

INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

Jl. Raya Puspiptek, Tangerang Selatan - 15314
(021) 7562757

www.iti.ac.id [institutteknologiindonesia](https://www.instagram.com/institutteknologiindonesia) [@kampusITI](https://www.facebook.com/kampusITI) Institut Teknologi Indonesia

SURAT TUGAS

No. : 057/ST-PLT/PRPM-PP/ITI/V/2021

Pertimbangan : Bahwa dalam rangka melaksanakan kegiatan Penelitian bagi Dosen Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia, perlu dikeluarkan surat tugas.

Dasar : 1. Pembebanan Tugas dosen Program Studi Teknik Sipil
2. Surat Permohonan Tanggal 22 April 2021
3. Kepentingan ITI

DITUGASKAN

Kepada : Dosen Program Studi Teknik Sipil-ITI (Terlampir)

Untuk : 1. Melaksanakan kegiatan Penelitian pada Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021
2. Melaporkan hasil tugas kepada Kepala PRPM-ITI.
3. Dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Tangerang Selatan, 3 Mei 2021

**Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Institut Teknologi Indonesia
Kepala**


Dr. Ir. Joelianingsih, MT.



Tembusan Yth.

1. Wakil Rektor
2. Ka. Biro SDMO
3. Ka. Prodi Teknik Sipil
4. Arsip

DAFTAR PENELITIAN DOSEN PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL SEMESTER GENAP THN AKADADEMIK: 2020/2021

| NO | TOPIK PENELITIAN | BIDANG | SUSUNAN TIM | SUMBER DANA | JUMLAH DANA (Rp) | KETERLIBATAN PRODI/INSTITUSI LAIN | KETERLIBATAN MAHASISWA |
|----|--|----------------------------|--|--------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Manfaat Bekisting Bondok pada Pembangunan Gedung Bertingkat Tinggi | Engineering and Technology | 1.Ir. Rachmi Yanita, M.T. (Ketua) 2.Terry Novi Ardian (anggota) | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | Terry Novi Andrian (1211520037) |
| 2 | Kajian pembangunan prasarana desa berwawasan lingkungan | Lingkungan | Muhammad Isman Tumiwa, S.T., Msi (Ketua) | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | |
| 3 | Lesson-learned from Covid-19 Outbreak of Soreang District (Indonesia) Hospital Construction Project: Regulation and Contract Review (International Journal) | Manajemen Konstruksi | Prof. Ir. Krishna Mochtar, MSCE., Ph.D., IPU.(Ketua) | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | |
| 4 | Obstacles of Building Inforation Modelling (BIM) Implementation in Tangerang Selatan, Indonesia (International Journal) | Manajemen Konstruksi | Prof. Ir. Krishna Mochtar, MSCE., Ph.D., IPU. (Ketua) | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | Lambang Prasetyo (1211500058) |
| 5 | Menulis Modul Menggambar Struktur Bangunan | Infrastruktur | Ir. Abrar Husen, MT (Ketua) | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | |
| 6 | Kajian Pola Interaksi Land Use dengan Volume Penumpang Bus BSD Link Sektor 1.3 - Greenwich Park | Transportasi | 1. Verdy Ananda Upa, S.T., M.T. (Ketua) 2. Ir. Rahmat Setyadi, M.T. (Anggota) | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | |
| 7 | Analisis Karakteristik Perjalanan Penumpang Bus Trans Tangerang AYO Menggunakan Demand Modelling Method (Studi Kasus : Koridor Tangerang City - CBD Ciledug) | Transportasi | Verdy Ananda Upa, S.T., M.T. (Ketua) | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | Fajar Nur Alim Mustofa (1211700042) |
| 8 | Kajian lokasi Rest Area (Tempat istirahat) sebagai lokasi transit asngkutan umum | Transportasi | Ir. Nur Hakim, MCE.(Ketua) | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | Arya Pandu Dwimata 1231600009 |
| 9 | Kontribusi Limbah Serat Sekam Padi Dalam Beton | Material Teknik Sipil | 1.Dr.Sc-Ing.Ir. Riana Herlina L, MT (ketua); 2.Ir. Abrar Husen, MT (anggota) | Hibah internal ITI | 8,000,000 | Tidak Ada | |
| 10 | Konstruksi Jalan Komposit | Transportasi | Ir. Rahmat Setyadi, M.T. | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | |
| 11 | Evaluasi perilaku penurunan tanah pada konstruksi bangunan stone crusher plant di Maloko | Rekayasa Geoteknik | Abi Maulana Hakim, S.T., M.T. | Mandiri | 2,000,000 | Tidak Ada | |



Tema : **Infrastruktur**

Bidang Ilmu : Teknik Sipil

**LAPORAN AKHIR
PUSAT RISET DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
(PRPM)**

Surat Tugas No. : 057/ST-PLT/PRPM/ITI/V/2021



JUDUL

Modul Menggambar Struktur Bangunan

**Ketua
Ir. Abrar Husen, MT**

**INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
Agustus, 2021**

A. HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **Modul Menggambar Struktur Bangunan**

Tema/ Bidang Ilmu : **Infrastruktur / Teknik Sipil**

Pelaksana :

Nama Lengkap : Ir. Abrar Husen, MT
NIDN : 0316056501
Jabatan Fungsional : Lektor
Nomor HP : 081283963961
Alamat e-mail : ianbagoes1969@gmail.com

Anggota (1) :

Nama Lengkap :
NIDN :
Perguruan Tinggi :

Anggota (2) :

Nama Lengkap :
NIP/NIM :
Perguruan Tinggi :

Anggota (n) :

Nama Lengkap :
NIP/NIM :
Perguruan Tinggi :

Institusi Mitra :

Nama Institusi :
Alamat :
Penanggungjawab :


Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 2000.000
Biaya Keseluruhan : Rp. 2000.000

Serpong, 17 Agustus 2021

Mengetahui,

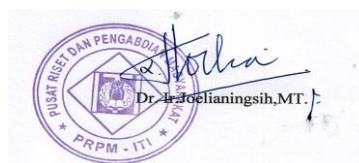


Ketua,
Tanda tangan



(Ir. Abrar Husen, MT)

Menyetujui,
Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat (PRPM)
Tanda tangan



KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Allah Yang Maha Kuasa, akhirnya penelitian dengan tema infrastruktur dengan judul **Modul Menggambar Struktur Bangunan**, sesuai waktu yang direncanakan. Dalam penelitian ini penulis mengangkat tema infrastruktur dengan meneliti tentang gambar-gambar struktur bangunan dari yang sederhana sampai ke tingkat yang sulit. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan umum dalam membaca, menterjemahkan gambar-gambar struktur bangunan. Terimakasih atas semua pihak yang membantu baik moril dan material dalam penelitian ini hingga selesai dan dapat diseminarkan di Seminar Nasional Tehnopex ITI.

Serpong, 17 Agustus 2021

Penulis

Bab 2

Gambar Struktur Bangunan

Tujuan Instruksional :

1. Dapat mengenal dan memahami elemen dan susunan bangunan.
2. Dapat menggambarkan elemen dan susunan bangunan

2.1 Pendahuluan

Gambar Struktur Bangunan adalah gambar proyeksi bangunan yang dilengkapi dengan denah, tampak, potongan, detail-detailnya, skala, dimensi/ukuran serta notasi gambar, sehingga dengan gambar yang lengkap dan jelas akan memudahkan kita dalam mewujudkannya menjadi bentuk fisik yang diinginkan sesuai yang direncanakan

Gambar struktur bangunan dapat berupa bangunan rumah, gudang, jembatan, bangunan bertingkat banyak, bangunan rumah ibadah, gedung olah raga dan sebagainya. Dalam menggambar dilakukan pendetailan untuk memperjelas maksud dari keinginan perencananya, sehingga untuk mewujudkannya akan lebih mudah dilakukan.

Dalam menggambar struktur bangunan, seringkali terjadi kerancuan dari teori-teori proyeksi yang umum, dimana proyeksi-proyeksi yang menjelaskan tampak atas, muka dan samping, pada kenyataannya digambar tidak konsisten dengan cara proyeksi Eropa dan Amerika dengan hanya satu atau dua atau lebih dari tiga proyeksi gambar saja dan adanya kerancuan gambar proyeksi Amerika dan Eropa atau tidak sesuai dengan kaidah-kaidahnya, yang penting gambar yang dibuat dapat dimengerti oleh pembacanya sesuai dengan harapan perencana gambar. Agar mudah diaplikasikan, konsultan perencana sebaiknya membuatnya **Gambar Kerja** dan **Spesifikasi Teknis** secara lengkap, jelas dan detil, sehingga kesalahan-kesalahan dalam pelaksanaan yang dilakukan oleh kontraktor pelaksana dapat diminimalisir sekecil mungkin serta **Rencana Anggaran Biaya**.

Dalam pelaksanaan membuat fisik bangunan yang dilakukan oleh kontraktor pelaksana, dibuatkan lagi gambar pelaksanaan berupa *shop drawing* lebih detil dari gambar perencanaan, melalui proses asistensi yang berulang-ulang dan harus disetujui dan diarahkan oleh pengawas lapangan sehingga maksud perencana dapat dimengerti oleh semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan di lapangan dengan koordinasi dengan konsultan pengawas..

Selama masa pelaksanaan pembangunan proyek biasanya terjadi perubahan-perubahan sesuai perkembangan di lapangan, dimana dengan konsultasi antara pihak perencana, pengawas dan

kontraktor pelaksana, perubahan pelaksanaan yang tidak sesuai rencana semula *shop drawing* digambar lagi menjadi *as built drawing* yaitu gambar terpasang sebagai dokumen akhir proyek.

Dibuat pada akhir proyek sesuai dengan instalasi bangunan dalam keadaan akhir atau terpasang, yang harus melalui persetujuan pengawas dan perencana.

Untuk menjelaskan maksud-maksud di atas diperlukan contoh-contoh gambar struktur bangunan dalam uraian yang terpisah maupun satu paket bangunan.

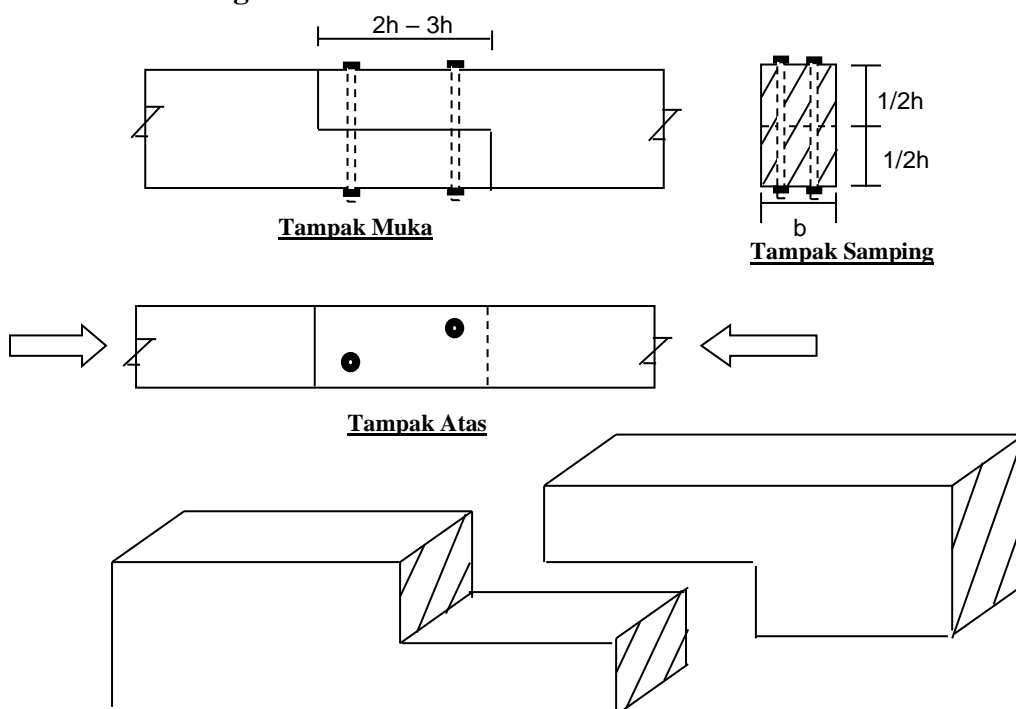
2.2 Gambar Sambungan Kayu Dengan Beban Yang Ringan

Kayu sebagai material konstruksi dapat dipakai untuk kuda-kuda dengan balok, kaso dan reng yang berbeda ukuran, jembatan bentang pendek atau konstruksi lainnya memiliki mutu kekuatan yang berbeda-beda tergantung dari kelas-kelas kayu yang didasarkan atas jenis-jenisnya dari hasil uji kekuatan kayu.

a. Sambungan Balok Tekan

Sambungan balok tekan biasanya terjadi pada kuda-kuda dengan material kayu untuk perpanjangan batang karena tidak mencukupi. Biasanya sambungan ini sederhana saja yang penting dapat menahan dapat beban tekan dan diberi perkuatan baut, pasak atau paku untuk kondisi bentang balok yang tidak panjang dan beban yang ringan. Bentuk susunan baut seperti gambar di bawah ini untuk kestabilan konstruksi terhadap puntiran

- **Sambungan Balok Tekan Bibir Lurus**

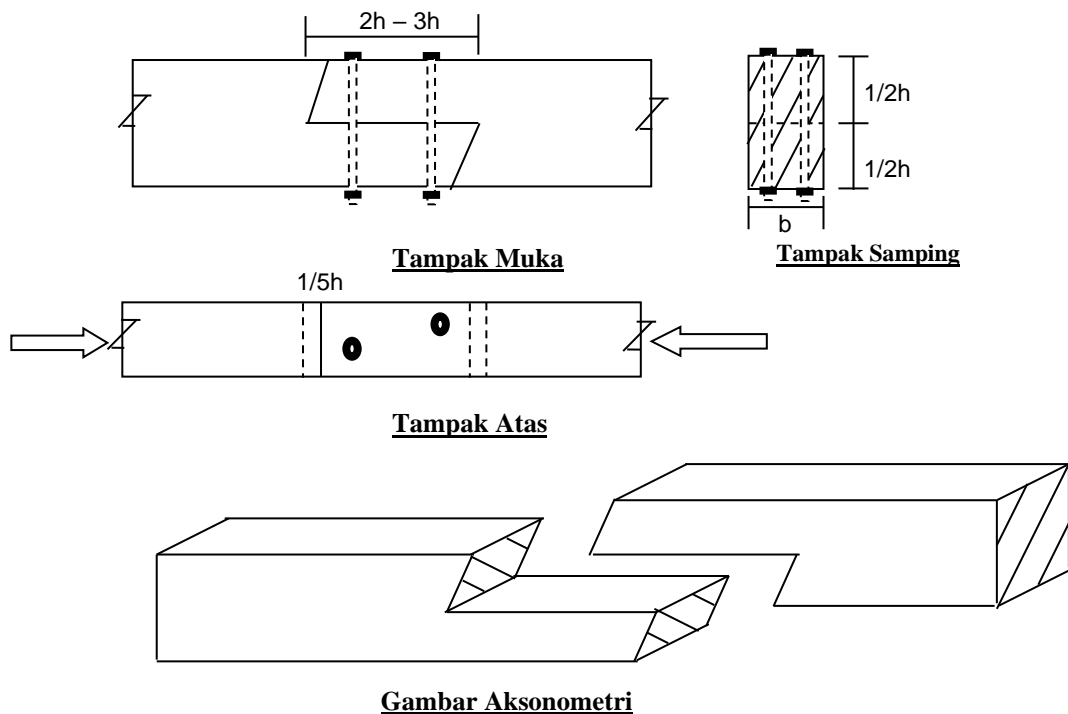


Gambar Aksonometri

Dari gambar di atas terlihat bahwa proyeksi gambar tampak atas, tampak muka dan tampak samping untuk orang proyek hal ini tidak asing. Namun untuk menjelaskan kepada orang awam diperlukan gambar aksonometrinya.

Dalam perencanaan balok tekan perhitungan kekuatannya mempertimbangkan faktor tekuk batang sehingga kelangsingan dan mutu kekuatan balok yang berdasarkan kelas-kelas kayu juga berpengaruh terhadap kekuatan tekan penampangnya.

- **Sambungan Bibir Lurus Dada Miring**



Balok tekan ini dapat dijumpai pada struktur rangka atap kuda-kuda atau balok vertikal dan miring, biasanya pada kuda-kuda berada di bagian atas. Bila panjang balok tidak memungkinkan maka sambungan balok yang mengalami tekan dapat memakai jenis sambungan ini dengan ukuran atau dimensi penampang kayu yang ada di pasaran berkisar $h = 12 - 15 \text{ cm}$ dan $b = 6 - 8 \text{ cm}$.

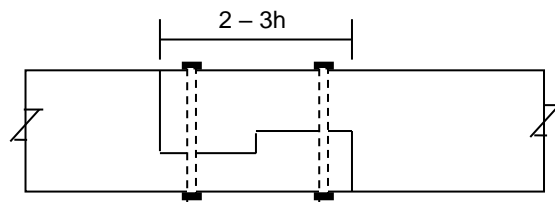
b. Sambungan Balok Tarik

Balok ini dapat dijumpai pada struktur rangka atap kuda-kuda atau balok horisontal, dimana bila panjang balok tidak memungkinkan maka sambungan balok yang mengalami tarikan dapat memakai jenis sambungan ini. Untuk memperkuat kestabilan sambungan biasanya diperkuat dengan pasak, paku atau baut.

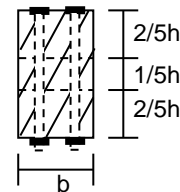
Untuk konstruksi bangunan yang memerlukan sambungan dengan baut, pasak atau paku ini biasanya digunakan untuk bentang-bentang pendek dan beban yang tidak terlalu berat. Pada balok tarik ini tidak mengalami tekuk tapi faktor kekuatannya tergantung dari kelas-kelas kayu dengan memperhitungkan kekuatan tarik akibat gaya aksialnya.

- **Sambungan Balok Tarik Perpanjangan Bibir Lurus**

Sambungan ini digunakan untuk perpanjangan batang balok yang mengalami tarik, sehingga untuk memperkuatnya dibuatkan takikan kait seperti gambar di bawah ini yang gunanya untuk menstabilkan kekuatan konstruksi selain adanya baut, pasak atau paku. Sama halnya alat sambung baut, pasak atau paku ini hanya digunakan untuk beban-beban yang ringan saja.



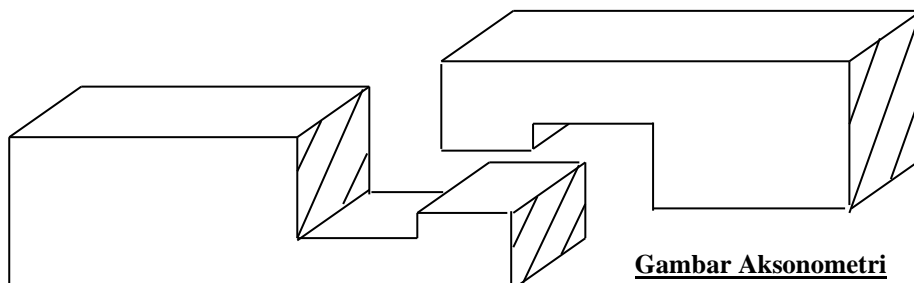
Tampak Muka
Skala 1 : 5



Tampak Samping
Skala 1: 5



Tampak Atas
Skala 1: 5



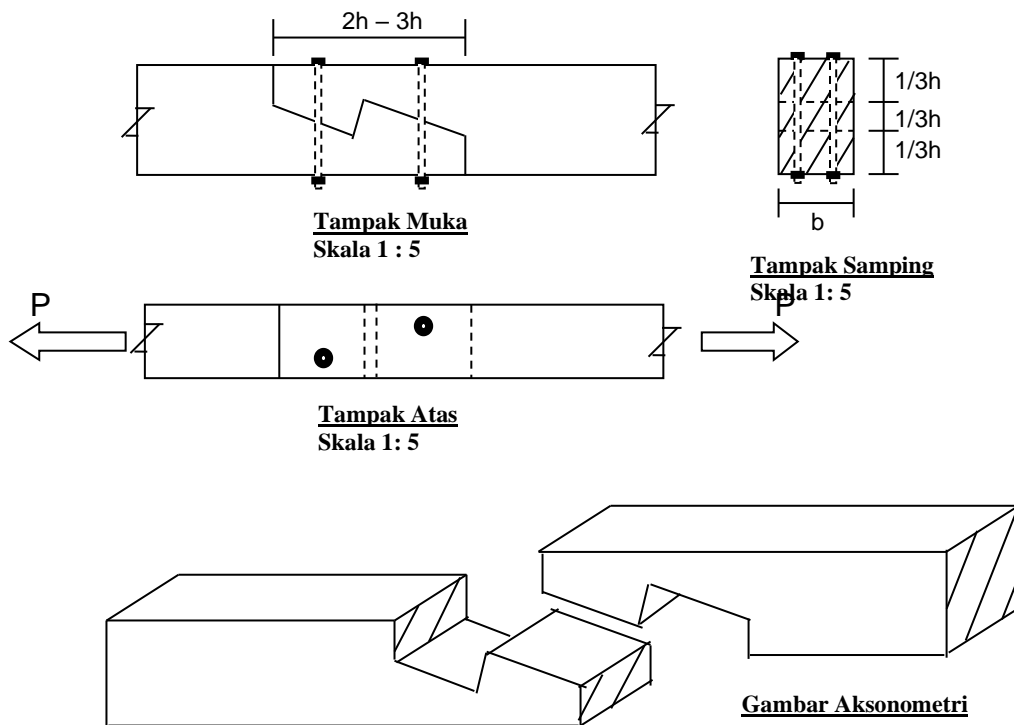
Gambar Aksonometri

Untuk beban-beban yang berat biasanya sambungan seperti ini dibuatkan perkuatan tambahan berupa kayu gapit, sehingga kestabilan lebih baik lagi dari sekedar alat sambung baut, pasak atau paku yang akan dijelaskan di bagian sub bab lainnya. Biasanya konstruksi seperti ini ada pada struktur kuda-kuda pada rumah.

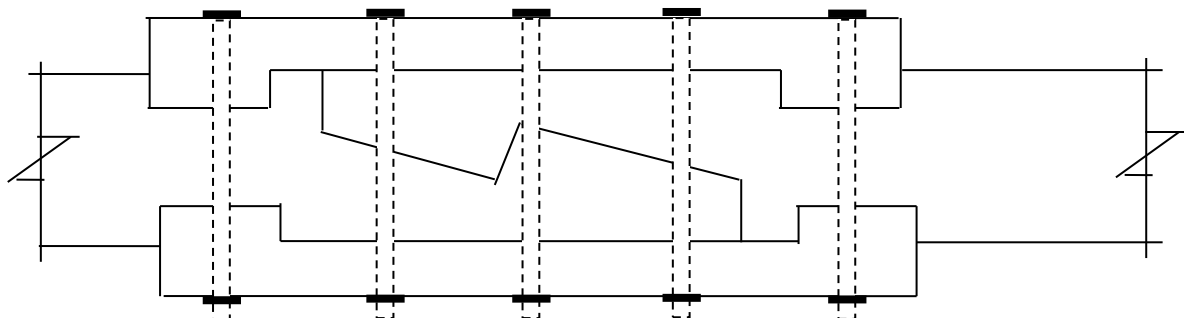
Dari gambar di atas gambar proyeksinya juga dibuatkan 3 tampak, yaitu tampak atas, tampak muka dan tampak samping.

- **Sambungan Bibir Miring**

Sambungan ini lebih baik lagi kekuatannya dibandingkan di atas dalam menahan beban tarik karena bentuk kaitnya miring. Untuk beban-beban yang berat biasanya sambungannya menggunakan sambungan bibir miring tetapi disertai lagi dengan perkuatan balok kayu gapit baru dibaut.



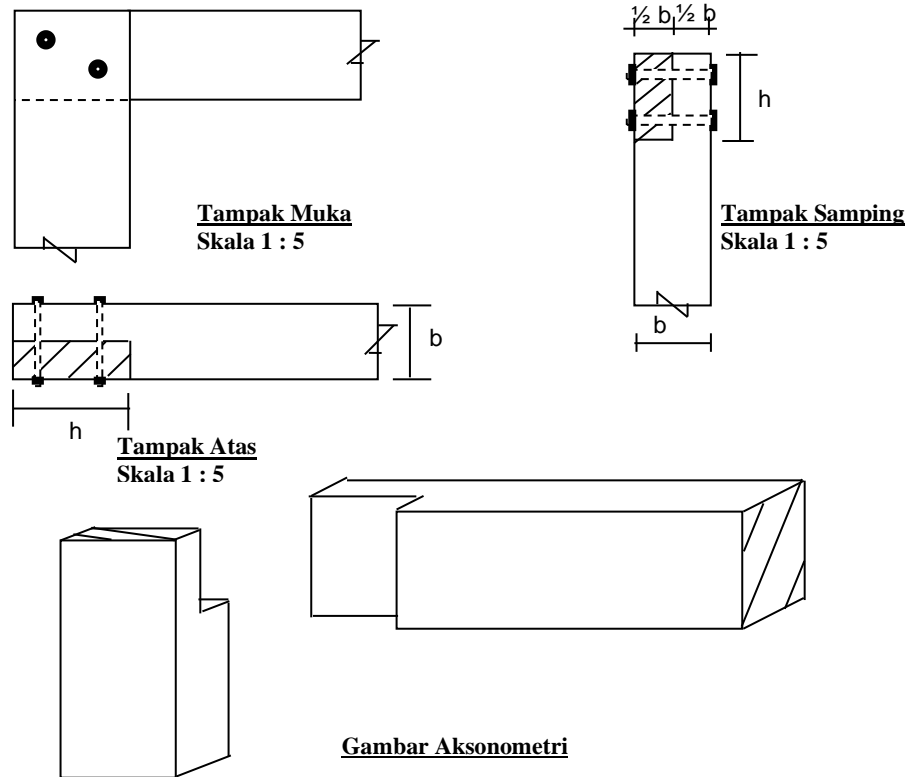
Sambungan bibir miring dengan beban yang lebih berat



c. Sambungan Balok Siku

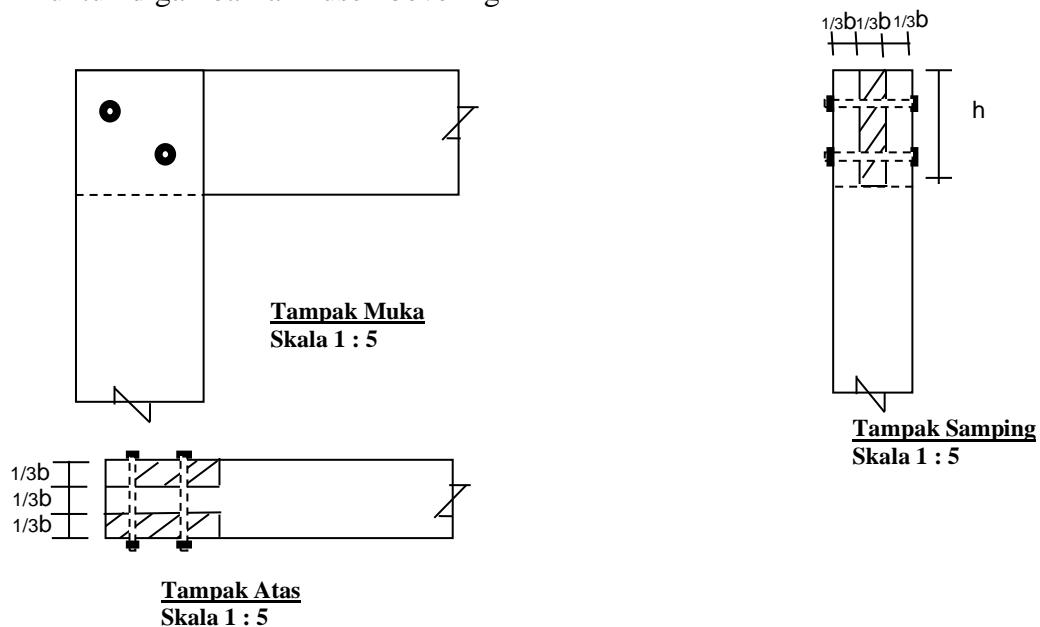
- **Sambungan Sudut Takikan Lurus**

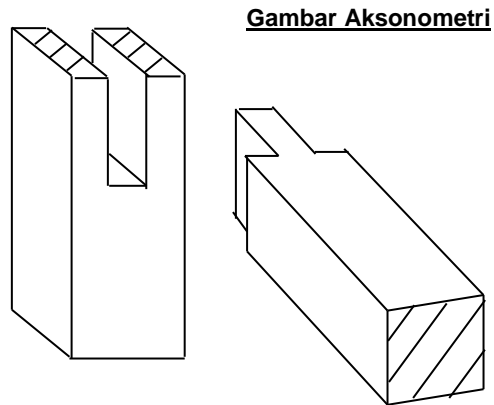
Sambungan sudut seperti ini biasanya digunakan untuk sambungan sudut jendela yang tidak menahan beban berat sehingga cukup dengan pasak perkuatannya sudah cukup stabil.



- **Sambungan Siku dengan Lubang Terbuka**

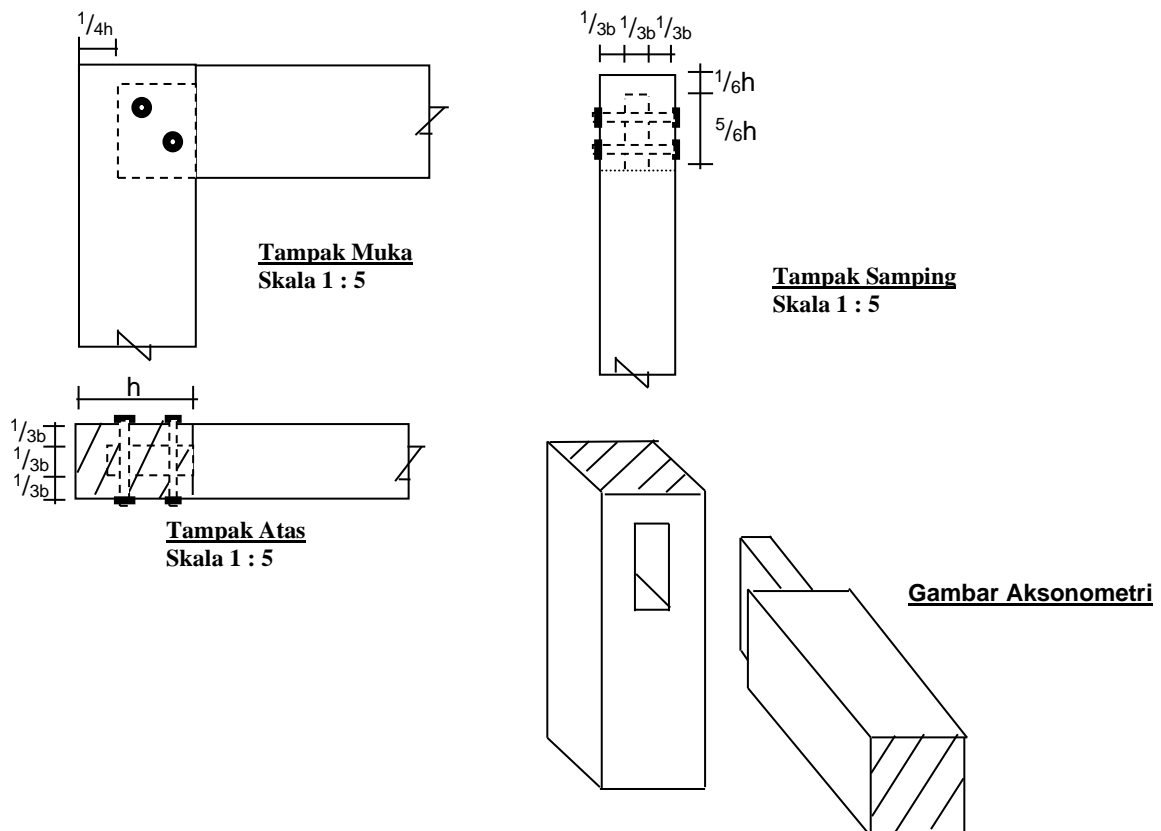
Sambungan ini biasanya digunakan konstruksi yang menahan beban agak berat seperti untuk digambarkan kusen bovenligh





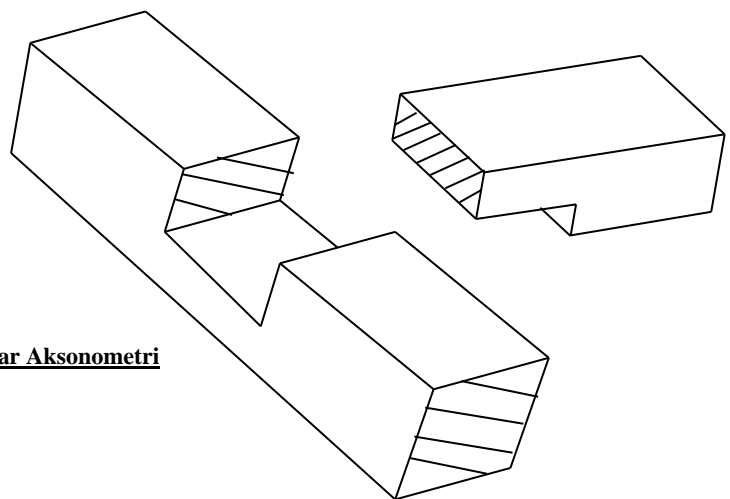
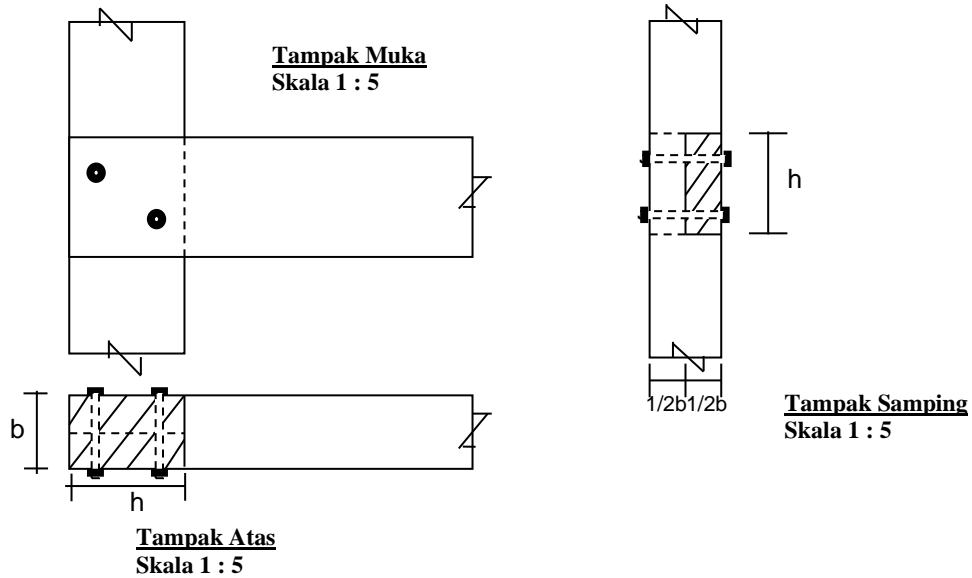
- **Sambungan Siku dengan Lubang Tertutup**

Sambungan seperti ini dapat menahan beban yang lebih berat dan cukup stabil seperti digunakan untuk kusen pintu atau jendela yang agak besar



- **Sambungan Pertemuan Siku Takikan Lurus**

Sambungan pertemuan siku ini biasa digunakan untuk pertemuan siku pada kusen jendela yang terdiri dari 2 bidang.



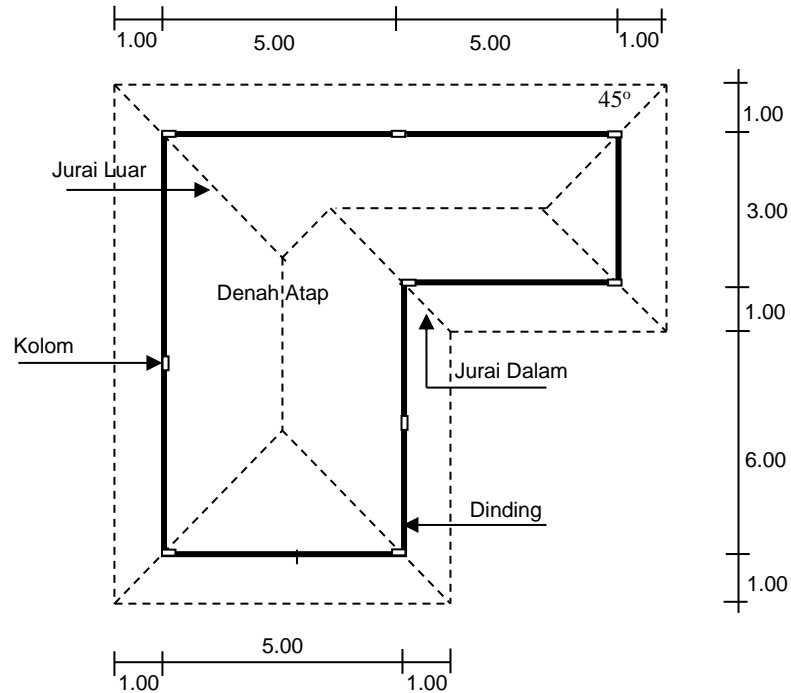
Gambar Aksonometri

2.3 Gambar Rumah Sederhana

Dalam menggambar rumah sederhana untuk mewujudkannya menjadi bentuk fisik yang diinginkan diperlukan minimal gambar yang dapat menjelaskan struktur bangunannya sehingga dapat menjelaskan maksud perencana gambar, berupa gambar-gambar: denah, tampak, potongan serta detail struktur

Gambar Denah dan Tampak.

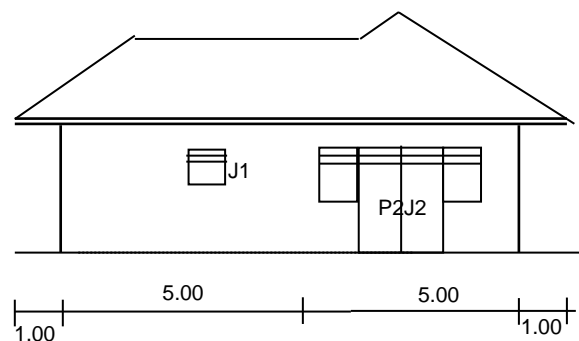
Gambar tampak menjelaskan tentang kondisi eksterior bangunan dimaksudkan agar dalam pelaksanaan pembangunannya dapat menjadi acuan sehingga hasilnya sesuai dengan tujuan dan sasaran proyek.



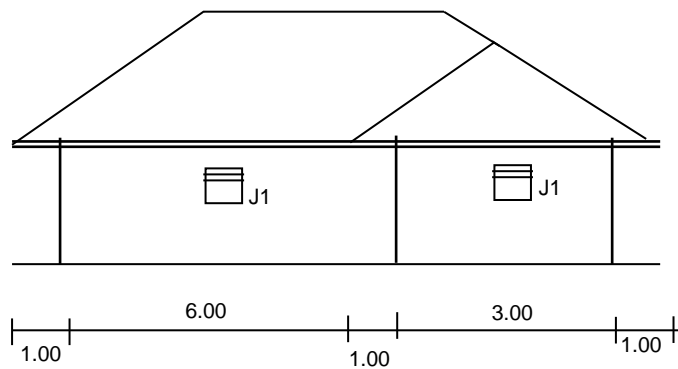
Denah
Skala 1: 100



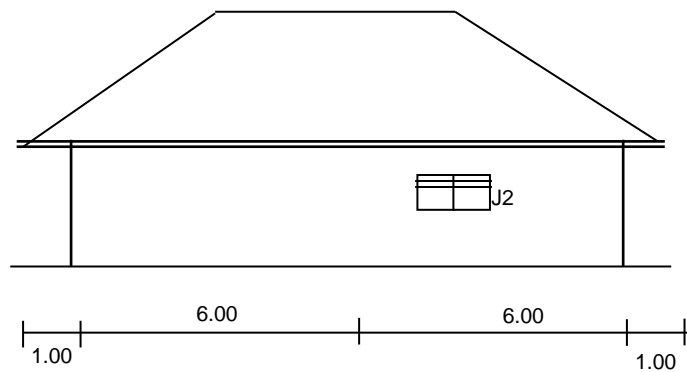
T. Muka
Skala 1: 100



T. Belakang
Skala 1: 100



T. Samping Kanan
Skala 1: 100

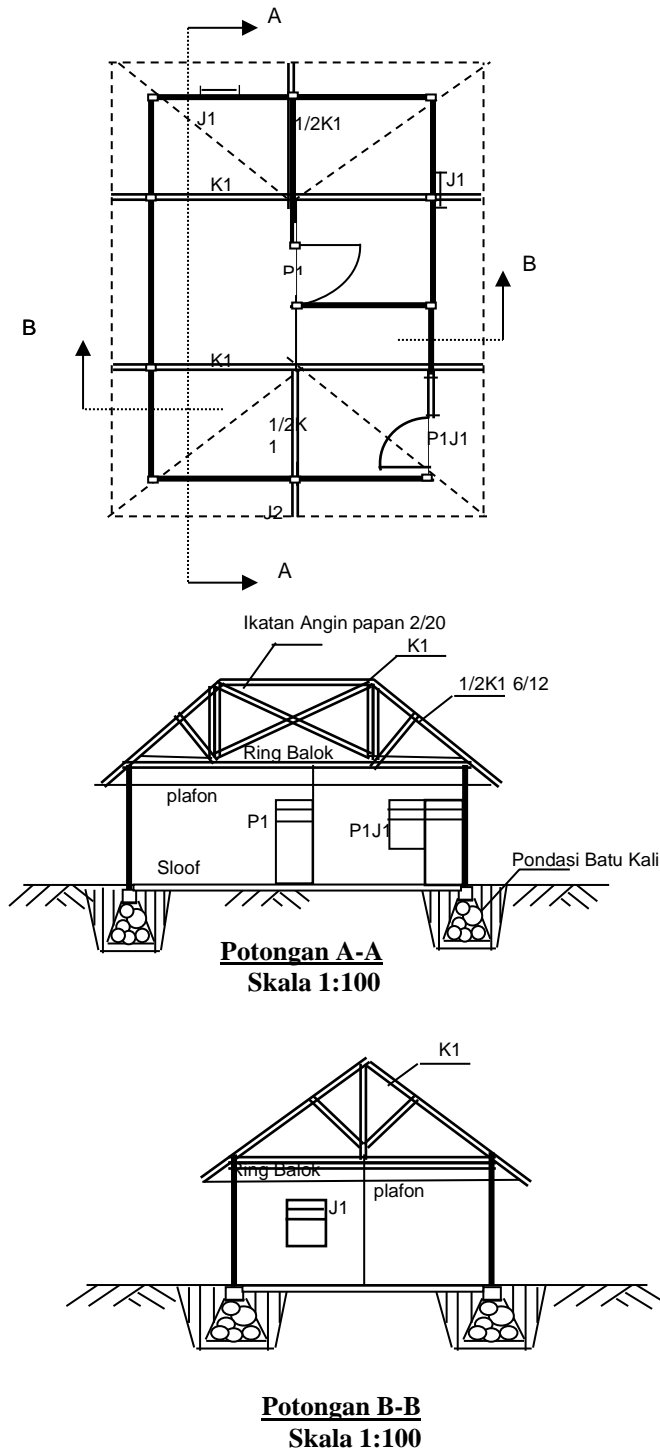


T. Samping Kiri
Skala 1: 100

Gambar di atas adalah tampak atas dari bangunan rumah sederhana dimana, untuk menjelaskan eksterior bangunan diperlukan gambar tampak muka, samping dan tampak belakang seperti di atas. Jumlah proyeksi gambar 5 buah dimana secara teori hanya 3 saja, tapi untuk menjelaskan keadaan eksterior yang berbeda-beda tersebut diperlukan lebih dari 3 gambar proyeksi.

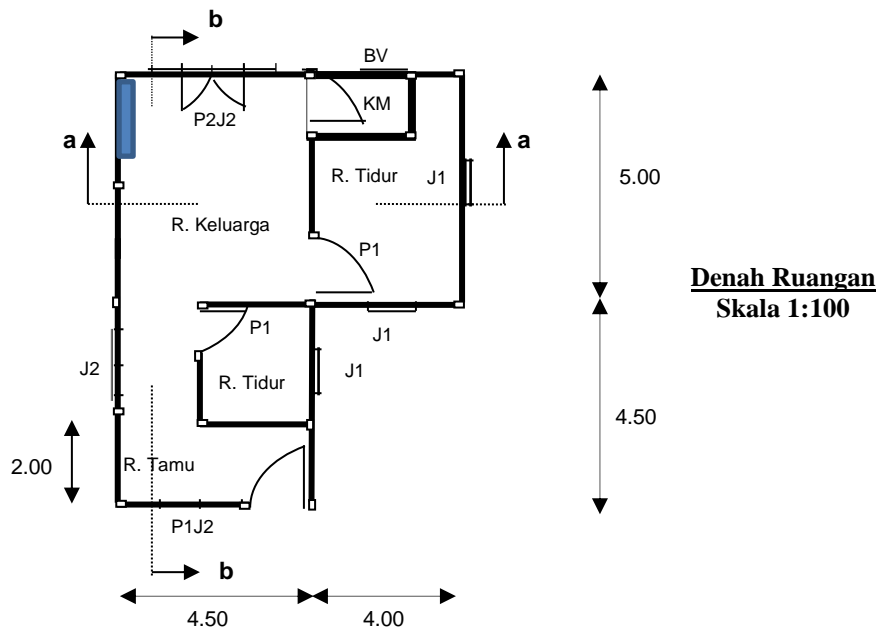
2.4 Gambar Potongan

Gambar potongan digunakan untuk menampilkan detail bagian dalam struktur bangunan sehingga bangunan yang akan dibuat selain dari gambar denah dan tampak bagian dalamnya pun dapat harus diperjelas sesuai keinginan dari perencananya.

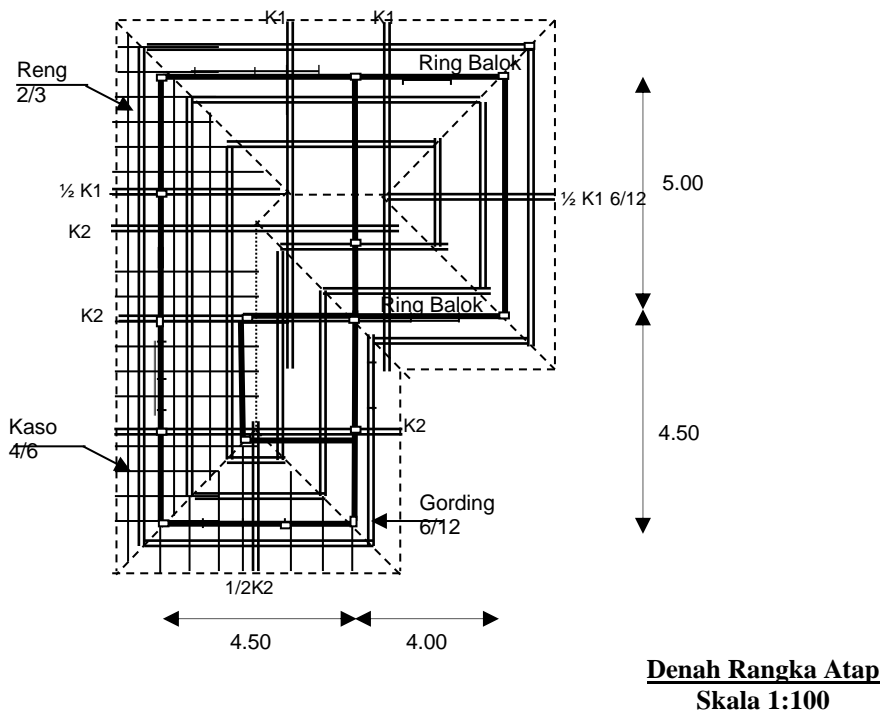


gambar potongan di atas menjelaskan keadaan dalam/interior rumah sehingga dalam membuat bangunannya dapat dipakai sebagai acuan untuk mewujudkannya dalam bentuk fisik yang diinginkan.

Gambar Denah Atap, Potongan a-a dan b-b



Contoh di atas adalah denah pembagian ruang bangunan rumah beserta posisi pintu dan jendela beserta spesifikasi dan ukurannya, yang kegunaannya untuk menjelaskan keadaan di dalam rumah/interior sebagai acuan oleh pelaksana dalam membangun rumah.



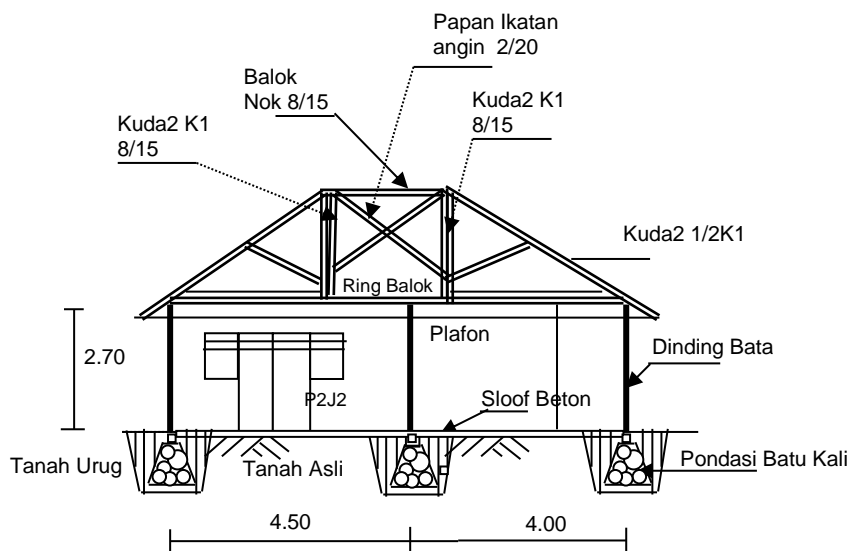
Denah atap dibuat terlebih dahulu kemudian rangka atapnya sehingga potongan bangunan dapat terlihat seluruhnya dari struktur bawah hingga struktur atapnya.

Rangka atap terdiri dari kuda-kuda dengan dimensi 6/12 atau 8/15 dengan gording 6/12 atau 8/15 di atasnya, lalu kaso 4/6 atau 5/7 di atas gording, kemudian reng dengan ukuran 2/3 di atasnya sebagai tempat pengait genteng.

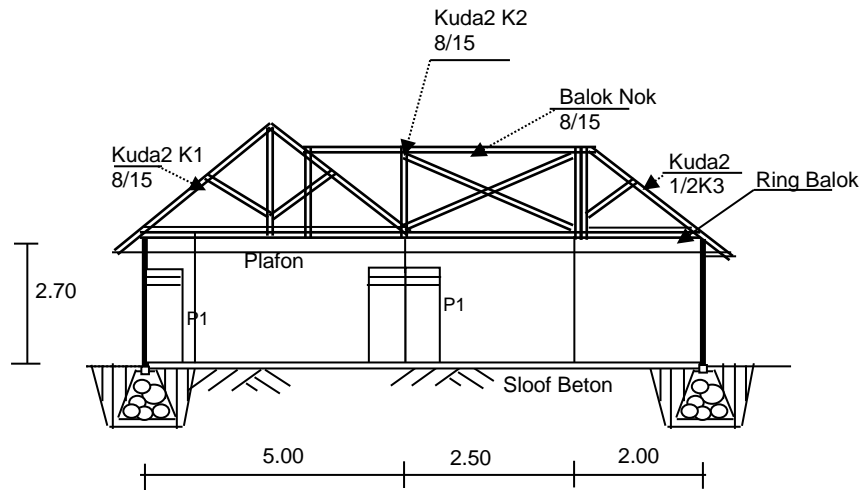
Notasi-notasi lainnya harus dibuatkan agar dapat menjelaskan maksud gambar, misal satu pintu dengan satu jendela P1J1 untuk menjelaskan pintu dengan jendela atau J1 untuk menjelaskan satu jendela saja. Perlunya identifikasi komponen-komponen ruangan seperti di atas, dimaksudkan untuk mempermudah dalam memahami gambar detail bagian dalam ruangan, sehingga gambar detail tersebut sesuai dengan gambar yang ada di denah.

Dalam membuat potongan perlu diperhatikan adalah maksud potongan, posisi potongan, gambar yang dipotong serta arah potongan agar maksudnya dapat disesuaikan dengan gambar potongan yang akan dibuat beserta dengan keterangannya.

Untuk menunjukkan arah bagian yang akan diperlihatkan biasanya digunakan anak panah, yang berarti yang akan digambar adalah menurut petunjuk dari arah panah tersebut, sehingga bagian interior sebagai acuan bidang gambar yang akan diperlihatkan adalah sisi yang arah yang ditunjukkan harus sesuai dengan arah panahnya.



Potongan a-a
Skala 1: 100



Potongan b-b
Skala 1: 100

Gambar potongan a-a dan b-b menjelaskan keseluruhan keadaan dalam bangunan yang dipotong searah garis a-a dan b-b dari pondasi hingga rangka atapnya. Potongan a-a adalah potongan melintang sedangkan potongan b-b adalah potongan memanjang.

Dalam sebuah denah sederhana minimal 2 potongan, namun bila denah rumah banyak variasinya gambar yang dibuat sebaiknya lebih dari 2 potongan, sehingga keadaan ruang dalam rumah/interior yang sebenarnya dapat dijelaskan.

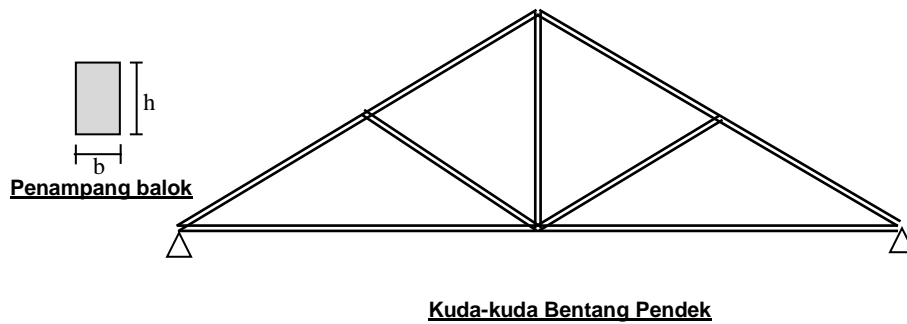
Dalam praktiknya keterangan gambar dibuat seminim mungkin agar tidak mengganggu tampak potongan gambar yang akan diekpos karena sudah dijelaskan oleh bentuk-bentuk notasi gambar seperti, dinding bata, pondasi batu kali, tanah asli dan timbunan serta balok sloofnya pada gambar potongan selanjutnya.

2.5 Gambar Kuda-kuda Atap

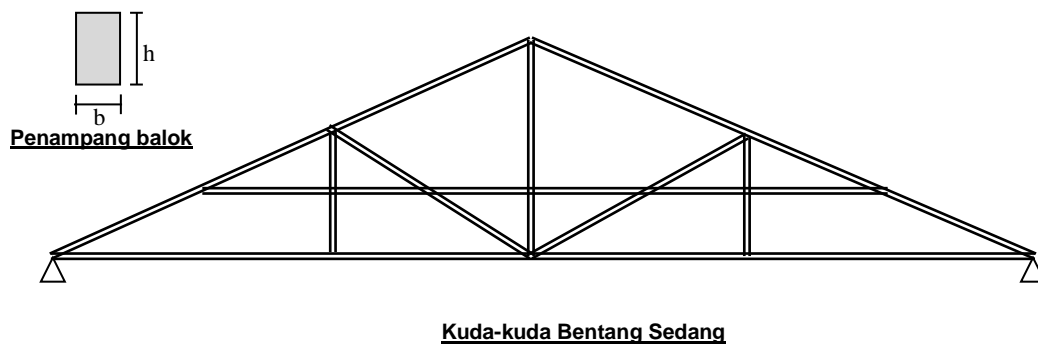
Kuda-kuda atap kayu mempunyai fungsi sebagai pendukung rangka atap di atasnya yang terdiri dari gording 6/12 atau 8/15, kaso ukuran 4/6 atau 5/7, rangka reng ukuran 2/3 sebagai tempat dudukan genteng atau atap asbes. Ukuran rangka kuda-kuda sederhana biasanya menggunakan balok kayu 6/12 atau 8/15 dengan panjang maksimal 4 meter yang ada di pasaran. Gambar detail kuda-kuda kayu biasanya digambarkan dalam bentuk tampak muka dan samping saja tanpa tampak atas, namun dengan keadaan tersebut masih dapat memahami maksud gambar. Kuda-kuda kayu lebih berat daripada kuda-kuda baja, namun hingga sekarang kuda-kuda kayu tetap diminati untuk dipakai karena harganya relatif lebih murah dari pada kuda-kuda baja, Selain itu agar lebih murah lagi digunakan rangka atap baja ringan yang mutunya lebih rendah dari rangka baja terbuat dari zink-alumunium, namun dengan jarak antar kuda-kuda relatif lebih dekat.

Macam-macam jenis kuda-kuda kayu, seperti gambar di bawah, pemakaiannya tergantung atas kebutuhan bentangnya, beban yang dipikul, serta bentuk yang diinginkan.

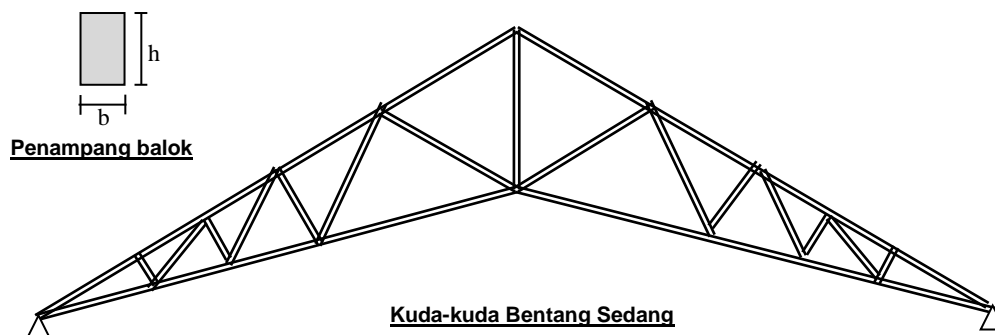
1.



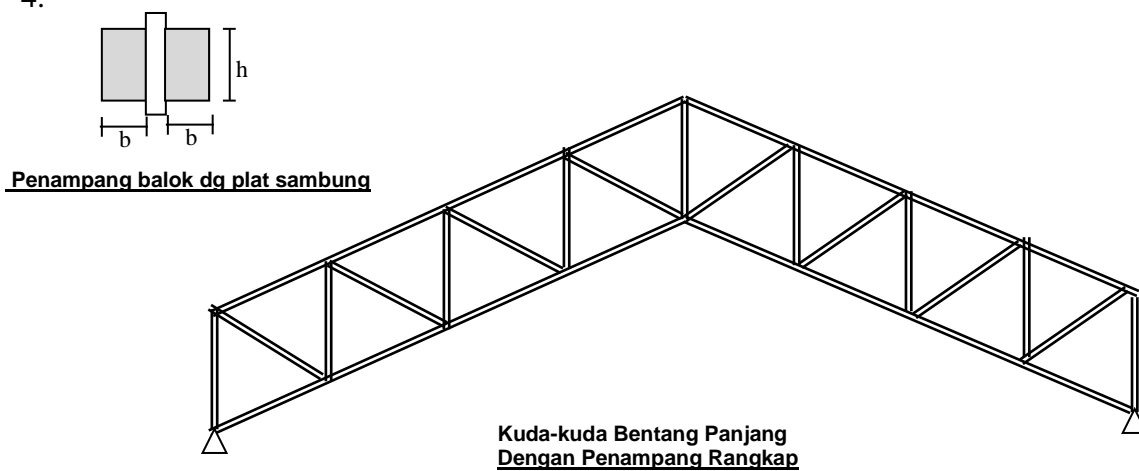
2.



3.



4.



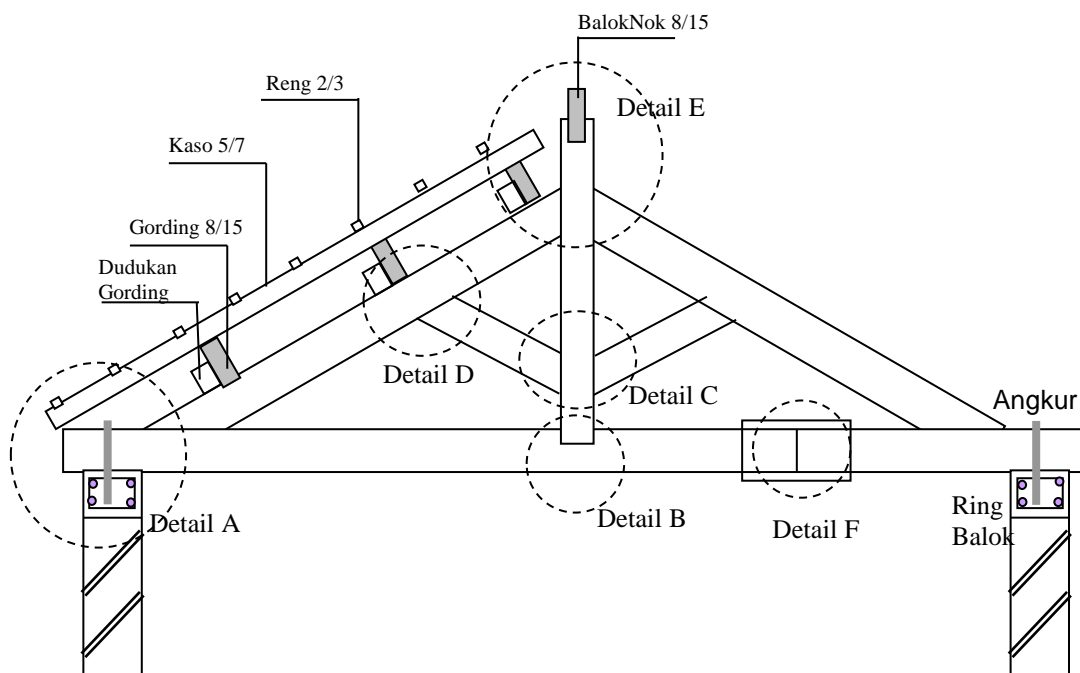
Kuda-kuda adalah struktur bangunan penopang atap yang banyak digunakan untuk rumah-rumah tinggal, pabrik dengan bentang yang tidak terlalu besar.

Bentang kolom sangat mempengaruhi pemilihan jenis kuda-kuda yang akan dipakai, karena hal ini berkaitan dengan kemampuannya untuk menahan beban yang dipikulnya akibat panjang bentang kolom tadi.

Untuk bentang kolom pendek sekitar 2- 4 meter biasanya digunakan kuda-kuda dengan rangka batang balok yang tidak terlalu banyak dan strukturnya sederhana saja.

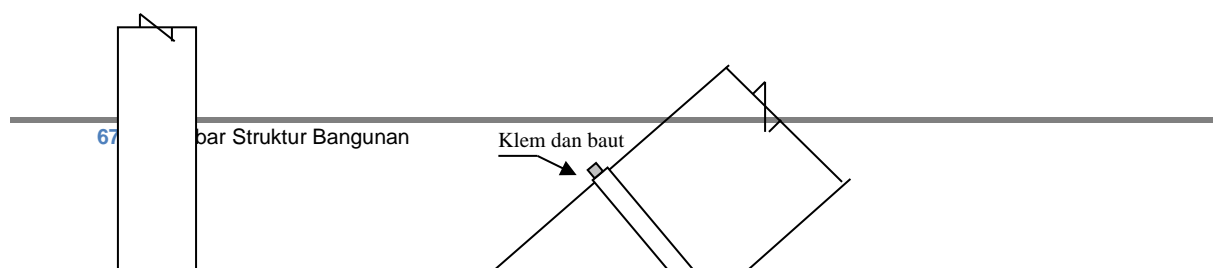
Sedangkan untuk bentang kolom sedang sekitar 6 -10 meter digunakan kuda-kuda dengan balok penopang aksial yang lebih banyak lagi. Bagi bentang kolom yang agak panjang sekitar 12 meter , digunakan 2 balok

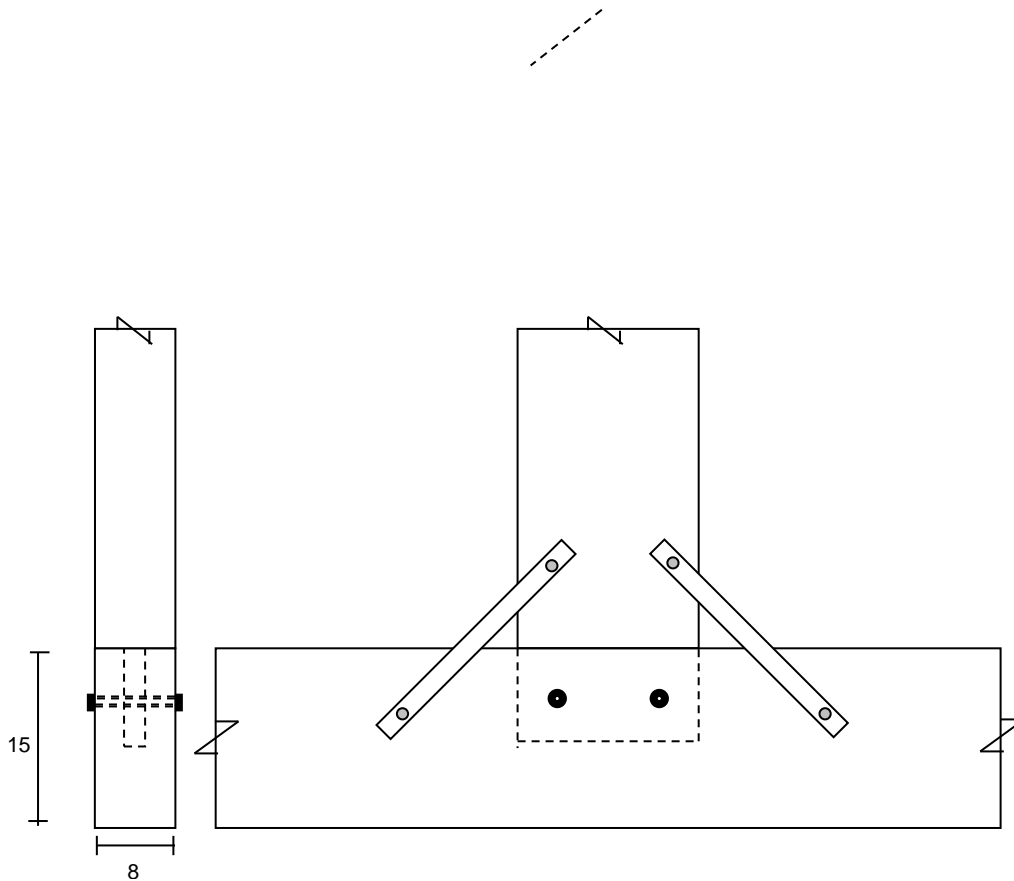
Detail Sambungan Kuda-kuda Sederhana



Gambar di atas adalah gambar kuda-kuda untuk rumah sederhana, dimana struktur utamanya menggunakan balok kayu 8/15 atau 6/12. Sedangkan di atas kuda-kuda diberikan balok gording yang disangga oleh dudukan gording. Di atas gording dimana posisinya melintang di berikan balok kaso ukuran 5/7 atau 4/6 dengan jarak per 50 cm. Sebagai dudukan dan pengait genteng diberikan balok reng ukuran 2/3 di atas balok kaso.

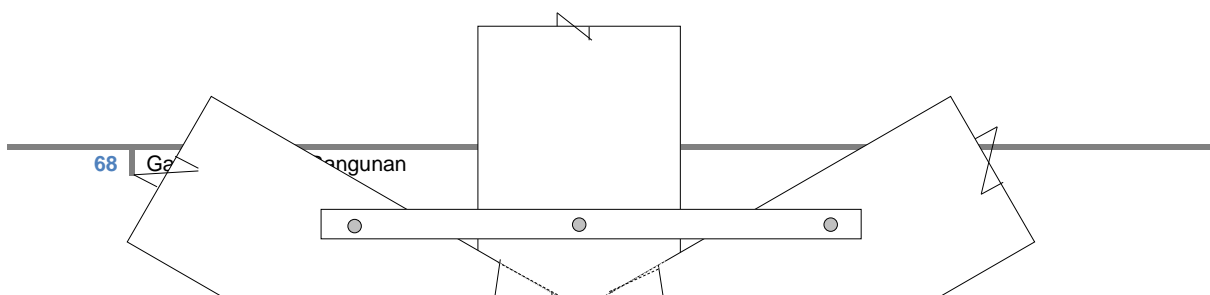
Untuk menstabilkan kuda-kuda yang terletak di atas ring balok diberikan angkur atau klem yang ditanamkan pada ring balok.

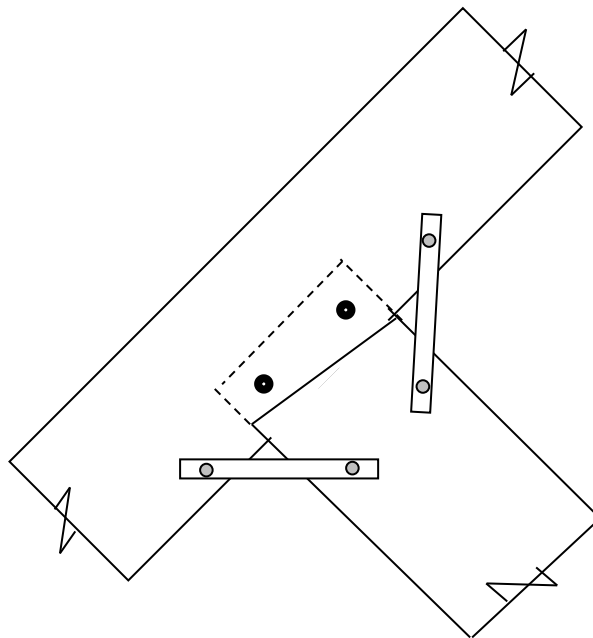




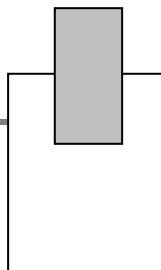
Detail B
Skala 1 : 5

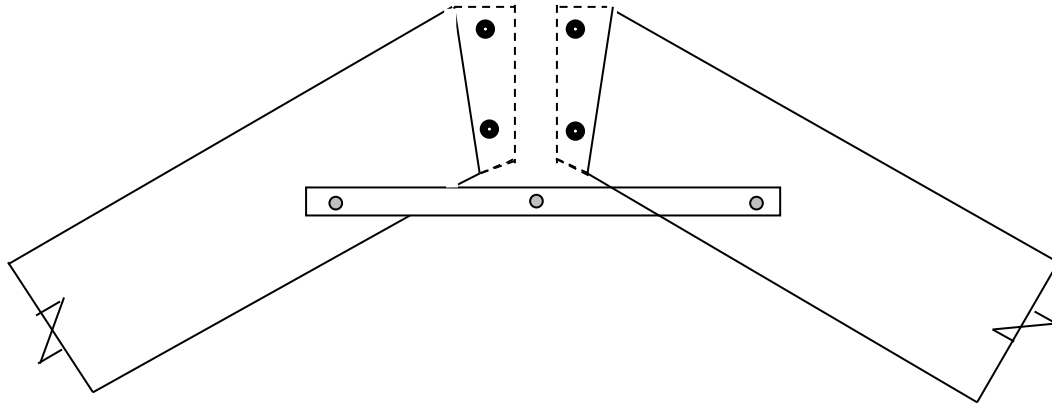
Dalam membuat sambungan kayu aspek kekuatan serta bentuk sambungan yang efektif dan efisien merupakan aspek yang harus dipertimbangkan karena menyangkut keamanan konstruksi serta kemudahan pengerjaannya. Pada sambungan di atas juga dipertimbangkan arah gaya batang sehingga takikan sambungan menyesuaikan dan strukturnya dapat menjadi lebih kuat. Selain itu untuk kestabilan struktur diperkuat lagi dengan klem dan baut yang dapat mereduksi arah gaya batang yang tidak beraturan seperti torsi.



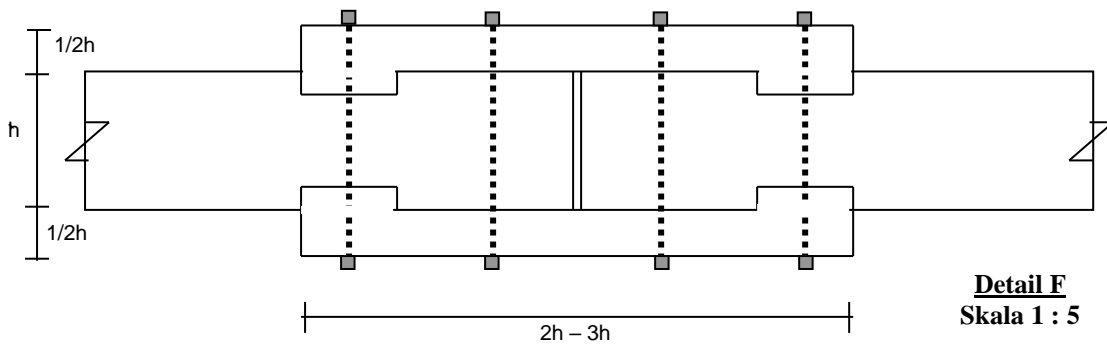


Detail D
Skala 1 : 5





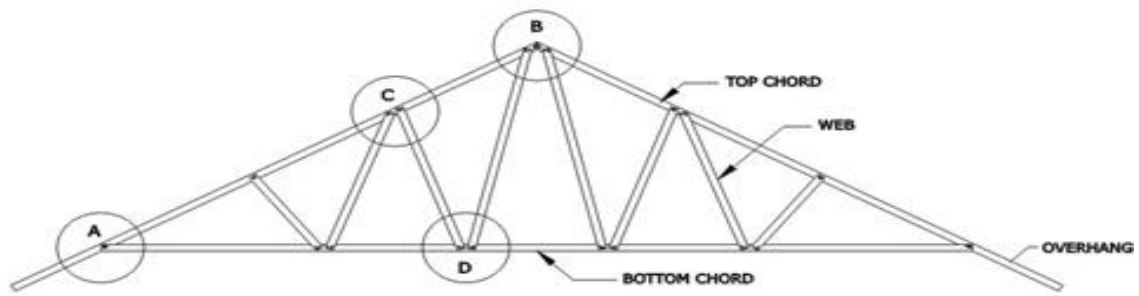
Detail E
Skala 1 : 5



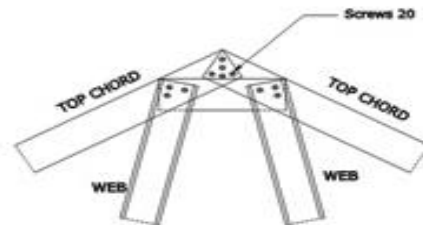
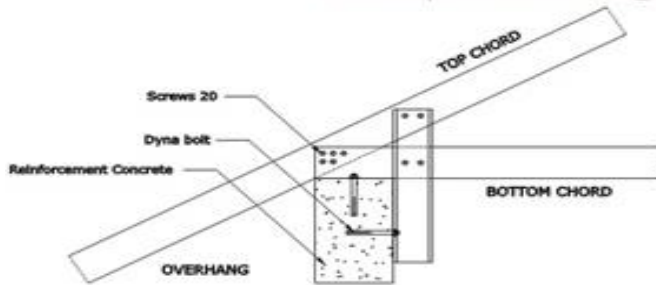
Detail F
Skala 1 : 5

2. 6 Rangka Atap Baja Ringan (Sumber: [www.google.co.id/gambar baja ringan](http://www.google.co.id/gambar/baja%20ringan))



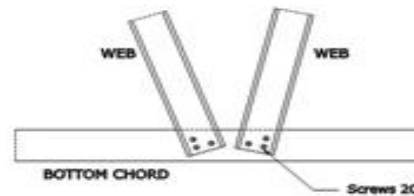
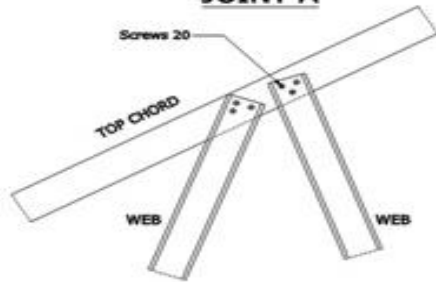


bowoprihatno.blogspot.com



JOINT A

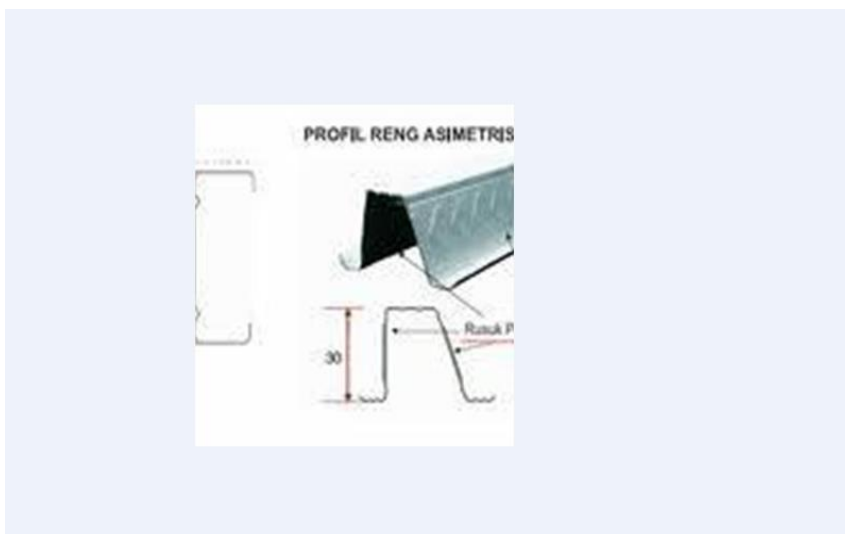
JOINT B



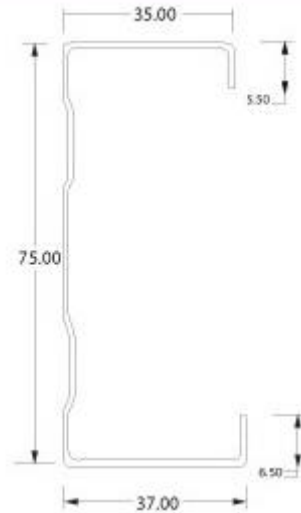
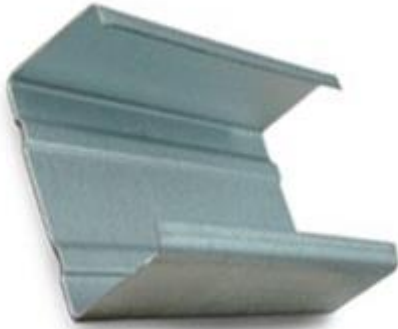
JOINT C

JOINT D

Bentuk Reng



Bentuk Profil C Untuk Rangka Batang Kuda-kuda



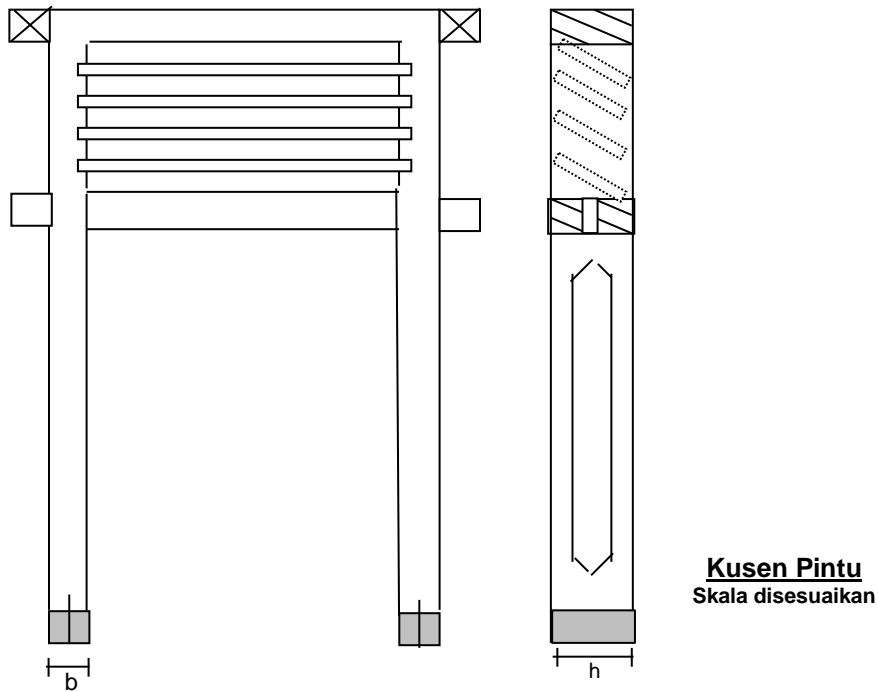
Baja ringan adalah material yang cukup dikenal orang sebagai pengganti kuda-kuda kayu, banyak keuntungan dari struktur kuda-kuda menggunakan material baja ringan ini, seperti halnya:

- Bebannya lebih ringan dari pada konstruksi kayu
- Harga persatuan luasnya lebih murah
- Mudah didapat karena difabrikasi, dibandingkan konstruksi kayu yang konvensional yang didapat sebagai hasil tanaman pohon-pohon besar.
- Pemasangan mudah dan cepat dibandingkan yang konvensional dengan tingkat kerumitan yang tinggi serta pemasangannya agak sulit karena beratnya.

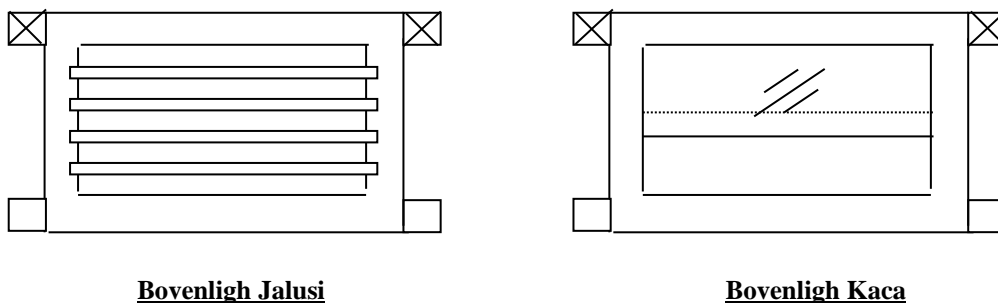
2.7 Gambar Kusen dan Daun Pintu dan Jendela

Struktur kusen dimaksudkan sebagai rangka dudukan pintu atau jendela juga berfungsi sebagai pelindung pintu atau jendela yang berhubungan dengan struktur dinding bagian samping dan atasnya. Bentuk sambungan kusen terdiri dari bermacam-macam namun kekuatan sambungan adalah hal utama agar kestabilan strukturnya terjaga.

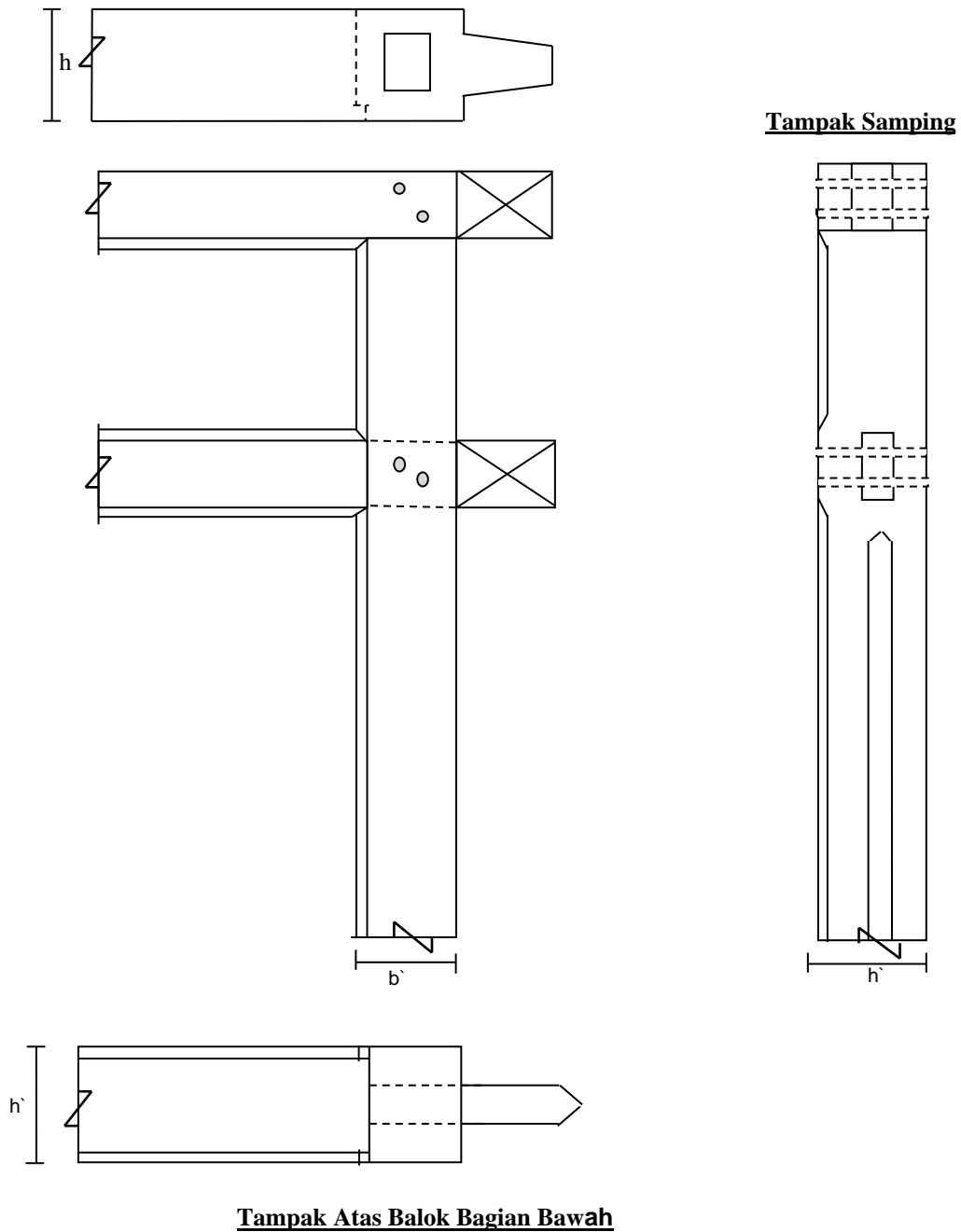
Tipe kusen digunakan sesuai dengan kebutuhannya, yaitu kusen untuk pintu, jendela atau bovenligh. Sebagai pengikat kusen dengan pintu dan jendela biasanya diberikan engsel putar. Gambar kusen juga dibuatkan detail sambungannya sehingga tukang dapat membuat sesuai dengan keinginan kita.



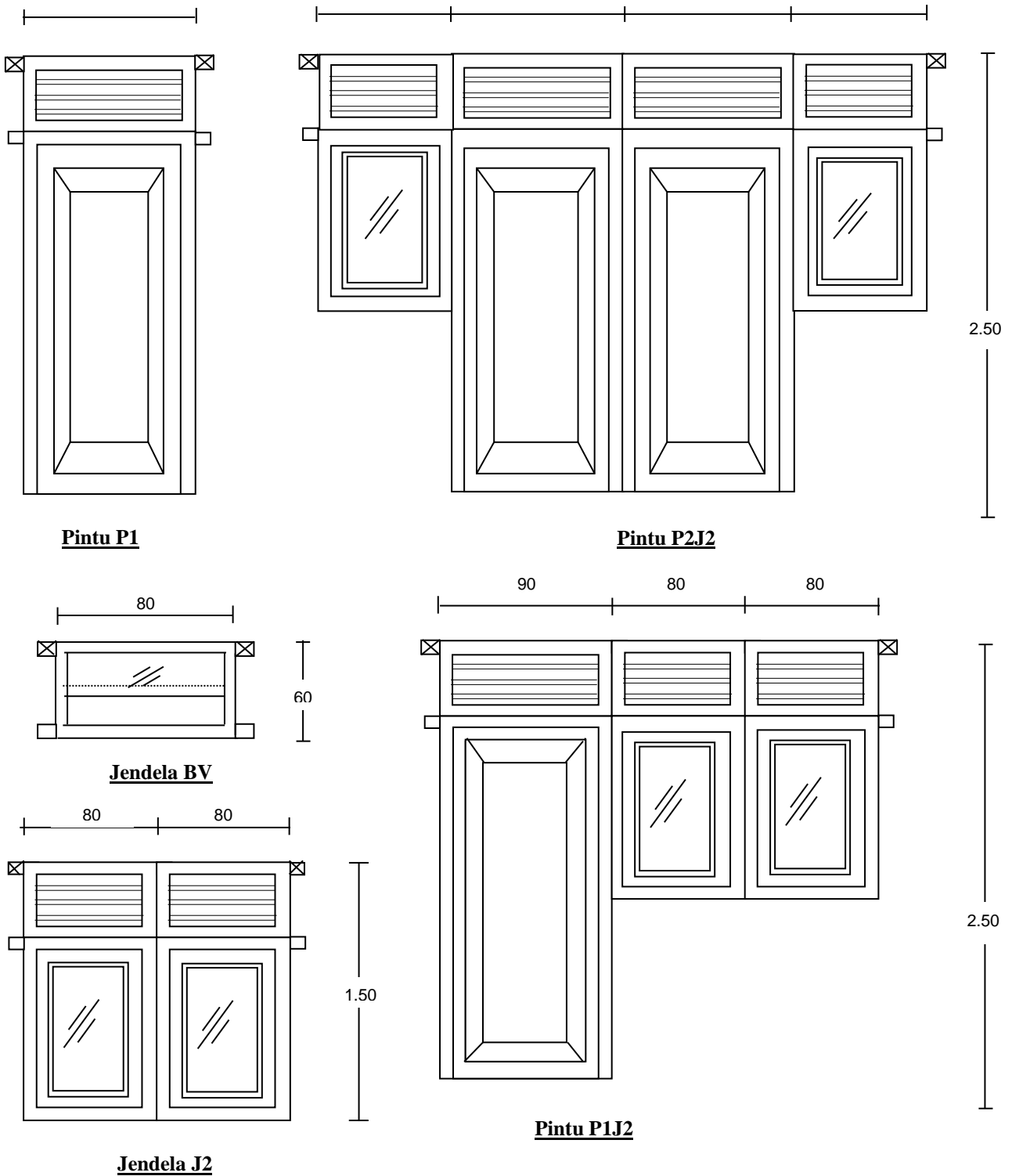
Gambar di atas adalah tampak muka dan samping bentuk kusen pintu dimana pada bagian atasnya dibuatkan jalousi dari potongan kayu yang berfungsi sebagai ventilasi tempat keluar masuknya angin. Pada bagian sisi luarnya diberikan tambahan potongan kayu untuk direkatkan pada dinding sehingga kedudukan dari kusen stabil. Sedangkan gambar di bawah adalah kusen jendela dengan pemakaian jalousi atau kaca sebagai ventilasi udaranya. Tinggi kusen jendela biasanya berkisar 40-50 cm serta lebar 60 – 80 cm.



Tampak Atas



Gambar di atas adalah detail sambungan dari kusen pintu dimana tempat sambungannya pada bagian-bagian sudut pertemuannya dengan memperhatikan aspek estetikanya dengan sehingga bentuknya tetap terlihat pantas namun strukturnya kuat. Pada bagian sisi luar dari kusen dibuat takikan untuk mengunci kusen dengan dinding, sedangkan sebagai penguat sambungan digunakan pasak kayu selain itu bisa menggunakan paku.



Contoh-contoh di atas adalah jenis-jenis pintu dengan berbagai variasinya, dimana terlihat pintu panel tunggal, pintu panel dobel serta pintu panel dengan beberapa kombinasi jendela kaca dengan skala disesuaikan. Selain hal di atas masih banyak variasi pintu dengan pemakaian yang disesuaikan dengan kondisi rumah, finansial serta estetikanya

2.8 Gambar Tangga

Tangga didisain agar kuat secara struktural, merupakan bagian beban dari struktur keseluruhan bangunan. Agar tangga berfungsi dengan baik dan kuat, maka harus pula didisain sesuai dengan karakteristik strukturnya secara terpisah serta mempertimbangkan material yang digunakan, seperti kayu, beton atau baja.

Dalam mendisain tangga ada beberapa faktor yang perlu diperhitungkan seperti, tinggi anak tangga (optrade), lebar anak tangga (antrade), selain itu yang berhubungan dengan kenyamanan/kemudahan menaiki anak tangga, dengan memberikan bordes serta tinggi, lebar dan jumlah anak tangga yang proporsional. Hal ini bisa menyebabkan kekurangnyamanan bagi yang menaiki tangga tersebut karena dapat saja tinggi anak tangga yang terlalu besar akan menyebabkan kelelahan atau terlalu pendek menyebabkan bagi orang yang menaiki tangga akan terlalu lama sampai di atas sehingga membosankan.

Begitu pula lebar anak tangga bila terlalu pendek akan menyebabkan orang yang menaiki tangga akan terpeleset sedangkan bila terlalu lebar menyebabkan pemborosan material.

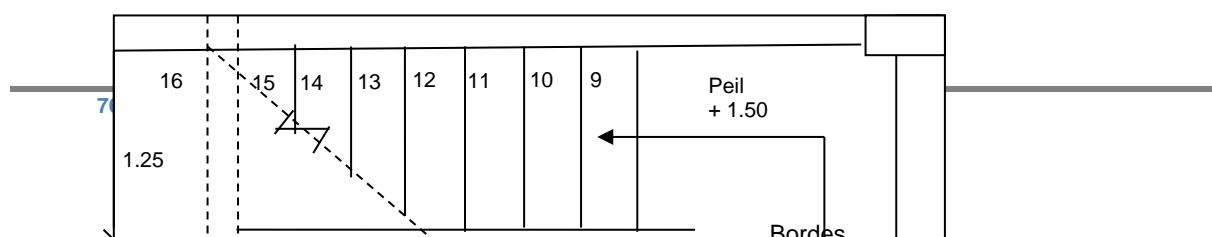
Untuk itu digunakan rumusan untuk menghitung tinggi dan lebar anak tangga yang proporsional seperti di bawah ini,

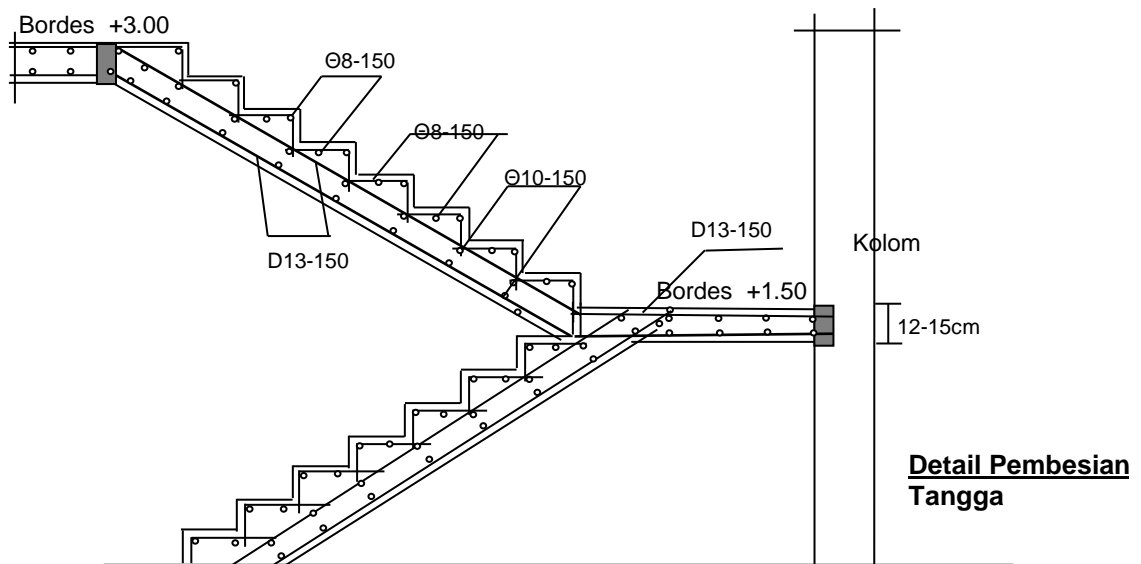
1. Kisaran tinggi anak tangga, $h = 16 - 19 \text{ cm}$
2. Lebar anak tangga, $b = 65 - 2.h$

Perhitungan anak tangga:

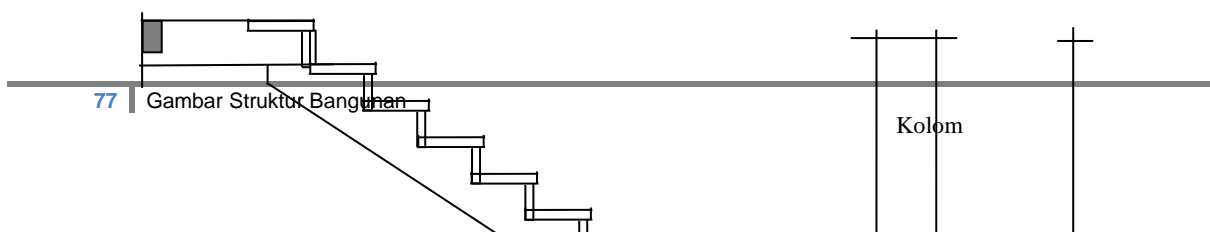
- Tinggi antar lantai 3 meter dengan bordes di ketinggian 1.5 m
- Range tinggi anak tangga $h = 16 - 19 \text{ cm}$, coba $h = 18 \text{ cm}$
- Banyak anak tangga $300/18 = 16.66 \sim 16$ buah
- Jadi tinggi anak tangga sebenarnya, optrade, $h = 300/16 = 18.75 \text{ cm}$
- Lebar anak tangga, antrade, $b : 65 - 2xh = 65 - 2x18.75 = 27.5 \text{ cm}$
- Lebar tangga diambil antara 100 – 150 cm
- Sudut kemiringan tangga, $\alpha = \text{arc tg } 18.75/27.5 = 34.28^\circ$
- Skala disesuaikan berkisar 1 : 30

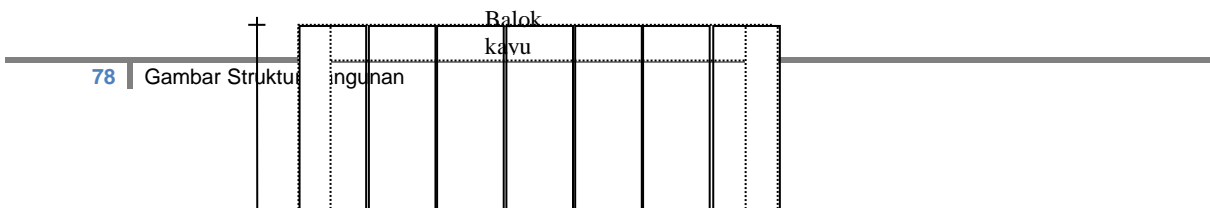
Tangga dengan Struktur Beton Bertulang





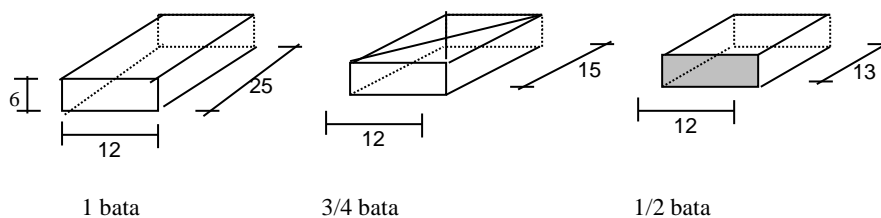
Tangga struktur Kayu





2.9 Gambar Susunan Bata

Susunan bata dimaksudkan untuk konstruksi dinding, pagar, gerbang atau gapura, pondasi, atau bangunan seperti jembatan, viaduct dan lainnya, disusun lapis-perlapis dengan susunan yang tidak sama agar kuat terhadap beban gravitasi ataupun lateral. Ukuran bata dalam susunan konstruksi adalah sebagai berikut.

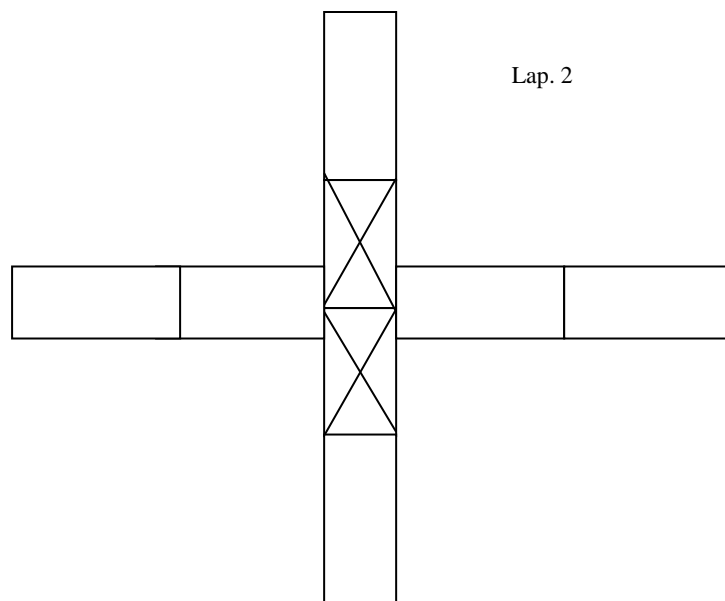
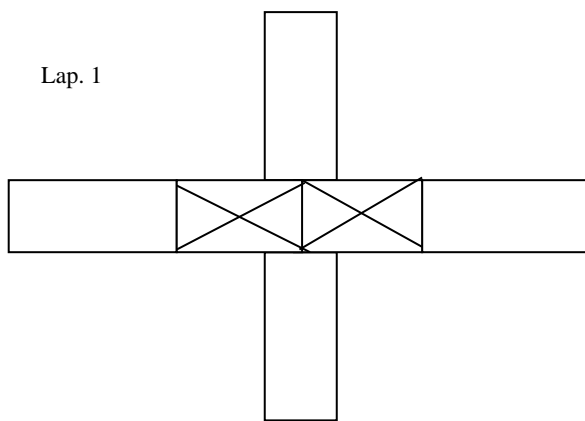


Namun ukuran saat sekarang agak sulit di dapat di pasaran, karena alasan tertentu ukurannya lebih kecil dari ukuran di atas.

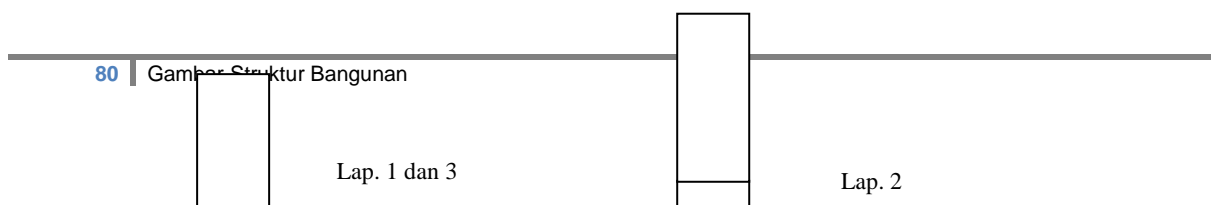
- **Susunan $\frac{1}{2}$ bata sudut tegak**

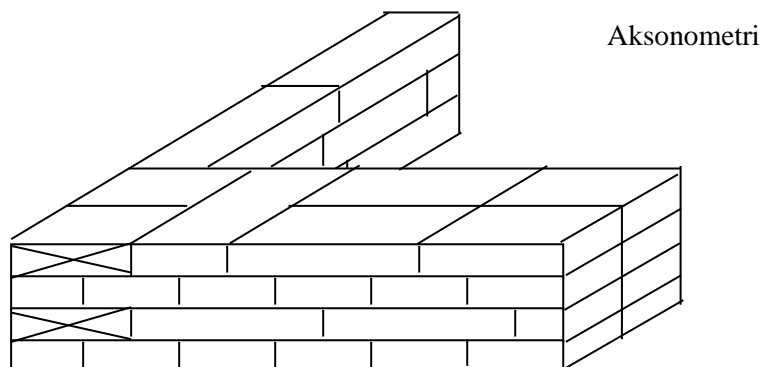
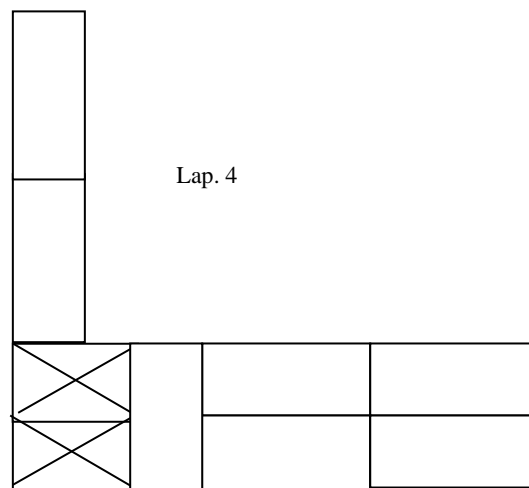


▪ **Susunan ½ bata silangan tegak**

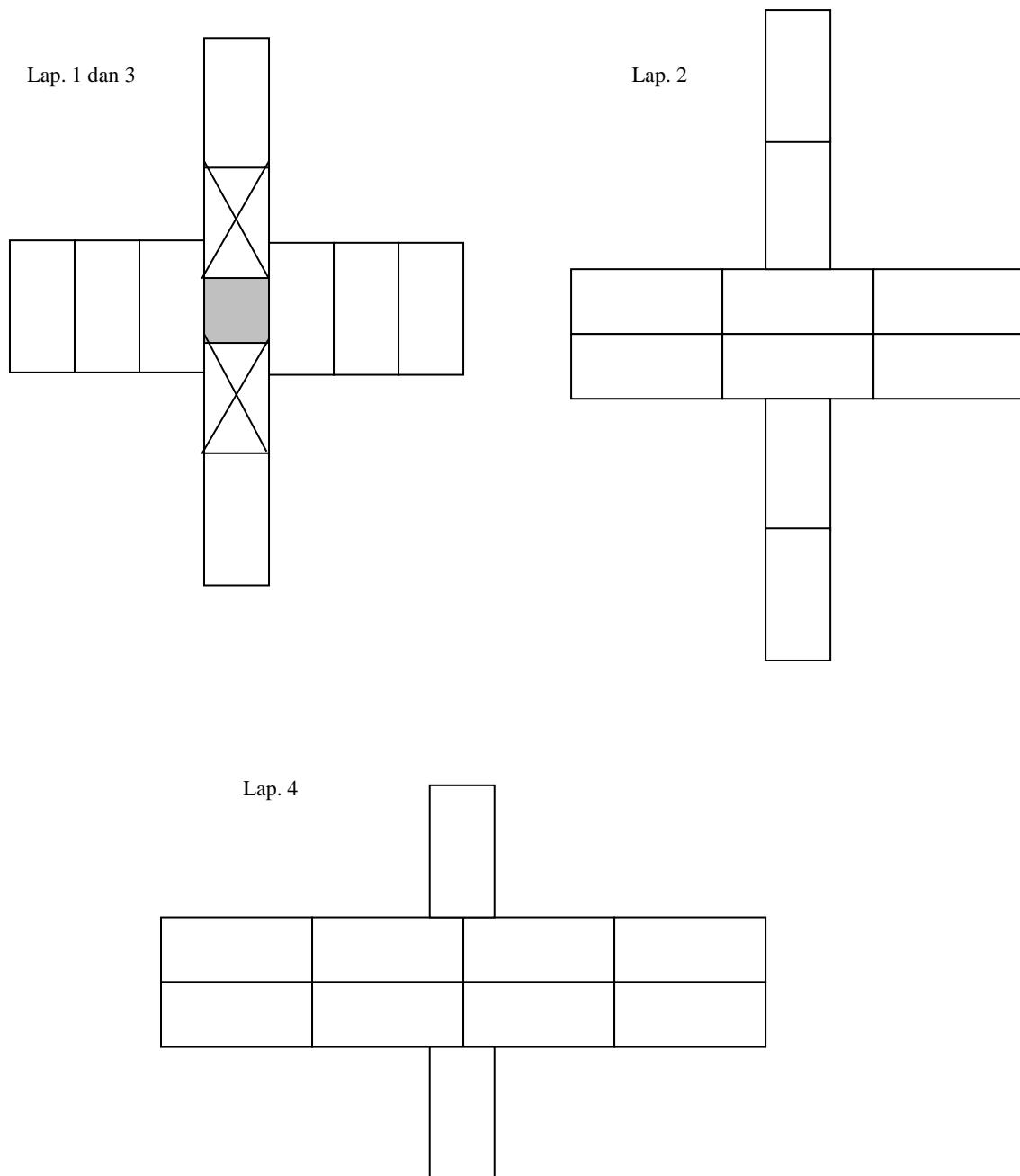


▪ **Susunan kombinasi silang 1 bata dan ½ bata**





- **Susunan kombinasi silang tegak 1 bata dan ½ bata**



Sambungan $\frac{1}{2}$ bata biasanya digunakan untuk konstruksi dinding rumah, dimana bentuk-bentuk susunannya dengan lapisan-lapisan ada yang identik pada lapisan tertentu, karena karena kestabilannya dianggap cukup kuat.

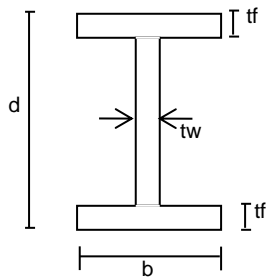
Sedangkan susunan 1 bata atau kombinasi $\frac{1}{2}$ bata, biasanya digunakan untuk konstruksi dinding yang butuh kestabilannya lebih baik, digunakan juga untuk konstruksi-konstruksi tertentu seperti gapura, pagar atau lainnya.

2.10 Gambar Detail Struktur Baja Bangunan Industri dengan Crane

Struktur baja biasanya banyak dipakai untuk bangunan-bangunan seperti gudang/pabrik, menara, jembatan, rangka atap, rangka hanggar pesawat, rangka bangunan bertingkat dan lainnya. Pemakaian struktur baja disesuaikan dengan tingkat kebutuhan dengan perhitungan yang didasarkan atas keamanan, efektif dan efisien dan sesuai spesifikasi teknisnya.

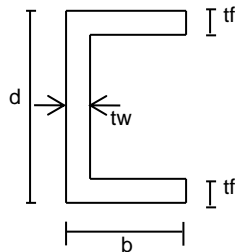
Beberapa profil baja yang digunakan untuk kontruksi bangunan-bangunan seperti disebutkan di atas.

- **Profil Wide Flange (WF) atau IWF**



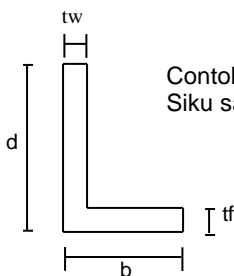
Contoh: WF. 700.300.13.24
 d b tw tf
 Dalam satuan milimeter

- **Profil Kanal C**

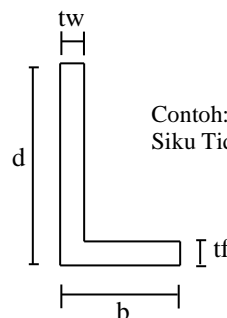


Contoh: Kanal C. 150.75.6.5.10
 d b tw tf

- **Profil Siku L**

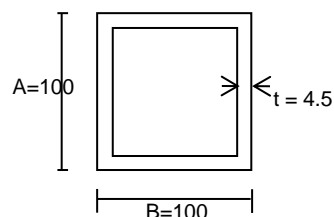
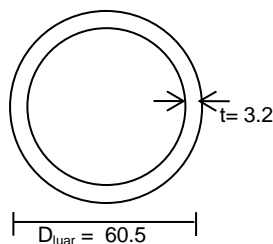


Contoh:
 Siku sama kaki L. 50.50.5
 d b $tw = tf$

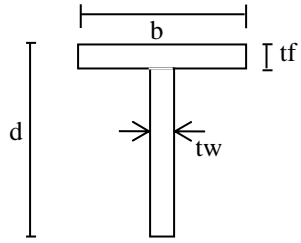


Contoh:
 Siku Tidak Sama Kaki L. 50.40.4
 d b $tw = tf$

- **Profil Lingkaran/Circular Hollow dan Hollow Tubing**

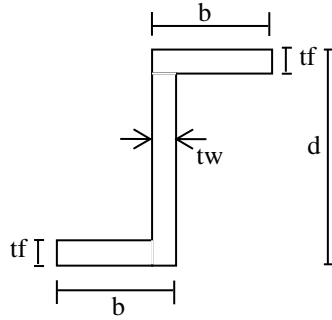


- **Profil Bentuk T / Struktur Tee**



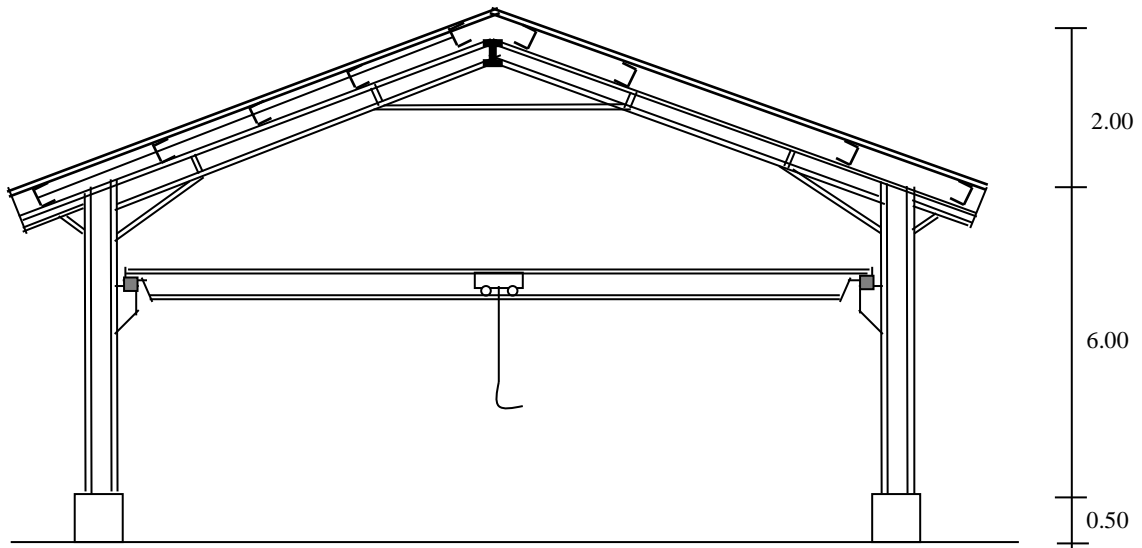
Contoh:
ST 400.200.8.13
d b tw tf

▪ **Profil Bentuk S**

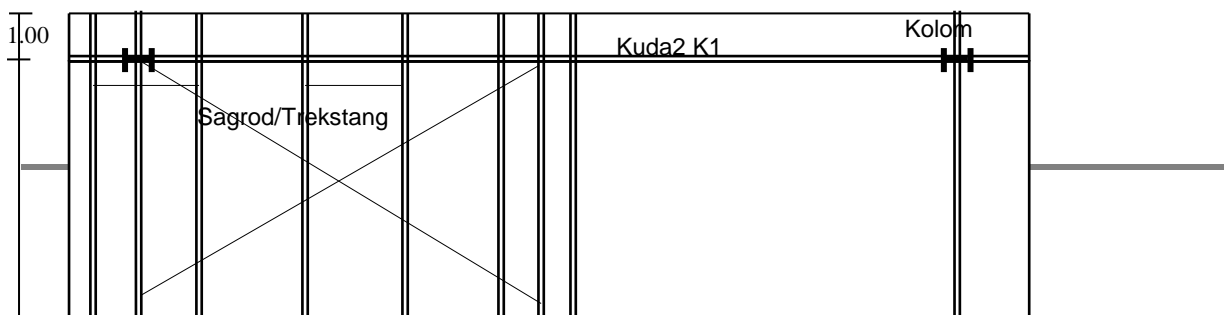


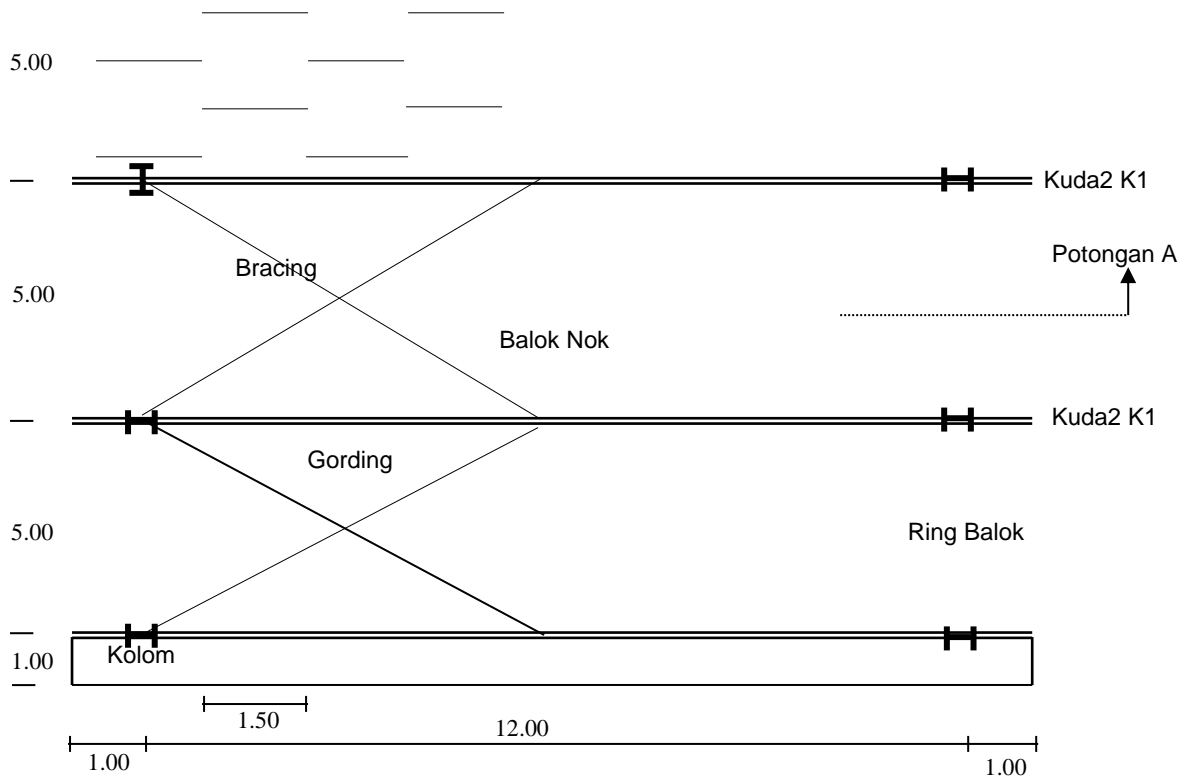
Contoh:
S. 150. 50.16
d b tw= tf

2.10.1 Gambar Rangka Struktur Bangunan Pabrik/Gudang

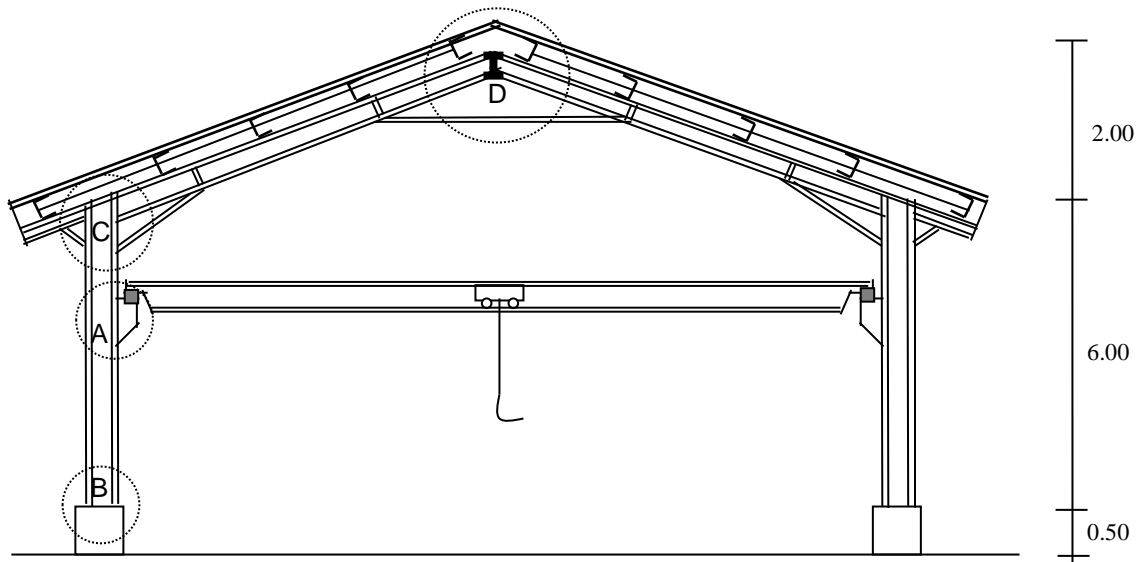


Portal Gable Pabrik Industri Dengan Crane





Gambar Denah Atap

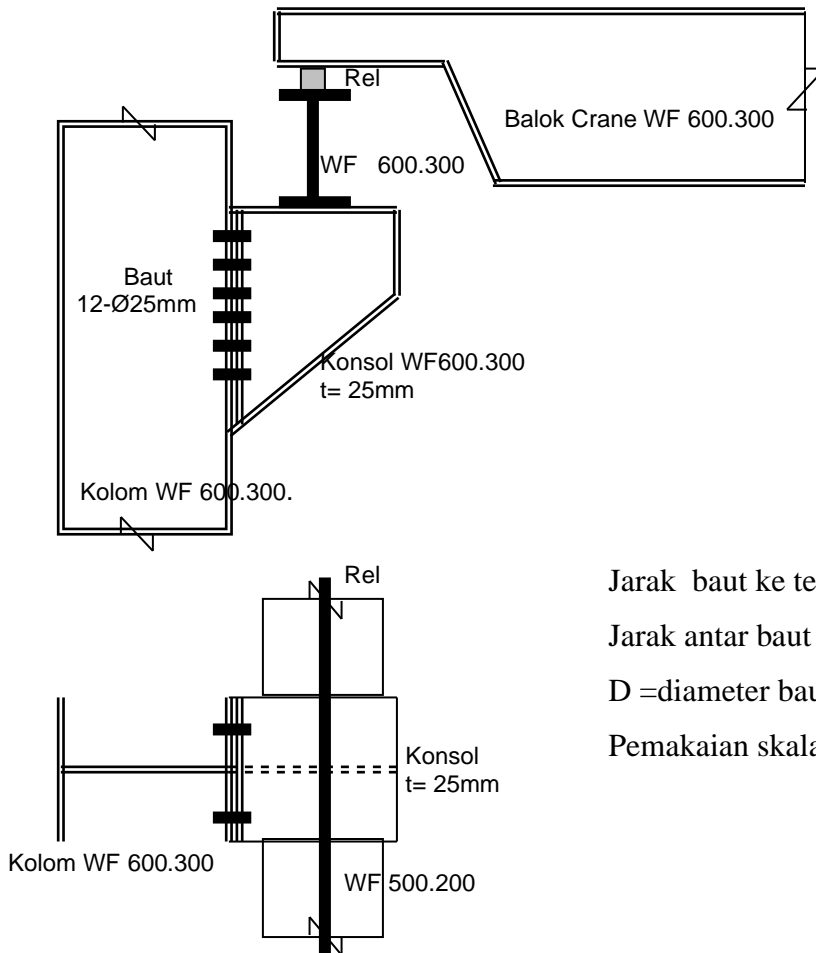


Gambar Detail Potongan

210.2 Detail Sambungan

Detail A, Sambungan Konsol dengan Kolom WF

Skala disesuaikan



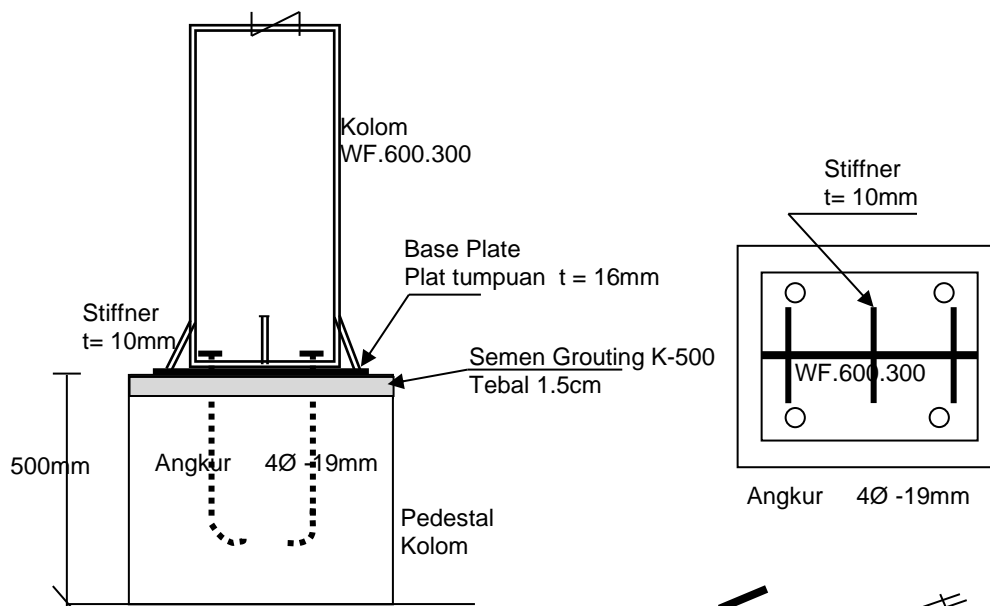
Jarak baut ke tepi plat $S1 = 1.5D - 15tp$

Jarak antar baut $S2 = 3D - (4tp+100)$

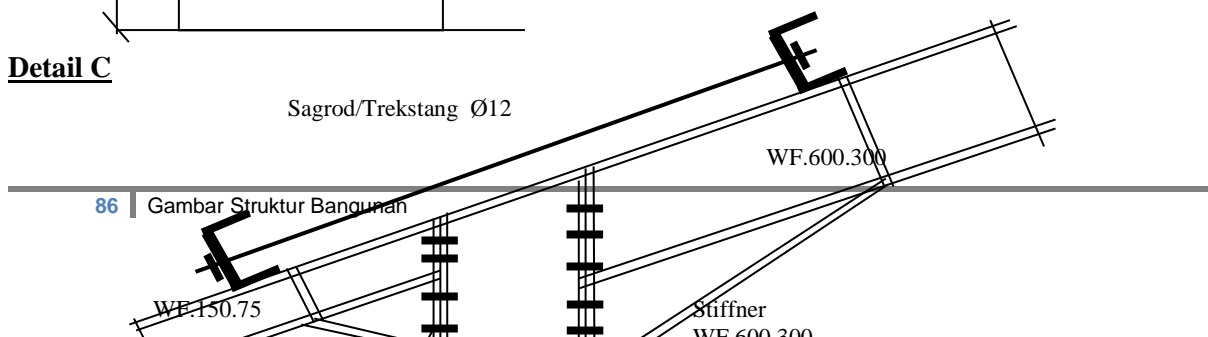
D = diameter baut, tp = tebal plat

Pemakaian skala disesuaikan

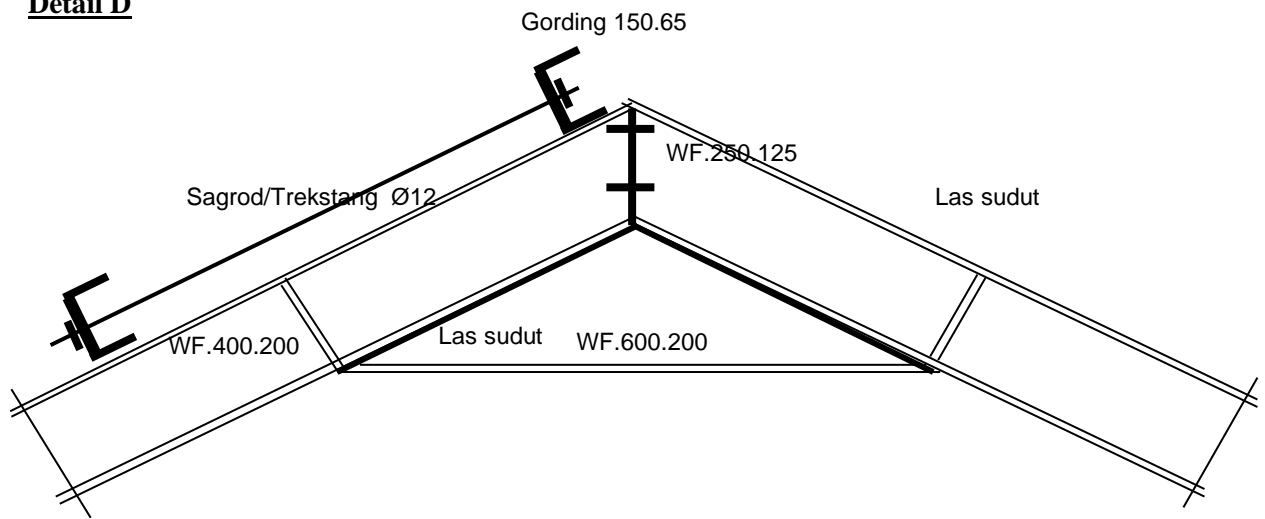
Detail B, Sambungan Kolom dengan Pedestal Beton



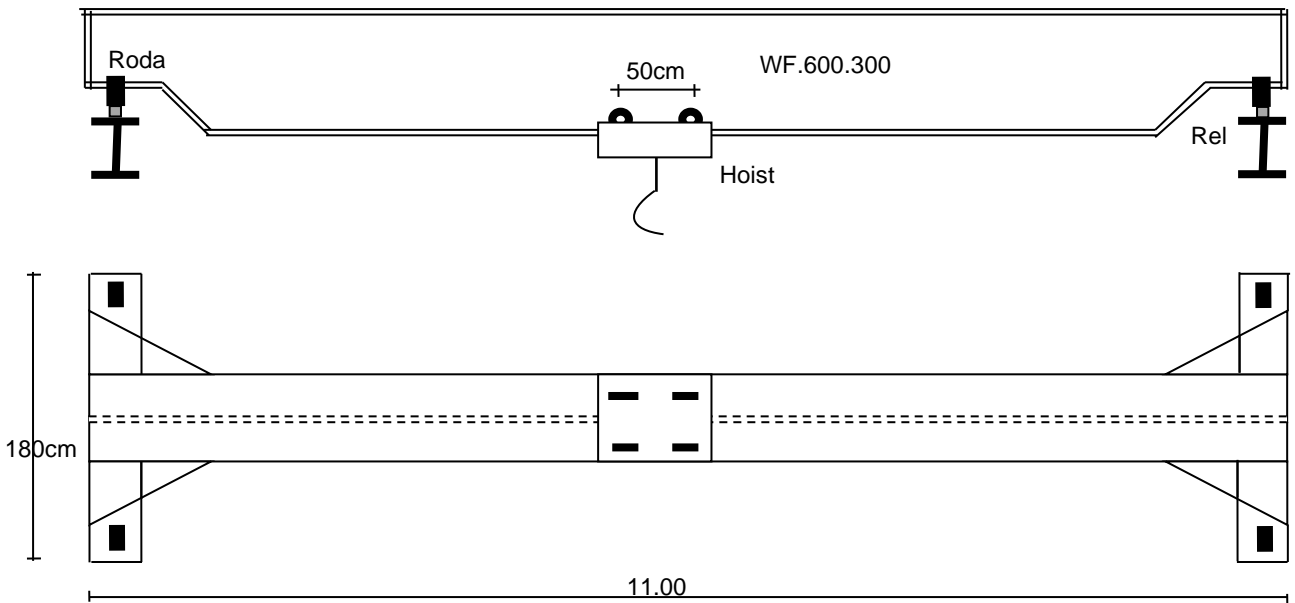
Detail C



Detail D

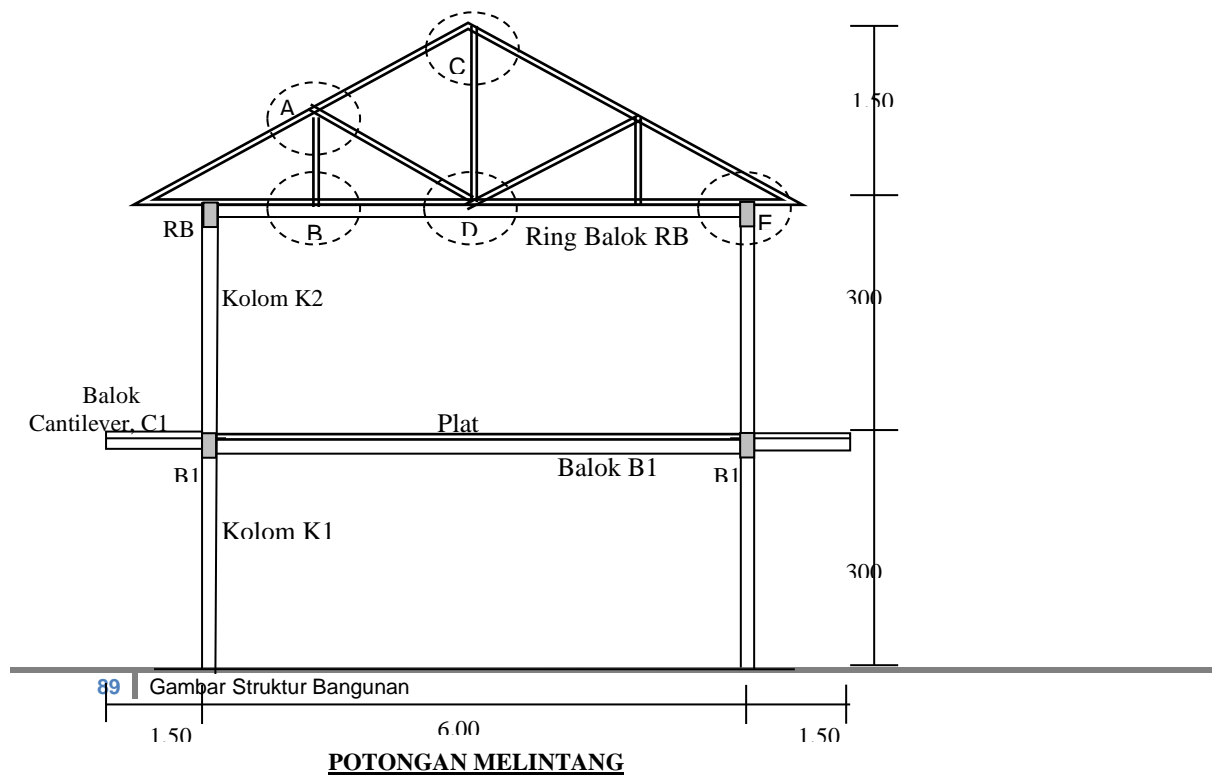


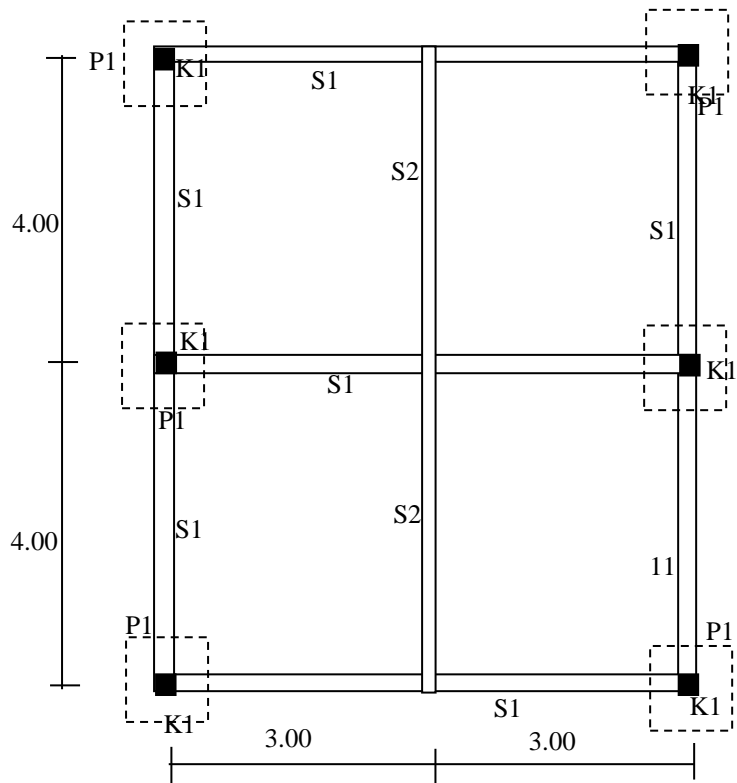
Detail Balok Crane



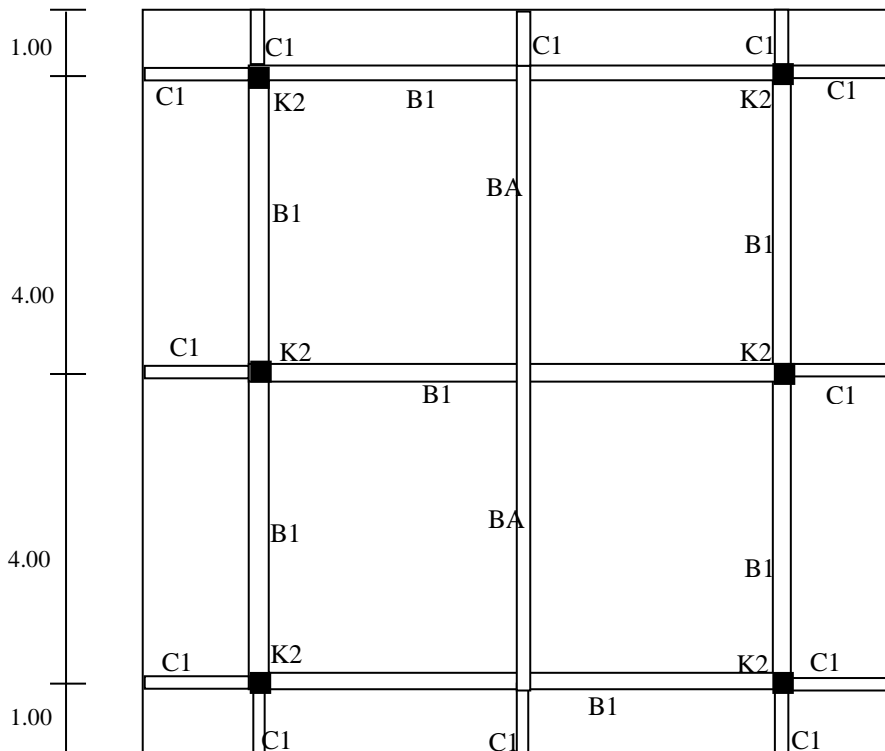
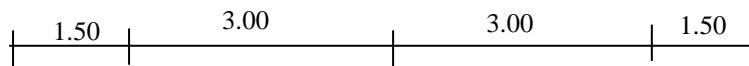
2.11 Gambar Pembesian Beton bertulang dan Rangka Atap Baja

Dalam membuat gambar kerja beton bertulang, perlu diperhatikan adalah struktur rangka bangunan, dengan detail: balok, kolom, plat. Notasi pembuatan detil diharapkan dapat dipahami agar bangunan dikerjakan dengan benar.

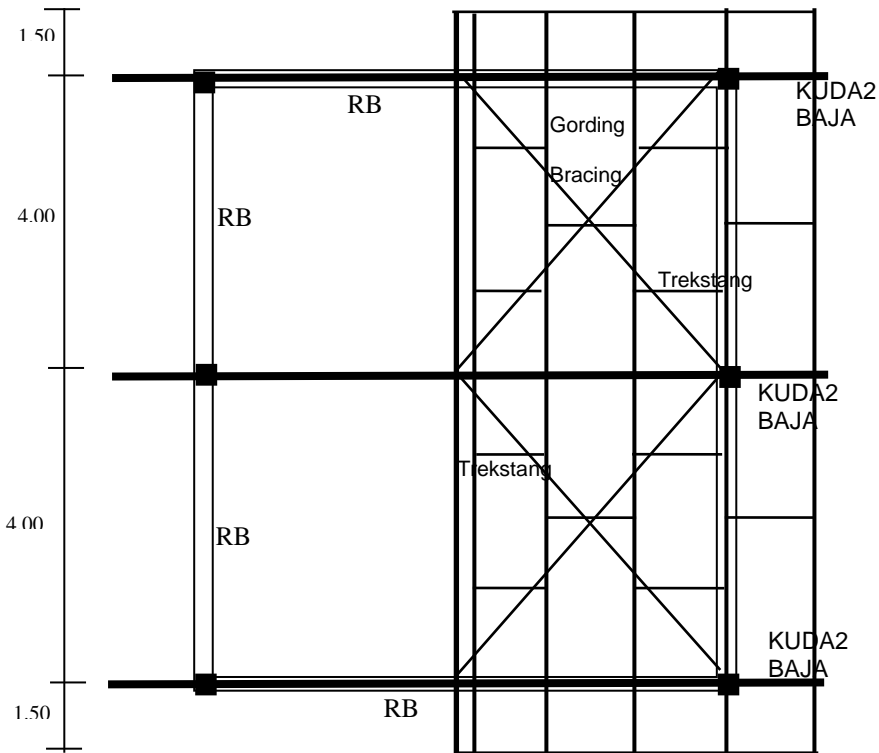




DENAH PONDASI, SLOOF, KOLOM
Skala 1: 100

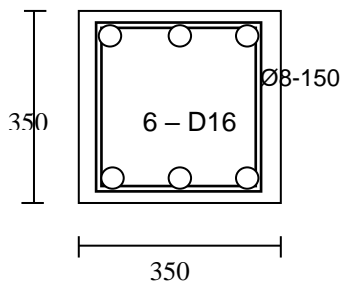


DENAH BALOK LANTAI 1
SKALA 1: 100

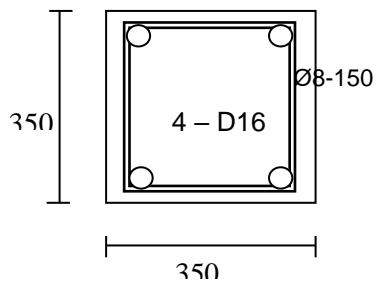


DENAH RING BALOK DAN KUDA2 BAJA
SKALA 1: 100

Detail Kolom
Skala 1:10

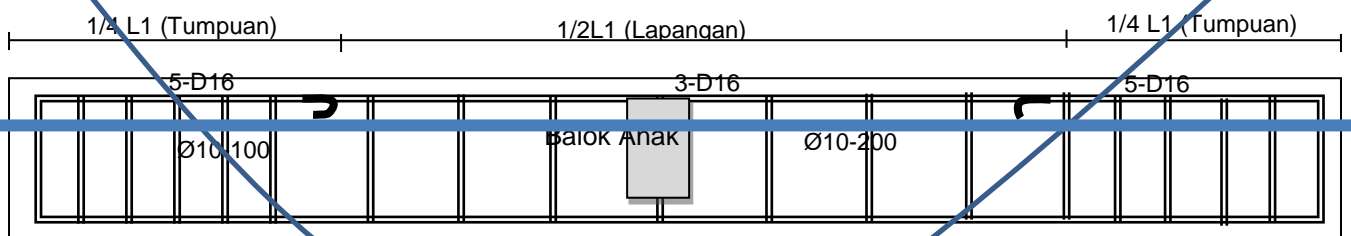


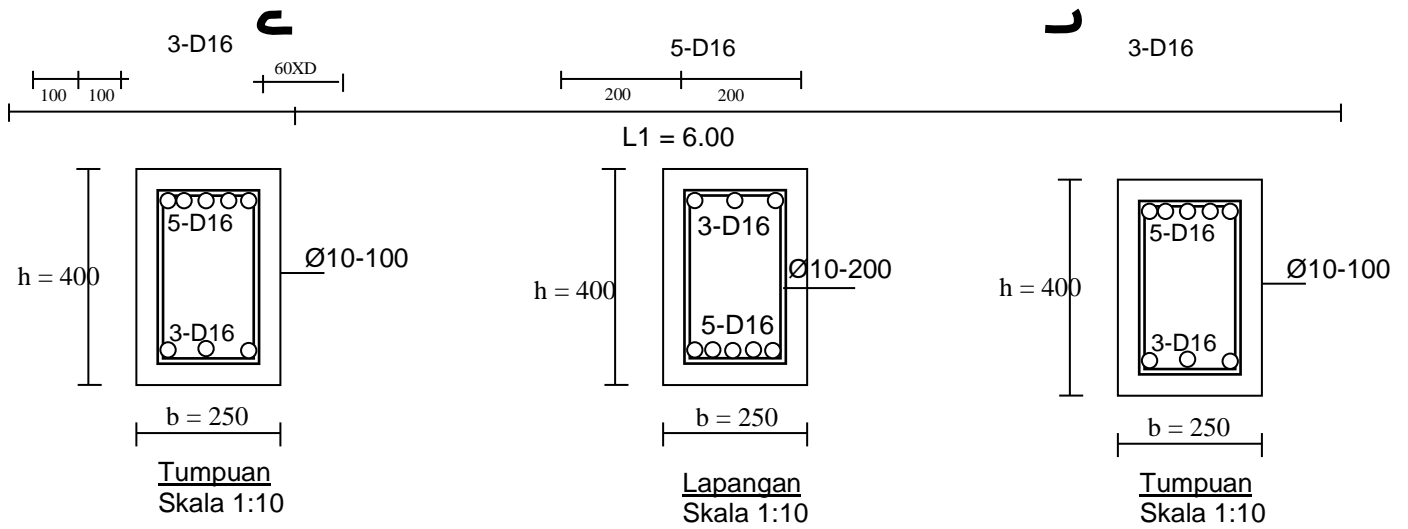
Kolom K1
Skala 1 : 10



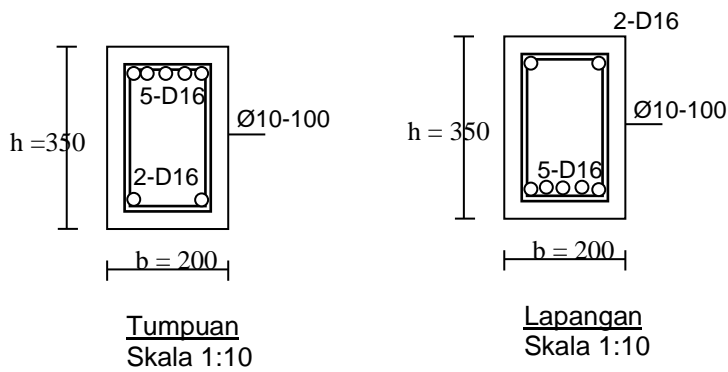
Kolom K2
Skala 1 : 10

Detail Balok B1
Skala Disesuaikan

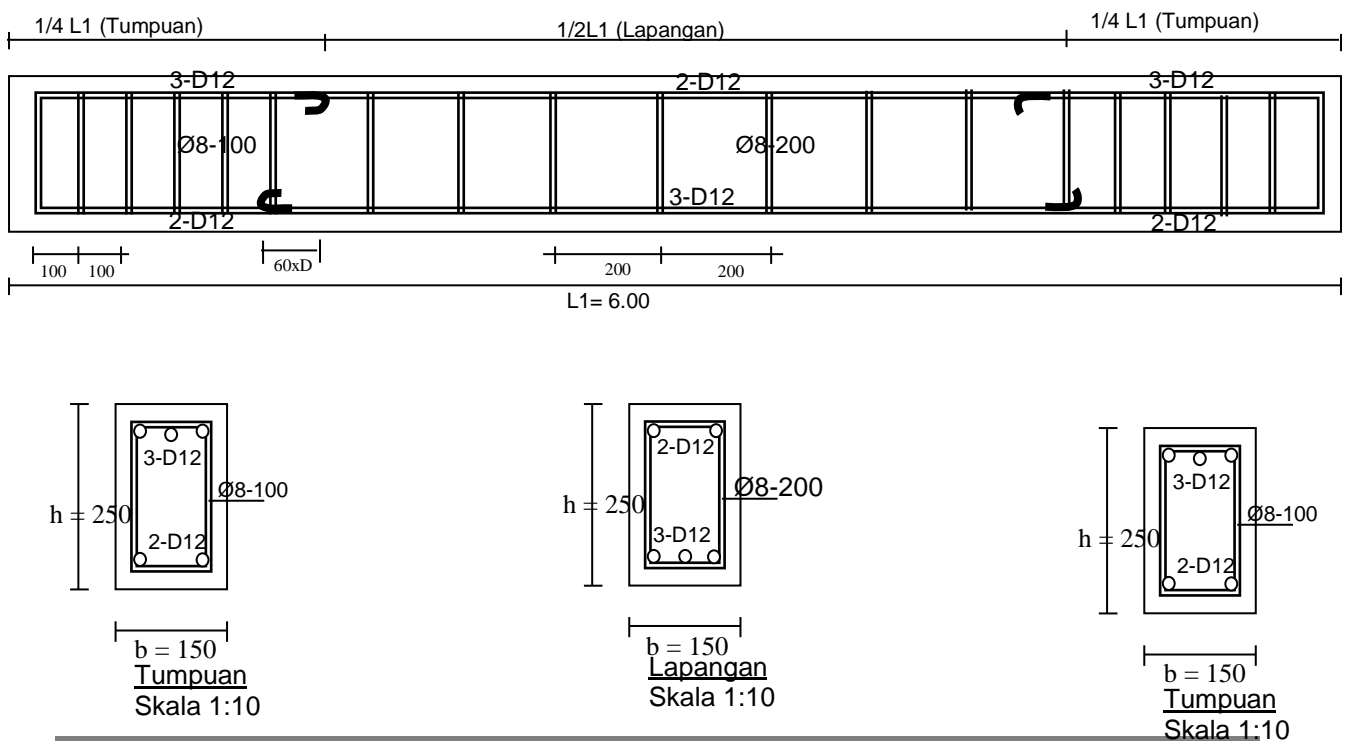




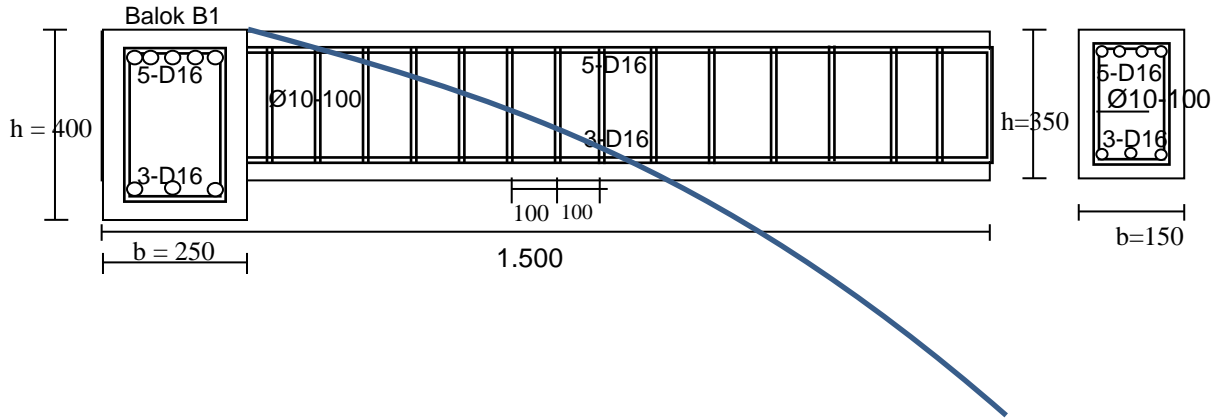
Detail Balok BA
Skala 1:10



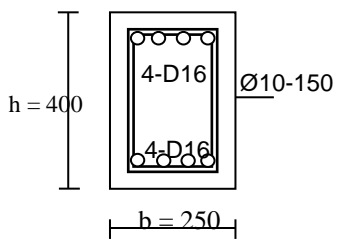
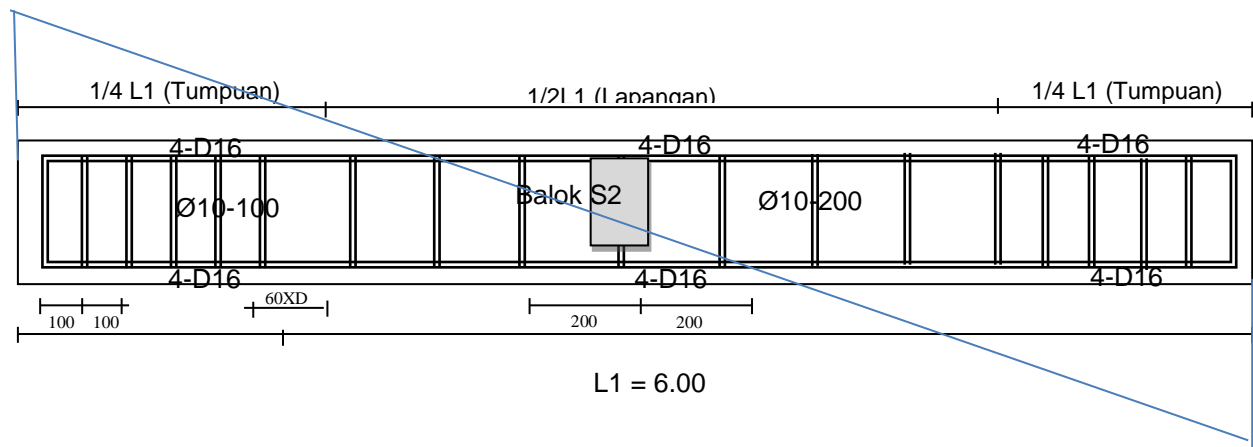
Detail Ring Balok
Skala Disesuaikan



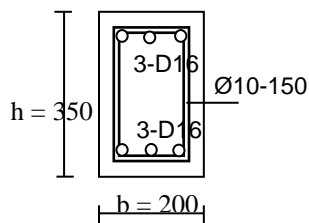
Detail Balok Cantilever C1
skala 1: 10



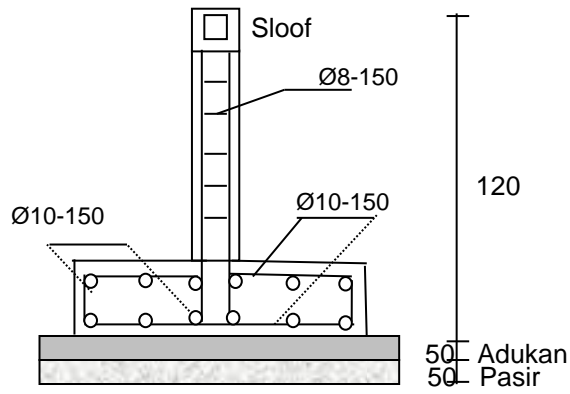
Detail Balok Sloof S1 Dan S2
Skala Disesuaikan



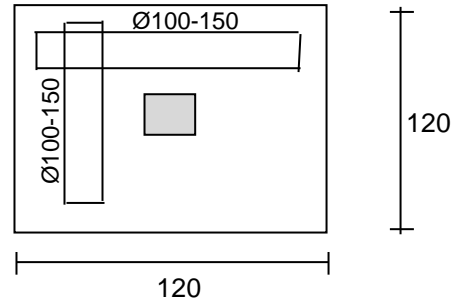
Balok S1
Tumpuan/Lapangan
Skala 1 : 10



Balok S2
Tumpuan/Lapangan
Skala 1 : 10

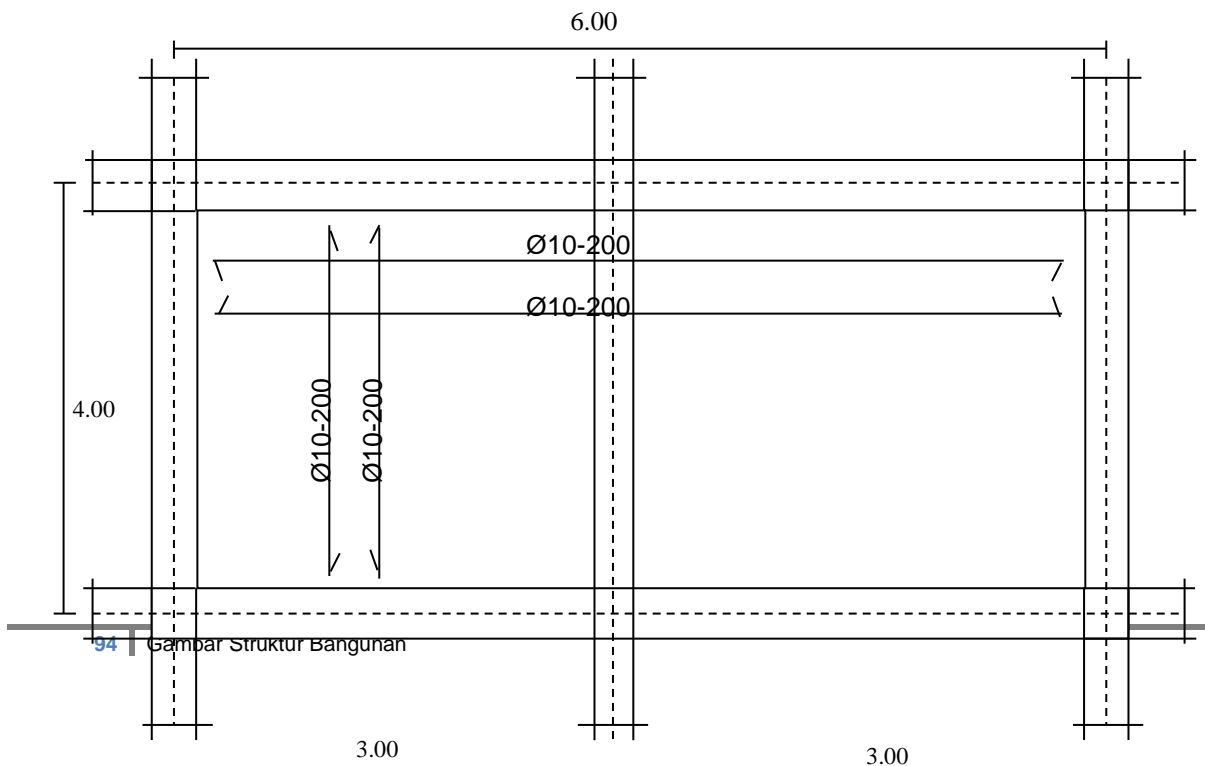
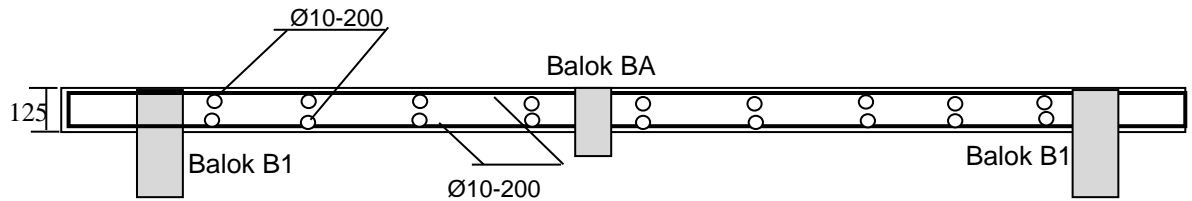


Detail Pondasi Tapak P1
skala 1 : 20



Detail Pondasi Tapak P1
skala 1 : 20

Pembesian Plat
Skala disesuaikan

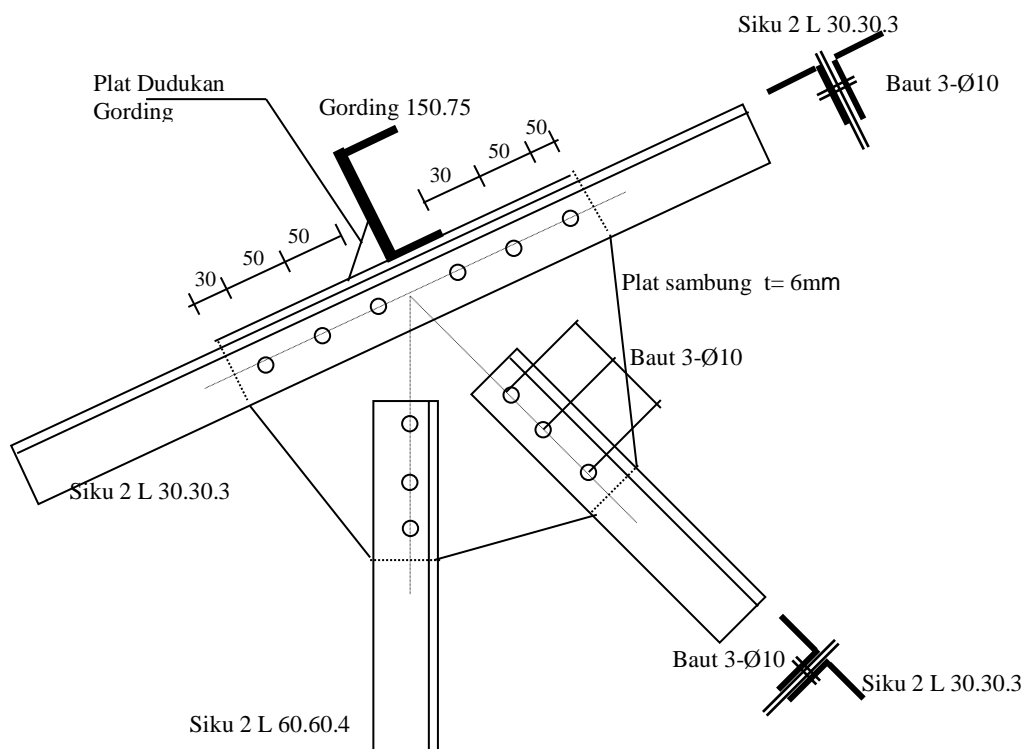


Untuk perencanaan pembebanan pada konstruksi rumah biasanya disesuaikan dengan bentuk konstruksinya dan juga beban-beban luar yang bekerja, sehingga bila dituangkan dalam bentuk gambar nantinya dapat direalisasikan dengan kondisi keamanan, efektifitas dan efisiensi yang memenuhi persyaratan yang diinginkan.

Detail gambar yang ditampilkan seharusnya lengkap dan mudah dimengerti oleh pelaksana lapangan juga mudah dikerjakan, sehingga maksud perencana struktur sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Dimensi-dimensi dari penampang beton dan besi baja yang digunakan haruslah disesuaikan dengan persyaratan yang dibutuhkan, sehingga kekuatan strukturnya dapat mengantisipasi gaya-gaya luar yang bekerja.

Sedangkan gambar konstruksi baja rangka atap, biasanya menggunakan baja siku dengan pasangan tunggal atau rangkap dengan plat sambung, dimana gambar detailnya harus jelas dan dapat diimplikasikan menjadi bentuk fisik yang diinginkan dan memenuhi syarat keamanan dan daya layan struktur yang cukup.

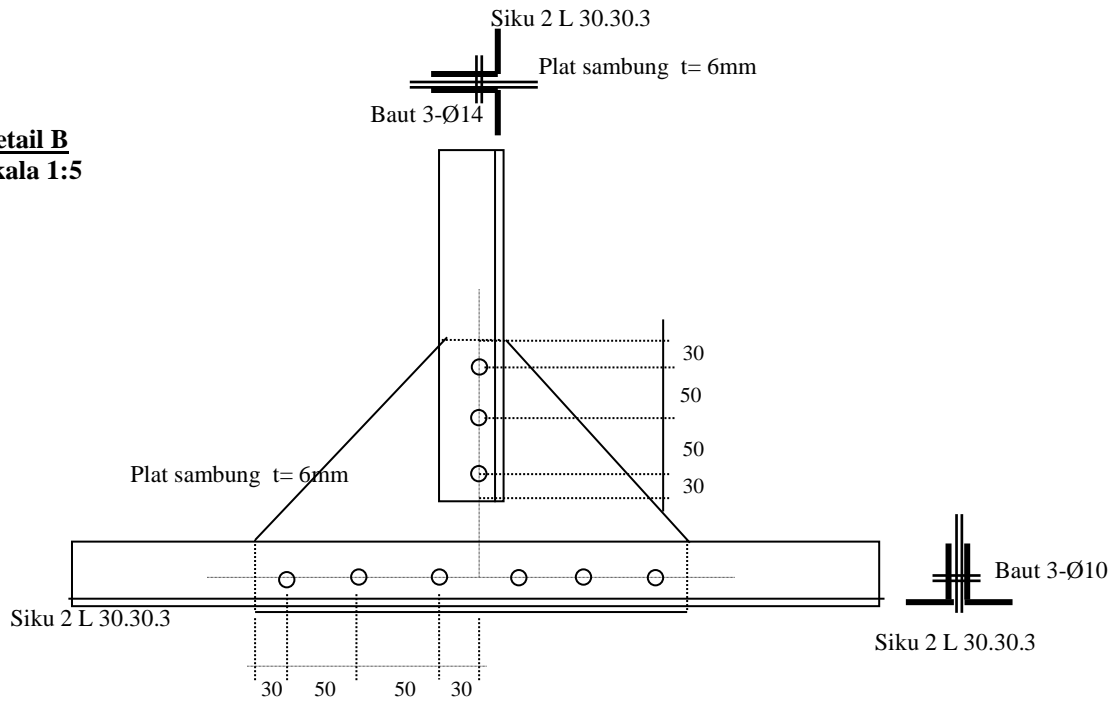
Detail A
Skala 1:5



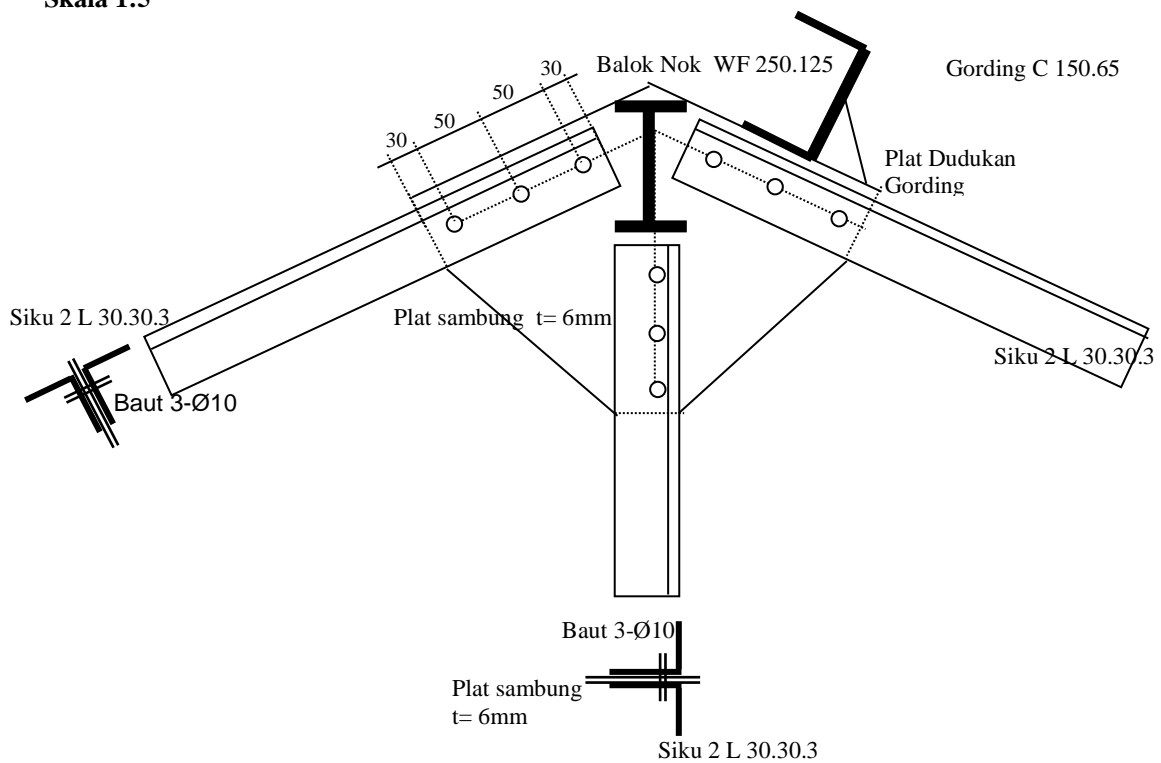
Jarak antar baut, $U_1 : 3D < U_1 < (4tp+100)$

Jarak baut ke tepi plat, $U_2 : 1.5D < U_2 < 2.5D$

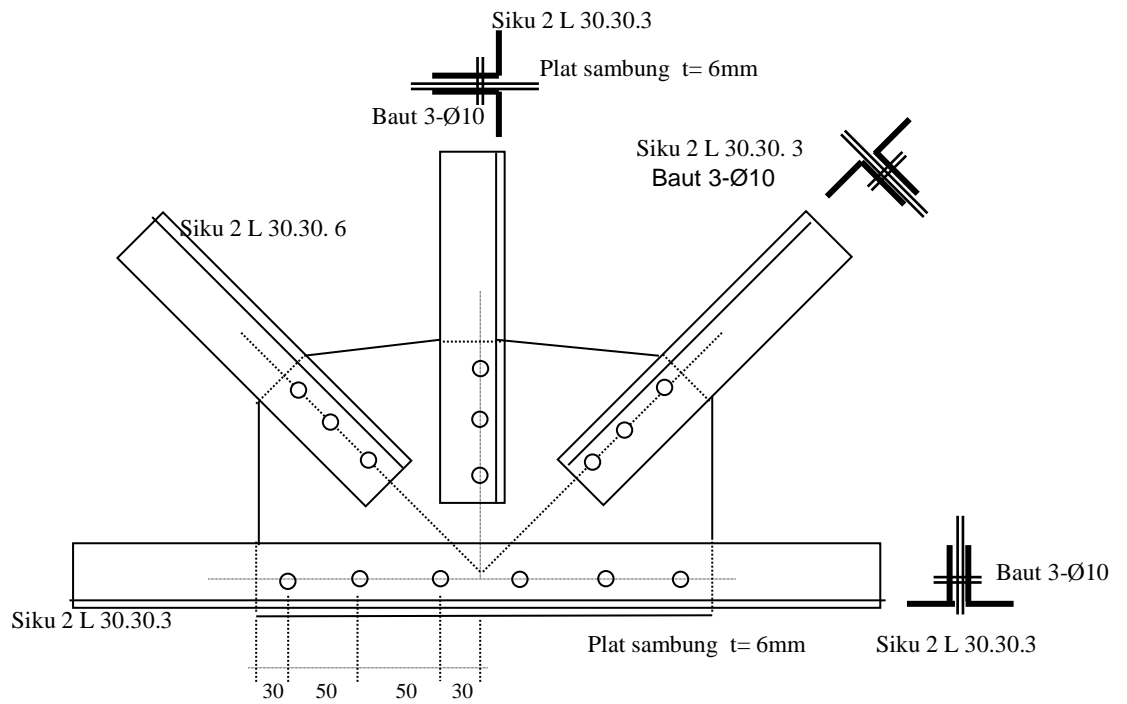
Detail B
Skala 1:5



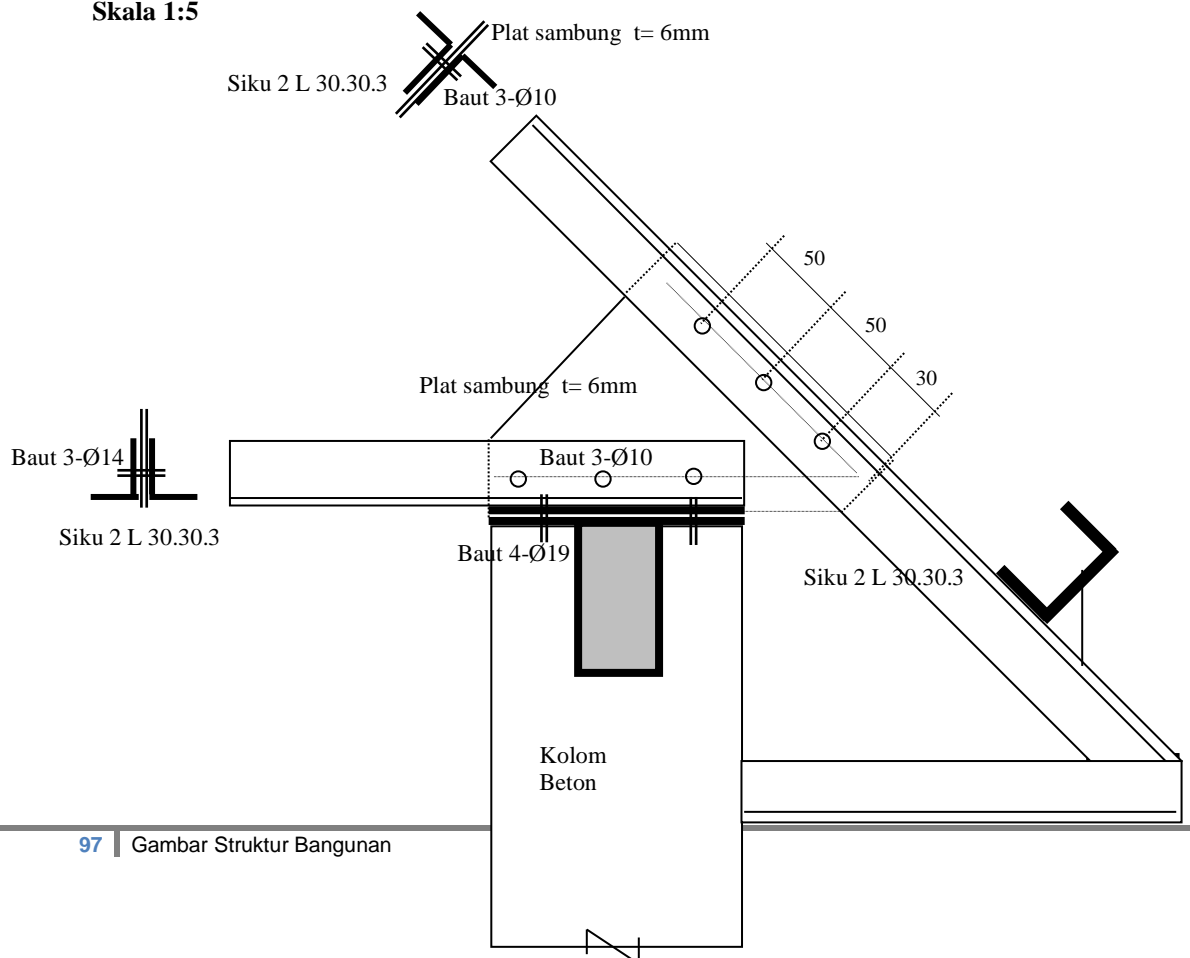
Detail C
Skala 1:5



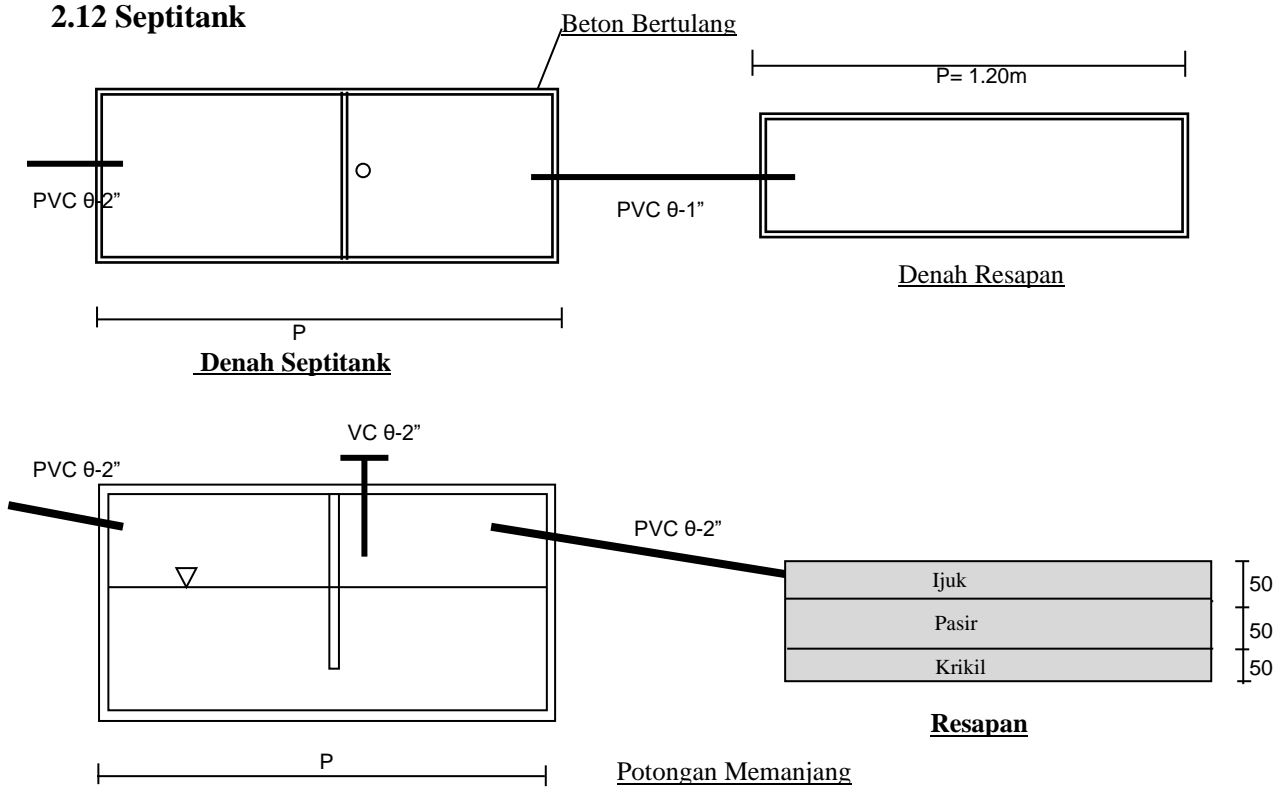
Detail D
Skala 1:5

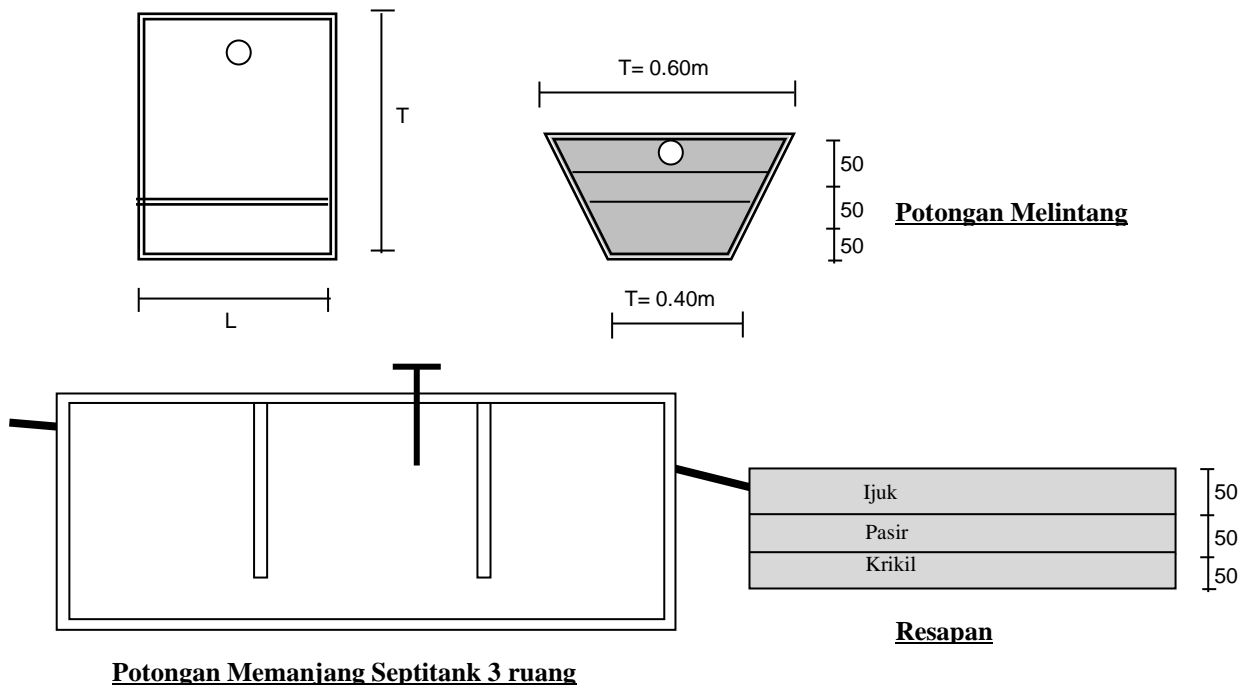


Detail E
Skala 1:5

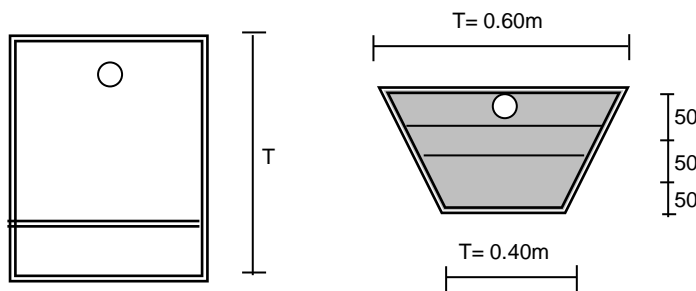


2.12 Septitank





Potongan Memanjang Septitank 3 ruang



Gambar di atas adalah gambar denah beserta kondisi potongannya, sehingga dapat terlihat jelas maksud dari perencanaan septitanknya.

Dalam merencanakan septitank direncanakan berdasarkan jumlah penghuni rumah atau bangunan yang mendiaminya, sehingga kapasitas volume pembuangannya dapat dihitung untuk ditampung ke dalam septitank.

Sistem pembuangan air kotor bila tanahnya menyerap air maka digunakan peresapan, tapi bila tidak maka digunakan penyaring atau filter. Untuk Septitank jenis ini periode untuk melakukan penyedotan kotoran yang berada dalam bak sesuai dengan kapasitasnya 2 atau 3 tahun.

Ukuran septitank

Tabel 2.1 Dimensi Sentitank

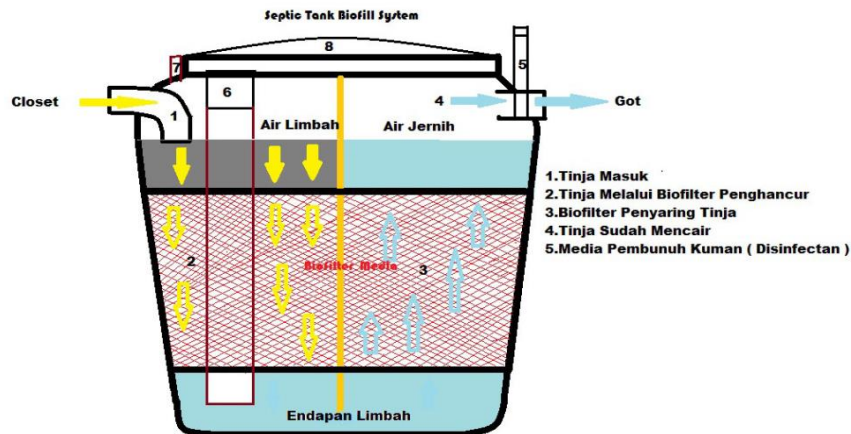
| Jumlah keluarga | Volume (m ³) | | Ukuran (m) | | | | | |
|-----------------|--------------------------|---------|------------|------|------|---------|------|------|
| | | | 2 tahun | | | 3 tahun | | |
| | 2 tahun | 3 tahun | P | L | T | P | L | T |
| 5 | 1.65 | 1.85 | 1.60 | 0.80 | 1.30 | 1.70 | 0.85 | 1.30 |
| 10 | 3.30 | 3.70 | 2.20 | 1.10 | 1.40 | 2.30 | 1.15 | 1.40 |
| 15 | 4.95 | 5.55 | 2.60 | 1.30 | 1.50 | 2.75 | 1.35 | 1.50 |
| 20 | 6.60 | 7.40 | 3.00 | 1.50 | 1.50 | 3.20 | 1.55 | 1.50 |

| | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 25 | 8.25 | 9.25 | 3.25 | 1.60 | 1.60 | 3.40 | 1.70 | 1.60 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|

Pada perkembangan selanjutnya septitank yang didisain dengan bak dari bahan fiber dengan pengurai bakteri sehingga kotoran akan terurai menjadi cair, sehingga dapat terbuang dengan sendirinya bersama cairan yang ada, sehingga tidak perlu lagi dilakukan penyedotan, seperti di bawah ini (*sumber: PT. Biotank Indonesia*)



Cara Kerja Septitank Biofil



Septitank Biofil Kapasitas besar



Cara Kerja Sistem Septitank Biofil dari rumah



(sumber:wwwgraha-fibreglass.com)

TAHAPAN PEMASANGAN

1. Gali tanah lebih besar dari ukuran Biofive +50 Cm Kedalaman disesuaikan dengan saluran pipa WC Buat pondasi sesuai dengan diameter Biofive.
2. Letakan Biofive kedalam galian tersebut dan atur posisi dengan benar, Sambungkan pipa - pipa saluran inlet, outlet dan ventilasi.
3. Isi Biofive dengan air sampai penuh kemudian mulai timbun dengan Pasir atau Tanah timbunan tidak bercampur dengan batu/kerikil/benda keras lainnya di sekeliling Biofive.
4. Septic Tank Biofive siap digunakan.

Note :

- *. Jika permukaan atas akan dibebani maka diperlukan beton bertulang.
- *. Masukan bubuk Bakteri pengurai dan Tablet disinfektan 1 minggu setelah septic tank digunakan / terisi air limbah tinja
- *. Tambahkan bubuk bakteri dan Tablet disinfektan setiap min 6 bulan

Proses Kerja Septic tank BIOFIVE

1. Limbah tinja masuk dari Closet
2. Limbah tinja melalui media penghacur
3. Limbah terurai dan dimakan oleh Bakteri pengurai
4. Limbah akan berubah menjadi cair karna proses penguraian
5. Limbah yang sudah menjadi cair di Biofilter sebelum dibuang ke saluran pipa Outlet
6. Limbah cair bening sebelum keluar ke pipa Outlet
7. Limbah cair bening keluar melalui Pipa Tablet Disinfektan yang membunuh kuman berbahaya dan penjernih air.
8. Cairan sudah Ramah lingkungan.

| KETERANGAN | TYPE | | | | |
|------------------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| | BV-8 | BV-9 | BV-12 | BV-22 | BV-33 |
| KAPASITAS (Orang) | 2-3 | 4-5 | 6-8 | 12-14 | 15-19 |
| RUMAH TINGGAL RUKO DLL | | | | | |
| DIAMETER (A) | 80 | 90 | 100 | 130 | 150 |
| DIMENSI TINGGI (B) | 120 | 125 | 140 | 170 | 170 |
| (cm) | | | | | |
| INLET (C) | 90 | 95 | 108 | 141 | 150 |
| OUTLET (D) | 86 | 91 | 105 | 138 | 146 |
| DIAMETER (Inches) | | | | | |
| PIPA INLET | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| PIPA OUTLET | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| PIPA VENT | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| CLEANING TUBE | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| DISINFECTAN TUBE | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| MATERIAL | FRP | | | | |
| BODY | FRP | | | | |
| MEDIA CELL A | HONEY COM | | | | |
| MEDIA CELL B | BIO BALL | | | | |
| PIPA | PVC | | | | |

(sumber: www://:septitankbiofive.web.id)

Septitank Biofil bekerja dimana limbah tinja dari closet masuk ke dalam septitank melalui pipa, kemudian di dalam septitank terdapat sistem tinja tersebut dihancurkan melalui filter media penghacur oleh bakteri pengurai sehingga menjadi cair lalu disalurkan ke pipa outlet. Limbah yang keluar berbentuk cairan bening yang ramah lingkungan keluar melalui pipa outlet ke dalam saluran utama/got tanpa menimbulkan bau yang menyengat.

Keuntungan dari septitank Biofil ini adalah:

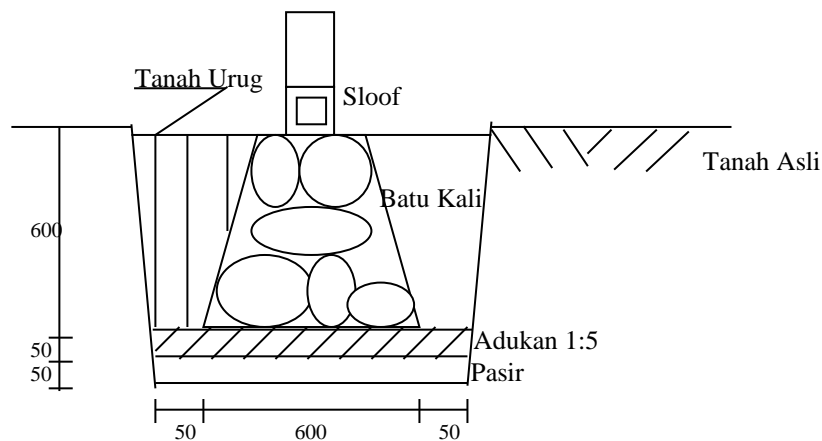
1. Harganya lebih murah dibandingkan septitank konvensional yang terbuat dari material beton.
2. Tidak memerlukan lapisan penyerapan dari outlet sehingga ramah lingkungan.
3. Pemasangannya lebih mudah dari sistem konvensional.
4. Air yang keluar dari pipa outlet sudah bening sehingga ramah lingkungan.
5. Mudah didapat karena sistem fabrikasi dan banyak distributornya.

2.13 Pondasi

Pondasi digunakan untuk menumpu bangunan di atasnya kemudian diteruskan ke tanah, dimana dimensi dan jenisnya disesuaikan dengan kapasitas daya dukung tanah serta beban bangunan. Beberapa jenis pondasi dapat disebutkan adalah:

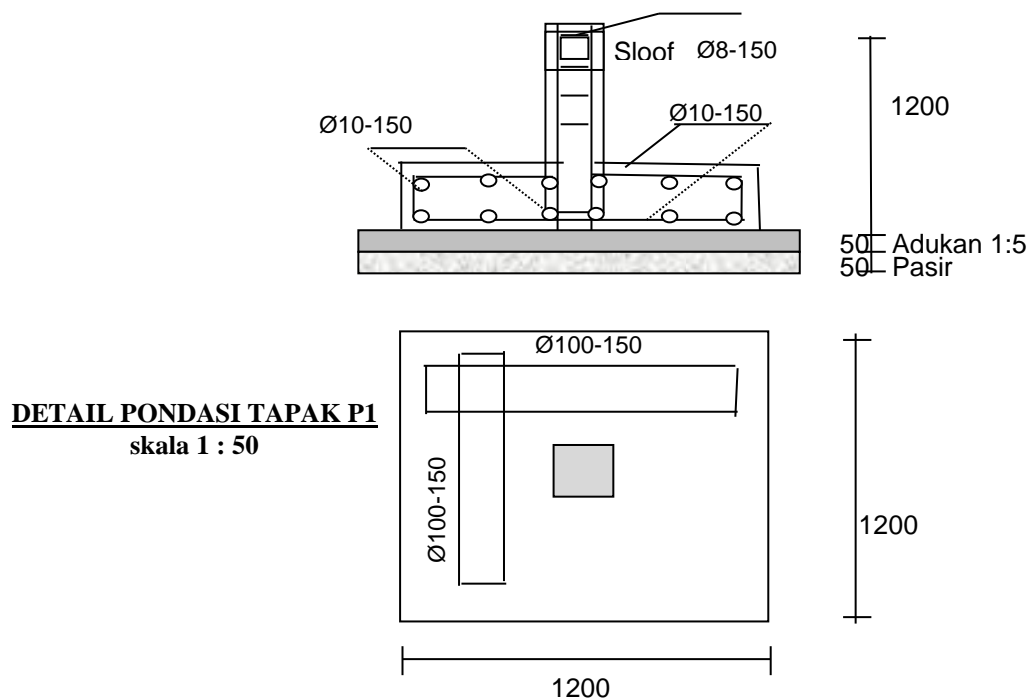
- Pondasi batu kali untuk bangunan ringan
- Pondasi beton setempat atau lajur untuk berat bangunan sedang
- Pondasi tiang pancang beton, baja atau pondasi bor, digunakan untuk sedang dan berat bangunan yang besar

Detail Pondasi Batu Kali



Pondasi jenis ini biasanya dipakai untuk bangunan rumah tinggal sederhana 1- 2 lantai, dengan menggunakan sloof praktis agar beban yang diterima tanah dapat merata di sekeliling bangunan

Detail Pondasi Beton Setempat

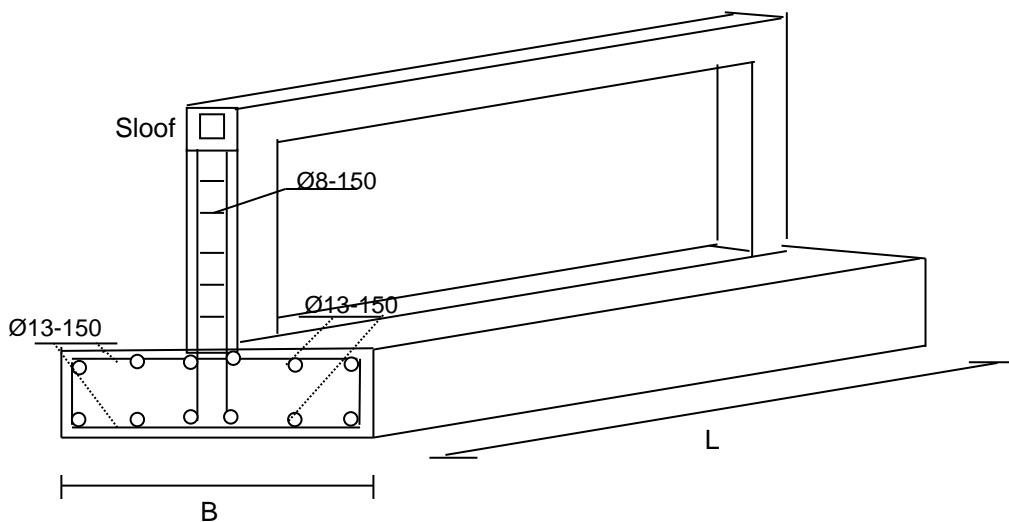


Pondasi jenis ini dipakai untuk beban-beban kolom yang lebih besar, seperti bangunan rumah 2 lantai dengan bentang yang tidak terlalu besar atau bangunan rumah 1 lantai dengan bentang yang cukup besar serta beban yang cukup berat dan dengan daya dukung tanah yang kecil

Untuk menahan tekanan tanah terhadap beton diperlukan penulangan besi yang cukup serta dimensi yang dibutuhkan disesuaikan dengan besarnya tekanan tanah ke atas. Sedangkan pedestal kolom digunakan agar bidang pondasi mencapai daya dukung tanah yang besar, yang biasanya linier dengan kedalaman tanah. Sloof pada bagian bawah pedestal kolom digunakan untuk mengikat semua kolom atas, agar bila terjadi penurunan pondasi di suatu tempat, maka penurunan dapat merata.

Detail Pondasi Beton Lajur

Pondasi jenis ini dipakai bila, pondasi beton setempat tidak mencukupi dengan berat beban bangunan yang ada juga karena daya dukung tanahnya tidak memadai.

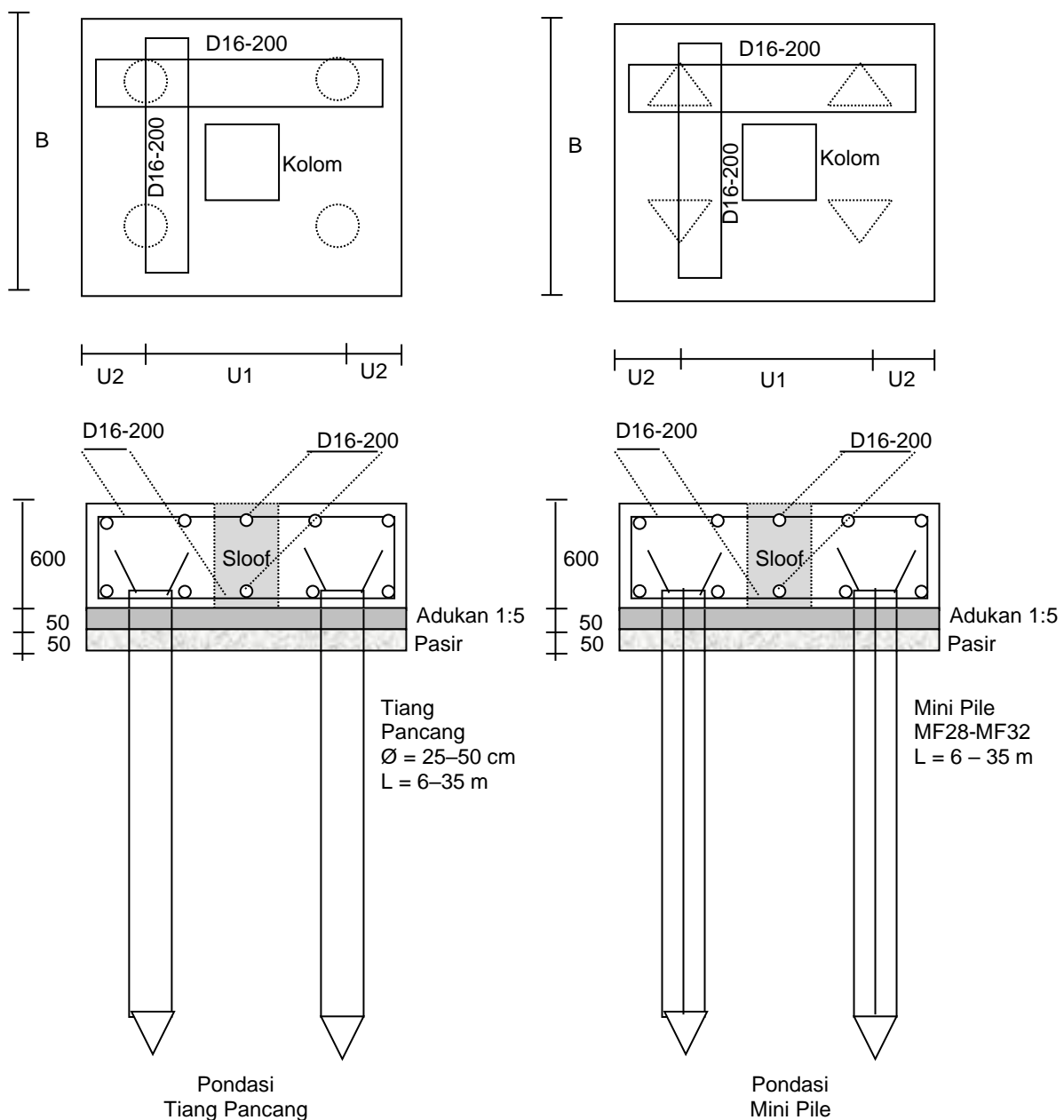


Pemilihan pondasi jenis ini biasanya mempertimbangkan beban kolom serta daya dukung tanah yang tidak memadai bila digunakan pondasi tapak, sedangkan bila menggunakan pondasi tiang pancang daya dukungnya berlebih dan memboroskan biaya pekerjaannya. Penggunaan konstruksinya dilakukan pada sekeliling bangunan yang ada sloof di atasnya dengan kedalaman sekitar 1.00 – 1.20 m.

Detail Pondasi Beton Tiang Pancang

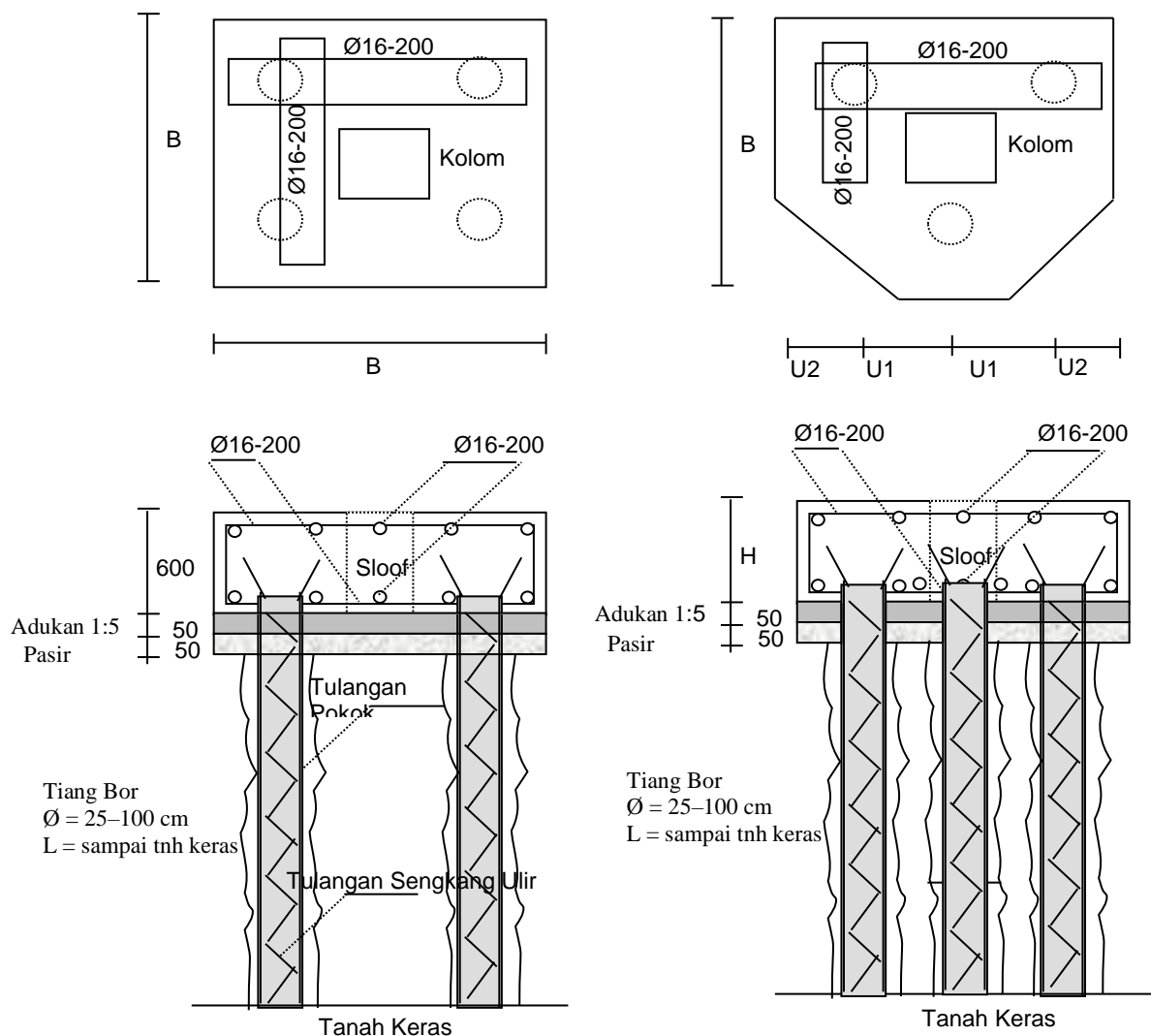
Pondasi jenis tiang pancang beton mempunyai karakteristik penggunaannya, yaitu untuk bangunan-bangunan berat dengan kedalaman disesuaikan terhadap daya dukung tanah hasil bor dalam SPT atau hasil sondir, dengan bentuk persegi atau lingkaran dan dimensi 20/20 – 50/50cm atau diameter 25 – 150cm, biasanya digunakan untuk bangunan bertingkat tinggi dengan beban kolom yang besar. Selain itu juga terdapat pondasi mini pile dengan bentuk segi tiga dengan dimensi 28x28x28 dan 32x32x32, biasanya digunakan pada bangunan bertingkat sedang dengan beban kolom yang sedang juga tentunya

Biasanya kelompok tiang akan diikat oleh pile cap sehingga beban dari kolom dapat terdistribusi dengan baik. Jarak antar tiang $U_1 = 3 - 7 D$ dan dari tepi pile cap $U_2 = 1.5-2.5D$. Pile cap berfungsi sebagai penumpu kolom dan pengikat dari kelompok pondasi yang sebanding dengan besarnya beban kolom. Skala yang digunakan disesuaikan.



Detail Pondasi Beton Tiang Bor/Bore Pile

Pondasi jenis ini dipakai dengan pertimbangan bahwa bila dipakai pondasi tiang pancang akan menimbulkan kebisingan, kerusakan bangunan sebelahnya serta tanahnya sangat lunak sehingga pengeboran harus dilakukan sampai dengan ditemukannya lapisan tanah keras pada kedalaman tertentu. Diameter pondasi tiang bor berkisar dari 30cm – 150cm, dilakukan pengecoran setempat mutu beton berkisar K-225 atau K- 300 dengan membuat lubang bor terlebih dulu.

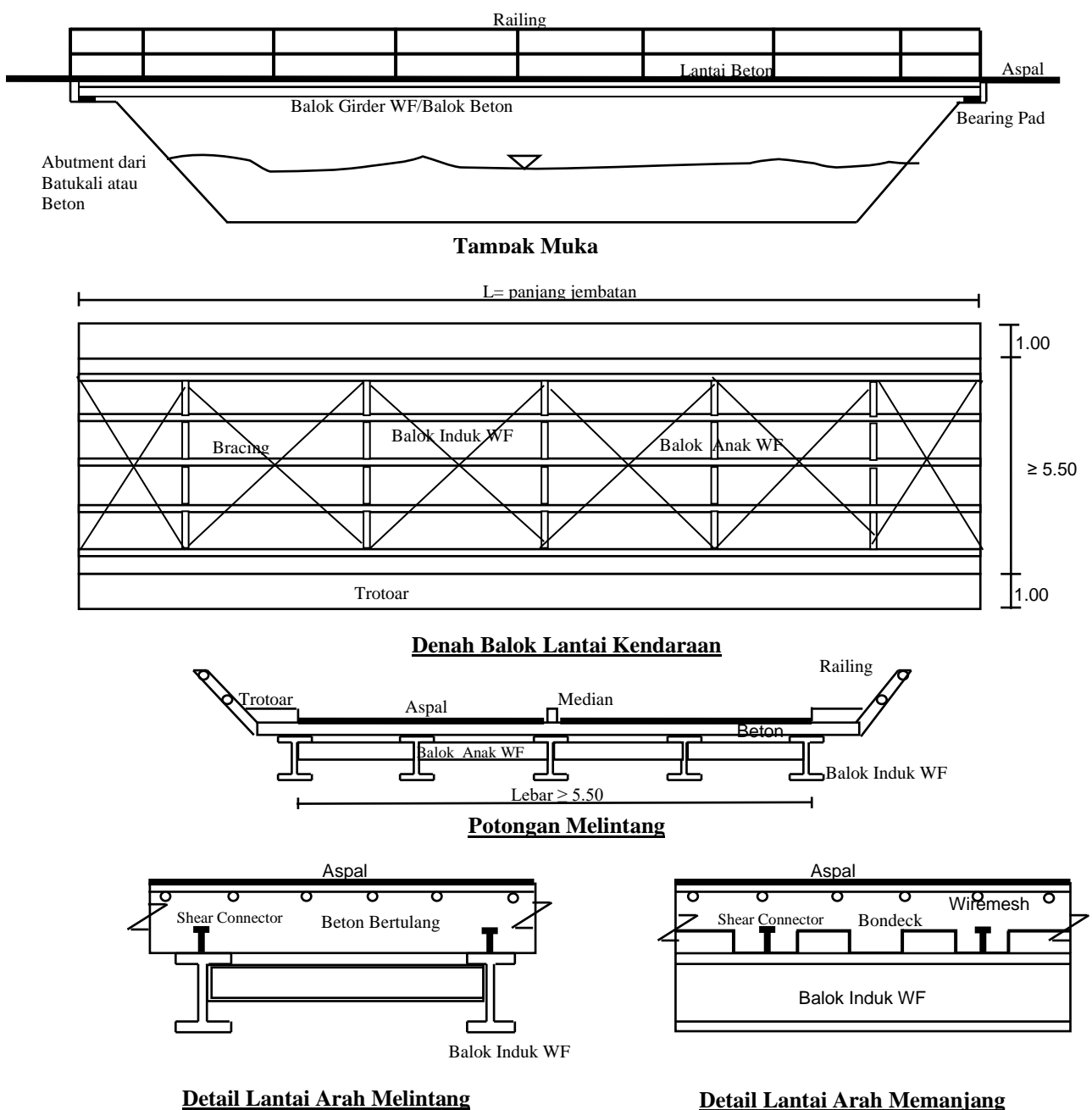


Dalam proses pengecoran agar tidak terjadi longsor pada lubang bor digunakan casing besi. Kemudian agar pengecoran beton tidak terjadi segregasi beton yang dituangkan ke dalam bor bila ada air di dalamnya dipakai pipa tremie yang mencapai ke dalam tertentu. Pembesiannya untuk tulangan pokok digunakan θ -13mm hingga θ -16mm sesuai dengan kondisi beban bangunan, sedangkan untuk tulangan sengkang digunakan θ -10mm hingga θ -12mm dipasang berbentuk ulir.melingkar.

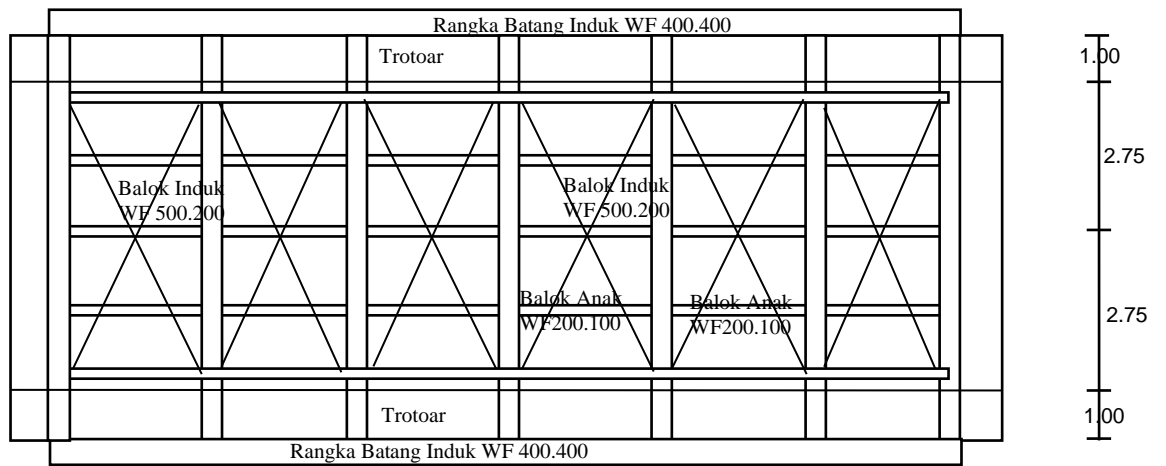
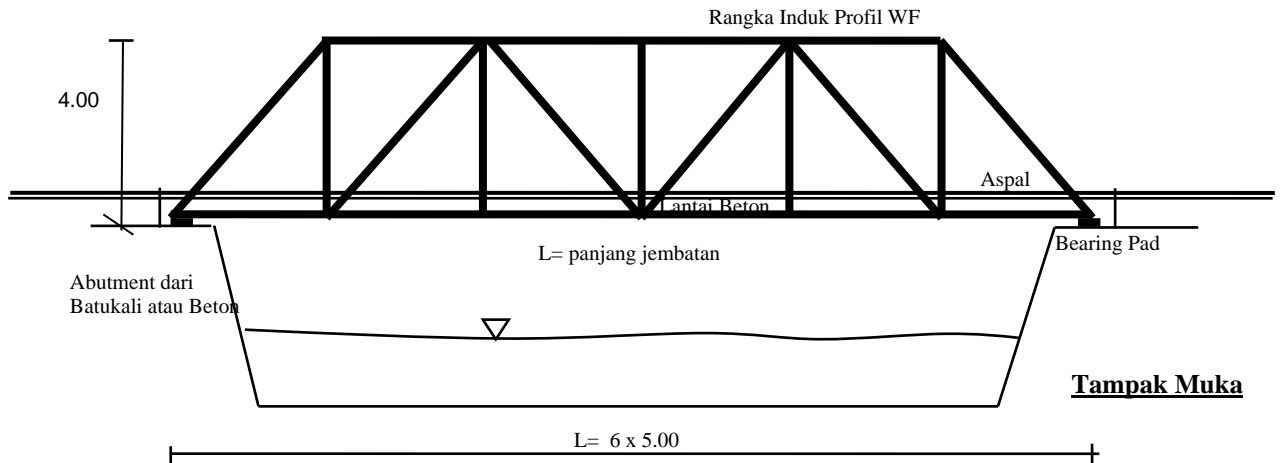
2.14 Konstruksi Jembatan

Konstruksi jembatan dimaksudkan untuk menghubungkan antar dua daerah yang biasanya dipisahkan oleh sungai atau daerah yang ditengah antara keduanya tidak datar atau curam. Macam-macam jembatan digunakan sebagai penghubung dengan konstruksi yang paling sederhana dengan bentang pendek sampai dengan konstruksi jembatan yang rumit untuk bentang panjang, dengan menggunakan material baja sehingga konstruksi menjadi lebih ringan. Beban yang diperhitungkan dalam disain strukturnya adalah berat sendiri jembatan dan beban bergerak kendaraan.

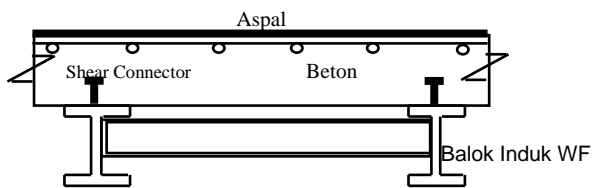
a. Jembatan Sederhana Bentang Pendek



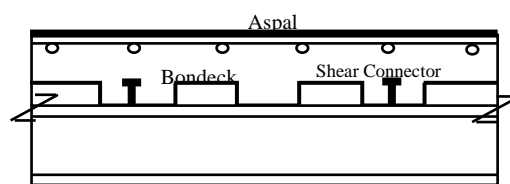
b. Jembatan Rangka Baja Bentang Sedang



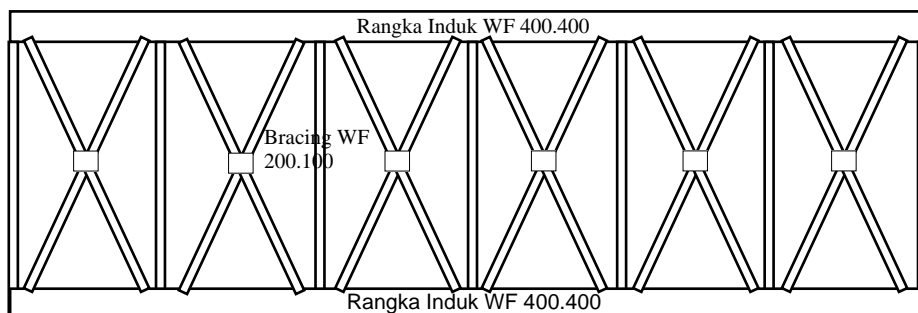
Denah Balok Lantai Kendaraan



Detail Lantai Arah Memanjang

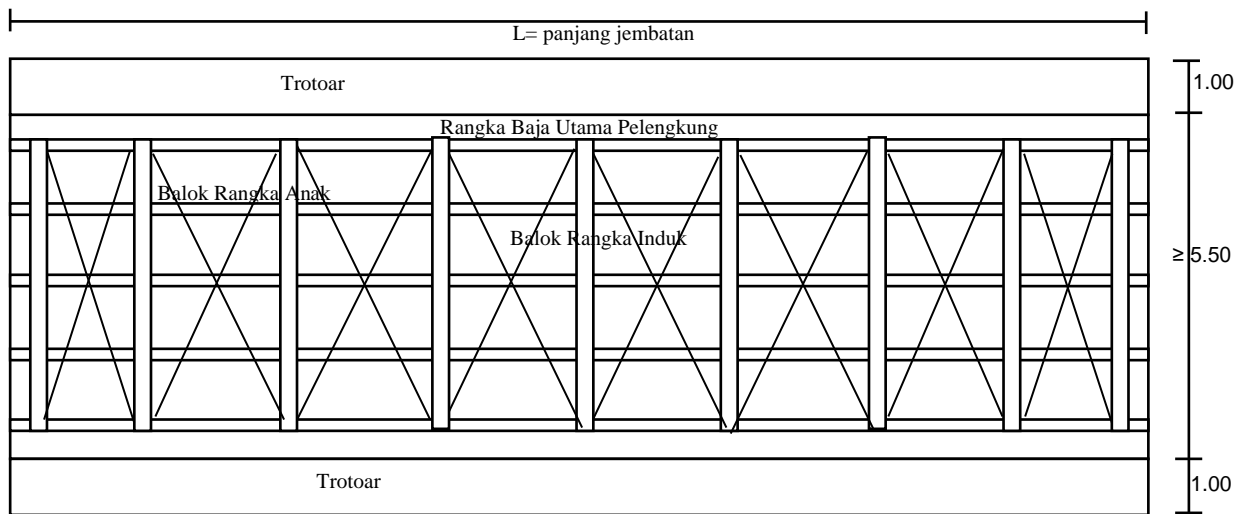
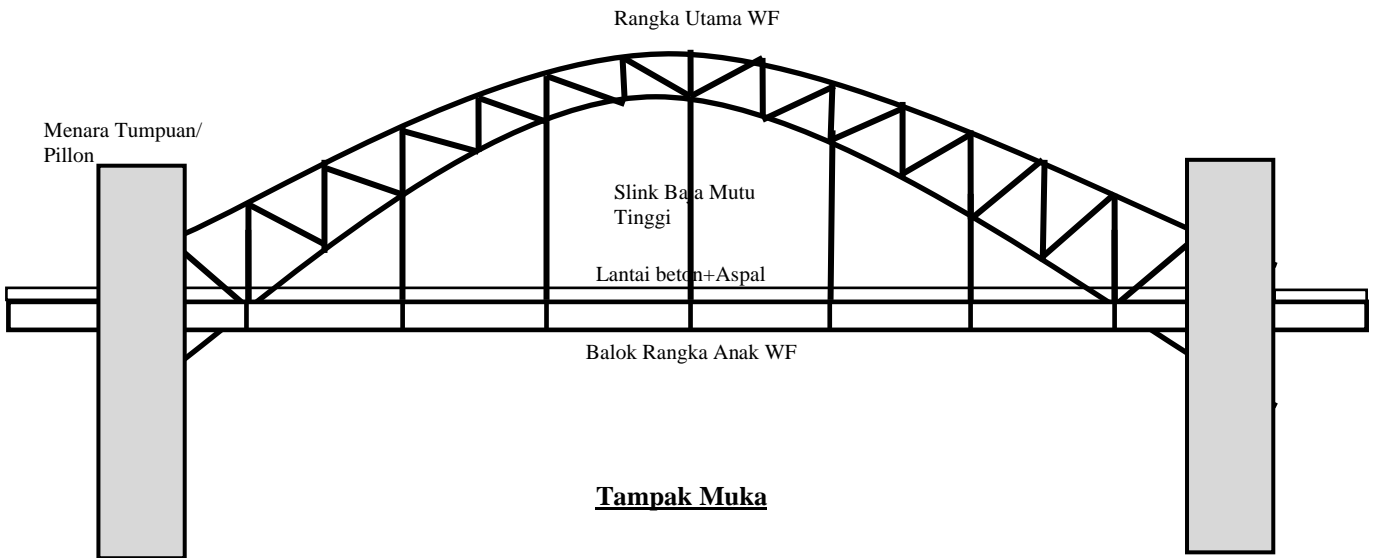


Detail Lantai Arah Melintang

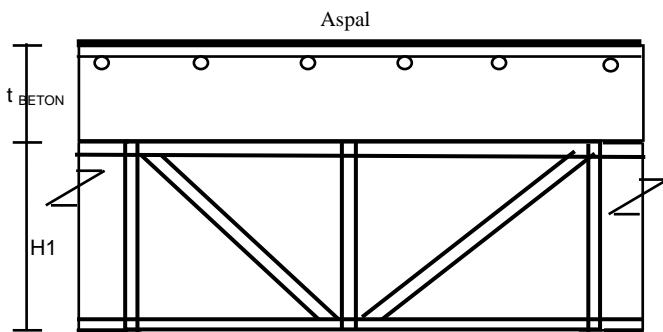


Denah Bracing/Ikatan Angin Bagian Atas

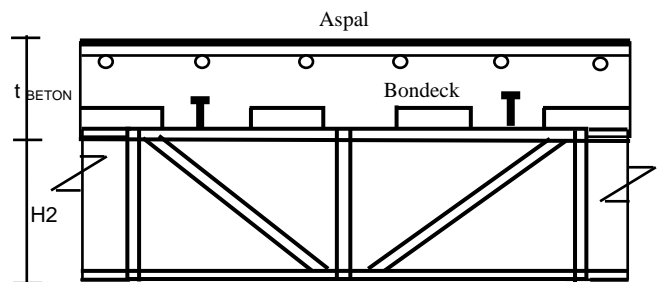
c. Jembatan Rangka Baja Arch Bridge Bentang Panjang



Denah Balok Lantai Kendaraan



Detail Lantai Arah Melintang



Detail Lantai Arah Memanjang

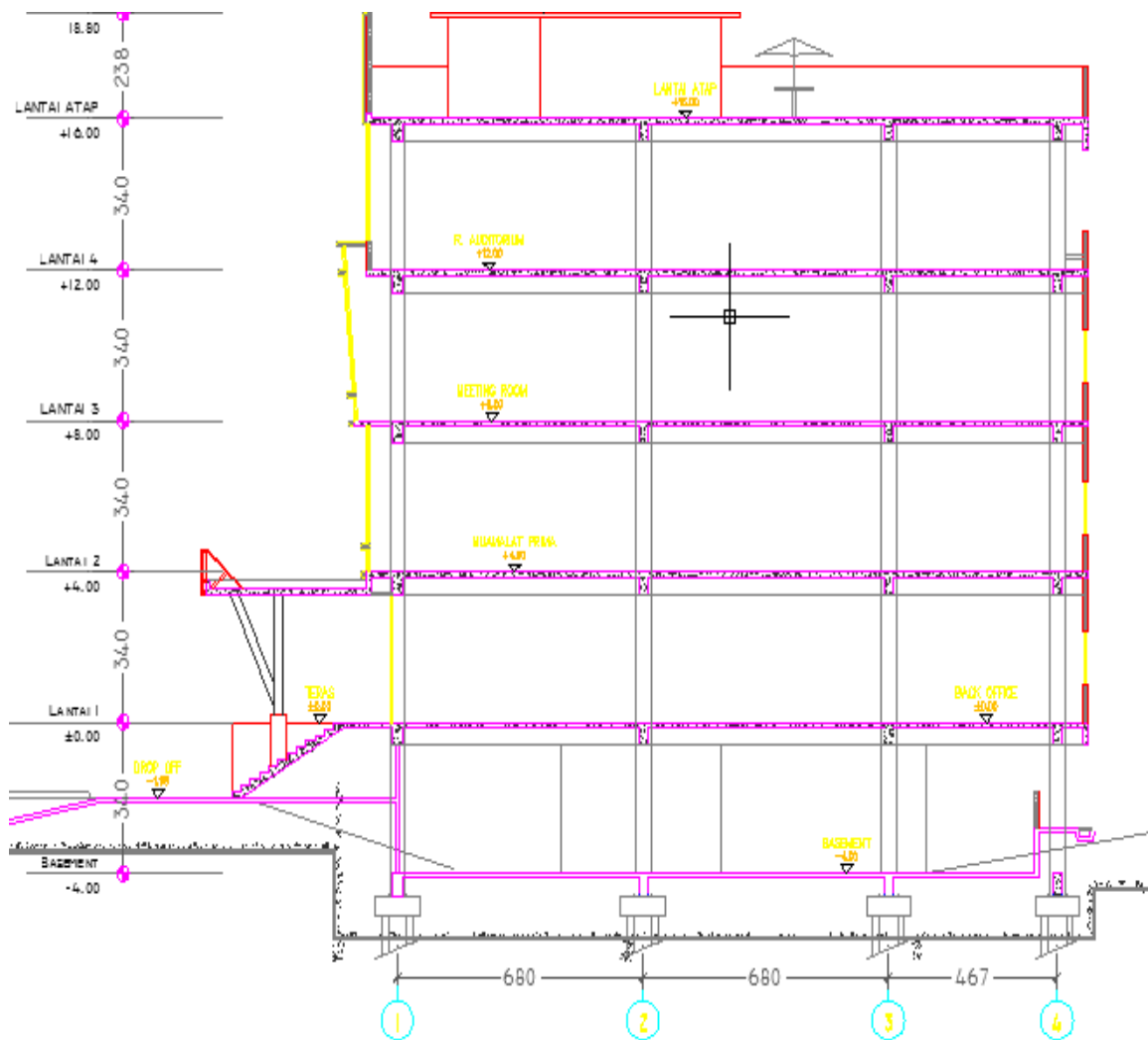
2.15 Konstruksi Gedung Bertingkat Tinggi

Bangunan bertingkat tinggi biasanya mempunyai spesifikasi dalam hal material, kegunaan bangunan, standar ruangan, bentuk fasad maupun bentuk konstruksinya. Oleh karena itu, biasanya perancangan didahului oleh gambar arsitek dengan segala kelengkapannya, kemudian engineer sipil, mekanikal dan elektrikal melengkapi keinginan arsitek dalam mewujudkan gambar perencanaan lengkap yang diharapkan mempunyai tingkat kesalahan paling rendah dari kolaborasi semuanya, sehingga akan terwujud bangunan fisik seperti yang diharapkan.

a. Gambar Perencanaan Arsitektural

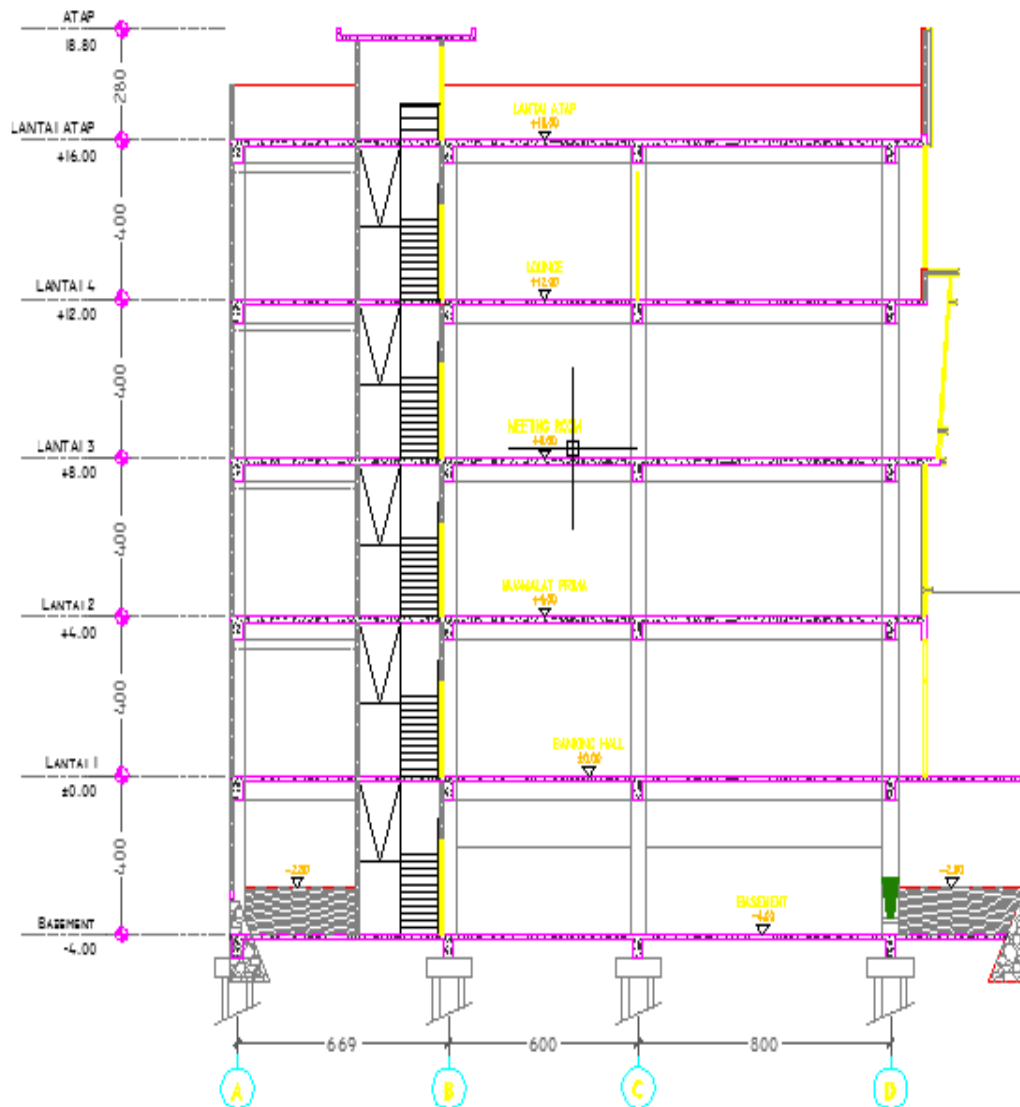


Gambar di atas adalah gambar tampak dalam bentuk 3 dimensi atau aksonometri dari gedung dengan 6 1/2 lantai termasuk Basement. Gambar tampak menunjukkan eksterior bangunan yang diperindah dengan variasi dari bentuk fasadnya.



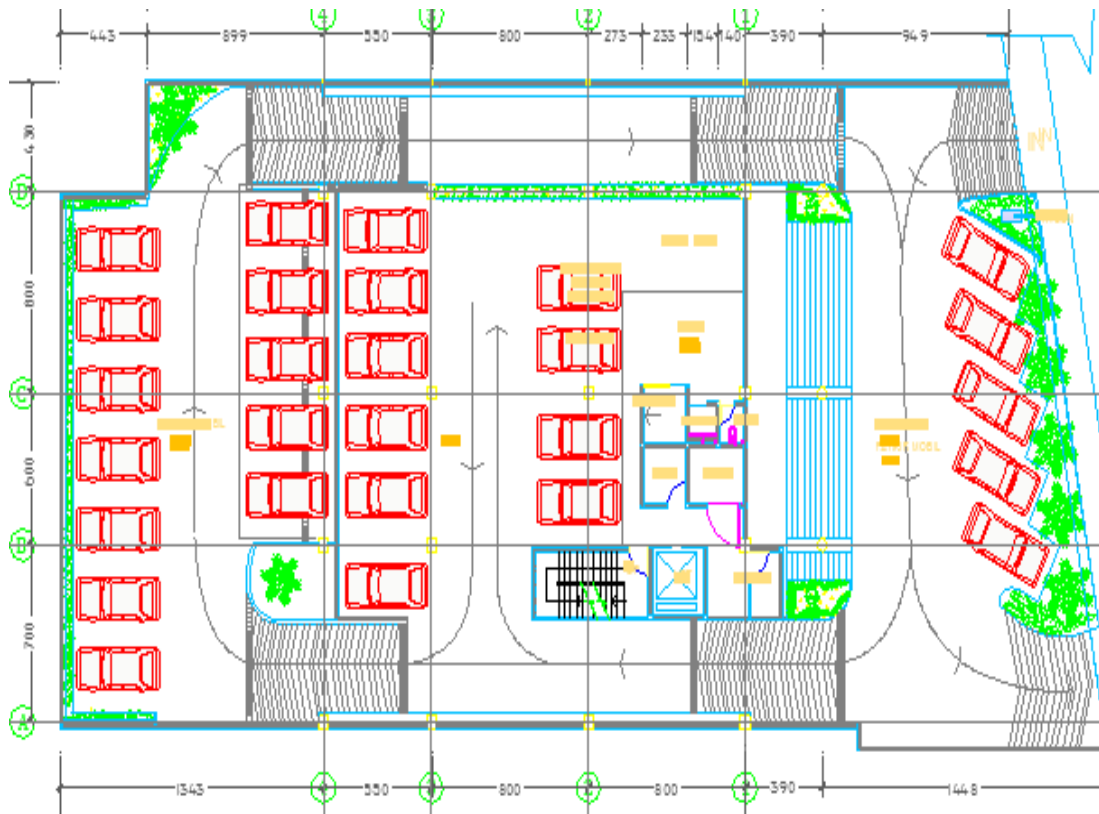
POTONGAN - 1

Gambar di atas adalah gambar potongan memanjang yang akan memberi masukan bagi engineer struktur, mekanikal dan elektrik untuk melengkapi dan mendisain kelengkapan yang diperlukan. Gambar potongan adalah gambar interior bangunan yang diambil pada posisi tertentu guna menjadi acuan bagi kontraktor untuk mewujudkan menjadi bentuk fisik yang diinginkan yang memberikan informasi bagi kontraktor guna menyesuaikan dengan perencanaan bangunan yang dibutuhkan. Bagi perencana struktur gambar-gambar arsitek yang dibutuhkan dalam merencanakan struktur adalah: gambar tampak (2D atau 3D), gambar potongan, gambar denah lantai serta beberapa detail, sehingga untuk mendapatkan perencanaan struktur khususnya dalam perhitungan struktur serta gambar.

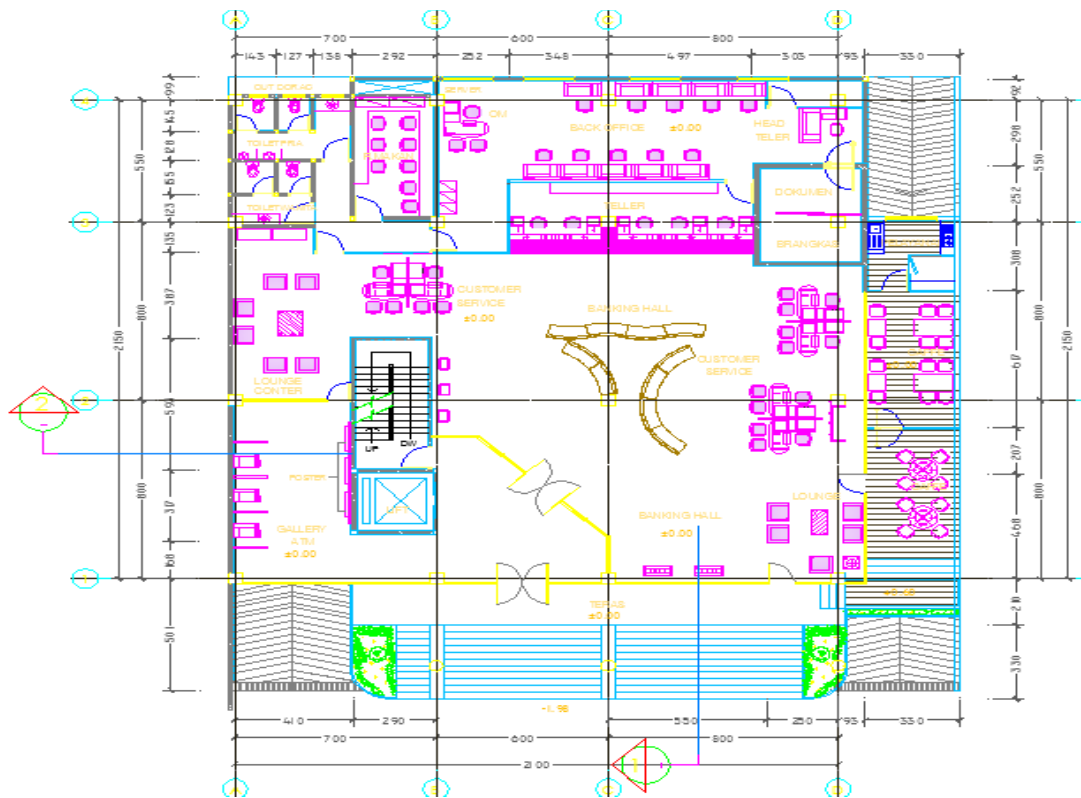


POTONGAN - 2

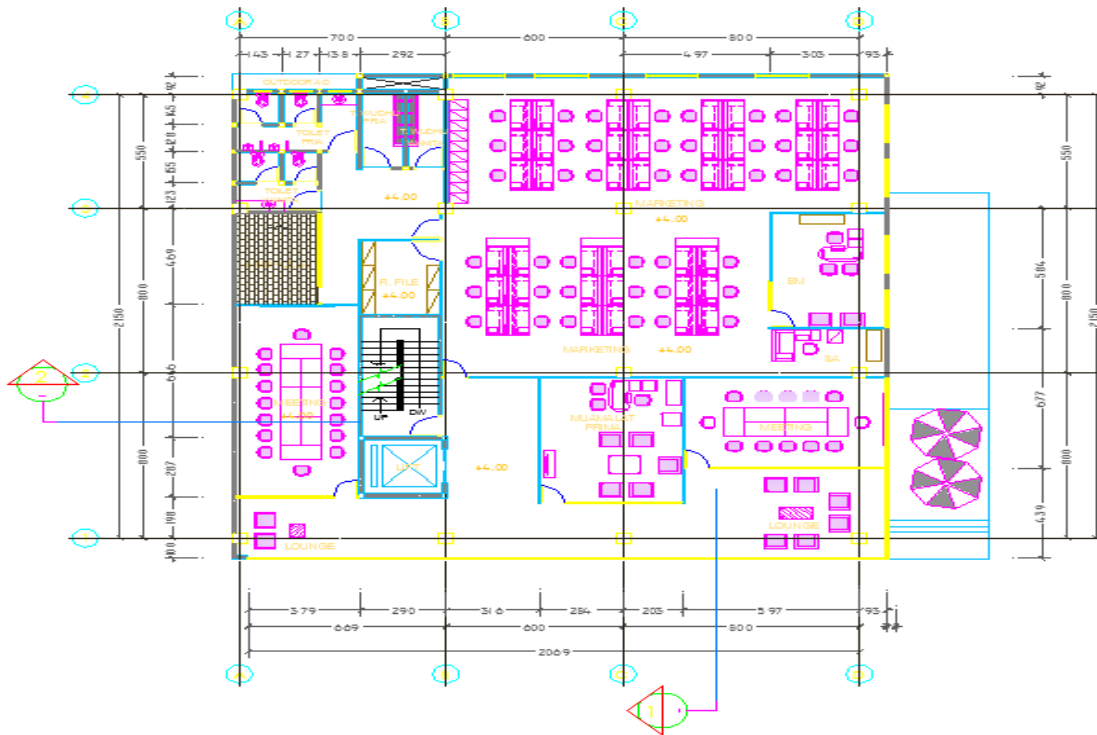
Gambar di atas adalah gambar potongan melintang arsitektural yang juga menjadi tolok ukur atau acuan bagi engineer lainnya dalam melengkapi dokumen perencanaan baik dalam perhitungan matematisnya maupun perencanaan gambar kerjanya. Makin lengkap dan detail gambar arsitekturalnya akan makin memudahkan bagi perencana lainnya untuk memberikan kelengkapan-kelengkapan yang dibutuhkan.



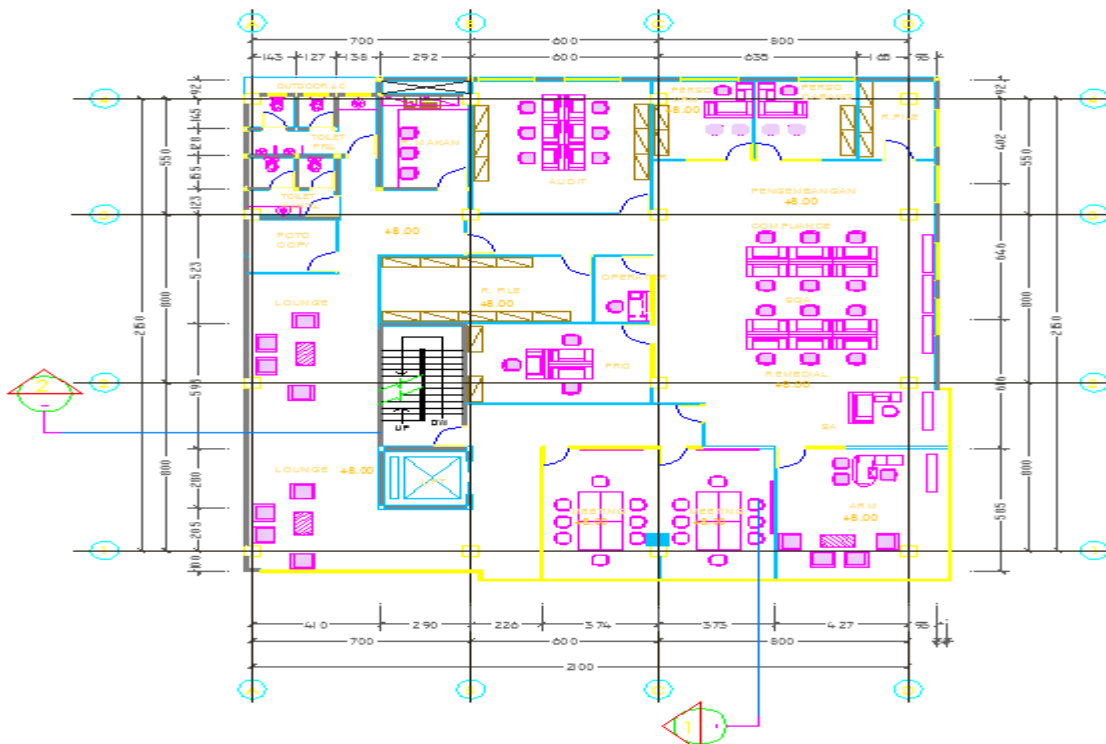
DENAH LANTAI BASEMENT



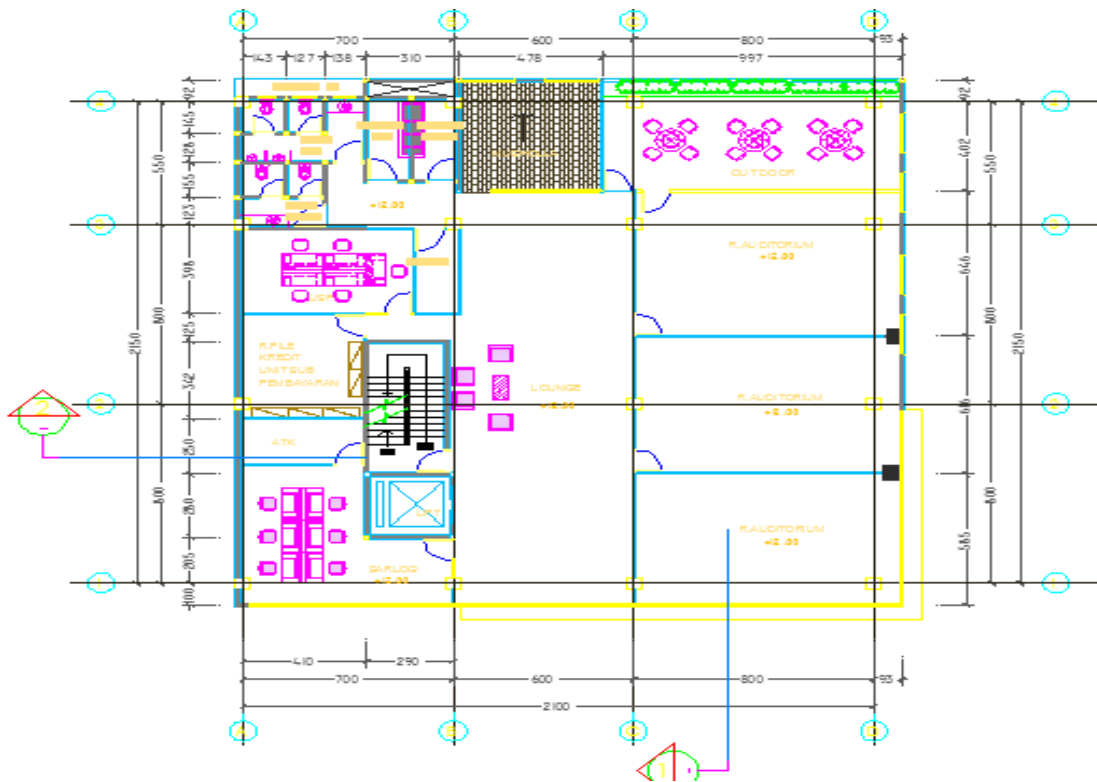
DENAH LANTAI 1



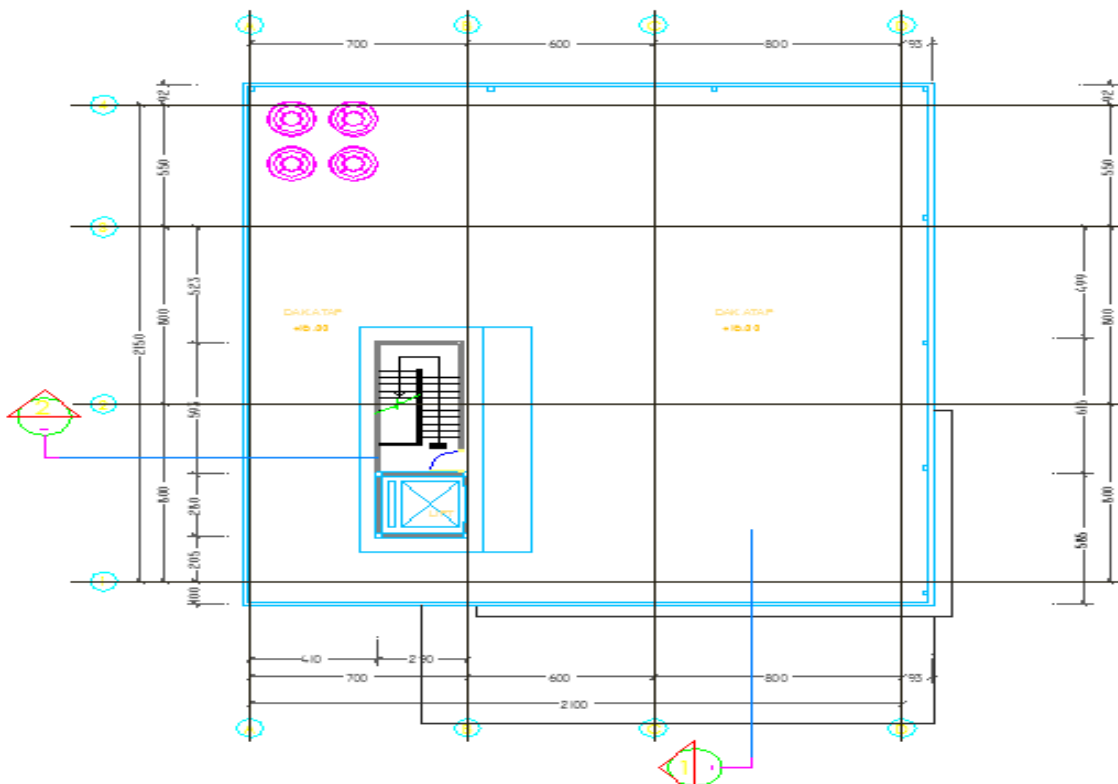
DENAH TIPIKAL LANTAI 2



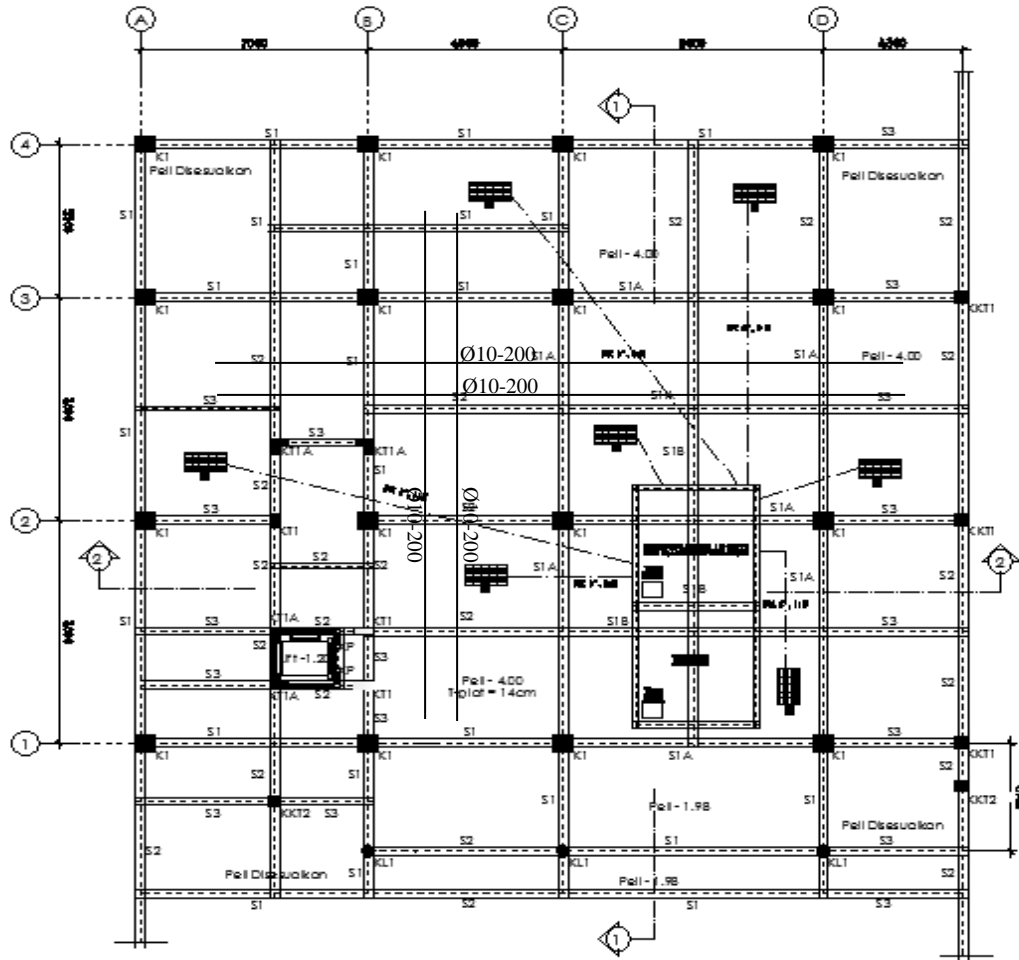
DENAH LANTAI 3



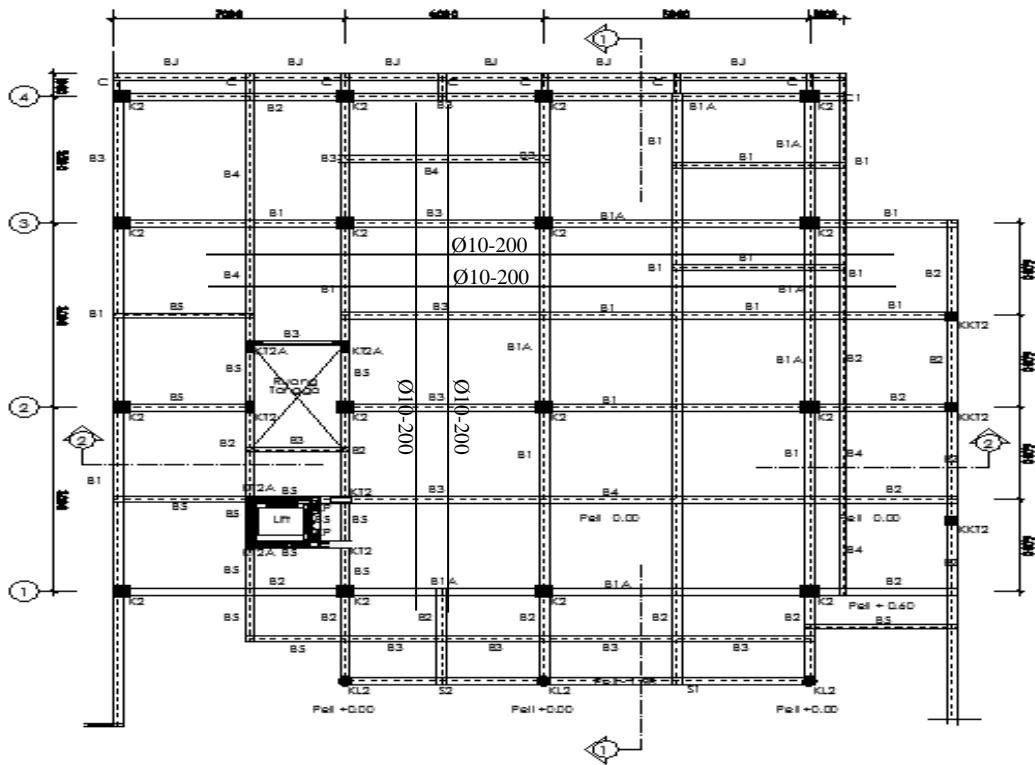
DENAH LANTAI 4



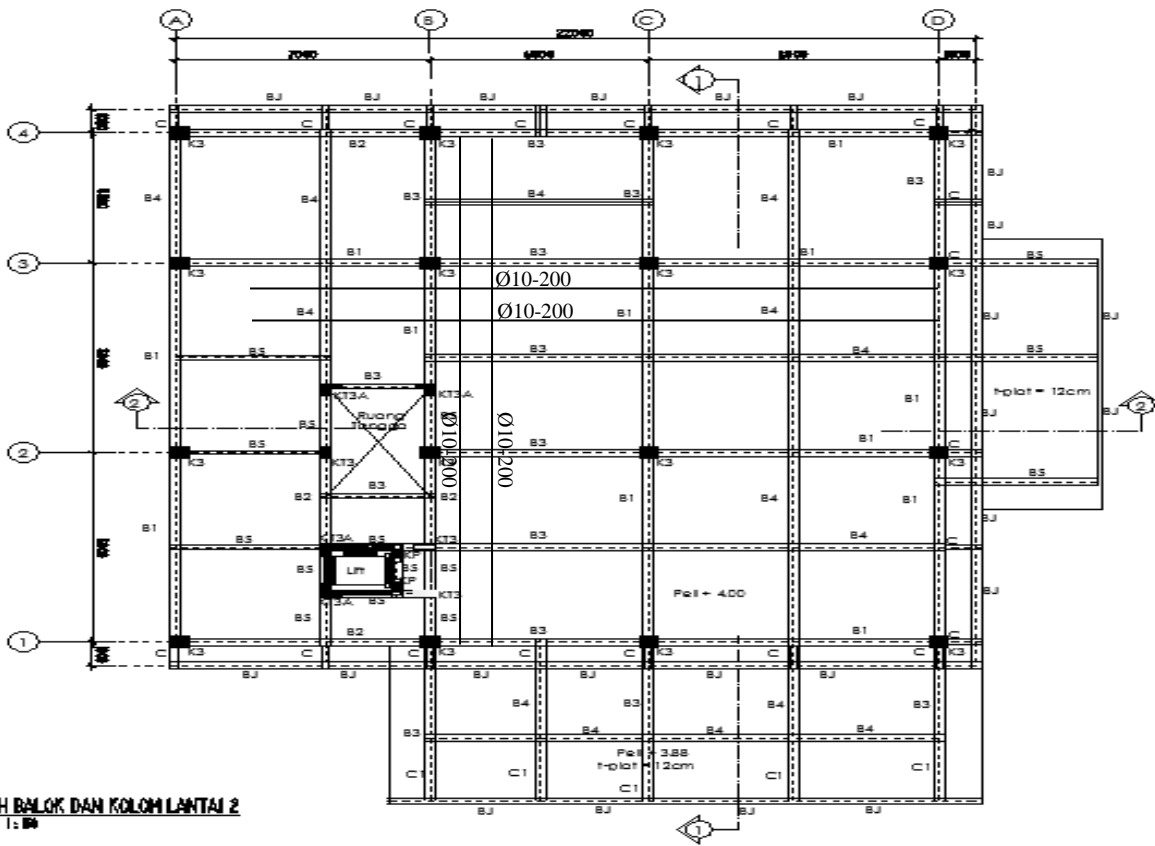
DENAH LANTAI 5



DENAH LANTAI BASEMENT

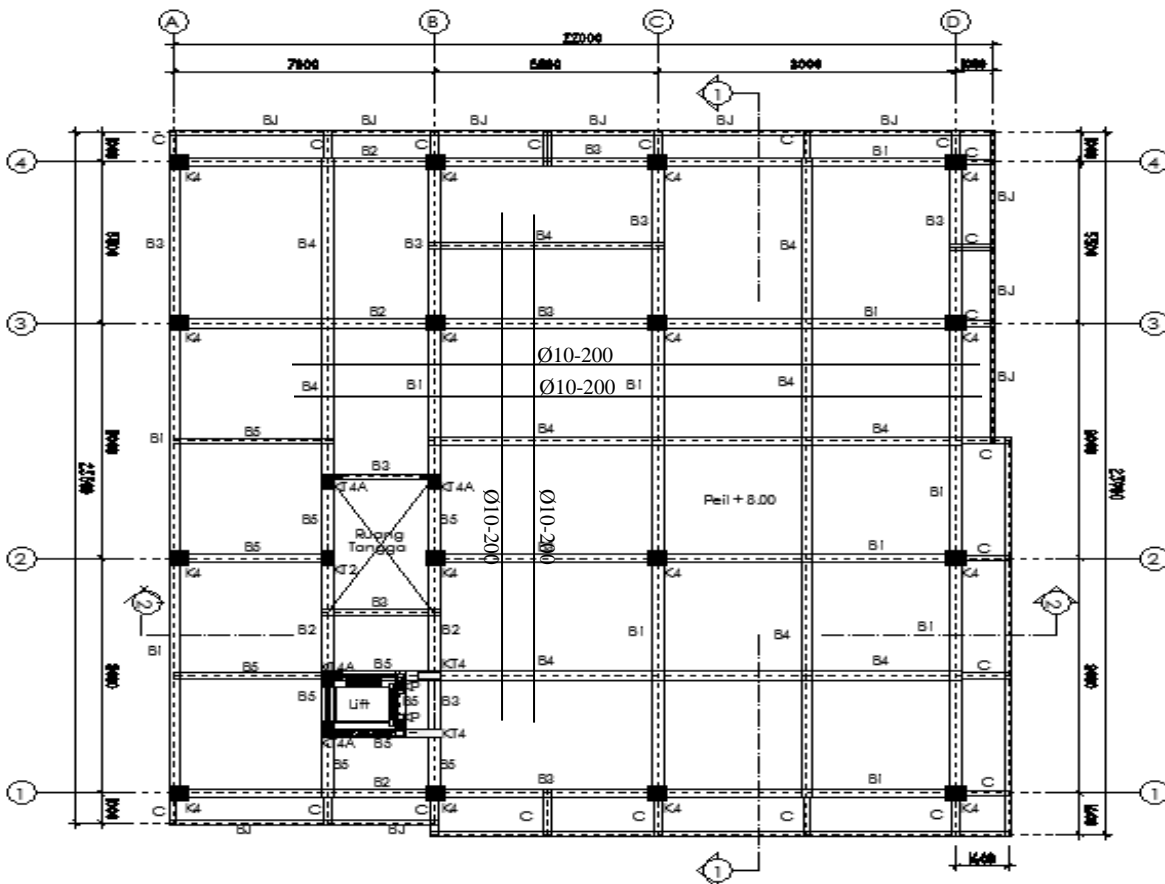


DENAH LANTAI 1

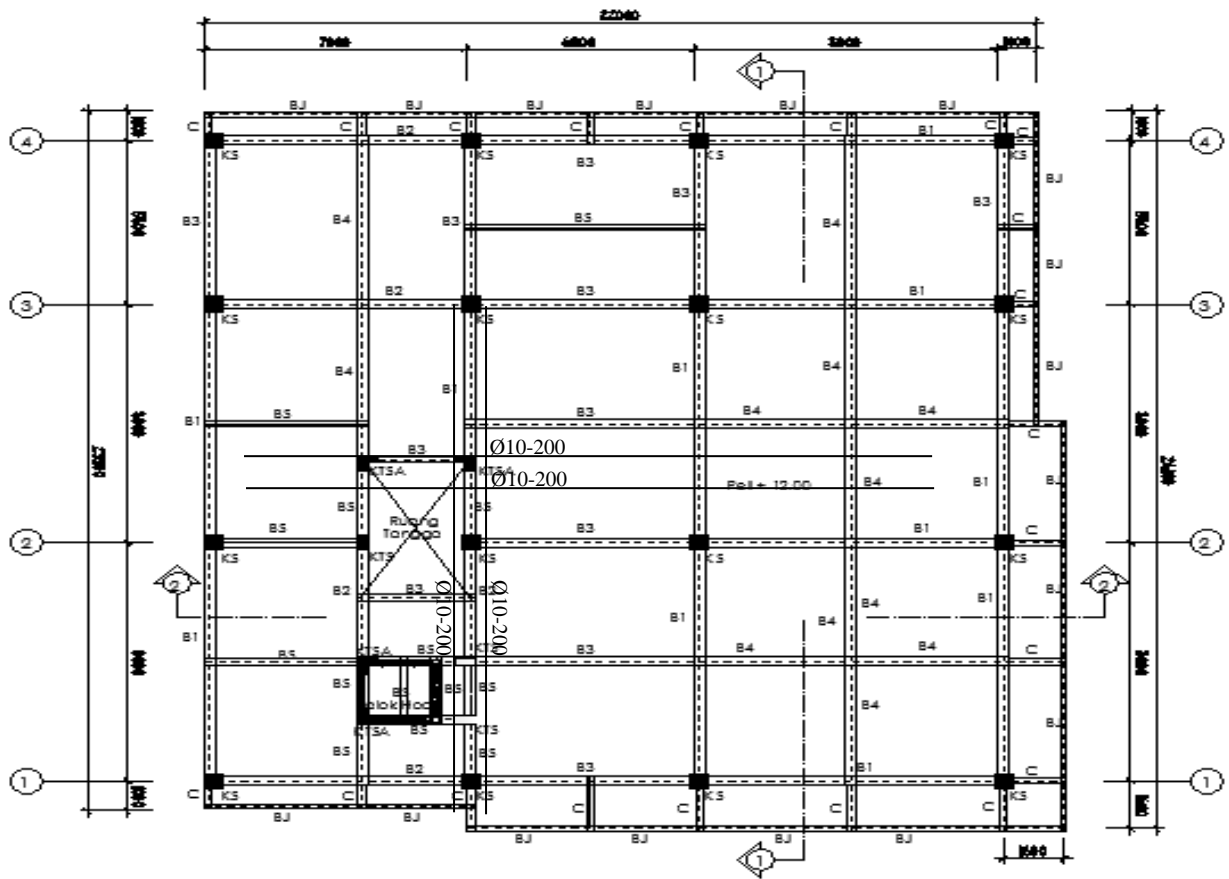


MAH BALOK DAN KOLOM LANTAI 2
E 1: 50

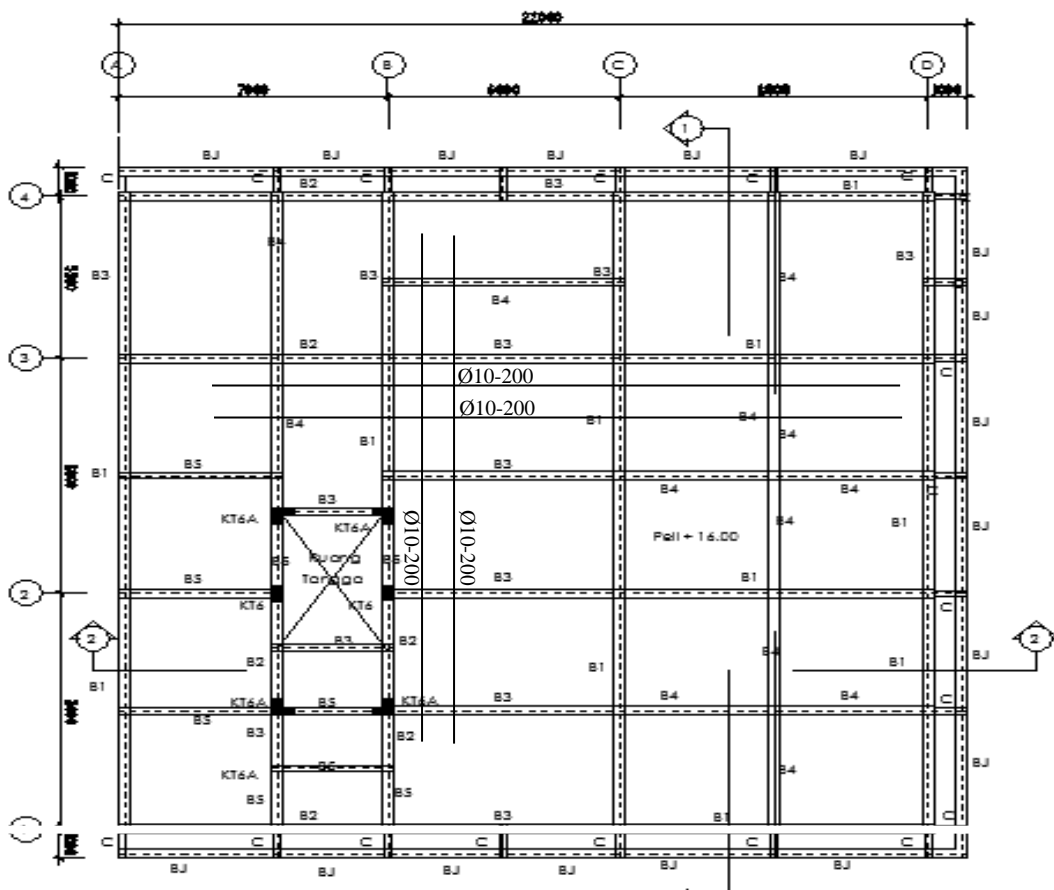
DENAH LANTAI 2



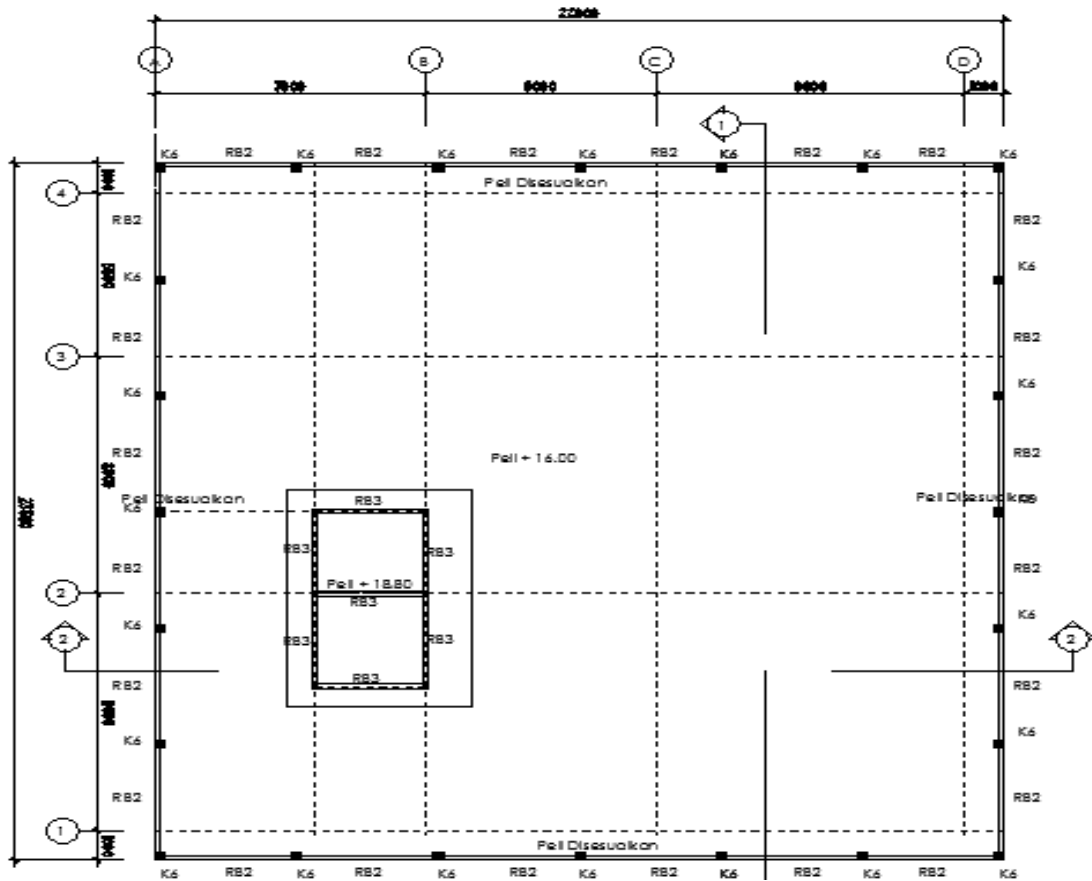
DENAH BALOK LANTAI 3



DENAH BALOK LANTAI 4



DENAH BALOK LANTAI 5



LANTAI 51/2

DETAIL BALOK

| B1A | | B1 | | B2 | | B3 | | B4 | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| TUMPAH | LAPANGAN | TUMPAH | LAPANGAN | TUMPAH | LAPANGAN | TUMPAH | LAPANGAN | TUMPAH | LAPANGAN |
| | | | | | | | | | |
| TURANGKAI ATAS 4-D19 | TURANGKAI ATAS 4-D19 | TURANGKAI ATAS 4-D19 | TURANGKAI ATAS 4-D19 | TURANGKAI ATAS 4-D19 | TURANGKAI ATAS 4-D19 | TURANGKAI ATAS 4-D19 | TURANGKAI ATAS 4-D16 | TURANGKAI ATAS 4-D16 | TURANGKAI ATAS 4-D16 |
| TURANGKAI BAWAH 6-D19 | TURANGKAI BAWAH 6-D19 | TURANGKAI BAWAH 6-D19 | TURANGKAI BAWAH 6-D19 | TURANGKAI BAWAH 6-D19 | TURANGKAI BAWAH 6-D19 | TURANGKAI BAWAH 6-D19 | TURANGKAI BAWAH 8-D16 | TURANGKAI BAWAH 8-D16 | TURANGKAI BAWAH 8-D16 |
| TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG - |
| TURANGKAI BENDUKANG φ10-100 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-100 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-100 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-100 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-100 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-100 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-200 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-180 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-280 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-200 |
| B5 | | B7 | | C | | RB1 | | RB3 | |
| TUMPAH | LAPANGAN | TUMPAH | LAPANGAN | TUMPAH/LAPANGAN | | TUMPAH | LAPANGAN | TUMPAH | LAPANGAN |
| | | | | | | | | | |
| TURANGKAI ATAS 4-D16 | TURANGKAI ATAS 3-D16 | TURANGKAI ATAS 4-D13 | TURANGKAI ATAS 2-D19 | TURANGKAI ATAS 6-D16 | TURANGKAI ATAS 6-D16 | TURANGKAI ATAS 6-D16 | TURANGKAI ATAS 8-D16 | TURANGKAI ATAS 8-D16 | TURANGKAI ATAS 3-D16 |
| TURANGKAI BAWAH 3-D16 | TURANGKAI BAWAH 4-D16 | TURANGKAI BAWAH 3-D11 | TURANGKAI BAWAH 4-D11 | TURANGKAI BAWAH 8-D16 | TURANGKAI BAWAH 8-D16 | TURANGKAI BAWAH 8-D16 | TURANGKAI BAWAH 6-D16 | TURANGKAI BAWAH 6-D16 | TURANGKAI BAWAH 8-D16 |
| TURANGKAI PONDORANG - | TURANGKAI PONDORANG - | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG - | TURANGKAI PONDORANG - | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG 2-φ18 | TURANGKAI PONDORANG - | TURANGKAI PONDORANG - |
| TURANGKAI BENDUKANG φ18-180 | TURANGKAI BENDUKANG φ18-200 | TURANGKAI BENDUKANG φ8-100 | TURANGKAI BENDUKANG φ8-200 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-100 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-200 | TURANGKAI BENDUKANG φ18-180 | TURANGKAI BENDUKANG φ10-200 | TURANGKAI BENDUKANG φ18-180 | TURANGKAI BENDUKANG φ18-200 |

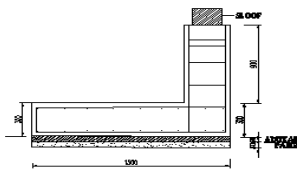
DETAIL KOLOM DAN SLOOF DAN PONDASI

| K1 | | K2 | | K3 | | K4 | | K5 | | K6 | | KL1 | | KL2 | |
|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| TULANGAN POKOK | 12-D19 | TULANGAN POKOK | 16-D19 | TULANGAN POKOK | 12-D19 | TULANGAN POKOK | 10-D18 | TULANGAN POKOK | 8-D19 | TULANGAN POKOK | 4-D19 | TULANGAN POKOK | 16-D16 | TULANGAN POKOK | 6-D16 |
| TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 |
| TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - |
| KT1 | | KT2 | | KT3 | | KT4 | | KT5 | | KT6 | | KKT1 | | KKT2 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| TULANGAN POKOK | 14-D16 | TULANGAN POKOK | 11-D16 | TULANGAN POKOK | 10-D16 | TULANGAN POKOK | 9-D16 | TULANGAN POKOK | 6-D16 | TULANGAN POKOK | 6-D16 | TULANGAN POKOK | 10-D16 | TULANGAN POKOK | 6-D16 |
| TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 |
| TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - |

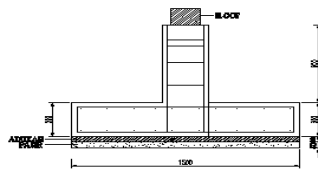
| S1 | | S2 | | S3 | | RS2 | |
|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|
| TUJUAN | JAPANNAG | TUJUAN | JAPANNAG | TUJUAN | JAPANNAG | TUJUAN | JAPANNAG |
| | | | | | | | |
| TULANGAN ATAS | 6-D16 | TULANGAN ATAS | 5-D16 | TULANGAN ATAS | 4-D16 | TULANGAN ATAS | 3-D12 |
| TULANGAN BAWAH | 6-D16 | TULANGAN BAWAH | 5-D16 | TULANGAN BAWAH | 4-D16 | TULANGAN BAWAH | 3-D12 |
| TULANGAN PUSKANG | 2-Ø10 | TULANGAN PUSKANG | - | TULANGAN PUSKANG | - | TULANGAN PUSKANG | - |
| TULANGAN SENGKANG | Ø10-100 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-100 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-100 | TULANGAN SENGKANG | Ø8-100 |

DETAIL PENUNJANG SLOOF
Skala 1:20

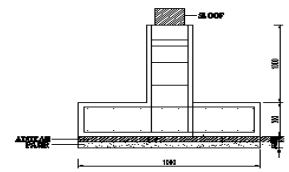
| KT1A | KT2A | KT3A | KT4A | KT5A | KT6A |
|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| | | | | | |
| TULANGAN POKOK | 14-D16 | TULANGAN POKOK | 12-D16 | TULANGAN POKOK | 8-D16 |
| TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 | TULANGAN SENGKANG | Ø10-150 |
| TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - | TULANGAN TEGANG | - |



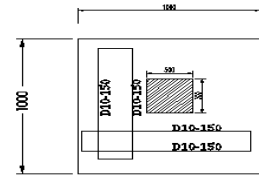
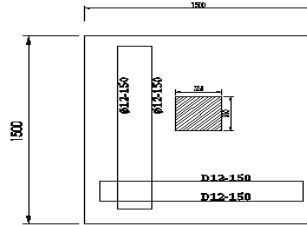
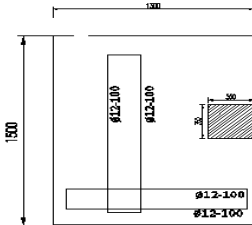
PK



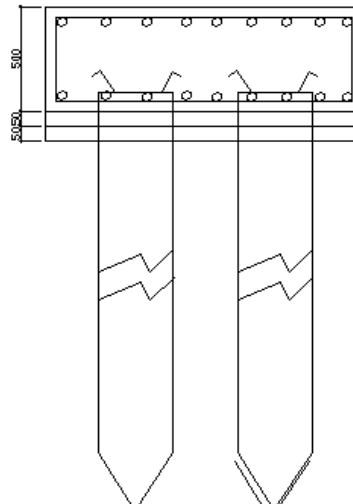
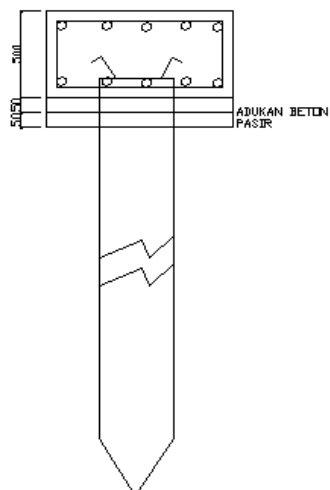
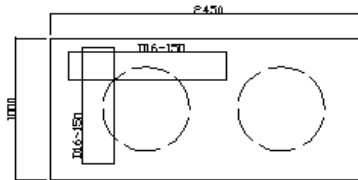
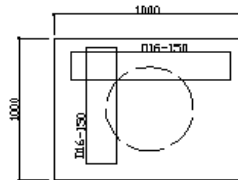
PL



PT



DENAH PONDASI TAPAK



DENAH PONDASI TIANG PANCANG

