

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING KAYU DAN  
BEKISTING BAJA PADA PEKERJAAN KONTRUKSI  
GEDUNG SOUTH EAST ASIA HOSPITAL**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**LAILATU SIVA  
208110043**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2025**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/8/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)18/8/25

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING KAYU DAN  
BEKISTING BAJA PADA PEKERJAAN KONTRUKSI  
GEDUNG SOUTH EAST ASIA HOSPITAL MEDAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area**



**Oleh:**

**LAILATU SIVA  
2081100043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2025**

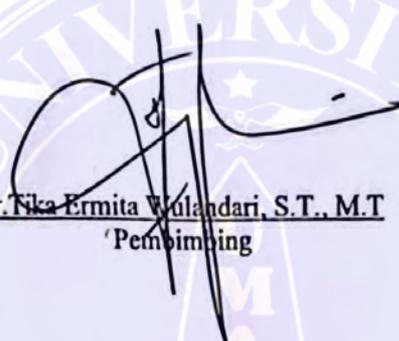
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perbandingan Penggunaan Bekisting Kayu dan Bekisting Baja Pada Pekerjaan Kontruksi Gedung South East Hospital Medan  
Nama : Lailatu Siva  
NPM : 208110043  
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing

  
Ir. Nika Ermita Wulandari, S.T., M.T  
'Pembimbing



Tanggal Lulus : 27 Maret 2025

### **HALAMAN PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lailatu Siva  
NPM : 208110043  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Perbandingan Penggunaan Bekisting Kayu dan Bekisting Baja Pada Pekerjaan Kontruksi Gedung South East Asia Hospital Medan. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.  
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 27 Maret 2025  
Yang menyatakan



(Lailatu Siva)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Binjai Pada tanggal 20 Desember 2000 dari Ayah Alm.Sunyoto dan Ibu Nuraina Penulis merupakan putri ke 2 dari 2 bersudara. Tahun 2018 Penulis lulus dari SMK Putra Anda Binjai dan pada tahun 2020 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tahun 2023 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Sekolah Meitreyawira Cemara.



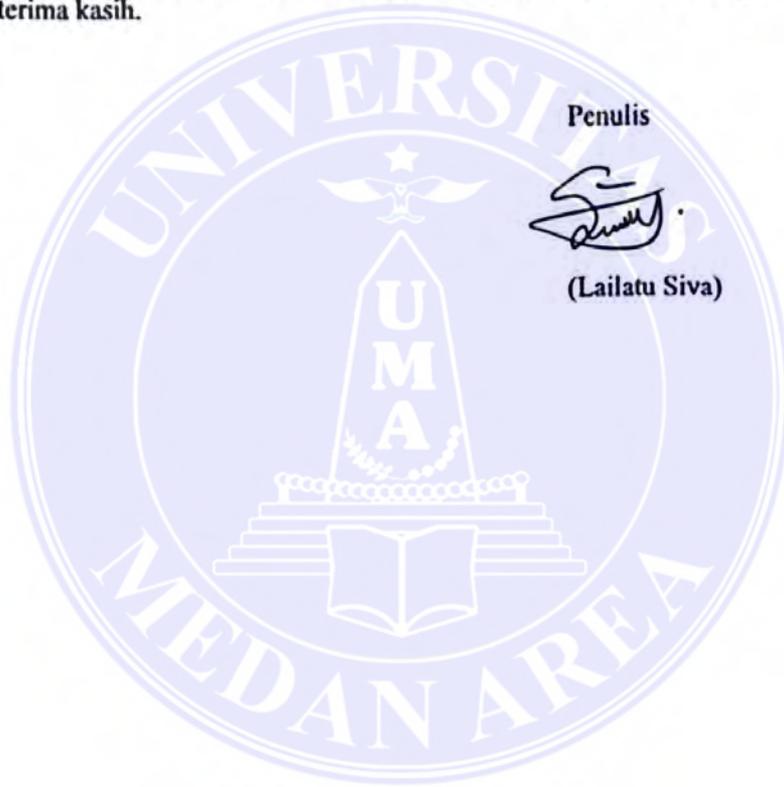
## KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah Manajemen Kontruksi dengan judul Perbandingan Penggunaan Bekisting Kayu dan Bekisting Baja Pada Pekerjaan Kontruksi Gedung South East Asia Hospital Medan. Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Ir.Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu saya atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, krititik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



(Lailatu Siva)



## ABSTRAK

Bekisting yang sering digunakan pada konstruksi di Indonesia adalah bekisting kayu. Bekisting kayu merupakan bekisting yang efisien karena mudah untuk diproduksi, harga terjangkau dan *flexible*. Namun dengan seiring perkembangan teknologi, saat ini telah muncul inovasi baru dalam material bekisting yaitu baja. Penelitian ini akan membahas tentang analisis biaya, mutu dan waktu untuk pekerjaan pemasangan bekisting kolom, balok dan plat lantai. Untuk studi kasus yang akan dianalisis adalah pada proyek pekerjaan konstruksi Gedung South East Asia Hospital. Tujuan dilakukannya analisis ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas penggunaan bekisting kayu dan bekisting baja dari segi biaya, mutu dan waktu, sehingga dari hasil tersebut nantinya dapat mengontrol dan menghemat biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan konstruksi yang akan datang. Metode yang digunakan dalam melakukan analisis ini adalah dengan melakukan perhitungan volume berdasarkan gambar rencana, menganalisis biaya, durasi waktu dan hasil cetakan bekisting. Dari hasil studi analisis yang telah dilakukan pada proyek pekerjaan konstruksi Gedung South East Asia Hospital, diperoleh bahwa hasil perhitungan volume luasan pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai didapatkan dengan total luasan bekisting kolom, balok dan plat lantai adalah 252,8 m<sup>2</sup>. Dengan didapatkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk bekisting kayu membutuhkan biaya sebesar Rp. 29.803.630,77 dan bekisting baja membutuhkan biaya sebesar Rp. 16.557.141,62. Perbandingan biaya pekerjaan bekisting kayu masih lebih mahal 28,57% dari presentase perbandingan biaya dengan bekisting baja. Dari perbandingan waktu dan tenaga kerja pekerjaan bekisting baja memiliki rata-rata 30,64% lebih cepat dipasang dan dibongkar rata-rata 37,78% lebih cepat dibandingkan bekisting kayu karena harus dirakit di lokasi proyek. Bekisting kayu mudah rusak, melengkung, dan menyerap air beton, menyebabkan pembengkakan serta permukaan kasar. Hal ini membuatnya kurang ekonomis dalam jangka panjang. Sebaliknya, bekisting baja lebih tahan lama, tidak menyerap air, serta memberikan hasil beton yang lebih presisi dan halus.

**Kata Kunci :** Bekisting Kayu, Bekisting Baja, Rencana Anggaran Biaya, Mutu, Waktu Pelaksanaan.

## ABSTRACT

*The formwork commonly used in construction in Indonesia is wooden formwork. Wooden formwork is considered efficient because it is easy to produce, affordable, and flexible. However, with the advancement of technology, a new innovation in formwork material has emerged steel. This research discussed the cost, quality, and time analysis for column, beam, and floor slab formwork installation. The case study analyzed was the construction project of South East Asia Hospital Building. The purpose of this analysis was to analyze and compare the effectiveness of using wooden and steel formwork in terms of cost, quality, and time, so that the results could be used to control and reduce construction costs in future projects. The method used in this analysis was by calculating the volume based on the design drawings, and analyzing the cost, time duration, and formwork casting results. From the analysis conducted on the construction project of the South East Asia Hospital Building, the total area of column, beam, and slab formwork was 252.8 m<sup>2</sup>. The Budget Plan (RAB) showed that wooden formwork required a cost of Rp. 29,803,630.77, while steel formwork required Rp. 16,557,141.62. The cost comparison indicated that wooden formwork was 28.57% more expensive than steel formwork. In terms of time and labor, steel formwork was on average 30.64% faster to install and 37.78% faster to dismantle than wooden formwork, which required on-site assembly. Wooden formwork is easily damaged, warped, and absorbs concrete water, causing swelling and rough surfaces. This makes it less economical in the long run. In contrast, steel formwork is more durable, does not absorb water, and provides more precise and smooth concrete finishes.*

**Keywords:** *Wooden Formwork, Steel Formwork, Budget Plan, Quality, Implementation Time*



## DAFTAR ISI

	Halaman
COVER .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
RIWAYAT HIDUP .....	vi
KATA PENGHANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penulisan .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu .....	5
2.3 Pengertian Perbandingan .....	7
2.4 Pengertian Bekisting .....	8
2.5 Spesifikasi Bekisting.....	8
2.6 Metode Pelaksanaan Bekisting .....	11
2.6.1 Metode Pelaksanaan Bekisting Kayu.....	11
2.6.2 Metode Pelaksanaan Bekisting Baja .....	12
2.7 Material Bekisting.....	14
2.8 Tipe Bekisting .....	15
2.8.1 Bekisting Konvensional .....	15
2.8.2 Bekisting Semi Sistem .....	16
2.8.3 Bekisting Sistem .....	17
2.9 Aspek-Aspek Pemilihan Bekisting .....	18
2.10 Baja Profil .....	20
2.11 Efisiensi Biaya.....	22
2.12 Efisiensi Waktu .....	28
2.13 Perhitungan Koefisien Tenaga Kerja dan Bahan .....	30
2.14 Analisis Perbandingan Waktu, Biaya dan Mutu .....	31
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Tempat Penelitian.....	32

3.2	Sumber Data Penelitian.....	33
3.3	Prosedur Penelitian .....	33
3.4	Bagan Alir Penelitian .....	36
<b>BAB IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1	Perhitungan Volume/Kuantitas Bekisting .....	37
4.1.1	Perhitungan Luasan Kolom.....	37
4.1.2	Perhitungan Luasan Balok .....	37
4.1.3	Perhitungan Luasan Plat Lantai .....	38
4.1.4	Rekapitulasi Perhitungan .....	38
4.2	Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) .....	39
4.2.1	AHSP Bekisting Kayu.....	39
4.2.2	AHSP Bekisting Baja.....	42
4.3	Rencana Anggaran Biaya (RAB) Bekisting.....	45
4.4	Perbandingan Harga Satuan Bekisting.....	46
4.5	Perbandingan Waktu Pasang dan Bongkar Bekisting .....	48
4.6	Perbandingan Mutu/Kualitas Cetakan Beton Bekisting.....	49
<b>BAB IV.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
5.1	Kesimpulan .....	52
5.2	Saran.....	53
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xiv</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Material Bekisting .....	14
Tabel 2. Daftar Harga Satuan Bahan .....	26
Tabel 3. Daftar Harga Satuan Tenaga Kerja .....	27
Tabel 4. Rekapitulasi waktu pelaksanaan dan jumlah tenaga kerja .....	30
Tabel 5. Rekapitulasi Luas Bekisting Kolom .....	37
Tabel 6. Rekapitulasi Luas Bekisting Balok .....	38
Tabel 7. Rekapitulasi Luas Bekisting Plat Lantai .....	38
Tabel 8. Rekapitulasi Luasan Pekerjaan Bekisting .....	39
Tabel 9. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Kayu Kolom .....	39
Tabel 10. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Kayu Balok .....	40
Tabel 11. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Kayu Plat Lantai .....	41
Tabel 12. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Baja Kolom .....	42
Tabel 13. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Baja Balok .....	43
Tabel 14. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Baja Plat Lantai .....	44
Tabel 15. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Bekisting Kayu ..	46
Tabel 16. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Bekisting Baja ..	46
Tabel 17. Rekapitulasi Harga Stuan Pekerjaan Bekisting .....	47
Tabel 18. Rekapitulasi RAB Bekisting .....	47
Tabel 19. Rekapitulasi Durasi dan Tenaga Keja Pekerjaan Bekisting .....	48
Tabel 20. Rekap Presentase Durasi dan Tenaga Kerja Pekerjaan Bekisting ...	49
Tabel 21. Faktor Perbandingan Mutu/Kualitas Cetakan Beton Bekisting .....	50

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Bekisting Konvensional .....	16
Gambar 2. Bekisting Semi Sistem .....	17
Gambar 3. Bekisting Sistem.....	18
Gambar 4. Lokasi Proyek.....	32
Gambar 5. Kerangka Berpikir Penelitian .....	36
Gambar 6. Grafik Perbandingan Biaya Bekisting Per M <sup>2</sup> .....	47
Gambar 7. GrafikPerbandingan Waktu dan Jumlah Tenaga Kerja Bekisting .	48



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Gambar Kerja .....	<b>xiv</b>
Lampiran 2 Perhitungan .....	<b>xv</b>
Lampiran 3 Dokumentasi dan Hasil Wawancara.....	<b>xvi</b>



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bekisting adalah struktur sementara yang berfungsi sebagai cetakan untuk konstruksi memberikan bentuk pada beton sesuai dengan yang diinginkan. Bekisting tidak hanya berfungsi sebagai cetakan, tetapi juga memengaruhi permukaan dan kekuatan beton. Bekisting yang tidak tepat dapat menyebabkan ketidakrataan pada beton atau bahkan menyebabkan retakan, sehingga mengganggu integritas struktur. Oleh karena itu, penting untuk mempelajari lebih lanjut bagaimana bekisting dapat dioptimalkan untuk menghasilkan struktur beton yang lebih baik.

Di Indonesia salah satu bekisting yang sering digunakan dalam pelaksanaan konstruksi adalah bekisting multipleks. Multipleks adalah bekisting yang materialnya terbuat dari bahan kayu dan tergolong kepada jenis bekisting konvensional yang juga tahan terhadap kelembapan. Multipleks juga merupakan bekisting yang efisien karena mudah diproduksi, dengan harga terjangkau dan *flexible* (mudah diterapkan pada konstruksi yang sulit). Untuk waktu pemakaian bekisting multipleks ini hanya dapat digunakan 2-3 kali pakai saja, dimana hal tersebut membuatnya menjadi boros dalam segi biaya. (Putra, F., Azaria, A., & Plamonia, N., 2022)

Selain material multipleks, saat ini ada inovasi baru dalam material bekisting yaitu baja. Bekisting baja memiliki kekuatan yang tinggi untuk menahan beban beton yang berat tanpa mengalami perubahan bentuk. Bekisting baja dapat digunakan berulang kali untuk proyek-proyek selanjutnya. Hal ini yang membuatnya lebih ekonomis dalam jangka panjang meskipun biaya produksi

bekisting baja lebih mahal. Bekisting baja juga memungkinkan proses pemasangan dan pembongkaran yang lebih cepat, karena bahan baja dapat dibuat dalam bentuk panel-panel besar yang siap digunakan dan mempercepat jadwal proyek konstruksi.

Berdasarkan uraian diatas, membuat penyusun ingin melakukan penelitian tentang Perbandingan Penggunaan Bekisting Kayu dan Bekisting Baja Pada Pekerjaan Kontruksi Gedung South East Asia Hospital Medan didasarkan pada berbagai aspek penting yang mempengaruhi proses konstruksi, termasuk efisiensi waktu, biaya, dan mutu. Penelitian dalam bidang ini dapat membantu memperbaiki dan mengembangkan teknologi serta teknik yang digunakan dalam pemasangan dan pemeliharaan bekisting, serta meningkatkan kualitas beton yang dihasilkan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan biaya penggunaan bekisting kayu dan bekisting baja dalam proyek konstruksi ini?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan sistem bekisting yang efisien terhadap kecepatan pemasangan dan pembongkaran dalam proyek konstruksi?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan dari bekisting kayu dan bekisting baja terhadap kualitas cetakan beton yang dihasilkan?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas penggunaan bekisting kayu dan bekisting baja dalam proyek konstruksi. Fokus utama penelitian ini adalah mengevaluasi aspek mutu

hasil cetakan beton, efisiensi biaya, serta durasi waktu yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan menggunakan kedua jenis bekisting tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung dan membandingkan biaya bekisting kayu dan bekisting baja.
2. Membandingkan waktu pemasangan dan pembongkaran bekisting kayu dan baja.
3. Membandingkan penggunaan dari bekisting kayu dan bekisting baja terhadap kualitas cetakan beton yang dihasilkan.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah membandingkan bekisting kayu dan bekisting baja dalam hasil cetakan bekisting, biaya penggunaan, dan waktu pemasangan serta pembongkaran.

#### **1.5 Manfaat Penulisan**

Manfaat penulisan penelitian perbandingan bekisting kayu dan bekisting baja pada pekerjaan kontruksi Gedung South East Hospital Medan berdasarkan pada aspek mutu, biaya, dan waktu memberikan wawasan penting untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas proyek kontruksi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu yang sudah pernah dilakukan dan dapat dijadikan sebagai tinjauan pustaka ialah sebagai berikut :

1. **Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil, Elok Cantika Azmarningrum, Moh Azhar, Sempurna Bangun (2022) dengan judul penelitian “Analisis Struktur Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional dengan Bekisting Pelat Baja pada Kolom Kotak dan Kolom Bulat (Studi Kasus Pembangunan Cibinong City Mall 2)”.** Tujuan penelitian ini untuk menganalisis perbandingan pemasangan tulangan kolom kotak dan kolom bulat, serta membandingkan penggunaan bekisting konvensional dengan bekisting pelat baja dalam hal beban yang dipikul saat pengecoran. Manfaat dari penelitian memberikan informasi mengenai efisiensi dan efektivitas penggunaan bekisting pelat baja dibandingkan bekisting konvensional, yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan pada proyek konstruksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban hidup merata yang didukung oleh tulangan kolom dimensi 80×80 lebih besar dibandingkan dengan tulangan kolom dimensi 60×60.  $M_u = 6.273.10^{-5}t.m > 3.287.10^{-5} t.m$ . Sedangkan penggunaan bekisting jenis pelat baja lebih baik dari segi penggunaan, waktu dan biaya dibandingkan dengan penggunaan bekisting jenis konvensional serta untuk beban mati dan kombinasi beban yang dipikul oleh bekisting jenis pelat baja lebih besar

dibandingkan dengan bekisting jenis konvensional sehingga bekisting jenis pelat baja lebih kuat memikul beban yang terjadi saat pengecoran.

2. **Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil**, Guspari, O., Mafriyal, M., Hidayati, R., Mirani, Z., & Amelia, P. W. (2022) dengan judul penelitian “Analisis Perbandingan Biaya Pekerjaan Bekisting Konvensional dan Bekisting Sistem Pada Bangunan Gedung”. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis biaya pekerjaan bekisting kolom, balok, dan pelat lantai dengan membandingkan biaya penggunaan bekisting konvensional dan bekisting sistem pada lantai 1 Proyek Pembangunan Laboratorium IAIN Bukittinggi. Manfaat dari penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai perbandingan biaya antara bekisting konvensional dan bekisting sistem, sehingga dapat membantu dalam pemilihan metode bekisting yang lebih ekonomis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya pekerjaan bekisting sistem lebih mahal daripada bekisting konvensional, yaitu Rp. 381.260.039,29 untuk bekisting sistem dibandingkan Rp. 336.629.299,41 untuk bekisting konvensional.

## **2.2 Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu**

Perbedaan antara penelitian ini dan penelitian terdahulu yang telah dijelaskan sebagai berikut :

### **1. Fokus Penelitian**

- a. **Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil, Elok Cantika Azmarningrum, Moh Azhar, Sempurna Bangun (2022)** meneliti perbandingan bekisting konvensional (kayu) dan bekisting pelat baja dari aspek struktur dan beban yang dipikul saat pengecoran.

- b. **Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil, Guspari, O., Mafriyal, M., Hidayati, R., Mirani, Z., & Amelia, P. W. (2022) fokus pada analisis biaya antara bekisting konvensional dan bekisting sistem (baja) dalam proyek pembangunan gedung.**

## **2. Metodologi Penelitian**

- a. **Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil, Elok Cantika Azmarningrum, Moh Azhar, Sempurna Bangun (2022) menggunakan metode analisis struktural untuk menghitung beban yang dipikul oleh bekisting kayu dan baja.**
- b. **Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil, Zulfira Mirani (2022) menggunakan perhitungan biaya proyek konstruksi dengan membandingkan dua metode bekisting berdasarkan estimasi anggaran.**

## **3. Hasil dari Penelitian**

- a. **Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil, Elok Cantika Azmarningrum, Moh Azhar, Sempurna Bangun (2022) Bekisting baja lebih unggul dalam kekuatan dan efisiensi pemasangan dibandingkan bekisting kayu. Beban hidup yang ditahan oleh tulangan kolom lebih besar pada dimensi yang lebih besar. Bekisting baja lebih kuat dalam menahan beban mati dan kombinasi beban selama pengecoran.**
- b. **Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil, Guspari, O., Mafriyal, M., Hidayati, R., Mirani, Z., & Amelia, P. W. (2022) bekisting sistem lebih mahal daripada bekisting konvensional dalam biaya proyek konstruksi. Bekisting konvensional lebih ekonomis dalam proyek skala kecil.**

4. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian dari skripsi ini adalah lebih menekankan perbandingan dari aspek mutu (kesesuaian) untuk memastikan keamanan, efisiensi, dan kualitas hasil pengecoran beton. aspek biaya dalam efisiensi biaya material, tenaga kerja, peralatan dll. aspek waktu untuk pemasangan dan pembongkaran. sementara penelitian terdahulu lebih fokus pada satu aspek tertentu (struktur atau biaya).

### **2.3 Pengertian Perbandingan**

Perbandingan adalah suatu proses untuk menilai persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek, konsep berdasarkan kriteria tertentu. Dalam penelitian, perbandingan digunakan untuk menganalisis keunggulan, kelemahan, efektivitas, atau efisiensi suatu metode, material, atau sistem tertentu.

Dalam perbandingan konstruksi, perbandingan sering digunakan untuk menilai aspek mutu, biaya, dan waktu. Contohnya:

1. Perbandingan mutu: Menganalisis kekuatan, daya tahan, dan efektivitas material dalam menopang beban.
2. Perbandingan biaya: Menghitung perbedaan anggaran yang diperlukan untuk metode atau material yang berbeda.
3. Perbandingan waktu: Menilai efisiensi waktu pemasangan, pengerjaan, atau pemeliharaan suatu sistem.

Dalam penelitian bekisting, perbandingan dilakukan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan bekisting kayu dan bekisting baja berdasarkan parameter tertentu seperti kekuatan, biaya, dan efisiensi penggunaan di proyek konstruksi.

## 2.4 Pengertian Bekisting

Bekisting adalah cetakan beton yang berfungsi untuk membantu struktur beton dalam mencetak beton sesuai dengan ukuran, bentuk, tampilan, posisi, dan orientasi yang diinginkan. Bekisting merupakan struktur sementara yang harus kuat untuk menopang beban sendiri, berat beton basah, beban hidup, dan beban peralatan yang digunakan selama proses pengecoran. Desain bekisting harus memenuhi aspek teknis dan ekonomi, serta harus efisien, kuat, stabil, tidak dapat dideformasi, memenuhi persyaratan permukaan, bebas bocor, dan mudah dirakit serta dibongkar. (Dewi, R.A., & Sembiring, R.A., 2022).

Bekisting adalah struktur sementara yang dirakit dari berbagai material (seperti kayu, baja, atau aluminium) untuk menampung beton cair selama proses pengecoran. Bekisting harus mampu menahan beban sendiri serta berat beton yang dituangkan ke dalamnya. Struktur bekisting harus cukup kuat untuk menahan tekanan dari beton cair serta beban tambahan lainnya selama proses pengerasan. Bekisting dirancang agar mudah dipasang dan dibongkar, sehingga dapat digunakan kembali. (Khamim, M., Riyanto, S., & Zenurianto, M., 2020).

## 2.5 Spesifikasi Bekisting

SNI 2847:2019 adalah standar yang mengatur desain dan konstruksi struktur beton bertulang, termasuk spesifikasi untuk bekisting dan perancah dalam proses pengecoran beton. Standar ini diadaptasi dari ACI 318-14 dan digunakan untuk memastikan bahwa struktur beton yang dibangun memenuhi persyaratan kekuatan, ketahanan, dan keselamatan.

1. Persyaratan pembebanan bekisting dan perancah saat pengecoran harus mampu menahan beban yang terjadi, termasuk:

- a. Beban *Hidrostatik* (tekanan dalam zat cair diam) beton basah memberikan tekanan ke semua sisi bekisting, terutama pada dinding vertikal dan kolom. Tekanan ini harus diperhitungkan agar bekisting tidak mengalami kebocoran.
- b. Beban tambahan dari pekerja dan peralatan untuk pengecoran maka bekisting harus mampu menahan beban tambahan ini agar tidak runtuh saat pengecoran berlangsung.
- c. Tekanan dan getaran akibat pengecoran Saat beton dituangkan dan dipadatkan menggunakan *vibrator*, terjadi tekanan dinamis yang bisa menyebabkan kebocoran bekisting. Bekisting harus dirancang dengan sistem perkuatan yang cukup agar tetap stabil.
- d. Beban angin dan faktor lingkungan seperti pada proyek di area terbuka atau gedung bertingkat tinggi, perlu diperhitungkan efek angin terhadap bekisting dan perancah. Faktor cuaca seperti hujan atau suhu ekstrem juga harus diperhitungkan karena bisa mempengaruhi kekuatan material bekisting.

2. Perhitungan bekisting dalam SNI 2847:2019 mencakup :

- a. Ketebalan bekisting harus cukup tebal untuk mencegah deformasi akibat tekanan beton. Contoh standar ketebalan bekisting kayu/multiplek: 12–18 mm, tergantung pada ketinggian pengecoran.
- b. Ketinggian bekisting harus sesuai dengan desain struktur yang akan dicor. Untuk kolom dan dinding tinggi, biasanya digunakan bekisting *modular* (standar) dengan sambungan yang kuat.

- c. Kekuatan bekisting harus memiliki daya dukung yang cukup untuk menahan berat beton basah tanpa mengalami kerusakan. Untuk memastikan ini, dilakukan analisis berdasarkan tekanan lateral beton, beban pekerja, dan faktor keamanan.
  - d. Perkuatan tambahan pada bekisting, jika bekisting tidak cukup kuat, maka harus ditambahkan perkuatan seperti balok penyangga atau tali pengikat. Sistem perancah juga harus diperhitungkan agar bekisting tidak bergeser saat pengecoran berlangsung.
3. Panduan pembongkaran bekisting setelah beton mencapai kekuatan tertentu terdiri dari :
- a. Waktu minimum pembongkaran bekisting  
Pada bekisting sisi balok dan kolom waktu pembongkaran 1-2 hari, bekisting bawah balok dan plat lantai (span < 4,5 m) 7 hari, bekisting bawah balok dan plat lantai (span < 4,5 m) 14 hari, dan bekisting pada struktur bertulang penuh membutuhkan waktu pembongkaran selama 21 hari.
  - b. Metode pembongkaran  
Pembongkaran dilakukan bertahap dari bagian atas ke bawah untuk mencegah kerusakan struktur. Harus diperiksa apakah beton sudah cukup keras sebelum bekisting dilepas. Jika bekisting mengalami deformasi atau lengket pada beton, perlu dilakukan pelepasan secara perlahan agar permukaan beton tidak rusak.
  - c. Pengujian kekuatan beton sebelum pembongkaran

Pembongkaran dilakukan setelah beton mencapai 70%–100% dari kekuatan rencana. Pengujian bisa dilakukan dengan uji tekan beton menggunakan *cylinder test* atau *hammer test*.

## 2.6 Metode Pelaksanaan Bekisting

### 2.6.1 Metode Pelaksanaan Bekisting Kayu

Bekisting kayu melakukan pergantian material sering diganti dengan material baru. Berikut adalah langkah-langkah pekerjaan bekisting balok dan plat lantai, sebagai berikut:

1. Pasang balok suri balok 5/7 (melintang) di atas balok utama yang memanjang, dipasang balok suri dalam arah melintang sebagai bagian dari sistem perancah. Fungsi balok suri adalah menopang bottom form bekisting dan memastikan kestabilan struktur sementara;
2. Setelah balok suri terpasang, *bottom form* bekisting dipasang menggunakan triplek setebal 12 mm. Triplek dipotong sesuai ukuran balok dan ditempatkan di atas balok suri untuk membentuk bagian bawah cetakan beton;
3. Pemasangan tulangan balok dipasang di atas *bottom form* sesuai dengan desain struktur. Pemasangan dilakukan dengan mengikat besi tulangan menggunakan kawat beton untuk memastikan posisi tetap stabil;
4. Setelah tulangan terpasang, *side form* bekisting balok dipasang di sisi kiri dan kanan balok. Balok pengaku (*bracing*) ditambahkan untuk menjaga kestabilan bekisting dan mencegah kebocoran saat pengecoran beton;

5. Kemudian pasang balok suri tambahan berukuran 6/12 cm dipasang dengan jarak 30 cm antar balok. Fungsinya adalah memperkuat bekisting dan menopang triplek untuk pelat lantai;
6. Triplek setebal 12 mm dipasang di atas balok suri tambahan sebagai cetakan pelat lantai. Pastikan semua sambungan triplek rapat dan kuat untuk mencegah kebocoran beton.
7. Setelah triplek terpasang, tulangan pelat lantai dipasang sesuai desain struktural. Pastikan tulangan berada pada ketinggian yang sesuai menggunakan beton *decking* atau ganjal beton agar tidak bersentuhan langsung dengan triplek.
8. Pengecoran dapat dilakukan setelah seluruh pekerjaan penulangan balok dan pelat selesai. Selama pengecoran, gunakan *vibrator* beton untuk memastikan kepadatan beton dan menghilangkan rongga udara. Pastikan tidak terjadi kebocoran beton atau pergeseran bekisting selama proses pengecoran.
9. Pembongkaran bekisting dapat dibongkar setelah beton mencapai kekuatan yang cukup untuk menopang dirinya sendiri. Waktu minimum pembongkaran bekisting adalah 7 hari setelah pengecoran. Proses pembongkaran dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan beton yang belum sepenuhnya mengeras.

### **2.6.2 Metode Pelaksanaan Bekisting Baja**

Bekisting semi sistem dirancang agar dapat digunakan berulang kali. Dalam metode ini, komponen bekisting dapat dipakai kembali di setiap zona pekerjaan per

lantai secara berurutan, berikut langkah-langkah pelaksanaan bekisting balok dan plat lantai sebagai berikut :

1. Material bekisting baja dirakit langsung di lokasi proyek sebelum pemasangan. Komponen utama seperti *girder*, balok melintang, besi plate baja 2mm, dan modul bekisting pelat dipersiapkan sesuai kebutuhan pekerjaan;
2. *Girder* berfungsi sebagai balok utama yang dipasang memanjang di atas sistem perancah dengan *double hollow* 50x100x1,6mm. Jarak antar *girder* disesuaikan dengan lebar *scaffolding*, yaitu 1,2 meter;
3. Di atas *girder* (balok utama), dipasang balok melintang menggunakan besi hollow 50x50x3mm. Jarak antar balok melintang dipertahankan setiap 30 cm untuk memastikan kekuatan bekisting;
4. *Bottom form* bekisting dibuat dari besi plate baja 2mm ini sesuai ukuran balok dan dipasang di atas balok melintang sebagai dasar cetakan beton;
5. Setelah *bottom form* terpasang, dilakukan pemasangan tulangan balok (besi beton). Tulangan disusun dan diikat dengan kawat beton agar tetap berada di posisi yang benar saat pengecoran;
6. Bekisting pelat menggunakan modul yang sudah dirangkai sebelumnya untuk mempercepat pemasangan. Modul ini dipasang di atas sistem balok dan perancah untuk membentuk cetakan pelat lantai;
7. Setelah bekisting pelat terpasang, dilakukan pemasangan tulangan pelat lantai. Tulangan dipastikan berada pada posisi yang benar dengan menggunakan beton *decking* atau ganjal beton;

8. Pengecoran dapat dilakukan setelah seluruh pekerjaan penulangan balok dan pelat selesai. Selama pengecoran, digunakan *vibrator* beton untuk memastikan beton padat dan bebas dari rongga udara. Pastikan tidak ada kebocoran bekisting selama proses ini;
9. Bekisting dapat dibongkar setelah beton mencapai kekuatan yang cukup untuk menopang dirinya sendiri. Waktu minimum pembongkaran adalah 7 hari setelah pengecoran. Setelah dibongkar, komponen bekisting baja dapat digunakan kembali untuk zona pekerjaan berikutnya.

## 2.7 Material Bekisting

Berikut adalah beberapa material yang direkomendasikan oleh ACI 347R-94 untuk digunakan dalam sistem bekisting, beserta fungsinya:

Tabel 1. Material Bekisting, (ACI 347R-94 dalam U. Ruslan, Ed. 2011:10)

Material	Fungsi/Penggunaan
Kayu	Digunakan untuk papan cetakan, perancah, serta balok/ <i>girder</i> pendukung.
Triplek 12mm	Berfungsi sebagai papan cetakan atau panel cetakan untuk permukaan beton.
Baja	Dimanfaatkan untuk panel cetakan dan <i>bracing</i> (pengaku) guna memberikan kekuatan lebih.
<i>Aluminium</i>	Digunakan untuk panel cetakan dan <i>bracing</i> horizontal, dengan keunggulan bobot yang lebih ringan.
<i>Frame Baja</i>	Berfungsi sebagai perancah bekisting untuk menopang beban cetakan beton.

## **2.8 Tipe Bekisting**

Secara garis besar, bekisting dapat dikategorikan menjadi tiga tipe utama, yaitu bekisting konvensional, bekisting semi sistem, dan bekisting sistem. Berikut adalah penjelasan masing-masing tipe :

### **2.8.1 Bekisting Konvensional**

Bekisting konvensional merupakan jenis bekisting yang menggunakan material utama berupa kayu, baik untuk cetakan beton maupun struktur penopangnya. Material utamanya adalah kayu papan sebagai cetakan beton dan kayu kaso sebagai perkuatan. Struktur pendukung menggunakan kayu balok dan stempel baja (khusus untuk bekisting lantai). Setelah dilepas atau dibongkar, bekisting dapat digunakan kembali dengan modifikasi bentuk sesuai kebutuhan. Biaya investasi awal rendah, namun dalam jangka panjang bisa lebih mahal karena banyaknya material yang tidak dapat digunakan kembali. Membutuhkan banyak tenaga kerja, terutama untuk pemotongan dan pemasangan kayu secara manual. Bekisting konvensional sering digunakan untuk proyek perumahan sederhana, struktur non-permanen, atau proyek dengan desain unik yang tidak membutuhkan sistem bekisting yang dapat digunakan berulang kali.



Gambar 1. Bekisting Konvensional (Dokumentasi Proyek, 2024)

### 2.8.2 Bekisting Semi Sistem

Bekisting semi sistem merupakan kombinasi antara material kayu dan bahan fabrikasi, seperti baja atau *aluminium*. Bekisting semi sistem menggunakan bahan gabungan seperti kayu yang hanya digunakan pada bagian tertentu, sedangkan sebagian besar permukaan cetakan menggunakan *plywood* dan struktur penopang menggunakan baja. Lebih tahan lama dibandingkan bekisting konvensional, karena penggunaan material fabrikasi meningkatkan daya tahan terhadap kebocoran dan kelembaban. Lebih cepat dalam pemasangan dan pembongkaran, karena beberapa bagian sudah diproduksi dengan ukuran standar. Biaya lebih ekonomis dibanding bekisting sistem, karena tetap menggunakan sebagian material kayu yang lebih murah. Namun, masih membutuhkan tenaga kerja yang cukup banyak untuk perakitan dan pemasangan. Tidak secepat bekisting sistem dalam pemasangan, karena masih menggunakan sebagian material kayu. Bekisting semi sistem biasanya digunakan pada proyek skala menengah hingga besar yang membutuhkan efisiensi dalam penggunaan material tetapi masih mempertimbangkan aspek ekonomi.



Gambar 2. Bekisting Semi Sistem (Dokumentasi Proyek, 2024)

### 2.8.3 Bekisting Sistem

Bekisting sistem merupakan tipe bekisting yang sepenuhnya menggunakan material fabrikasi, seperti baja, *aluminium*, atau plastik yang dibuat dalam bentuk *modular* dan dapat digunakan berulang kali. Material utama menggunakan baja, *aluminium*, atau plastik sebagai panel cetakan beton. Struktur penopang memanfaatkan rangka baja atau aluminium yang dirancang untuk pemasangan cepat. Pemasangan sangat sederhana, karena menggunakan sistem pra-fabrikasi dengan ukuran yang sudah disesuaikan. Dapat digunakan berulang kali dalam jumlah yang sangat banyak, sehingga cocok untuk proyek skala besar. Menghasilkan beton dengan permukaan lebih halus, karena material fabrikasi memiliki tingkat presisi tinggi. Akan tetapi, biaya awal sangat tinggi, karena material fabrikasi lebih mahal dibanding kayu. Kurang fleksibel, karena sistem modular lebih cocok untuk proyek dengan desain yang sama atau berulang dan kurang fleksibel untuk bentuk yang kompleks. Bekisting sistem paling cocok untuk

proyek berskala besar, seperti gedung bertingkat, jembatan, terowongan, atau proyek yang membutuhkan penggunaan bekisting dalam jumlah banyak.



Gambar 3. Bekisting Sistem (Dokumentasi Proyek, 2024)

## 2.9 Aspek-Aspek Pemilihan Bekisting

Pemilihan sistem bekisting yang tepat sangat penting dalam proyek konstruksi beton agar efisien, ekonomis, dan berkualitas. Berikut adalah beberapa aspek yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan bekisting:

### 1. Aspek Teknis

Kesesuaian dengan bentuk dan dimensi struktur bekisting harus mampu membentuk elemen beton sesuai dengan desain yang telah direncanakan, baik dari segi ukuran, bentuk, maupun permukaan hasil pengecoran. Kekuatan dan stabilitas bekisting harus cukup kuat untuk menahan tekanan beton segar dan beban kerja lainnya tanpa mengalami deformasi yang berlebihan. Kemudahan pemasangan dan pembongkaran bekisting yang mudah dirakit dan dibongkar dapat mempercepat waktu pengerjaan dan mengurangi biaya tenaga kerja. Kemampuan penggunaan ulang bekisting yang bisa digunakan berulang kali dapat menghemat biaya dan mengurangi limbah konstruksi.

### 2. Aspek Ekonomi

Biaya material dan pemasangan pemilihan bekisting harus mempertimbangkan harga material dan biaya tenaga kerja dalam pemasangannya. Durabilitas dan umur pakai bekisting dengan daya tahan tinggi dapat digunakan lebih sering, sehingga mengurangi biaya keseluruhan proyek. Efisiensi waktu kerja bekisting yang cepat dipasang dan dibongkar dapat mempercepat progres proyek dan mengurangi biaya overhead.

### 3. Aspek Lingkungan

Dampak terhadap lingkungan pemilihan material bekisting harus mempertimbangkan dampak lingkungan, seperti penggunaan kayu yang berasal dari sumber berkelanjutan atau material bekisting yang dapat didaur ulang. Reduksi limbah konstruksi sistem bekisting yang dapat digunakan kembali akan mengurangi limbah proyek dan meningkatkan keberlanjutan dalam konstruksi.

### 4. Aspek Keselamatan Kerja

Stabilitas selama pengerjaan bekisting harus dipasang dengan aman agar tidak membahayakan pekerja yang bekerja di sekitarnya. Kemudahan inspeksi bekisting harus dirancang sedemikian rupa agar dapat diperiksa sebelum pengecoran untuk memastikan keamanannya.

### 5. Ketersediaan Material dan Teknologi

Ketersediaan bahan baku material bekisting yang sulit ditemukan dapat meningkatkan biaya dan waktu pengadaan. Teknologi yang digunakan pemilihan sistem bekisting juga harus mempertimbangkan teknologi yang tersedia, misalnya apakah proyek membutuhkan bekisting konvensional, semi-sistem, atau sistem penuh seperti bekisting *modular* atau *aluminium*.

## 2.10 Baja Profil

Baja profil merupakan material baja yang diproduksi dalam berbagai bentuk dan ukuran untuk memenuhi kebutuhan konstruksi. Berdasarkan metode pembuatannya, baja profil dapat dikategorikan menjadi:

1. *Hot Rolled Shapes*, jenis profil baja ini dibentuk dengan memanaskan blok-blok baja dan melewatkannya melalui rol-rol di dalam pabrik. Proses ini menghasilkan baja dengan tegangan residu (*residual stress*), yaitu tegangan yang sudah ada sebelum baja menerima beban tambahan.
2. *Cold Formed Shapes*, profil baja ini dibuat dari pelat baja yang sudah jadi dan kemudian dibentuk dalam suhu ruangan (tanpa pemanasan). Tebal pelat yang digunakan biasanya sekitar 3/16 inch. Baja jenis ini lebih ringan dan dikenal dengan sebutan *Light Gage Form*, yang sering digunakan dalam konstruksi baja ringan.

Berikut adalah beberapa jenis baja profil yang umum digunakan dalam konstruksi :

a. *Wide Flange (WF)*

Baja *Wide Flange* merupakan salah satu profil baja struktural yang sering digunakan dalam konstruksi baja. Baja ini memiliki kekuatan tarik dan tekan yang tinggi, sehingga mampu menahan beban aksial dengan baik. Keunggulan baja *Wide Flange* memiliki kepadatan tinggi tetapi tetap ringan dalam kapasitas muatan beban. Mendistribusikan beban secara efektif ke pondasi melalui kombinasi elemen struktural yang kompleks. Digunakan dalam berbagai aplikasi seperti tiang pancang, kolom, balok, serta elemen

struktur truss dan *kantilever*. Baja profil *Wide Flange* dikenal dengan berbagai istilah, seperti H-Beam, Profil H, IWF, Profil I, dan HWF.

b. Baja Profil U (UNP)

Baja UNP merupakan jenis profil baja berbentuk huruf U yang digunakan dalam berbagai elemen konstruksi, seperti anak balok dalam struktur bangunan, struktur tangga, balok penutup dudukan atap, bracing dalam konstruksi jembatan baja atau bangunan baja berat. Meskipun memiliki kegunaan yang hampir sama dengan *Wide Flange*, baja UNP lebih jarang digunakan sebagai kolom karena lebih rentan mengalami tekukan. Namun, dalam beberapa kondisi, baja UNP dapat digunakan sebagai kolom dengan menyatukan dua buah profil menggunakan pelat kopel.

c. Baja Profil C (CNP)

Baja CNP merupakan jenis baja profil berbentuk huruf C yang banyak digunakan dalam konstruksi baja ringan. Penggunaannya meliputi, rangka atap rumah dan garasi, teras dan bangunan semi permanen, struktur rangka baja ringan dengan banyak koneksi antar batang. Baja profil CNP memiliki bentuk yang sesuai untuk konstruksi baja ringan karena memberikan kestabilan dalam rangkaian struktur.

d. Baja Profil T (T-Beam)

Baja T-Beam memiliki bentuk penampang menyerupai huruf T dan digunakan untuk berbagai kebutuhan konstruksi, seperti, fabrikasi umum dalam proyek konstruksi, elemen struktur rangka batang dan kuda-kuda dengan sambungan las, balok kantilever (misalnya untuk kanopi), balok lantai dalam beberapa jenis bangunan. Meskipun tidak banyak digunakan dalam sistem

struktural baja utama, baja profil T tetap memiliki peran penting dalam konstruksi tertentu.

e. **Baja Profil Siku (*Angle Bar*)**

Baja siku (*Angle Bar*) memiliki bentuk huruf L dan biasanya dinyatakan dalam ukuran tinggi, lebar, dan tebal dalam satuan mm. Baja ini memiliki panjang standar 6 meter per batang dan terdiri dari dua jenis, yaitu baja siku sama kaki memiliki panjang kedua sisi yang sama dan baja siku tidak sama kaki memiliki panjang sisi yang berbeda. Baja profil siku sering digunakan dalam bracing dan elemen rangka kuda-kuda, elemen struktur ringan seperti batang truss dan balok.

## 2.11 Efisiensi Biaya

Efisiensi biaya dalam proyek konstruksi mengacu pada upaya untuk mengoptimalkan pengeluaran sehingga hasil yang diperoleh tetap maksimal dengan sumber daya seminimal mungkin. Berikut adalah beberapa aspek penting dalam efisiensi biaya berdasarkan penelitian terbaru:

### 1. Konsep Efisiensi Biaya

Efisiensi biaya dalam proyek konstruksi dapat dicapai dengan:

- a. **Optimasi Rantai Pasok (*Supply Chain Optimization*):** Mengurangi limbah material dan waktu tunggu.
- b. **Pemanfaatan Teknologi BIM (*Building Information Modeling*):** Untuk perencanaan yang lebih presisi dan mengurangi kesalahan desain.

- c. **Automasi Konstruksi:** Menggunakan metode pra-fabrikasi dan *robotic construction* untuk menghemat tenaga kerja dan waktu pengerjaan.

## 2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Biaya

Efisiensi biaya dalam proyek konstruksi dipengaruhi oleh:

- a. **Perencanaan yang Matang:** Semakin baik perencanaan, semakin kecil kemungkinan terjadi pemborosan.
- b. **Penggunaan Material yang Tepat:** Memilih material berkualitas dengan harga yang kompetitif dapat mengurangi biaya jangka panjang.
- c. **Pengelolaan Tenaga Kerja yang Efisien:** Menyesuaikan jumlah tenaga kerja dengan kebutuhan proyek agar tidak ada pemborosan biaya upah.
- d. **Pemilihan Metode Konstruksi yang Tepat:** Metode yang lebih efisien seperti pra-fabrikasi atau modular construction dapat mengurangi biaya dan waktu proyek.

## 3. Strategi Peningkatan Efisiensi Biaya

Strategi untuk meningkatkan efisiensi biaya dalam proyek konstruksi meliputi:

- a. **Lean Construction:** Meminimalkan pemborosan material, waktu, dan tenaga kerja dengan proses kerja yang lebih efisien.
- b. **Value Engineering:** Menganalisis fungsi setiap elemen proyek untuk menemukan alternatif yang lebih hemat biaya tetapi tetap berkualitas.

- c. **Digitalisasi dan Manajemen Data:** Menggunakan sistem manajemen proyek berbasis data untuk memonitor anggaran secara real-time.
- d. **Negosiasi dengan Pemasok dan Subkontraktor:** Memastikan harga terbaik untuk material dan jasa konstruksi tanpa mengorbankan kualitas.

#### 4. Efisiensi Biaya dalam Bekisting

Biaya bekisting merupakan salah satu komponen biaya terbesar dalam konstruksi beton. Efisiensi biaya bekisting dapat dilakukan dengan:

- a. **Menggunakan Bekisting Modular atau Sistem:** Bekisting *aluminium* atau plastik dapat digunakan berulang kali hingga 200 kali dibandingkan bekisting kayu yang hanya bisa digunakan 5-10 kali.
- b. **Memanfaatkan Teknologi BIM untuk Simulasi Bekisting:** Mengurangi kesalahan pemasangan dan meningkatkan efisiensi pemakaian material.
- c. **Optimasi Siklus Pemakaian Bekisting:** Perencanaan penggunaan bekisting yang lebih baik untuk menghindari waktu tunggu yang tidak perlu.

Efisiensi biaya dalam proyek konstruksi dapat dicapai dengan perencanaan yang matang, pemanfaatan teknologi, optimalisasi sumber daya, serta penerapan metode kerja yang lebih efektif. Dengan menerapkan prinsip *lean construction*, *value engineering*, dan teknologi digital, perusahaan konstruksi dapat mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas tanpa mengorbankan kualitas proyek.

Salah satu aspek penting dalam pengelolaan biaya adalah perbedaan antara biaya normal dan biaya percepatan, yang berkaitan dengan durasi penyelesaian proyek dan anggaran yang dibutuhkan.

#### 1. Biaya Normal (*Normal Cost*)

Biaya normal adalah biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan proyek dalam waktu standar atau sesuai jadwal yang telah direncanakan tanpa adanya percepatan. Biaya ini meliputi:

- a. Biaya tenaga kerja dalam jumlah yang wajar tanpa lembur.
- b. Biaya material yang diperoleh dalam kondisi harga normal.
- c. Biaya alat dan operasional yang digunakan sesuai dengan jadwal tanpa tambahan sewa atau biaya operasional yang meningkat.
- d. Biaya normal mempertahankan keseimbangan antara pengeluaran dan waktu penyelesaian proyek tanpa meningkatkan beban biaya secara signifikan.

#### 2. Biaya Percepatan (*Crash Cost atau Expedited Cost*)

Biaya percepatan adalah biaya tambahan yang harus dikeluarkan untuk mempercepat penyelesaian proyek. Percepatan proyek dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti:

- a. Menambah jumlah tenaga kerja atau memperpanjang jam kerja (lembur).
- b. Menggunakan material yang lebih mahal tetapi lebih cepat dipasang.
- c. Menyewa atau menggunakan alat berat dengan kapasitas lebih tinggi.
- d. Mengubah metode kerja agar lebih efisien.

Biaya percepatan umumnya lebih tinggi dibandingkan biaya normal karena adanya peningkatan upah tenaga kerja, penggunaan peralatan tambahan, serta biaya logistik yang lebih besar.

Berikut adalah tabel 2 daftar harga bahan dan tenaga kerja yang digunakan, sebagai berikut :

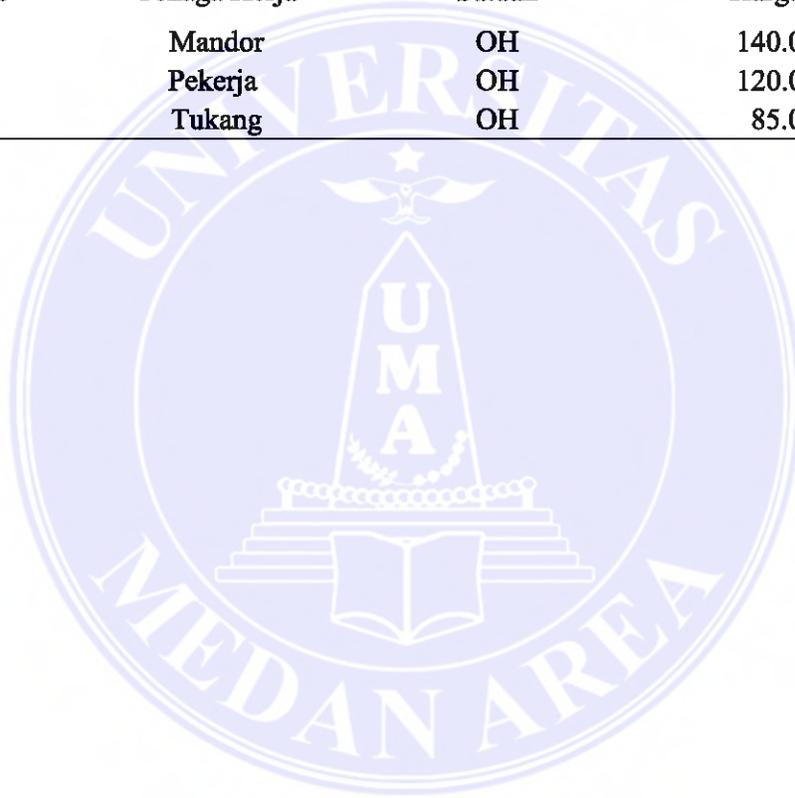
Tabel 2. Daftar Harga Satuan Bahan (AHSP bidang cipta karya ,2024)

Analisa Harga Satuan Bahan			
No	Bahan	Sat	Harga Satuan (Rp.)
1	Minyak Bekisting	ltr	12.000,00
2	Paku 5-12	kg	25.000,00
3	Balok kayu kls II	m3	4.500.000,00
4	Papan Kayu kls II	m3	3.800.000,00
5	Triplek garuda foam tebal 12 mm	lbr	250.000,00
6	Kaso 5/7 x 4m	btg	69.000,00
7	Balok 6/12 x 4m	btg	121.558,00
8	Besi plat 2 mm	m2	300.000,00
9	UNP 100x50x5mm	m'	135.327,50
10	Hollow 5x5x3mm	m'	39.590,00
11	Scaffolding Galvanize 190	set	55.000,00
12	U Head 60	pcs	9.000,00
13	Jack Base 60	pcs	9.000,00
14	Cross Brace (batang diagonal 1,93 mtr)	btg	7.000,00
15	Roda Scaffolding	set	150.000,00
16	Tie Road Wing Nut 1 M	set	25.000,00
17	Base Plate	bh	2.000,00
18	Pipa Support	set	25.000,00
19	Siku-Siku 40x60	pcs	20.000,00

Tabel 3. Daftar Harga Satuan Tenaga Kerja (lokasi pekerjaan, 2025)

Analisa Harga Satuan Tenaga Kerja Kolom			
No	Tenaga Kerja	Satuan	Harga
1	Mandor	OH	165.000,00
2	Pekerja	OH	120.000,00
3	Tukang	OH	85.000,00

Analisa Harga Satuan Tenaga Kerja Balok dan Plat Lantai			
No	Tenaga Kerja	Satuan	Harga
1	Mandor	OH	140.000,00
2	Pekerja	OH	120.000,00
3	Tukang	OH	85.000,00



## **2.12 Efisiensi Waktu**

Waktu atau jadwal merupakan salah satu sasaran utama dalam pelaksanaan proyek. Keterlambatan dalam penyelesaian proyek dapat mengakibatkan berbagai bentuk kerugian, seperti penambahan biaya, akibat meningkatnya biaya tenaga kerja, material, dan sewa alat. Denda keterlambatan, yang dikenakan berdasarkan ketentuan dalam kontrak proyek. Kehilangan peluang pasar, jika produk atau hasil proyek tidak dapat digunakan sesuai dengan rencana awal. Semua faktor tersebut berdampak langsung pada efisiensi proyek dan kondisi keuangan pihak yang terlibat. Biaya proyek dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis utama, yaitu:

1. **Biaya Berjalan:** Biaya yang terus dikeluarkan selama proyek berlangsung.
2. **Biaya Material, Upah, Alat, dan Subkontraktor:**
  - a. **Biaya material:** Pengeluaran untuk bahan baku yang digunakan dalam proyek.
  - b. **Biaya upah:** Gaji dan honor tenaga kerja selama pelaksanaan proyek.
  - c. **Biaya alat:** Sewa atau pembelian alat berat yang digunakan dalam konstruksi.
  - d. **Biaya subkontraktor:** Pembayaran kepada pihak ketiga yang mengerjakan sebagian dari proyek.

Lamanya waktu penyelesaian proyek memiliki dampak besar terhadap penambahan biaya proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan laporan progres harian, mingguan, dan bulanan untuk memantau

hasil pekerjaan dan memastikan penyelesaian setiap item pekerjaan sesuai dengan rencana. Dengan membandingkan realisasi proyek dengan jadwal perencanaan, keterlambatan dapat diminimalisir, sehingga proyek tetap terkendali dalam setiap periode pelaksanaannya (Messah, Y.A, 2013).

Untuk menghitung estimasi waktu penyelesaian proyek, dapat digunakan rumus, sebagai berikut:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas per Hari}}$$

Persamaan (2.1)

Dimana:

**Durasi** = Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (hari).

**Volume Pekerjaan** = Jumlah atau besaran pekerjaan yang harus diselesaikan (misalnya dalam m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, atau unit tertentu).

**Produktivitas per Hari** = Kapasitas tenaga kerja atau alat dalam menyelesaikan pekerjaan per hari.

Dalam kasus percepatan proyek, sering digunakan analisis *Crash*

*Duration*, dengan rumus :

$$\text{Total Crash Time} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

Persamaan (2.2)

Dimana:

**Crash Cost** = Biaya yang dikeluarkan saat proyek dipercepat.

**Normal Cost** = Biaya proyek tanpa percepatan.

*Normal Duration* = Durasi proyek dalam kondisi normal.

*Crash Duration* = Durasi proyek setelah dilakukan percepatan.

Dari hasil data wawancara dilapangan yang terlampir pada lampiran 2.

Didapatkan rekapitulasi waktu pelaksanaan pemasangan, pembongkaran serta jumlah tenaga kerja untuk bekisting kayu dan bekisting baja pada tabel 4, sebagai berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi waktu pelaksanaan dan jumlah tenaga kerja, (hasil wawancara dilapangan,2025)

Uraian	Volume m <sup>2</sup>	Durasi				Jumlah Tenaga Kerja		Ket.
		Pemasangan		Pembongkaran		Kayu OH	Baja OH	
		Kayu	Baja	Kayu	Baja			
		hari	hari	hari	hari	e	f	
Kolom	12,8	2	0,5	1	0,25	6	2	1 kolom
Balok	790,5065	16	12	14	7	24	12	1 lantai
Plat Lantai	1097,5	20	14	18	12	18	11	1 lantai

### 2.13 Perhitungan Koefisien Tenaga Kerja dan Bahan

Koefisien tenaga kerja dan bahan digunakan dalam perencanaan proyek konstruksi untuk menentukan jumlah tenaga kerja serta material yang dibutuhkan per satuan luas bekisting.

Koefisien Tenaga Kerja (OH/m<sup>2</sup>)

$$\text{Koefisien Pekerja} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Waktu Pengerjaan}}{\text{Luas Bekisting}}$$

Persamaan (2.3)

$$\text{Koefisien Tukang} = \frac{1}{\text{Luas Bekisting/waktu}}$$

Persamaan (2.4)

$$\text{Koefisien Mandor} = \frac{\text{Koefisien Tukang}}{10}$$

Persamaan (2.5)

### Koefisien Bahan

$$\text{Koefisien B} = \frac{\text{Volume atau Berat Bahan}}{\text{Luas Bekisting}}$$

Persamaan (2.6)

#### 2.14 Analisis Perbandingan Waktu, Biaya Dan Mutu

Analisis perbandingan waktu, biaya, dan mutu (*Triple Constraint* atau *Project Management Triangle*) adalah untuk mengevaluasi bagaimana tiga elemen penting dalam sebuah proyek waktu, biaya, dan mutu saling berhubungan dan saling mempengaruhi satu sama lain. Tujuan dari analisis ini adalah untuk membantu manajer proyek dalam membuat keputusan yang tepat, menjaga keseimbangan antara ketiganya, dan mencapai hasil yang optimal.

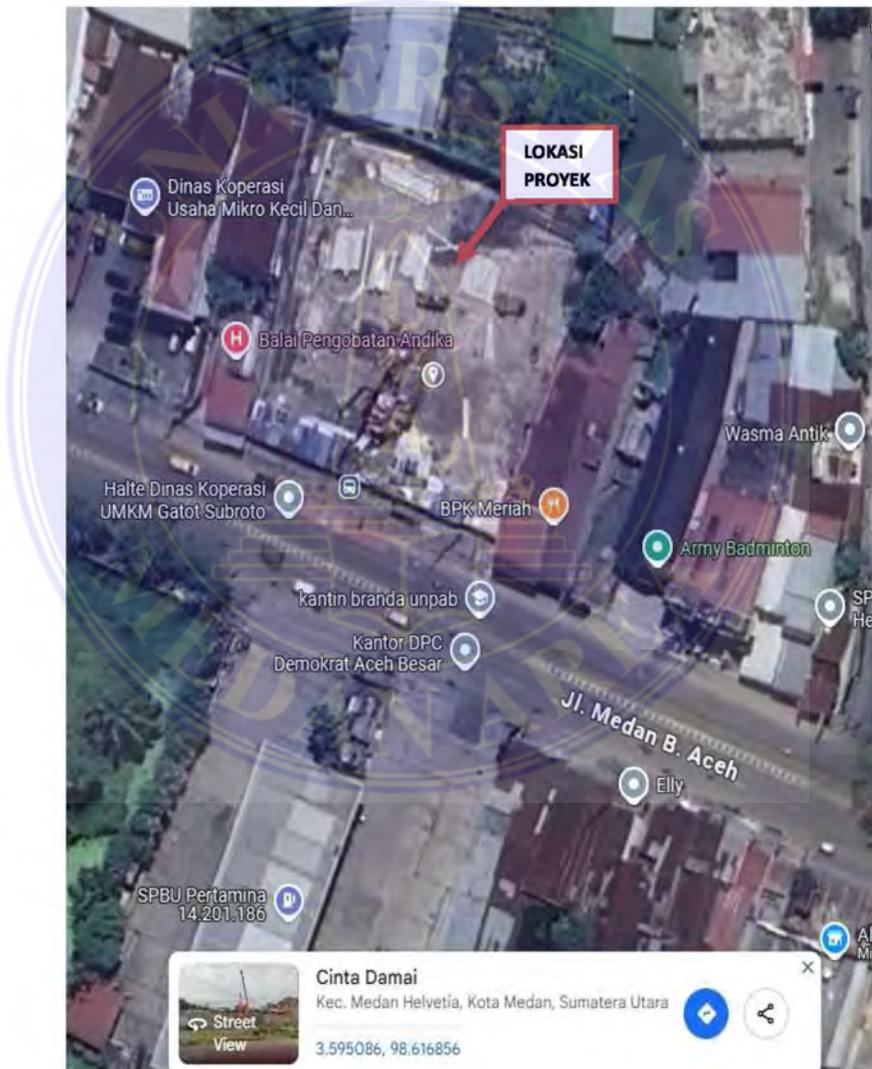
Penelitian ini dilakukan melalui metode wawancara serta pengamatan langsung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan dua jenis bekisting, yaitu antar bekisting kayu dan bekisting baja ditinjau pada Pekerjaan Kontruksi Gedung South East Asia Hospital 14 (empat belas) lantai. Dengan cara menganalisis rencana anggaran biaya, perhitungan waktu serta hasil mutu yang didapatkan pada bekisting kolom, balok, dan plat lantai.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini di Proyek Pekerjaan Kontruksi Gedung South East Asia Hospital Jalan Jendral Gatot Subroto Kecamatan Medan Helvetia Kota Medan Provinsi Sumatera Utara.



Gambar 4. Lokasi Proyek Gedung Kontruksi RSU SEAH Medan (Google Maps, 2024)

### 3.2 Sumber Data Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat sumber data yang diperlukan dalam penyusunan laporan penelitian, data yang diperlukan tersebut adalah :

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil survey dan diskusi langsung bersama tim pelaksan di proyek. Untuk data-data yang diperoleh seperti gambar kerja, informasi bekisting (kelebihan, kekurangan, dan material pendukung lainnya).

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari berbagai sumber yang telah ada. Data sekunder dapat diperoleh dari referensi *text book* dan internet seperti jurnal penelitian.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Tahap pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada tahapan pertama yaitu, merumuskan masalah dan pengumpulan data, seperti :
  - a. Merumuskan penyusunan;
  - b. Menentukan tujuan penyusunan;
  - c. Menentukan penggunaan metode.
2. Tahapan kedua yaitu, mencari data primer berupa peninjauan langsung ke lapangan untuk menyesuaikan antara data sekunder dan hasil di lapangan;

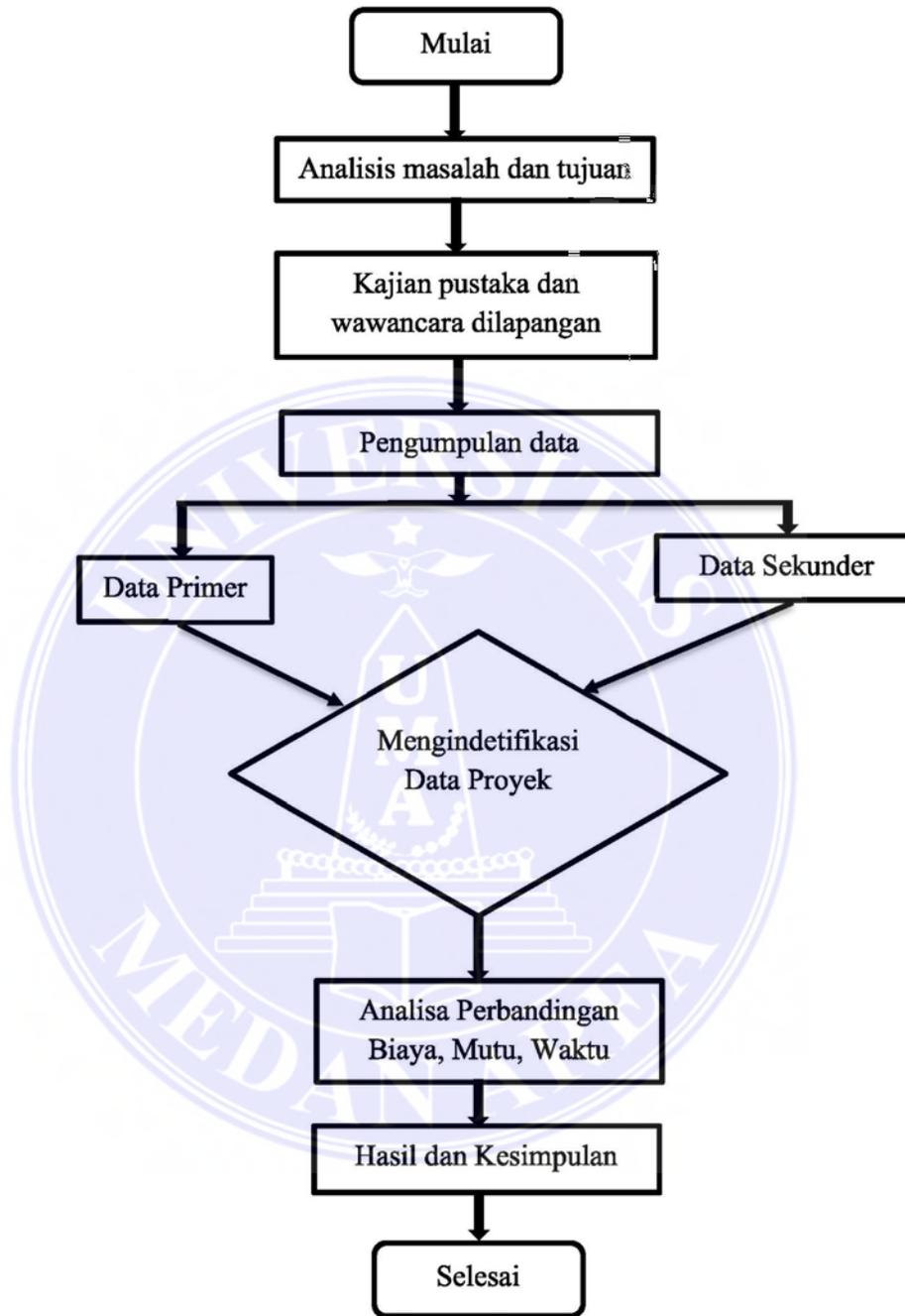
3. Tahapan ketiga yaitu, mencari dan mengumpulkan data primer berupa data yang diperoleh dari observasi yang dilakukan saat penelitian. Dari hasil observasi di dapatkan data sebagai berikut :
  - a. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
  - b. Gambar Kerja
  - c. Spesifikasi Proyek
4. Tahapan keempat yaitu, melakukan wawancara langsung di lapangan untuk mendapatkan durasi pemasangan, pengecoran, dan pembongkaran bekisting untuk tiap pekerjaan;
5. Tahapan kelima, setelah didapatkan hasil wawancara dihitung analisa waktu untuk mendapatkan durasi total pekerjaan dari dimulainya pekerjaan hingga selesai (hari kerja senin-sabtu);
6. Tahapan keenam, setelah durasi pekerjaan bekisting kayu dan bekisting baja didapatkan, maka selanjutnya dihitung volume pekerjaan bekisting kolom, balok, dan plat untuk tiap lantai;
7. Tahapan ketujuh, melakukan perhitungan produktivitas dan koefisien bahan dan tenaga kerja berdasarkan data hasil wawancara dan jumlah tenaga kerja yang terdapat dilapangan;
8. Tahapan kedelapan, setelah koefisien bahan dan tenaga kerja didapatkan koefisien tersebut dikalikan dengan harga satuan bahan dan tenaga kerja untuk mendapatkan Analisa Harga Satuan (AHS) pekerjaan bekisting tiap lantai;
9. Tahapan kesembilan, setelah itu melakukan perhitungan rencana anggaran biaya pekerjaan bekisting kayu (konvensional) dan bekisting

baja dengan cara mengalikan volume dengan Analisa Harga Satuan (AHS) tiap lantai yang telah dihitung sebelumnya;

10. Tahapan kesepuluh, melakukan rekapitulasi biaya bekisting kayu dan bekisting baja;
11. Tahapan keseblas, perbandingan biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan.
12. Tahapan terakhir, membuat kesimpulan terhadap hasil penelitian yang didapatkan.



### 3.4 Kerangka Berpikir Penelitian



Gambar 5. Kerangka Berpikir Penelitian

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil studi analisis perbandingan yang telah dilakukan pada Pekerjaan Kontruksi Gedung South East Asia Hospital Medan, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Dari hasil perhitungan volume luasan pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai didapatkan luasan total 252,8 m<sup>2</sup>. Dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) bekisting kayu membutuhkan biaya sebesar Rp. 29.803.630,77 dan bekisting baja membutuhkan biaya sebesar Rp. 16.557.141,62. Biaya pekerjaan bekisting kayu masih lebih mahal 28,57% dari presentase perbandingan biaya dengan bekisting baja.
2. Dengan volume keseluruhan bekisting 252,8 m<sup>2</sup> bekisting baja memiliki rata-rata 30,64% lebih cepat dipasang dan dibongkar rata-rata 37,78% lebih cepat dibandingkan bekisting kayu yang harus dirakit di lokasi proyek. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan bekisting kayu rata-rata 35,82% lebih banyak karena harus dirakit satu per satu. Sedangkan bekisting baja hanya memerlukan sedikit tenaga kerja karena sistemnya lebih cepat dan praktis.
3. Bekisting kayu hanya dapat digunakan sekitar 3 kali karena, mudah rusak dan melengkung setelah beberapa kali terkena tekanan beton serta menyerap air beton sehingga menyebabkan pembengkakan dan pelapukan. Permukaan menjadi kasar dan tidak presisi setelah beberapa kali pemakaian. Maka, harus sering diganti, sehingga menjadi kurang ekonomis dalam jangka panjang. Sedangkan bekisting baja bisa digunakan hingga 10 kali atau lebih

karena lebih kuat dan tidak mengalami perubahan bentuk meskipun digunakan berkali-kali. Tidak menyerap air, sehingga tetap stabil dan tidak rusak. Memberikan hasil beton yang lebih presisi dan halus setiap kali digunakan.

## 5.2 Saran

Dengan adanya beberapa kesimpulan tersebut, maka untuk mempertajam hasil penelitian ini maka disarankan untuk :

1. Pemilihan material yang tepat seperti untuk proyek kecil atau sekali pakai, bekisting kayu lebih sesuai karena biaya awalnya lebih rendah. Namun, untuk proyek besar atau berulang, bekisting baja lebih direkomendasikan karena lebih tahan lama dan presisi.
2. Jika efisiensi waktu menjadi faktor utama, bekisting baja lebih menguntungkan karena dapat dipasang dan dibongkar lebih cepat dibandingkan bekisting kayu, sehingga dapat mempercepat penyelesaian proyek.
3. Jika kualitas permukaan beton menjadi prioritas, bekisting baja lebih direkomendasikan karena hasil cetakannya lebih halus dan presisi, mengurangi kebutuhan pekerjaan *finishing*.
4. Perlu dilakukan analisis biaya jangka panjang. Jika proyek berulang atau berkelanjutan, investasi dalam bekisting baja lebih menguntungkan dalam jangka panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azmarningrum, E. C., Azhar, M., & Bangun, S. (2024).** Judul artikel. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil*, 8(1).  
<https://doi.org/10.32832/komposit.v8i1>
- American Concrete Institute. (1994).** ACI 347R-94: *Guide to Formwork for Concrete*. Farmington Hills, MI: ACI.
- American Concrete Institute. (2014).** ACI 318-14: *Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary*. Farmington Hills, MI: ACI.  
[www.azman204.com](http://www.azman204.com), 13 februari 2025, “AHSP TERBARU TAHUN 2024”, AZMAN204.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019).** SNI 2847:2019 – Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Jakarta: BSN.
- CJAS Scaffolding. (n.d.). Price List.** Diakses pada [17 maret 2025], dari <https://www.cjascaffolding.com/price-list>.
- 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). <https://shorturl.asia/NBOV9>.
- Efitamala. (2020).** Tinjauan perbandingan pekerjaan dengan penggunaan bekisting baja dan bekisting kayu pada proyek gedung STIBA (Sekolah Tinggi Ilmu Bahasa Arab) Makassar. Universitas Bosowa Makassar.
- Guspari, O., Mafriyal, M., Hidayati, R., Mirani, Z., & Amelia, P. W. (2022).** Analisis perbandingan biaya pekerjaan bekisting konvensional dan

bekisting sistem pada bangunan gedung. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 19(1). <https://doi.org/10.30630/jirs.v19i1.740>.

**Khamim, M., Riyanto, S., & Zenurianto, M. (2020).** Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Sistem Kumkang Dengan Bekisting Semi Konvensional Pada Gedung Bertingkat, 9(2). <https://www.shorturl.asia/id/yeOdN>.

**Messah, Y. A., Sina, D. A. T., & Manubulu, C. C. (2013).** Analisa indeks biaya untuk pekerjaan beton bertulang dengan menggunakan metode SNI 7394-2008 dan lapangan (Studi kasus pada proyek pembangunan asrama STIKES CHMK tahap III). *Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 49. Universitas Nusa Cendana.

**Putra, F., Azaria, A., & Plamonia, N. (2022).** Analisis biaya, mutu, waktu pada bekisting multipleks dengan phenolic untuk pekerjaan kolom dan balok. *Jurnal Artesis*, vol.2 (no.2). <https://doi.org/10.35814/artesis.v2i2.4297>.

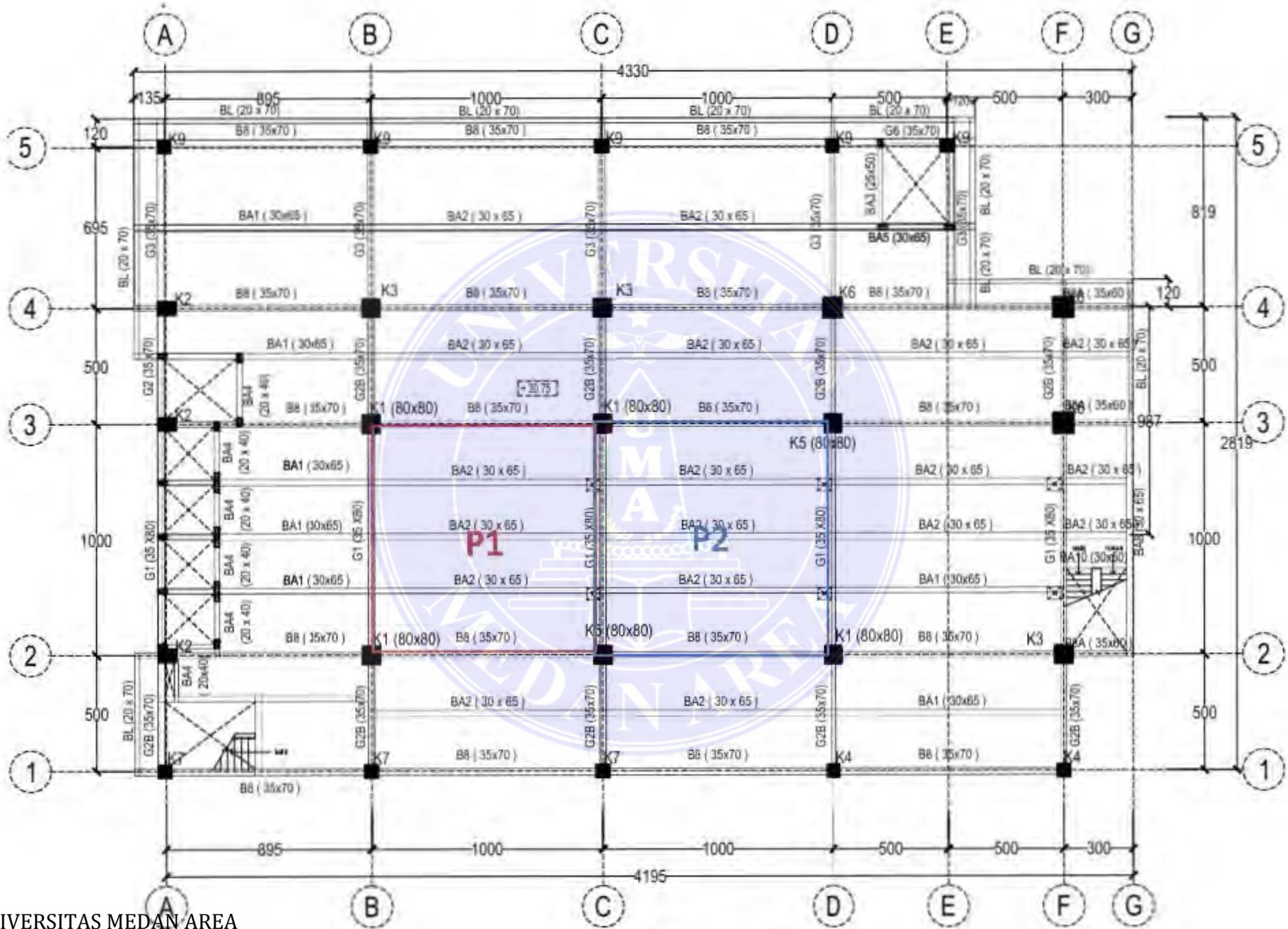
# LAMPIRAN 1

(Gambar Kerja)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

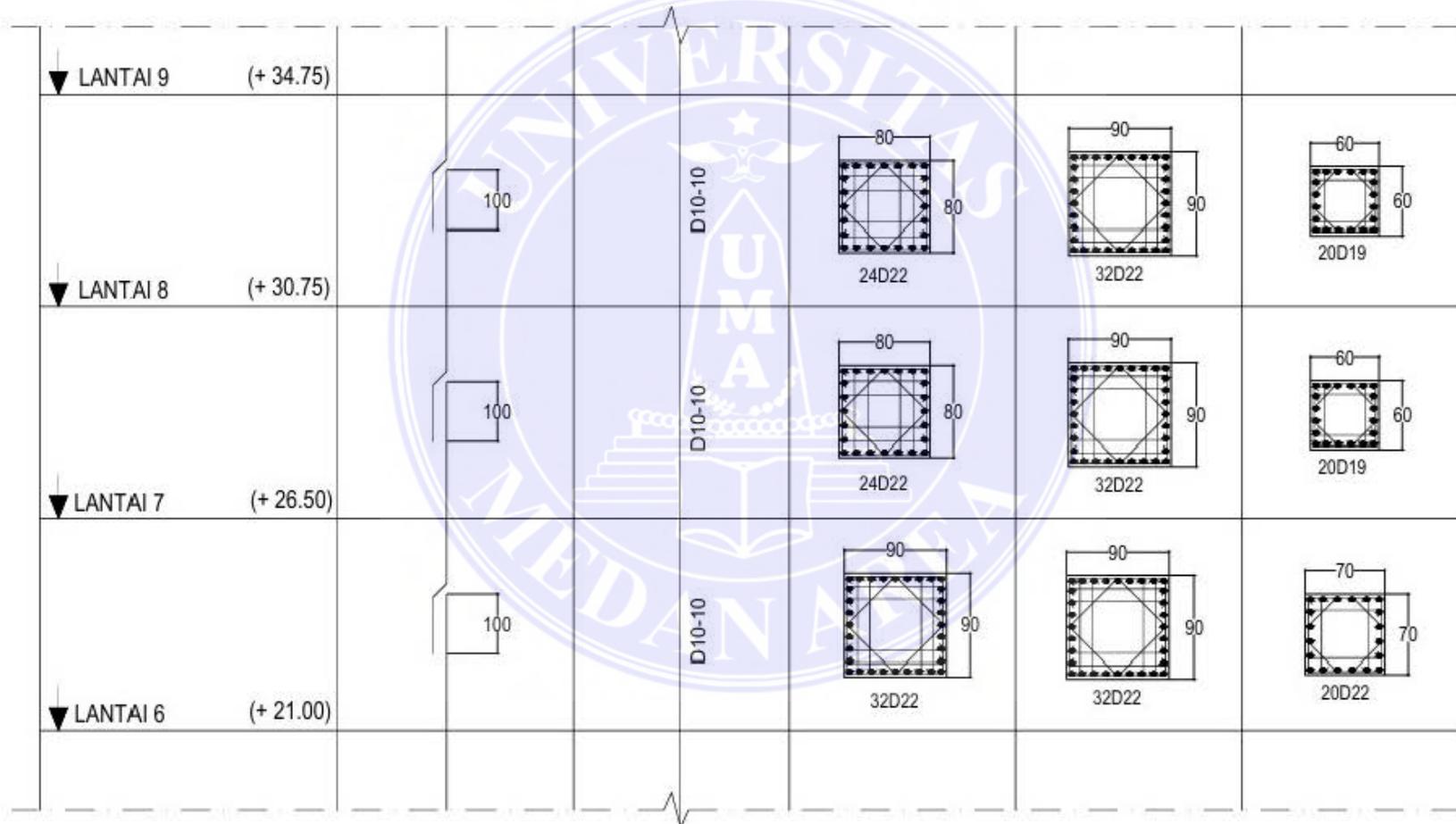
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



PEMBALOKAN LANTAI 8 ( EL + 30.75 )

PENULANGAN KOLOM						
ELEVASI	SAMBUNGAN	SENGKANG	KOLOM			
			K1	K2	K3	K4
▼ LANTAI 9 (+ 34.75)	100	D10-10				
▼ LANTAI 8 (+ 30.75)						
▼ LANTAI 7 (+ 26.50)						
▼ LANTAI 6 (+ 21.00)						

PENULANGAN KOLOM					
ELEVASI	SAMBUNGAN	SENGKANG	KOLOM		
			K5	K6	K7



# LAMPIRAN 2

(Perhitungan)



## 1. Perhitungan Luasan Kolom

Ditinjau pada lantai 8 tipe kolom K1 dengan ukuran kolom 80cm x 80cm tinggi kolom 400 cm dengan bekisting baja. Maka, perhitungan volume dapat dilakukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= ((2 \times a) + (2 \times b)) \times c \\ &= ((2 \times 80) + (2 \times 80)) \times 400 \\ &= 1.280 \text{ cm}^2 \times e \\ &= 1.280 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ kolom} \\ &= 1.280 \text{ cm}^2 \\ &= 12,8 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Ditinjau pada lantai 8 tipe kolom K5 dengan ukuran kolom 80cm x 80cm tinggi kolom 400 cm dengan bekisting kayu. Maka, perhitungan volume dapat dilakukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= ((2 \times a) + (2 \times b)) \times c \\ &= ((2 \times 80) + (2 \times 80)) \times 400 \\ &= 1.280 \text{ cm}^2 \times e \\ &= 1.280 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ kolom} \\ &= 1.280 \text{ cm}^2 \\ &= 12,8 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Dari perhitungan kedua tipe kolom di atas didapatkan total volume kolom K1 ditambah kolom K5 adalah 25,6 m<sup>2</sup>.

## 2. Perhitungan Luasan Balok

Ditinjau pada lantai 8 tipe balok BA1 dengan dimensi lebar 30cm, tinggi 65cm dengan panjang bentang balok 1000 cm menggunakan bekisting baja. Maka, perhitungan volume dapat dilakukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= (b + (2 \times (c-e))) \times a \\ &= (30 + (2 \times (65-12))) \times 10 \\ &= 1.360 \text{ cm}^2 \\ &= 13,6 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Ditinjau pada lantai 8 tipe balok BA2 dengan dimensi lebar 30cm, tinggi 65cm dengan panjang bentang balok 1000 cm menggunakan bekisting kayu. Maka, perhitungan volume dapat dilakukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= (b + (2 \times (c-e))) \times a \\ &= (30 + (2 \times (65-12))) \times 10 \\ &= 1.360 \text{ cm}^2 \\ &= 13,6 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Dari perhitungan kedua tipe balok di atas didapatkan total volume balok BA1 ditambah balok BA2 adalah 27,2 m<sup>2</sup>.

Rekapan keseleruha

### 3. Perhitungan Luasan Plat Lantai

Ditinjau pada 2 (dua) panel plat lantai yaitu pada bentangan AS 2-3 B/C (P1) menggunakan bekisting baja dengan ukuran panjang 1000 cm dan lebar 1000 cm. Maka, perhitungan volume dapat dilakukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= (Lx) \times (Ly) \\ &= 1000 \times 1000 \\ &= 1.000.000 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

$$= 100 \text{ m}^2$$

Ditinjau pada 2 (dua) panel plat lantai yaitu pada bentangan AS 2-3 C/D (P2) menggunakan bekisting kayu dengan ukuran panjang 1000 cm dan lebar 1000 cm. Maka, perhitungan volume dapat dilakukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= (Lx) \times (Ly) \\ &= 1000 \times 1000 \\ &= 1.000.000 \text{ cm}^2 \\ &= 100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kedua panel plat lantai dengan bentangan dimensi yang sama yaitu pada bentangan AS 2-3 B/C (P1) menggunakan bekisting baja dan bentangan AS 2-3 C/D (P2) menggunakan bekisting kayu di atas didapatkan total volume P1 ditambah volume P2 adalah 200 m<sup>2</sup>.

#### 4. Rekapitulasi Luasan Kolom, Balok dan Plat Lantai

LUAS BEKISTING KOLOM LANTAI 8 (m <sup>2</sup> )							
No	Tipe Klm	Dimensi Kolom			Luas Klm	Jlh	Total
		p	l	t	m <sup>2</sup>	kolom	m <sup>2</sup>
		a	b	c	d	e	f
1	K1	0,8	0,8	4	12,8	4	51,2
2	K2	0,8	0,8	4	12,8	3	38,4
3	K3	0,8	0,8	4	12,8	3	38,4
4	K4	0,6	0,6	4	9,6	2	19,2
5	K5	0,8	0,8	4	12,8	2	25,6
6	K6	0,9	0,9	4	14,4	3	43,2
7	K7	0,6	0,6	4	9,6	3	28,8
Jumlah Luas Total (m <sup>2</sup> )							244,8

LUAS BEKISTING BALOK LANTAI 8 (m <sup>2</sup> )							
No	Tipe Blk	Dimensi Balok			Luas Blk	Tebal	Total
		p	l	t	m <sup>2</sup>	plat lt	m <sup>2</sup>
		a	b	c	d	e	f
1	BA1	66,1	0,3	0,65	89,896	0,12	89,896
2	BA2	139	0,3	0,65	189,04	0,12	189,04
3	BA3	6,6	0,25	0,5	6,666	0,12	6,666
4	BA4	15,9	0,2	0,4	12,084	0,12	12,084
5	BA8	10	0,3	0,65	13,6	0,12	13,6
6	B8A	9	0,35	0,6	11,79	0,12	11,79
7	B8	159,85	0,35	0,7	241,374	0,12	241,374
8	BA10	3	0,3	0,5	3,18	0,12	3,18
9	G1	50	0,35	0,8	85,5	0,12	85,5
10	G2B	25	0,35	0,7	37,75	0,12	37,75
11	G2	25	0,35	0,7	37,75	0,12	37,75
12	G3	16,5	0,35	0,7	24,915	0,12	24,915
13	G6	6,6	0,35	0,7	9,966	0,12	9,966
14	BL	19,85	0,2	0,7	26,996	0,12	26,996
Jumlah Luas Total (m <sup>2</sup> )							790,507

LUAS BEKISTING PLAT LANTAI 8 (m <sup>2</sup> )							
No	Plat Lantai	Dimensi Balok			Luas plat	Jlh	Total
		Lx	Ly	tebal	m <sup>2</sup>	plat lt	m <sup>2</sup>
		a	b	c	d	e	f
1	luasan			0,12	1097,5	1	1097,5
Jumlah Luas Total (m <sup>2</sup> )							1097,5

### 5. Perhitungan Koefisien Tenaga Kerja Bekisting Kayu

$$\text{Koefisien Pekerja} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Waktu Pengerjaan}}{\text{Luas Bekisting}}$$

Persamaan (2.3)

$$\text{Koefisien Tukang} = \frac{1}{\text{Luas Bekisting/waktu}}$$

Persamaan (2.4)

$$\text{Koefisien Mandor} = \frac{\text{Koefisien Tukang}}{10}$$

Persamaan (2.5)

a. Kolom

$$\text{Koefisien Pekerja} = \frac{6 \times 2}{12,8} = 0,9375$$

$$\text{Koefisien Tukang} = \frac{1}{12,8/2} = 0,1562$$

$$\text{Koefisien Mandor} = \frac{0,1562}{10} = 0,01562$$

Jadi, untuk koefisien tenaga kerja bekisting kayu kolom didapatkan pekerja 0,9375 OH/m<sup>2</sup>, tukang 0,1562 OH/m<sup>2</sup>, dan mandor 0,01562 OH/m<sup>2</sup>.

b. Balok

$$\text{Koefisien Pekerja} = \frac{24 \times 16}{790,507} = 0,4857$$

$$\text{Koefisien Tukang} = \frac{1}{790,507/16} = 0,02$$

$$\text{Koefisien Mandor} = \frac{0,02}{10} = 0,002$$

Jadi, untuk koefisien tenaga kerja bekisting kayu balok didapatkan pekerja 0,4857 OH/m<sup>2</sup>, tukang 0,02 OH/m<sup>2</sup>, dan mandor 0,002 OH/m<sup>2</sup>.

c. Plat Lantai

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/8/25

$$\text{Koefisien Pekerja} = \frac{18 \times 20}{1097,5} = 0,328$$

$$\text{Koefisien Tukang} = \frac{1}{1097,5/20} = 0,0182$$

$$\text{Koefisien Mandor} = \frac{0,0182}{10} = 0,00182$$

Jadi, untuk koefisien tenaga kerja bekisting kayu plat lantai didapatkan pekerja 0,328 OH/m<sup>2</sup>, tukang 0,0182 OH/m<sup>2</sup>, dan mandor 0,00182 OH/m<sup>2</sup>.

#### 6. Perhitungan Koefisien Tenaga Kerja Bekisting Baja

$$\text{Koefisien Pekerja} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Waktu Pengerjaan}}{\text{Luas Bekisting}}$$

Persamaan (2.3)

$$\text{Koefisien Tukang} = \frac{1}{\text{Luas Bekisting/waktu}}$$

Persamaan (2.4)

$$\text{Koefisien Mandor} = \frac{\text{Koefisien Tukang}}{10}$$

Persamaan (2.5)

##### a. Kolom

$$\text{Koefisien Pekerja} = \frac{2 \times 0,5}{12,8} = 0,0781$$

$$\text{Koefisien Tukang} = \frac{1}{12,8/0,5} = 0,039$$

$$\text{Koefisien Mandor} = \frac{0,039}{10} = 0,0039$$

Jadi, untuk koefisien tenaga kerja bekisting kayu kolom didapatkan pekerja 0,0781 OH/m<sup>2</sup>, tukang 0,039 OH/m<sup>2</sup>, dan mandor 0,0039 OH/m<sup>2</sup>.

**b. Balok**

$$\text{Koefisien Pekerja} = \frac{12 \times 12}{790,507} = 0,1821$$

$$\text{Koefisien Tukang} = \frac{1}{790,507/12} = 0,0152$$

$$\text{Koefisien Mandor} = \frac{0,0152}{10} = 0,00152$$

Jadi, untuk koefisien tenaga kerja bekisting kayu balok didapatkan pekerja 0,1821 OH/m<sup>2</sup>, tukang 0,0152 OH/m<sup>2</sup>, dan mandor 0,00152 OH/m<sup>2</sup>.

**c. Plat Lantai**

$$\text{Koefisien Pekerja} = \frac{11 \times 14}{1097,5} = 0,1403$$

$$\text{Koefisien Tukang} = \frac{1}{1097,5/14} = 0,0127$$

$$\text{Koefisien Mandor} = \frac{0,0127}{10} = 0,00127$$

Jadi, untuk koefisien tenaga kerja bekisting kayu plat lantai didapatkan pekerja 0,1403 OH/m<sup>2</sup>, tukang 0,0127 OH/m<sup>2</sup>, dan mandor 0,00127 OH/m<sup>2</sup>.

## 7. Rekapitulasi Koefisien Tenaga Kerja

Item Kerja Lt.8	Bekisting Kayu per m <sup>2</sup>			Bekisting Baja per m <sup>2</sup>		
	Pekerja OH	Tukang OH	Mandor OH	Pekerja OH	Tukang OH	Mandor OH
Kolom	0,9375	0,1562	0,01562	0,0781	0,039	0,0039
Balok	0,4857	0,02	0,002	0,1821	0,0152	0,00152
Plat Lantai	0,328	0,0182	0,00182	0,1403	0,0127	0,00127

## 8. Perhitungan Koefisien Bahan Bekisting Kayu

### a. Kolom

Diketahui kebutuhan 1 kolom uk.80x80 tinggi 4 meter:

1 m<sup>2</sup> kebutuhan paku = 6 bh

$$\text{Volume} = 12,8 \text{ m}^2 \times 6 \text{ bh} = 76,8 \text{ bh} \sim 77 \text{ bh}$$

$$\text{Koefisien Paku} = \frac{12,8}{77} = 0,1662$$

12,8 m<sup>2</sup> membutuhkan 2,6 liter minyak bekisting

$$\text{Koefisien Minyak Bekisting} = \frac{2,6}{12,8} = 0,2031$$

Balok 5/7 (Vertikal) = 16 btg, p: 4 m

$$\text{Volume} = (0,05 \times 0,07 \times 4) \times 16 \text{ btg} = 0,224 \text{ m}^3$$

Balok 6/12 (horizontal pinggangan kolom) = 20 btg, p: 1 m

$$\text{Volume} = (0,06 \times 0,012 \times 1) \times 20 \text{ btg} = 0,0144 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien Balok kayu kls II} = \frac{0,224 + 0,0144}{12,8} = 0,0186$$

Triplek tebal 12 mm ukuran 120x240 mm per lembar = 2,88 m<sup>2</sup>

Volume = 12,8 / 2,88 = 4,44 lembar

= 12,8 / 4,44 lembar = 2,88 m<sup>2</sup> per lembar

1 m<sup>2</sup> = 1 / 2,88 = 0,347 lembar

$$\text{Koefisien Triplek tebal 12 mm (uk. 120x240 cm)} = \frac{1}{2,88} = 0,347$$

Pipa Support = 4 set

Koefisien Pipa Support = 1 set

Base Plate = 4 bh

Koefisien Base Plate = 1 bh

**b. Balok**

Diketahui kebutuhan 1 balok uk.30x65 panjang bentang 10 meter:

1 m<sup>2</sup> kebutuhan paku = 8 bh

Volume = 13,6 m<sup>2</sup> x 8 bh = 108,8 bh ~ 109 bh

$$\text{Koefisien Paku} = \frac{13,6}{109} = 0,1247$$

13,6 m<sup>2</sup> membutuhkan 1,8 liter minyak bekisting

$$\text{Koefisien Minyak Bekisting} = \frac{1,8}{13,6} = 0,1323$$

Balok 5/7 (Vertikal) = 35 btg, p: 0,65 mtr (jarak per 60 cm)

$$\text{Volume} = (0,05 \times 0,07 \times 0,65) \times 35 \text{ btg} = 0,0796 \text{ m}^3$$

Balok 5/7 (Vertikal miring) = 35 btg, p: 0,65 mtr (jarak per 60 cm)

$$\text{Volume} = (0,05 \times 0,07 \times 0,65) \times 35 \text{ btg} = 0,0796 \text{ m}^3$$

Balok 6/12 (horizontal) = 9 btg, p: 10 mtr

$$\text{Volume} = (0,06 \times 0,012 \times 10) \times 9 \text{ btg} = 0,0648 \text{ m}^3$$

Balok 6/12 (horizontal bawah) = 17 btg, p: 0.65 mtr (jarak per 60 cm)

$$\text{Volume} = (0,06 \times 0,012 \times 0,65) \times 17 \text{ btg} = 0,0079 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Balok kayu kls II} &= \frac{0,0796 + 0,0796 + 0,0648 + 0,0079}{13,6} \\ &= 0,017 \end{aligned}$$

Triplek tebal 12 mm ukuran 120x240 mm per lembar = 2,88 m<sup>2</sup>

$$\text{Volume} = 13,6 / 2,88 = 4,72 \text{ lembar}$$

$$= 13,6 / 4,72 \text{ lembar} = 2,88 \text{ m}^2 \text{ per lembar}$$

$$1 \text{ m}^2 = 1 / 2,88 = 0,347 \text{ lembar}$$

$$\text{Koefisien Triplek tebal 12 mm (uk. 120x240 cm)} = \frac{2,88}{13,6} = 0,347$$

Jack Base =  $(10 \text{ m} / 60 \text{ cm}) \times 2 \text{ bh jack base} = 34 \text{ bh}$  (jarak per 60 cm)

$$\text{Koefisien Jack Base} = 2 \text{ bh}$$

M Frame 190 = lebar 120cm tinggi 190 cm

Volume kebutuhan =  $(10 \text{ m} / 0,6) \times 2 \text{ set} = 34 \text{ set}$

$$\text{Koefisien M Frame 190} = \frac{34}{13,6} = 2,5$$

Cross Brace (batang diagonal 1,93 mtr) = 64 btg

$$\text{Koefisien Cross Brace (pipa support 1 mtr)} = \frac{64}{13,6} = 4,706$$

U-Head (pemikul) = 34 bh

$$\text{Koefisien Cross Brace (pipa support 1 mtr)} = 2 \text{ bh}$$

### c. Plat Lantai

Diketahui kebutuhan 1 panel plat lantai ukuran dimensi 10 m x 10 m tebal

12 cm:

1 m<sup>2</sup> kebutuhan paku = 8 bh

Volume =  $100 \text{ m}^2 \times 8 \text{ bh} = 800 \text{ bh}$

$$\text{Koefisien Paku} = \frac{100}{800} = 0,125$$

100 m<sup>2</sup> membutuhkan 10 liter minyak bekisting

$$\text{Koefisien Minyak Bekisting} = \frac{10}{100} = 0,1$$

Balok 6/12 (horizontal Lx) = 9 btg, p: 10 mtr (jarak per 120 cm)

$$\text{Volume} = (0,06 \times 0,012 \times 10) \times 9 \text{ btg} = 0,0648 \text{ m}^3$$

Balok 6/12 (horizontal Ly) = 17 btg, p: 10 mtr (jarak per 60 cm)

$$\text{Volume} = (0,06 \times 0,012 \times 10) \times 17 \text{ btg} = 0,1224 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien Balok kayu kls II} = \frac{0,0648 + 0,1224}{100} = 0,00187$$

Triplek tebal 12 mm ukuran 120x240 mm per lembar = 2,88 m<sup>2</sup>

$$\text{Volume} = 100 / 2,88 = 34,72 \text{ lembar}$$

$$= 100 / 34,72 \text{ lembar} = 2,88 \text{ m}^2 \text{ per lembar}$$

$$1 \text{ m}^2 = 1 / 2,88 = 0,347 \text{ lembar}$$

$$\text{Koefisien Triplek tebal 12 mm (uk. 120x240 cm)} = \frac{1}{2,88} = 0,347$$

U-Head (pemikul) = 84 bh

$$\text{Koefisien U - Head} = 2 \text{ bh}$$

## 9. Perhitungan Koefisien Bahan Bekisting Baja

### a. Kolom

Diketahui kebutuhan 1 kolom uk.80x80 tinggi 4 meter:

12,8 m<sup>2</sup> membutuhkan 1,3 liter minyak bekisting

$$\text{Koefisien Minyak Bekisting} = \frac{1,3}{12,8} = 0,1015$$

Baja plate 2mm = 1 lembar plate uk.120 x 240

Volume =  $12,8 / 2,88 = 4,44$  lembar

=  $12,8 / 4,44$  lembar =  $2,88 \text{ m}^2$  per lembar

$1 \text{ m}^2 = 1 / 2,88 = 0,347$  lembar

$$\text{Koefisien Baja Plate 2mm} = \frac{1}{2,88} = 0,347$$

Besi hollow 50x50x3mm (Vertikal) = 16 btg, p: 4 mtr

Volume =  $4 \text{ m} \times 16 \text{ btg} = 64 \text{ m}^1$

$$\text{Koefisien Hollow 50x50x3mm} = \frac{64}{12,8} = 5$$

UNP 100x50x5 mm (horizontal pinggangan kolom) = 20 btg, p: 0.8 mtr

Volume =  $0,8 \times 20 \text{ btg} = 16 \text{ m}^1$

$$\text{Koefisien Hollow 50x50x3mm} = \frac{16}{12,8} = 1,25$$

Pipa Support/RSS = 4 set

$$\text{Koefisien Pipa Support/RSS} = \frac{4}{12,8} = 0,3125$$

Tie Rod 16 mm (0,5 m) = 10 bh

$$\text{Koefisien Tie Rod 16 mm} = 2 \text{ bh}$$

Base Plate = 4 bh

$$\text{Koefisien Base Plate} = 1 \text{ bh}$$

b. Balok

Diketahui kebutuhan 1 balok uk.30x65 panjang bentang 10 meter:

13,6 m<sup>2</sup> membutuhkan 1,4 liter minyak bekisting

$$\text{Koefisien Minyak Bekisting} = \frac{1,4}{13,6} = 0,103$$

Besi hollow 50x50x3mm (Horizontal) = 8 btg, p: 10 mtr (Jarak per 20 cm)

$$\text{Volume} = 10 \text{ m} \times 8 \text{ btg} = 80 \text{ m}^1$$

$$\text{Koefisien Hollow 50x50x3mm} = \frac{80}{13,6} = 6$$

Double besi hollow 50x100x1,6mm (Horizontal balok pikul) p: 2,5 m (jarak per 60 cm)

$$\text{Volume} = 10 / 0,6 = 17 \text{ set}$$

$$\text{Koefisien Double besi hollow 50x100x1,6mm} = \frac{17}{13,6} = 1,25$$

Double besi siku 40x60 (Vertikal) p: 1 mtr (jarak per 60 cm)

$$\text{Volume} = 10 / 0,6 = 17 \text{ set,}$$

$$\text{Koefisien Double besi siku 40x60} = \frac{17}{13,6} = 1,25 \text{ m}$$

Jack Base =  $(10 \text{ m} / 60 \text{ cm}) \times 2 \text{ bh jack base} = 34 \text{ bh}$  (jarak per 60 cm)

$$\text{Koefisien Jack Base} = 2 \text{ bh}$$

M Frame 190 = lebar 120cm tinggi 190 cm

Volume kebutuhan =  $(10 \text{ m} / 0,6) \times 2 \text{ set} = 34 \text{ set}$

$$\text{Koefisien M Frame 190} = \frac{34}{13,6} = 2,5$$

Cross Brace (pipa support 1 mtr) = 64 btg

$$\text{Koefisien Cross Brace (pipa support 1 mtr)} = \frac{64}{13,6} = 4,706$$

U-Head (pemikul) = 34 bh

$$\text{Koefisien Cross Brace (pipa support 1 mtr)} = 2 \text{ bh}$$

Baja plate 2mm = 1 lembar plate uk.120 x 240

Volume =  $13,6 / 2,88 = 4,72 \text{ lembar}$

=  $13,6 / 4,72 \text{ lembar} = 2,88 \text{ m}^2 \text{ per lembar}$

$1 \text{ m}^2 = 1 / 2,88 = 0,347 \text{ lembar}$

$$\text{Koefisien Base Plate} = \frac{1}{2,88} = 0,347$$

### c. Plat Lantai

Diketahui kebutuhan 1 panel plat lantai ukuran dimensi 10 m x 10 m tebal

12 cm:

100 m<sup>2</sup> membutuhkan 5 liter minyak bekisting

$$\text{Koefisien Minyak Bekisting} = \frac{5}{100} = 0,05$$

Besi hollow 50x50x3mm (Horizontal) p: 10 mtr (jarak per 60 cm)

$$\text{Volume} \Rightarrow L_x = 10 / 0,6 = 17 \text{ btg} \times 10 \text{ m} = 170 \text{ m}^1$$

$$\text{Koefisien Hollow 50x50x3mm} = \frac{170}{100} = 1,7$$

Double besi hollow 50x100x1,6mm (Horizontal balok pikul) p: 10 mtr (jarak per 120 cm)

$$\text{Volume} \Rightarrow L_y = 10 / 1,2 = 8 \text{ btg} \times 10 \text{ m} = 80 \text{ m}^1$$

$$\text{Koefisien Double besi hollow 50x100x1,6mm} = \frac{80}{100} = 0,8$$

Baja plate 2mm = 1 lembar plate uk.120 x 240

$$\text{Volume} = 100 / 2,88 = 34,72 \text{ lembar}$$

$$= 100 / 34,72 \text{ lembar} = 2,88 \text{ m}^2 \text{ per lembar}$$

$$1 \text{ m}^2 = 1 / 2,88 = 0,347 \text{ lembar}$$

$$\text{Koefisien Base Plate} = \frac{1}{2,88} = 0,347$$

Jack Base = (10 m / 60 cm) x 2 bh jack base = 34 bh (jarak per 60 cm)

$$\text{Koefisien Jack Base} = 2 \text{ bh}$$

M Frame 190 = lebar 120cm tinggi 190 cm

$$\text{Volume kebutuhan} = (10 \text{ m} / 0,6) \times 2 \text{ set} = 34 \text{ set}$$

$$\text{Koefisien M Frame 190} = \frac{34}{13,6} = 2,5$$

$$\text{Cross Brace (pipa support 1 mtr)} = 64 \text{ btg}$$

$$\text{Koefisien Cross Brace (pipa support 1 mtr)} = \frac{64}{13,6} = 4,706$$

$$\text{U-Head (pemikul)} = 84 \text{ bh}$$

$$\text{Koefisien U - Head} = 2 \text{ bh}$$

## 10. Rekapitulasi Koefisien Bahan

Koefisien Bahan Bekisting Kayu				
No	Item Kerja	Uraian	Koefisien	
			qty	sat
1	Kolom	Paku 5-12 cm	0,1662	kg/m <sup>2</sup>
		Minyak Bekisting	0,2031	liter/m <sup>2</sup>
		Balok Kayu kls II	0,0186	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
		Triplek tebal 12mm	0,347	lmbr/m <sup>2</sup>
		Pipa Support	1	set/m <sup>2</sup>
		Base Plate	1	bh/m <sup>2</sup>
		Paku 5-12 cm	0,1247	kg/m <sup>2</sup>
2	Balok	Minyak Bekisting	0,1323	liter/m <sup>2</sup>
		Balok Kayu kls II	0,017	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
		Triplek tebal 12mm	0,347	lmbr/m <sup>2</sup>
		Jack Base	2	bh/m <sup>2</sup>
		M Frame 190	2,5	set/m <sup>2</sup>
		Cross Brace (batang diagonal 1,93 mtr)	4,706	btg/m <sup>2</sup>
		U-Head	2	bh/m <sup>2</sup>
3	Plat Lantai	Paku 5-12 cm	0,125	kg/m <sup>2</sup>
		Minyak Bekisting	0,1	liter/m <sup>2</sup>

Balok Kayu kls II	0,00187	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Triplek tebal 12mm	0,347	lmbr/m <sup>2</sup>
Jack Base	2	bh/m <sup>2</sup>
M Frame 190	2,5	set/m <sup>2</sup>
Cross Brace (batang diagonal 1,93 mtr)	4,706	btg/m <sup>2</sup>
U-Head	2	bh/m <sup>2</sup>

Koefisien Bahan Bekisting Baja				
No	Item Kerja	Uraian	Koefisien	
			qty	sat
1	Kolom	Minyak Bekisting	0,1015	liter/m <sup>2</sup>
		Baja Plate 2mm	0,347	lmbr/m <sup>2</sup>
		Hollow 50x50x3mm (Vertikal)	5	m <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>
		Hollow 50x50x3mm (Pinggangan Kolom)	1,25	m <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>
		Tie Rod 16mm (0,5 m)	2	bh/m <sup>2</sup>
		Pipa Support	1	set/m <sup>2</sup>
		Base Plate	1	bh/m <sup>2</sup>
2	Balok	Minyak Bekisting	0,103	liter/m <sup>2</sup>
		Baja Plate 2mm	0,347	lmbr/m <sup>2</sup>
		Hollow 50x50x3mm (Horizontal)	6	m <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>
		Double besi hollow 50x100x1,6mm (balok pemikul)	1,25	set/m <sup>2</sup>
		Double siku 40x60 (vertikal)	1,25	m <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>
		Jack Base	2	bh/m <sup>2</sup>
		M Frame 190	2,5	set/m <sup>2</sup>
		Cross Brace (batang diagonal 1 mtr)	4,706	btg/m <sup>2</sup>
U-Head	2	bh/m <sup>2</sup>		
3	Plat Lantai	Minyak Bekisting	0,05	liter/m <sup>2</sup>
		Hollow 50x50x3mm (Horizontal)	1,7	m <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>
		Double besi hollow 50x100x1,6mm (balok pemikul)	0,8	set/m <sup>2</sup>
		Baja Plate 2mm	0,347	lmbr/m <sup>2</sup>
		U-Head	2	bh/m <sup>2</sup>

# LAMPIRAN 3

**(Dokumentasi dan Hasil Wawancara)**



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 18/8/25

Access From ([repository.uma.ac.id](http://repository.uma.ac.id))18/8/25

## 1. Wawancara di lapangan



## 2. Pekerjaan Bekisting Kolom



## 3. Pekerjaan Bekisting Balok



#### 4. Pekerjaan Bekisting Plat Lantai



#### 5. Hasil Pengecoran Beton



Hasil Kolom Bekisting Baja



Hasil Kolom Bekisting Kayu



Hasil Balok Dan Plat Lantai Bekisting Baja



Hasil Balok dan Plat Lantai Bekisting Kayu

## Genset Tower Crane



## Daya Listrik Tower Crane





**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 18/8/25

Access From (repository.uma.ac.id)18/8/25