TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN BEKISTING KONVENSIONAL DENGAN BEKISTING SISTEM PADA PEKERJAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO PROVINSI JAWA TENGAH

Diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI UNDARIS

Disusun Oleh:

Nama : ZAENAL ABIDIN

NIM : 25210001

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL, FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI
UNGARAN
2026

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN BEKISTING KONVENSIONAL DENGAN BEKISTING SISTEM PADA PEKERJAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO PROVINSI JAWA TENGAH

Disusun Oleh:

ZAENAL ABIDIN
25.21.0001

Diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Abdullah, ST., MT.	**Dirga Asmara Putra, ST., MT.**
NIDN. 0629096901	NUPTK. 4142774675130293

Mengetahui:

Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Ir. Agung Hari Wibowo, SIP, ST, MT.
NUPTK. 0136770671130343

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN BEKISTING KONVENSIONAL DENGAN BEKISTING SISTEM PADA PEKERJAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO PROVINSI JAWA TENGAH

Disusun Oleh:

ZAENAL ABIDIN NIM. 25210001

Dipertahakan di depan Tim Penguji pada tanggal:

30 SEPTEMBER 2026

Tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UNDARIS

Tim Penguji:

Ketua : Alim Mahsin ( )

Anggota 1 : Abdullah, ST, MT ( )

Anggota 2 : Dimas Asmara, ST, MT ( )

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNDARIS

Ir. Agung Hari Wibowo, SIP, ST, MT.
NUPTK. 0136770671130343

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN BEKISTING KONVENSIONAL DENGAN BEKISTING SISTEM PADA PEKERJAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO PROVINSI JAWA TENGAH

Disusun Oleh:

ZAENAL ABIDIN NIM. 25210001

Tugas akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UNDARIS

Diperiksa dan Disetujui

Pembimbing I	Pembimbing II
Abdullah, ST., MT.	**Dirga Asmara Putra, ST., MT.**
NIDN. 0629096901	NUPTK. 4142774675130293

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul "**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN BEKISTING KONVENSIONAL DENGAN BEKISTING SISTEM PADA PEKERJAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO PROVINSI JAWA TENGAH".**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI UNDARIS.

Penyusunan Tugas Akhir ini bisa berjalan lancar tidak lepas dari bimbingan, dukungan, pengarahan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penyusun dengan rasa hormat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Abdullah, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI,
2. Ir. Agung Hari Wibowo, SIP, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI,
3. Abdullah, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing I,
4. Dirga Asmara Putra, ST., MT sebagai Dosen Pembimbing II,
5. Para Dosen Fakultas Teknik Sipil Undaris atas ilmu yang diberikan,
6. Seluruh keluarga atas doa dan dukungan yang diberikan,
7. Rekan rekan mahasiswa atas bantuan dan kerjasamanya,
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir Ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyajian dan penyusunan Tugas Akhir ini, masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Ungaran, 30 September 2026

Penyusun

ZAENAL ABIDIN

NIM. 25210001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR …… ii
DAFTAR ISI …… iii
DAFTAR GAMBAR …….. v
DAFTAR TABEL …… vii
DAFTAR LAMPIRAN ……... vii
BAB I PENDAHULUAN …… **1**
1.1 Latar Belakang ….…….... 1
1.2 Rumusan Masalah ….……... 2
1.3 Tujuan ….……. 2
1.4 Batasan Masalah……..……. 3
1.5 Manfaat Penelitian ….…….. 3
1.6 Sistematika Penyusunan …….……. 3

BAB II LANDASAN TEORI …….…… **5**
2.1 Pengertian Proyek ….…….…….. 5
2.2 Pengertian Bekisting ….……... 6
2.2.1 Karakteristik Bekisting …….…… 7
2.2.2 Fungsi bekisting …….……...…… 8
2.2.3 Jenis-jenis bekisting …….……. 8
2.2.4 Persyaratan bekisting …….……... 11
2.2.5 Bahan utama pembuatan bekisting ……...…….……... 11
2.2.6 Pemasangan bekisting …….…….…. 14
2.3 Bekisting Metode Konvensional …….. 18
2.4 Bekisting Metode Sistem ……. 19
2.5 Bekisting Metode Alumunium ……. 20
2.6 Aspek ekonomi …….…… 21
2.6.1 Faktor Biaya …….. 22
2.6.2 Faktor Waktu …….……..….. 22
2.6.3 Faktor Mutu …….…….. 22
2.7 Penelitian Terdahului …….….. 22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN ……..…..…. 26
3.1 Metodologi Penelitian ….……. 26
3.2 Sumber Data …..…….. 26
3.3 Lokasi Penelitian ……..……... 26
3.4 Pengolahan dan Analisis Data …… 27
3.5 Bagan Aliran Penelitian ……... 27

BAB IV PEMBAHASAN ……. 29
4.1 Tinjauan Umum……. 29
4.1.1 Data Perencanaan ……... 30
4.1.2 Lokasi Proyek …….……... 30
4.2 Analisis Volume Bekisting …….…….. 30
4.3 Analisis Kebutuhan Bekisting …….……. 64
4.4 Analisis Kebutuhan Biaya …….……... 74
4.4.1 Analisis Kebutuhan Biaya Bekisting Konvensional …….……. 75
4.4.2 Analisis Kebutuhan Biaya Bekisting Sistem ……...……. 78

BAB V ……..…… 86
KESIMPULAN DAN SARAN ……..……..…….. 86
5.1 Kesimpulan ……..…….. 86
5.2 Saran…….. 86
DAFTAR PUSTAKA……..…... 87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Gambar Bekisting Konvensional ……..... 8
Gambar 2.2 Contoh Gambar Bekisting Semi Konvensional ……..…… 9
Gambar 2.3 Contoh Gambar Bekisting Sistem ……..… 9
Gambar 2.4 Contoh Gambar Bekisting Fiberglass …… 10
Gambar 2.5 Contoh Gambar Bekisting Aluminium ….……. 10
Gambar 2.6 Kayu / Kaso …… 12
Gambar 2.7 Multipleks (Plywood) …… 12
Gambar 2.8 Multipleks (Plywood) …… 12
Gambar 2.9 U-Head & Jeck Base …….. 12
Gambar 2.10 *Scaffholding* untuk Bekisting ……..…. 12
Gambar 2.11 Plywood phenolic ……. 13
Gambar 2.12 Hollow Galvanize 50.50 ……..…. 13
Gambar 2.13 *Scaffholding* untuk Bekisting ……..…. 13
Gambar 2.14 U-Head & Jeck Base …….……..…. 13
Gambar 2.15 Alumunium untuk Pembuatan Bekisting ……. 14
Gambar 2.16 Ilustrasi Pemasangan Tulangan Kolom ……..... 15
Gambar 2.17 Ilustrasi Pemasangan Sepatu Kolom ……..…….. 15
Gambar 2.18 Ilustrasi Pemasangan Bekisting Kolom ……..…. 16
Gambar 2.19 Potongan Melintang Bekisting Balok ……..…… 16
Gambar 2.20 Ilustrasi Potongan Melintang Bekisting Balok .……..…. 16

Gambar 3.1 Diagram Aliran (Flow chart) .…… 28

Gambar 4.1 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 1 ……. 31
Gambar 4.2 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 2 ……..… 32
Gambar 4.3 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 3 ……..… 33
Gambar 4.4 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 4 ……..… 34
Gambar 4.5 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 5 ……..… 35
Gambar 4.6 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 6 ……..… 36
Gambar 4.7 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 7 ……..… 37

Gambar 4.8 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai Atap ……...… 38
Gambar 4.9 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 2 ……..… 40
Gambar 4.10 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 3 ……...… 41
Gambar 4.11 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 4 ……..… 42
Gambar 4.12 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 5 ……..… 43
Gambar 4.13 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 6 ……..… 44
Gambar 4.14 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 7 ……..… 45
Gambar 4.15 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai Atap ……...… 46
Gambar 4.16 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai Atap Talang ……... 47
Gambar 4.17 Mapping Perhitungan Luas Lantai 2 ……..... 53
Gambar 4.18 Mapping Perhitungan Luas Lantai 3 ……..... 54
Gambar 4.19 Mapping Perhitungan Luas Lantai 4 ……..... 54
Gambar 4.20 Mapping Perhitungan Luas Lantai 5 ……..... 55
Gambar 4.21 Mapping Perhitungan Luas Lantai 6 ……..... 55
Gambar 4.22 Mapping Perhitungan Luas Lantai 7 ……..... 56
Gambar 4.23 Mapping Perhitungan Luas Lantai Atap ……..……..... 56
Gambar 4.24 Mapping Perhitungan Luas Lantai Atap Talang ……..……..... 57
Gambar 4.25 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 2 …..…..……..... 66
Gambar 4.26 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 3 …..…..……..... 66
Gambar 4.27 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 4 …..…..……..... 67
Gambar 4.28 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 5 …..…..……..... 67
Gambar 4.29 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 6 …..…..……..... 68
Gambar 4.30 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 7 …..…..……..... 68
Gambar 4.31 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai Atap …..……..... 69
Gambar 4.32 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai Atap Talang …..... 69
Gambar 4.33 Skema Analisis Harga Satuan Pekerjaan ……..... 75

DAFTAR TABEL

Table 4.1 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 1 ……..…… 31
Table 4.2 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 2 ……..…… 32
Table 4.3 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 3 ……..…… 33
Table 4.4 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 4 ……..…… 34
Table 4.5 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 5 ……..…… 35
Table 4.6 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 6 ……..…… 36
Table 4.7 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 7 ……..…… 37
Table 4.8 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai Atap …… 38
Table 4.9 Perhitungan Volume Bekisting Kolom ……..…… 40
Table 4.10 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 2 ……..…… 41
Table 4.11 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 3 ……..…… 42
Table 4.12 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 4 ……..…… 43
Table 4.13 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 5 ……..…… 44
Table 4.14 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 6 ……..…… 45
Table 4.15 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 7 ……..…… 46
Table 4.16 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai Atap ……..…… 47
Table 4.17 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai Atap Talang ……. 48
Table 4.18 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 2 ……. 49
Table 4.19 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 3 ……. 49
Table 4.20 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 4 ……. 50
Table 4.21 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 5 ……. 50
Table 4.22 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 6 ……. 51
Table 4.23 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 7 ……. 52
Table 4.24 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai Atap ……. 52
Table 4.25 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai Atap Talang …… 53
Table 4.26 Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai 2 ……. 58
Table 4.27 Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai 3 ……. 59
Table 4.28 Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai 4 ……. 59
Table 4.29 Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai 5 ……. 60
Table 4.30 Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai 6 ……. 61

Table 4.31 Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai 7 ……. 62
Table 4.32 Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai Atap …..……. 63
Table 4.33 Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai Atap Talang …… 63
Table 4.34 Time Schedule Proyek (S-Curve) …… 64
Table 4.35 Siklus Material Metode Bekisting Sistem …… 71
Table 4.36 Siklus Material Metode Bekisting Konvensional ….…… 73
Table 4.37 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Kolom Konvensional 77
Table 4.38 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Balok Konvensional 77
Table 4.39 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Plat Konvensional.. 78
Table 4.40 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Kolom Sistem …… 82
Table 4.41 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Balok Sistem……... 82
Table 4.42 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Plat Sistem…….. 82
Table 4.43 Analisis Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan ……. 82
Table 4.44 Rencana Anggaran Biaya Bekisting Konvensional …… 84
Table 4.45 Rencana Anggaran Biaya Bekisting Sistem …… 84

ABSTACT

The modernization of Indonesia's construction sector is characterized by the emergence of diverse technological innovations that support building processes. The implementation of these technologies plays a crucial role in optimizing field workflows, notably through advancements in concrete molding methods and formwork systems. Formwork is theoretically defined as a temporary auxiliary structure designed to contain and sustain the structural load of fresh concrete during the pouring phase, ensuring adherence to designated design dimensions. Since formwork fabrication is a repetitive process, selecting an appropriate formwork system is imperative to achieve operational efficiency. This study analyzes construction costs and schedules based on the unit price standards of Banyumas Regency, Central Java Province, by comparing the financial expenditure and duration required between conventional formwork and system formwork methods for the construction of the VIP Service Building at RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo, Purwokerto, Central Java Province. The comparative analysis indicates that the project duration using the system formwork method spans 117 calendar days, whereas the conventional method requires 134 calendar days. This yields a variance of 17 calendar days, demonstrating that the system formwork method is 12.69% faster than the conventional approach. In terms of financial implications, the conventional formwork method incurs a total cost of Rp7,876,990,551.67, while the system formwork method requires Rp5,794,455,920.25. The resulting cost differential stands at Rp2,082,534,631.42, which proves that the system formwork method is 26.43% more economical than the conventional method. Consequently, from the dual perspective of schedule and budget, the system formwork method is conclusively more effective and efficient.

Keywords: *System Formwork, Conventional Formwork, Cost and Time Comparison, Building Construction, Construction Efficiency.*

ABSTAK

Modernisasi sektor konstruksi di Indonesia diidentifikasi melalui kemunculan berbagai inovasi teknologi penunjang proses pembangunan. Implementasi teknologi ini memegang peran krusial dalam menyederhanakan alur kerja di lapangan, salah satunya melalui pengembangan metode dan jenis cetakan beton atau bekisting. Bekisting sendiri didefinisikan sebagai struktur penopang sementara yang berfungsi wadah pembentuk untuk

menampung dan menahan beban beton segar selama proses pengecoran berlangsung agar sesuai dengan dimensi perencanaan. Karena pembuatan bekisting dilakukan berulang-ulang, maka dalam pemilihan bekisting kita harus memperhitungkan jenis bekisting agar efisien. Analisis dalam penelitian ini memakai standar harga satuan Kab. Banyumas, provinsi Jawa Tengah, dengan membandingkan biaya dan waktu yang diperlukan apabila menggunakan metode bekisting konvensional dengan metode bekisting sistem untuk Pembangunan gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto Provinsi Jawa Tengah. Kesimpulan dari hasil analisis perbandingan waktu dan biaya, adalah waktu pelaksanaan dengan metode bekisting sistem adalah 117 hari kalender sedangkan waktu pelaksanaan dengan metode bekisting konvensional adalah 134 hari kalender terdapat selisih waktu pelaksanaan 17 hari kalender sehingga metode sistem tersebut lebih cepat 12,69% dari pada bekisting konvensional. Selanjutnya untuk biaya yang digunakan dalam pekerjaan bekisting metode konvensional adalah sebesar Rp7.876.990.551,67 dan biaya yang digunakan dalam pekerjaan bekisting metode sistem adalah sebesar Rp5.794.455.920,25 terdapat selisih biaya pekerjaan adalah Rp2.082.534.631,42 maka untuk metode bekisting metode sistem tersebut lebih hemat/ murah 26,43% bila dibandingkan dengan bekisting konvensional. Sehingga dapat dinyatakan bahwa dari sisi waktu dan biaya pekerjaan bekisting sistem lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: Bekisting sistem, Bekisting konvensional, Perbandingan biaya dan waktu, Konstruksi Gedung, Efisiensi konstruksi.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Modernisasi sektor konstruksi di Indonesia diidentifikasi melalui kemunculan berbagai inovasi teknologi penunjang proses pembangunan. Implementasi teknologi ini memegang peran krusial dalam menyederhanakan alur kerja di lapangan, salah satunya melalui pengembangan metode dan jenis cetakan beton atau bekisting. Bekisting sendiri didefinisikan sebagai struktur penopang sementara yang berfungsi wadah pembentuk untuk menampung dan menahan beban beton segar selama proses pengecoran berlangsung agar sesuai dengan dimensi perencanaan (Pratama, H. S., Anggraeni, R. K., Hidayat, A., & Khasani, R. R., 2017). Terdapat sejumlah kriteria mutlak yang wajib dipenuhi dalam fabrikasi bekisting, meliputi aspek kekuatan, rigiditas, serta kestabilan struktur. Hal ini bertujuan agar elemen beton yang terbentuk memiliki mutu yang kuat, kokoh, dan presisi secara vertikal. Mengingat pengerjaan komponen ini dilakukan secara repetitif dan menyerap alokasi anggaran yang signifikan, maka penentuan jenis bekisting yang akan diterapkan harus dipertimbangkan secara matang sejak awal (Budi Astanto, Triyono., 2001).

Jenis bekisting yang mendominasi proyek-proyek di Indonesia terbagi menjadi bekisting konvensional dengan material utama kayu, serta bekisting semi sistem yang memadukan komponen kayu dengan pengaku besi atau baja. Di samping kedua metode tersebut, industri konstruksi tanah air juga telah mengadopsi bekisting sistem yang berbasis metode prafabrikasi dalam proses pembuatannya. Keunggulan utama dari bekisting sistem terletak pada kepraktisan instalasi serta efisiensi material karena memiliki siklus pemakaian ulang (*reusability*) yang tinggi. Salah satu variasi bekisting sistem yang berkembang adalah aluminium. Aplikasi bekisting aluminium dalam skala luas menjadi lompatan besar bagi dunia konstruksi karena terbukti mampu mengoptimalkan efisiensi kerja, menghemat konsumsi bahan baku, memangkas biaya operasional, serta mempercepat linimasa pengerjaan proyek. (Oktavia & Sucita, 2020).

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang menggunakan bekisting pada kolom, balok dan plat lantai diperlukan perencanaan yang matang agar dicapai biaya dan waktu yang optimal tanpa mengurangi mutu bangunan tersebut. Untuk itu diperlukan pekerjaan

pemasangan dan pembongkaran bekisting yang tepat pada pekerjaan kolom, balok dan plat lantai (Cahya Buana Sukma Harditya, 2016).

Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan VIP – RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, Jawa Tengah memiliki luas lahan 7.445,20 m² dengan jumlah lantai sebanyak 7 lantai. Dengan perhitungan dan analisa yang akurat dari penerapan beberapa metode bekisting, diharapkan dapat menentukan metode yang tepat sehingga berpengaruh baik bagi kinerja pelaksanaan di lapangan terutama berdampak langsung pada efisiensi biaya pada proyek tersebut. Alasan kami memilih Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan VIP – RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, Jawa Tengah sebagai objek penelitian adalah karena banyaknya jumlah lantai (7 lantai) dan luas bangunan 14.906,04 m² sehingga lebih terlihat perbandingan efektifitas dan efisiensi biaya dan waktu pekerjaan bekisting tersebut.

Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkan penelitian untuk menghitung perbandingan biaya yang dibutuhkan pada jenis pekerjaan kolom, balok dan plat pada struktur bangunan gedung jika menggunakan bekisting metode konvensional dan bekisting metode system, yang akan menjadi pertimbangan dalam pemilihan bekisting dengan metode konvensional atau metode system.

1.2 Rumusan Masalah

Fokus permasalahan yang akan dikaji dalam Tugas Akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan estimasi biaya penggunaan metode bekisting konvensional dan bekisting sistem pada komponen struktur kolom, balok, serta pelat lantai?
2. Bagaimana perbandingan durasi atau waktu pelaksanaan antara penerapan bekisting konvensional dan bekisting sistem pada elemen kolom, balok, serta pelat lantai?

1.3 Tujuan

Penulisan tugas akhir ini bertujuan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan metode dan jenis bekisting yang tepat, adalah sebagai berikut:

1. Mengalkulasi dan membandingkan kebutuhan anggaran biaya pekerjaan bekisting konvensional dengan bekisting sistem untuk struktur kolom, balok, dan pelat lantai.
2. Menganalisis dan membandingkan waktu atau durasi pemasangan bekisting konvensional dengan bekisting sistem pada pekerjaan kolom, balok, dan pelat lantai.

1.4. Batasan Masalah

Mengingata kedalaman pembahasan dan menghindari perluasan topik di luar konteks penelitian, maka ditetapkan ruang lingkup dan batasan studi sebagai berikut:

1. Menganalisis tentang perbandingan biaya bekisting konvensional dan sistem.
2. Menganalisis tentang perbandingan waktu bekisting konvensiona dan sistem.
3. Analisa penggunaan bekisting konvensiona dan sistem dibatasi pada pemasangan bekisting kolom, balok, dan plat lantai.
4. Analisa hanya dilakukan pada gedung Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, Jawa Tengah.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif, di antaranya:

1. Mengetahui perbandingan efisiensi biaya dan waktu pekerjaan bekisting konvensional dengan bekisting sistem, sehingga dapat ditentukan metode yang paling efisien.
2. Menambah pengetahuan mengenai analisa perbandingan metode bekisting konvensional dan bekisting sistem sehingga didapatkan nilai yang ekonomis di antara masing-masing bekisting tersebut. Serta dapat menambah pengetahuan tentang manajemen konstruksi secara lebih mendalam.

1.6 Sistematika Penyusunan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dapat dijabarkan adalah sebagai berikut:

1. **BAB I PENDAHULUAN**

   Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan manfaat penelitian yang diperoleh yang merupakan gambaran umum penulisan tugas akhir ini.

2. **BAB II LANDASAN TEORI**

   Bab ini membahas pengertian proyek, pengertian bekisting, karakteristik bekisting, fungsi bekisting, jenis-jenis bekisting, persyaratan bekisting, bahan utama pembuatan bekisting, pemasangan bekisting, bekisting konvensional, bekisting sistem, bekisting metode aluminium, aspek ekonomis (factor biaya, factor waktu dan

factor mutu) yang merupakan teori relevan, literature terkini dan penelitian terdahulu yang menjadi dasar akademis untuk menganalisa masalah pada tugas akhir ini.

3. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

   Bab ini mejelaskan data perencanaan, lokasi proyek, metode penumpulan data, pengolahan dan analisis data, bagan aliran penelitian yang menjelaskan tentang metode pendekatan, tahapan pengerjaan, instrument penelitian, teknik pengumpulan serta metode analisis.

4. **BAB IV PEMBAHASAN**

   Bab ini menjelaskan tinjauan umum, perhitungan volume pekerjaan bekisting konvensional dan bekisting sistem, analisis kebutuhan bekisting, analisa harga satuan pekerjaan (AHSP), analisis kebutuhan biaya, perbandingan efisiensi biaya dan waktu pekerjaan bekisting konvensional dengan bekisting sistem. Berdasarkan analisa tersebut maka dapat ditentukan metode pemasangan bekisting yang paling efisien dan ekonomis di antara masing-masing jenis bekisting tersebut.

5. **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

   Bab ini menjelaskan ringkasan hasil akhir penelitian, sebagai jawaban atas tujuan penelitian beserta saran teoritis maupun praktis untuk pengembangan ke depan.

6. **DAFTAR PUTAKA**

   Bab ini menjelaskan secara rinci daftar sumber referensi yang digunakan penulis dalam menyusun penelitianya.

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Proyek

Proyek didefinisikan sebagai sebuah aktivitas temporer yang dibatasi oleh rentang waktu tertentu, memanfaatkan alokasi sumber daya khusus, serta ditujukan untuk menghasilkan suatu produk atau *deliverable* yang spesifikasinya telah ditentukan secara tegas. (Soeharto, Iman. 1995).

Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan terorganisasi demi meraih target, sasaran, maupun ekspektasi krusial tertentu. Pelaksanaannya mengandalkan pemanfaatan modal anggaran dan ketersediaan sumber daya, serta terikat oleh target tenggat waktu penyelesaian. (Dipohusodo, Istimawan. 1996).

Proyek sebagai integrasi dari berbagai komponen sumber daya meliputi tenaga kerja, bahan material, peranti kerja, hingga aspek finansial yang diorganisasikan dalam sebuah wadah kelembagaan temporer guna merealisasikan maksud dan tujuan tertentu. Selanjutnya, dapat disimpulkan bahwa proyek esensinya ialah operasional kerja sementara dari personel, sarana, beserta logistik bahan untuk mengaktualisasikan target dalam batasan waktu yang telah dijadwalkan. (Husen, A. 2009).

Banyak faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kondisi suatu proyek sehingga diperlukan penanganan yang berbeda. Aspek yang dikendalikan dalam suatu proyek konstruksi menyangkut tiga aspek utama, yaitu, biaya, waktu dan sumber daya manusia (SDM). Pada proyek yang relatif besar dan kompleks, diperlukan perencanaan dan pengendalian yang memadai untuk mencegah penyimpangan biaya, waktu, rencana anggaran biaya dan rencana kerja yang telah disusun. Dengan pertimbangan tersebut diperlukan suatu metode yang tepat agar faktor-faktor yang mempengaruhi dapat dikendalikan sehingga tujuan efisiensi dan efektifitas dapat tercapai.

Selama siklus proyek, aktivitas pengawasan dan pengendalian wajib dijalankan secara kontinu agar proyek tetap berjalan dalam batas waktu, biaya dan kinerja yang ditetapkan dalam rencana. Fase perencanaan menitikberatkan pada perumusan visi dan target, distribusi alokasi sumber daya, proyeksi mitigasi kendala, serta pemberian stimulus motivasi bagi seluruh pemangku kepentingan. Sementara itu, aspek pengendalian diorientasikan untuk mengawal agar pelaksanaan kerja tidak

melenceng dari target utama, memastikan efisiensi pemanfaatan sumber daya, serta melakukan tindakan korektif atau perbaikan apabila terjadi deviasi di lapangan.

Proses pengendalian krusial diterapkan agar efisiensi kerja dapat terwujud secara optimal. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah kajian mendalam yang mengintegrasikan sistem monitoring biaya dan jadwal secara terpadu. Melalui sistem kendali terintegrasi ini, parameter yang dievaluasi menjadi lebih efisien sekaligus mampu merepresentasikan progres riil di lapangan secara akurat. Analisis tersebut juga berfungsi sebagai instrumen untuk mendokumentasikan tingkat produktivitas tenaga kerja terhadap rencana anggaran dan linimasa secara objektif, mendetail, serta akuntabel bagi seluruh pihak yang terlibat dalam proyek.

Tidak sedikit proyek konstruksi berjalan tidak sesuai dengan yang direncanakan diawal dan terjadi deviasi keterlambatan, baik waktu maupun kemajuan pekerjaan, meski demikian terdapat juga proyek yang mengalami percepatan dari jadwal awal yang direncanakan terutana bila ada urgensi kebutuhan dari pemilik proyek. Maka dari itu diperlukan pengendalian proyek yang memadai.

Pada manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan, terdapat aspek perencanaan dan pengendalian. Prestasi suatu proyek selain dinilai dari segi kualitas juga bisa dinilai dari segi biaya dan waktu. Biaya yang telah dikeluarkan dan waktu yang digunakan dalam suatu proyek diukur secara kontinyu agar tidak ada penyimpangannya terhadap rencana. Penyimpangan biaya dan waktu yang signifikan menandakan pengelolaan proyek yang buruk. Dengan adanya pengendalian yang memadai, prestasi proyek dari segi biaya dan waktu ini memungkinkan tindakan pencegahan agar pelaksanaan proyek berjalan sesuai dengan rencana.

2.2 Pengertian Bekisting

Bekisting didefinisikan sebagai cetakan yang berfungsi membentuk beton segar agar menghasilkan dimensi, geometri, estetika visual, tata letak, dan arah orientasi yang direncanakan. Sebagai struktur konvensional penopang sementara, komponen ini diwajibkan memiliki kekuatan struktural yang andal untuk menahan beban mati dari berat sendiri dan beton basah, beban hidup pekerja, hingga beban dari peralatan kerja selama fase penuangan campuran beton. Konstruksi acuan ini harus dirancang dengan mempertimbangkan efisiensi biaya dan kelayakan teknis, seperti kokoh, stabil, tidak mengalami deformasi atau perubahan bentuk, memenuhi standar kerataan permukaan,

kedap air (bebas kebocoran), serta praktis dalam proses perakitan maupun pembongkarannya. (Dewi & Sembiring, 2022).

Cetakan atau *Formwork,* merupakan instrumen pendukung dalam memfasilitasi proses pengecoran agar struktur beton pracetak maupun cor di tempat (*cast in situ*) memiliki keselarasan letak dan bentuk yang sesuai target. Komponen acuan ini tersusun atas beberapa elemen struktural yang dikombinasikan menjadi satu kesatuan sistem modul tertentu secara praktis. Esensinya, bekisting bertindak sebagai penopang beban temporer yang menahan bobot material cetakan serta beton basah. Oleh karena itu, konstruksi ini harus dirancang agar mudah dipasang, mudah dilepas, dan memiliki daya tahan yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan kembali secara berulang kali (*reusability*). (Khamim, Riyanto, & Zenurianto, 2020)

Bekisting ialah elemen penunjang temporer yang bertugas membentuk beton struktural selaras dengan dimensi dan spesifikasi desain perencanaan. Struktur cetakan ini harus mampu mempertahankan posisinya secara kokoh sampai beton mengalami proses hidrasi dan mengeras hingga sanggup memikul beban sendirinya secara mandiri. (Rahadianto, Sari, & Mashur, 2022).

Bekisting adalah proses jangka pendek yang memungkinkan beton dicetak menjadi bentuk yang diinginkan sambil tetap berada pada posisi yang benar kemudian dibiarkan mengeras, memungkinkan beton menahan beban di atasnya. (Pawar, Bhamare, Vasave, & Patil, 2022).

1.2.1 Karakteristik Bekisting

Karakteristik utama dari konstruksi bekisting ini adalah wajib memiliki kapasitas dukung yang andal dalam memikul akumulasi beban kerja. Beban-beban tersebut mencakup beban dari cetakan itu sendiri, beban dari material beton basah, beban hidup pekerja di lapangan, hingga getaran serta beban dari instrumen peralatan selama tahapan penuangan campuran beton. Perancangan sistem bekisting harus mengintegrasikan kriteria kelayakan teknis serta nilai efisiensi ekonomi. Secara spesifik, sebuah sistem cetakan beton dikategorikan ideal apabila memenuhi karakteristik kuat, stabil, kaku (tidak mengalami deformasi struktur), menghasilkan kerataan permukaan beton yang presisi, kedap air guna menghindari risiko kebocoran pasta semen, serta memiliki simplisitas tinggi saat proses instalasi maupun pembongkarannya di lapangan. (Dewi & Sembiring, 2022)

Sistem bekisting kerap diidentifikasi sebagai acuan dan perancah, di mana bagian acuan berfungsi membentuk beton sesuai cetakan.

2.2.2. Fungsi Bekisting

Terdapat tiga kegunaan utama dari bekisting sebagai struktur penunjang sementara, (Wigbout, 1992) meliputi:

1. pembentukan komponen beton,
2. perwujudan tekstur permukaan struktur sesuai rencana,
3. Penahanan beban beton segar (*green concrete*) hingga material tersebut mengeras dan mampu menopang bobotnya sendiri.

2.2.3. Jenis-jenis Bekisting

Jenis – Jenis Bekisting secara umum diklasifikasikan kedalam tiga kategori utama, yaitu bekisting konvensional (tradisional), bekisting semi sistem, serta bekisting sistem, (Wigbout, 1997) penjelasan adalah sebagai berikut:

1. Bekisting Konvensional (Tradisional)

   Bekisting konvensional atau tradisional merupakan jenis bekisting yang menawarkan kemudahan dalam perakitan dan pembongkaranya serta dapat digunakan Kembali pada bekisting struktural berikutnya. Sistem ini umumnya memanfaatkan material kayu dan papan panel untuk cetakan, sementara bagian penopangnya disokong oleh tiang serta balok baja.



Gambar 2.1 Visualisasi Sistem Bekisting Tradisional

(Sumber: asiaarsitek.com)

2. Bekisting Semi Sistem

   Bekisting semi sistem merupakan pencetakan beton yang memadukan material konvensional (seperti kayu atau multipleks) dengan komponen atau panel cetakan yang dapat dibongkar-pasang (*knock-down*). Metode ini dirancang agar materialnya dapat dipakai secara berulang kali.



Gambar 2.2 Visualisasi Sistem Bekisting Semi Konvensional

(Sumber: tanggamasit.wixsite.com)

3. Bekisting Sistem

   Bekisting Sistem adalah cetakan beton fabrikasi modern yang dirancang serbaguna agar dapat bongkar-pasang dan disesuaikan untuk berbagai elemen struktur bangunan seperti dinding, kolom, balok dan pelat lantai. Bekisting ini dibuat di pabrik.



Gambar 2.3 Visualisasi Sistem Bekisting Sistem

(Sumber: Modular formwork PERI Column)

Selain ketiga jenis bekisting diatas, terdapat dua jenis bekisting lain yang saat ini telah banyak digunakan yaitu bekisting fiberglass dan bekisting Aluminium.

1. Bekisting Fiberglass

   Berkat karakteristiknya yang kedap air dan resisten terhadap kondisi tanah, cetakan berbahan fiberglass sangat ideal untuk diaplikasikan pada proyek konstruksi dalam tanah maupun air. Di samping itu, material fiberglass menawarkan berbagai keunggulan struktural, seperti anti-korosi, ramah terhadap lingkungan, berbobot ringan, serta praktis dalam proses pembersihan, pemasangan, hingga pembongkaran. (Zakaria, Yamali, & Dwiretnani, 2021).



Gambar 2.4 Visualisasi Sistem Bekisting Fiberglass

(Sumber: pengadaan.web.id)

2. Bekisting Aluminium

   Metode cetakan aluminium merupakan inovasi konstruksi baru yang diinisiasi di Korea, di mana material aluminium dirancang dalam bentuk komponen modular yang dapat dirakit menjadi struktur cetakan utuh. Keunggulan utama sistem ini terletak pada tingkat pemakaian ulangnya (*reusability*) yang tinggi, yakni 150 hingga 200 kali, sehingga meningkatkan efisiensi kerja. (Oktavia & Sucita, 2020).



Gambar 2.5 Visualisasi Sistem Bekisting Aluminium

(Sumber: aluminiumform.co.id)

2.2.4. Persyaratan Bekisting

Persyaratan bekisting diklasifikasikan menjadi tiga yaitu kualitas, keselamatan dan ekonomi. (Clark P. E, 1983) penjelasan adalah sebagai berikut:

1. Kualitas (Quality), Konstruksi cetakan harus dikerjakan secara presisi terkait ukuran, bentuk dan posisinya guna memberikan hasil akhir yang optimal pada struktur beton. Bagian permukaan beton pasca-pengecoran harus halus dan bebas dari cacat akibat kebocoran cetakan;
2. Keamanan (Safety), Perancangan bekisting struktural harus kokoh dan andal dalam menahan beban mati maupun beban hidup secara penuh tanpa mengalami deformasi, sekaligus menjamin keselamatan pekerja serta bekisting beton itu sendiri. Seluruh perancah dan platform kerja dalam kondisi stabil, berdekatan, serta terkunci rapat agar tidak terjadi pergeseran arah atau tidak sejajar.
3. Ekonomis (Economic), Fabrikasi bekisting harus diupayakan seefisien mungkin guna meminimalkan durasi pelaksanaan proyek dan mereduksi pengeluaran finansial pihak kontraktor. Penghematan biaya upah pekerja dapat dicapai melalui penerapan desain konstruksi cetakan yang praktis, sederhana, namun tetap berkinerja tinggi.

Mutu bekisting yang ideal wajib memenuhi lima kriteria teknis seperti berikut: (Zakaria, Yamali, & Dwiretnani, 2021)

1. Struktur kokoh, sistem perancah harus memiliki daya dukung yang kuat.
2. Bentuk cetakan harus sesuai rencana kerja serta tidak mudah terlepas atau hancur.
3. Sambungan kedap, dirancang rapat guna menghindari kebocoran saat pengecoran.
4. Daya serap rendah, tidak mudah/ gampang menyerap kandungan air.
5. Komponen harus praktis dalam diaplikasikan (dipasang dan dilepas).

2.2.5. Material Utama Pembuatan Bekisting

Komposisi material penyusun cetakan beton sangat bervariasi, bahan utama pembuatan bekisting pada dasarnya berbeda-beda namun kebanyakan bekisting bahan utamanya papan multipleks (plywood). Di bawah ini merupakan rincian material primer yang digunakan berdasarkan klasifikasi jenis bekisting:

1. Bekisting Tradisional/ Konvensional, karakteristik utama dari metode cetakan ini terletak pada ketersediaan materialnya yang melimpah dan sangat mudah diperoleh di pasaran, yakni berupa kayu balok dan papan multipleks (*plywood*):



Gambar 2.6 Balok kayu

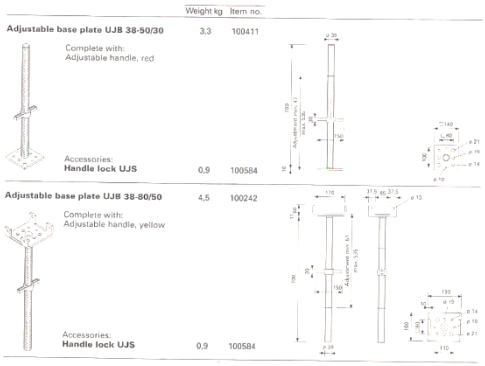


Gambar 2.7 Multipleks (Plywood)

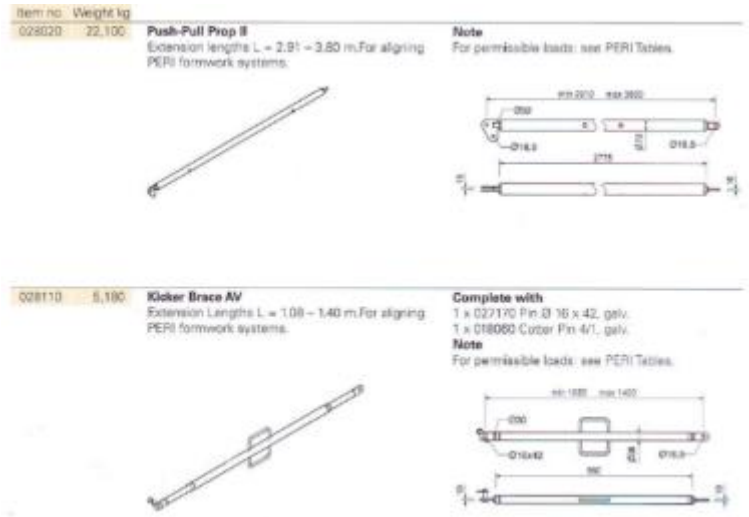
2. Bekisting Semi Konvensional, karakteristik dari sistem cetakan ini diidentifikasi sama dengan bekisting konvensional, yakni berupa kayu papan serta multipleks (plywood). Pembeda utamanya terletak pada struktur penyangga (shoring system), di mana metode ini beralih menggunakan komponen baja fabrikasi terstandar, seperti scaffolding, U-head, vertical support tube, jack base, joint pin, dan elemen penunjang sejenisnya.



Gambar 2.8 Multipleks (Plywood)



Gambar 2.9 U-Head & Jeck Base

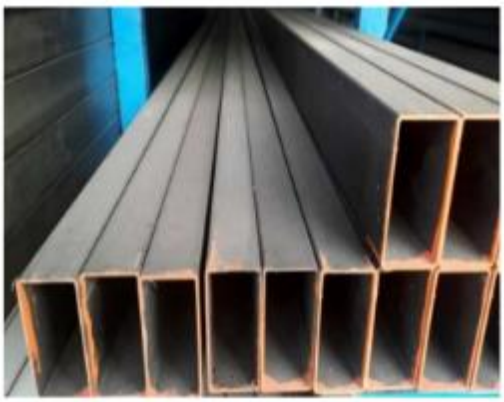


Gambar 2.10 Bekisting pada *Scaffholding*

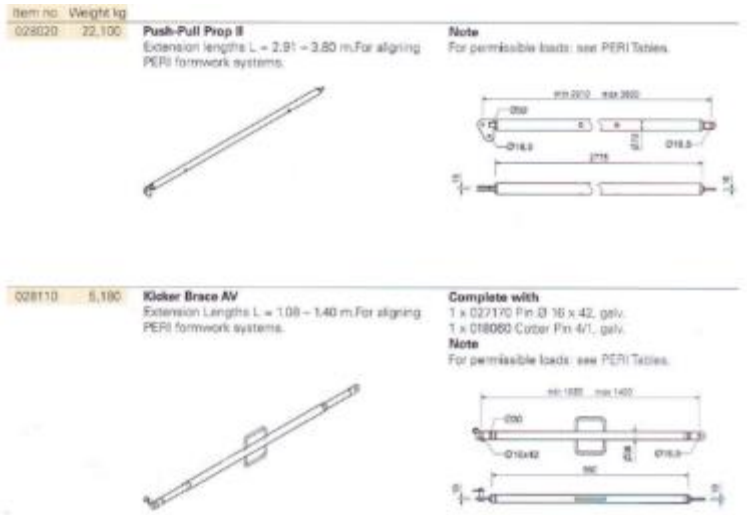
3. Bekisting Sistem, metode ini memanfaatkan besi baja serta besi *hollow* sebagai komponen material dasarnya. Sementara itu, kekuatan struktur penopangnya mengandalkan fabrikasi baja modular, yang mencakup *scaffolding*, *hollow* 50.50, *plywood phenolic*, *U-head*, *jack base*, serta aksesori pelengkap lainnya.



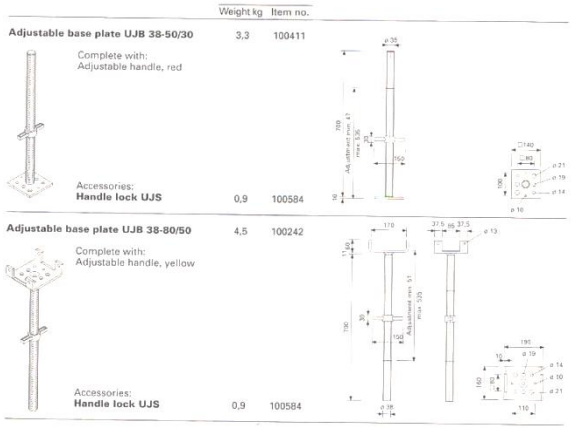
Gambar 2.11 Plywood phenolic



Gambar 2.12 Hollow Galvanize 50.50



Gambar 2.13 Bekisting pada *Scaffholding*



Gambar 2.14 U-Head & Jeck Base

4. Bekisting Aluminium, inovasi sistem cetakan beton modern modular yang memanfaatkan material logam aluminium paduan (*aluminium alloy*) berkekuatan tinggi sebagai komponen utamanya.



Gambar 2.15 Visualisasi Sistem Bekisting Alumunium

(Sumber: qingdaohf.com)

2.2.6. Pemasangan Bekisting

Siklus pengerjaan pada bekisting kolom terbagi menjadi tiga tahapan utama, meliputi pembuatan, pemasangan, serta pembongkaran. (Clark P. E, 1983):

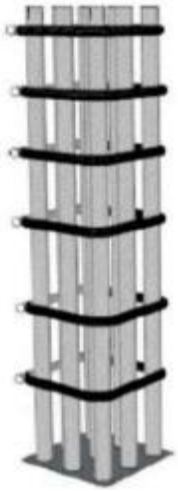
1. Tahap Pembuatan (Build), pekerjaan pertama ini berfokus dalam pembuatan cetakan dengan geometri yang disesuaikan pada desain komponen yang direncanakan. Metode pemotongan material menjadi aspek krusial guna menekan volume limbah sisa bahan. Apabila menggunakan rangka berbahan kayu, disarankan untuk melakukan pengetaman permukaan terlebih dahulu demi menjamin kerataan komponen serta mempermudah proses perakitan.
2. Tahap Pemasangan (Erect), aspek ini berkaitan dengan produktivitas tenaga kerja di lapangan yang secara umum dinilai sudah memadai untuk menyelesaikan pendirian berbagai variasi cetakan kolom, termasuk mencakup sistem pengaku.
3. Tahap Pembongkaran (Strip) Fase pembongkaran tidak hanya melepas cetakan saja, melainkan mencakup rangkaian perawatan pasca-bongkar yang meliputi pembersihan sisa beton, pengolesan zat pelumas minyak bekisting, penyimpanan berkala, hingga perbaikan minor pada komponen yang rusak agar siap dimanfaatkan kembali pada siklus proyek berikutnya.

Tahapan mengenai proses bagaimana pemasangan bekisting untuk kolom, adalah berikut ini:

1. Pembersihan area kolom selanjutnya dibuat marking posisi untuk bekisting kolom.
2. Membuat garis sipatan sebagai tanda lokasi dimana bekisting tersebut akan dipasang memakai benang yang sudah diberi tinta warna hitam.

3. Pemasangan balok tatakan untuk support kolom.
4. Pembuatan marking sepatu kolom tempat bekisting akan dipasang.
5. Pemasangan sepatu kolom tulangan utama.
6. Pasang sepatu kolom dengan marking yang ada.
7. Pastikan beton decking telah terpasah di semua sudut untuk menjaga ketebalan selimut beton.
8. Pasang bekisting sesuai dengan lokasi yang sudah di tetapkan/ tentukan.
9. Atur kelurusan bekisting dan pastikan tidak ada celah pada bekisting kolom.
10. Setelah semua tahapan diatas sudah dilaksanakan, selanjutnya kolom tersebut sudah siap untuk dilakukan pekerjaan pengecoran.

Berikut adalah visualisasi untuk menggambarkan bagaimana tahapan pemasangan bekisting pada kolom:



Gambar 2.16 Ilustrasi Pemasangan Tulangan Kolom



Gambar 2.17 Ilustrasi Pemasangan Sepatu Kolom



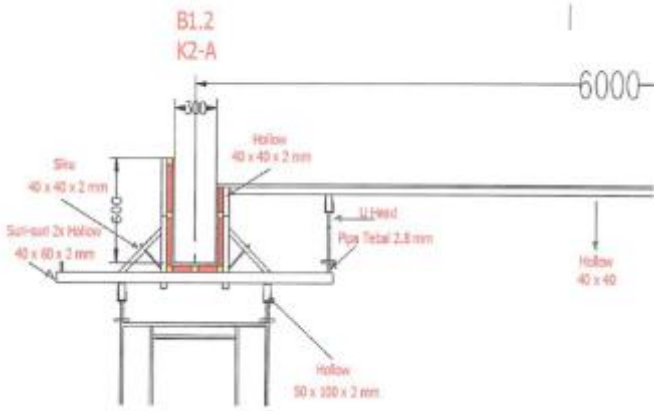
Gambar 2.18 Ilustrasi Pemasangan Bekisting Kolom

Sistem pemasangan bekisting untuk struktur balok serta plat lantai dilaksanakan melalui lima tahapan utama, meliputi persiapan awal dan pengukuran, perakitan perancah, pemasangan cetakan balok, pemasangan cetakan plat, hingga inspeksi akhir. Berikut penjelasan detail mengenai langkah-langkah tersebut:

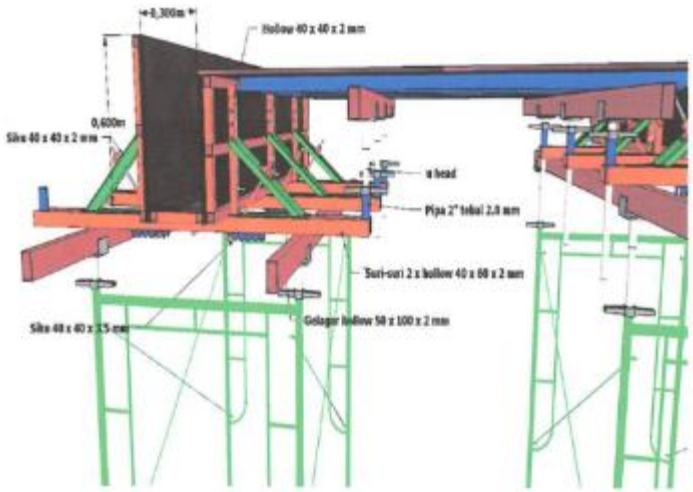
1. Tahap Persiapan dan Pengukuran (*Marking*)
    a. Lakukan pemeriksaaan kesiapan struktur penopang (seperti kolom atau dinding), pastikan beton sudah mengeras agar mampu menopang beban baru.
    b. Buat garis pandu serta pengukuran sumbu (as) beserta elevasi ketinggian balok dan lantai secara presisi mengacu pada gambar kerja (*shop drawing*).
2. Tahap Perakitan Perancah (*Scaffolding*)
    a. Dirikan struktur perancah (*scaffolding*) yang bertindak sebagai struktur penunjang utama beban bekisting. Jarak peletakan antar perancah wajib mematuhi standar spesifikasi teknis demi menjamin aspek keselamatan kerja.
    b. Sesuaikan ketinggian komponen *U-Head* (kepala penopang) pada tiang perancah untuk memperoleh elevasi struktur yang telah direncanakan.
3. Tahap Instalasi Bekisting Balok
    a. Pasang gelagar (girder/ledger) di atas scaffolding untuk menopang bekisting balok.
    b. Pasang bodeman (alas/dasar bekisting balok) menggunakan multiplek atau plat kayu.

c. Pasang tembereng (sisi kiri dan kanan bekisting balok). Gunakan form tie dan pengaku (bracing) untuk mengunci sisi bekisting agar tidak melengkung atau jebol saat menerima tekanan beton cair.

4. Pemasangan Bekisting Pelat
   a. Pasang balok kayu (biasanya kaso/kayu 5/7 atau perancah horizontal) di antara bekisting balok yang berfungsi sebagai penumpu alas pelat.
   b. Pasang lembaran panel bekisting (multiplek, tebal 9-12 mm) di atas balok penumpu. Pastikan sambungan antar panel rapat agar air semen tidak bocor.
5. Pengecekan Akhir
   a. Pastikan elevasi sudah datar dan posisinya tegak lurus (vertikal/horizontal).
   b. Cek posisi lubang-lubang utilitas (sparing untuk pipa M&E) jika ada.
   c. Olesi permukaan dalam bekisting dengan mold oil atau oli bekisting agar nantinya mudah dibongkar dan tidak merusak permukaan beton.



Gambar 2.19 Visualisasi Bekisting Balok (Potongan Melintang)



Gambar 2.20 Ilustrasi Bekisting Balok (Melintang)

(Sumber: Cahya Buana Sukma Harditya, 2016)

2.3 Metode Bekisting Konvensional

Definisi mengenai sistem cetakan beton tradisional atau konvensional dapat dirangkum dari beberapa literatur ilmiah dan referensi sebagai berikut. Bekisting konvensional didefinisikan sebagai struktur cetakan sementara yang memanfaatkan material balok kayu, papan, atau multipleks. Keunikan dari metode ini terletak pada proses fabrikasi dan perakitannya yang dilakukan langsung di area proyek menggunakan peralatan kerja yang masih sederhana (Guspari et al., 2022). Kelebihan utama dari sistem cetakan tradisional ini adalah kemudahan dalam proses pemasangan serta pembongkarannya. Komponen cetakan dapat dipretasi menjadi bagian-bagian dasar untuk kemudian dirangkai kembali pada struktur beton berikutnya. Material utamanya didominasi oleh panel kayu, sementara bagian penunjang vertikalnya mengandalkan kombinasi balok kayu maupun tiang penyangga baja. Selain itu, dimensi bekisting ini sangat fleksibel dan dapat dimodifikasi secara dinamis mengikuti kompleksitas desain beton yang dirancang (Wigbout, 1997). Penerapan metode konvensional umumnya memiliki keterbatasan dari segi frekuensi pemakaian, di mana materialnya rata-rata hanya dapat digunakan kembali sekitar 2 hingga 3 kali pembetonan. Hal ini dipicu oleh karakteristik material dasarnya yang berbahan kayu, multipleks/ *plywood* yang rentan mengalami penurunan mutu akibat kelembapan beton. Dalam pengerjaannya, skala pencetakan disesuaikan secara presisi mengikuti geometri dan ukuran kolom sesuai gambar rencana proyek (Rahadianto et al., 2022). Berdasarkan komparasi dari beberapa teori di atas, dapat dianalisis bahwa acuan metode konvensional merupakan sistem cetakan sederhana berbahan dasar kayu dan tripleks berperekat (*plywood*). Berikut dijabarkan mengenai analisis kelebihan serta kekurangan dari penerapan sistem bekisting konvensional (Pratama, Anggraeni, & Khasani, 2017):

Kelebihan:

1. Kemudahan ditemukanya bahan dasar kayu;
2. harga bahan dasar relative terjangka/ cukup murah;
3. Tidak memerlukan pekerja yang terampil untuk membuat, memasang ataupun saat pembongkar perancah.

Kekurangan:

1. Material kayu tidak cukup tahan lama untuk pemakaian berulang kali;
2. Durasi waktu pemasangan serta pembongkaran perancah menjadi lebih lama;

3. Sisa material konstruksi maupun komponen bekisting yang telah dibongkar berpotensi menimbulkan penumpukan limbah padat dalam volume besar, terutama berupa serpihan kayu, potongan papan, dan paku di area kerja.
4. Tingkat presisi yang lebih rendah memperbesar peluang terjadinya ketidakakuratan dimensi sehingga tidak selaras dengan gambar rencana.

2.4 Metode Bekisting Sistem

Definisi mengenai sistem cetakan beton metode sistem menurut beberapa literatur adalah sebagai berikut. Bekisting pabrikasi dirancang menggunakan material utama berupa baja atau bahan sejenis lainnya. Seluruh komponen utama diproduksi secara massal di dalam pabrik dan dikirim langsung ke lokasi konstruksi dalam bentuk modul-modul siap rakit (Guspari, Mafriyal, Hdayati, Mirani, & Amelia, 2022). Bekisting sistem merupakan inovasi mutakhir dari model universal yang fleksibel untuk diaplikasikan pada konfigurasi bangunan yang kompleks. Cetakan ini dilengkapi dengan komponen penunjang terintegrasi. Karena setiap elemen cetakan telah memiliki ukuran modular yang standar, durasi pemasangannya di lapangan menjadi jauh lebih efisien dan cepat jika dikomparasikan dengan metode konvensional maupun semi-sistem (Wigbout, 1997). Bekisting sistem adalah bekisting yang dikembangkan secara dinamis menjadi sistem universal, sehingga memiliki kapabilitas tinggi untuk diadaptasikan pada berbagai variasi pekerjaan struktur beton di lapangan (Khamim, Riyanto, & Zenurianto, 2020). Dari beberapa literatur diatas menunjukkan bahwa metode bekisting sistem lahir dari inovasi teknologi konstruksi modern. Penggunaannya mampu meminimalkan ketergantungan terhadap material kayu, tripleks, atau papan multipleks. Sebagai gantinya, material berbahan dasar besi baja atau profil hollow digunakan secara masif,

Merujuk pada hasil studi yang dilakukan oleh Pratama, Anggraeni, dan Khasani (2017), berikut adalah rincian mengenai keunggulan serta kelemahan dari pengaplikasian bekisting metode sistem:

Keuntungan:

1. Pemasangan dan pembongkaran peracah yang relative mudah dan efisien.
2. Karakteristik bahan utama cetakan cenderung ringan.
3. Daya pakai (Reusability) yang tinggi sehingga dapat diaplikasikan secara berulang-ulang (*multi-trip*) sepanjang siklus proyek berjalan.

4. Ideal untuk konstruksi skala besar karena mampu menghasilkan permukaan beton yang presisi serta mempercepat *cycle time* pengelepasannya atau pembongkaranya.

Kekurangan:

1. Biaya pengadaan, fabrikasi, atau sewa perangkat bekisting sistem ini memerlukan biaya yang relatif besar di awal proyek.
2. Ketergantungan pada tenaga kerja terlatih dalam proses instalasi dan pembongkaran bekisting ini agar terhindar dari kesalahan teknis.

2.5 Metode Bekisting Alumunium

Definisi mengenai bekisting alumunium serta karakteristik sistem cetakan beton berbahan aluminium adalah sebagai berikut. Sistem bekisting aluminium mengacu pada inovasi metode cetakan modern yang dirintis di Korea. Sistem ini mengintegrasikan panel berbahan dasar aluminium yang dirancang secara modular agar mudah dirakit di area proyek. Keunggulan utamanya terletak pada ketahanan material yang tinggi, di mana panel dapat digunakan berulang kali antara 150 hingga 200 siklus pengecoran, sehingga mampu mereduksi beban kerja secara signifikan. Selain itu, sekitar 60% dari total panel standar memiliki fleksibilitas untuk diaplikasikan kembali pada proyek-proyek konstruksi selanjutnya (Oktavia & Sucita, 2020). bekisting aluminium merupakan media pembentuk beton struktural yang diaplikasikan langsung di lokasi proyek (*cast-in-place*). Sistem cetakan ini juga menawarkan kemudahan instalasi pada area kerja dengan geometri atau luasan yang bervariasi, serta proses penyesuaian lapangan yang relatif cepat (Ahire & Telrandhe, 2021). Bekisting aluminium memegang peranan krusial dalam menentukan keberhasilan suatu proyek konstruksi dari aspek durasi, mutu, anggaran, hingga keselamatan kerja, mengingat komponen ini menyerap hampir 40% dari keseluruhan biaya struktur. Pada pembangunan gedung bertingkat, efisiensi waktu dicapai dengan mempercepat siklus pengerjaan per lantai (*floor-to-floor cycle*). Penggunaan cetakan aluminium berhasil mengintegrasikan teknik konstruksi modern untuk memangkas durasi proyek serta meminimalkan kebutuhan tenaga kerja lapangan sebesar 1% hingga 2% lebih hemat dibandingkan dengan metode tradisional atau konvensional. (Desai & Rathi, 2022). Pada awalnya sistem bekisting aluminium dikembangkan oleh insinyur Kanada W. J. Malone pada akhir tahun 1970an sebagai sistem untuk

konstruksi perumahan murah di negara berkembang. Proses pengecoran beton dilakukan langsung di lokasi proyek (*cast in-situ*), di mana panel aluminium bertindak sebagai cetakan untuk dinding penahan beban. Sistem modular ini memiliki daya pakai tinggi hingga ratusan kali pengecoran, sehingga menjamin proses konstruksi berlangsung secara simultan, cepat, dan efisien dari segi anggaran. Inovasi teknologi ini telah diimplementasikan secara luas di berbagai kawasan global, mulai dari Eropa, negara-negara Teluk, hingga wilayah Asia. Karakteristik material aluminium ini dikenal kokoh, kemudahan saat dimobilisasi, serta memiliki tingkat akurasi fabrikasi yang tinggi. Panel-panel tersebut dapat diaplikasikan kembali secara berulang hingga berkisar 150 siklus pengerjaan. (Rivankar & Chordiya, 2017). Berikut dijabarkan mengenai analisis kelebihan serta kelemahan dari pengaplikasian sistem cetakan beton aluminium (Suwandi, Husodo, & Suryadi, 2020):

Keuntungan:

1. Meskipun bobot cetakan secara umum lebih berat dibanding metode konvensional, bekisting ini lebih fleksibel saat dirakit maupun dibongkar.
2. Dapat diaplikasikan secara berulang-ulang (*multi-trip*) sampai selesai semua.
3. Hasil cetakan beton secara tampilan visual halus, rata, dan rapi.
4. Tingkat kestabilan cetakan ini dengan kapasitas daya dukung yang tinggi.
5. Mampu mengurangi jumlah tenaga kerja di area proyek secara signifikan
6. Akurasi dimensi struktural dengan presisi tinggi.

Kekurangan:

1. Kualitas hasil konstruksi tergantung tingkat kemahiran dan kompetensi pekerja.
2. Beban biaya terhitung cukup tinggi dalam melakukan pembuatan.
3. Sifat material kurang elastis sehingga dapat menyebabkan keretakan.
4. Rentan terhadap resiko jika terjadi gempa maka strukturnya gampang rusak.
5. Sistem cetakan ini tidak cocok diterapkan pada proyek bangunan yang berada di wilayah dengan karakteristik temperatur udara atau suhu spesifik tertentu.

2.6 Aspek Ekonomis

Efisiensi pembiayaan dalam pembuatan cetakan beton menjadi faktor krusial yang harus diperhatikan pada perencanaan bekisting yang ideal. Prioritas utamanya difokuskan pada upaya mereduksi pengeluaran modal untuk upah tenaga kerja serta pengadaan perangkat kerja lapangan.

Komparasi anggaran biaya antar-berbagai sistem cetakan beton yang diaplikasikan pada elemen bangunan tertentu sangat krusial untuk dilakukan. Mengingat setiap metode kerja mempunyai karakteristik serta kebutuhan material yang variatif. Melalui studi komparatif ini, dapat menetapkan sistem acuan beton yang menawarkan efisiensi finansial paling optimal.

Nilai efisiensi ekonomi pada suatu proyek struktur beton sangat dipengaruhi oleh keseimbangan alokasi dana untuk pekerjaan pengecoran, pembesian, cetakan (*formwork*). Melalui optimalisasi struktur pembiayaan pada elemen-elemen tersebut, bangunan yang bernilai ekonomis tinggi dapat diwujudkan tanpa harus mengorbankan mutu fisik maupun regulasi teknis yang berlaku.

2.6.1 Faktor Biaya

Agar dapat menekan pengeluaran untuk sektor bekisting, perencanaan awal struktur beton perlu memenuhi beberapa kriteria (F. WIGBOUT Ing. ; 1992):

a. Geometri yang sederhana dan rata.
b. Menjaga konsistensi ukuran elemen bangunan secara vertikal maupun horizontal

2.6.2 Faktor Waktu

Aspek durasi pengerjaan difokuskan untuk menyelesaikan fisik bangunan sesuai dengan kebutuhan *owner* dan sudah disusun oleh konsultan perencana dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati, dan dengan mutu yang diisyaratkan.

2.6.3 Faktor Mutu

Tingkat kelayakan dalam mengimplementasikan suatu teknologi pada pekerjaan cetakan beton (*formwork*) wajib ditinjau secara komprehensif melalui parameter yang variatif. Integrasi antara kelayakan teknis serta efisiensi finansial menjadi dua pilar utama yang tidak boleh diabaikan. Analisis terhadap variabel ekonomi ini secara langsung merujuk pada pemenuhan target utama manajemen konstruksi, yaitu pencapaian kualitas yang prima, alokasi anggaran yang efisien.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan kajian (studi literatur sebelumnya) yang sejalan dengan ruang lingkup penelitian tugas akhir ini. Penyusunan terdahulu ini

untuk membuktikan keaslian penelitian (orisinalitas), menghindari plagiarisme, dan menjadi acuan komparasi. Berikut ini kami sampikan penelitian sebelumnya sebagai acuan lanjutan penelitian, selanjutnya dari hasil penelitian kami ini sebagai referensi penelitian selanjutnya.

1. Judul penelitian "Analisis Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional dan Semi Konvensional dari Aspek Mutu, Waktu dan Biaya" oleh penulis Hanif Rahman Maulana, Dafid Irawan, Muhammad Cakrawala pada tahun 2024 dengan kesimpulan berikut dapat ditarik dari hasil analisis perbandingan waktu, biaya, dan kualitas, dimana biaya yang digunakan dalam pekerjaan bekisting metode konvensional adalah sebesar Rp 491.129.364,00-, sedangkan biaya yang digunakan dalam pekerjaan bekisting semi konvensional adalah sebesar Rp 533.061.064,00-. Dengan selisih biaya sebesar Rp 41.931.700,00- dapat disimpulkan bahwa bekisting konvensional memiliki harga yang murah. Dalam pemasangan bekisting konvensional memakan waktu selama 18 hari, sedangkan dalam pemasangan bekisting semi konvensional memakan waktu selama 13 hari. Dengan selisih waktu yaitu 5 hari maka meskipun sedikit lebih mahal, waktu pemasangan bekisting semi konvensional lebih cepat karena tidak membutuhkan pekerja yang terlalu terampil dalam pemasangannya. Kualitas yang dimiliki oleh bekisting semi konvensional lebih unggul daripada bekisting konvensional yang memiliki kelemahan pada bagian sambungan yang tidak rata dan mudah mengalami retak atau pecah.

   Berdasarkan temuan analisis perbandingan bekisting di atas, disarankan hal-hal sebagai berikut yaitu pertimbangkan bekisting semi-konvensional karena keunggulan biaya, waktu, dan kualitasnya. Untuk menghindari hambatan selama proses pelaksanaan pekerjaan dan memastikan pekerjaan selesai tepat waktu dan dengan standar yang tinggi, diperlukan analisis kualitas, waktu, dan biaya.
2. Judul penelitian "Efisiensi Pekerjaan Bekisting Konvensional dan Semi Sistem pada Kolom Bangunan Bertingkat di Madura" oleh penulis Risya Afifah Rahadatul Ais'y, Putri Regilia Silviana pada tahun 2023 dengan kesimpulan dari hasil penelitian pekerjaan bekisting konvensional dan semi - sistem pada kolom bangunan bertingkat di Madura, diperoleh hasil bahwa Analisis volume pekerjaan bekisting didapatkan kebutuhan volume bekisting konvensional yaitu 336 m2, lebih besar dari kebutuhan volume untuk bekisting semi-sistem yaitu 144m2.

Pada analisis durasi total pekerjaan bekisting kolom dengan jumlah tenaga kerja tukang yang sama. untuk pekerjaan bekisting kolom semi-sistem lebih cepat dari pada bekisting kolom konvensional dengan selisih ± 2 hari pekerjaan.

Analisis koefisien yang diperoleh pada pekerjaan bekisting kolom semi-sistem untuk tukang sebesar 0,013 dan untuk pekerja 0,0065. Sedangkan pada pekerjaan bekisting konvensional untuk tukang sebesar 0,0186 dan untuk pekerja 0,0186. Jadi, Analisis koefisien pada pekerjaan bekisting kolom semi-sistem lebih kecil dari pekerjaan bekisting konvensional.

Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan bekisting kolom semi-sistem lebih efisien digunakan daripada bekisting kolom konvensional.

3. Judul penelitian "Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Aluminium, Konvensional, Semi Konvensional dan Sistem (Peri)" oleh penulis Dicky Rahadianto, Dian Perwita Sari dan Alvin Rahmat Habibie Mashur pada tahun 2022 dengan kesimpulan biaya yang diperlukan untuk pemasangan bekisting yang paling rendah ialah aluminium, dengan kebutuhan biaya sebesar Rp1.487.024.426 untuk satu lantai. Bekisting ini tidak mengalami penambahan biaya karena ketahanan pakai hingga 25 kali dan tidak ada waste material.
4. Judul penelitian "Biaya Sewa Bekisting Metode Sistem Penuh Dengan Material Aluminium" oleh penulis Putri Oktavia, I Ketut Sucita pada tahun 2020 dengan kesimpulan setelah dihitung biaya sewa bekisting untuk jumlah lantai 1 hingga 45 lantai dari bekisting PERI Dan bekisting alumunium didapatkan bahwa penggunaan bekisting aluminium lebih dibandingkan dengan bekisting PERI bila digunakan untuk gedung bertingkat tinggi yang memiliki jumlah lantai lebih dari 25 lantai.
5. Judul penelitian "Analisa Perbandingan Penggunaan Begisting Sistem Kumkang Dengan Begisting Semi Konvensional Pada Gedung Bertingkat" oleh penulis Moch. Khamim, Sugeng Riyanto, Mohamad Zenurianto pada tahun 2020 dengan kesimpulan berdasarkan dari tabel di atas, semua alternatif masing-masing mempunyai keunggulan dan kelemahan. Dari segi biaya bekisting plat balok, Semi Sistem lebih murah 25 % dari Sistem Kumkang. Sedangkan dari segi waktu, Sistem Kumkang lebih cepat 80 hari dari Semi Konvensional. Sedangkan untuk bekisting kolom, dari segi biaya metode panel baja tiga kali lipat lebih murah dari

perancah semi sistem. Ditinjau segi waktunya, metode panel baja menunjukkan efisiensi dengan durasi 90 hari dari metode semi sistem

6. Judul penelitian “Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional, Semi Sistem, dan Sistem (PERI) Pada Kolom Gedung Bertingkat” oleh penulis Hario Surya Pratama, Rosaria Kristy Anggraeni, Arif Hidayat, Riqi Radian Khasani pada tahun 2017 dengan menyimpulkan bahwa pemilihan jenis bekisting yang ideal sangat bergantung pada prioritas anggaran biaya dan manajemen waktu proyek. Berikut adalah detail rekomendasi berdasarkan tiga studi kasus yang diteliti:
   1.) Proyek World Trade Center 3, Jakarta. jika fokus utama proyek adalah efisiensi anggaran, maka jenis bekisting semi sistem menjadi pilihan yang paling direkomendasikan. Sebaliknya, apabila kecepatan durasi pengerjaan menjadi prioritas utama, bekisting sistem (PERI) dinilai paling tepat karena memiliki waktu pelaksanaan yang paling singkat dibandingkan metode lainnya.
   2.) Proyek Ruko Grand Kota Bintang, Bekasi. jika ditinjau dari faktor finansial, bekisting semi sistem merupakan opsi paling ekonomis karena menawarkan biaya operasional yang paling murah. Namun, jika proyek mengutamakan penyelesaian yang cepat dari segi linimasa waktu, penggunaan bekisting sistem (PERI) jauh lebih disarankan.
   3.) Proyek Ruko Gajah Mada, Semarang. aspek penghematan biaya pada proyek ini lebih optimal dicapai dengan menerapkan bekisting semi sistem. Sementara itu, untuk mengejar target ketepatan atau kecepatan waktu pengerjaan, bekisting sistem (PERI) menjadi solusi yang lebih memadai.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Jenis Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif deskriptif melalui pendekatan studi kasus. Tujuan utamanya adalah mengevaluasi serta membandingkan tingkat efisiensi anggaran dan efektivitas waktu dari dua sistem bekisting yang berbeda. Objek yang dikaji dalam studi ini adalah proyek Pembangunan Gedung Pelayanan VIP di RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, Jawa Tengah. Gedung setinggi 7 lantai ini difungsikan sebagai fasilitas rawat jalan serta ruang rawat inap VIP, dengan total luas bangunan mencapai 14.906,04 m² dan menggunakan struktur beton bertulang.

3.2 Sumber Data

Informasi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh secara langsung dan tidak langsung. Terdapat dua jenis / kategori data yaitu:

1. Data Primer

   Data Primer merujuk pada informasi yang diperoleh dan diproses secara langsung oleh peneliti dari lokasi studi. Data ini didapatkan melalui kegiatan observasi lapangan secara berkala serta wawancara atau diskusi bersama tim pelaksana proyek guna memahami kondisi riil di lapangan. Instrumen data primer yang digunakan meliputi gambar kerja (*shop drawing*), berkas laporan harian/mingguan proyek, serta tingkat produktivitas para pekerja.

2. Data Sekunder

   Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh secara tidak langsung dari dokumen-dokumen yang telah tersedia sebelumnya. Informasi ini bersumber dari arsip internal instansi atau perusahaan yang terlibat dalam pembangunan Gedung Pelayanan VIP RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo. Dokumen sekunder yang dikumpulkan meliputi Gambar Arsitektur, Gambar Struktur, kurva S proyek, Standar Satuan Harga (SSH), serta Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) yang berlaku di wilayah Purwokerto.

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah proyek Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo berada di dalam area kompleks rumah sakit,

tepatnya di Jl. Dr. Gumbreg No.1, Kebontebu, Berkoh, Kec. Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

Bangunan tersebut terletak strategis di selatan pusat Kota Purwokerto. Akses dari Alun-alun Purwokerto berjarak sekitar 4,5 km ke arah selatan, melewati Jl. Jenderal Sudirman dan Jl. Gerilya. Proyek Gedung Pelayanan VIP (7 Lantai) ini sebagai perluasan fasilitas rawat jalan, ruang rawat inap VIP, serta layanan canggih berstandar internasional

3.4 Pengolahan dan Analisis Data

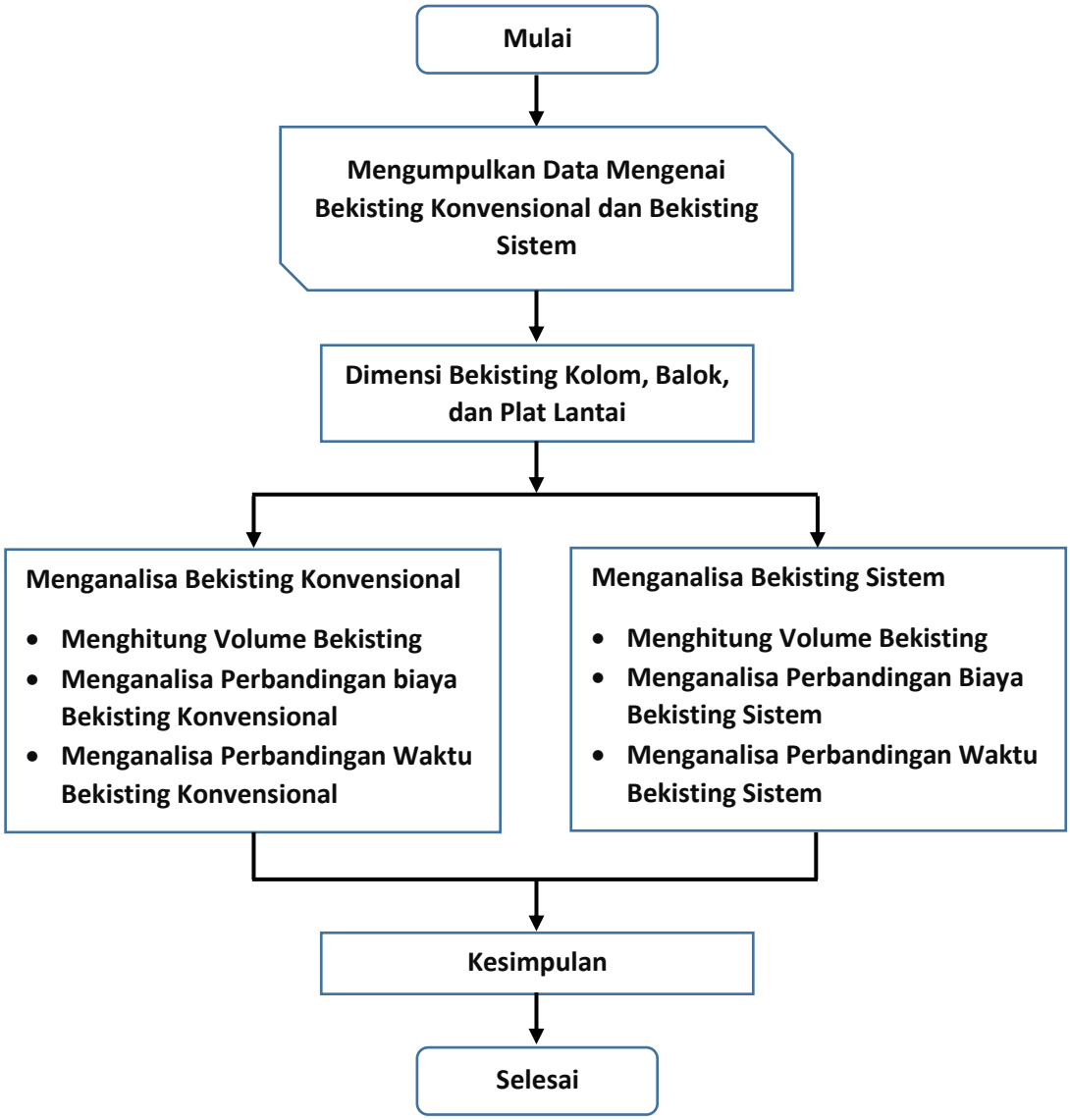
Analisa digunakan pada komparasi aspek durasi pelaksanaan dan estimasi biaya antara penggunaan bekisting konvensional dengan bekisting sistem, tahapan analisa data guna memperoleh hasil yang diinginkan:

1. Menghitung volume bekisting konvensional dan bekisting sistem
2. Menghitung waktu pelaksanaan bekisting konvensional dengan bekisting sistem
3. Menganalisa perbandingan waktu bekisting konvensional dengan bekisting sistem
4. Menganalisa perbandingan biaya bekisting konvensional dan bekisting sistem

3.5 Bagan Aliran Penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah akan disebutkan analisa langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data-data mengenai Bekisting Konvensional dan Bekisting Sistem.
2. Pendimensian Bekisting Konvensional dan Beskiting Sistem.
3. Menghitung Volume Kebutuhan Bekisting Konvensional dan Beskiting Sistem.
4. Menghitung Waktu Bekisting Konvensional dan Beskiting Sistem.
5. Menghitung Biaya Beksiting Konvensional dan Beskiting Sistem.
6. Prosedur kajian yang dilakukan dapat digambarkan dengan bagan alir (Flow chart) Dalam Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Aliran (Flow chart)

(Sumber: Cahya Buana Sukma Harditya, 2016)

BAB IV
PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum

Untuk melakukan analisis komparatif pada pekerjaan cetakan beton, diperlukan beberapa instrumen data hasil observasi lapangan. Parameter utama yang dihimpun meliputi kuantitas atau volume bekisting yang terpasang, lini masa pelaksanaan di lapangan, serta kebutuhan jumlah tenaga kerja. Seluruh data tersebut nantinya diolah untuk menentukan akumulasi durasi total yang dibutuhkan dalam menyelesaikan item pekerjaan bekisting tersebut.

Durasi waktu penyelesaian suatu elemen konstruksi sangat dipengaruhi oleh pemilihan metode pelaksanaan di lapangan serta target jadwal pengerjaan yang telah direncanakan sebelumnya. Guna mengevaluasi tingkat produktivitas kerja beserta total waktu pelaksanaan tersebut, digunakan formulasi matematis di bawah ini:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Vol. Pekerjaan x Produktivitas Tenaga Kerja}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}} \quad (1)$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja x Durasi}}{\text{Vol. Pekerjaan}} \quad (2)$$

$$\text{Waktu Baku Kerja} = \frac{\text{Waktu Pekerjaan}}{\text{Vol. Pekerjaan}} \quad (3)$$

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Dalam tinjauan ini hal yang dilaksanakan adalah melakukan Analisis perhitungan volume pekerjaan bekisting berdasarkan tipe dan jumlah kolom, tipe dan panjang balok/ beam, serta tipe dan luas plat lantai/ slab. Selanjutnya melakukan analisis perhitungan kebutuhan bekisting dan analisis kebutuhan anggaran pekerjaan bekisting konvensional dan analisis bekisting sistem.

Sebelum menghitung anggaran pembuatan analisa harga satuan pekerjaan diperlukan acuan analisa yaitu berdasarkan Peraturan Mentri Pekerjaan Umum (Permen PU Nomor 1 Tahun 2022) dan Surat Edaran Dirjen Bina Konstruksi Nomor 47 Tahun 2026. Adapun harga satuan pekerjaan diambil dari Harga Satuan Pekerjaan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2025 Kabupaten Banyumas.

4.1.1 Data Perencanaan

Nama Proyek	: Proyek Pembaangunan Gedung Pelayanan VIP RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, Jawa Tengah
Fungsi Bangunan	: Fasilitas Rawat Jalan dan Ruang Rawat Inap VIP
Luas Bangunan	: 14.906,04 m2
Jumlah Lantai	: 7 lantai
Jenis Struktur	: Beton Bertulang
Dimensi Kolom	: 100 cm x 100 cm, 50 cm x 50 cm, 20 cm x 20 cm
Dimensi Balok	: 500 cm x 1350 cm, 500 cm x 1000 cm, 500 cm x 900 cm 400 cm x 800 cm, 300 cm x 800 cm, 400 cm x 700 cm, 300 cm x 400 cm, 300 cm x 700 cm, 200 cm x 400 cm, 250 cm x 400 cm, 400 cm x 900 cm, 400 cm x 800 cm, 100 cm x 600 cm, 100 cm x 300 cm
Tebal Plat Lantai	: 15 cm
Mutu Beton Kolom	: Lantai 1 dan Lantai 2 fc 35 Mpa, Lantai 3 sampai dengan Lantai 7 fc 30 Mpa
Mutu Beton Balok	: fc 30 Mpa
Mutu Beton Plat	: fc 30 Mpa
Mutu Baja Tulangan	: BjTS (sirip/ulir) fy=420 MPa
Tinggi Bangunan	: 48.60 meter
Bentang Memanjang	: 68 meter
Bentang Melintang	: 35 meter
Tinggi Tiap Lantai	: 4,50 meter

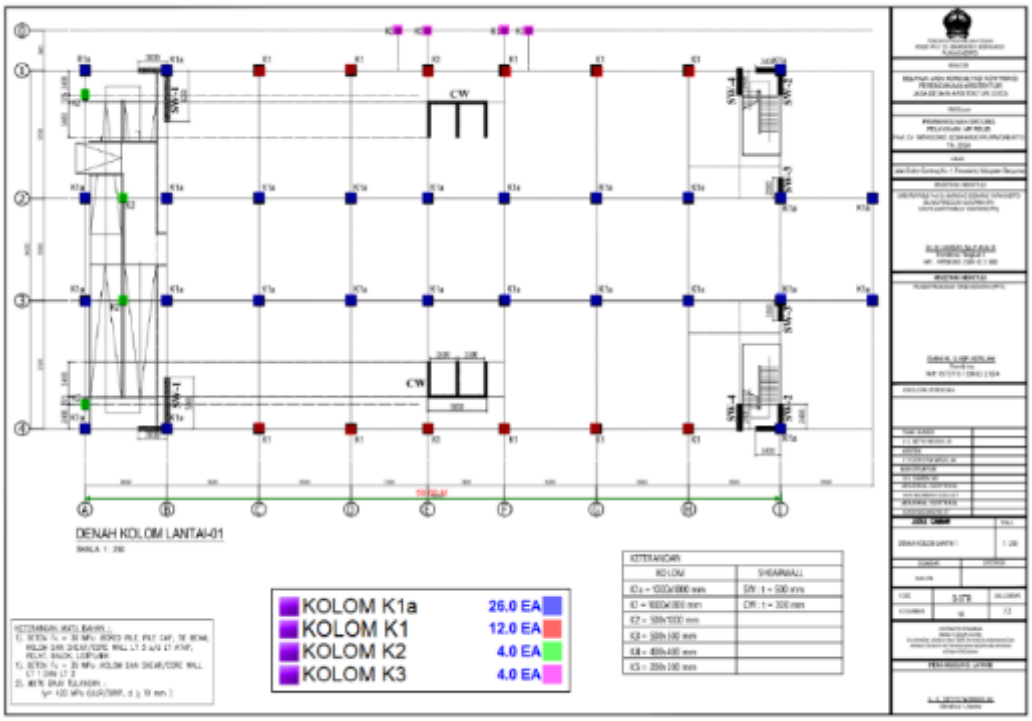
4.1.2 Lokasi Proyek

Pekerjaan Pembangunan Gedung Pelayanan VIP RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo ini dilaksanakan secara terintegrasi di dalam lingkungan rumah sakit tersebut. proyek berada di Jalan Dr. Gumbreg Nomor 1, Kelurahan Berkoh, Kecamatan Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah.

4.2 Analisis Volume Bekisting

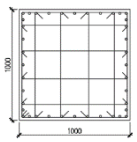
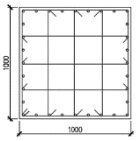
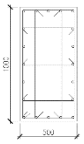
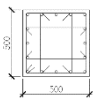
1. Perhitungan Volume Bekisting Kolom/ Column

a. Kolom Lantai 1



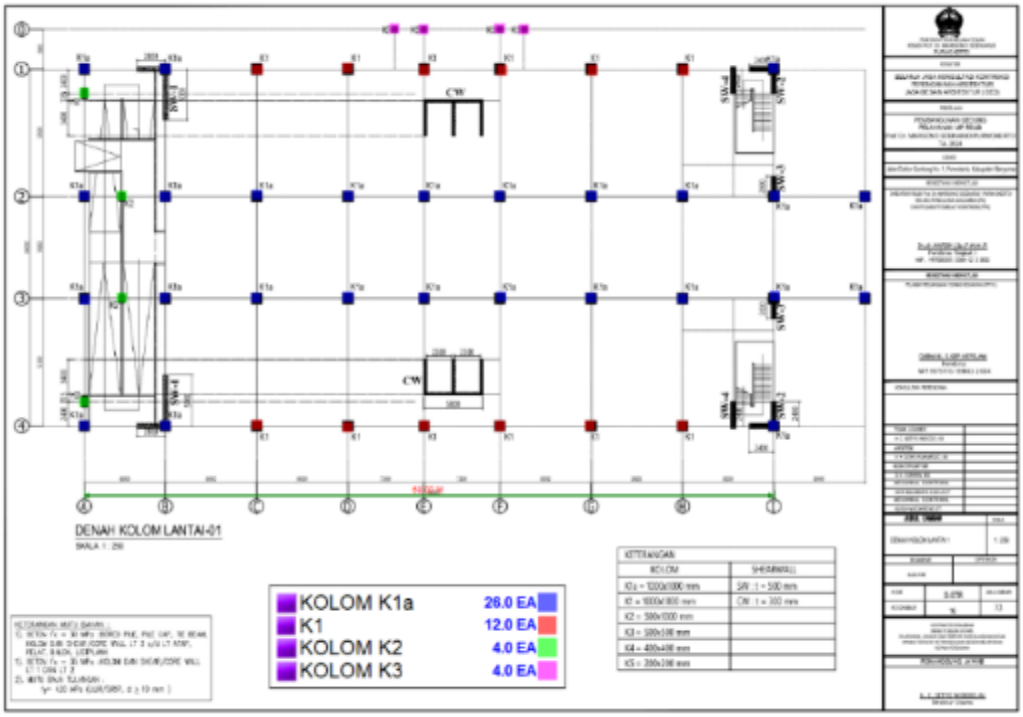
Gambar 4.1 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 1

Berdasarkan gambar denah lantai 1 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan jumlah kolom berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Kolom	Jumlah Kolom	Dimensi Kolom
Jumlah Kolom K1a	26 Unit	
Jumlah Kolom K1	12 Unit	
Jumlah Kolom K2	4 Unit	
Jumlah Kolom K3	4 Unit	

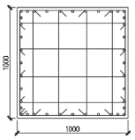
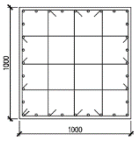
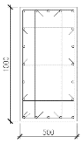
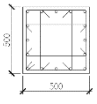
Tabel 4.1 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 1

b. Kolom Lantai 2



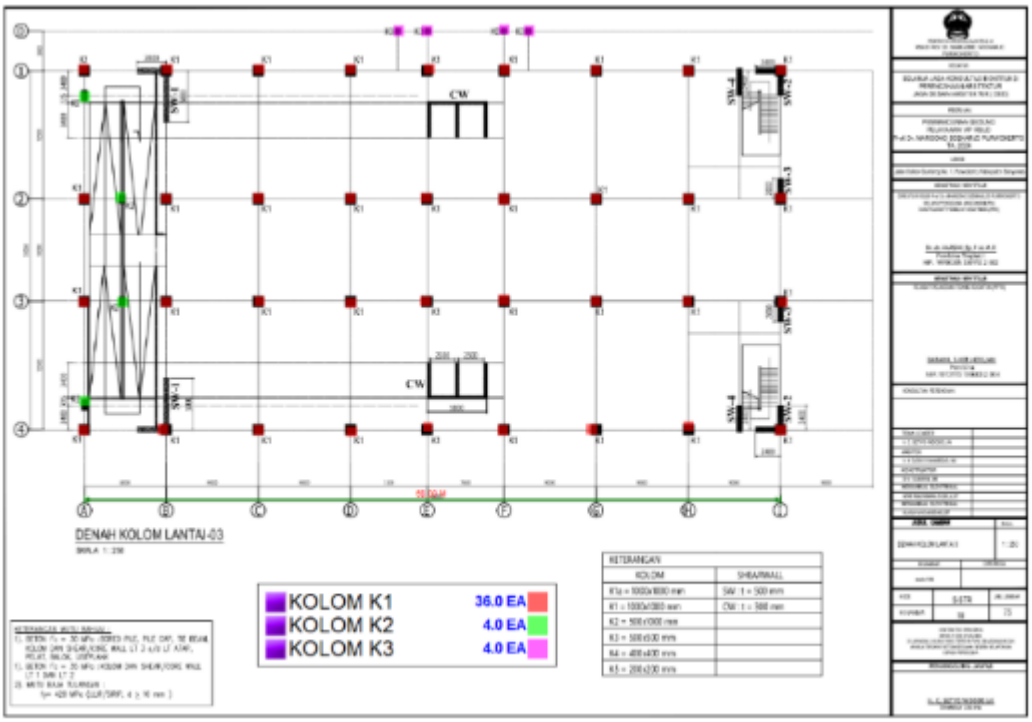
Gambar 4.2 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 2

Berdasarkan gambar denah lantai 2 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan jumlah kolom berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Kolom	Jumlah Kolom	Dimensi Kolom
Jumlah Kolom K1a	26 Unit	
Jumlah Kolom K1	12 Unit	
Jumlah Kolom K2	4 Unit	
Jumlah Kolom K3	4 Unit	

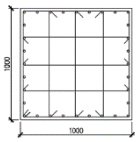
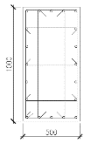
Tabel 4.2 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 2

c. Kolom Lantai 3



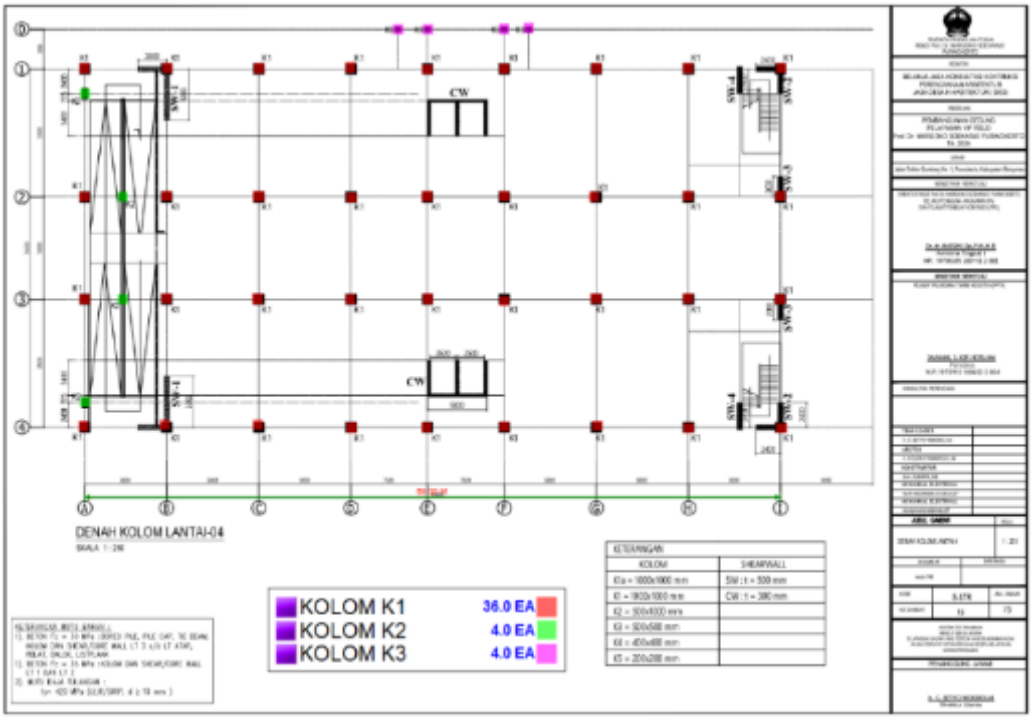
Gambar 4.3 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 3

Berdasarkan gambar denah lantai 3 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan jumlah kolom berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Kolom	Jumlah Kolom	Dimensi Kolom
Jumlah Kolom K1	36 Unit	
Jumlah Kolom K2	4 Unit	
Jumlah Kolom K3	4 Unit	

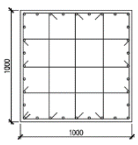
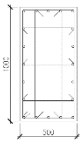
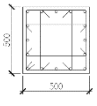
Tabel 4.3 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 3

d. Kolom Lantai 4



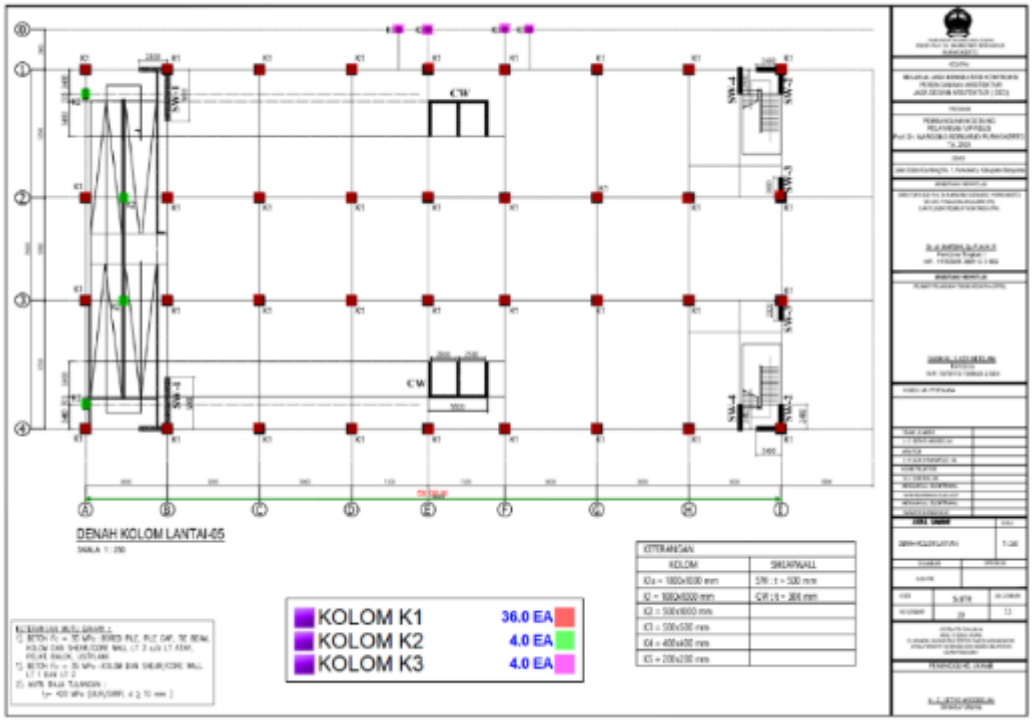
Gambar 4.4 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 4

Berdasarkan gambar denah lantai 4 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan jumlah kolom berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Kolom	Jumlah Kolom	Dimensi Kolom
Jumlah Kolom K1	36 Unit	
Jumlah Kolom K2	4 Unit	
Jumlah Kolom K3	4 Unit	

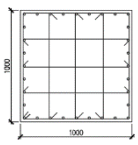
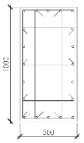
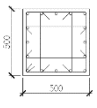
Tabel 4.4 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 4

e. Kolom Lantai 5



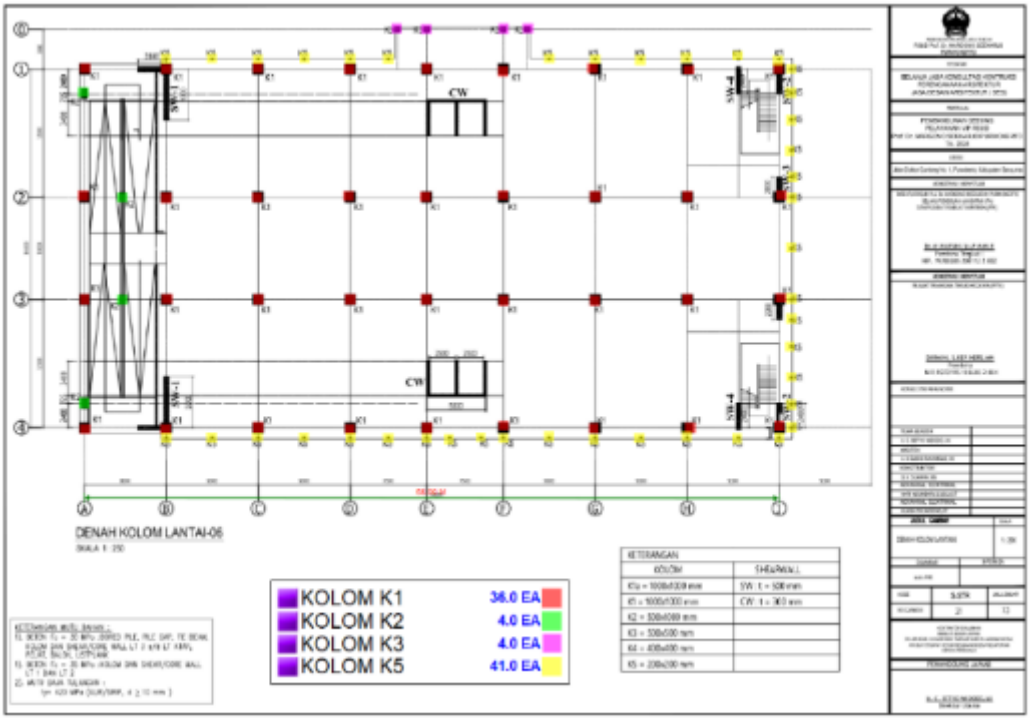
Gambar 4.5 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 5

Berdasarkan gambar denah lantai 5 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan jumlah kolom berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Kolom	Jumlah Kolom	Dimensi Kolom
Jumlah Kolom K1	36 Unit	
Jumlah Kolom K2	4 Unit	
Jumlah Kolom K3	4 Unit	

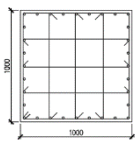
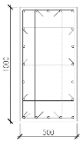
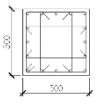
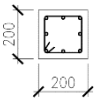
Tabel 4.5 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 5

f. Kolom Lantai 6



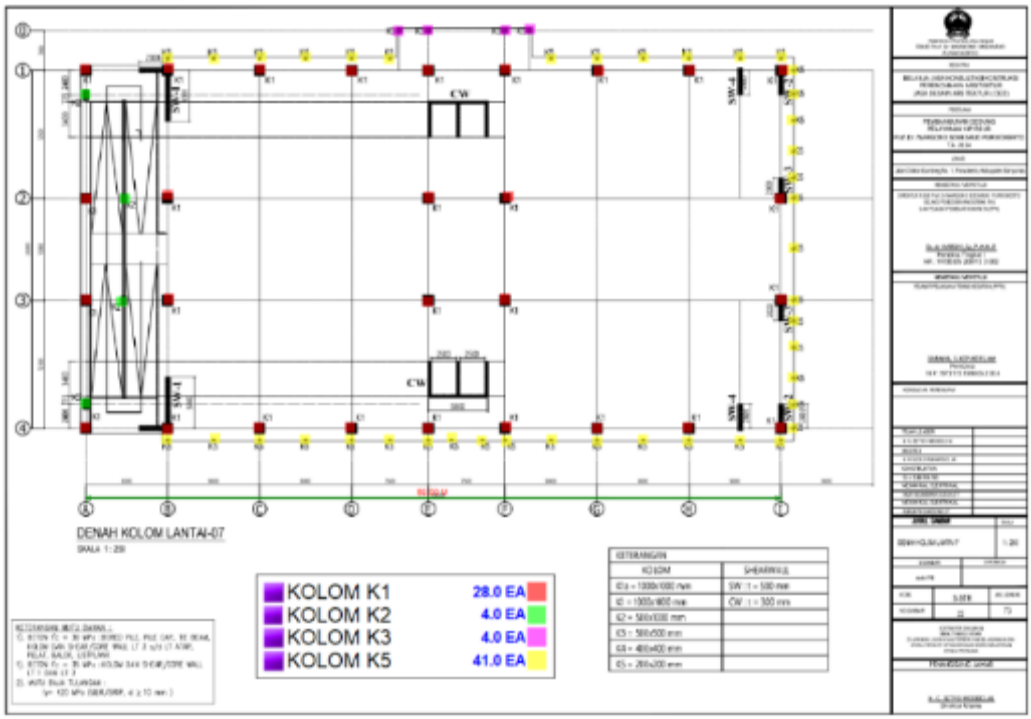
Gambar 4.6 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 6

Berdasarkan gambar denah lantai 6 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan jumlah kolom berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Kolom	Jumlah Kolom	Dimensi Kolom
Jumlah Kolom K1	36 Unit	
Jumlah Kolom K2	4 Unit	
Jumlah Kolom K3	4 Unit	
Jumlah Kolom K5	41 Unit	

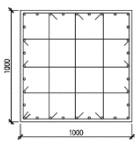
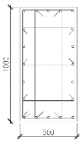
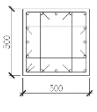
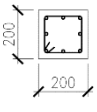
Tabel 4.6 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 6

g. Kolom Lantai 7



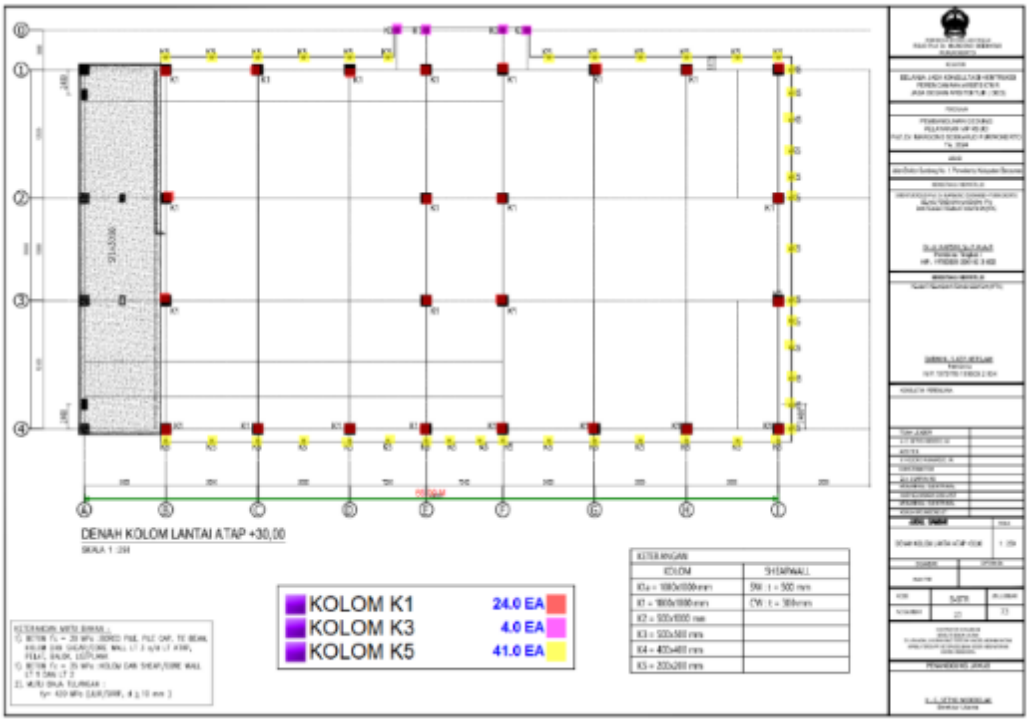
Gambar 4.7 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 7

Berdasarkan gambar denah lantai 7 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan jumlah kolom berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Kolom	Jumlah Kolom	Dimensi Kolom
Jumlah Kolom K1	28 Unit	
Jumlah Kolom K2	4 Unit	
Jumlah Kolom K3	4 Unit	
Jumlah Kolom K5	41 Unit	

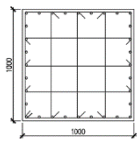
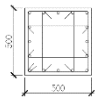
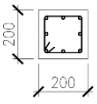
Tabel 4.7 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai 7

h. Kolom Lantai Atap



Gambar 4.8 Mapping Perhitungan Jumlah Kolom Lantai Atap

Berdasarkan gambar denah lantai Atap diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan jumlah kolom berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Kolom	Jumlah Kolom	Dimensi Kolom
Jumlah Kolom K1	28 Unit	
Jumlah Kolom K3	4 Unit	
Jumlah Kolom K5	41 Unit	

Tabel 4.8 Identifikasi Perhitungan Jumlah Kolom Lantai Atap

Berdasarkan hasil identifikasi jumlah kolom dari lantai 1 sampai dengan lantai atap pada Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo tersebut diatas maka dapat dilanjutkan dengan melakukan perhitungan volume bekisting kolom adalah sebagai berikut:

PROJECT : PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO
LOCATION : Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146
SUBJECT : VOLUME KOLOM

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

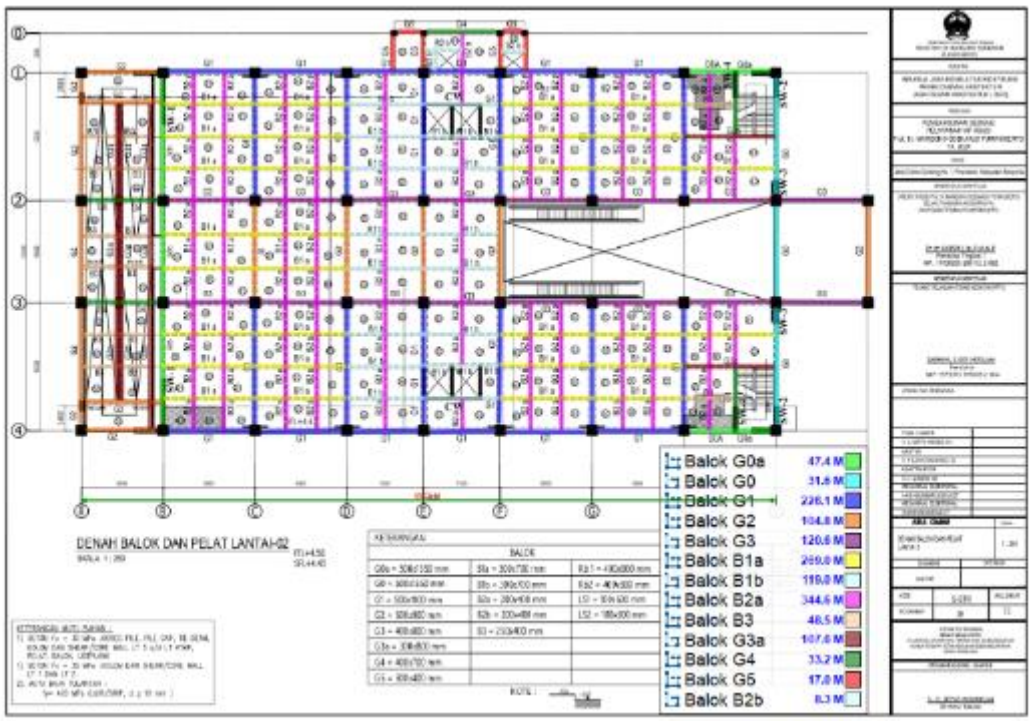
No.	URAIAN	Type	DIMENTION		Tinggi	n (set)	Volume (m2)	Keterangan
			b	h				
	KOLOM LANTAI 1							
1	Kolom (100 x 100 cm)	K1a	1.00	1.00	4.10	26	426.400	
2	Kolom (100 x 100 cm)	K1	1.00	1.00	4.10	12	196.800	
3	Kolom (50 x 50 cm)	K2	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
4	Kolom (50 x 50 cm)	K3	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
	KOLOM LANTAI 2							
1	Kolom (100 x 100 cm)	K1a	1.00	1.00	4.10	26	426.400	
2	Kolom (100 x 100 cm)	K1	1.00	1.00	4.10	12	196.800	
3	Kolom (50 x 50 cm)	K2	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
4	Kolom (50 x 50 cm)	K3	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
	KOLOM LANTAI 3							
1	Kolom (100 x 100 cm)	K1	1.00	1.00	4.10	36	590.400	
2	Kolom (50 x 50 cm)	K2	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
3	Kolom (50 x 50 cm)	K3	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
	KOLOM LANTAI 4							
1	Kolom (100 x 100 cm)	K1	1.00	1.00	4.10	36	590.400	
2	Kolom (50 x 50 cm)	K2	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
3	Kolom (50 x 50 cm)	K3	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
	KOLOM LANTAI 5							
1	Kolom (100 x 100 cm)	K1	1.00	1.00	4.10	36	590.400	
2	Kolom (50 x 50 cm)	K2	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
3	Kolom (50 x 50 cm)	K3	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
	KOLOM LANTAI 6							
1	Kolom (100 x 100 cm)	K1	1.00	1.00	4.10	36	590.400	
2	Kolom (50 x 50 cm)	K2	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
3	Kolom (50 x 50 cm)	K3	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
4	Kolom (20 x 20 cm)	K5	0.20	0.20	4.10	41	134.480	
	KOLOM LANTAI 7							
1	Kolom (100 x 100 cm)	K1	1.00	1.00	4.10	28	459.200	
2	Kolom (50 x 50 cm)	K2	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
3	Kolom (50 x 50 cm)	K3	0.50	0.50	4.10	4	32.800	
4	Kolom (20 x 20 cm)	K5	0.20	0.20	4.10	41	134.480	
	KOLOM LANTAI ATAP							
1	Kolom (100 x 100 cm)	K1	1.00	1.00	2.30	24	220.800	
2	Kolom (50 x 50 cm)	K3	0.50	0.50	2.30	4	18.400	

3	Kolom (20 x 20 cm)	K5	0.20	0.20	2.30	41	75.440	
	Total Kepala Kolom					**455**		
	Total volume						**5,110.00**	

Tabel 4.9 Perhitungan Volume Bekisting Kolom

2. Perhitungan Volume Bekisting Balok/ Beam

a. Balok Lantai 2



Gambar 4.9 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 2

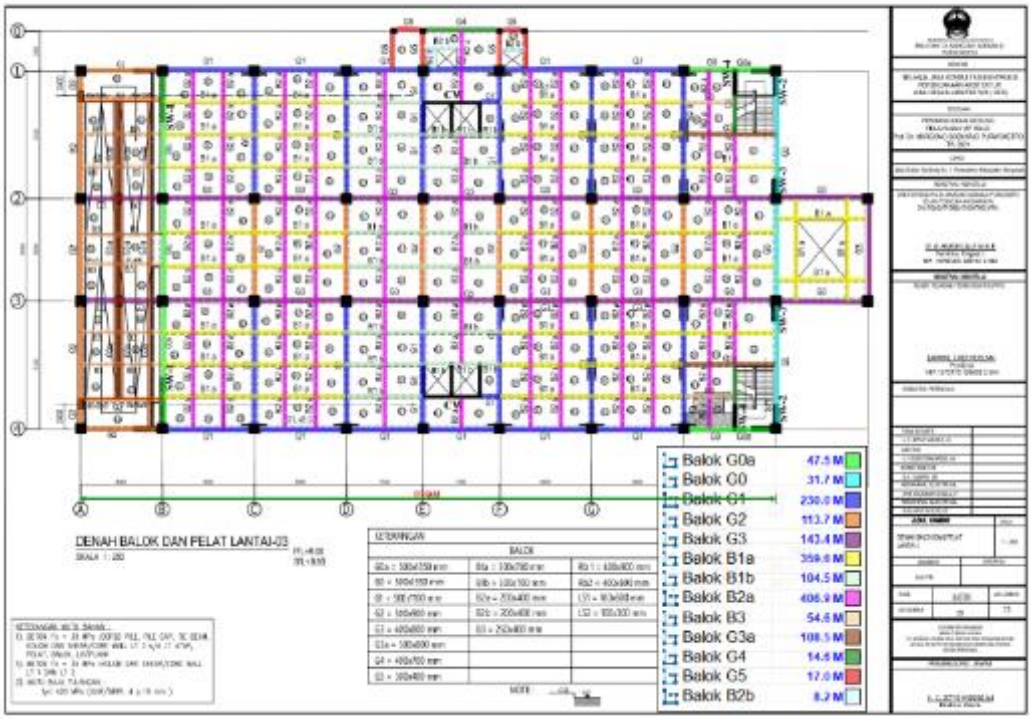
Berdasarkan gambar denah lantai 2 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan panjang balok berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Balok	Panjang Balok	Dimensi Balok
Panjang Balok G0a	47,4 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G0	31,6 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G1	226,1 m’	Ukuran 500x1100 mm
Panjang Balok G2	104,8 m’	Ukuran 500x900 mm
Panjang Balok G3	120,6 m’	Ukuran 400x800 mm
Panjang Balok B1a	269,0 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B1b	119,0 m’	Ukuran 300x700 mm

Panjang Balok B2a	344,6 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok B3	48,5 m’	Ukuran 250x400 mm
Panjang Balok G3a	107,6 m’	Ukuran 300x800 mm
Panjang Balok G4	33,2 m’	Ukuran 400x700 mm
Panjang Balok G5	17,0 m’	Ukuran 300x400 mm
Panjang Balok B2b	8,3 m’	Ukuran 200x400 mm

Tabel 4.10 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 2

b. Balok Lantai 3



Gambar 4.10 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 3

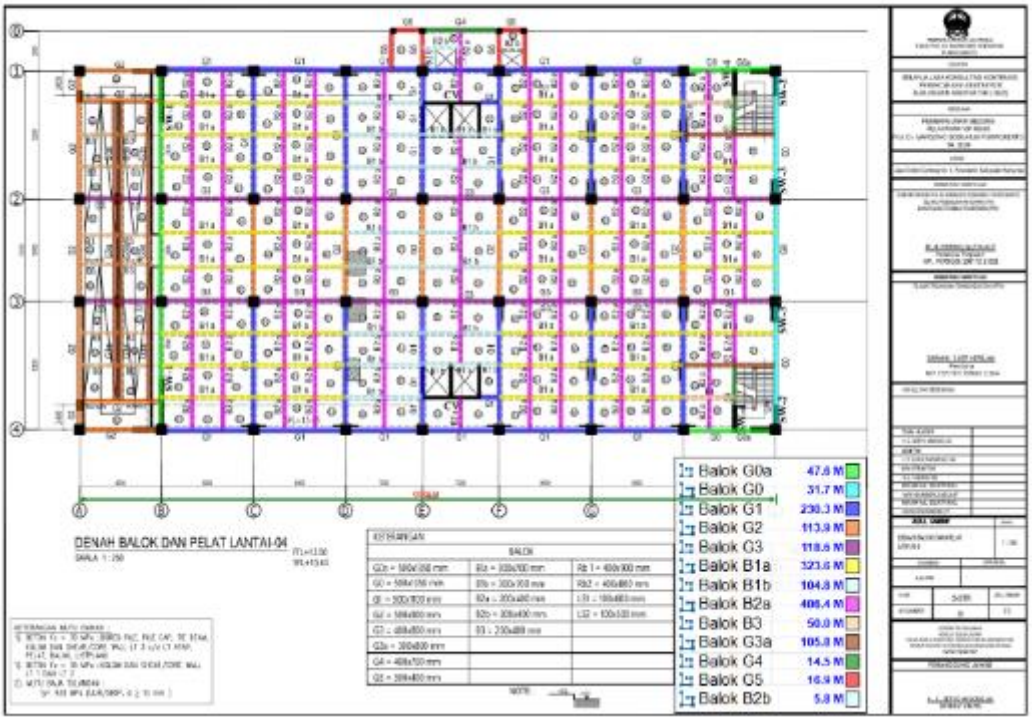
Berdasarkan gambar denah lantai 3 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan panjang balok berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Balok	**Panjang Balok**	**Dimensi Balok**
Panjang Balok G0a	47,5 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G0	31,7 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G1	230,0 m’	Ukuran 500x1100 mm
Panjang Balok G2	113,7 m’	Ukuran 500x900 mm
Panjang Balok G3	143,4 m’	Ukuran 400x800 mm

Panjang Balok B1a	259,6 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B1b	104,5 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B2a	406,9 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok B3	54,6 m’	Ukuran 250x400 mm
Panjang Balok G3a	108,5 m’	Ukuran 300x800 mm
Panjang Balok G4	14,6 m’	Ukuran 400x700 mm
Panjang Balok G5	17,0 m’	Ukuran 300x400 mm
Panjang Balok B2b	8,2 m’	Ukuran 200x400 mm

Tabel 4.11 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 3

c. Balok Lantai 4



Gambar 4.11 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 4

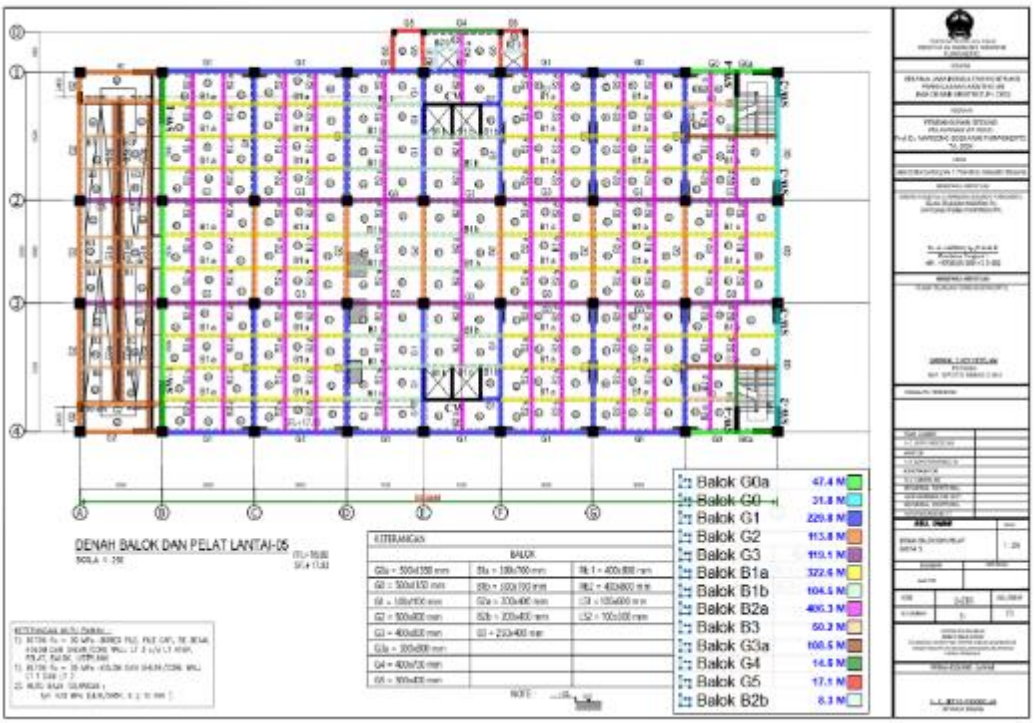
Berdasarkan gambar denah lantai 4 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan panjang balok berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Balok	Panjang Balok	Dimensi Balok
Panjang Balok G0a	47,6 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G0	31,7 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G1	230,3 m’	Ukuran 500x1100 mm

Panjang Balok G2	113,9 m’	Ukuran 500x900 mm
Panjang Balok G3	118,6 m’	Ukuran 400x800 mm
Panjang Balok B1a	323,6 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B1b	104,8 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B2a	406,4 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok B3	50,0 m’	Ukuran 250x400 mm
Panjang Balok G3a	105,8 m’	Ukuran 300x800 mm
Panjang Balok G4	14,5 m’	Ukuran 400x700 mm
Panjang Balok G5	16,9 m’	Ukuran 300x400 mm
Panjang Balok B2b	8,3 m’	Ukuran 200x400 mm

Tabel 4.12 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 4

d. Balok Lantai 5



Gambar 4.12 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 5

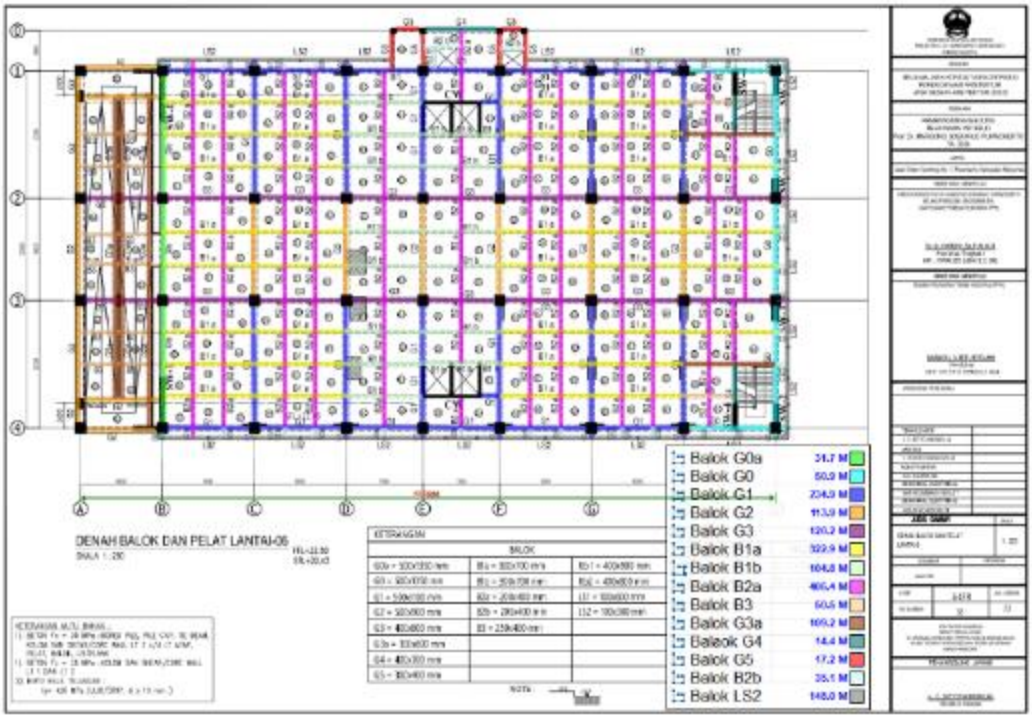
Berdasarkan gambar denah lantai 5 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan panjang balok berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Balok	**Panjang Balok**	**Dimensi Balok**
Panjang Balok G0a	47,4 m’	Ukuran 500x1350 mm

Panjang Balok G0	31,8 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G1	229,8 m’	Ukuran 500x1100 mm
Panjang Balok G2	113,8 m’	Ukuran 500x900 mm
Panjang Balok G3	119,1 m’	Ukuran 400x800 mm
Panjang Balok B1a	322,6 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B1b	104,5 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B2a	406,3 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok B3	50,2 m’	Ukuran 250x400 mm
Panjang Balok G3a	108,5 m’	Ukuran 300x800 mm
Panjang Balok G4	14,5 m’	Ukuran 400x700 mm
Panjang Balok G5	17,1 m’	Ukuran 300x400 mm
Panjang Balok B2b	8,3 m’	Ukuran 200x400 mm

Tabel 4.13 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 5

e. Balok Lantai 6



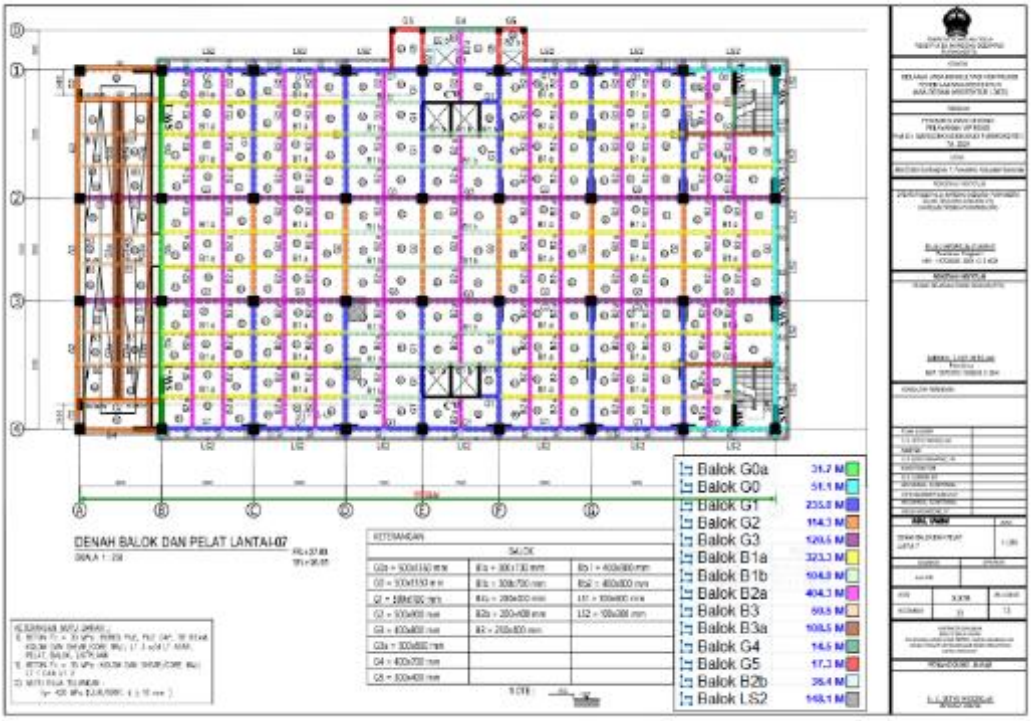
Gambar 4.13 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 6

Berdasarkan gambar denah lantai 6 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan panjang balok berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Balok	Panjang Balok	Dimensi Balok
Panjang Balok G0a	31,7 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G0	50,9 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G1	234,9 m’	Ukuran 500x1100 mm
Panjang Balok G2	113,9 m’	Ukuran 500x900 mm
Panjang Balok G3	120,2 m’	Ukuran 400x800 mm
Panjang Balok B1a	322,9 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B1b	104,8 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B2a	406,4 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok B3	50,5 m’	Ukuran 250x400 mm
Panjang Balok G3a	109,2 m’	Ukuran 300x800 mm
Panjang Balok G4	14,4 m’	Ukuran 400x700 mm
Panjang Balok G5	17,2 m’	Ukuran 300x400 mm
Panjang Balok B2b	35,1 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok LS2	148,0 m’	Ukuran 100x300 mm

Tabel 4.14 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 6

f. Balok Lantai 7



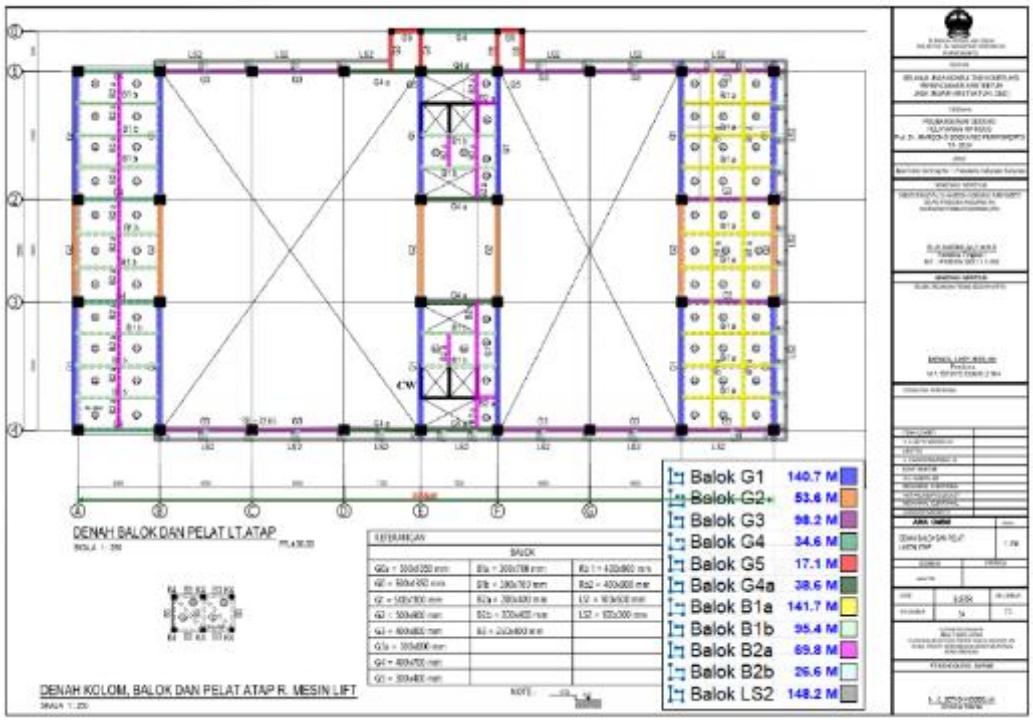
Gambar 4.14 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai 7

Berdasarkan gambar denah lantai 7 diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan panjang balok berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Balok	Panjang Balok	Dimensi Balok
Panjang Balok G0a	31,7 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G0	51,1 m’	Ukuran 500x1350 mm
Panjang Balok G1	235,8 m’	Ukuran 500x1100 mm
Panjang Balok G2	114,3 m’	Ukuran 500x900 mm
Panjang Balok G3	120,5 m’	Ukuran 400x800 mm
Panjang Balok B1a	323,3 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B1b	104,8 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B2a	404,3 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok B3	50,5 m’	Ukuran 250x400 mm
Panjang Balok G3a	108,5 m’	Ukuran 300x800 mm
Panjang Balok G4	14,5 m’	Ukuran 400x700 mm
Panjang Balok G5	17,3 m’	Ukuran 300x400 mm
Panjang Balok B2b	36,4 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok LS2	148,1 m’	Ukuran 100x300 mm

Tabel 4.15 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai 7

g. Balok Lantai Atap



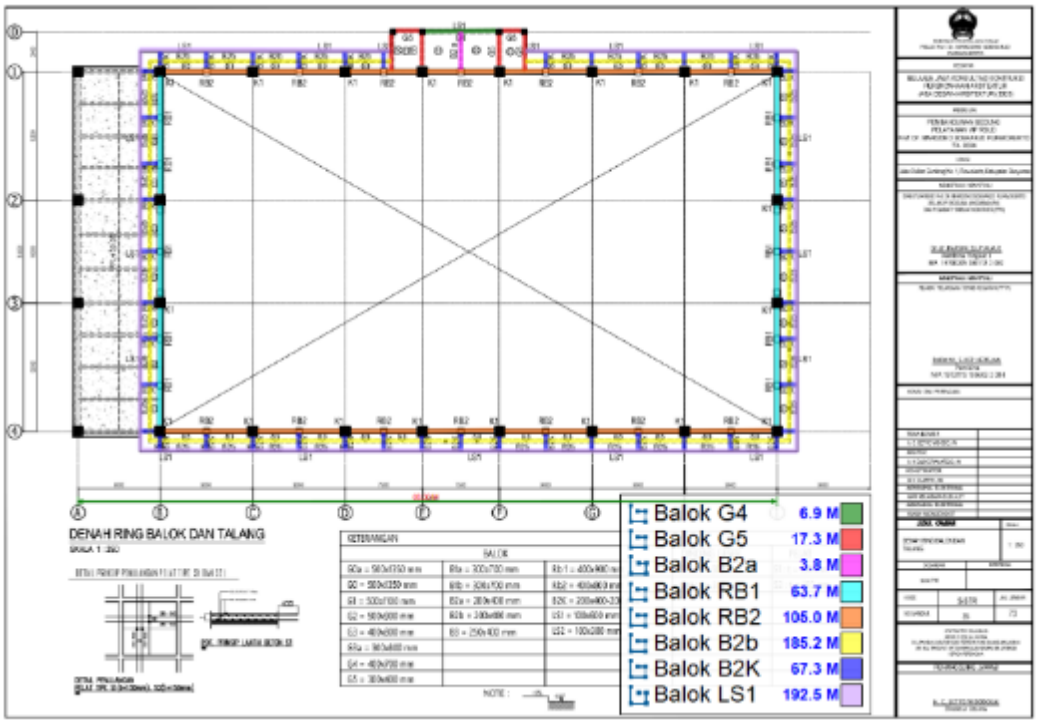
Gambar 4.15 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai Atap

Berdasarkan gambar denah lantai atap diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan panjang balok berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Balok	Panjang Balok	Dimensi Balok
Panjang Balok G1	140,7 m’	Ukuran 500x1100 mm
Panjang Balok G2	53,6 m’	Ukuran 500x900 mm
Panjang Balok G3	98,2 m’	Ukuran 400x800 mm
Panjang Balok G4	34,6 m’	Ukuran 400x700 mm
Panjang Balok G5	17,1 m’	Ukuran 300x400 mm
Panjang Balok G4a	38,6 m’	Ukuran 300x800 mm
Panjang Balok B1a	141,7 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B1b	95,4 m’	Ukuran 300x700 mm
Panjang Balok B2a	69,8 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok B2b	26,6 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok LS2	148,2 m’	Ukuran 100x300 mm

Tabel 4.16 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai Atap

h. Balok Lantai Atap Talang



Gambar 4.16 Mapping Perhitungan Panjang Balok Lantai Atap Talang

Berdasarkan gambar denah lantai atap talang diatas maka dapat diidentifikasikan/ dimappingkan panjang balok berdasarkan tipe dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tipe Balok	Panjang Balok	Dimensi Balok
Panjang Balok G4	6,9 m’	Ukuran 400x700 mm
Panjang Balok G5	17,3 m’	Ukuran 300x400 mm
Panjang Balok B2a	3,8 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok RB1	63,7 m’	Ukuran 400x900 mm
Panjang Balok RB2	105,0 m’	Ukuran 400x800 mm
Panjang Balok B2b	185,2 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok B2K	67,3 m’	Ukuran 200x400 mm
Panjang Balok LS1	192,5 m’	Ukuran 100x600 mm

Tabel 4.17 Identifikasi Perhitungan Panjang Balok Lantai Atap Talang

Berdasarkan hasil identifikasi panjang balok dari lantai 2 sampai dengan lantai atap talang pada Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo tersebut diatas maka dapat dilanjutkan dengan melakukan perhitungan volume bekisting balok adalah sebagai berikut:

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**
LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**
SUBJECT : **VOLUME BEAM**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

Beam

LT. 2

0.12 (TEBAL SLAB)

No	URAIAN	Kode	L	B	H	n	Volume m2 Beam
1	Balok (500 X 1350)	G0a	47.40	50	135	1	140.30
2	Balok (500 X 1350)	G0	31.60	50	135	1	93.54
3	Balok (500 X 1100)	G1	226.10	50	110	1	556.21
4	Balok (500 X 900)	G2	104.80	50	90	1	215.89
5	Balok (400 X 800)	G3	120.60	40	80	1	212.26
6	Balok (300 X 800)	G3a	107.60	30	80	1	178.62
7	Balok (400 X 700)	G4	33.20	40	70	1	51.79
8	Balok (300 X 400)	G5	17.00	30	40	1	14.62
9	Balok (300 X 700)	B1a	269.00	30	70	1	392.74
10	Balok (300 X 700)	B1b	119.00	30	70	1	173.74
11	Balok (200 X 400)	B2a	344.60	20	40	1	261.90

12	Balok (200 X 400)	B2b	8.30	20	40	1	6.31
13	Balok (250 X 400)	B3	48.50	25	40	1	39.29
VOLUME							**2,337.19**

Tabel 4.18 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 2

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**
LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**
SUBJECT : **VOLUME BEAM**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

Beam

LT. 3

No	URAIAN	Kode	L	B	H	n	Volume m2 Beam
1	Balok (500 X 1350)	G0a	47.50	50	135	1	140.60
2	Balok (500 X 1350)	G0	31.70	50	135	1	93.83
3	Balok (500 X 1100)	G1	230.00	50	110	1	565.80
4	Balok (500 X 900)	G2	113.70	50	90	1	234.22
5	Balok (400 X 800)	G3	143.40	40	80	1	252.38
6	Balok (300 X 800)	G3a	108.50	30	80	1	180.11
7	Balok (400 X 700)	G4	14.60	40	70	1	22.78
8	Balok (300 X 400)	G5	17.00	30	40	1	14.62
9	Balok (300 X 700)	B1a	359.60	30	70	1	525.02
10	Balok (300 X 700)	B1b	104.50	30	70	1	152.57
11	Balok (200 X 400)	B2a	406.90	20	40	1	309.24
12	Balok (200 X 400)	B2b	8.20	20	40	1	6.23
13	Balok (250 X 400)	B3	54.60	25	40	1	44.23
VOLUME							**2,541.63**

Tabel 4.19 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 3

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**
LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**
SUBJECT : **VOLUME BEAM**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

Beam

LT. 4

0.12 (TEBAL SLAB)

No	URAIAN	Kode	L	B	H	n	Volume m2 Beam
1	Balok (500 X 1350)	G0a	47.60	50	135	1	140.90

2	Balok (500 X 1350)	G0	31.70	50	135	1	93.83
3	Balok (500 X 1100)	G1	230.30	50	110	1	566.54
4	Balok (500 X 900)	G2	113.90	50	90	1	234.63
5	Balok (400 X 800)	G3	118.60	40	80	1	208.74
6	Balok (300 X 800)	G3a	105.80	30	80	1	175.63
7	Balok (400 X 700)	G4	14.50	40	70	1	22.62
8	Balok (300 X 400)	G5	16.90	30	40	1	14.53
9	Balok (300 X 700)	B1a	323.60	30	70	1	472.46
10	Balok (300 X 700)	B1b	104.80	30	70	1	153.01
11	Balok (200 X 400)	B2a	406.40	20	40	1	308.86
12	Balok (200 X 400)	B2b	5.80	20	40	1	4.41
13	Balok (250 X 400)	B3	50.00	25	40	1	40.50
VOLUME							**2,436.65**

Tabel 4.20 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 4

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**
LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**
SUBJECT : **VOLUME BEAM**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

Beam

LT. 5

No	URAIAN	Kode	L	B	H	n	Volume m2 Beam
1	Balok (500 X 1350)	G0a	47.40	50	135	1	140.30
2	Balok (500 X 1350)	G0	31.80	50	135	1	94.13
3	Balok (500 X 1100)	G1	229.80	50	110	1	565.31
4	Balok (500 X 900)	G2	113.80	50	90	1	234.43
5	Balok (400 X 800)	G3	119.10	40	80	1	209.62
6	Balok (300 X 800)	G3a	108.50	30	80	1	180.11
7	Balok (400 X 700)	G4	14.50	40	70	1	22.62
8	Balok (300 X 400)	G5	17.10	30	40	1	14.71
9	Balok (300 X 700)	B1a	322.60	30	70	1	471.00
10	Balok (300 X 700)	B1b	104.50	30	70	1	152.57
11	Balok (200 X 400)	B2a	406.30	20	40	1	308.79
12	Balok (200 X 400)	B2b	8.30	20	40	1	6.31
13	Balok (250 X 400)	B3	50.20	25	40	1	40.66
VOLUME							**2,440.54**

Tabel 4.21 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 5

PROJECT : PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO
LOCATION : Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146
SUBJECT : VOLUME BEAM

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

Beam

LT. 6

0.12 (TEBAL SLAB)

No	URAIAN	Kode	L	B	H	n	Volume m2 Beam
1	Balok (500 X 1350)	G0a	31.70	50	135	1	93.83
2	Balok (500 X 1350)	G0	50.70	50	135	1	150.07
3	Balok (500 X 1100)	G1	234.90	50	110	1	577.85
4	Balok (500 X 900)	G2	113.90	50	90	1	234.63
5	Balok (400 X 800)	G3	120.20	40	80	1	211.55
6	Balok (300 X 800)	G3a	109.20	30	80	1	181.27
7	Balok (400 X 700)	G4	14.40	40	70	1	22.46
8	Balok (300 X 400)	G5	17.20	30	40	1	14.79
9	Balok (300 X 700)	B1a	322.90	30	70	1	471.43
10	Balok (300 X 700)	B1b	104.80	30	70	1	153.01
11	Balok (200 X 400)	B2a	406.40	20	40	1	308.86
12	Balok (200 X 400)	B2b	35.10	20	40	1	26.68
13	Balok (250 X 400)	B3	50.50	25	40	1	40.91
14	Balok (100 X 300)	LS2	148.00	10	30	1	68.08
VOLUME							**2,555.44**

Tabel 4.22 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 6

PROJECT : PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO
LOCATION : Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146
SUBJECT : VOLUME BEAM

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

Beam

LT. 7

No	URAIAN	Kode	L	B	H	n	Volume m2 Beam
1	Balok (500 X 1350)	G0a	31.70	50	135	1	93.83
2	Balok (500 X 1350)	G0	51.10	50	135	1	151.26
3	Balok (500 X 1100)	G1	235.80	50	110	1	580.07
4	Balok (500 X 900)	G2	114.30	50	90	1	235.46
5	Balok (400 X 800)	G3	120.50	40	80	1	212.08
6	Balok (300 X 800)	G3a	108.50	30	80	1	180.11
7	Balok (400 X 700)	G4	14.50	40	70	1	22.62
8	Balok (300 X 400)	G5	17.30	30	40	1	14.88
9	Balok (300 X 700)	B1a	323.30	30	70	1	472.02
10	Balok (300 X 700)	B1b	104.80	30	70	1	153.01
11	Balok (200 X 400)	B2a	404.30	20	40	1	307.27

12	Balok (200 X 400)	B2b	36.40	20	40	1	27.66
13	Balok (250 X 400)	B3	50.50	25	40	1	40.91
14	Balok (100 X 300)	LS2	148.10	10	30	1	68.13
VOLUME							**2,559.29**

Tabel 4.23 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai 7

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**
LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**
SUBJECT : **VOLUME BEAM**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

Beam

LT. ATAP

0.12 (TEBAL SLAB)

No	URAIAN	Kode	L	B	H	n	Volume m2 Beam
1	Balok (500 X 1100)	G1	140.70	50	110	1	346.12
2	Balok (500 X 900)	G2	53.60	50	90	1	110.42
3	Balok (400 X 800)	G3	98.20	40	80	1	172.83
4	Balok (400 X 700)	G4	34.60	40	70	1	53.98
5	Balok (400 X 700)	G4a	38.60	40	70	1	60.22
6	Balok (300 X 400)	G5	17.10	30	40	1	14.71
7	Balok (300 X 700)	B1a	141.70	30	70	1	206.88
8	Balok (300 X 700)	B1b	95.40	30	70	1	139.28
9	Balok (200 X 400)	B2a	69.80	20	40	1	53.05
10	Balok (200 X 400)	B2b	26.60	20	40	1	20.22
11	Balok (100 X 300)	LS2	148.20	10	30	1	68.17
VOLUME							**1,245.87**

Tabel 4.24 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai Atap

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**
LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**
SUBJECT : **VOLUME BEAM**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

Beam

LT. ATAP TALANG

No	URAIAN	Kode	L	B	H	n	Volume m2 Beam
1	Balok (400 X 700)	G4	6.90	40	70	1	10.76
2	Balok (300 X 400)	G5	17.30	30	40	1	14.88
3	Balok (200 X 400)	B2a	3.80	20	40	1	2.89
4	Balok (200 X 400)	B2b	185.20	20	40	1	140.75

5	Balok (250 X 400)	B3	50.50	25	40	1	40.91
6	Balok (400 X 900)	RB1	63.70	40	90	1	124.85
7	Balok (400 X 800)	RB2	105.00	40	80	1	184.80
8	Balok (200 X 400)	B2K	67.30	20	40	1	51.15
9	Balok (100 X 600)	LS1	192.50	10	60	1	204.05
VOLUME							**775.04**

TOTAL VOLUME BEAM	**16,891.65**

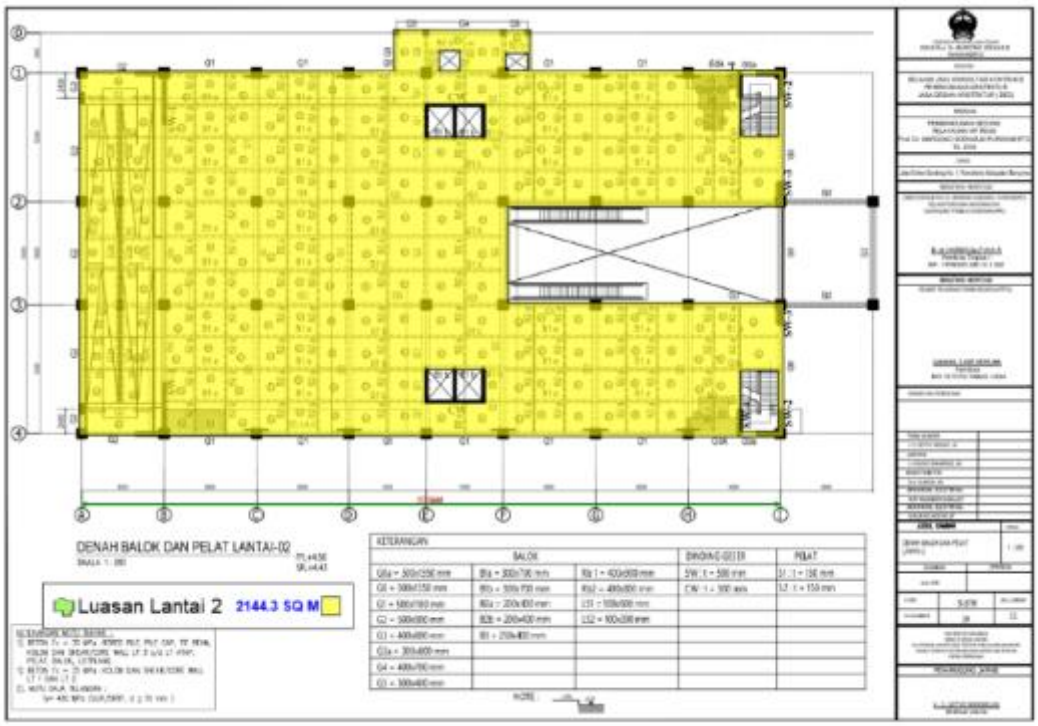
Tabel 4.25 Perhitungan Volume Bekisting Balok Lantai Atap Talang

3. Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai/ Slab

Dalam perhitungan volume bekisting lantai/ slab pada Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto perlu kita identifikasi area pekerjaan yang akan dihitung dari lantai 2 sampai dengan lantai plat atap talang dikarenakan terdapat area-area void pada area tangga, lift, jaringan air bersih dan air kotor. Perhitungan luasan dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

a. Plat Lantai/ Slab Lantai 2

Luas Lantai 2.144,3 m2



Gambar 4.17 Mapping Perhitungan Luas Lantai 2

b. Plat Lantai/ Slab Lantai 3

Luas Lantai 2.456,6 m2



Gambar 4.18 Mapping Perhitungan Luas Lantai 3

c. Plat Lantai/ Slab Lantai 4

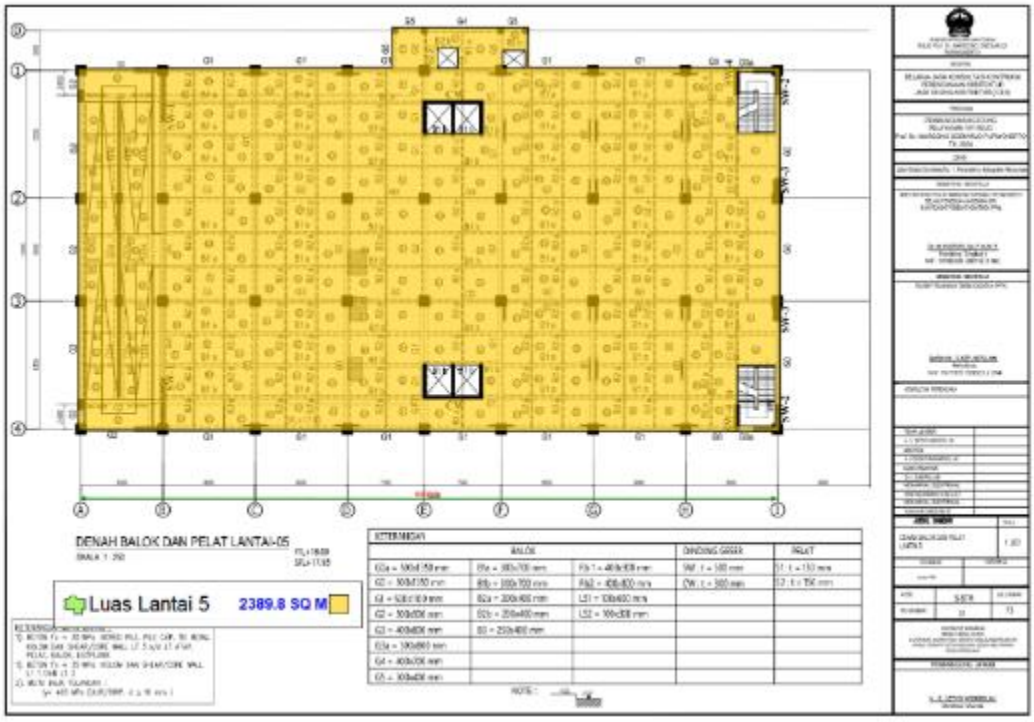
Luas Lantai 2.391,7 m2



Gambar 4.19 Mapping Perhitungan Luas Lantai 4

d. Plat Lantai/ Slab Lantai 5

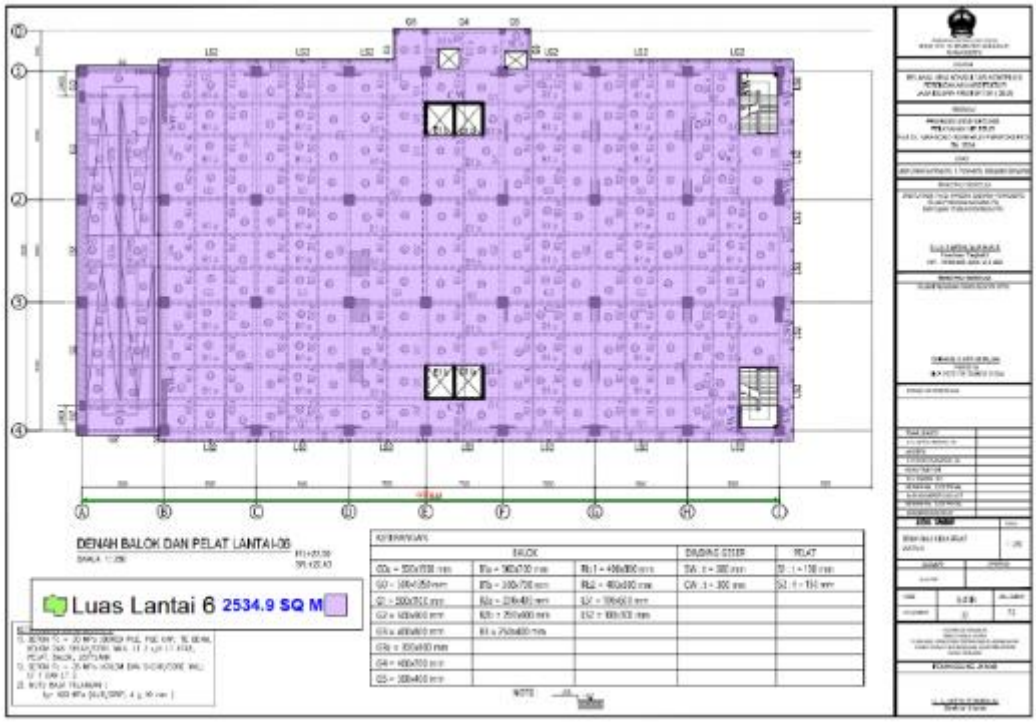
Luas Lantai 2.389,8 m2



Gambar 4.20 Mapping Perhitungan Luas Lantai 5

e. Plat Lantai/ Slab Lantai 6

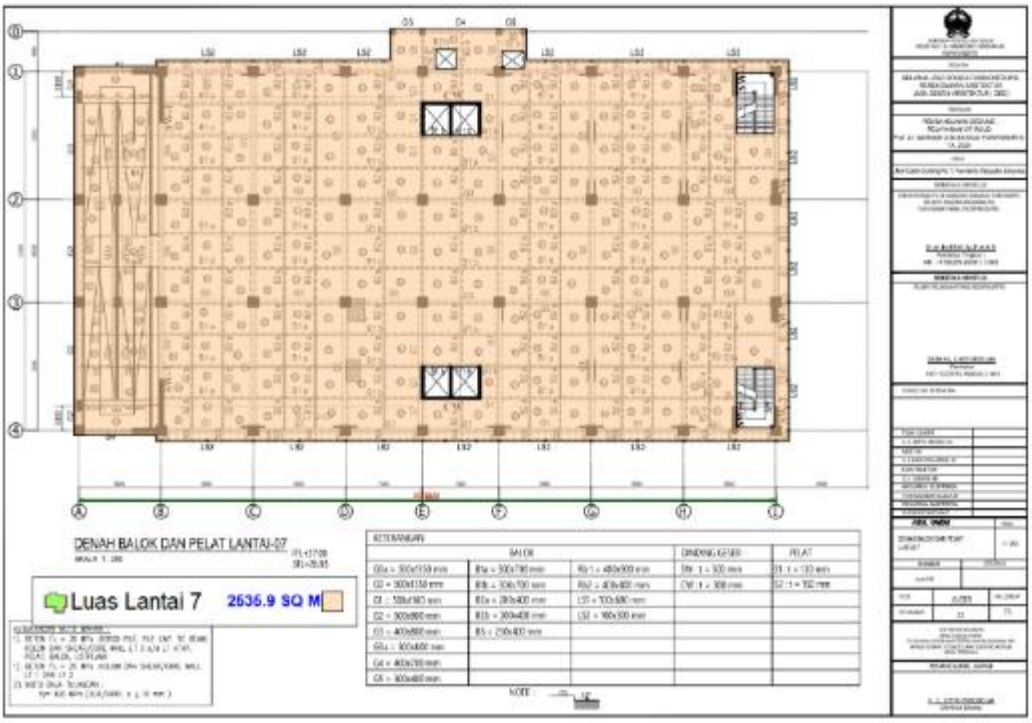
Luas Lantai 2.534,9 m2



Gambar 4.21 Mapping Perhitungan Luas Lantai 6

f. Plat Lantai/ Slab Lantai 7

Luas Lantai 2.535,9 m2



Gambar 4.22 Mapping Perhitungan Luas Lantai 7

g. Plat Lantai/ Slab Lantai Atap

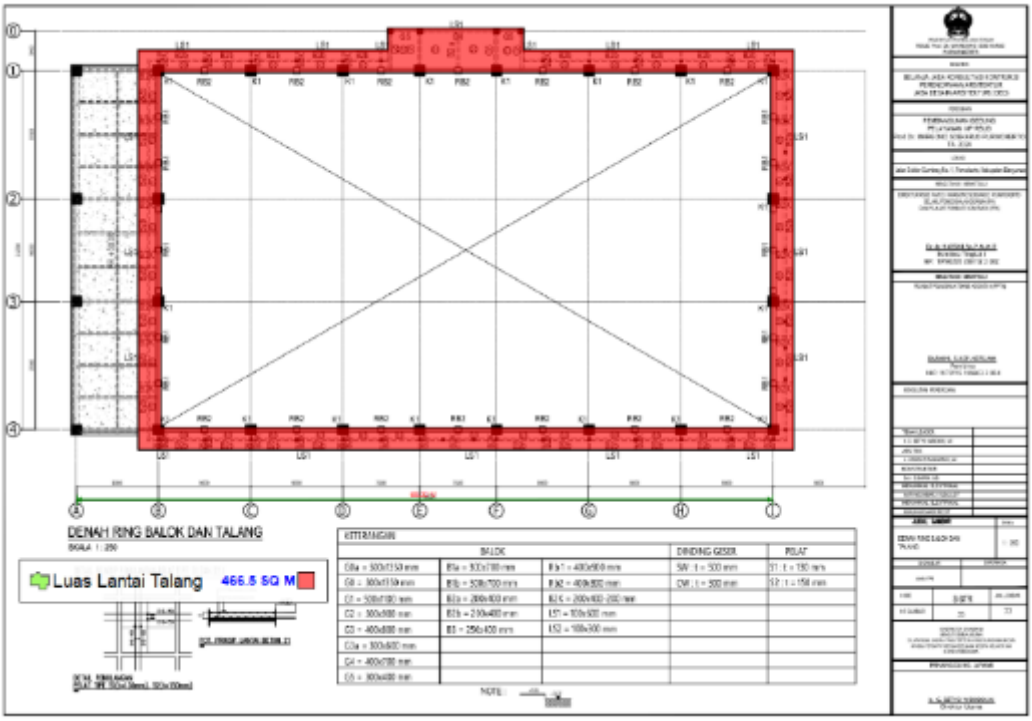
Luas Lantai 1.003,0 m2



Gambar 4.23 Mapping Perhitungan Luas Lantai Atap

h. Plat Lantai/ Slab Lantai Atap Talang

Luas Lantai 466,5 m2



Gambar 4.24 Mapping Perhitungan Luas Lantai Atap Talang

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**

LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**

SUBJECT : **VOLUME SLAB**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

LT. 2

No	URAIAN	B	H	n	VOL (M2)
	PLAT LANTAI 2				
1	Area Plat Lantai	8.45	12.05	1	101.82
2	Area Plat Lantai	8.45	9.60	1	81.12
3	Area Plat Lantai	8.45	12.10	1	102.25
4	Area Plat Lantai	8.40	12.05	1	101.22
5	Area Plat Lantai	8.40	9.60	1	80.64
6	Area Plat Lantai	8.40	12.10	1	101.64
7	Area Plat Lantai	6.90	12.05	1	83.15
8	Area Plat Lantai	6.90	9.60	1	66.24
9	Area Plat Lantai	6.90	12.10	1	83.49
10	Area Plat Lantai	6.95	12.05	1	83.75
11	Area Plat Lantai	6.95	9.60	1	66.72
12	Area Plat Lantai	6.95	12.10	1	84.10
13	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
14	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
15	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
16	Area Plat Lantai	12.68	3.55	1	45.00

	PLAT RAMP				
17	Area Ramp	32.05	2.51	1	80.50
18	Area Ramp	35.25	3.11	1	109.69
	PENGURANGAN				
1	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
2	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
3	Pengurangan Tangga	3.65	5.85	-2	-42.71
4	Pengurangan Shaft	2.00	1.90	-1	-3.80
5	Pengurangan Shaft	2.15	1.65	-1	-3.55
VOLUME					**1,808.70**

Tabel 4.26 Perhitungan Volume Bekisting Plat/ Slab Lantai 2

PROJECT : PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO
LOCATION : Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146
SUBJECT : VOLUME SLAB

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

LT. 3

No	URAIAN	B	H	n	VOL (M2)
	PLAT LANTAI 3				
1	Area Plat Lantai	8.45	12.05	1	101.82
2	Area Plat Lantai	8.45	9.60	1	81.12
3	Area Plat Lantai	8.45	12.10	1	102.25
4	Area Plat Lantai	8.40	12.05	1	101.22
5	Area Plat Lantai	8.40	9.60	1	80.64
6	Area Plat Lantai	8.40	12.10	1	101.64
7	Area Plat Lantai	6.90	12.05	1	83.15
8	Area Plat Lantai	6.90	9.60	1	66.24
9	Area Plat Lantai	6.90	12.10	1	83.49
10	Area Plat Lantai	6.95	12.05	1	83.75
11	Area Plat Lantai	6.95	9.60	1	66.72
12	Area Plat Lantai	6.95	12.10	1	84.10
13	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
14	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
15	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
16	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
17	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
18	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
19	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
20	Area Plat Lantai	12.68	3.55	1	45.00
	PLAT RAMP				
21	Area Ramp	35.25	2.51	1	88.54
22	Area Ramp	35.25	3.11	1	109.69
	PENGURANGAN				
1	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
2	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
3	Pengurangan Tangga	3.65	5.85	-2	-42.71
4	Pengurangan Shaft	2.00	1.90	-1	-3.80

5	Pengurangan Shaft	2.15	1.65	-1	-3.55
6	Pengurangan Void Drop Off	4.77	5.70	-1	-27.19
VOLUME					**2,115.96**

Tabel 4.27 Perhitungan Volume Bekisting Plat/ Slab Lantai 3

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**

LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**

SUBJECT : **VOLUME SLAB**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

LT. 4

No	URAIAN	B	H	n	VOL (M2)
	PLAT LANTAI 4				
1	Area Plat Lantai	8.45	12.05	1	101.82
2	Area Plat Lantai	8.45	9.60	1	81.12
3	Area Plat Lantai	8.45	12.10	1	102.25
4	Area Plat Lantai	8.40	12.05	1	101.22
5	Area Plat Lantai	8.40	9.60	1	80.64
6	Area Plat Lantai	8.40	12.10	1	101.64
7	Area Plat Lantai	6.90	12.05	1	83.15
8	Area Plat Lantai	6.90	9.60	1	66.24
9	Area Plat Lantai	6.90	12.10	1	83.49
10	Area Plat Lantai	6.95	12.05	1	83.75
11	Area Plat Lantai	6.95	9.60	1	66.72
12	Area Plat Lantai	6.95	12.10	1	84.10
13	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
14	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
15	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
16	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
17	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
18	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
19	Area Plat Lantai	12.68	3.55	1	45.00
	PLAT RAMP				
20	Area Ramp	35.25	2.51	1	88.54
21	Area Ramp	35.25	3.11	1	109.69
	PENGURANGAN				
1	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
2	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
3	Pengurangan Tangga	3.65	5.85	-2	-42.71
4	Pengurangan Shaft	2.00	1.90	-1	-3.80
5	Pengurangan Shaft	2.15	1.65	-1	-3.55
VOLUME					**2,061.55**

Tabel 4.28 Perhitungan Volume Bekisting Plat/ Slab Lantai 4

PROJECT : PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO
LOCATION : Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146
SUBJECT : VOLUME SLAB

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

LT. 5

No	URAIAN	B	H	n	VOL (M2)
	PLAT LANTAI 5				
1	Area Plat Lantai	8.45	12.05	1	101.82
2	Area Plat Lantai	8.45	9.60	1	81.12
3	Area Plat Lantai	8.45	12.10	1	102.25
4	Area Plat Lantai	8.40	12.05	1	101.22
5	Area Plat Lantai	8.40	9.60	1	80.64
6	Area Plat Lantai	8.40	12.10	1	101.64
7	Area Plat Lantai	6.90	12.05	1	83.15
8	Area Plat Lantai	6.90	9.60	1	66.24
9	Area Plat Lantai	6.90	12.10	1	83.49
10	Area Plat Lantai	6.95	12.05	1	83.75
11	Area Plat Lantai	6.95	9.60	1	66.72
12	Area Plat Lantai	6.95	12.10	1	84.10
13	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
14	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
15	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
16	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
17	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
18	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
19	Area Plat Lantai	12.68	3.55	1	45.00
	PLAT RAMP				
20	Area Ramp	35.25	2.51	1	88.54
21	Area Ramp	35.25	3.11	1	109.69
	PENGURANGAN				
1	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
2	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
3	Pengurangan Tangga	3.65	5.85	-2	-42.71
4	Pengurangan Shaft	2.00	1.90	-1	-3.80
5	Pengurangan Shaft	2.15	1.65	-1	-3.55
VOLUME					**2,061.55**

Tabel 4.29 Perhitungan Volume Bekisting Plat/ Slab Lantai 5

PROJECT : PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO
LOCATION : Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146
SUBJECT : VOLUME SLAB

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

LT. 6

No	URAIAN	B	H	n	VOL (M2)
	PLAT LANTAI 6				

1	Area Plat Lantai	8.45	12.05	1	101.82
2	Area Plat Lantai	8.45	9.60	1	81.12
3	Area Plat Lantai	8.45	12.10	1	102.25
4	Area Plat Lantai	8.40	12.05	1	101.22
5	Area Plat Lantai	8.40	9.60	1	80.64
6	Area Plat Lantai	8.40	12.10	1	101.64
7	Area Plat Lantai	6.90	12.05	1	83.15
8	Area Plat Lantai	6.90	9.60	1	66.24
9	Area Plat Lantai	6.90	12.10	1	83.49
10	Area Plat Lantai	6.95	12.05	1	83.75
11	Area Plat Lantai	6.95	9.60	1	66.72
12	Area Plat Lantai	6.95	12.10	1	84.10
13	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
14	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
15	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
16	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
17	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
18	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
19	Area Plat Lantai	12.68	3.55	1	45.00
	PLAT RAMP				
20	Area Ramp	35.25	2.51	1	88.54
21	Area Ramp	35.25	3.11	1	109.69
	PENGURANGAN				
1	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
2	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
3	Pengurangan Tangga	3.65	5.85	-2	-42.71
4	Pengurangan Shaft	2.00	1.90	-1	-3.80
5	Pengurangan Shaft	2.15	1.65	-1	-3.55
VOLUME					**2,061.55**

Tabel 4.30 Perhitungan Volume Bekisting Plat/ Slab Lantai 6

PROJECT : PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO
LOCATION : Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146
SUBJECT : VOLUME SLAB

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

LT. 7

No	URAIAN	B	H	n	VOL (M2)
	PLAT LANTAI 7				
1	Area Plat Lantai	8.45	12.05	1	101.82
2	Area Plat Lantai	8.45	9.60	1	81.12
3	Area Plat Lantai	8.45	12.10	1	102.25
4	Area Plat Lantai	8.40	12.05	1	101.22
5	Area Plat Lantai	8.40	9.60	1	80.64
6	Area Plat Lantai	8.40	12.10	1	101.64
7	Area Plat Lantai	6.90	12.05	1	83.15

8	Area Plat Lantai	6.90	9.60	1	66.24
9	Area Plat Lantai	6.90	12.10	1	83.49
10	Area Plat Lantai	6.95	12.05	1	83.75
11	Area Plat Lantai	6.95	9.60	1	66.72
12	Area Plat Lantai	6.95	12.10	1	84.10
13	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
14	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
15	Area Plat Lantai	8.50	12.10	2	205.70
16	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
17	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
18	Area Plat Lantai	8.50	9.60	1	81.60
19	Area Plat Lantai	12.68	3.55	1	45.00
	PLAT RAMP				
20	Area Ramp	35.25	2.51	1	88.54
21	Area Ramp	35.25	3.11	1	109.69
	PENGURANGAN				
1	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
2	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
3	Pengurangan Tangga	3.65	5.85	-2	-42.71
4	Pengurangan Shaft	2.00	1.90	-1	-3.80
5	Pengurangan Shaft	2.15	1.65	-1	-3.55
VOLUME					**2,061.55**

Tabel 4.31 Perhitungan Volume Bekisting Plat/ Slab Lantai 7

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**
LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**
SUBJECT : **VOLUME SLAB**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

LT. ATAP

No	URAIAN	B	H	n	VOL (M2)
1	Area Plat Lantai	7.40	12.20	1	90.28
2	Area Plat Lantai	7.40	9.70	1	71.78
3	Area Plat Lantai	7.40	12.20	1	90.28
4	Area Plat Lantai	6.90	12.10	1	83.49
5	Area Plat Lantai	6.90	12.10	1	83.49
6	Area Plat Lantai	8.40	12.20	1	102.48
7	Area Plat Lantai	8.40	9.70	1	81.48
8	Area Plat Lantai	8.40	12.20	1	102.48

	PENGURANGAN				
1	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
2	Pengurangan Lift	2.50	2.97	-2	-14.83
3	Pengurangan Tangga	5.12	2.78	-2	-28.40
4	Pengurangan Shaft	5.10	2.79	-2	-28.48
VOLUME					**619.22**

Tabel 4.32 Perhitungan Volume Bekisting Plat/ Slab Lantai Atap

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**
LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**
SUBJECT : **VOLUME SLAB**

YANG DI BLOK WARNA JANGAN DI ISI / DI UBAH

LT. ATAP TALANG

No	URAIAN	B	H	n	VOL (M2)
1	Area Plat Lantai	39.00	2.25	2	175.50
2	Area Plat Lantai	22.08	2.21	1	48.79
3	Area Plat Lantai	13.28	4.35	1	57.75
4	Area Plat Lantai	24.10	2.21	1	53.26
5	Area Plat Lantai	64.00	2.19	1	140.16
	PENGURANGAN				
VOLUME					**475.45**

TOTAL VOLUME SLAB	**13,265.53**

Tabel 4.33 Perhitungan Volume Bekisting Plat/ Slab Lantai Atap Talang

4.3 Analisis Kebutuhan Bekisting

Perancah harus merupakan suatu konstruksi yang kuat, kokoh dan terhindar dari bahaya kemiringan dan penurunan, sedangkan konstruksinya sendiri harus juga kokoh terhadap pembebanan yang akan ditanggungnya, termasuk gaya-gaya prategang dan gaya-gaya sentuhan yang mungkin ada. Cetakan-cetakan harus dibuat dari bahan dengan kelembaban rendah, kedap air dan dikencangkan secukupnya dan diperkuat untuk mempertahankan posisi dan kemiringan serta mencegah tekuk dan lendutan antara penunjang-penunjang cetakan, Pembongkaran cetakan harus sesuai dengan ACI 347. Secara hati-hati lepaslah seluruh bagian dari cetakan yang sudah dapat dibongkar tanpa menambah tegangan atau tekanan terhadap sudut-sudut, offsets ataupun bukaan-bukaan (reveals). perancah tidak boleh dipindahkan sampai beton mencapai kekuatan yang mencukupi (> 80 % f'c). Cetakan-cetakan boleh dipakai ulang hanya bila betul-betul dipertahankan dengan baik. Pekerjaan pemasangan dan pembongkaran yang diatur dalam Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (Specifikasi Teknis) Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan VIP – RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, halaman 49 sampai dengan 57.

Berdasarkan time schedule (kurva –s) rencana kerja pekerjaan struktur dari lantai 1 sampai dengan lantai dak atap talang maka kita dapatkan waktu pelaksanaan pekerjan dari minggu 19 sampai dengan minggu 38 (19 minggu) atau setara 133 hari kalender.

JADWAL WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN

PEKERJAAN : **PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN VIP, RSUD PROF. Dr. MARGONO SOEKARJO**
LOKASI : **JL. DOKTOR GUMBREG NO. 1, PURWOKERTO, BANYUMAS, JAWA TENGAH**
TAHUN ANGGARAN : **2025 - 2026**

No.	JENIS BARANG/JASA	BOBOT (%)	WAKTU PELAKSANAAN																					KET
			TH 2026																					
			FEBRUARI				MARET				APRIL				MEI					JUNI				
			M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37	M38	M39	
			2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 29	30 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 3	4 - 10	11 - 17	18 - 24	25 - 31	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	
I	PEKERJAAN SMKK	0.109																						
II	PEKERJAAN PERSIAPAN	1.142																						
III	PEKERJAAN PONDASI	6.980																						
IV	PEKERJAAN STRUKTUR	-																						
A	PEKERJAAN BETON PILECAP	2.912	0.485	0.243	0.243																			
B	PEKERJAAN BETON TIE BEAM	0.443	0.111	0.055	0.055																			
C	PEKERJAAN BETON KOLOM	4.800	0.160	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320							
D	PEKERJAAN BETON BALOK	10.689	0.178	0.178	0.356	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.356	0.356				
E	PEKERJAAN BETON PLAT	6.791			0.113	0.113	0.226	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.151	0.151	0.151	
F	PEKERJAAN BETON SHEAR WALL	3.644			0.061	0.061	0.121	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243			
G	PEKERJAAN BETON PIT	0.211				0.004	0.004	0.007	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014		
H	PEKERJAAN PENUTUP ATAP	5.203																0.434	0.434	0.434	0.434	0.434	0.434	
V	PEKERJAAN ARSITEKTUR	23.257																						
VI	PEKERJAAN INTERIOR	0.758																						
VII	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	33.060																						
RENCANA KONTRAK		100.00	0.936	0.798	1.150	1.212	1.386	1.737	1.744	1.744	1.744	1.744	1.744	1.744	1.744	1.744	1.955	2.069	2.065	2.065	1.636	1.393	1.599	
			11.411	12.209	13.359	14.571	15.956	17.693	19.437	21.181	22.925	24.669	26.413	28.157	29.901	31.645	33.600	35.669	37.735	39.800	41.436	42.830	44.428	

Tabel 4.34 Time Schedule Proyek (S-Curve)

Penentuan zona pengecoran beton adalah proses pembagian area struktur menjadi beberapa bagian pengecoran yang lebih kecil, tujuannya adalah memastikan kontinuitas pengecoran dan kualitas beton, menghindari terjadinya *cold joint* (sambungan dingin antar coran), serta menyesuaikan dengan kapasitas suplai material. Dasar pertimbangan utama dalam menentukan zona pengecoran:

1. Kapasitas Produksi & Suplai: Volume area harus dapat diselesaikan dalam satu siklus kerja harian. Ini disesuaikan dengan kapasitas *batching plant* (jika menggunakan *ready mix*) atau kecepatan tenaga kerja jika dilakukan pengadukan manual
2. Kapasitas Alat Pengecoran: Dibatasi oleh kemampuan alat tuang seperti *Concrete Pump* (pompa beton) atau *Tower Crane* dalam menjangkau area kerja agar penuangan tetap merata.
3. Posisi Sambungan Konstruksi (*Construction Joint*): Zona harus berakhir pada lokasi yang telah direncanakan secara struktural (umumnya di titik tengah bentang pelat atau balok) di mana gaya geser (*shear*) paling minimum.
4. Kemampuan Tenaga Pemadat: Luas zona pengecoran harus sebanding dengan jumlah pekerja dan alat pemadat (*vibrator*) sehingga beton yang baru dituang dapat langsung dipadatkan sebelum mulai mengeras
5. Siklus Pekerjaan (*Cycle Time*): Pembagian zona biasanya disesuaikan dengan jadwal *formwork* (bekisting) dan pembesian (*rebar*) agar proses perakitan, pengecoran, hingga pembukaan bekisting dapat berjalan secara rotasi/berkelanjutan.
6. Batasan Struktur Vertikal dan Horizontal: Area sering dipisahkan berdasarkan elemen bangunan, misalnya memisahkan pengecoran kolom, pelat lantai (*slab*), atau balok (*beam*) agar bekisting lebih kokoh

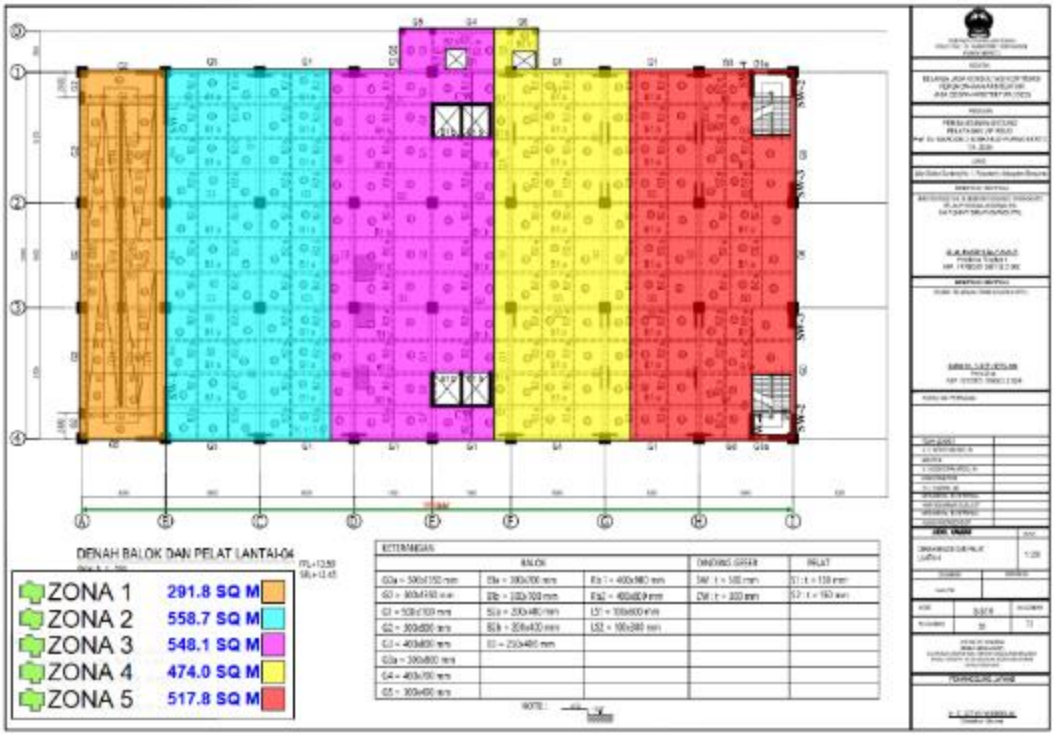
Berdasarkan hasil survey ke Batching plan di kawasan purwokerto bahwa kemampuan satu kali pengecoaran 150 m3 maka dengan volume 1 lantai 540 m3 dibagi menjadi 5 zona. Selanjutnya pembegian zona pekerjaan dari lantai 1 sampai dengan lantai 7 adalah 5 zona pekerjaan, untuk lantai atap dibagi 2 zona pekerjaan dan pada atap talang dibagi 1 zona pekerjaan dengan maksud dan tujuan untuk menghindari adanya sambungan plat dak beton untuk mengurangi potensi kebocoran air hujan pada plat dak. Selanjutnya dapat dibuat simulasi sebagai berikut:



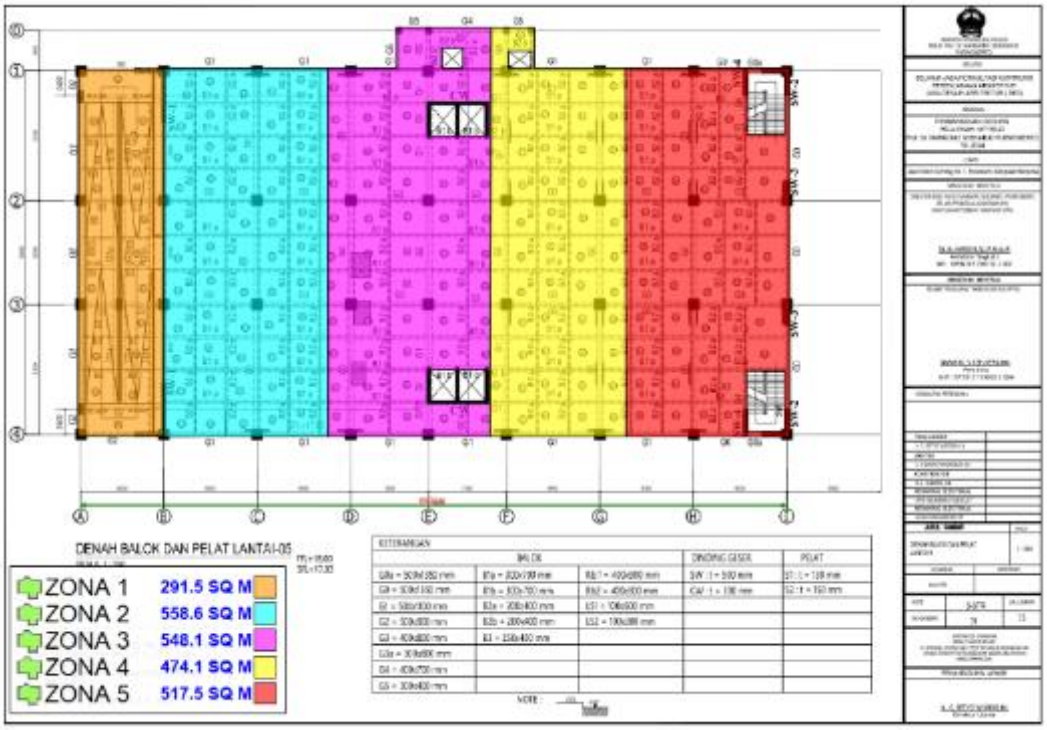
Gambar 4.25 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 2



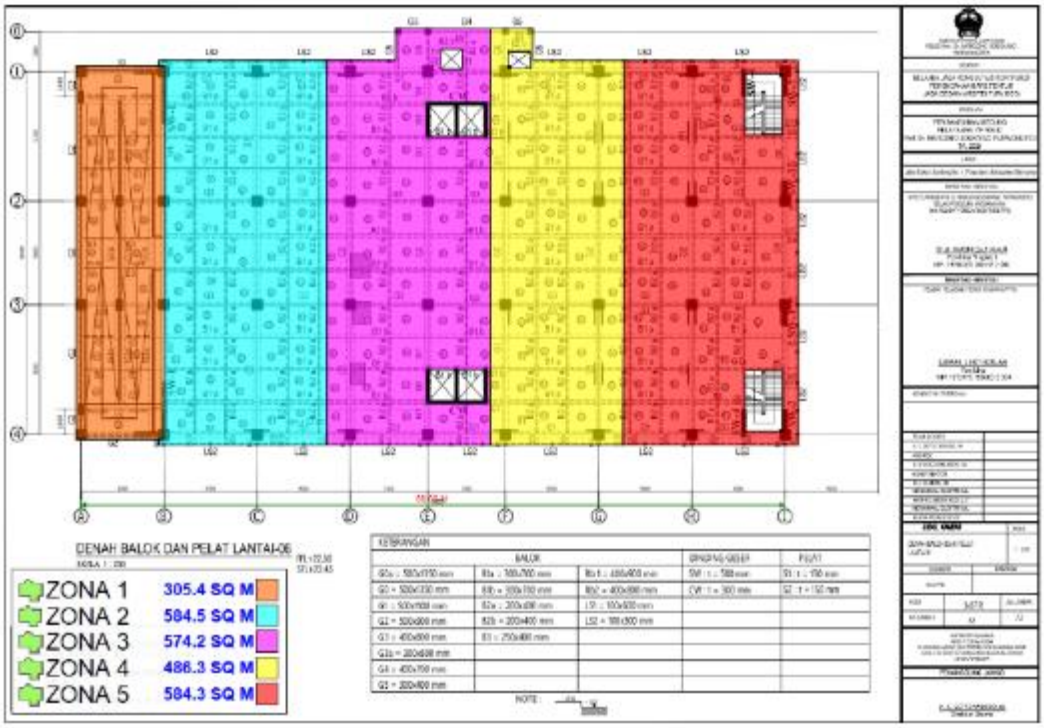
Gambar 4.26 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 3



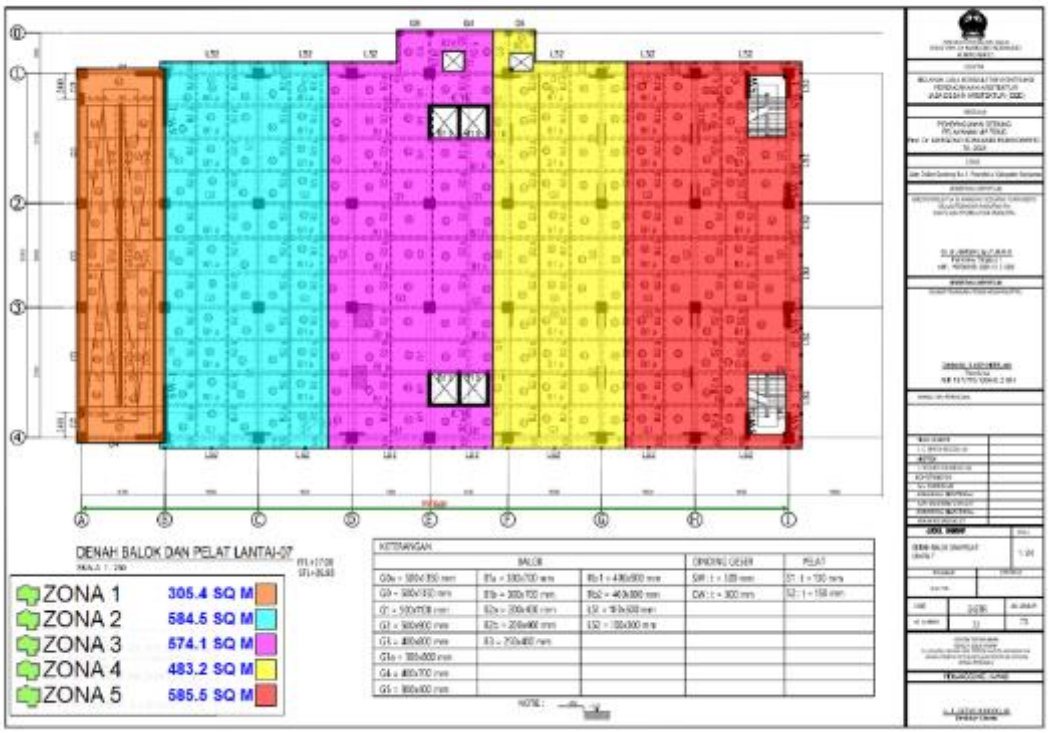
Gambar 4.27 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 4



Gambar 4.28 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 5



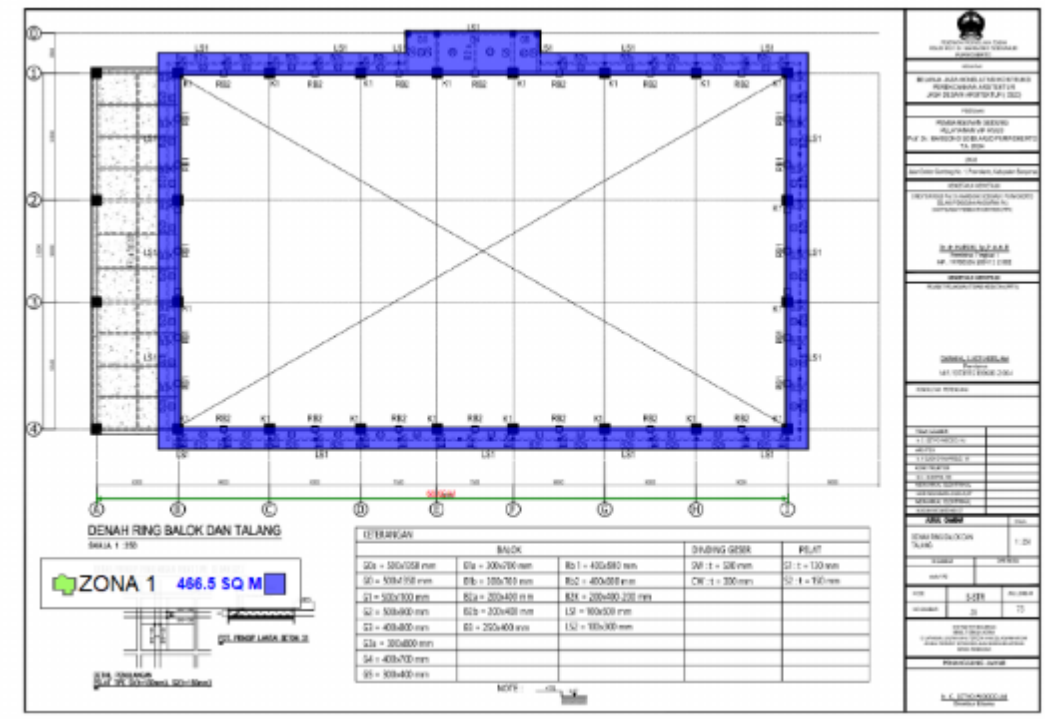
Gambar 4.29 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 6



Gambar 4.30 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai 7



Gambar 4.31 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai Atap

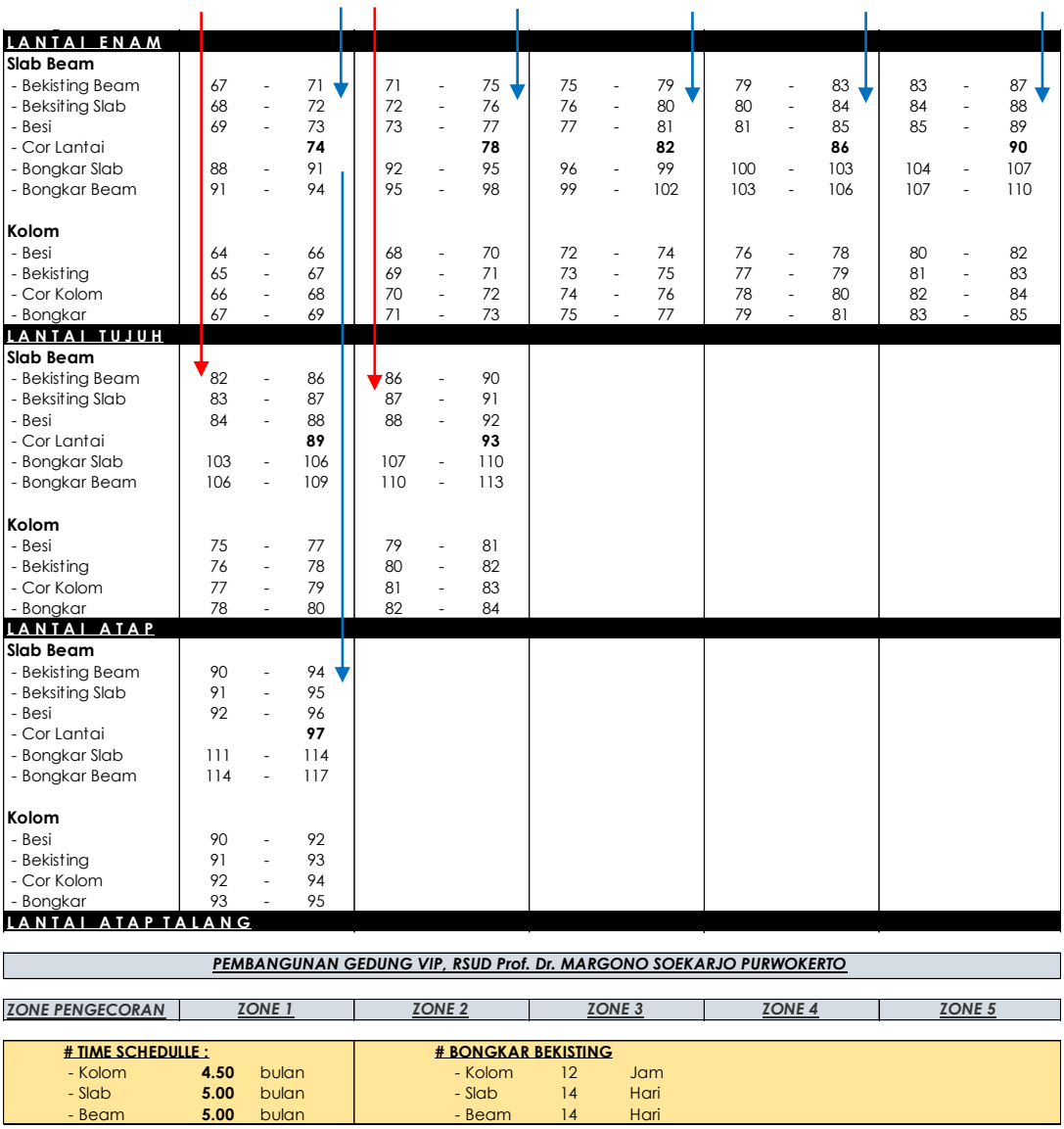


Gambar 4.32 Mapping Pembagian Zona Pekerjaan Lantai Atap Talang

Berdasarkan pembagian zona tersebut maka dapat disimulasikan siklus material dan simulasi penyelesaian pekerjaan dari lantai 1 sampai dengan lantai atap talang berdasarkan metode bekisting sistem adalah sebagai berikut :

SIKLUS MATERIAL
METODE BEKISTING SISTEM

LANTAI SATU																			
Slab Beam																			
- Bekisting Beam	4	-	8	8	-	12	12	-	16	16	-	20	20	-	24				
- Beksiting Slab	5	-	9	9	-	13	13	-	17	17	-	21	21	-	25				
- Besi	6	-	10	10	-	14	14	-	18	18	-	22	22	-	26				
- Cor Lantai			**11**			**15**			**19**			**23**			**27**				
- Bongkar Slab	25	-	28	29	-	32	33	-	36	37	-	40	41	-	44				
- Bongkar Beam	28	-	31	32	-	35	36	-	39	40	-	43	44	-	47				
Kolom																			
- Besi	1	-	3	5	-	7	9	-	11	13	-	15	17	-	19				
- Bekisting	2	-	4	6	-	8	10	-	12	14	-	16	18	-	20				
- Cor Kolom	3	-	5	7	-	9	11	-	13	15	-	17	19	-	21				
- Bongkar	4	-	6	8	-	10	12	-	14	16	-	18	20	-	22				
LANTAI DUA	PENYEDIAN MATERIAL BEKISTING 2 LANTAI																		
Slab Beam																			
- Bekisting Beam	15	-	19	19	-	23	23	-	27	27	-	31	31	-	35				
- Beksiting Slab	16	-	20	20	-	24	24	-	28	28	-	32	32	-	36				
- Besi	17	-	21	21	-	25	25	-	29	29	-	33	33	-	37				
- Cor Lantai			**22**			**26**			**30**			**34**			**38**				
- Bongkar Slab	36	-	39	40	-	43	44	-	47	48	-	51	52	-	55				
- Bongkar Beam	39	-	42	43	-	46	47	-	50	51	-	54	55	-	58				
Kolom																			
- Besi	12	-	14	16	-	18	20	-	22	24	-	26	28	-	30				
- Bekisting	13	-	15	17	-	19	21	-	23	25	-	27	29	-	31				
- Cor Kolom	14	-	16	18	-	20	22	-	24	26	-	28	30	-	32				
- Bongkar	15	-	17	19	-	21	23	-	25	27	-	29	31	-	33				
LANTAI TIGA	PENYEDIAN MATERIAL BEKISTING 2 LANTAI																		
Slab Beam																			
- Bekisting Beam	30	-	34	34	-	38	38	-	42	42	-	46	46	-	50				
- Beksiting Slab	31	-	35	35	-	39	39	-	43	43	-	47	47	-	51				
- Besi	32	-	36	36	-	40	40	-	44	44	-	48	48	-	52				
- Cor Lantai			**37**			**41**			**45**			**49**			**53**				
- Bongkar Slab	51	-	54	55	-	58	59	-	62	63	-	66	67	-	70				
- Bongkar Beam	54	-	57	58	-	61	62	-	65	66	-	69	70	-	73				
Kolom																			
- Besi	23	-	25	27	-	29	31	-	33	35	-	37	39	-	41				
- Bekisting	24	-	26	28	-	30	32	-	34	36	-	38	40	-	42				
- Cor Kolom	25	-	27	29	-	31	33	-	35	37	-	39	41	-	43				
- Bongkar	26	-	28	30	-	32	34	-	36	38	-	40	42	-	44				
LANTAI EMPAT																			
Slab Beam																			
- Bekisting Beam	41	-	45	45	-	49	49	-	53	53	-	57	57	-	61				
- Beksiting Slab	42	-	46	46	-	50	50	-	54	54	-	58	58	-	62				
- Besi	43	-	47	47	-	51	51	-	55	55	-	59	59	-	63				
- Cor Lantai			**48**			**52**			**56**			**60**			**64**				
- Bongkar Slab	62	-	65	66	-	69	70	-	73	74	-	77	78	-	81				
- Bongkar Beam	65	-	68	69	-	72	73	-	76	77	-	80	81	-	84				
Kolom																			
- Besi	38	-	40	42	-	44	46	-	48	50	-	52	54	-	56				
- Bekisting	39	-	41	43	-	45	47	-	49	51	-	53	55	-	57				
- Cor Kolom	40	-	42	44	-	46	48	-	50	52	-	54	56	-	58				
- Bongkar	41	-	43	45	-	47	49	-	51	53	-	55	57	-	59				
LANTAI LIMA																			
Slab Beam																			
- Bekisting Beam	56	-	60	60	-	64	64	-	68	68	-	72	72	-	76				
- Beksiting Slab	57	-	61	61	-	65	65	-	69	69	-	73	73	-	77				
- Besi	58	-	62	62	-	66	66	-	70	70	-	74	74	-	78				
- Cor Lantai			**63**			**67**			**71**			**75**			**79**				
- Bongkar Slab	77	-	80	81	-	84	85	-	88	89	-	92	93	-	96				
- Bongkar Beam	80	-	83	84	-	87	88	-	91	92	-	95	96	-	99				
Kolom																			
- Besi	49	-	51	53	-	55	57	-	59	61	-	63	65	-	67				
- Bekisting	50	-	52	54	-	56	58	-	60	62	-	64	66	-	68				
- Cor Kolom	51	-	53	55	-	57	59	-	61	63	-	65	67	-	69				
- Bongkar	52	-	54	56	-	58	60	-	62	64	-	66	68	-	70				
LANTAI ENAM																			



LANTAI ENAM												
Slab Beam												
- Bekisting Beam	67	-	71	71	-	75	75	-	79	79	-	83	83	-	87
- Beksiting Slab	68	-	72	72	-	76	76	-	80	80	-	84	84	-	88
- Besi	69	-	73	73	-	77	77	-	81	81	-	85	85	-	89
- Cor Lantai			**74**			**78**			**82**			**86**			**90**
- Bongkar Slab	88	-	91	92	-	95	96	-	99	100	-	103	104	-	107
- Bongkar Beam	91	-	94	95	-	98	99	-	102	103	-	106	107	-	110
Kolom															
- Besi	64	-	66	68	-	70	72	-	74	76	-	78	80	-	82
- Bekisting	65	-	67	69	-	71	73	-	75	77	-	79	81	-	83
- Cor Kolom	66	-	68	70	-	72	74	-	76	78	-	80	82	-	84
- Bongkar	67	-	69	71	-	73	75	-	77	79	-	81	83	-	85
LANTAI TUJUH															
Slab Beam															
- Bekisting Beam	82	-	86	86	-	90									
- Beksiting Slab	83	-	87	87	-	91									
- Besi	84	-	88	88	-	92									
- Cor Lantai			**89**			**93**									
- Bongkar Slab	103	-	106	107	-	110									
- Bongkar Beam	106	-	109	110	-	113									
Kolom															
- Besi	75	-	77	79	-	81									
- Bekisting	76	-	78	80	-	82									
- Cor Kolom	77	-	79	81	-	83									
- Bongkar	78	-	80	82	-	84									
LANTAI ATAP															
Slab Beam															
- Bekisting Beam	90	-	94												
- Beksiting Slab	91	-	95												
- Besi	92	-	96												
- Cor Lantai			**97**												
- Bongkar Slab	111	-	114												
- Bongkar Beam	114	-	117												
Kolom															
- Besi	90	-	92												
- Bekisting	91	-	93												
- Cor Kolom	92	-	94												
- Bongkar	93	-	95												
LANTAI ATAP TALANG															

PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO

ZONE PENGECORAN	*ZONE 1*	*ZONE 2*	*ZONE 3*	*ZONE 4*	*ZONE 5*

# TIME SCHEDULLE :			**# BONGKAR BEKISTING**		
- Kolom	**4.50**	bulan	- Kolom	12	Jam
- Slab	**5.00**	bulan	- Slab	14	Hari
- Beam	**5.00**	bulan	- Beam	14	Hari

Tabel 4.35 Siklus Material Metode Bekisting Sistem

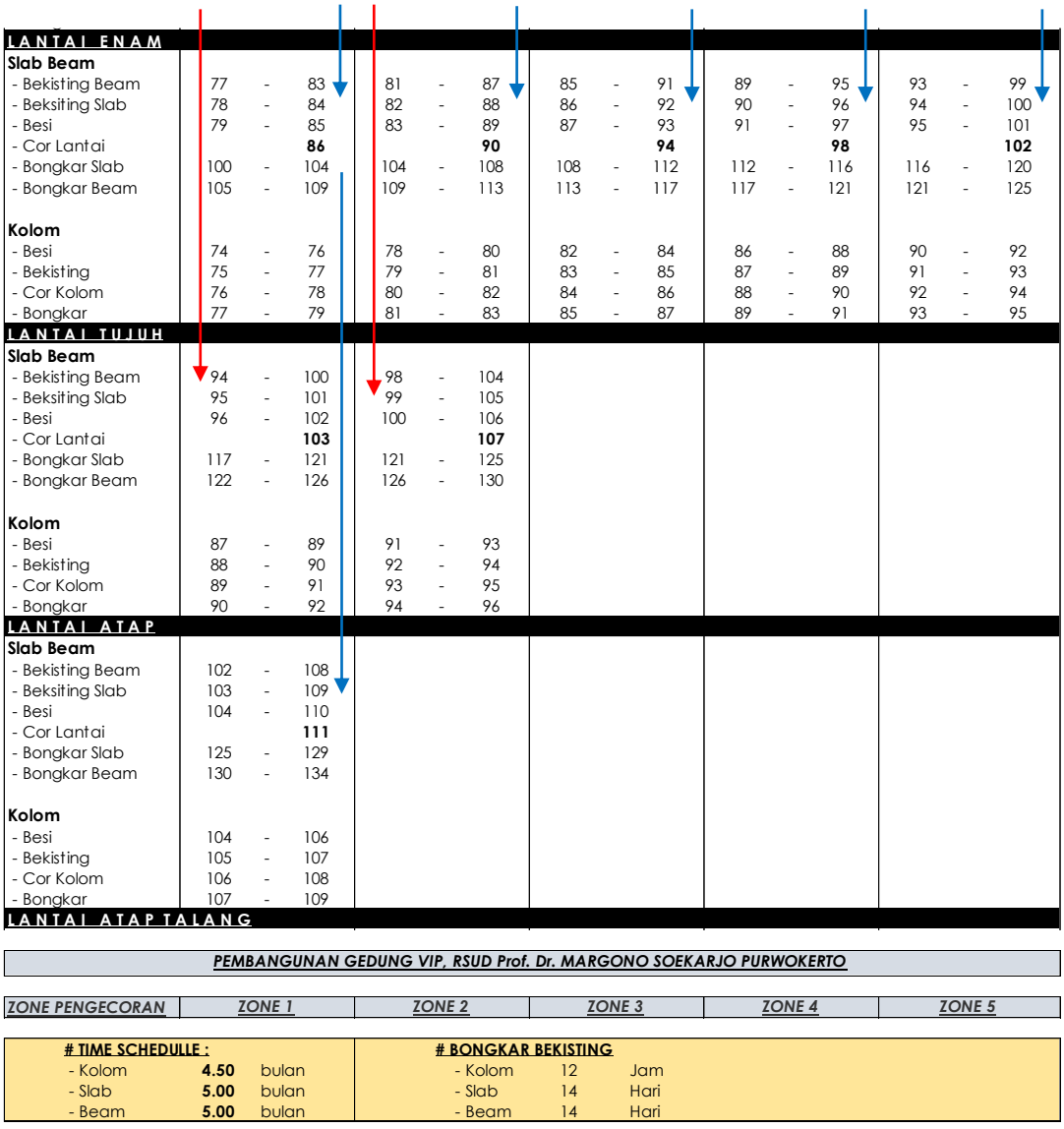
Pembutan siklus material bekisting sistem pada Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Perwokerto, tersebut dengan ketentuan dan persyaratan adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan bekisting kolom dalam 1 zona membutuhkan waktu 3 hari
2. Pemasangan bekisting balok dan plat dalam 1 zona membutuhkan waktu 6 hari berdasarkan observasi dilapangan.
3. Penyedian material untuk 2 (dua) lantai
4. Pembongkaran bekisting kolom 12 jam
5. Pembongkaran bekisting balok dan plat lantai 14 hari

Berdasarkan pembagian zona yang sama maka dapat disimulasikan siklus material dan simulasi penyelesaian pekerjaan dari lantai 1 sampai dengan lantai atap talang berdasarkan metode bekisting konvensional adalah sebagai berikut:

SIKLUS MATERIAL
METODE BEKISTING KONVENSIONAL

LANTAI SATU												
Slab Beam												
- Bekisting Beam	4	-	10	8	-	14	12	-	18	16	-	22	20	-	26
- Beksiting Slab	5	-	11	9	-	15	13	-	19	17	-	23	21	-	27
- Besi	6	-	12	10	-	16	14	-	20	18	-	24	22	-	28
- Cor Lantai			**13**			**17**			**21**			**25**			**29**
- Bongkar Slab	27	-	31	31	-	35	35	-	39	39	-	43	43	-	47
- Bongkar Beam	32	-	36	36	-	40	40	-	44	44	-	48	48	-	52
Kolom															
- Besi	1	-	3	5	-	7	9	-	11	13	-	15	17	-	19
- Bekisting	2	-	4	6	-	8	10	-	12	14	-	16	18	-	20
- Cor Kolom	3	-	5	7	-	9	11	-	13	15	-	17	19	-	21
- Bongkar	4	-	6	8	-	10	12	-	14	16	-	18	20	-	22
LANTAI DUA	PENYEDIAN MATERIAL BEKISTING 2 LANTAI														
Slab Beam															
- Bekisting Beam	17	-	23	21	-	27	25	-	31	29	-	35	33	-	39
- Beksiting Slab	18	-	24	22	-	28	26	-	32	30	-	36	34	-	40
- Besi	19	-	25	23	-	29	27	-	33	31	-	37	35	-	41
- Cor Lantai			**26**			**30**			**34**			**38**			**42**
- Bongkar Slab	40	-	44	44	-	48	48	-	52	52	-	56	56	-	60
- Bongkar Beam	45	-	49	49	-	53	53	-	57	57	-	61	61	-	65
Kolom															
- Besi	14	-	16	18	-	20	22	-	24	26	-	28	30	-	32
- Bekisting	15	-	17	19	-	21	23	-	25	27	-	29	31	-	33
- Cor Kolom	16	-	18	20	-	22	24	-	26	28	-	30	32	-	34
- Bongkar	17	-	19	21	-	23	25	-	27	29	-	31	33	-	35
LANTAI TIGA	PENYEDIAN MATERIAL BEKISTING 2 LANTAI														
Slab Beam															
- Bekisting Beam	34	-	40	38	-	44	42	-	48	46	-	52	50	-	56
- Beksiting Slab	35	-	41	39	-	45	43	-	49	47	-	53	51	-	57
- Besi	36	-	42	40	-	46	44	-	50	48	-	54	52	-	58
- Cor Lantai			**43**			**47**			**51**			**55**			**59**
- Bongkar Slab	57	-	61	61	-	65	65	-	69	69	-	73	73	-	77
- Bongkar Beam	62	-	66	66	-	70	70	-	74	74	-	78	78	-	82
Kolom															
- Besi	27	-	29	31	-	33	35	-	37	39	-	41	43	-	45
- Bekisting	28	-	30	32	-	34	36	-	38	40	-	42	44	-	46
- Cor Kolom	29	-	31	33	-	35	37	-	39	41	-	43	45	-	47
- Bongkar	30	-	32	34	-	36	38	-	40	42	-	44	46	-	48
LANTAI EMPAT															
Slab Beam															
- Bekisting Beam	47	-	53	51	-	57	55	-	61	59	-	65	63	-	69
- Beksiting Slab	48	-	54	52	-	58	56	-	62	60	-	66	64	-	70
- Besi	49	-	55	53	-	59	57	-	63	61	-	67	65	-	71
- Cor Lantai			**56**			**60**			**64**			**68**			**72**
- Bongkar Slab	70	-	74	74	-	78	78	-	82	82	-	86	86	-	90
- Bongkar Beam	75	-	79	79	-	83	83	-	87	87	-	91	91	-	95
Kolom															
- Besi	44	-	46	48	-	50	52	-	54	56	-	58	60	-	62
- Bekisting	45	-	47	49	-	51	53	-	55	57	-	59	61	-	63
- Cor Kolom	46	-	48	50	-	52	54	-	56	58	-	60	62	-	64
- Bongkar	47	-	49	51	-	53	55	-	57	59	-	61	63	-	65
LANTAI LIMA															
Slab Beam															
- Bekisting Beam	64	-	70	68	-	74	72	-	78	76	-	82	80	-	86
- Beksiting Slab	65	-	71	69	-	75	73	-	79	77	-	83	81	-	87
- Besi	66	-	72	70	-	76	74	-	80	78	-	84	82	-	88
- Cor Lantai			**73**			**77**			**81**			**85**			**89**
- Bongkar Slab	87	-	91	91	-	95	95	-	99	99	-	103	103	-	107
- Bongkar Beam	92	-	96	96	-	100	100	-	104	104	-	108	108	-	112
Kolom															
- Besi	57	-	59	61	-	63	65	-	67	69	-	71	73	-	75
- Bekisting	58	-	60	62	-	64	66	-	68	70	-	72	74	-	76
- Cor Kolom	59	-	61	63	-	65	67	-	69	71	-	73	75	-	77
- Bongkar	60	-	62	64	-	66	68	-	70	72	-	74	76	-	78
LANTAI ENAM															



LANTAI ENAM												
Slab Beam												
- Bekisting Beam	77	-	83	81	-	87	85	-	91	89	-	95	93	-	99
- Beksiting Slab	78	-	84	82	-	88	86	-	92	90	-	96	94	-	100
- Besi	79	-	85	83	-	89	87	-	93	91	-	97	95	-	101
- Cor Lantai			**86**			**90**			**94**			**98**			**102**
- Bongkar Slab	100	-	104	104	-	108	108	-	112	112	-	116	116	-	120
- Bongkar Beam	105	-	109	109	-	113	113	-	117	117	-	121	121	-	125
Kolom															
- Besi	74	-	76	78	-	80	82	-	84	86	-	88	90	-	92
- Bekisting	75	-	77	79	-	81	83	-	85	87	-	89	91	-	93
- Cor Kolom	76	-	78	80	-	82	84	-	86	88	-	90	92	-	94
- Bongkar	77	-	79	81	-	83	85	-	87	89	-	91	93	-	95
LANTAI TUJUH															
Slab Beam															
- Bekisting Beam	94	-	100	98	-	104									
- Beksiting Slab	95	-	101	99	-	105									
- Besi	96	-	102	100	-	106									
- Cor Lantai			**103**			**107**									
- Bongkar Slab	117	-	121	121	-	125									
- Bongkar Beam	122	-	126	126	-	130									
Kolom															
- Besi	87	-	89	91	-	93									
- Bekisting	88	-	90	92	-	94									
- Cor Kolom	89	-	91	93	-	95									
- Bongkar	90	-	92	94	-	96									
LANTAI ATAP															
Slab Beam															
- Bekisting Beam	102	-	108												
- Beksiting Slab	103	-	109												
- Besi	104	-	110												
- Cor Lantai			**111**												
- Bongkar Slab	125	-	129												
- Bongkar Beam	130	-	134												
Kolom															
- Besi	104	-	106												
- Bekisting	105	-	107												
- Cor Kolom	106	-	108												
- Bongkar	107	-	109												
LANTAI ATAP TALANG															

PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO					
ZONE PENGECORAN	*ZONE 1*	*ZONE 2*	*ZONE 3*	*ZONE 4*	*ZONE 5*

# TIME SCHEDULLE :			# BONGKAR BEKISTING		
- Kolom	**4.50**	bulan	- Kolom	12	Jam
- Slab	**5.00**	bulan	- Slab	14	Hari
- Beam	**5.00**	bulan	- Beam	14	Hari

Tabel 4.36 Siklus Material Metode Bekisting Kovensional

Pembuatan siklus material bekisting sistem pada Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Perwokerto, tersebut dengan ketentuan dan persyaratan adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan bekisting kolom dalam 1 zona membutuhkan waktu 3 hari
2. Pemasangan bekisting balok dan plat dalam 1 zona membutuhkan waktu 8 hari
3. Penyedian material untuk 2 (dua) lantai
4. Pembongkaran bekisting kolom 12 jam
5. Pembongkaran bekisting balok dan plat lantai 14 hari

Selanjutnya berdasarkan kedua perhitungan siklus material bekisting sistem dan konvensional pada Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Perwokerto, dapat disimpulkan bahwa waktu pelaksanaan dengan metode bekisting sistem adalah 117 hari kalender (dengan pengecoran lantai terakhir adalah 97 hari kalender), sedangkan waktu pelaksanaan dengan metode bekisting konvensional adalah 134 hari kalender (dengan pengecoran lantai terakhir adalah 111 hari kalender) terdapat selisih waktu pelaksanaan 17 hari kalender. Berdasarkan waktu rencana pelaksanaan adalah 19 minggu atau 133 hari kalender maka untuk metode sistem tersebut **lebih cepat** dari pada bekisting konvensional.

4.4 Analisis Kebutuhan Biaya

Berdasarkan Permen PUPR Tahun 2022, pengertian mengenai Analisis Harga Satuan Pekerjaan, Harga Satuan Dasar Bahan Material, Harga Satuan Dasar Peralatan, Harga Satuan Dasar Tenaga Kerja, beserta nilai Koefisien didefinisikan sebagai berikut:

1. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

   AHSP merupakan metode kalkulasi kebutuhan biaya upah pekerja, komponen bahan, dan pemakaian alat yang dihitung secara terintegrasi untuk menetapkan harga satuan pada suatu item pekerjaan konstruksi tertentu.
2. Harga Satuan Dasar Bahan Material

   Parameter ini merujuk pada nilai nominal biaya yang dialokasikan untuk pengadaan bahan konstruksi guna memenuhi volume atau satuan ukuran pada jenis pekerjaan tertentu.
3. Harga Satuan Dasar Peralatan

   Komponen ini mencakup akumulasi biaya pengoperasian alat per unit waktu, yang meliputi biaya pasti (*fixed cost*) maupun biaya tidak tentu (*variable cost*), untuk menuntaskan satuan kuantitas item pekerjaan tertentu.
4. Harga Satuan Dasar Tenaga Kerja

   Variabel ini merupakan besaran upah pekerja konstruksi per satuan waktu yang dikeluarkan dalam rangka menyelesaikan satu satuan volume pekerjaan tertentu.
5. Koefisien Bahan Material

   Koefisien material didefinisikan sebagai angka indeks yang merepresentasikan volume kebutuhan riil dari suatu jenis bahan untuk setiap satu satuan kuantitas.

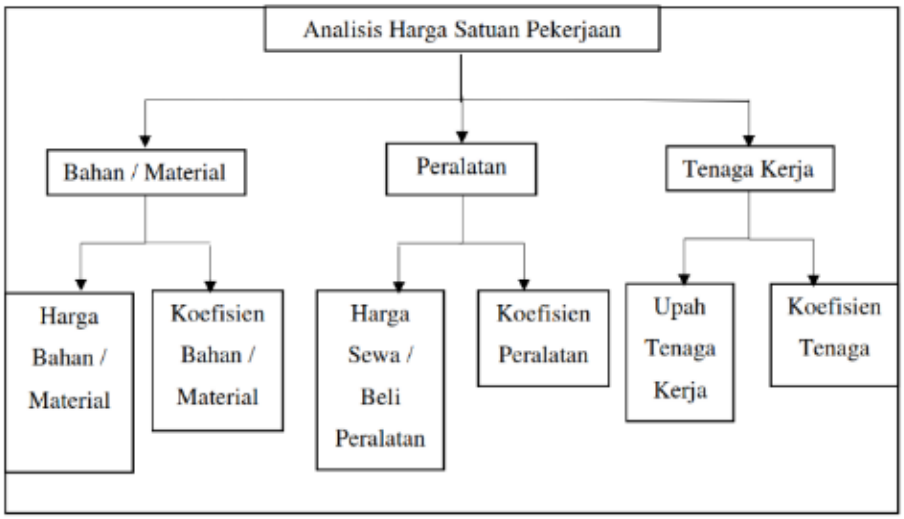
6. Koefisien Peralatan

   Koefisien ini merupakan nilai indeks yang merepresentasikan proyeksi durasi atau alokasi waktu pengoperasian suatu mesin/alat bantu dalam menuntaskan satu satuan volume pekerjaan konstruksi.

7. Koefisien Tenaga Kerja

   Variabel ini didefinisikan sebagai angka indeks penentu yang menunjukkan estimasi kebutuhan kuantitas atau jumlah pekerja konstruksi guna menyelesaikan setiap satu satuan target pekerjaan.

Prosedur kalkulasi nilai koefisien serta visualisasi struktur alur Analisis Harga Satuan Pekerjaan dipaparkan secara mendetail di bawah ini:



Gambar 4.33 Skema Analisis Harga Satuan Pekerjaan

4.4.1 Analisis Kebutuhan Biaya Bekisting Konvensional

Pembuatan dan penyusunan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dalam studi ini mengacu pada ketentuan hukum yang berlaku, yaitu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU Nomor 1 Tahun 2022) serta Surat Edaran Dirjen Bina Konstruksi Nomor 47 Tahun 2026. Sementara itu, untuk komponen harga dasar konstruksi, rujukan yang digunakan bersumber dari dokumen resmi Harga Satuan Pekerjaan wilayah Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah untuk periode Tahun 2025, dengan rincian sebagai berikut:

1. Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Kolom

Koefisien	Satuan	Uraian
0.6600	OH	Pekerja
0.3300	OH	Tukang Kayu
0.0330	OH	Kepala Tukang
0.0110	OH	Mandor
0.400	kg	Paku 5-12 cm
0.200	liter	Minyak Bekisting
0.00465	m3	Balok Kayu Kelas II
0.12705	lembar	Playwood Tebal 12 mm
0.6500	batang	Dolken Kayu 8-10 cm Panjang 4 m

2. Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Balok

Koefisien	Satuan	Uraian
0.6600	OH	Pekerja
0.3300	OH	Tukang Kayu
0.0330	OH	Kepala Tukang
0.0110	OH	Mandor
0.400	kg	Paku 5-12 cm
0.200	liter	Minyak Bekisting
0.00558	m3	Balok Kayu Kelas II
0.12705	lembar	Playwood Tebal 12 mm
0.6500	batang	Dolken Kayu 8-10 cm Panjang 4 m

3. Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Plat Lantai

Koefisien	Satuan	Uraian
0.6600	OH	Pekerja
0.3300	OH	Tukang Kayu
0.0330	OH	Kepala Tukang
0.0110	OH	Mandor
0.400	kg	Paku 5-12 cm

0.200	liter	Minyak Bekisting
0.00465	m3	Balok Kayu Kelas II
0.127	lembar	Playwood Tebal 12 mm
1.950	batang	Dolken Kayu 8-10 cm Panjang 4 m

Selanjutnya berdasarkan analisa harga satuan (AHSP) bekisting konvensional tersebut diatas dapat kita tentukan nilai besarnya biaya per meter persegi pekerjaan adalah sebagai berikut:

2.2.1.3.3 Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Kolom (3 kali pakai)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	**TENAGA KERJA**					
1	Pekerja	L.01	OH	0.6600	95,356.00	62,934.96
2	Tukang Kayu	L.02	OH	0.3300	106,760.00	35,230.80
3	Kapala Tukang	L.03	OH	0.0330	125,922.00	4,155.43
4	Mandor	L.04	OH	0.0110	125,922.00	1,385.14
					JUMLAH HARGA TENAGA KERJA	**103,706.33**
B	**BAHAN**					
1	Paku 5-12 cm		kg	0.400	31,133.00	12,453.20
2	Minyak Bekisting		liter	0.200	36,750.00	7,350.00
3	Balok Kayu Kelas II		m3	0.00465	5,295,250.00	24,622.91
4	Playwood Tebal 12 mm		lembar	0.12705	175,000.00	22,233.75
5	Dolken Kayu 8-10 cm Panjang 4 m		batang	0.6500	26,625.00	17,306.25
					JUMLAH HARGA BAHAN	**83,966.11**
C	**PERALATAN**					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					**187,672.44**
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				10% X D	**18,767.24**
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					**206,439.68**

Tabel 4.37 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Kolom Konvensional

2.2.1.3.4 Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Balok (3 kali pakai)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	**TENAGA KERJA**					
1	Pekerja	L.01	OH	0.6600	95,356.00	62,934.96
2	Tukang Kayu	L.02	OH	0.3300	106,760.00	35,230.80
3	Kapala Tukang	L.03	OH	0.0330	125,922.00	4,155.43
4	Mandor	L.04	OH	0.0110	125,922.00	1,385.14
					JUMLAH HARGA TENAGA KERJA	**103,706.33**
B	**BAHAN**					
1	Paku 5-12 cm		kg	0.4000	31,133.00	12,453.20
2	Minyak Bekisting		liter	0.2000	36,750.00	7,350.00
3	Balok Kayu Kelas II		m3	0.00558	5,295,250.00	29,547.50
4	Playwood Tebal 12 mm		lembar	0.12705	175,000.00	22,233.75
5	Dolken Kayu 8-10 cm Panjang 4 m		batang	0.6500	26,625.00	17,306.25
					JUMLAH HARGA BAHAN	**88,890.70**
C	**PERALATAN**					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					**192,597.02**
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				10% X D	**19,259.70**
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					**211,856.73**

Tabel 4.38 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Balok Konvensional

2.2.1.3.5 Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Plat Lantai (3 kali pakai)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	**TENAGA KERJA**					
1	Pekerja	L.01	OH	0.6600	95,356.00	62,934.96
2	Tukang Kayu	L.02	OH	0.3300	106,760.00	35,230.80
3	Kapala Tukang	L.03	OH	0.0330	125,922.00	4,155.43
4	Mandor	L.04	OH	0.0110	125,922.00	1,385.14
					JUMLAH HARGA TENAGA KERJA	**103,706.33**
B	**BAHAN**					
1	Paku 5-12 cm		kg	0.4000	31,133.00	12,453.20
2	Minyak Bekisting		liter	0.2000	36,750.00	7,350.00
3	Balok Kayu Kelas II		m3	0.00465	5,295,250.00	24,622.91
4	Playwood Tebal 12 mm		lembar	0.12700	175,000.00	22,225.00
5	Dolken Kayu 8-10 cm Panjang 4 m		batang	1.9500	26,625.00	51,918.75
					JUMLAH HARGA BAHAN	**118,569.86**
C	**PERALATAN**					
					JUMLAH HARGA ALAT	**-**
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					**222,276.19**
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				10% X D	**22,227.62**
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					**244,503.81**

Tabel 4.39 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Plat Konvensional

4.4.2 Analisis Kebutuhan Biaya Bekisting Sistem

Pembuatan analisa harga satuan (AHSP) bekisting sistem dibuat berdasarkan hasil observasi / pengamatan dilapangan, dari hasil pengamatan dapat kami sampaiakan bahwa untuk menyelesaikan 1 zona pekerjaan bekisting kolom, balok dan plat adalah sebagai berikut:

LAPORAN PENGAMATAN JUMLAH TENAGA KERJA (1 ZONA)

NO	PEKERJAAN	KOLOM	BALOK	PLAT
1	Pekerja	3	6	5
2	Tukang	6	12	10
3	Kepala Tukang	1	1	1
4	Mandor	1	1	1

PERHITUNGAN LUASAN PEKERJAAN (1 ZONA)

NO	PEKERJAAN	KOLOM	BALOK	PLAT
1	Luas bekisting (1 Zona)	137,76 m2	467,44 m2	361,74 m2

DURASI WAKTU PEKERJAAN (1 ZONA)

NO	PEKERJAAN	KOLOM	BALOK	PLAT
1	Luas bekisting (1 Zona)	4 Hari	6 Hari	6 Hari

Selanjutnya berdasarkan pengamatan tenaga kerja tersebut dapat diperhitungan adalah sebagai berikut:

A. Perhitungan koefisien pekerjaan kolom

1. Perhitungan untuk mencari waktu baku kerja

$$\text{Waktu Baku Kerja} = \frac{\text{Waktu Pekerjaan}}{\text{Vol. Pekerjaan}} \quad (3)$$

Waktu baku kerja = $\frac{4\ Hari\ kerja\ x\ 7\ jam\ kerja}{137{,}76\ m2}$

Waktu baku kerja = 0.2033

2. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 pekerja

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.2033\ x\ 3\ Pekerja}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.0871

3. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 tukang kayu

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.2033\ x\ 6\ Tukang\ kayu}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.1742

4. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 kepala tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.2033\ x\ 1\ Kepala\ tukang}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.0290

5. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 mandor

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.2033\ x\ 1\ Mandor}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.0290

B. Perhitungan koefisien pekerjaan balok

1. Perhitungan untuk mencari waktu baku kerja

$$\text{Waktu Baku Kerja} = \frac{\text{Waktu Pekerjaan}}{\text{Vol. Pekerjaan}} \quad (3)$$

Waktu baku kerja = $\frac{6\ Hari\ kerja\ x\ 7\ jam\ kerja}{467{,}44\ m2}$

Waktu baku kerja = 0.0899

2. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 pekerja

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.0899\ x\ 6\ Pekerja}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.0770

3. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 tukang kayu

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.0899\ x\ 12\ Tukang\ kayu}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.1540

4. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 kepala tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.0899\ x\ 1\ Kepala\ tukang}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.0128

5. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 mandor

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.0899\ x\ 1\ Mandor}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.0128

C. Perhitungan koefisien pekerjaan plat

1. Perhitungan untuk mencari waktu baku kerja

$$\text{Waktu Baku Kerja} = \frac{\text{Waktu Pekerjaan}}{\text{Vol. Pekerjaan}} \quad (3)$$

Waktu baku kerja = $\frac{6\ Hari\ kerja\ x\ 7\ jam\ kerja}{361{,}74\ m2}$

Waktu baku kerja = 0.1161

2. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 pekerja

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.1161\ x\ 5\ Pekerja}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.0829

3. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 tukang kayu

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.1161\ x\ 10\ Tukang\ kayu}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.1659

4. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 kepala tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.1161\ x\ 1\ Kepala\ tukang}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.0166

5. Perhitungan untuk mencari koefisien 1 m2 mandor

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Waktu Baku x Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Efektif dalam 1 hari}} \quad (4)$$

Koefisien = $\frac{0.1161\ x\ 1\ Mandor}{7\ jam\ kerja}$

Koefisien = 0.0166

Untuk menghitung kebutuhan material berdasarkan hasil observasi dilapangan kami sampaikan adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan Hollow 40 x 40 x 1,6 mm untuk pekerjaan kolom, balok dan plat lantai dipasang dengan jarak 30 cm, sehingga dapat kita hitung setiap 100 centimeter dibagi jarak 30 cm dikalikan panjang batang 100 cm sehingga diperoleh koefisien 3,333 meter.
2. Kebutuhan minyak bekisting disamakan dengan analisa standart yaitu 0.200 liter
3. Kebutuhan Sabuk Hollow 60 x 40 x 2 mm untuk pekerjaan kolom dipasang dengan jarak 110 cm (double), sehingga dapat kita hitung setiap 100 centimeter dibagi jarak 110 cm dikalikan panjang batang 100 cm sehingga diperoleh koefisien 1,818 meter.
4. Kebutuhan Suri-suri Hollow 60 x 40 x 2 mm untuk pekerjaan balok dipasang dengan jarak 60 cm (single), sehingga dapat kita hitung setiap 100 centimeter dibagi jarak 60 cm dikalikan panjang batang 100 cm sehingga diperoleh koefisien 1,667 meter.
5. Kebutuhan Suri-suri Hollow 60 x 40 x 2 mm untuk pekerjaan plat lantai dipasang dengan jarak 120 cm (single), sehingga dapat kita hitung setiap 100 centimeter dibagi jarak 120 cm dikalikan panjang batang 100 cm sehingga diperoleh koefisien 0,833 meter.
6. Kebutuhan playwood dengan ketebalan 18 mm dihitung kebutuhan 1 m2 dibagi dengan luas satu lebar playwood 1.22 m X 2.44 m sehingga diperoleh koefisien 0,336 meter.
7. Kebutuhan paku 5-12 cm disamakan dengan analisa standart yaitu 0.400 kg
8. Kebutuhan scaffolding dihitung untuk kebutuhan 1 m2 membutuhkan luasan 120 cm X 180 cm.

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan material tersebut dapat dibuat analisa harga satuan (AHSP) bekisting sistem adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Kolom

Koefisien	**Satuan**	**Uraian**
0.0871	OH	Pekerja
0.1742	OH	Tukang Kayu
0.0290	OH	Kepala Tukang
0.0290	OH	Mandor

0.400	kg	Paku 5-12 cm
3.333	m	Hollow 40 x 40 x 1,6 mm (sewa)
0.200	liter	Minyak Bekisting
1.1818	m	Sabuk Hollow 60 x 40 x 2 mm (sewa)
0.336	lembar	Playwood Tebal 18 mm

2. Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Balok

Koefisien	**Satuan**	**Uraian**
0.0770	OH	Pekerja
0.1540	OH	Tukang Kayu
0.0128	OH	Kepala Tukang
0.0128	OH	Mandor
0.400	kg	Paku 5-12 cm
3.333	m	Hollow 40 x 40 x 1,6 mm (sewa)
0.200	liter	Minyak Bekisting
1.6667	m	Suri-Suri Hollow 60 x 40 x 2 mm (sewa)
0.336	lembar	Playwood Tebal 12 mm
0.463	set	Scaffolding (sewa)

3. Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Plat Lantai

Koefisien	**Satuan**	**Uraian**
0.0829	OH	Pekerja
0.1659	OH	Tukang Kayu
0.0166	OH	Kepala Tukang
0.0166	OH	Mandor
0.400	kg	Paku 5-12 cm
3.333	m	Hollow 40 x 40 x 1,6 mm (sewa)
0.200	liter	Minyak Bekisting
0.8333	m	Suri-Suri Hollow 60 x 40 x 2 mm (sewa)
0.336	lembar	Playwood Tebal 12 mm
0.463	set	Scaffolding (sewa)

Selanjutnya berdasarkan analisa harga satuan (AHSP) bekisting sistem tersebut diatas dapat kita tentukan nilai besarnya biaya per meter persegi pekerjaan adalah sebagai berikut:

2.2.1.3.3 Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Kolom (3 kali pakai)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	**TENAGA KERJA**					
1	Pekerja	L.01	OH	0,0871	95.356,00	8.306,27
2	Tukang Kayu	L.02	OH	0,1742	106.760,00	18.599,30
3	Kapala Tukang	L.03	OH	0,0290	125.922,00	3.656,27
4	Mandor	L.04	OH	0,0290	125.922,00	3.656,27
					JUMLAH HARGA TENAGA KERJA	**34.218,12**
B	**BAHAN**					
1	Paku 5-12 cm		kg	0,400	31.133,00	12.453,20
2	Hollow 40 x 40 x 1,6 mm (sewa)		m'	3,333	5.572,50	18.575,00
3	Minyak Bekisting		liter	0,200	36.750,00	7.350,00
4	Suri-Suri Hollow 60 x 40 x 2 mm (sewa)		m'	1,818	8.542,50	15.531,82
5	Playwood Tebal 18 mm		lembar	0,336	204.750,00	68.781,91
					JUMLAH HARGA BAHAN	**122.691,93**
C	**PERALATAN**					
					JUMLAH HARGA ALAT	**-**
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					**156.910,05**
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				10% X D	**15.691,01**
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					**172.601,06**

Tabel 4.40 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Kolom Sistem

2.2.1.3.4 Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Balok (3 kali pakai)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	**TENAGA KERJA**					
1	Pekerja	L.01	OH	0,0770	95.356,00	7.343,91
2	Tukang Kayu	L.02	OH	0,1540	106.760,00	16.444,38
3	Kapala Tukang	L.03	OH	0,0128	125.922,00	1.616,33
4	Mandor	L.04	OH	0,0128	125.922,00	1.616,33
					JUMLAH HARGA TENAGA KERJA	**27.020,94**
B	**BAHAN**					
1	Paku 5-12 cm		kg	0,400	31.133,00	12.453,20
2	Hollow 40 x 40 x 1,6 mm (sewa)		m'	3,333	5.572,50	18.575,00
3	Minyak Bekisting		liter	0,200	36.750,00	7.350,00
4	Suri-Suri Hollow 60 x 40 x 2 mm (sewa)		m'	1,6667	8.542,50	14.237,50
5	Playwood Tebal 12 mm		lembar	0,336	175.000,00	58.787,96
6	Scaffolding (sewa)		set	0,463	25.000,00	11.574,07
					JUMLAH HARGA BAHAN	**122.977,73**
C	**PERALATAN**					
					JUMLAH HARGA ALAT	**-**
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					**149.998,68**
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				10% X D	**14.999,87**
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					**164.998,55**

Tabel 4.41 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Balok Sistem

2.2.1.3.5 Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Plat Lantai (3 kali pakai)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	**TENAGA KERJA**					
1	Pekerja	L.01	OH	0,0829	95.356,00	7.908,09
2	Tukang Kayu	L.02	OH	0,1659	106.760,00	17.707,70
3	Kapala Tukang	L.03	OH	0,0166	125.922,00	2.088,60
4	Mandor	L.04	OH	0,0166	125.922,00	2.088,60
					JUMLAH HARGA TENAGA KERJA	**29.792,99**
B	**BAHAN**					
1	Paku 5-12 cm		kg	0,400	31.133,00	12.453,20
2	Hollow 40 x 40 x 1,6 mm (sewa)		m'	3,333	5.572,50	18.575,00
3	Minyak Bekisting		liter	0,200	36.750,00	7.350,00
4	Suri-Suri Hollow 60 x 40 x 2 mm (sewa)		m'	0,8333	8.542,50	7.118,75
5	Playwood Tebal 12 mm		lembar	0,336	175.000,00	58.787,96
6	Scaffolding (sewa)		set	0,463	25.000,00	11.574,07
					JUMLAH HARGA BAHAN	**115.858,98**
C	**PERALATAN**					
					JUMLAH HARGA ALAT	**-**
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					**145.651,98**
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				10% X D	**14.565,20**
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					**160.217,18**

Tabel 4.42 Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Plat Sistem

Berdasarkan analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) bekisting konvensional dan bekisting sistem tersebut diatas dapat dibuat analisa perbandingan harga satuan pekerjaan adalah sebagai berikut:

ANALISIS PERBANDINGAN HARGA SATUAN

No.	Pekerjaan	Konvensional	Sistem
1	Kolom	Rp 206.439,68	Rp 172.601,06
2	Balok/ Beam	Rp 211.856,73	Rp 164.998,55
3	Plat/ Slab	Rp 244.503,81	Rp 160.217,18

Tabel 4.43 Analisis Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan

Setelah kita mendapatkan volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan bekisting konvensional dan bekisting sistem maka langkah terakhir kita dapat membandingkan deviasi biaya dalam bentuk rencana anggaran biaya (RAB) Pekerjaan Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, Jawa Tengah.

RENCANA ANGGARAN BIAYA
(RAB)

PROJECT : **PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO**
LOCATION : **Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146**
SUBJECT : **PEKERJAAN BEKISTING KONVENSIONAL**

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (RP)	TOTAL HARGA (RP)
A	PEKERJAAN BEKISTING KOLOM				
1	Pekerjaan bekisting kolom lantai 1	m2	688.80	206,439.68	142,195,654.72
2	Pekerjaan bekisting kolom lantai 2	m2	688.80	206,439.68	142,195,654.72
3	Pekerjaan bekisting kolom lantai 3	m2	656.00	206,439.68	135,424,433.06
4	Pekerjaan bekisting kolom lantai 4	m2	656.00	206,439.68	135,424,433.06
5	Pekerjaan bekisting kolom lantai 5	m2	656.00	206,439.68	135,424,433.06
6	Pekerjaan bekisting kolom lantai 6	m2	790.48	206,439.68	163,186,441.84
7	Pekerjaan bekisting kolom lantai 7	m2	659.28	206,439.68	136,101,555.23
8	Pekerjaan bekisting kolom lantai atap	m2	314.64	206,439.68	64,954,182.35
				Total Pekerjaan Bekisting Kolom	**1,054,906,788.05**
B	PEKERJAAN BEKISTING BALOK/ BEAM				
1	Pekerjaan bekisting balok lantai 2	m2	2,337.19	211,856.73	495,148,784.23
2	Pekerjaan bekisting balok lantai 3	m2	2,541.63	211,856.73	538,461,832.44
3	Pekerjaan bekisting balok lantai 4	m2	2,436.65	211,856.73	516,221,537.13
4	Pekerjaan bekisting balok lantai 5	m2	2,440.54	211,856.73	517,045,659.79
5	Pekerjaan bekisting balok lantai 6	m2	2,555.44	211,856.73	541,386,938.24
6	Pekerjaan bekisting balok lantai 7	m2	2,559.29	211,856.73	542,203,010.35
7	Pekerjaan bekisting balok lantai atap	m2	1,245.87	211,856.73	263,945,938.35
8	Pekerjaan bekisting balok lantai atap talang	m2	775.04	211,856.73	164,196,800.81
				Total Pekerjaan Bekisting Balok/ Beam	**3,578,610,501.34**
C	PEKERJAAN BEKISTING PLAT LANTAI/ SLAB				

7	Pekerjaan bekisting balok lantai atap	m2	1,245.87	211,856.73	263,945,938.35
8	Pekerjaan bekisting balok lantai atap talang	m2	775.04	211,856.73	164,196,800.81
				Total Pekerjaan Bekisting Balok/ Beam	**3,578,610,501.34**
C	PEKERJAAN BEKISTING PLAT LANTAI/ SLAB				

1	Pekerjaan bekisting balok lantai 2	m2	1,808.70	244,503.81	442,235,129.35
2	Pekerjaan bekisting balok lantai 3	m2	2,115.96	244,503.81	517,360,006.52
3	Pekerjaan bekisting balok lantai 4	m2	2,061.55	244,503.81	504,056,309.74
4	Pekerjaan bekisting balok lantai 5	m2	2,061.55	244,503.81	504,056,309.74
5	Pekerjaan bekisting balok lantai 6	m2	2,061.55	244,503.81	504,056,309.74
6	Pekerjaan bekisting balok lantai 7	m2	2,061.55	244,503.81	504,056,309.74
7	Pekerjaan bekisting balok lantai atap	m2	619.22	244,503.81	151,402,817.68
8	Pekerjaan bekisting balok lantai atap talang	m2	475.45	244,503.81	116,250,069.76
				Total Pekerjaan Bekisting Plat Lantai/ Slab	**3,243,473,262.28**
				TOTAL PEKERJAAN BEKISTING KONVENSIONAL	**7,876,990,551.67**

Tabel 4.44 Rencana Anggaran Biaya Bekisting Konvensional

RENCANA ANGGARAN BIAYA
(RAB)

PROJECT : PEMBANGUNAN GEDUNG VIP, RSUD Prof. Dr. MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO
LOCATION : Jl. Dr. GUMBREG NO.1, KEBONTEBU, BERKOH, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH 53146
SUBJECT : PEKERJAAN BEKISTING SISTEM

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (RP)	TOTAL HARGA (RP)
A	PEKERJAAN BEKISTING KOLOM				
1	Pekerjaan bekisting kolom lantai 1	m2	688,80	172.601,06	118.887.606,77
2	Pekerjaan bekisting kolom lantai 2	m2	688,80	172.601,06	118.887.606,77
3	Pekerjaan bekisting kolom lantai 3	m2	656,00	172.601,06	113.226.292,16
4	Pekerjaan bekisting kolom lantai 4	m2	656,00	172.601,06	113.226.292,16
5	Pekerjaan bekisting kolom lantai 5	m2	656,00	172.601,06	113.226.292,16
6	Pekerjaan bekisting kolom lantai 6	m2	790,48	172.601,06	136.437.682,05
7	Pekerjaan bekisting kolom lantai 7	m2	659,28	172.601,06	113.792.423,62
8	Pekerjaan bekisting kolom lantai atap	m2	314,64	172.601,06	54.307.195,98
				Total Pekerjaan Bekisting Kolom	**881.991.391,68**
B	PEKERJAAN BEKISTING BALOK/ BEAM				
1	Pekerjaan bekisting balok lantai 2	m2	2.337,19	164.998,55	385.632.458,08
2	Pekerjaan bekisting balok lantai 3	m2	2.541,63	164.998,55	419.365.585,94
3	Pekerjaan bekisting balok lantai 4	m2	2.436,65	164.998,55	402.044.368,52
4	Pekerjaan bekisting balok lantai 5	m2	2.440,54	164.998,55	402.686.212,86
5	Pekerjaan bekisting balok lantai 6	m2	2.555,44	164.998,55	421.643.720,87
6	Pekerjaan bekisting balok lantai 7	m2	2.559,29	164.998,55	422.279.295,27
7	Pekerjaan bekisting balok lantai atap	m2	1.245,87	164.998,55	205.566.739,23
8	Pekerjaan bekisting balok lantai atap talang	m2	775,04	164.998,55	127.879.978,55
				Total Pekerjaan Bekisting Balok/ Beam	**2.787.098.359,32**
C	PEKERJAAN BEKISTING PLAT LANTAI/ SLAB				
1	Pekerjaan bekisting balok lantai 2	m2	1.808,70	160.217,18	289.785.519,03
2	Pekerjaan bekisting balok lantai 3	m2	2.115,96	160.217,18	339.012.955,02
3	Pekerjaan bekisting balok lantai 4	m2	2.061,55	160.217,18	330.295.378,28
4	Pekerjaan bekisting balok lantai 5	m2	2.061,55	160.217,18	330.295.378,28
5	Pekerjaan bekisting balok lantai 6	m2	2.061,55	160.217,18	330.295.378,28
6	Pekerjaan bekisting balok lantai 7	m2	2.061,55	160.217,18	330.295.378,28
7	Pekerjaan bekisting balok lantai atap	m2	619,22	160.217,18	99.210.445,29
8	Pekerjaan bekisting balok lantai atap talang	m2	475,45	160.217,18	76.175.736,77
				Total Pekerjaan Bekisting Plat Lantai/ Slab	**2.125.366.169,24**
				TOTAL PEKERJAAN BEKISTING SISTEM	**5.794.455.920,25**

Tabel 4.45 Rencana Anggaran Biaya Bekisting Sistem

Berdasarkan hasil perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) pekerjaan bekisting konvensional dan bekisting sistem pada Pekerjaan Pembangunan Gedung Pelayanan VIP, RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo, Purwokerto, Jawa Tengah, adalah pada bekisting konvensional biaya pekerjaan bekisting sebesar Rp 7.876.990.551,67 sedangkan bekisting sistem biaya pekerjaan bekisting sebesar Rp 5.794.455.920,25 terdapat selisih harga adalah Rp 2.082.534.631,42 maka untuk metode bekisting sistem tersebut **lebih hemat/ murah** dari pada bekisting konvensional.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian komparatif mengenai aspek durasi dan anggaran biaya, maka dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagai berikut, dimana waktu pelaksanaan dengan metode bekisting sistem adalah 117 hari kalender sedangkan waktu pelaksanaan dengan metode bekisting konvensional adalah 134 hari kalender terdapat selisih waktu pelaksanaan 17 hari kalender sehingga metode sistem tersebut **lebih cepat** dari pada bekisting konvensional. Selanjutnya untuk biaya yang digunakan dalam pekerjaan bekisting metode konvensional adalah sebesar Rp 7.876.990.551,67 dan biaya yang digunakan dalam pekerjaan bekisting metode sistem adalah sebesar Rp 5.794.455.920,25 terdapat selisih biaya pekerjaan adalah Rp 2.082.534.631,42 maka untuk metode bekisting metode sistem tersebut **lebih hemat/ murah** dari pada bekisting konvensional. Sehingga dapat dinyatakan bahwa dari sisi waktu dan biaya pekerjaan bekisting sistem lebih efektif dan efisien.

5.2 Saran

Saran yang dapat diajukan untuk pengembangan penelitian berikutnya meliputi:

1. Melakukan kalkulasi serta analisis komprehensif mengenai aspek anggaran, linimasa proyek, kebutuhan pekerja, hingga pasokan bahan pada fase perencanaan awal sebelum proyek berjalan. Hal ini penting guna meminimalkan risiko pembengkakan biaya dan keterlambatan jadwal saat tahap konstruksi berlangsung.
2. Mengevaluasi variabel pendukung lainnya seperti total lantai bangunan, durasi mobilisasi atau waktu angkut material, serta melakukan pemodelan analisis pada komponen bekisting balok, kolom, maupun pelat lantai. Analisis komparatif efisiensi antara metode konvensional dan sistem ini disarankan memanfaatkan teknologi aplikasi Building Information Modeling (BIM).
3. Memperluas cakupan studi kasus dengan meneliti lebih banyak objek konstruksi bangunan bertingkat tinggi (*high-rise building*) atau pencakar langit (*skyscraper*) sebagai pembanding dalam riset selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Ais'y, R. A. R., Silviana, P. R., & Farichah, H. (2023). Efisiensi Pekerjaan Bekisting Konvensional dan Semi Sistem pada Kolom Bangunan Bertingkat di Madura. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 17–22.

Budi Astanto, Triyono., 2001, Konstruksi Beton Bertulang, Kanisius, Yogyakarta.

Cahya Buana Sukma Harditya, 2016, Perbandingan Biaya dan Waktu Bekisting Besi dan Kayu di Proyek Bale Hinggil.

Clark, J. E. (1983). *Structural Concrete Cost Estimating*. McGraw-Hill.

Desai, S. S., & Rathi, V. R. (2022). Structural design of aluminium formwork used in highrise building. *International Journal of Innovative Research in Technology*, 8(10), 7–15.

Dewi, R. A., & Sembiring, R. A. (2022). Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional dan Sistem pada Gedung Bertingkat. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 8(1), 9–14.

Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek & Konstruksi Jilid 1*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Guspari, O., Mafriyal, Hidayati, R., Mirani, Z., & Amelia, P. W. (2022). Analisis Perbandingan Biaya Pekerjaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Sistem Pada Bangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Laboratorium Terpadu IAIN Bukittinggi). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 19(1), 68–76.

Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian*. Yogyakarta: Andi.

Khamim, M., Riyanto, S., & Zenurianto, M. (2020). Analisa Perbandingan Penggunaan Begisting Sistem Kumkang dengan Begisting Semi Konvensional pada Gedung Bertingkat. *Jurnal Teknik: Ilmu dan Aplikasi*, 9(2), 90–94.

Maulana, H. R., Irawan, D., & Cakrawala, M. (2024). Analisis Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional dan Semi Konvensional dari Aspek Mutu, Waktu dan Biaya. BOUWPLANK Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Lingkungan, *4(1), 1–6.*

Oktavia, P., & Sucita, K. (2020). Biaya Sewa Bekisting Metode Sistem Penuh dengan Material Aluminium. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*.

Pawar, S., Bhamare, S., Vasave, J., & Patil, S. (2022). A review paper on comparative analysis of MIVAN formwork technology and conventional formwork technology. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 3(4), 2139–2144.

Peraturan Mentri Pekerjaan Umum (Permen PU Nomor 1 Tahun 2022).

Pratama, H. S., Anggraeni, R. K., Hidayat, A., & Khasani, R. R. (2017). Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional, Semi Sistem, dan Sistem (PERI) pada Kolom Gedung Bertingkat. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(1), 303–313.

Rahadianto, D., Sari, D. P., & Mashur, A. R. H. (2022). Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Aluminium, Bekisting Konvensional, Semi Konvensional dan Sistem (PERI). *CIVED*, 9(2), 109–114.

Rivankar, H., & Chordiya, A. (2017). Aluminium Formwork Technology. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 4(4), 3720–3726.

Soeharto, Iman. (1995). Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi Nomor 47/SE/Dk/2026, AHSP Bidang Cipta Karya Lampiran VI SE DJBK Tahun 2026.

Suwandi, P. A. P., Husodo, I. T., & Suryadi, M. W. (2020). Value engineering in the implementation of Kumkang formwork (Case study: The Alton Apartment project in Semarang Indonesia). *Journal of Physics: Conference Series*, 1625(1), 012012.

Telrandhe, S. M., & Ahire, H. (2021). Comparative analysis of alluformwork and conventional formwork in Pune region. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 8(8), 192–195.

Wigbout, F. Ing. (1997). *Bekisting (Kotak Cetak)*. Erlangga.

Zakaria, M. A., Yamali, F. R., & Dwiretnani, A. (2021). Evaluasi Penggunaan Material Bekisting Kayu Pada Proyek Pembangunan Gedung FKIP Universitas Jambi. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 6–12.