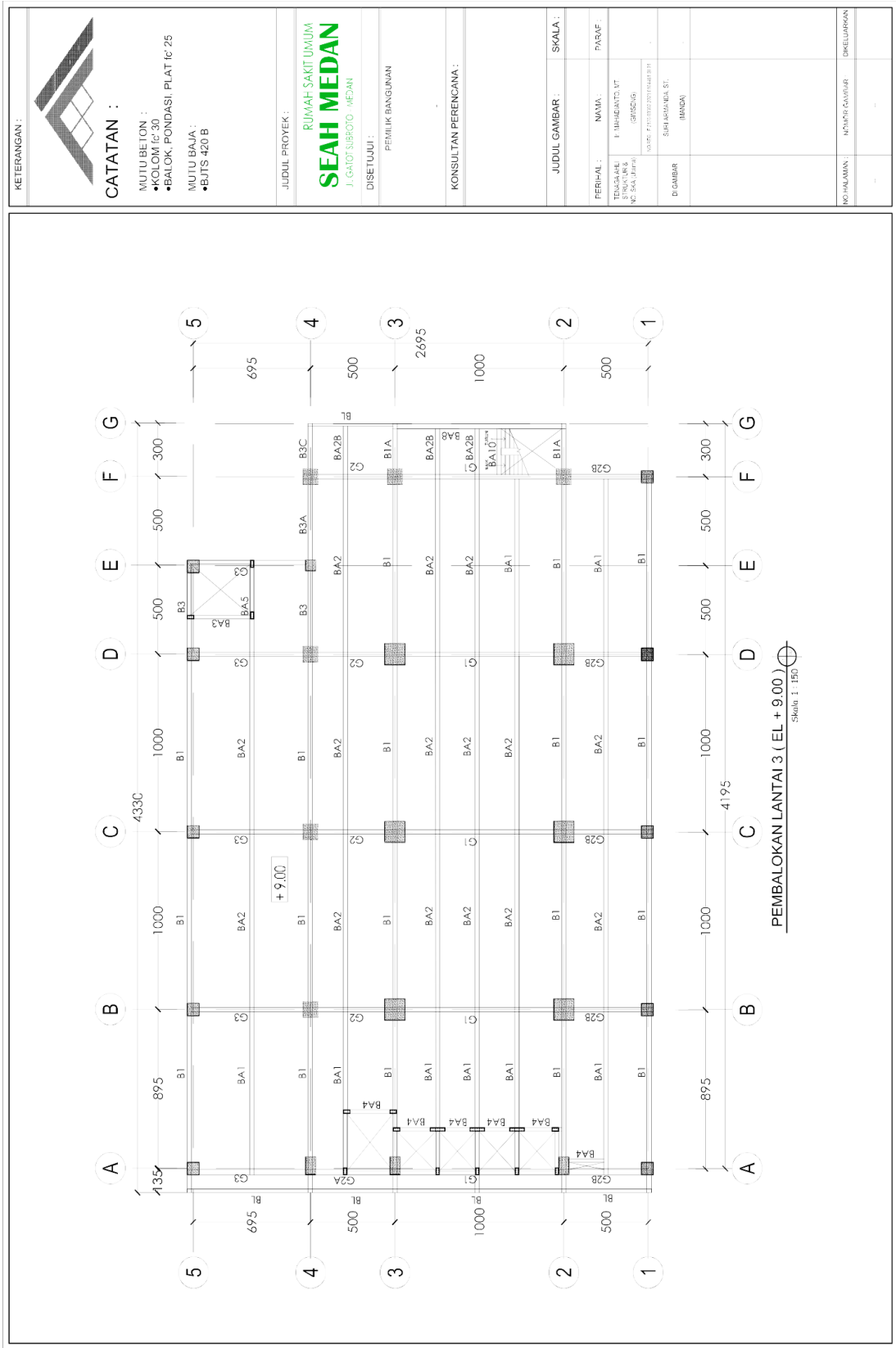
115





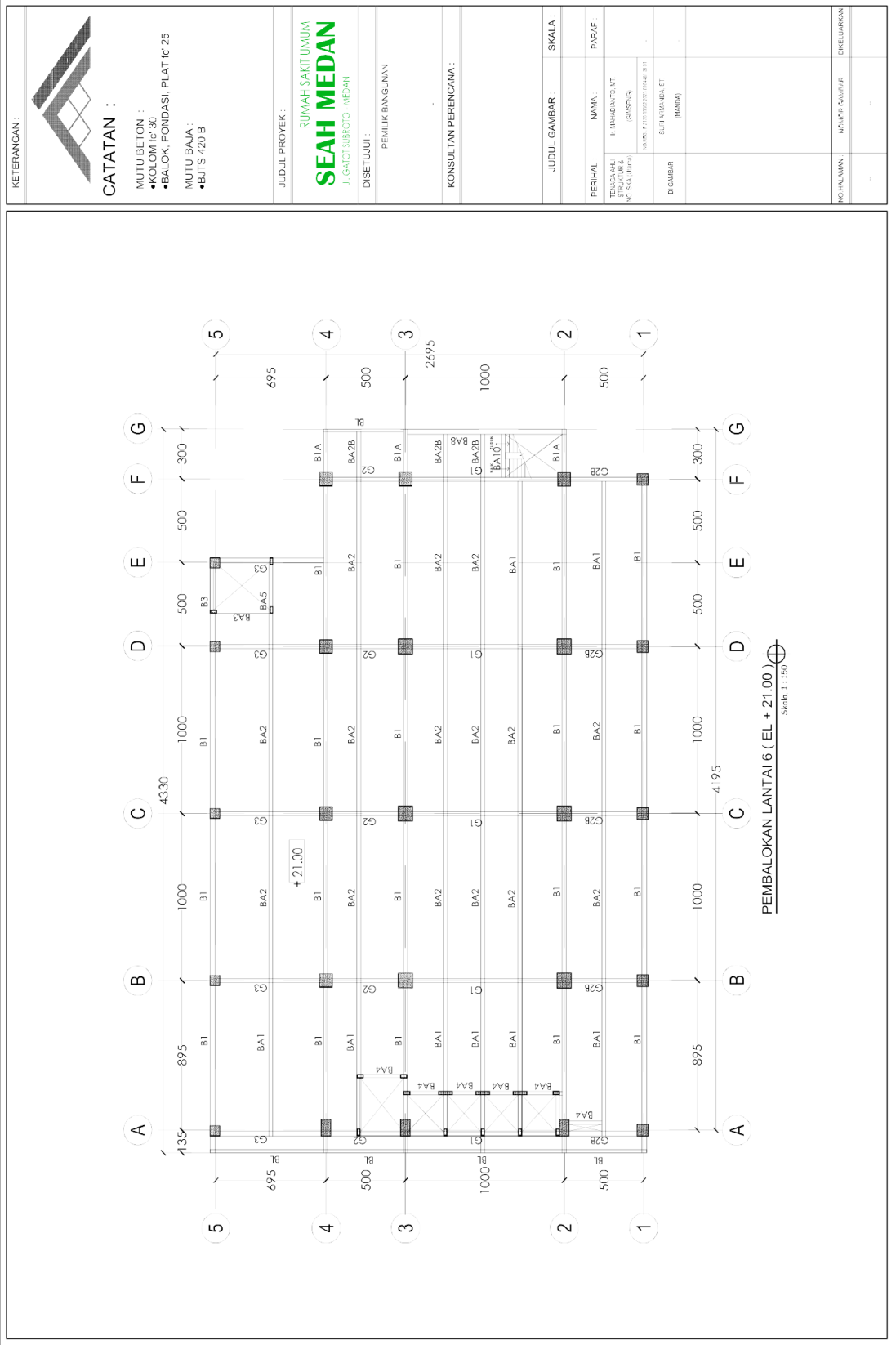


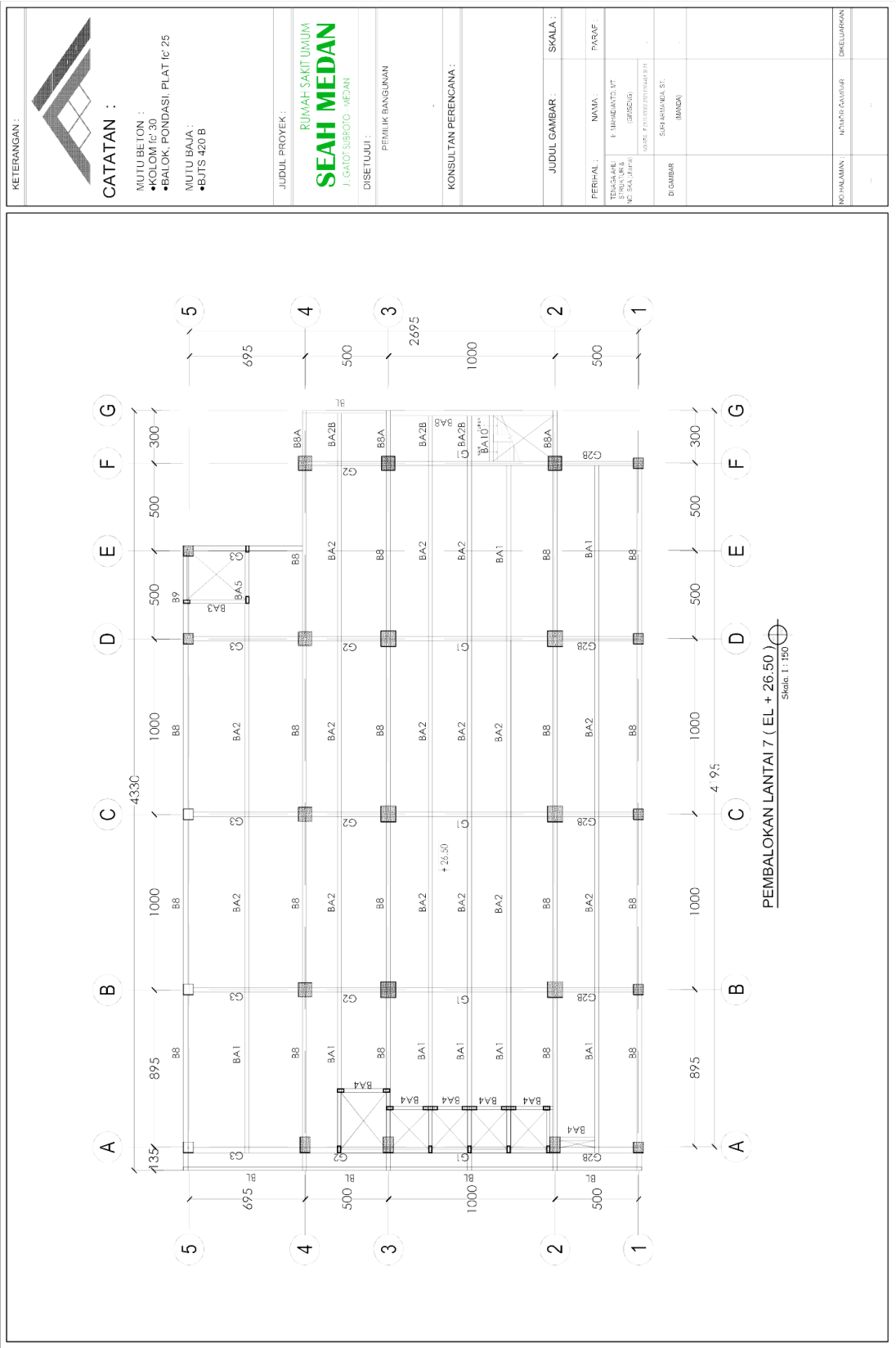


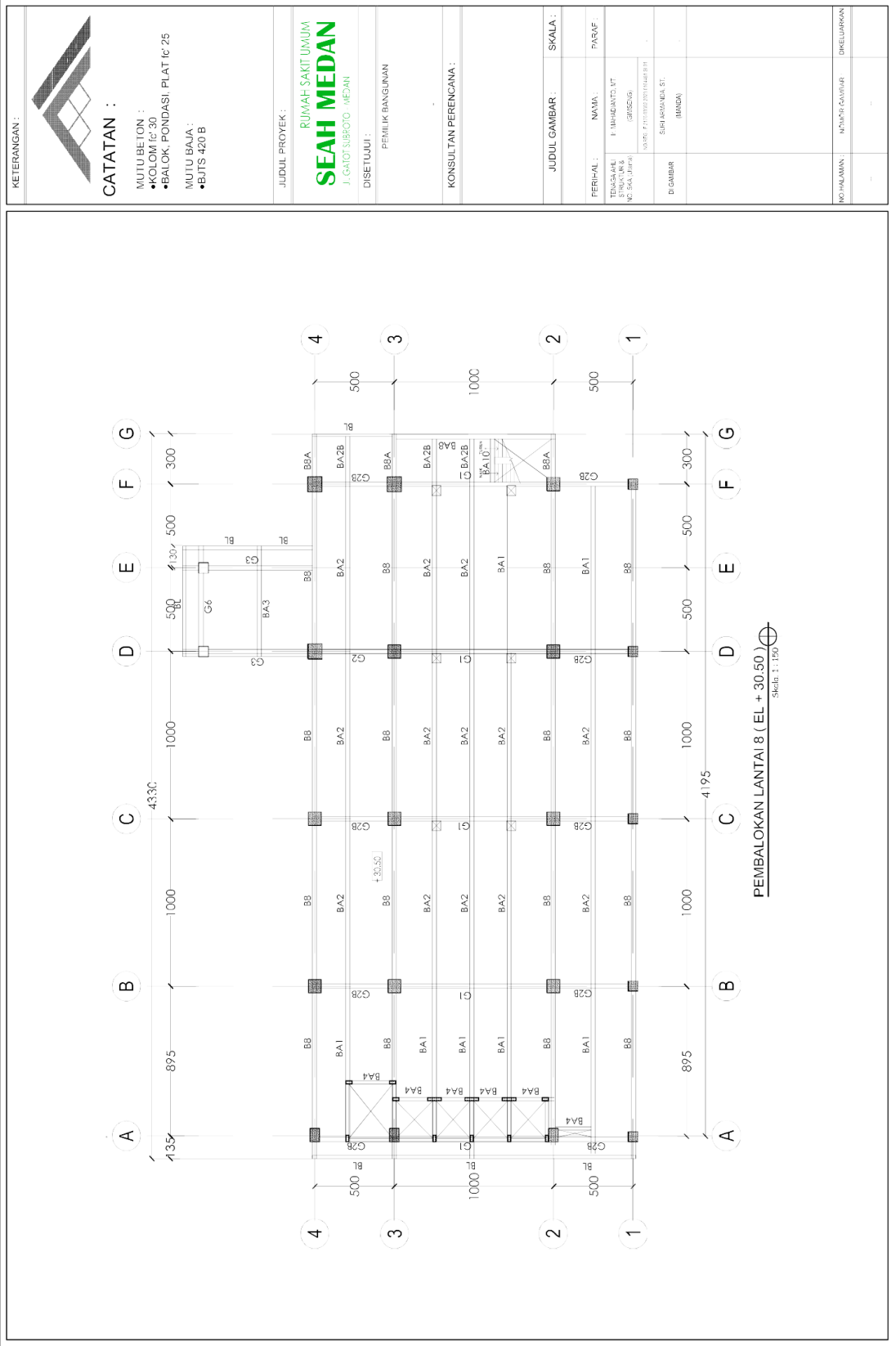


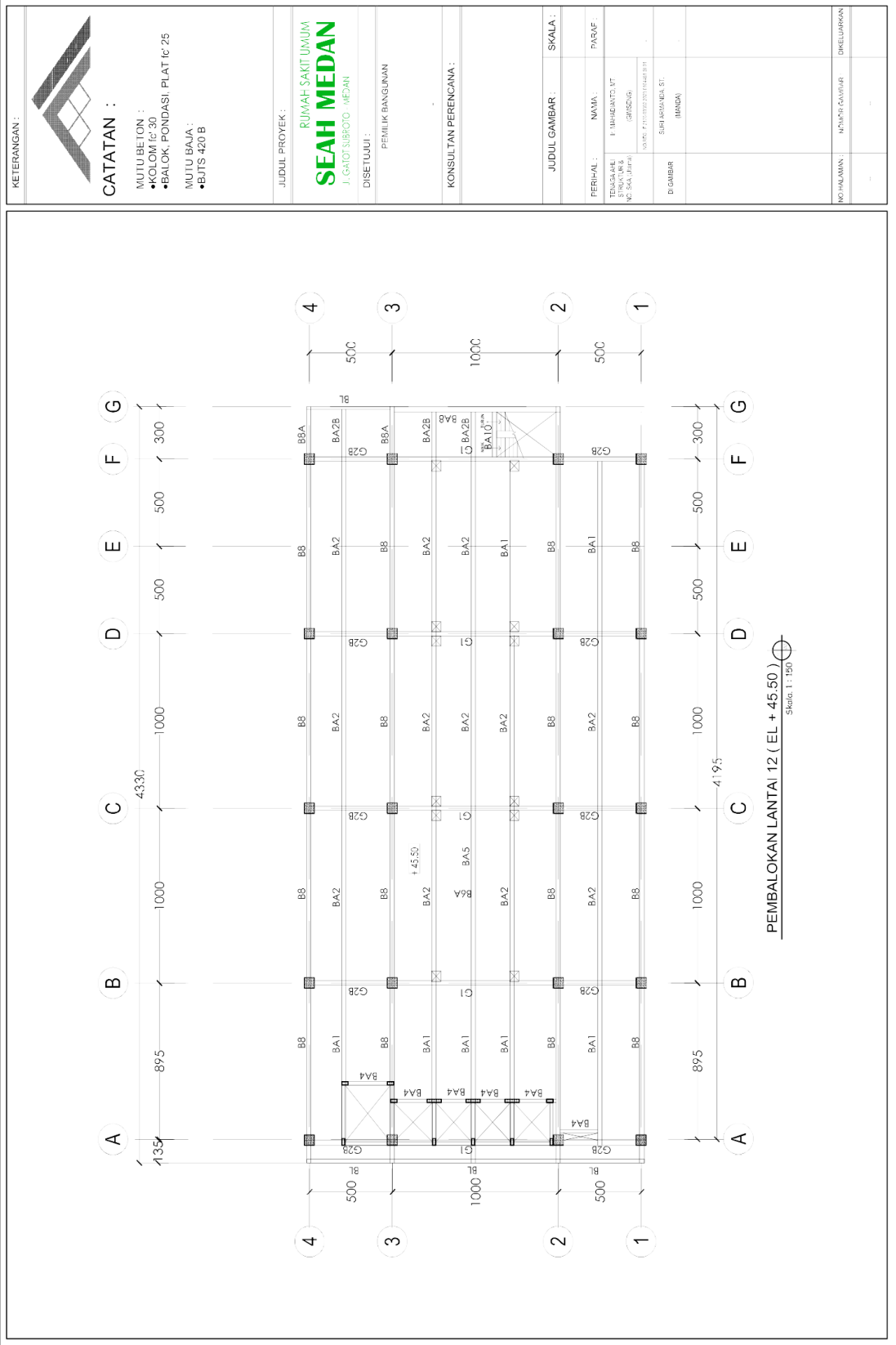
PEMBALOKAN LANTAI 3 (EL + 9.00)

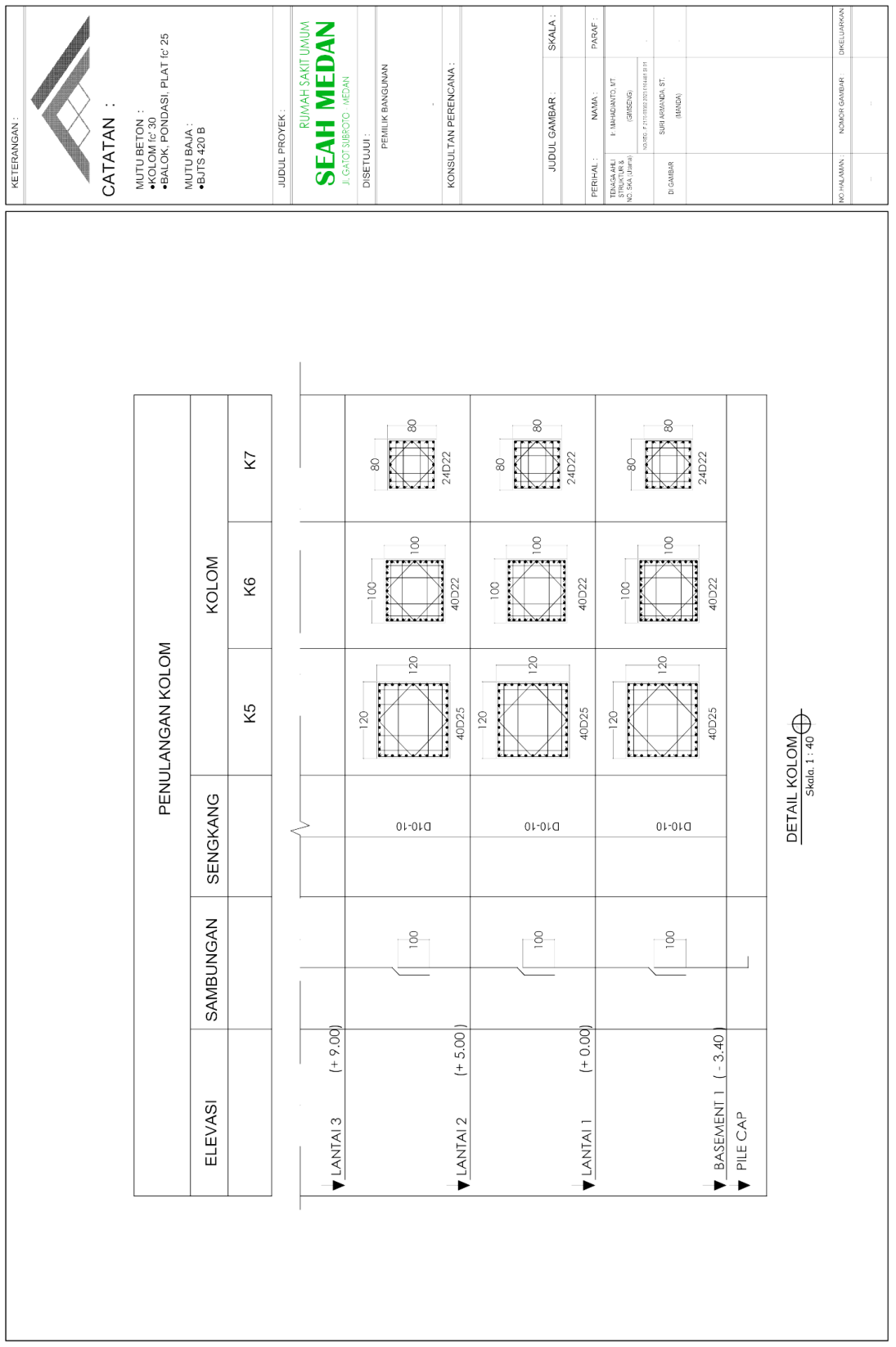
Skala 1 : 150









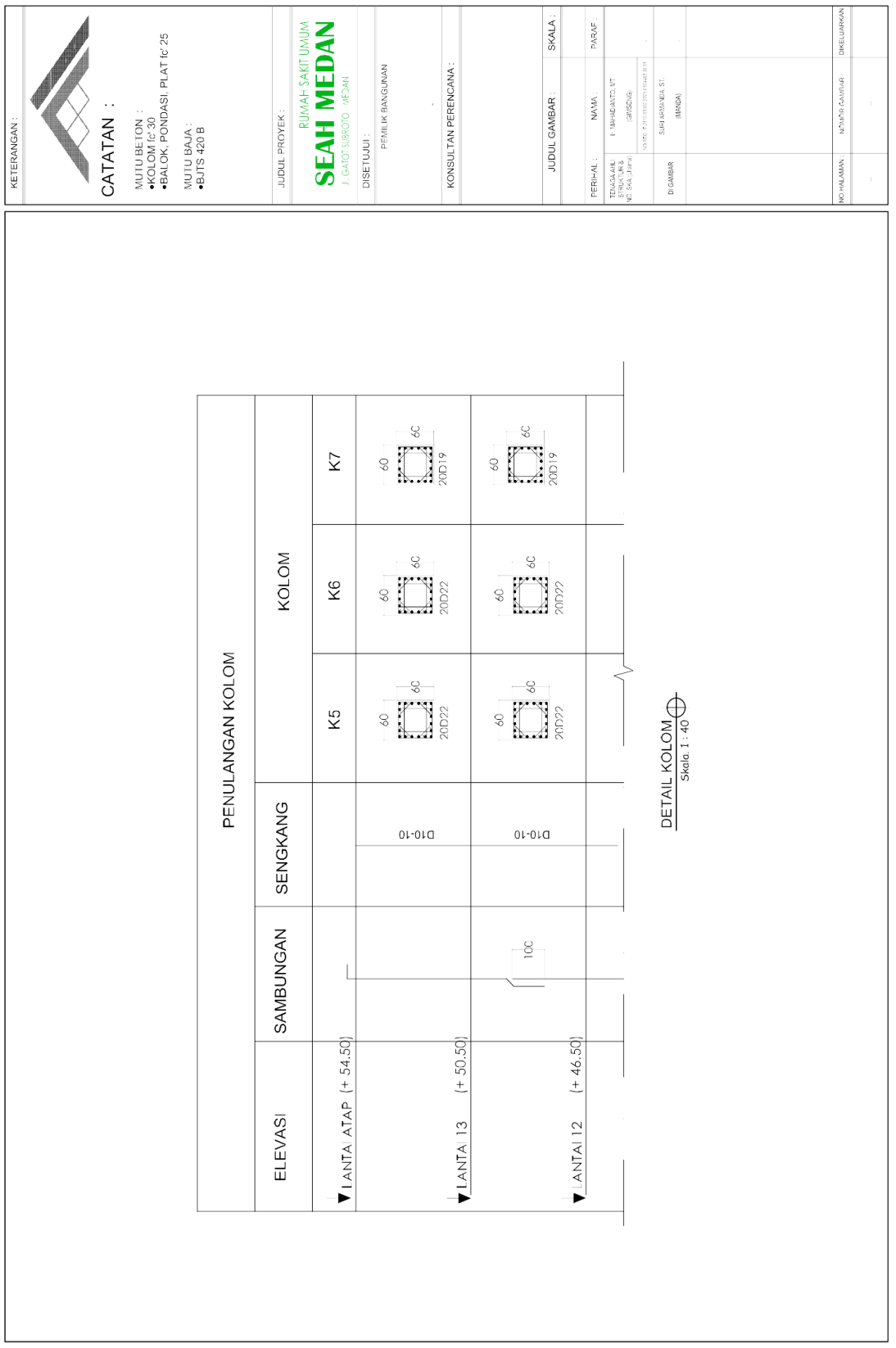


KETERANGAN :  CATATAN : MUTU BETON : • KOLOM 1c'30 • BALOK, PONDASI, PLAT 1c'25 MUTU BAJA : • BJT 420 B				
JUDUL PROYEK : RUMAH SAKIT UKUM SEAH MEDAN J. GAYUT SUBOTO MEDAN DISETUJUI : PEMILIK BANGUNAN				
KONSULTAN PERENCANA :				
JUDUL GAMBAR : SKALA :				
PERHAL : NAMA : PASIF TEMPAT ASAL : PT. MURAHANTO, MT PT. MURAHANTO, MT PT. MURAHANTO, MT				
DI GAMBAR : SURABAYA, ST. (MADA)				
PROJEKSI : NO. PROJEKSI : NO. PROJEKSI :				

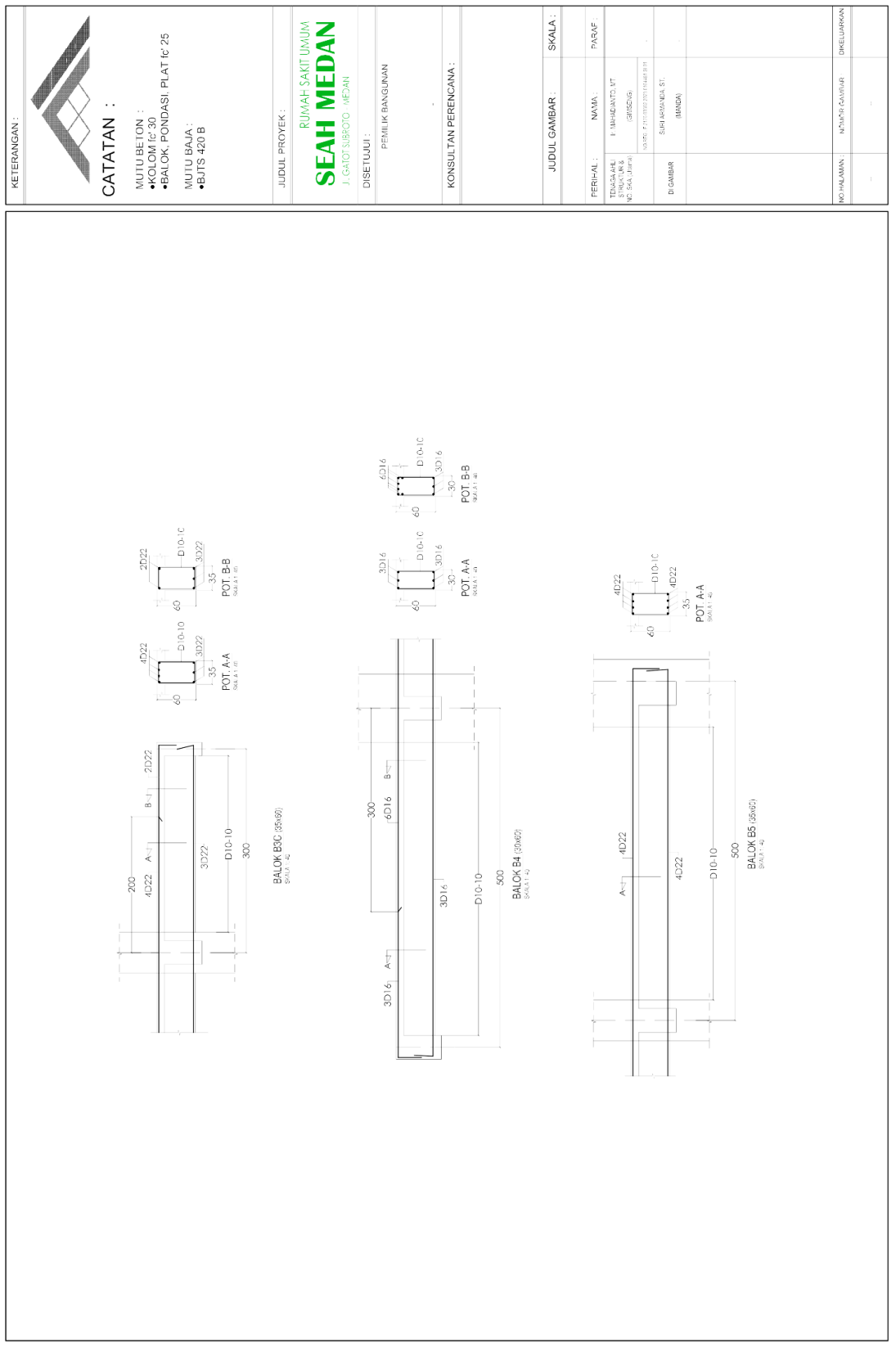
PENJELANGAN KOLOM			
ELEVASI	SAMBUNGAN	SENGKANG	KOLOM
▼ LANTAI 4 (+ 13.00)			K10
▼ LANTAI 3 (+ 9.00)		D10-10	50 50 16D19
▼ LANTAI 2 (+ 5.00)	100	D10-10	50 50 16D19
▼ LANTAI 1 (+ 0.00)	100	D10-10	60 60 16D19
▼ BASEMENT 1 (- 3.40)	100	D10-10	60 60 16D19
▼ PILE CAP			

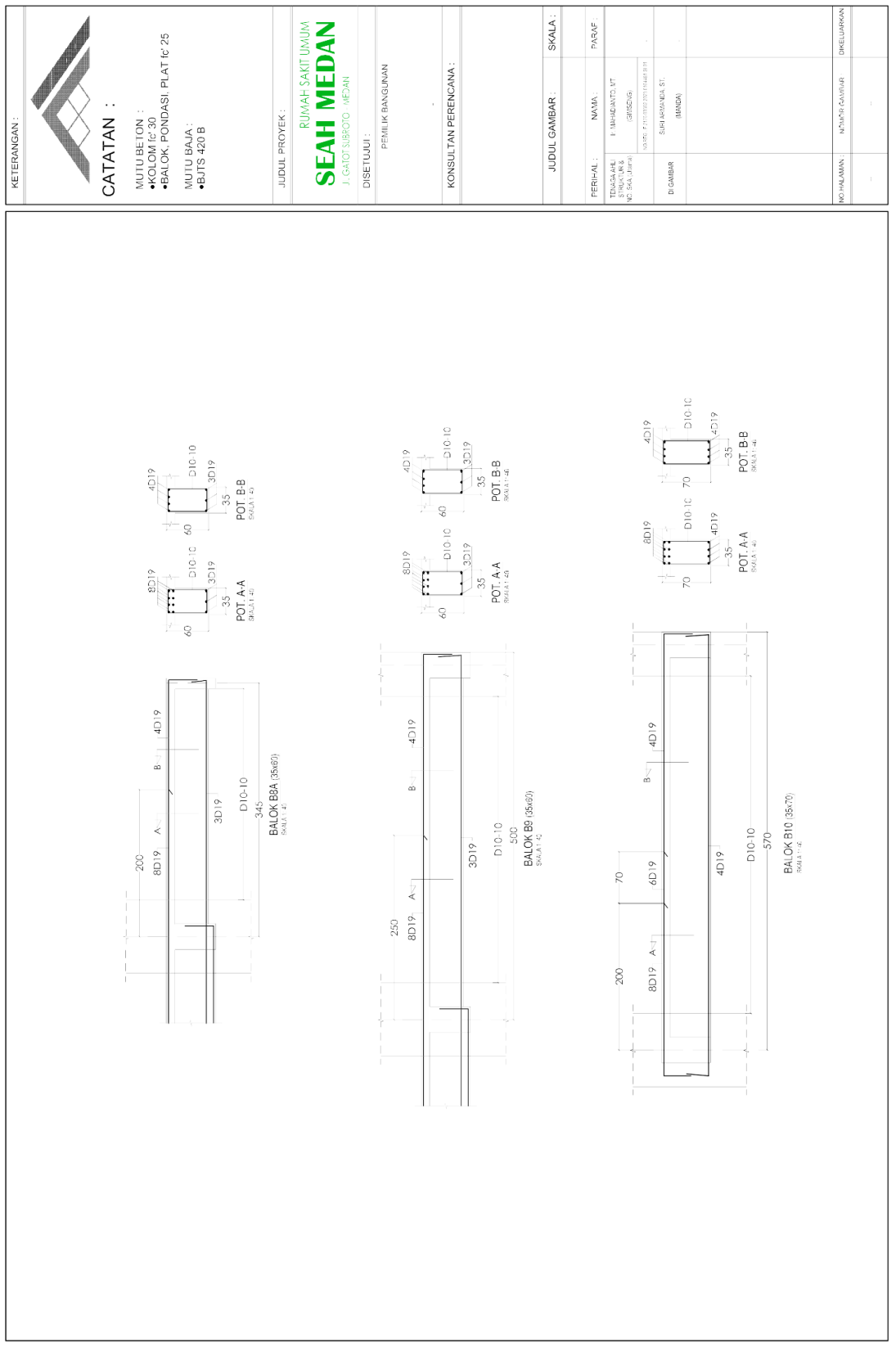
DETAIL KOLOM

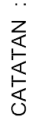
Skala. 1 : 40



[illegible]







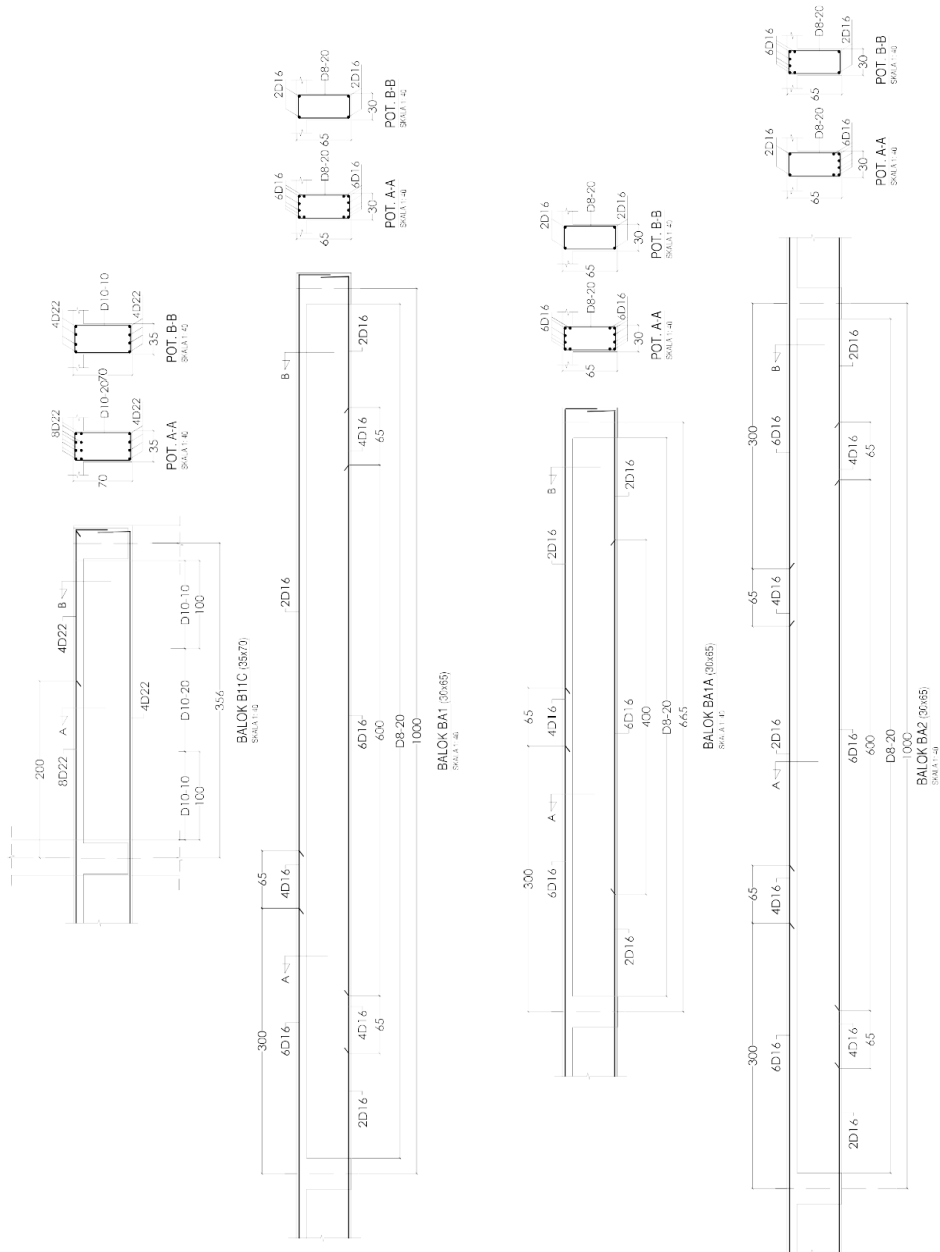
MUTU BETON :
 • KOLOM f'c' 30
 • BALOK, PONDASI, PLAT f'c' 25

MUTU BAJA :
 • BJTS 420 B

JUDUL PROYEK :
RUMAH SAKIT UMUM
SEAH MEDAN
J. GATOT SUBROTO - MEDAN
DISETUIJI :
PEMILIK BANGUNAN

KONSULTAN PERENCANA :

JUDUL GAMBAR :	SKALA :
PERIHAL : TEMBAKAI 8700 CLARK & 401 S.W. 10TH MIAMI, FLORIDA 33135 D/GAMBAR : SUDHARMA, ST. (MADA)	NAMA : P. BHAJANTO, VT (GASUNG) GABUNG : 2/11/2012 2012/11/11
NO. HALAMAN :	DIKELUARKAN :





LAPORAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan Telp. (061)6622400

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Syfana Ishika Aisha
NPM : 2307210222P
Program Studi : Teknik Sipil
Bidang Ilmu : Struktur
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu dan Biaya Penggunaan
Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium pada Balok dan
Plat Lantai Pembangunan Gedung Fakultas Bahasa dan Seni
Universitas Negeri Medan

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
①	20/12-2024	- Mengetik Analisa menggunakan Spreads apa? → Alter	
②	2/1-2025	- Ace untuk seminar proposal	

DOSEN PEMBIMBING

(Ir. Tondi Amirsyah Putra, S.T., M.T)

Lampiran 7. Lembar Asistensi Bimbingan Seminar Hasil



LAPORAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan Telp. (061)6622400

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Syfana Ishika Aisha
NPM : 2307210222P
Program Studi : Teknik Sipil
Bidang Ilmu : Struktur
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu dan Biaya Penggunaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium pada Struktur Pembangunan Gedung Rumah Sakit SEAH Medan

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
①	11/6-2025	- Pogram Alir Metode Perencanaan Superlatis - Beri Argumen pada gambar dan tabel	
②	9/8-2025	- Perbaiki den' tsj 11/6-2025 - Pamban Analisa Belajar m' aram m ²	
③	12/8-2025	Revisi	
④	14/8-2025	Ara um m ² seminar hasil	

DOSEN PEMBIMBING

(Ir. Tondi Amirsyah Putra, S.T., M.T)

Lampiran 8. Lembar Daftar Hadir Seminar Hasil

DAFTAR HADIR SEMINAR TUGAS AKHIR TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK – UMSU

Peserta seminar

Nama : Syfana Ishika Aisha

NPM : 2307210222 P

Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu Dan Biaya
Penggunaan Beristing konvensional dan Bekisting Aluminium
Pada Struktur Pembangunan Gedung Rumah Sakit Seah Medan

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing I	: Ir Tondi Amirsyah Putra ST.MT		
Pemanding I	: Rizki Efrida ST.MT		
Pemanding II	: Zulkifli Siregar ST.MT		
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2307210214P	Ibnu Fajar Azizi Simanungkalit	
2	2307210207P	FITA TIARA MURDELA	
3	2107210182	ANDIL WIRA YUSTISI SIREGAR	
4	2107210181	T. WISNU HADI	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 15 Rabiul Awal 1447 H
08 September 2025 M

Ketua Prodi T. Sipil


Dr Josef Hadipramana

Lampiran 9. Lembar Evaluasi Seminar Hasil Pembandingan I

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Syfana Ishika Aisha
NPM : 2307210222 P
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu Dan Biaya
Penggunaan Beristing konvensional dan Bekisting Aluminium
Pada Struktur Pembangunan Gedung Rumah Sakit Seah Medan

Dosen Pembandingan – I : Rizki Efrida ST.MT
Dosen Pembandingan – II : Zulkifli Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Ir Tondi Amirsyah Putra ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - ~~Perbaikan~~ - Perbaiki abstrak
 - uraikan 1 contoh perhitungan harga satuan pekerjaan
 - Perbandingan biaya dan waktu dlm bentuk ts
 - perbaiki kesimpulan point ke 3
3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

Acc Revisi
10/9-25

Medan, 15 Rabiul Awal 1447 H
08 September 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Sipil

Dosen Pembandingan- I


Dr Josef Hadipramana


Rizki Efrida ST.MT

Lampiran 10. Lembar Evaluasi Seminar Hasil Pembandingan II

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Syfana Ishika Aisha
NPM : 2307210222 P
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu Dan Biaya
Penggunaan Beristing konvensional dan Bekisting Aluminium
Pada Struktur Pembangunan Gedung Rumah Sakit Seah Medan

Dosen Pembanding – I : Rizki Efrida ST.MT
Dosen Pembanding – II : Zulkifli Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Ir Tondi Amirsyah Putra ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - Kata pengantar diperbaiki, jumlah keyword pada abstrak
 - Hasil Aluminium di lengkapi sumber yang kredibel / M.T. dan M.T. Siregar
 3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :
.....
.....
.....
.....
- 9/10-2025
Acc Revisi
Seminar Hasil

Medan 15 Rabiul Awal 1447 H
08 September 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Sipil

Dosen Pembanding- II


Dr Josef Hadipramana


Zulkifli Siregar ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PENYUSUN

Nama Lengkap : Syfana Ishika Aisha
Tempat/Tanggal Lahir : Tanjung Morawa, 28 Oktober 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : JL. STELLA NO.182 KOMP TMI
Agama : Islam
Nomor Handphone : 082164881381
Nama Ayah : Syafriadi, S.E
Nama Ibu : Irina Dwi Wirdayanti A.Md.
E-mail : Syfanaishikaaisha28@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

No	Jenjang Pendidikan	Nama Sekolah	Tempat	Tahun Ijazah
1	SD	SD Negeri 105855 PTPN II	Tanjung Morawa	2014
2	SMP	SMP Negeri 1 Tanjung Morawa	Tanjung Morawa	2017
3	SMA	SMA Swasta Nurul Iman Tanjung Morawa	Tanjung Morawa	2020
4	Diploma III	Politeknik Negeri Medan	Medan	2023