

TUGAS AKHIR
EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL BEKISTING KAYU PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG KOMPLEK PERKANTORAN BUPATI KAB.
TANJUNG JABUNG BARAT



Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Kurikulum
Program S-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Batanghari

Disusun Oleh:

RIKSI AHMAD SUBAKJA

NPM: 1500822201127

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI 2021

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL BEKISTING KAYU PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG KOMPLEK PERKANTORAN BUPATI KAB.
TANJUNG JABUNG BARAT**



Disusun Oleh:

RIKSI AHMAD SUBAKJA

NIM : 1500822201127

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari menyatakan Tugas Akhir dengan judul dan penyusunan sebagaimana diatas telah disetujui sesuai prosedur, ketentuan dan kelaziman yang berlaku dan dapat diajukan dalam Ujian Tugas Akhir dan Kompehensif Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari.

Jambi, 29 Juli 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME

Annisaa Dwiretnani, ST. MT

HALAMAN PENGESAHAN
EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL BEKISTING KAYU PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG KOMPLEK PERKANTORAN BUPATI KAB.
TANJUNG JABUNG BARAT

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Tugas Akhir dan Komprehensif dan diterima sebagai syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Batanghari.

Nama : Riksi Ahmad Subakja
NPM : 1500822201127
Hari/Tanggal : Sabtu/28 Agustus 2021
Jam : 13.30 WIB s/d Selesai
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Batanghari

PANITIA PENGUJI

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua Sidang	: Elvira Handayani, ST, MT	-----
Sekretaris	: Annisaa Dwiretnani, ST, MT	-----
Penguji 1	: Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME	-----
Penguji 2	: Ria Zulfiati, ST, MT	-----
Penguji 3	: Wari Dony, ST, MT	-----

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME

Elvira Handayani, ST, MT

MOTTO

“ Jangan pernah malu apapun pekerjaanmu, karena harga diri seorang laki-laki adalah bekerja bukan bergaya ”

{Riksi Ahmad Subakja}

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya yang telah sangat bersabar dalam menunggu selesainya karya ini. Serta dengan tulus saya ucapkan terima kasih pada teman-teman Belut, RDP dan Team Kejalan Yang Benar, untuk support yang telah diberikan tanpa kalian tak akan saya temukan penghujung dari perjuangan ini. Dan terima kasih kepada pembimbing skripsi saya yang telah memebantu saya menyelesaikan karya ini dan tak lupa pula kepada kekasih hati saya HUMAYROH yang selalu membantu dan menyemangati selama proses pengerjaan karya ini, dan jugaterimakasih untuk berbagai pihak yang tak bisa saya sebutkan satu persatu, tanpa kalian tak akan selesai karya ini.

EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL BEKISTING KAYU PADA PEMBANGUNAN GEDUNG KOMPLEK PERKANTORAN BUPATI KAB. TANJUNG JABUNG BARAT

Riksi Ahmad Subakja

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

Email : riksisubakja2@gmail.com

ABSTRAK

Bekisting merupakan salah satu parameter biaya yang penting untuk dipertimbangkan dengan seksama, terutama untuk bangunan konstruksi beton bertulang. Pembiayaan pada bekisting berkisar antara 35% - 60% dari seluruh biaya struktur beton. Pengaruh biaya pekerjaan bekisting terhadap biaya pekerjaan struktur beton yang cukup besar, merupakan hal yang harus direncanakan terlebih dahulu agar pekerjaan bekisting lebih ekonomis. Dalam penelitian ini akan mengevaluasi penggunaan bekisting pada peroyek Pembangunan Gedung Komplek Perkantoran Bupati Kab. Tanjung Jabung Barat yang pada penggunaan bekistingnya hanya sekali pakai, guna memperoleh bekisting yang ekonomis maka bekisting dapat digunakan secara berulang, dalam penelitian ini akan meneliti tentang penggunaan bekisting jika bekisting digunakan secara berulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bekisting berulang pada balok dan plat lantai lebih rendah jika dibandingkan dengan penggunaan sekali pakai dengan penyusutan bekisting sebesar 35%.

Kata Kunci : bekisting 1, bekisting konvensional 2.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir dengan judul **“Evaluasi Penggunaan Material Bekisting Kayu Pada Pembangunan Gedung Komplek Perkantoran Bupati Kab. Tanjung Jabung Barat”** dapat penulis selesaikan. Karena penulis percaya, jika sesuatu pekerjaan itu terselesaikan dengan baik tidak terlepas dari karunia Allah SWT, dan juga interaksi antara doa dan ikhtiar yang tinggi akan membuahkan hasil yang memuaskan, apapun pekerjaan yang dilakukan.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan akademis yang harus diselesaikan mahasiswa guna memenuhi persyaratan kurikulum pada program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Universitas Batanghari.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, berbagai bentuk bantuan dan dukungan telah penulis terima, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu.

Semoga bantuan dan do'a serta bimbingan yang telah diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung dapat menjadi amal ibadah yang diterima Allah Subhanahu Wa ta'ala.

Akhir kata Penulis mengucapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua semoga amal budi semua pihak yang telah

memberikan bantuan dan bimbingan kepada penulis mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT, *Amin*

Jambi, Oktober 2021

Riksi Ahmad Subakja

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGHANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Umum.....	6
2.1.1 Balok	7
2.1.2 Pelat Lantai.....	7

2.2	Bekisting.....	8
2.3	Persyaratan Pembuatan Bekisting	9
2.4	Jenis-jenis Bekisting.....	10
2.4.1	Bekisting Konvensional	10
2.4.2	Bekisting Semi Sistem (<i>Knok Down</i>).....	12
2.4.3	Bekisting Sistem.....	13
2.5	Material Bekisting	15
2.5.1	Multipleks (<i>plywood</i>)	15
2.5.2	Kayu	17
2.6	Baiaya Material Bekisting.....	19
2.6.1	Biaya material untuk bekisting tradisional	19
2.6.2	Biaya material untuk bekisting semi sistem	20
2.6.3	Perbandingan biaya material ketiga tipe bekisting	20
2.7	Metode Pemasangan Bekisting	21
2.8	Rencana Anggaran Biaya	23
2.9	Penelitian Terdahulu	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN29

3.1	Tahapan Penelitian	29
3.2	PengumpulanData	30
3.3	Lokasi Penelitian	31

3.4	Bagan Alir Tugas Akhir	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Analisa Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan.....	35
4.2	Perhitungan Volume Dan Biaya Bekisting Balok.....	35
4.2.1	Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Balok	36
4.2.2	Perhitungan Volume Material Bekisting Balok(Sekali Pakai)	46
4.2.3	Nilai Penyusutan Penggunaan Bekisting.....	48
4.2.4	Perhitungan Volume Material Bekisting Balok Pemakaian Berulang (Dua Kali Pakai)	49
4.3	Perhitungan Volume Dan Biaya Bekisting Plat Lantai.....	50
4.3.1	Volume Bekisting Plat Lantai	50
4.3.2	Menghitung Volume Material Bekisting Plat Lantai (Sekali Pakai).....	56
4.3.3	Nilai Penyusutan Penggunaan Bekisting Plat Lantai	57
4.3.4	Menghitung Volume Material Bekisting Plat Lantai Pemakaian Berulang (Dua Kali Pakai).....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan.....	60

5.2 Saran.....61

DAFTAR PUSTAKA.....62

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bekisting Konvensional.....	11
Gambar 2.2 Bekisting Semi Sistem.....	13
Gambar 2.3 Bekisting Sistem	33
Gambar 3.1 Peta Lokasi.....	25
Gambar 3.2 Denah Lokasi.....	32
Gambar 3.3 Bagan Alir Tugas Akhir	34
Gambar 4.1 Tangga	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kelas Awet Kayu	18
Tabel 4.1	Harga Satuan Bahan Pekerjaan Bekisting Balok Per m ²	35
Tabel 4.2	Perhitungan Volume Balok.....	45
Tabel 4.3	Material Untuk Bekisting Balok	46
Tabel 4.4	Volume dan Biaya Bekisting Balok (Sekali Pakai)	48
Tabel 4.5	Volume dan Biaya Bekisting Balok Pemakaian Berulang (Dua Kali Pemakaian).....	48
Tabel 4.6	Harga Satuan Bahan Pekerjaan Bekisting Plat Per m ²	50
Tabel 4.7	Volume Bekisting Plat Lantai	55
Tabel 4.8	Volume dan Biaya Bekisting Plat Lantai (Sekali Pakai)	55
Tabel 4.9	Material Untuk Bekisting Plat Lantai	56
Tabel 4.10	Volume dan Biaya Bekisting Plat Lantai Penggunaan Berulang (Dua kali Pemakaian).....	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.6 Latar Belakang

Bangunan gedung merupakan wujud fisik dari sebuah hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan didalam tanah maupun air, fungsi dari sebuah bangunan adalah sebagai tempat manusia melakukan kegiatan. Dalam suatu pekerjaan konstruksi gedung, masalah yang berkaitan dengan pekerja, upah, dan bahan material merupakan hal yang penting untuk diperhitungkan.

Pada pekerjaan proyek konstruksi bangunan gedung komponen yang sangat penting adalah pekerjaan struktur. Pekerjaan struktur merupakan bagian penting dari sebuah bangunan. Pekerjaan struktur ini meliputi pondasi, sloof, kolom, balok dan plat lantai, dan untuk pekerjaan struktur tersebut memerlukan cetakan yang disebut dengan bekisting.

Dalam sebuah proyek konstruksi Bekisting merupakan suatu konstruksi yang bersifat sementara, berfungsi untuk memberi bentuk sebuah konstruksi beton (bertulang) dan sebagai pemikul beton, hingga konstruksi cukup kuat untuk dapat memikul beton itu sendiri. Bekisting juga dapat mencegah hilangnya kadar air dari beton yang masih baru.

Bekisting merupakan salah satu parameter biaya yang penting untuk dipertimbangkan dengan seksama, terutama untuk bangunan konstruksi beton bertulang. Pembiayaan pada bekisting berkisar antara 35% - 60% dari seluruh

biaya struktur beton. Pengaruh biaya pekerjaan bekisting terhadap biaya pekerjaan struktur beton yang cukup besar, merupakan hal yang harus direncanakan terlebih dahulu agar pekerjaan bekisting lebih ekonomis.

Bekisting yang umum digunakan adalah bekisting konvensional yang terdiri dari kayu, multiplek dan papan, bekisting jenis ini merupakan bekisting yang mudah dipasang dan dibongkar, bekisting ini juga bisa disusun/ digunakan kembali untuk bekisting struktur selanjutnya.

Dalam penelitian ini akan mengevaluasi penggunaan bekisting pada peroyek Pembangunan Gedung Komplek Perkantoran Bupati Kab. Tanjung Jabung Barat yang pada penggunaan bekistingnya hanya sekali pakai, guna memperoleh bekisting yang ekonomis maka bekisting dapat digunakan secara berulang, dalam penelitian ini akan meneliti tentang penggunaan bekisting jika bekisting digunakan secara berulang.

Penelitian ini akan berfokus pada volume dan biaya yang dibutuhkan untuk pemakaian bekisting sekali pakai dan pemakaian secara berulang. Bangunan yang akan diteliti adalah bangunan gedung kompleks perkantoran bupati Kab. Tanjung Jabung Barat. Maksud dari gedung kompleks perkantoran bupati ini ialah gedung-gedung yang berada di dalam lingkungan kompleks perkantoran bupati Tanjung Jabung Barat, namun pada penelitian ini hanya akan berfokus pada salah satu pembangunan gedung saja, bangunan yang akan diteliti ini terdiri dari 5 lantai dengan luas bangunan 822,375 m² dan luas tanah keseluruhan 2137,765 m².

Berdasarkan hal tersebut penulis akan melakukan penelitian tentang penggunaan bekisting kayu pada proyek pembangunan gedung kompleks perkantoran bupati Kab. Tanjung Jabung Barat. Dengan judul ” **Evaluasi Penggunaan Material Bekisting Kayu Pada Proyek Pembangunan Gedung Komplek Perkantoran Bupati Kab. Tanjung Jabung Barat** ”.

1.7 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah volume dan biaya bekisting balok dan plat lantai yang dibutuhkan untuk penggunaan bekisting sekali pakai?
2. Berapa volume dan biaya bekisting balok dan plat lantai yang dibutuhkan jika penggunaan bekisting digunakan secara berulang?
3. Berapa selisih volume dan biaya antara bekisting sekali pakai dengan pemakaian secara berulang?

1.8 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui volume dan biaya yang dibutuhkan pada pekerjaan bekisting balok dan plat lantai dengan penggunaan bekisting sekali pakai.
2. Untuk mengetahui volume dan biaya yang dibutuhkan untuk bekisting balok dan plat lantai jika bekisting digunakan secara berulang.
3. Untuk mengetahui berapa selisih volume dan biaya bekisting sekali pakai dan pemakaian berulang.

1.9 Batasan Penelitian

Supaya lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka pada penelitian ini akan diberikan batasan sebagai berikut:

1. Bangunan yang digunakan untuk analisa adalah salah satu bangunan bangunan gedung 5 lantai pada proyek Pembangunan Gedung Komplek Perkantoran Bupati Kab. Tanjung Jabung Barat.
2. Penelitian ini hanya dikhususkan hanya pada pekerjaan balok dan plat lantai pada lantai 2, 3, 4, dan 5 yang menggunakan material bekisting kayu.
3. Pengulangan bekisting digunakan hanya 1x dengan siklus pemakaian bekisting pada lantai 2 akan digunakan lagi pada lantai 4 dan lantai 3 akan digunakan lagi pada lantai 5.
4. Bekisting yang digunakan adalah bekisting konvensional/tradisional, bahan bekisting berupa, triplex, balok, dan kayu.

1.10 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa:
 - a. Untuk menambah wawasan kepada peneliti tentang bagaimana cara menghitung kebutuhan volume dan biaya pada suatu proyek terutama kebutuhan material bekisting.
 - b. Untuk memenuhi syarat menyelesaikan studi strata 1 (S1) di Universitas Batanghari Jambi.
 - c. Sebagai referensi tambahan untuk mahasiswa yang akan mengerjakan Tugas Akhir tentang Bekisting.

2. Bagi Kontraktor:
 - a. Sebagai referensi dalam pembuatan RAB agar lebih efisien dalam pekerjaan konstruksi
 - b. Sebagai pedoman Kontraktor untuk penggunaan material kayu pada proyek konstruksi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Struktur bangunan adalah bagian dari sebuah sistem bangunan yang bekerja untuk menyalurkan beban yang diakibatkan oleh adanya bangunan di atas tanah. Fungsi struktur dapat disimpulkan untuk memberi kekuatan dan kekakuan yang diperlukan untuk mencegah sebuah bangunan mengalami keruntuhan. Struktur merupakan bagian bangunan yang menyalurkan beban-beban. Beban-beban tersebut menumpu pada elemenelemen untuk selanjutnya disalurkan ke bagian bawah tanah bangunan, sehingga beban-beban tersebut akhirnya dapat di tahan (Dian Ariestadi, 2008).

Struktur terdiri bagian-bagian yang membentuk bangunan seperti [pondasi](#), sloof, dinding, kolom, ring, kuda-kuda, dan atap. Pada prinsipnya, elemen struktur berfungsi untuk mendukung keberadaan elemen nonstruktur yang meliputi elemen tampak, interior, dan detail arsitektur sehingga membentuk satu kesatuan. Setiap bagian struktur bangunan tersebut juga mempunyai fungsi dan peranannya masing-masing (Andi Jiba Rifai, 2010).

Terdapat tiga bagian dari struktur bangunan antara lain :

1. Struktur bawah (substruktur) adalah bagian-bagian bangunan yang terletak di bawah permukaan tanah. Struktur bawah ini meliputi pondasi dan sloof.

2. Struktur tengah merupakan bagian-bagian bangunan yang terletak di atas permukaan tanah dan di bawah atap, serta layak ditinggali oleh manusia. Yang dimaksud struktur tengah di antaranya dinding, kolom, dan ring.
3. Struktur atas (superstruktur) yaitu bagian-bagian bangunan yang terbentuk memanjang ke atas untuk menopang atap. Struktur atas bangunan antara lain rangka dan kuda-kuda.

2.1.1 Balok

Balok adalah salah satu elemen struktur portal dengan bentang yang arahnya horizontal yang merupakan kerangka utama dari struktur bangunan, khususnya bangunan gedung. Ketebalan bidang plat ini relatif kecil apabila di bandingkan dengan bentang panjang/lebar bidangnya plat beton bertulang ini sangat kaku dan arahnya horizontal (Ali Asroni, 2010).

Beban yang bekerja pada balok biasanya berupa beban lentur, beban geser, dan beban torsi, sehingga untuk menahan beban tersebut diperlukan tulangan, tulangan ini berupa tulangan longitudinal untuk menahan beban lentur, dan tulangan geser untuk menahan beban geser dan torsi (Ali Asroni, 2010).

2.1.2 Pelat Lantai

Pelat lantai merupakan struktur tipis yang terbuat dari beton bertulang dengan arah horizontal, dengan beban yang bekerja tegak lurus pada bidang struktur tersebut.

Beban yang bekerja pada pelat umumnya diperhitungkan terhadap beban mati dan beban hidup. Beban tersebut mengakibatkan beban lentur, oleh karena itu plat juga direncanakan terhadap beban lentur layaknya balok (Ali Asroni, 2010).

Di dalam konstruksi beton, pelat digunakan untuk mendapatkan bidang atau permukaan yang rata. Pada umumnya bidang atau permukaan atas dan bawah suatu pelat adalah sejajar atau hampir sejajar. Tumpuan pelat pada umumnya dapat berupa balok-balok beton bertulang, struktur baja, kolom dan dapat juga berupa tumpuan langsung di atas tanah. Pelat dapat ditumpu pada tumpuan garis menerus, seperti halnya dinding atau balok, tetapi dapat juga ditumpu secara local (Ali Asroni, 2010).

2.2 Bekisting

Bekisting merupakan suatu konstruksi yang bersifat sementara, berfungsi untuk memberi bentuk sebuah konstruksi beton (bertulang) dan sebagai penahan penahan beton selama beton di tuang dan dibentuk sesuai dengan yang diinginkan, hingga konstruksi cukup kuat untuk dapat memikul beton itu sendiri, dan kemudian cetakan ini akan dibuka jika telah memenuhi standar waktu yang dibutuhkan (Wigbout, F, Ing. 1992 dalam Suhendra, 2010).

Bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Dikarenakan berfungsi sebagai cetakan sementara, bekisting akan dilepas atau dibongkar apabila beton yang dituang telah mencapai kekuatan yang cukup. Bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan, maka berikut ini adalah jenis-jenis bekisting (Stephens 1985 dalam Soni Prakoso Nugroho 2018).

Bahan bekisting dapat dikatakan baik apabila memenuhi beberapa syarat, antara lain tidak bocor atau merembes dan tidak menghisap air dalam campuran beton, harus mempunyai tekstur yang dihasilkan. Kekuatan harus sangat diperhatikan dikarenakan sangat butuh ketelitian sendiri, kebersihan bekisting juga harus diperhatikan sebelum penuangan beton, bekisting juga harus mudah disetel dan di bongkar (Trijeti, 2011).

2.3 Persyaratan Pembuatan Bekisting

Pembuatan bekisting harus memenuhi beberapa persyaratan agar konstruksinya sesuai dengan yang diharapkan. Persyaratan tersebut meliputi :

1. Papan bekisting harus dipasang dengan tepat dan kuat, kaku dan diberi rangka secukupnya untuk mencegah melengkung maupun terpelintirnya papan oleh pengaruh sinar matahari dan hujan. Papan harus cukup kuat dan sedikit tebal untuk menahan beton basah dengan tepi yang tepat.
2. Bekisting dan penyokongnya harus kuat menahan beban yang meliputi beton itu sendiri, orang, peralatan dan bahan-bahan lain yang digunakan.
3. Sambungan antara bagian yang membentuk bekisting harus cukup rapat agar adukan tidak bocor. Kebocoran dapat menimbulkan cacat tampilan dan penumpukan beton. Akibat lenturan, sambungan rapat dapat kembali terbuka. Sambungan juga memperhitungkan kemudahan untuk melepasnya nanti.
4. Pembuatan bekisting harus mempertimbangkan biaya, prinsipnya biaya minimal tetapi hasilnya tidak mengecewakan.
5. Setelah bekisting dibuat harus diadakan pemeriksaan terhadap kedudukan vertical dan horizontal, kedudukan as, kedudukan klem-klem, kebocoran atau

lubang dan kebersihan bekisting (Triono Budi Astanto, 2001 dalam Suhendra, 2010).

2.4 Jenis-jenis Bekisting

Kuatnya bangunan tak hanya bergantung pada konstruksi beton yang baik, tetapi juga dalam pembuatan bekisting saat pengerjaan bangunan. Bekisting merupakan cetakan yang dibuat pada pengerjaan pengecoran supaya diperoleh bentuk tertentu, seperti dinding, kolom, balok dan pelat. Meskipun bersifat sementara, pembuatan bekisting harus benar dan tepat supaya diperoleh bangunan yang berkualitas. Secara garis besar, bekisting dibagi kedalam 3 tipe antara lain (Wigbout. 1992 dalam Soni Prakoso Nugroho 2018) :

2.4.1 Bekisting Konvensional

Bekisting konvensional adalah bekisting yang mudah dipasang dan dibongkar menjadi bagian-bagian dasar yang dapat di susun kembali atau digunakan lagi untuk bekisting struktur selanjutnya. Material penyusun terdiri dari kayu, pelat, sedangkan konstruksi penopangnya disusun dari balok dan dari stempel-stempel baja. Pada umumnya bekisting ini digunakan seara berulang-ulang. Setelah pengecoran selesai, komponen ini dapat disusun kembali menjadi sebuah bekisting untuk objek yang lain. Bekisting konvensional ini dapat dibentuk sesuai dengan keinginan pada pekerjaan struktur beton (Wigbout. 1992 dalam Soni Prakoso Nugroho, 2018).

Bekisting Konvensional adalah jenis bekisting yang pertama kali dikenal. Bekisting konvensional atau bekisting tradisional hanya mengandalkan triplek dan

kayu atau papan. Jenis papan yang dipakai biasanya adalah papan yang tahan kelembaban. Papan bekisting dari kayu yang umum digunakan memiliki ketebalan 2 cm sampai 3cm dengan lebar 15cm sampai 20cm. Sementara itu untuk ketebalan triplek bekisting sekitar 3mm sampai 9 mm (Mohamad Andy Zakaria,2019).



Gambar 2.1 Bekisting Konvensional

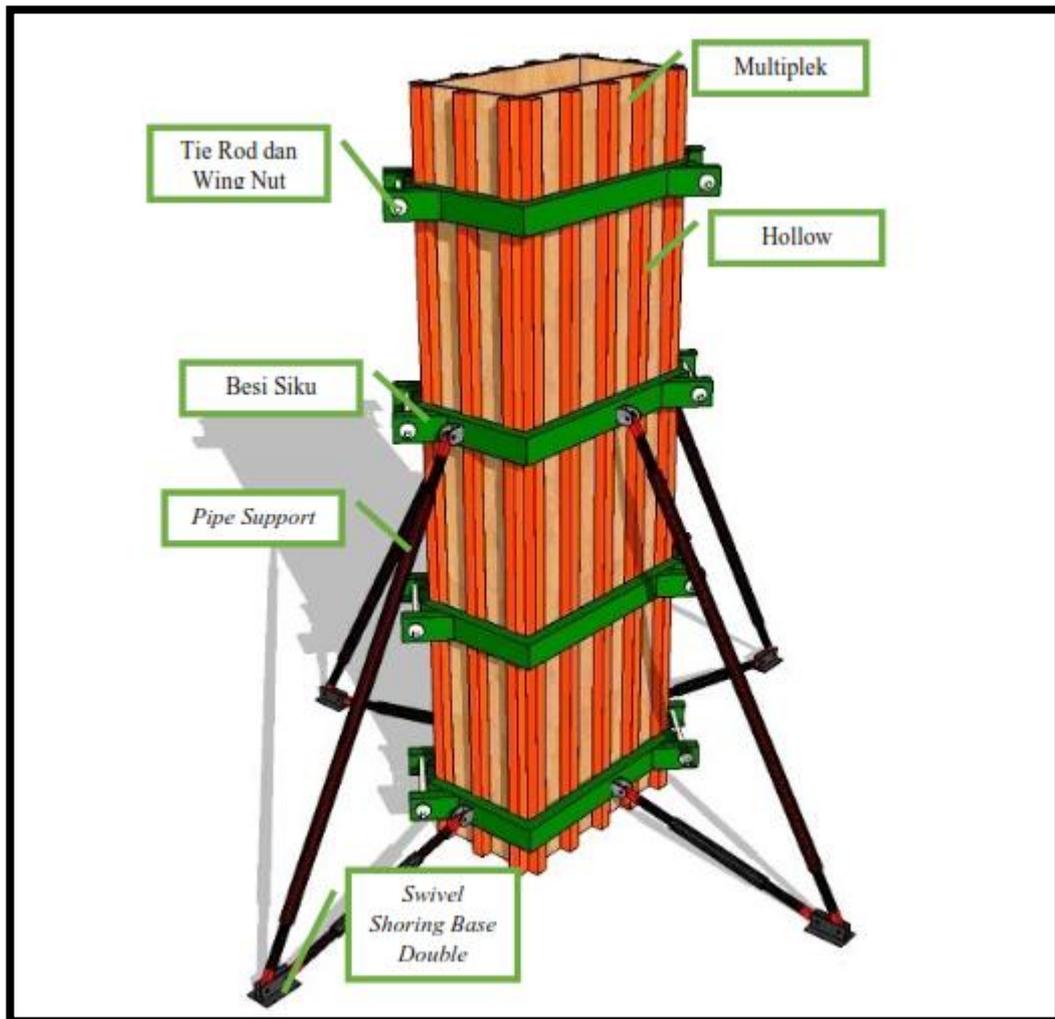
Sumber: [www. Jasasipil.com](http://www.jasasipil.com) (2021)

2.4.2 Bekisting Semi Sistem (*Knok Down*)

Bekisting semi system (*Knok Down*) adalah bekisting yang dirancang untuk satu proyek tertentu, yang ukuran-ukurannya di sesuaikan pada bentuk

beton yang bersangkutan. Persyaratan digunakannya bekisting semi sistem adalah adanya kemungkinan digunakan kembali pada struktur dengan ukuran atau bentuk yang sama, pada umumnya bekisting initerdiri dari material plat, kontuksi penopang terdiri dari material bajayang dibuat di pabrik atau gelagar-gelagar kayu yang tersusun (Wigbout. 1992 dalam Soni Prakoso Nugroho, 2018).

Seiring perkembangan teknologi khususnya di bidang rancang bangun, berbagai inovasi dilakukan termasuk yang berkaitan dengan pekerjaan bekisting. Salah satu inovasi penting di dunia rancang bangun adalah munculnya sistem bekisting knock down. Sistem bekisting knock down ini menggunakan bahan besi hollow dan plat baja. Tentunya penggunaan material tersebut akan menghasilkan bentuk yang lebih presisi jika dibandingkan dengan penggunaan triplek dan papan pada sistem bekisting konvensional (Mohamad Andy Zakaria,2019).



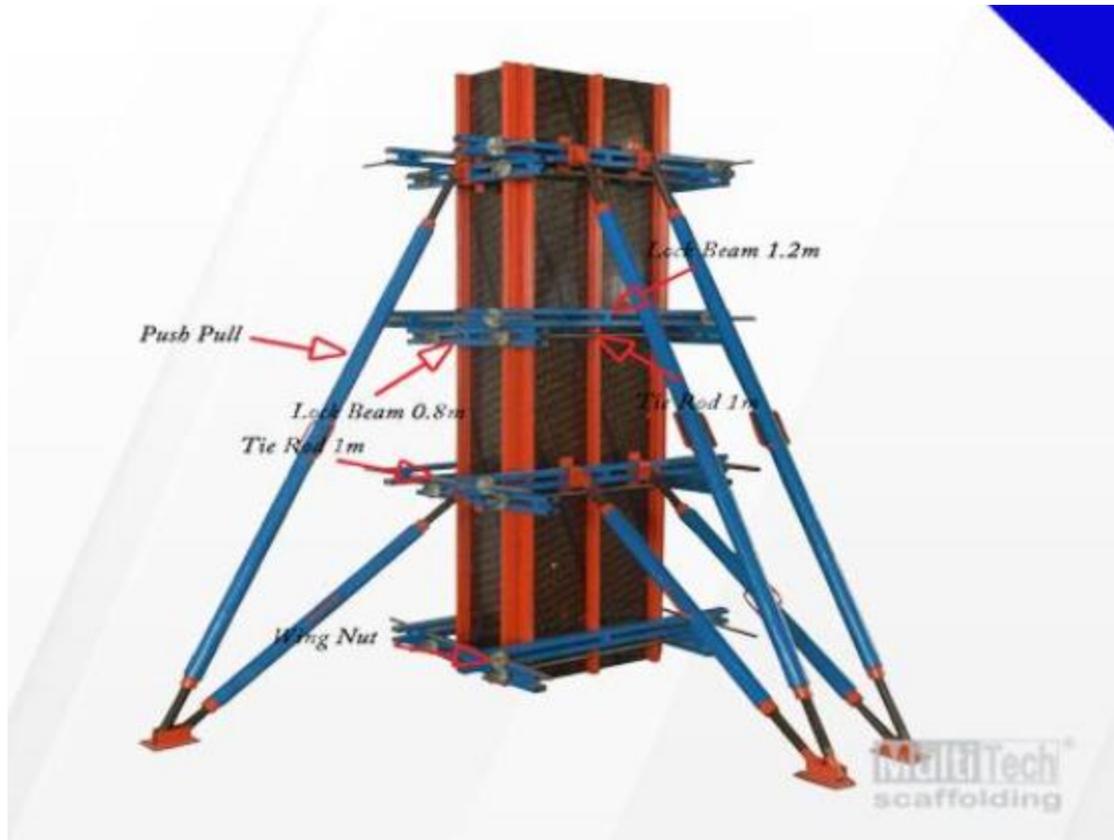
Gambar 2.2 Bekisting Semi Sistem

Sumber: www.ilmusipil.com (2021)

2.4.3 Bekisting Sistem

Bekisting sistem adalah merupakan perkembangan lebih lanjut ke sebuah bekisting yang universal, yang dengan segala kemungkinan dapat digunakan pada berbagai macam bangunan. Bekisting ini dibuat dipabrik dan ditujukan pada bangunan bersangkutan dengan elemen-elemen pembantu yang merupakan bagian dari sistem. Proses pengerjaan lebih ringan namun memerlukan biaya yang cukup

tinggi. Contohnya, bekisting untuk panel terowongan dan bekisting untuk beton precast (Wigbout. 19992 dalam Soni Prakoso Nuhroho, 2018).



Gambar 2.3 Bekisting Sistem

Sumber: www.multitechsc scaffolding.com (2021)

2.5 Material Bekisting

Adapun material bekisting yang kerap digunakan dalam sebuah proyek konstruksi bangunan gedung konstruksi yaitu:

2.5.1 Multipleks (*Plywood*)

Salah satu bahan utama bekisting beton adalah plywood atau multipleks yang merupakan material kayu olahan atau sering disebut dengan kayu lapis. Multipleks terdiri dari sejumlah lapisan kayu finer yang dilekatkan bersilang satu di atas yang lainnya. Multipleks tersedia dalam ukuran 120x240 cm dan 90x180 cm dengan ketebalan bervariasi dari 3 mm, 4 mm, 6 mm, 9 mm, 12 mm, 15 mm, dan 18 mm. Namun yang sering digunakan sebagai bekisting beton adalah ketebalan 9 mm, 12 mm, dan 15 mm. Multipleks hanya mempunyai ketahanan sekitar 2 – 3 kali pakai (Soni Prakoso Nuhroho, 2018).

Secara umum terdapat 3 jenis plywood / multipleks yang sering digunakan sebagai material bekisting beton yaitu multipleks biasa, multipleks Poly Resin (Poly Film), dan multipleks Film Face (Phenolic Film)

a. Multipleks Biasa

Multipleks Tersedia dalam ukuran 4'x8' (120x240 cm) dan 3'x6' (90x180 cm) dengan ketebalan bervariasi dari 3 mm, 4 mm, 6 mm, 9 mm, 12 mm, 15 mm, 18 mm. Tetapi yang sering digunakan sebagai bekisting beton adalah ketebalan 9 mm, 12 mm, dan 15 mm. Multipleks biasa mempunyai ketahanan yang kurang baik sehingga hanya dapat dipakai sekitar 2-3 kali. Selain itu penggunaan multipleks biasa sebagai bekisting akan membuat permukaan beton yang dihasilkan kurang halus.

b. Multipleks Poly Resin (Poly Film)

Merupakan produk multipleks yang permukaannya dilapisi dengan cairan Poly Resin. Umumnya multipleks jenis ini tersedia dalam ketebalan 12 mm, 15 mm, dan 18 dengan ukuran 4'x8' (120x240 cm). Multipleks poly resin (poly film) bisa digunakan berulang sampai 4 – 6 kali pakai dan memberi hasil permukaan beton yang licin.

c. Multipleks Film Face (Phenolic Film)

Merupakan produk multipleks yang permukaannya dilapisi dengan lembaran Phenol Formaldehyde Film (45 / 125 gsm) pada satu sisi atau dua sisi. Multipleks film face bisa digunakan berulang sampai 8 – 10 kali pakai. Umumnya tersedia dalam ketebalan 12 mm, 15 mm, dan 18 mm dengan ukuran 4'x8' (120x240 cm).

Penggunaan multipleks film face akan memberi hasil permukaan beton yang licin dan merata karena semen yang menempel pada permukaan multipleks mudah dibersihkan sehingga dapat digunakan berulang kali (Mohamad Andy Zakaria,2019).

2.5.2 Kayu

Pemilihan jenis material yang cocok untuk formwork, biasanya didasarkan atas batasan dana yang tersedia, tetapi tetap memperhatikan mutu dan keselamatan

kerja. Untuk pekerjaan kecil dan sederhana formwork biasanya menggunakan kayu yang murah dan hanya digunakan sekali pakai saja. Pada saat pembongkaran formwork, material tersebut sebagian besar rusak dan menjadi sampah dan tidak dapat digunakan lagi. Namun karena berkembangnya tuntutan, baik untuk struktur beton yang lebih besar, maupun tuntutan kualitas yang tinggi, maka digunakan jenis kayu yang lebih kuat, dan karena harganya yang mahal, maka diupayakan sebagian besar kayu dapat digunakan kembali secara berulang (Soni Prakoso Nuhroho, 2018).

Kayu merupakan material yang sering digunakan untuk pembuatan bekisting, khususnya pada bekisting konvensional dimana keseluruhan bahan bekisting menggunakan kayu. Tidak ada jenis material lebih luas penggunaannya dibandingkan dengan kayu dalam pembuatan bekisting dan penguatannya. Kayu memiliki sifat tidak mahal, kuat, fleksibel, serba guna, tahan lama, ringan, dan mudah dalam pengerjaannya (Clark 1983).

Dalam dunia konstruksi, kayu merupakan bahan bekisting yang banyak digunakan, khususnya pada bekisting konvensional dimana keseluruhan bahan bekisting dibuat dari kayu. Begitu juga dengan bekisting semi konvensional, dimana material kayu masih banyak digunakan meski penggunaan kayu papan telah digantikan oleh Plywood. Untuk menghasilkan hasil beton yang sesuai dengan yang direncanakan, maka diperlukan acuan mengenai jenis kuat kayu, sehingga syarat kekuatan dan kekakuan kayu masih dalam batas-batas yang diijinkan (Mohamad Andy Zakaria, 2019).

Penggunaan kayu sebagai material bekisting ketentuan dan persyaratannya di atur dalam Peraturan Kontruksi Kayu Indonesia (PKKI).

Tabel 2.1 Kelas Awet Kayu

Kelas Awet	I	II	III	IV	V
a. Selalu berhubungan dengan tanah lembab	8 tahun	5 tahun	3 tahun	Sangat Pendek	Sangat pendek
b. Hanya terbuka terhadap angin dan iklim, tetapi dilindungi terhadap pemasukan air dan kelembasan	20 tahun	15 tahun	10 tahun	Beberapa tahun	Sangat pendek
c. Dibawah atap tidak berhubungan dengan tanah lembab dan terlindungi terhadap kelembasan	Tak terbatas	Tak terbatas	Sangat lama	Beberapa tahun	pendek
d. Seperti diatas (c) tetapi dipelihara yang baik, selalu di cat dan sebagainya	Tak terbatas	Tak terbatas	Tak terbatas	Minimum 20 tahun	Maksimum 20 tahun
e. Serangan oleh rayap	Tidak	Jarang	Agak cepat	Sangat cepat	Cangat cepat
f. Serangan oleh bubuk kayu kering	Tidak	Tidak	Hampir tidak	Tak seberapa	Sangat cepat

Sumber: PKKI (1961)

2.6 Biaya Material Bekisting

Biaya material adalah salah satu komponen biaya yang terbesar dalam suatu proyek dimana persentasenya dapat mencapai 50-60% dari total nilai proyek.

Pembiayaan pada bekisting berkisar antara 35% - 60% dari seluruh biaya struktur beton. Pengaruh biaya pekerjaan bekisting terhadap biaya pekerjaan struktur beton yang cukup besar, merupakan hal yang harus direncanakan terlebih dahulu agar pekerjaan bekisting lebih ekonomis (Nawy, 1997 dalam Mohamad Andy Zakaria, 2019).

2.6.1 Biaya material untuk bekisting tradisional

Biaya material untuk bekisting tradisional dengan bantuan nilai-nilai pengalaman terhadap penurunan nilai pada setiap pemakaian yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Berdasarkan bentuk beton yang akan di kerjakan dan seringnya penggunaan ulang yang di harapkan, seringkali dilakukan perhitungan dengan (Wigbout, 1992):

1. Kayu balok dapat digunakan 6 hingga 12 kali
2. Kayu papan dapat digunakan 3 hingga 5 kali

Sebuah bekisting tradisional tersusun dari kayu balok dan kayu papan, ditopang oleh stempel-stempel baja, ketebalan kayu sekitar 80 mm, penjepit-penjepit, pengokoh-pengokoh dan sekr-sekr. Dalam hal ini semua bagian dihitung balik dalam ketebalan mm per m². Dari semua ini sekitar 35 mm adalah kayu dan 45 mm balok.

2.6.2 Biaya material untuk bekisting semi sistem

Tipe bekisting ini biasanya di gunakan untuk lantai yang dipakai berulang kali dalam bentuk bekisting meja dari misalnya 20 hingga 40 m²/meja dan untuk dinding digunakan berulang kali dari misalnya 15 hingga 35 m²/dinding. Dalam

hal ini, konstruksi penopangnya dari baja dapat disewa. Faktor biaya untuk kayu adalah:

1. Biaya investasi
2. Biaya untuk kemungkinan bekisting jalur pengepas dan bekisting tepi
3. Biaya tambahan untuk perbaikan
4. Nilai sisa

2.6.3 Perbandingan biaya material ketiga tipe bekisting

Mengenai laju biaya antara bekisting konvensional, bekisting setengah sistem dan bekisting sistem saling berbeda satu sama lainnya. Dalam biaya tercakup:

1. Untuk bekisting konvensional
 - a. Biaya angkut untuk bagian-bagian yang tahan lama
 - b. Penghapusan kayu
 - c. Tepi-tepi lantai
 - d. Penyewaan stempel-stempel baja
2. Untuk bekisting semi sistem
 - a. Biaya angkut untuk bagian-bagian yang tahan lama
 - b. Penghapusan kayu
 - c. Tepi-tepi lantai
 - d. Penyewaan stempel-stempel baja
3. Untuk bekisting sistem
 - a. Biaya angkut untuk bekisting sistem dan stempel-stempel tambahan
 - b. Penyewaan bekisting

- c. Tepi-tepi lantai dan merapikan
- d. Penyewaan stempel-stempel baja
- e. Penyewaan untuk kemungkinan penstempelan satu diatas lainnya

2.7 Metode Pemasangan Bekisting

Berikut langkah-langkah dalam memasang bekisting pada kolom struktur:

1. Menyiapkan sepatu kolom. Fungsinya agar bekisting tepat berada pada titik koordinatnya sesuai dengan gambar perencanaan. Sepatu kolom biasanya menggunakan besi stek yang dibor pada lantai.
2. Memasang bekisting kolom seperti pada gambar 3.4 dengan beton decking atau tahu beton sudah di dalamnya. Tujuan beton decking ini untuk menjaga jarak selimut beton agar tidak berubah proses pengecoran.
3. Memasang sabuk balok pada bekisting kolom untuk memperkuat. Ukuran balok yang digunakan biasanya 6/12 atau 8/12 kayu kering. Untuk mengunci balok tersebut harus menggunakan tie rod. Tie rod bisa buat sendiri atau membeli jadi. Jika ingin membuat sendiri menggunakan as drat ukuran 10 mm, besi ulir 10 mm dan plat besi tebal 3-5 mm. Jarak balok sangat tergantung dari tinggi kolom. Apabila tinggi kolom sekitar 3-4 m maka jumlah sabuk balok 5 dengan jarak dibagi rata. Namun jika tinggi kolom lebih dari 4 m maka menyesuaikan dengan prinsip semakin ke bawah jarak sabuk semakin pendek karena bebannya lebih besar di bawah.
4. Memasang pipa support untuk menjaga vertikaliti dari kolom. Untuk mendapatkan kolom struktur yang sempurna, bekisting tidak boleh miring ataupun

goyang saat pengecoran. Oleh karena itu pemasangan pipa support dinilai sangat penting.



Gambar 2.4 Pemasangan Bekisting

Sumber: Data Olahan (2021)

2.8 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan perhitungan banyaknya anggaran biaya suatu bangunan dan upah serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut (H. Bachtiar Ibrahim. 1994 dalam Soni Prakoso Nuhroho, 2018).

a. Fungsi Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menyusun RAB sebelum mengerjakan proyek merupakan hal yang penting, RAB berfungsi sebagai acuan dasar pelaksanaan proyek, mulai dari pemilihan penyedia/ [kontraktor](#) yang sesuai, pembelian barang/jasa, sampai

pengawasan lelang agar berjalan sesuai dengan rancangan dan kesepakatan awal/kontrak. Adapun fungsi utama dari rencana anggaran biaya adalah sebagai berikut (Prakoso Nuhroho, 2018):

1. Menetapkan jumlah total biaya pekerjaan yang menguraikan masing-masing item pekerjaan yang akan dilakukan. Karenanya RAB harus menguraikan jumlah semua biaya upah kerja, material dan peralatan termasuk biaya pendukung lainnya.
2. Menetapkan daftar dan jumlah material yang dibutuhkan. Dalam RAB harus dipastikan jumlah masing-masing bahan yang dibutuhkan di setiap komponen pekerjaan. Jumlah material dihitung dengan berpijak dari volume pekerjaan. Pada perhitungan ini, pastikan tidak ada yang salah, sebab kesalahan perhitungan volume setiap item pekerjaan akan mempengaruhi jumlah material yang dibutuhkan.
3. Menjadi dasar untuk penunjukan/pemilihan kontraktor pelaksana. Berdasarkan RAB yang telah dibuat, maka akan diketahui jenis dan besarnya pekerjaan yang akan dilaksanakan. Selain itu, akan terlihat juga pekerja dan keahlian apa yang diperlukan dan jumlah kebutuhan kontraktor. Sehingga bisa menentukan perlu mengambil jasa berapa kontraktor untuk melaksanakan pekerjaan keseluruhan.
4. Mengetahui peralatan-peralatan apa saja yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan. Seorang estimator harus memikirkan peralatan apa saja yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang tertuang dalam RAB.

Tanpa adanya RAB, sangat mungkin terjadi pembengkakan biaya dikarenakan pembelian bahan bangunan yang tidak sesuai dengan volume pekerjaan, upah pekerja yang tidak terkontrol, pengadaan peralatan yang tidak tepat, dan berbagai dampak negatif lainnya. Tidak mau kan hal itu terjadi? Maka membuat RAB merupakan solusi yang terbaik.

b. Rincian yang Wajib Ada di dalam RAB

Dalam pembuatan RAB ada beberapa item rincian pekerjaan yang dimasukkan ke dalam tabel, baik [pengadaan barang maupun jasa](#). Berikut di bawah ini komponen rincian yang harus ada dalam RAB:

1. Uraian pekerjaan yang dibagi berdasarkan sub jenis pekerjaan. Contoh: pekerjaan persiapan, galian, dan urugan dan pekerjaan pondasi beton. Hal ini tergantung jenis pekerjaan, jika pengadaan barang maka akan lebih sederhana, sedangkan [pekerjaan jasa konstruksi](#) dari setiap bagian uraian pekerjaan memiliki rincian pekerjaan lainnya yang lebih detail.
2. Volume pekerjaan yang memiliki arti satuan yang digunakan untuk pengukuran suatu item barang/objek. Volume pekerjaan umumnya dapat dihitung dalam satuan meter persegi (m^2), meter kubik (m^3), atau unit..

3. Harga satuan pekerjaan yang dapat dipisah menjadi dua bagian, harga jasa atau harga jasa berikut materialnya. Setelah itu, kalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan.
4. Total upah pekerja yang didapatkan dari biaya per jam x estimasi waktu pekerjaan x total pekerja.
5. Total material bahan bangunan.
6. Total atau jumlah harga yang didapatkan dari penjumlahan total upah dengan total material atau perkalian volume dengan total upah.

2.9 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini dicantumkan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya yang dianggap mempunyai keterkaitan sehingga dapat dijadikan sebagai studi pustaka.

1. Analisa Penggunaan Bekisting Secara Berulang Pada Pekerjaan Lantai Dan Balok Pada Gedung Berlantai 4.

Penelitian ini dilakukan oleh Joao Mendonca (2013) Tentang Analisa Penggunaan Bekisting Secara Berulang-gulung Pada Pekerjaan Lantai Dan Balok Pada Gedung Berlantai 4 (Studi Kasus Gedung Perkuliahan Universitas Islam Malang). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu dan biaya yang diperlukan dalam proses pengerjaan bekisting yang digunakan secara berulang.

Dengan penelitian tersebut memberikan hasil berupa kesimpulan bahwa:

- a. Perhitungan biaya bekisting untuk balok dan plat lantai dengan penggunaan secara berulang dan sekali pakai diperoleh efisiensi pada pekerjaan plat lantai sebesar 29,91% dan pada pekerjaan balok 45,16%.
 - b. Biaya bekisting yang digunakan sekali pakai pada pekerjaan lantai dan balok sebesar Rp.4.387.851.539, dan untuk pemakaian secara berulang sebesar Rp.2.705.509.136 dengan selisih dari kedua biaya tersebut sebesar Rp.1.682.342.403.
2. Efektifitas Penggunaan Bekisting Multiplex Pada Pekerjaan Lantai Dan Balok Bangunan Alexandria Di Tinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan.

Penelitian ini dilakukan oleh Araujo Fernandes Universitas Tribhuwana Tungadewi (2015) tentang Efektifitas Penggunaan Bekisting Multiplex Pada Pekerjaan Lantai Dan Balok Bangunan Alexandria Di Tinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar penyusutan pemakaian bekisting pada setiap lantai dan efektifitas penggunaan bekisting secara berulang pada pekerjaan lantai dan balok dari segi biaya dan waktu yang dibutuhkan pada pekerjaan bekisting pada setiap lantai dan balok.

Penelitian tersebut memperoleh hasil berupa kesimpulan bahwa:

- a. Berdasarkan nilai penyusutan bahan bekisting pada tiap lantai, seperti di lantai 2 (dua) dengan nilai penyusutan $100\% - 75\% = 25\%$ sedangkan nilai penyusutan di lantai 3 (tiga) mencapai $100\% - 60\% = 40\%$.

- b. Efektifitas penggunaan multiplex secara berulang ulang pada pekerjaan bekisting adalah penggunaan ulang bekisting di lantai 2 (dua) sebesar 75% dilantai 3 (tiga) sebesar 60%.
- c. Efektifitas waktu yang dibutuhkan dalam pekerjaan bekisting ialah 2 (dua) minggu untuk menyelesaikan volume 792,52 m² dan biaya Rp 169.213.806,00

3. Evaluasi Penggunaan Material Bekisting Kayu Pada Proyek Pembangunan Gedung FKIP Universitas Jambi.

Penelitian ini dilakukan oleh Mohamad Andy Zakaria Universitas Batanghari (2019) Tentaing Evaluasi Penggunaan Material Bekisting Kayu Pada Proyek Pembangunan Gedung FKIP Universitas Jambi, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan material yang di beli oleh kontraktor dengan yang dipakai pada saat pekerjaan dilapangan.

Penelitian ini memperoleh hasil kesimpulan bahwa:

- a. Material bekisting kayu kelas III yang dibeli kontraktor sebanyak 46,71m³ dan yang digunakan sebanyak 18,18m³.
- b. Kayu kelas II yang dibeli oleh kontraktor sebanyak 15,23 m³ dan yang digunakan sebanyak 7,32m³.
- c. Polywood yang dibeli oleh pihak kontraktor sebanyak 830 lbr dan yang digunakan 160 lbr.
- d. Kayu gamam yang dibeli oleh pihak kontraktor sebanyak 608 batang dan digunakan seluruhnya.

4. Analisis Penghematan Biaya Penggunaan Bekisting Plat Lantai Konvensional Model Panel Pada Bangunan Tipikal (Studi Kasus Pada Proek Amartha Residence).

Penelitian ini dilakukan oleh I Made Putu Weda Wiguna Universitas Udayana (2018) Tentang Analisis Penghematan Biaya Penggunaan Bekisting Plat Lantai Konvensional Model Panel Pada Bangunan Tipikal (Studi Kasus Pada Proyek Amartha Residence).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan urutan langkah /data cara yang dilaksanakan secara sistematis dan logis sesuai dasar teori permasalahan sehingga didapat analisis yang akurat untuk mencapai tujuan penelitian.

Tahap-tahap penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Langkah yang dilakukan adalah menemukan masalah penelitian, menemukan tujuan penelitian dan melakukan studi pustaka yaitu dengan membaca materi kuliah, buku-buku skripsi, dan jurnal yang berhubungan dengan pembuatan laporan penelitian.

2. Tahap Pengumpulan Data

a) Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari lokasi proyek penelitian tanpa perantara, pengumpulan data primer dilakukan dengan dua cara yaitu observasi dan wawancara,

b) Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi proyek atau pengumpulan data dengan mengambil informasi dari buku-buku dan internet sebagai sumber bacaan yang berkaitan dengan sumber permasalahan yang sedang dibahas.

3. Tahap Analisis Data

Langkah yang dilakukan adalah:

- a. Menghitung kebutuhan volume material bekisting pada balok dan plat lantai untuk pemakaian bekisting sekali pakai.
- b. Menghitung biaya yang dibutuhkan pada bekisting balok dan plat lantai untuk pemakaian bekisting sekali pakai.
- c. Menghitung kebutuhan volume yang dibutuhkan jika bekisting digunakan secara berulang.
- d. Menghitung biaya yang dibutuhkan untuk bekisting balok dan plat lantai jika digunakan secara berulang .
- e. Menghitung selisih biaya bekisting sekali pakai dengan bekisting yang digunakan secara berulang.

4. Tahap Pembahasan

Langkah yang dilakukan adalah membahas hasil penelitian mengenai Evaluasi Penggunaan Material Bekisting Kayu Pada Proyek Pembangunan Komplek Perkantoran Bupati Kab. Tanjung Jabung Barat.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini diperoleh dari instansi terkait seperti kontraktor pelaksana dan konsultan pengawas, data yang diperoleh berupa data Sekunder.

Data sekunder yang didapatkan untuk penelitian ini berupa:

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya dari proyek pekerjaan Pembangunan Gedung Komplek Perkantoran Bupati Kab. Tanjung Jabung Barat ini diperlukan guna mengetahui jenis dan volume bekisting tiap-tiap pekerjaan struktur.

2. Analisa Harga Satuan

Analisa Harga Satuan diperoleh dari proyek pekerjaan Pembangunan Gedung Komplek Perkantoran Bupati Kab. Tanjung Jabung Barat di perlukan untuk mengetahui biaya dan koefesian material pada proyek struktur.

3. Gambar Rencana

Gambar Rencana yang diperoleh digunakan untuk menghitung volume balok dan plat lantai bangunan Gedung Komplek Perkantoran Bupati Tanjung Jabung Barat.

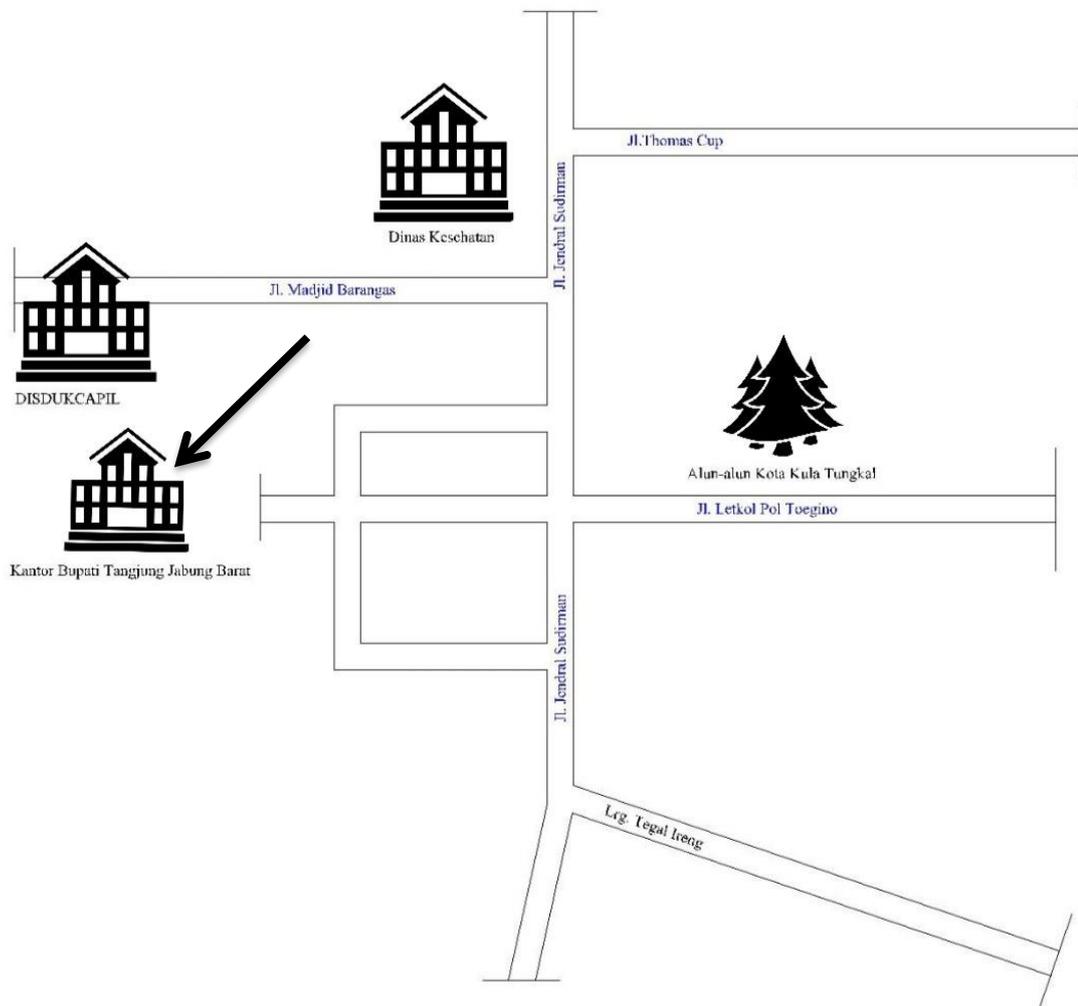
3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada Pembangunan Gedung Komplek Perkantoran Bupati Kab. Tanjung Jabung Barat, Jl. Jend. Sudirman No.182, Tungkal IV, Tungkal Ilir, Tanjung Jabung Barat.



Gambar 3.1 Peta Lokasi

Sumber: Data Olahan (2021)

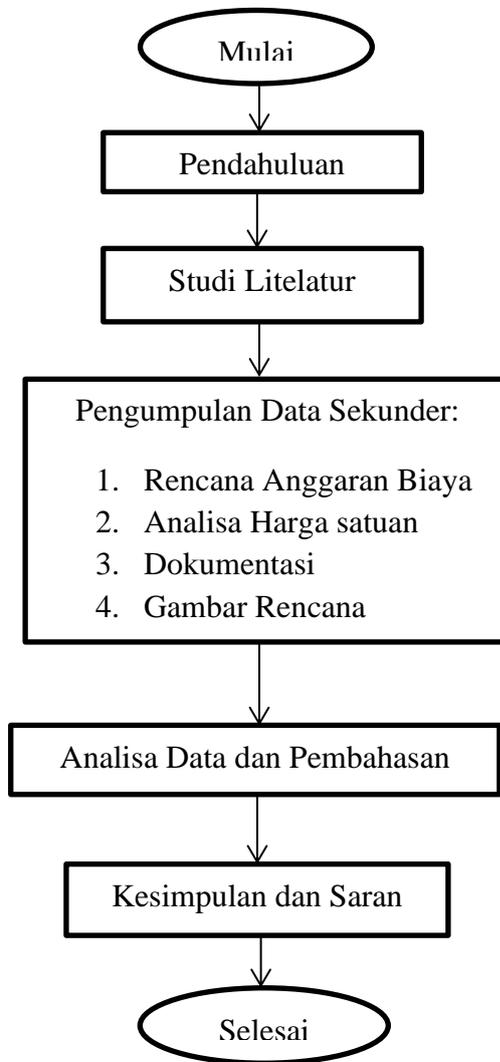


Gambar 3.2 Denah Lokasi

Sumber : Data Olahan (2021)

3.4 Bagan Alir Tugas Akhir

Metodologi penelitian yang dilakukan dapat digambarkan pada gambar berikut ini:



Gambar 3.2 Bagan Alir Tugas Akhir

Sumber: Data Olahan (2021)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja atau harga yang harus dibayar untuk menyelesaikan suatu pekerjaan konstruksi dapat diambil harga yang berlaku dipasar atau di daerah tempat proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dinas PU setempat yang dinamakan daftar harga satuan.

Dalam penelitian ini, perhitungan satuan pekerjaan meliputi:

1. Harga satuan bahan bekisting pekerjaan Balok
2. Harga satuan bahan bekisting pekerjaan Plat Lantai

4.2 Perhitungan Volume Dan Biaya Bekisting Balok

Bahan-bahan yang diperlukan untuk pekerjaan bekisting balok terdiri dari:

- a. Kayu kelas III (m^3)
- b. Paku 5cm-12cm (kg)
- c. Minyak bekisting (liter)
- d. Balok kayu kelas II (m^3)
- e. Plywood tebal 9mm (lembar)
- f. Dolken kayu gelam, Ø(8-10)cm, panjang 4m (batang)

Tabel 4.1 Harga Satuan Bahan Pekerjaan Bekisting Balok Per m^2

No	Jenis Bahan	Satuan	Indeks	Harga Satuan (Rp)	Biaya/ m^2 (Rp)
1	Kayu kelas III	m^3	0,040	2.150.000.00	86.000.00
2	Paku 5cm-12cm	Kg	0,400	22.500.00	9.000.00
3	Minyak bekisting	liter	0,200	10.500.00	2.100.00
4	Balok kayu kelas II	m^3	0,018	2.750.000.00	49.500.00
5	Plywood tebal	lembar	0,350	151.000.00	52.850.00

	9mm				
6	Dolken kayu gelam, Ø(8-10)cm, panjang 4m	batang	2,000	7.700.00	15.400.00
Total harga bahan					214.850.00

Sumber : PT. Jumindo Indah Perkasa (2021)

4.2.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Balok

1. Volume pekerjaan Balok B1

$$\text{Panjang Balok} = 6\text{m}$$

$$\text{Dimensi Balok} = 0,5\text{m} \times 0,25\text{m}$$

$$\text{Jumlah Balok} = 41$$

$$\text{Alas Balok} = \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok}$$

$$= 6\text{m} \times 0,25\text{m}$$

$$= 1,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Sisi samping Balok} = (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2$$

$$= (6\text{m} \times 0,5\text{m}) \times 2$$

$$= 6 \text{ m}^2$$

$$\text{Total volume 1 balok} = \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok}$$

$$= 1,5 \text{ m}^2 + 6 \text{ m}^2$$

$$= 7,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Total volume Balok} = \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok}$$

$$= 41 \times 7,5 \text{ m}^2$$

$$= 307,50 \text{ m}^2$$

2. Volume pekerjaan Balok B2

a. Volume balok panjang 2m

$$\text{Panjang Balok} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Dimensi Balok} = 0,5\text{m} \times 0,25\text{m}$$

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah Balok} &= 1 \\
\text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\
&= 2\text{m} \times 0,25\text{m} \\
&= 0,5 \text{ m}^2 \\
\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\
&= (2\text{m} \times 0,5\text{m}) \times 2 \\
&= 2 \text{ m}^2 \\
\text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\
&= 0,5 \text{ m}^2 + 2 \text{ m}^2 \\
&= 2,5 \text{ m}^2 \\
\text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok} \\
&= 1 \times 2,5 \text{ m}^2 \\
&= 2,50 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

b. Volume balok panjang 1.6m

$$\begin{aligned}
\text{Panjang Balok} &= 1,6 \text{ m} \\
\text{Dimensi Balok} &= 0,5\text{m} \times 0,25\text{m} \\
\text{Jumlah Balok} &= 8 \\
\text{Jumlah Lantai yang diteliti} &= 4 \text{ lantai} \\
\text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\
&= 1,6\text{m} \times 0,25\text{m} \\
&= 0,40 \text{ m}^2 \\
\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\
&= (1,6\text{m} \times 0,5\text{m}) \times 2 \\
&= 1,6 \text{ m}^2 \\
\text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\
&= 0,40 \text{ m}^2 + 1,6 \text{ m}^2 \\
&= 2 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok} \\
&= 8 \times 2 \text{ m}^2 \\
&= 16 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

c. Volume balok panjang 2m

$$\text{Panjang Balok} = 1,35 \text{ m}$$

$$\text{Dimensi Balok} = 0,5\text{m} \times 0,25\text{m}$$

$$\text{Jumlah Balok} = 2$$

$$\begin{aligned}
\text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\
&= 1,35\text{m} \times 0,25\text{m} \\
&= 0,34 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\
&= (1,35\text{m} \times 0,5\text{m}) \times 2 \\
&= 1,35 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\
&= 0,34 \text{ m}^2 + 1,35 \text{ m}^2 \\
&= 1,69 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok} \\
&= 2 \times 1,69 \text{ m}^2 \\
&= 3,38 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{d. Total volume Balok B2} &= 2,5 + 16 + 3,38 \\
&= 21,88 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

3. Volume pekerjaan Balok B3

$$\text{Panjang Balok} = 3,6 \text{ m}$$

$$\text{Dimensi Balok} = 0,35\text{m} \times 0,2\text{m}$$

$$\text{Jumlah Balok} = 1$$

$$\begin{aligned}\text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\ &= 3,6\text{m} \times 0,2\text{m} \\ &= 0,72 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\ &= (3,6\text{m} \times 0,35\text{m}) \times 2 \\ &= 2,52 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\ &= 0,72 \text{ m}^2 + 2,52 \text{ m}^2 \\ &= 3,24 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok} \\ &= 1 \times 3,24 \text{ m}^2 \\ &= 3,24 \text{ m}^2\end{aligned}$$

4. Volume pekerjaan Balok B4

a. Volume balok panjang 3m

$$\text{Panjang Balok} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Dimensi Balok} = 0,3\text{m} \times 0,2\text{m}$$

$$\text{Jumlah Balok} = 58$$

$$\begin{aligned}\text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\ &= 3\text{m} \times 0,2\text{m} \\ &= 0,60 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\ &= (3\text{m} \times 0,3\text{m}) \times 2\end{aligned}$$

$$= 1,8 \text{ m}^2$$

Total volume 1 balok = Alas Balok + Sisi samping Balok

$$= 0,60 \text{ m}^2 + 1,8 \text{ m}^2$$

$$= 2,40 \text{ m}^2$$

Total volume Balok = Jumlah Balok x volume 1 Balok

$$= 58 \times 2,40 \text{ m}^2$$

$$= 139,2 \text{ m}^2$$

b. Volume balok panjang 2,5m

Panjang Balok = 2,5 m

Dimensi Balok = 0,3m x 0,2m

Jumlah Balok = 9

Alas Balok = Panjang Balok x Lebar Balok

$$= 2,5\text{m} \times 0,25\text{m}$$

$$= 0,5 \text{ m}^2$$

Sisi samping Balok = (Panjang Balok x Tinggi Balok) x 2

$$= (2,5\text{m} \times 0,3\text{m}) \times 2$$

$$= 1,50 \text{ m}^2$$

Total volume 1 balok = Alas Balok + Sisi samping Balok

$$= 0,5 \text{ m}^2 + 1,50 \text{ m}^2$$

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

Total volume Balok = Jumlah Balok x volume 1 Balok

$$= 9 \times 2 \text{ m}^2$$

$$= 18 \text{ m}^2$$

c. Volume balok panjang 3,6m

Panjang Balok = 3,6 m

Dimesi Balok = 0,3m x 0,2m

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah Balok} &= 1 \\
\text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\
&= 3,6\text{m} \times 0,2\text{m} \\
&= 0,72 \text{ m}^2 \\
\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\
&= (3,6\text{m} \times 0,3\text{m}) \times 2 \\
&= 2,16 \text{ m}^2 \\
\text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\
&= 0,72 \text{ m}^2 + 2,16 \text{ m}^2 \\
&= 2,88 \text{ m}^2 \\
\text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok} \\
&= 1 \times 2,88 \text{ m}^2 \\
&= 2,88 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

d. Volume balok panjang 2m

$$\begin{aligned}
\text{Panjang Balok} &= 2 \text{ m} \\
\text{Dimensi Balok} &= 0,3\text{m} \times 0,2\text{m} \\
\text{Jumlah Balok} &= 2 \\
\text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\
&= 2\text{m} \times 0,2\text{m} \\
&= 0,4 \text{ m}^2 \\
\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\
&= (2\text{m} \times 0,3\text{m}) \times 2 \\
&= 1,20 \text{ m}^2 \\
\text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\
&= 0,4 \text{ m}^2 + 1,20 \text{ m}^2 \\
&= 1,60 \text{ m}^2 \\
\text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok}
\end{aligned}$$

$$= 2 \times 1,60 \text{ m}^2$$

$$= 3,20 \text{ m}^2$$

e. Volume balok panjang 1,6m

$$\text{Panjang Balok} = 1,6 \text{ m}$$

$$\text{Dimensi Balok} = 0,3\text{m} \times 0,2\text{m}$$

$$\text{Jumlah Balok} = 5$$

$$\text{Alas Balok} = \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok}$$

$$= 1,6\text{m} \times 0,2\text{m}$$

$$= 0,32 \text{ m}^2$$

$$\text{Sisi samping Balok} = (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2$$

$$= (1,6\text{m} \times 0,3\text{m}) \times 2$$

$$= 0,96 \text{ m}^2$$

$$\text{Total volume 1 balok} = \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok}$$

$$= 0,32 \text{ m}^2 + 0,96 \text{ m}^2$$

$$= 1,28 \text{ m}^2$$

$$\text{Total volume Balok} = \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok}$$

$$= 5 \times 1,28 \text{ m}^2$$

$$= 6,40 \text{ m}^2$$

f. Volume balok panjang 1,4m

$$\text{Panjang Balok} = 1,4 \text{ m}$$

$$\text{Ukuran Balo} = 0,3\text{m} \times 0,2\text{m}$$

$$\text{Jumlah Balok} = 2$$

$$\text{Alas Balok} = \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok}$$

$$= 1,4\text{m} \times 0,2\text{m}$$

$$= 0,28 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}
\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\
&= (1,4\text{m} \times 0,3\text{m}) \times 2 \\
&= 0,84 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\
&= 0,28 \text{ m}^2 + 0,84 \text{ m}^2 \\
&= 1,12 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok} \\
&= 2 \times 1,12 \text{ m}^2 \\
&= 2,24 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{g. Total volume Balok B4} &= 139,2 + 18 + 3,20 + 6,40 + 2,24 \\
&= 169,04 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

5. Volume pekerjaan Balok B5

a. Volume balok panjang 3m

$$\text{Panjang Balok} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Dimensi Balok} = 0,5\text{m} \times 0,15\text{m}$$

$$\text{Jumlah Balok} = 11$$

$$\begin{aligned}
\text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\
&= 3\text{m} \times 0,15\text{m} \\
&= 0,45 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\
&= (3\text{m} \times 0,5\text{m}) \times 2 \\
&= 3 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\ &= 0,45 \text{ m}^2 + 3 \text{ m}^2 \\ &= 3,45 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok} \\ &= 11 \times 3,45 \text{ m}^2 \\ &= 37,95 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

b. Volume balok panjang 2m

$$\text{Panjang Balok} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Dimensi Balok} = 0,5\text{m} \times 0,15\text{m}$$

$$\text{Jumlah Balok} = 1$$

Jumlah Lantai yang diteliti = 4 lantai

$$\begin{aligned} \text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\ &= 2\text{m} \times 0,15\text{m} \\ &= 0,3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\ &= (2\text{m} \times 0,5\text{m}) \times 2 \\ &= 2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\ &= 0,3 \text{ m}^2 + 2 \text{ m}^2 \\ &= 3,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok} \\ &= 2 \times 2,30 \text{ m}^2 \\ &= 4,60 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

c. Volume balok panjang 1,6m

$$\text{Panjang Balok} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Dimensi Balok} = 0,5\text{m} \times 0,15\text{m}$$

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah Balok} &= 5 \\
\text{Alas Balok} &= \text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \\
&= 1,6\text{m} \times 0,15\text{m} \\
&= 0,24 \text{ m}^2 \\
\text{Sisi samping Balok} &= (\text{Panjang Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times 2 \\
&= (1,6\text{m} \times 0,5\text{m}) \times 2 \\
&= 1,6 \text{ m}^2 \\
\text{Total volume 1 balok} &= \text{Alas Balok} + \text{Sisi samping Balok} \\
&= 0,24 \text{ m}^2 + 1,6 \text{ m}^2 \\
&= 1,84 \text{ m}^2 \\
\text{Total volume Balok} &= \text{Jumlah Balok} \times \text{volume 1 Balok} \\
&= 5 \times 1,84 \text{ m}^2 \\
&= 9,20 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{d. Total volume Balok B5} &= 37,95 + 4,60 + 9,20 \\
&= 51,75 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

Tabel 4.2 Perhitungan Volume Balok

No	Jenis Balok	Volume Pekerjaan per Balok (m ²)	Volume Pekerjaan Perlantai (m ²)
1	B1	7,5	307,50
2	B2		21,88
	B2 (a)	2,5	2,5
	B2 (b)	2	16
	B2 (c)	1,69	3,38
3	B3	3,24	3,24
4	B4		169,04
	B4 (a)	2,40	139,2
	B4 (b)	2	18

	B4 (c)	2,88	2,88
	B4 (d)	1,60	3,20
	B4 (e)	1,28	6,40
	B4 (f)	1,12	2,24
5	B5		51,75
	B5 (a)	3,45	37,95
	B5 (b)	2,30	4,60
	B5 (c)	1,84	9,20
Total			553,57
Jumlah Lantai = 4 lantai			2214,28

Sumber : Data Olahan (2021)

4.2.2 Perhitungan Volume Material Bekisting Balok (Sekali Pakai)

Tabel 4.3 Material Untuk Bekisting Balok

No	Jenis Bahan	Satuan	Indeks
1	Kayu kelas III	m ³	0,040
2	Paku 5cm-12cm	Kg	0,400
3	Minyak bekisting	liter	0,200
4	Balok kayu kelas II	m ³	0,018
5	Plywood tebal 9mm	lembar	0,350
6	Dolken kayu gelam, Ø(8-10)cm, panjang 4m	batang	2,000
Total harga bahan			

Sumber : PT. Jumindo Indah Perkasa (2021)

- Menghitung vol. Kayu kelas III untuk bekisting balok

Koefisien bahan untuk bekisting balok	= 0,040
Volume bekisting balok 4 lantai	= 2214,28m ²
Volume kayu kelas III	= 0,040 x 2214,28
	= 89m ³

2. Menghitung vol. Paku 5cm-12cm untuk bekisting balok

Koefesien bahan untuk bekisting balok	= 0,400
Volume bekisting balok 4 lantai	= 2214,28m ²
Volume paku 5cm-12cm	= 0,400 x 2214,28
	= 886 kg

3. Menghitung vol. Minyak bekisting untuk bekisting balok

Koefesien bahan untuk bekisting balok	= 0,200
Volume bekisting balok 4 lantai	= 2214,28 m ²
Volume minyak bekisting	= 0,200 x 2214,28
	= 443 liter

4. Menghitung volume balok kayu kelas II untuk bekisting balok

Koefesien bahan untuk bekisting balok	= 0,018
Volume bekisting balok 4 lantai	= 2214,28 m ²
Volume minyak bekisting	= 0,018 x 2214,28
	= 40 m ³

5. Menghitung volume Plywood tebal 9mm untuk bekisting balok

Koefesien bahan untuk bekisting balok	= 0,350
Volume bekisting balok 4 lantai	= 2214,28 m ²
Volume minyak bekisting	= 0,350 x 2214,28
	= 775 lembar

6. Menghitung volume Dolken kayu gelam, Ø(8-10)cm, panjang 4m untuk bekisting balok

Koefesien bahan untuk bekisting balok	= 2,000
Volume bekisting balok 4 lantai	= 2214,28 m ²
Volume minyak bekisting	= 2,000 x 2214,28
	= 4429 batang

Tabel 4.4 Volume dan Biaya Bekisting Balok (Sekali Pakai)

No	Item Pekerjaan Balok	Volume (m ²)	Harga Satuan (Rp/m ²)	Harga Pekerjaan (Rp)
1	Lantai 2	553,57	214.850.00	118.934.514.00
2	Lantai 3	553,57	214.850.00	118.934.514.00
3	Lantai 4	553,57	214.850.00	118.934.514.00
4	Lantai 5	553,57	214.850.00	118.934.514.00
Total			2214,28	475.738.056.00

Sumber : Data Olahan (2021)

4.2.3 Nilai Penyusutan Penggunaan Bekisting

Dalam penelitian ini analisis hanya dilakukan pada dua kali penggunaan sehingga penyusutan terjadi pada penggunaan bahan untuk pemakaian yang kedua dimana pada bekisting balok penyusutan terjadi pada pekerjaan bekisting lantai 4 dan 5, dimana penyusutan diasumsikan sebesar 35%, maka sisa bekisting balok per lantai pada lantai 2 dan 3 adalah $553,57 - 35\% = 193,75\text{m}^2$. Karena adanya pengulangan bekisting maka volume bekisting balok pada lantai 4 dan 5 akan dikurangi sisa bekisting balok pada lantai 2 dan 3 sehingga kebutuhan volume bekisting pada lantai 4 dan 5 menjadi $359,82\text{m}^2$. Nilai asumsi ini diambil atas pertimbangan dari penelitian terdahulu yang telah dilakukan dengan didukung penggunaan minyak bekisting, profesionalitas pekerja, dan pengawasan internal oleh mandor pada saat pembongkaran bekisting dilapangan.

Tabel 4.5 Volume dan Biaya Bekisting Balok Pemakaian Berulang

(Dua Kali Pemakaian)

No	Item Pekerjaan Balok	Volume (m ²)	Harga Satuan (Rp/m ²)	Harga Pekerjaan (Rp)
1	Lantai 2	553,57	214.850.00	118.934.514.00
2	Lantai 3	553,57	214.850.00	118.934.514.00

3	Lantai 4	359,82	214.850.00	77.307.327.00
4	Lantai 5	359,82	214.850.00	77.307.327.00
Total		1883,21		392.483.503.00

Sumber : Data Olahan (2021)

4.2.4 Perhitungan Volume Material Bekisting Balok Pemakaian Berulang (Dua Kali Pakai)

- Menghitung vol. Kayu kelas III untuk bekisting balok
 Koefesien bahan untuk bekisting balok = 0,040
 Volume bekisting balok 4 lantai = 1883,21m²
 Volume kayu kelas III = 0,040 x 1883,21
 = 76m³
- Menghitung vol. Paku 5cm-12cm untuk bekisting balok
 Koefesien bahan untuk bekisting balok = 0,400
 Volume bekisting balok 4 lantai = 1883,21m²
 Volume paku 5cm-12cm = 0,400 x 1883,21
 = 754 kg
- Menghitung vol. Minyak bekisting untuk bekisting balok
 Koefesien bahan untuk bekisting balok = 0,200
 Volume bekisting balok 4 lantai = 1883,21m²
 Volume minyak bekisting = 0,200 x 1883,21
 = 377 liter
- Menghitung volume balok kayu kelas II untuk bekisting balok
 Koefesien bahan untuk bekisting balok = 0,018
 Volume bekisting balok 4 lantai = 1883,21m²
 Volume minyak bekisting = 0,018 x 1883,21
 = 34 m³
- Menghitung volume Plywood tebal 9mm untuk bekisting balok
 Koefesien bahan untuk bekisting balok = 0,350
 Volume bekisting balok 4 lantai = 1883,21m²

$$\begin{aligned} \text{Volume minyak bekisting} &= 0,350 \times 1883,21 \\ &= 660 \text{ lembar} \end{aligned}$$

6. Menghitung volume Dolken kayu gelam, Ø(8-10)cm, panjang 4m untuk bekisting balok

$$\begin{aligned} \text{Koefesien bahan untuk bekisting balok} &= 2,000 \\ \text{Volume bekisting balok 4 lantai} &= 1883,21\text{m}^2 \\ \text{Volume minyak bekisting} &= 2,000 \times 1883,21 \\ &= 3767 \text{ batang} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas terlihat biaya penggunaan bekisting untuk pekerjaan balok yang digunakan secara berulang dengan persentase penyusutan 35% lebih rendah, dimana pada bekisting sekali pakai diperoleh hasil volume = 2214,28m² dan biaya = Rp 475.738.056.00, sedangkan untuk bekisting yang digunakan berulang diperoleh hasil volume = 1883,21m² dan biaya = Rp 392.483.503.00 selisih antara bekisting sekali pakai dan berulang pada pekerjaan balok ini adalah volume = 331,07m² dan biaya = Rp 83.254.553.00.

4.3 Perhitungan Volume dan Biaya Bekisting Plat Lantai

Bahan-bahan yang digunakan untuk pekerjaan bekisting plat lantai terdiri dari:

- a. Kayu kelas III (m³)
- b. Paku 5cm-12cm (kg)
- c. Minyak Bekisting (liter)
- d. Balok Kayu kelas II (m³)
- e. Plywood tebal 9mm (lembar)
- f. Dolken kayu gelam, Ø(8-10)cm, panjang 4m

Tabel 4.6 Harga Satuan Bahan Pekerjaan Bekisting Plat Per m²

No	Jenis Bahan	Satuan	Indeks	Harga Satuan (Rp)	Biaya/m ² (Rp)
1	Kayu kelas III	m ³	0,040	2.150.000.00	86.000.00
2	Paku 5cm-12cm	Kg	0,400	22.500.00	9.000.00

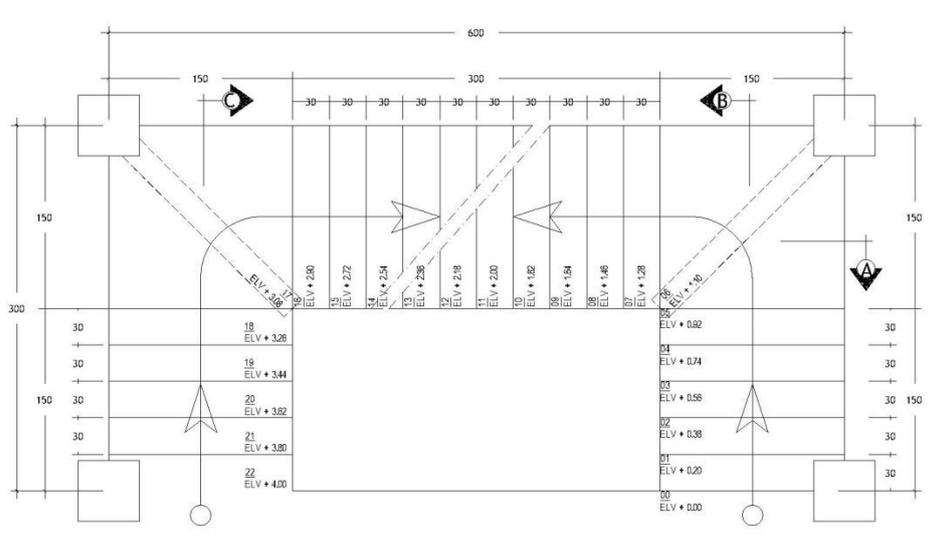
3	Minyak bekisting	liter	0,200	10.500.00	2.100.00
4	Balok kayu kelas II	m ³	0,015	2.750.000.00	41.250.00
5	Plywood tebal 9mm	lembar	0,350	151.000.00	52.850.00
6	Dolken kayu gelam, Ø(8-10)cm, panjang 4m	batang	6,000	7.700.00	46.200.00
Total harga bahan					237.400.00

Sumber : PT. Jumindo Indah Perkasa (2021)

4.3.1 Volume Bekisting Plat Lantai

Berdasarkan hasil pengamatan luas lantai pembangunan gedung kompleks perkantoran bupati kab. Tanjung jabung barat akan dihitung mulai dari lantai 2 hingga lantai 5 dengan dikurangi luasan tangga.

1. Perhitungan Luas Area Tangga



Gambar 4.1 Tangga

Sumber: PT. Jumindo Indah Perkasa (2021)

Diketahui:

Panjang Tangga = 3m

Lebar Tangga = 6m

$$\text{Area Tangga} = 2$$

$$\text{Luas Tangga} = \text{panjang tangga} \times \text{lebar tangga} \times \text{area tangga}$$

$$= 3\text{m} \times 6\text{m} \times 2$$

$$= 36 \text{ m}^2$$

2. Perhitungan Luas lantai

a. Luas lantai 15 x 36

$$\text{Panjang plat lantai} = 15\text{m}$$

$$\text{Lebar Plat lantai} = 36\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas plat lantai} &= 15\text{m} \times 36\text{m} \\ &= 540\text{m}^2 \end{aligned}$$

b. Luas lantai 2,5 x 30

$$\text{Panjang plat lantai} = 2,5\text{m}$$

$$\text{Lebar Plat lantai} = 30\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas plat lantai} &= 2,5\text{m} \times 30\text{m} \\ &= 75\text{m}^2 \end{aligned}$$

c. Luas lantai 1,6 x 29,6

$$\text{Panjang plat lantai} = 1,6\text{m}$$

$$\text{Lebar Plat lantai} = 29,6\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas plat lantai} &= 1,6\text{m} \times 29,6\text{m} \\ &= 47,36\text{m}^2 \end{aligned}$$

d. Luas lantai 3,6 x 8

$$\text{Panjang plat lantai} = 3,6\text{m}$$

$$\text{Lebar Plat lantai} = 8\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas plat lantai} &= 3,6\text{m} \times 8\text{m} \\ &= 28,8\text{m}^2 \end{aligned}$$

e. Luas lantai 3 x 1,6

$$\text{Panjang plat lantai} = 3\text{m}$$

$$\text{Lebar Plat lantai} = 1,6\text{m}$$

$$\text{Luas plat lantai} = 3\text{m} \times 1,6\text{m} \times 2$$

$$= 2,80\text{m}^2$$

f. Luas lantai 1,4 x 1,6

$$\text{Panjang plat lantai} = 1,4\text{m}$$

$$\text{Lebar Plat lantai} = 1,6\text{m}$$

$$\text{Luas plat lantai} = 1,4\text{m} \times 1,6\text{m}$$

$$= 2,24\text{m}^2$$

g. Total Luas Plat lantai = $540 + 75 + 47,36 + 28,8 + 2,80 + 2,24$

$$= 697 - \text{Luas tangga}$$

$$= 697$$

3. Perhitungan Volume Bekisting Plat Lantai

Seara struktur beton bekisting plat lantai dihitung berdasarkan sfesipikasi terhadap luas masing-masing lantai, karena setiap lantai memiliki luas yang berbeda, perhitungan volume bekisting plat lantai dilakukan secara persegmen.

a. Volume bekisting plat lantai dimensi 3m x 3m

$$\text{Panjang plat lantai} = 3\text{m}$$

$$\text{Lebar plat lantai} = 3\text{m}$$

$$\text{Banyaknya area} = 54$$

$$\text{Volume bekisting} = 3\text{m} \times 3\text{m} \times 54$$

$$= 486\text{m}^2$$

b. Volume bekisting plat lantai dimensi 2,5m x 3m

$$\text{Panjang plat lantai} = 2,5\text{m}$$

$$\text{Lebar plat lantai} = 3\text{m}$$

$$\text{Banyaknya area} = 10$$

$$\text{Volume bekisting} = 2,5\text{m} \times 3\text{m} \times 10$$

$$= 75\text{m}^2$$

c. Volume bekisting plat lantai dimensi 1,6m x 3m

$$\text{Panjang plat lantai} = 1,6\text{m}$$

$$\text{Lebar plat lantai} = 3\text{m}$$

$$\text{Banyaknya area} = 9$$

$$\begin{aligned}\text{Volume bekisting} &= 1,6\text{m} \times 3\text{m} \times 9 \\ &= 43,20\text{m}^2\end{aligned}$$

d. Volume bekisting plat lantai dimensi 3,6m x 3m

$$\text{Panjang plat lantai} = 3,6\text{m}$$

$$\text{Lebar plat lantai} = 3\text{m}$$

$$\text{Banyaknya area} = 2$$

$$\begin{aligned}\text{Volume bekisting} &= 3,6\text{m} \times 3\text{m} \times 2 \\ &= 21,60\text{m}^2\end{aligned}$$

e. Volume bekisting plat lantai dimensi 3m x 1,6m

$$\text{Panjang plat lantai} = 3\text{m}$$

$$\text{Lebar plat lantai} = 1,6\text{m}$$

$$\text{Banyaknya area} = 2$$

$$\begin{aligned}\text{Volume bekisting} &= 3\text{m} \times 1,6\text{m} \times 2 \\ &= 9,60\text{m}^2\end{aligned}$$

f. Volume bekisting plat lantai dimensi 2m x 2m

$$\text{Panjang plat lantai} = 2\text{m}$$

$$\text{Lebar plat lantai} = 2\text{m}$$

$$\text{Banyaknya area} = 1$$

$$\begin{aligned}\text{Volume bekisting} &= 2\text{m} \times 2\text{m} \times 1 \\ &= 4\text{m}^2\end{aligned}$$

g. Volume bekisting plat lantai dimensi 1,6m x 1,6m

$$\text{Panjang plat lantai} = 1,6\text{m}$$

$$\text{Lebar plat lantai} = 1,6\text{m}$$

$$\text{Banyaknya area} = 1$$

$$\begin{aligned}\text{Volume bekisting} &= 1,6\text{m} \times 1,6\text{m} \times 1 \\ &= 2,56\text{m}^2\end{aligned}$$

h. Volume bekisting plat lantai dimensi 1,4m x 1,6m

$$\text{Panjang plat lantai} = 1,4\text{m}$$

$$\text{Lebar plat lantai} = 1,6\text{m}$$

$$\text{Banyaknya area} = 1$$

$$\text{Volume bekisting} = 1,4\text{m} \times 1,6\text{m} \times 1$$

$$= 2,24\text{m}^2$$

Tabel 4.7 Volume Bekisting Plat Lantai

Jenis Plat Lantai	Dimensi (m x m)	Volume Bekisting (m ²)
A	3 x 3	486
B	2,5 x 3	75
C	1,6 x 3	43,20
D	3,6 x 3	21,60
E	3 x 16	9,60
F	2 x 2	4
G	1,6 x 1,6	2,56
H	1,4 x 1,6	2,24
Total		664,20
Jumlah lantai = 4		2576,80

Sumber : Data Olahan (2021)

Tabel 4.8 Volume dan Biaya Bekisting Plat Lantai (Sekali Pakai)

No	Item Pekerjaan Plat Lantai	Volume (m ²)	Harga Satuan (Rp/m ²)	Harga Pekerjaan (Rp)
1	Lantai 2	664,20	237.400.00	157.681.080.00
2	Lantai 3	664,20	237.400.00	157.681.080.00
3	Lantai 4	664,20	237.400.00	157.681.080.00
4	Lantai 5	664,20	237.400.00	157.681.080.00
Total		2656,80		630.724.320.00

Sumber : Data Olahan (2021)

4.3.2 Menghitung Volume Material Bekisting Plat Lantai (Sekali Pakai)

Tabel 4.9 Material Untuk Bekisting Plat Lantai

Jenis Bahan	Satuan	Indeks
Kayu kelas III	m ³	0,040
Paku 5cm-12cm	Kg	0,400
Minyak bekisting	liter	0,200
Balok kayu kelas II	m ³	0,015
Plywood tebal 9mm	lembar	0,350
Dolken kayu gelam, Ø(8-10)cm, panjang 4m	batang	6,000

Sumber : PT. Jumindo Indah Perkasa (2021)

- Menghitung vol. Kayu kelas III untuk bekisting Plat lantai

Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai = 0,040

Volume bekisting Plat lantai 4 lantai = 2656,80m²

Volume kayu kelas III = 0,040 x 2656,80

= 107m³
- Menghitung Paku 5cm-12cm untuk bekisting Plat lantai

Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai = 0,400

Volume bekisting Plat lantai 4 lantai = 2656,80m²

Volume kayu kelas III = 0,400x 2656,80

= 1063 kg
- Menghitung vol. Minyak bekisting untuk bekisting Plat lantai

Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai = 0,200

Volume bekisting Plat lantai 4 lantai = 2656,80m²

Volume kayu kelas III = 0,200x 2656,80

= 532 liter
- Menghitung vol. Balok kayu kelas II untuk bekisting Plat lantai

Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai = 0,015

Volume bekisting Plat lantai 4 lantai = 2656,80m²

$$\begin{aligned} \text{Volume kayu kelas III} &= 0,015 \times 2656,80 \\ &= 40\text{m}^3 \end{aligned}$$

5. Menghitung vol. Plywood tebal 9mm untuk bekisting Plat lantai

$$\text{Koefisien bahan untuk bekisting Plat lantai} = 0,350$$

$$\text{Volume bekisting Plat lantai 4 lantai} = 2656,80\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kayu kelas III} &= 0,350 \times 2656,80 \\ &= 930 \text{ lembar} \end{aligned}$$

6. Menghitung vol. Dolken kayu gelam, Ø(8-10)cm, panjang 4m untuk bekisting Plat lantai

$$\text{Koefisien bahan untuk bekisting Plat lantai} = 6,000$$

$$\text{Volume bekisting Plat lantai 4 lantai} = 2656,80\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kayu kelas III} &= 6,000 \times 2656,80 \\ &= 15941 \text{ batang} \end{aligned}$$

4.3.5 Nilai Penyusutan Penggunaan Bekisting Plat Lantai

Dalam penelitian ini analisis hanya dilakukan pada dua kali penggunaan sehingga penyusutan terjadi pada penggunaan bahang untuk pemakaian yang kedua dimana pada bekisting plat lantai penyusutan terjadi pada pekerjaan bekisting lantai 3 dan 4, dimana penyusutan diasumsikan sebesar 35%, maka sisa bekisting plat per lantai pada lantai 2 dan 3 adalah $664,20 - 35\% = 232,47\text{m}^2$. Karena adanya pengulangan bekisting maka volume bekisting pada lantai 4 dan 5 akan dikurangi sisa bekisting dari lantai 2 dan 3, sehingga kebutuhan volume bekisting pada lantai 4 dan 5 menjadi $431,73\text{m}^2$. Nilai asumsi ini diambil atas pertimbangan penggunaan minyak bekisting, profesionalitas pekerja, dan pengawasan interna oleh mandor pada saat pembongkaran.

Tabel 4.10 Volume dan Biaya Bekisting Plat Lantai Penggunaan Berulang

(Dua kali Pemakaian)

No	Item Pekerjaan Plat Lantai	Volume (m²)	Harga Satuan (Rp/m²)	Harga Pekerjaan (Rp)
1	Lantai 2	664,20	237.400.00	157.681.080.00

2	Lantai 3	664,20	237.400.00	157.681.080.00
3	Lantai 4	431,73	237.400.00	102.492.702.00
4	Lantai 5	431,73	237.400.00	102.492.702.00
	Total	2191.86		520.347.564.00

Sumber : Data Olahan (2021)

4.3.4 Menghitung Volume Material Bekisting Plat Lantai Pemakaian Berulang (Dua Kali Pakai)

- Menghitung vol. Kayu kelas III untuk bekisting Plat lantai

Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai = 0,040

Volume bekisting Plat lantai 4 lantai = 2191.86m²

Volume kayu kelas III = 0,040 x 2191.86

= 88 m³
- Menghitung Paku 5cm-12cm untuk bekisting Plat lantai

Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai = 0,400

Volume bekisting Plat lantai 4 lantai = 2191.86m²

Volume kayu kelas III = 0,400 x 2191.86

= 877 kg
- Menghitung vol. Minyak bekisting untuk bekisting Plat lantai

Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai = 0,200

Volume bekisting Plat lantai 4 lantai = 2191.86m²

Volume kayu kelas III = 0,200 x 2191.86

= 439 liter
- Menghitung vol. Balok kayu kelas II untuk bekisting Plat lantai

Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai = 0,015

Volume bekisting Plat lantai 4 lantai = 2191.86m²

Volume kayu kelas III = 0,015 x 2191.86

= 33m³
- Menghitung vol. Plywood tebal 9mm untuk bekisting Plat lantai

Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai = 0,350

Volume bekisting Plat lantai 4 lantai = 2191.86m²

$$\begin{aligned} \text{Volume kayu kelas III} &= 0,350 \times 2191.86 \\ &= 768 \text{ lembar} \end{aligned}$$

6. Menghitung vol. Dolken kayu gelam, $\emptyset(8-10)\text{cm}$, panjang 4m untuk bekisting Plat lantai

$$\text{Koefesien bahan untuk bekisting Plat lantai} = 6,000$$

$$\text{Volume bekisting Plat lantai 4 lantai} = 2191.86\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kayu kelas III} &= 6.000 \times 2191.86 \\ &= 13152 \text{ batang} \end{aligned}$$

Dari Perhitungan diatas terlihat biaya penggunaan bekisting untuk pekerjaan plat lantai yang digunakan secara berulang dengan persentase penyusutan 35% lebih rendah, dimana pada bekisting sekali pakai diperoleh hasil volume = $2656,80\text{m}^2$ dan biaya = Rp 630.724.320.00, sedangkan untuk bekisting yang digunakan berulang diperoleh hasil volume = 2191.86m^2 dan biaya = Rp 520.347.564.00 selisih antara bekisting sekali pakai dan berulang pada pekerjaan plat lantai ini adalah volume = $464,94\text{m}^2$ dan biaya = Rp 110.376.756.00

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan latar belakang masalah dan hasil analisis biaya yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kebutuhan volume dan biaya untuk penggunaan bekisting sekali pakai pada pekerjaan balok adalah = $2214,28\text{m}^2$, dengan biaya keseluruhan mencapai Rp 475.738.056.00, sedangkan kebutuhan volume dan biaya penggunaan bekisting sekali pakai untuk plat lantai adalah = $2656,80\text{m}^2$, dengan biaya keseluruhan mencapai Rp 630.724.320.00.
2. Kebutuhan volume dan biaya untuk penggunaan bekisting secara berulang pada pekerjaan balok adalah = $1883,21\text{m}^2$ dengan biaya keseluruhan mencapai Rp 392.483.503.00, sedangkan kebutuhan volume dan biaya untuk penggunaan bekisting berulang pada plat lantai adalah $2191,86\text{m}^2$, dengan biaya keseluruhan mencapai Rp 520.347.564.00
3. Selisih antara bekisting sekali pakai dan berulang pada pekerjaan balok adalah volume = $331,07\text{m}^2$ dan biaya = Rp 83.254.553.00.
Selisih antara bekisting sekali pakai dan berulang pada pekerjaan plat lantai adalah volume = $464,94\text{m}^2$ dan biaya = Rp 110.376.756.00.

5.2 Saran

Hal-hal yang masih perlu diperhatikan dalam penggunaan bekisting secara berulang adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan bekisting secara berulang harus direncanakan terlebih dahulu sebelum pekerjaan dilakukan.
2. Perlu adanya pengawasan pelaksanaan dalam pemasangan maupun pembongkaran bekisting agar tidak menyimpang dari metode pelaksanaan yang sudah dibuat.

3. Pemakaian minyak bekisting perlu digunakan agar pada saat pembongkaran bekisting tidak lengket.

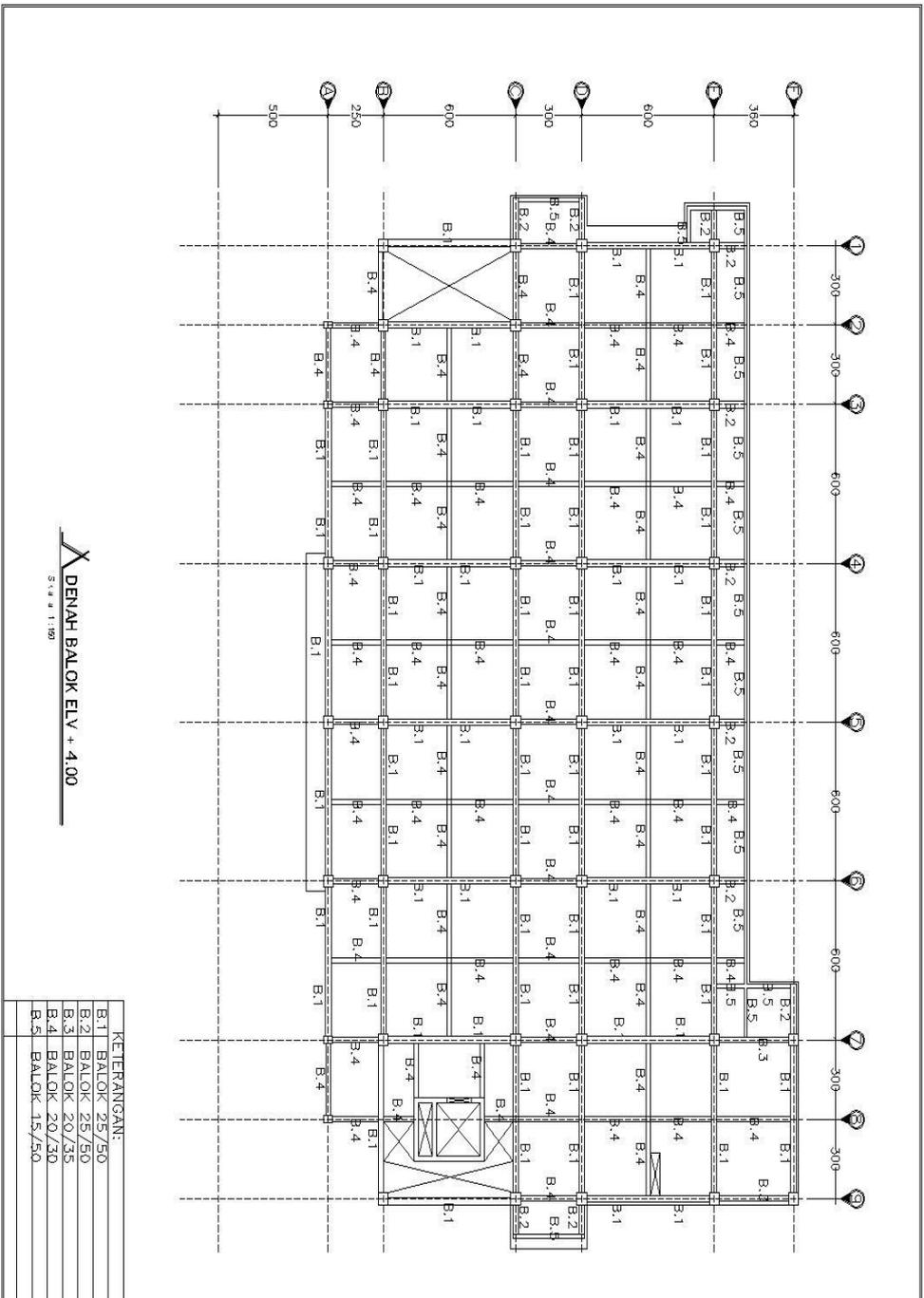
DAFTAR PUSTAKA

- Ali Asroni. 2010. *Balok Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Andi Jiba Rifai. 2010. *Perkembangan Struktur Dan Konstruksi Rumah Tradisional Suku Bajo Di Pesisir Pantai Parigi Moutong*. Palu: Universitas Tadulako
- Dian Ariestadi. 2008. *Teknik Struktur Bangunan Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional
- Trijeti. 2011. *Studi Perbandingan Bekisting Konvensional Dengan Pch (Perth Construction Hire)*. Jakarta: Jurnal Kontruksia
- Joao Mendonca De Jesus. 2014. *Analisa Penggunaan Bekisting Secara Berulang-ulang pada pekerjaan lantai dan balok Pada Gedung berlantai 4 Ditinjau Dari Segi Waktu dan Biaya*. Malang : Universitas Tribhuwana Tungadewi
- Mohamad Andy Zakaria. 2019. *Evaluasi Penggunaan Material Bekisting Kayu Pada Proyek Pembangunan Gedung FKIP Universitas Jambi*. Jambi: Universitas Batanghari
- Nawy, E.G. 1997. *Concrete Construction Engineering*. CRC Press. New York.
- Peraturan Kontruksi Kayu Indonesia. 1961. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Cipta Karya
- Soni Parakoso Nugroho. 2018. *Analisis Perbandingan Biaya Bekisting Antara Bekisting Multiplek Dan Bekisting Tegofilm Untuk Kolom Gedung Bertingkat*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- Suhendra. 2010. *Analisa Satuan Bahan Pekerjaan Bekisting Beton Bertulang*. Jambi : Univeritas Batanghari

Wigbout, F. Ing. 1992. *Bekisting (Kotak Catak)*. Jakarta: Erlangga



LAMPIRAN



PENERBITAN KAS TAMBUNG JALING BARAT


DINAS PERUMAHAN UMUM DAN PELENYAAN RUANG
BIDANG CIPTA KARYA
 Jl. A. Mohr Bangis No. 03 Kuala Tempeh
 KAMPUNGANYA

SOFT DRAWING

NAMA JAJAN
Pembangunan Gedung Kantor

PENERBITAN
Penyediaan pembangunan permissian Kantor dipadat

LOKASI
Kabupaten Tanjung Jabung Barat

DITERIMA

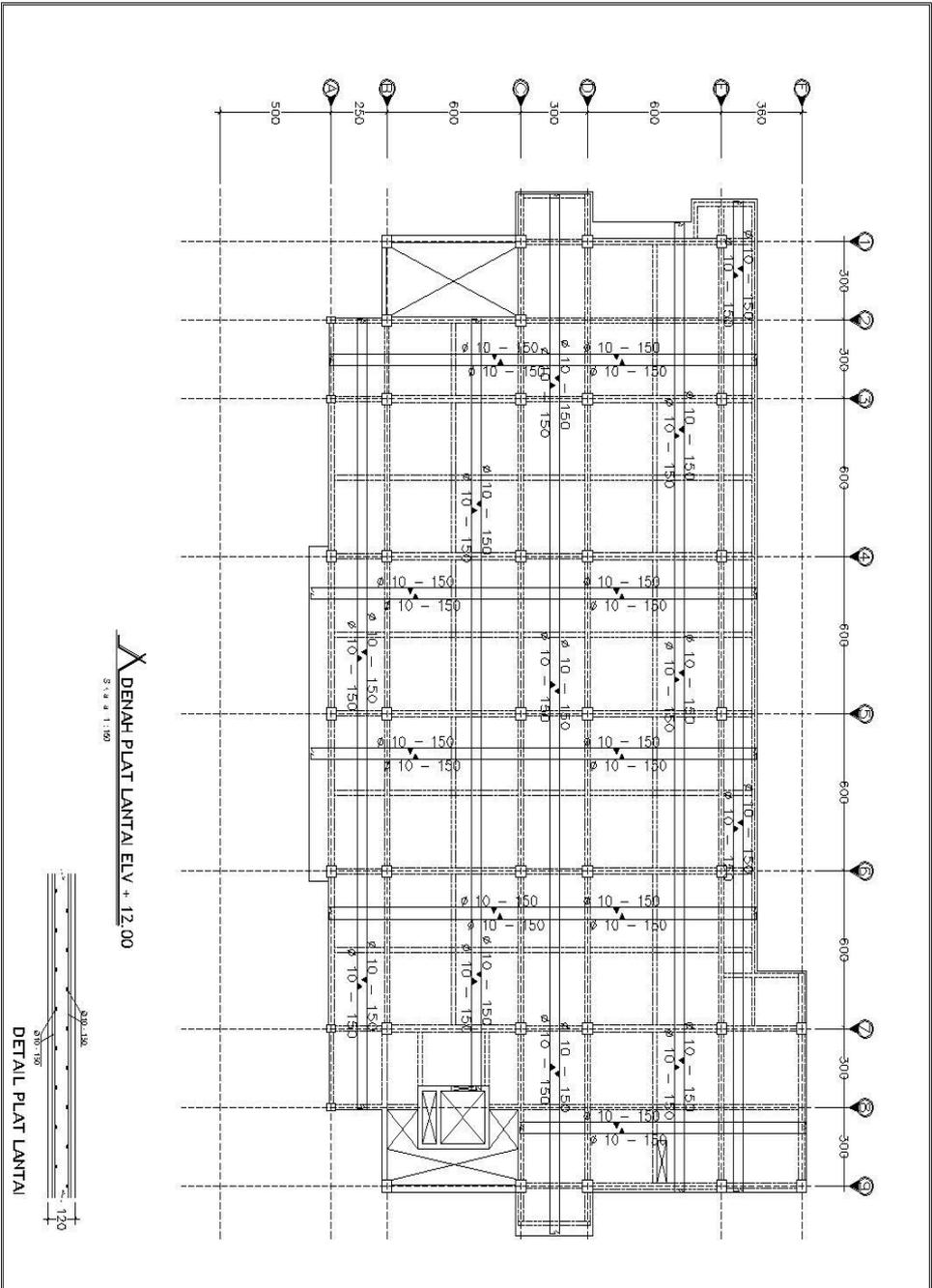
TONTOKTOR PERANSANA
CYAMUTIASA ZHOFA

Udharwan, SUPREMANI S. UDHI

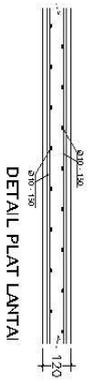
PERANGKAP LAYANAN

DIKRETEKSI
JUDIT CAHAYU 20.06.20

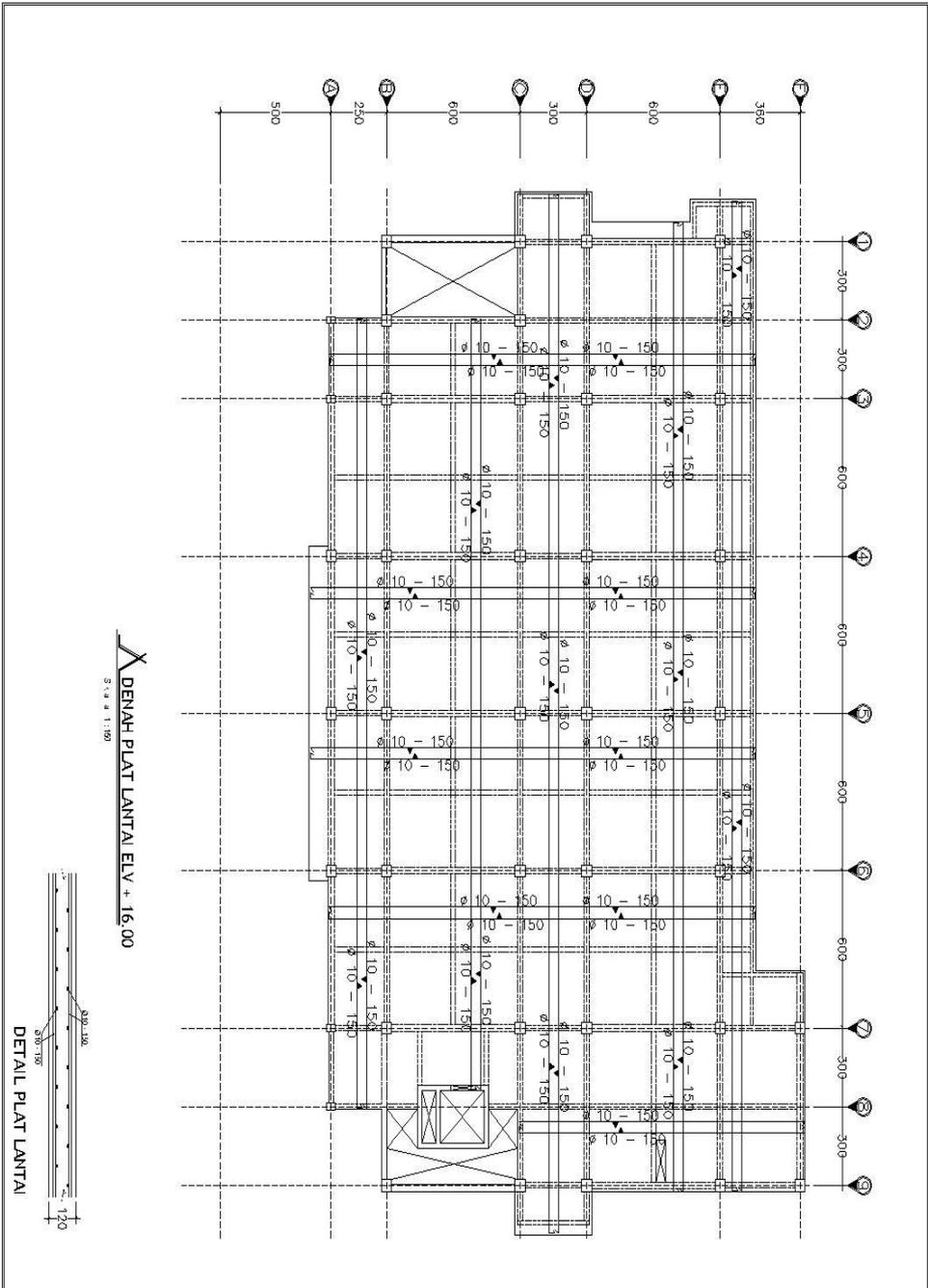
TAMBAH
JUDIT CAHAYU 20.10.2020



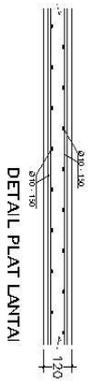
DENAH PLAT LANTAI ELY + 12.00
S.D.P. 1:100



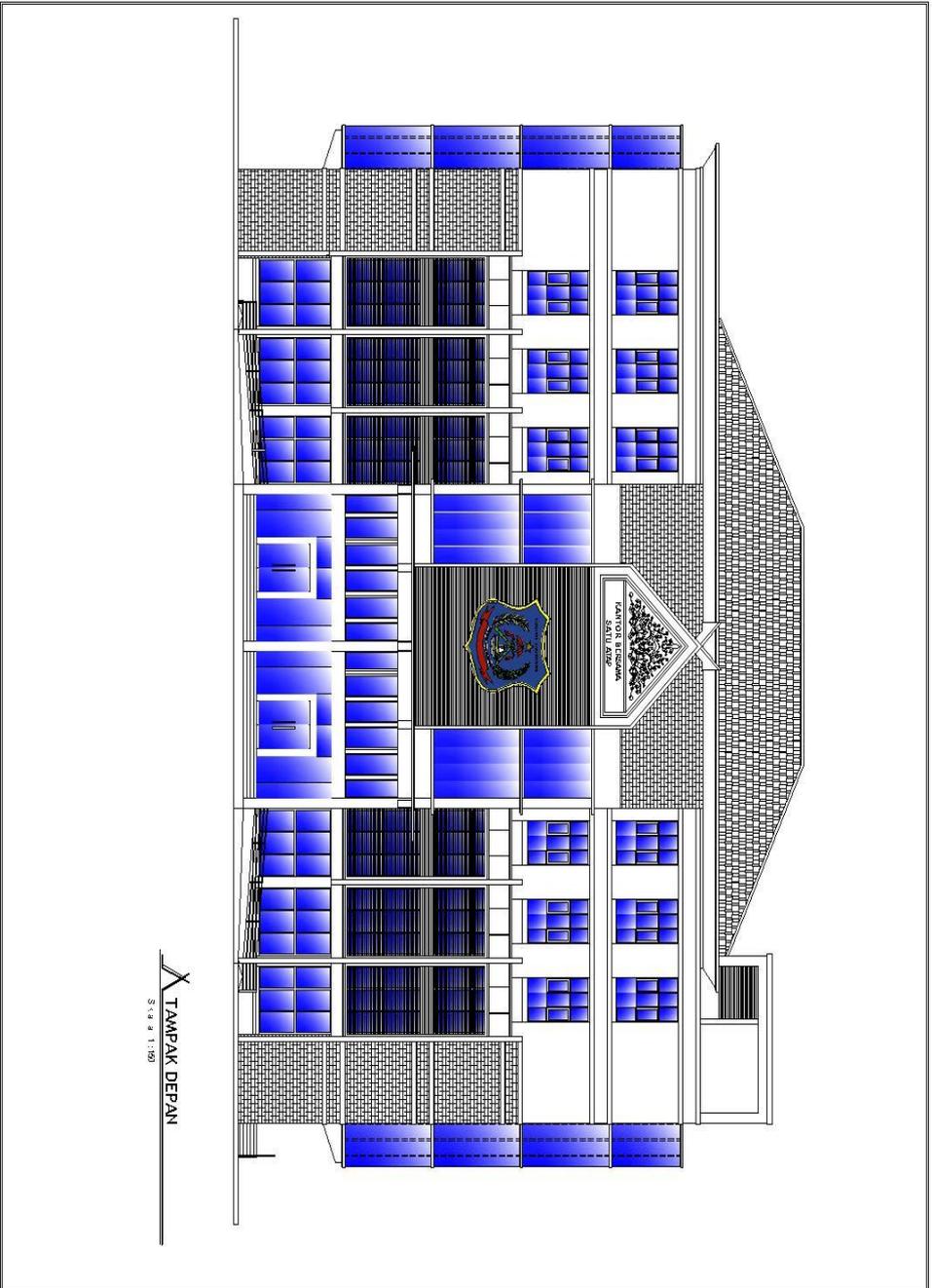
PEMERINTAH KOTA TANJUNGPINANG JABANG BARAT	
<div style="text-align: center;">  </div>	
BIDANG PERENCANAAN DAN PERANCANGAN RUMAH BIDANG CIPITA KARYA Jl. A. M. Negeri No. 03 Kuala Tempai KETIRAWANAN	
SOFT DRAWING	
NAMA Pembangunan Gedung Kantor	TINGKATAN Penyelesaian pembangunan perfasan Kantor Bupati
LOKASI Kabupaten Tanjung Jabung Barat	HIPOTESIS
KONTRAKTOR/PT. ARSANA CYAMUTARA ZHOFA	
GEREKAL SUPLEMEN/ENJEKSI PELAKSANAAN/LAYANAN DESA/RT	JAWABAN S.M.A.
TANGGAL 10/11/2023	NO. PROJEK 01/2023



DENAH PLAT LANTAI E.L.V. + 16.00
S.D.P. 1.199



PEREMBIKAT KAS, TAMBUK, LUBUNG BAKAT 		
DIKAS PERUSAHAAN LINTAS DAN PERUSAHAAN PLANG BIDANG CIPTA KARYA Jl. A. M. M. Bangun No. 03 Kuala Tempil KERTAMPING, N.S.		
SOFT DRAWING		
CATIBAH		
KATAJAN Pembangunan Gedung Kantor		
TERBUKAKAN Penyelesaian pembangunan perluasan Kantor Bupati		
KOLABASI Kabupaten Tanjung Jabung Barat		
DIPERIKSANA		
KONTRAKTOR: PTI ARSANA CY MUTIARA ZHOFA		
GEREBEK, SUPLEMENI ENDEHI		
PELAKSANAAN LAPORAN		
DRAFTER JUDI, LESTARI		
SKALA		
TITIK JUKUR SURTA PERIKSANA NCI 1.199		



PEMERINTAH KOTA TANJUNGPINANG KABUPATEN TANJUNGPINANG	
DINAS PERENCANAAN URBAN DAN PERKOTAAN	
BIDANG CIPTA KARYA	
di. A. Negeri Bangas No. 03 Kandi Tanjung	
KATERANGAN	
	
GAMBAR	
SOFT DRAWING	
KUALIFIKASI	Pembangunan Gedung Kantor
PERUBAHAN	Penyelesaian pembangunan perluasan kantor bupati
LOKASI	Kabupaten Tanjungpinang Barak
DIREKSI	
KONTRAKTOR: PT. ARSANA	
CYAMUTARA ZHOFA	
DESAIN	PERENCANAAN URBAN DAN PERKOTAAN
PROJEKSI	3D
SKALA	1:150
TANGGAL	2023/08/01

TABLE PENAMPANG BALOK

NAMA BALOK	B1 (25 x 50)		B2(25 x 50)		B3 (20 x 35)	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
PENAMPANG						
	Tulangan Atas 6 D 16	4 D 16	6 D 16		3 D 16	3 D 16
	Tulangan Samping 2 D 10	2 D 10	2 D 10		2 D 10	2 D 10
	Tulangan Bawah 4 D 16	6 D 16	4 D 16		3 D 16	3 D 16
Senggang	Ø 10 - 125	Ø 10 - 150	Ø 10 - 150		Ø 10 - 125	Ø 10 - 150

NAMA BALOK	B4(20 x 30)		B5 (15 x 50)		BK (20/ 30/ 50) / BALOK TANGGA	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
PENAMPANG						
	Tulangan Atas 3 D 16	3 D 16	2 D 16	2 D 16	5 D 16	5 D 16
	Tulangan Samping 2 D 10	2 D 10	4 D 10	4 D 10	2 D 10	2 D 10
	Tulangan Bawah 3 D 16	3 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	3 D 16
Senggang	Ø 10 - 125	Ø 10 - 150	Ø 10 - 125	Ø 10 - 150	Ø 10 - 150	Ø 10 - 150

PERENCANAAN KOB. TANJUNGPINANG BARU

DINAS PERENCANAAN UMUM DAN PERENCANAAN
BIDANG CIPTA KARYA
 Jl. Hidayat Mangrove No. 60 Kebun Tangkal
 KERTELANGAN

SOFT DRAWING

KELOMPOK : Pembangunan Gedung Kantor

PERENCANAAN : Perencanaan pembangunan perkotaan Kantor dipulsi

LOKASI : Kabupaten Tanjung Jabung Barat

DIREKTORIS :

KONTRAKTOR PERENCANAAN : **CV MUTIARA KHOPSA**

DESAINER : **BUSYANTHICHT**

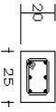
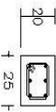
PERENCANAAN : **JAYANIRWANI**

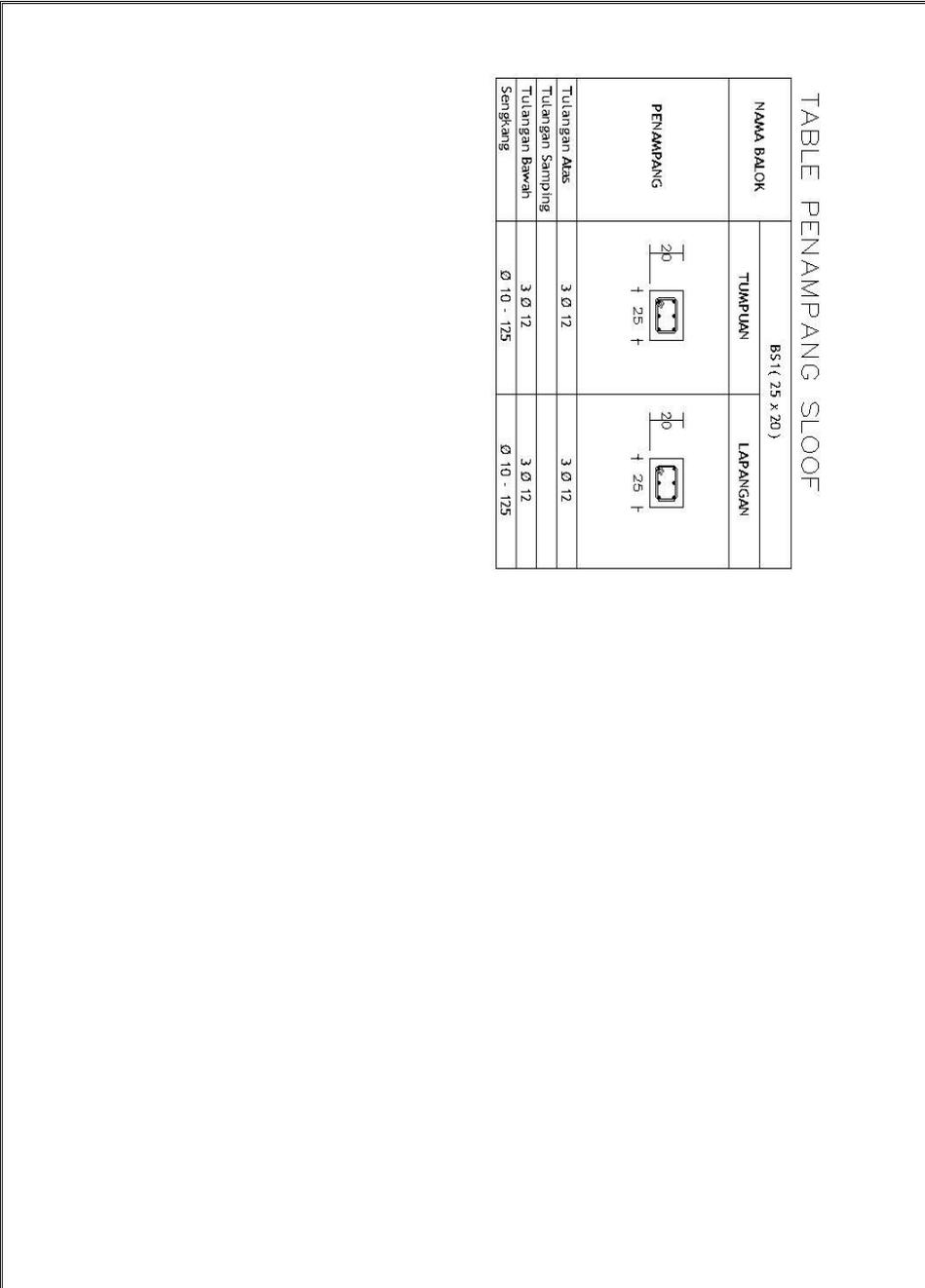
REVISI : **25/12/23**

APPROVAL : **SHUJI**

Tanggal : **2023/12/25** No. Gambar : **30.000000**

TABLE PENAMPANG SLOOF

NAMA BALOK	BS (125 x 20)	
	TUMPUKAN	LAPANGAN
PENAMPANG		
	3 Ø 12	3 Ø 12
	3 Ø 12	3 Ø 12
	Ø 10 - 125	Ø 10 - 125



PENERBITAN KOB. TERBUK. JAWAB. 2007
 DINAS PERENCANAAN UMUM DAN PERTANJANGAN
BIDANG CIPTA KARYA
 Jl. A. Yani No. 100 Kota Tangerang
 KETIDAKSIKILAN

GAMBAR

SOFT DRAWING

KETERANGAN
 Pembangunan Gedung Kantor

PETUNJUK
 Penyelidikan pembangunan perusahan Kantor dipgati

LOKASI
 Kabupaten Tanjung Jabung Barat

DIREKTOR

KONTRAKTOR PELAKSANA
CV MUTIARAZHOFA

OSIWA, SUKSES

SIKAP, W. JAWAB

2007

SIKAP

TANGGAL



