

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

**ANALISIS STRUKTUR PELAT LANTAI DAN PEKERJAAN PELAT
LANTAI PADA PROYEK PEMBANGUNAN WISMA AL-MAHMUD
DI BACEM KECAMATAN PONGGOK KABUPATEN BLITAR**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan Proposal Penelitian Skripsi
Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh:
Oktavian Fajar Nugroho
21101120023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM BALITAR
BLITAR
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN
“ANALISIS STRUKTUR PELAT LANTAI DAN PEKERJAAN PELAT
LANTAI PADA PROYEK PEMBANGUNAN WISMA AL-MAHMUD
DI BACEM KECAMATAN PONGGOK KABUPATEN BLITAR”

Oleh:

Nama : Oktavian Fajar Nugroho
NIM : 21101120023
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan dipersetujui untuk diuji:

Blitar, 21 Mei 2024

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Mengetahui
Pembimbing

Nurjannah, ST., M.Eng.

NIDN: 0723039101

Nurjannah, ST., M.Eng.

NIDN: 0723039101

HALAMAN PENGESAHAN
“ANALISIS STRUKTUR PELAT LANTAI DAN PEKERJAAN PELAT
LANTAI PADA PROYEK PEMBANGUNAN WISMA AL-MAHMUD
DI BACEM KECAMATAN PONGGOK KABUPATEN BLITAR”

Oleh:

Nama : Oktavian Fajar Nugroho
NIM : 21101120023
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal
21 Mei 2024

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

Hangga Prima Setiawan, S.ST., MT.

NIDN: 0704129303

Hazairin Nikmatul L, S.Si., M.pd.

NIDN: 0701048605

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Nurjanah, ST., M.Eng.

NIDN: 0723039101

Ahmad Yufron, ST., M.M

NIDN: 0711027301

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Oktavian Fajar Nugroho

NIM : 21101120023

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Laporan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul “Analisis Struktur Pelat Lantai dan Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai pada Proyek Pembangunan Wisma Al-Mahmud di Bacem Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar” adalah benar-benar hasil kerja/tulisan saya sendiri, bukan plagiasi dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Blitar, 21 Mei 2024

Yang membuat pernyataan

Oktavian Fajar Nugroho

NIM: 21101120023

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga Laporan Praktik Kerja Lapangan ini dapat diselesaikan. Praktik Kerja Lapangan ini diajukan untuk memenuhi tugas Laporan Praktik Kerja Lapangan. Laporan Praktik Kerja Lapangan ini diberi judul **“Analisis Struktur Pelat Lantai dan Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai pada Proyek Pembangunan Wisma Al-Mahmud di Bacem Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar”**.

Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Praktik Kerja Lapangan ini.

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat diberikan kemudahan dalam menyelesaikan Laporan ini.
2. Orang tua terkasih yang telah memberikan dukungan kepada penyusun.
3. Ibu Nurjannah, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing
4. Bapak Hangga Prima Setiawan, S.ST., MT dan Ibu Hazairin Nikmatul L, S.Si., M.pd. selaku dosen penguji.
5. Bapak Ahmad Yufrom, S.T., M.M, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Balitar.
6. Ibu Nurjannah, S.T., M.Eng selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Islam Balitar.
7. Bapak Sukaji selaku Pembina dalam Praktik Kerja Lapangan.

Akhir kata semoga Laporan Praktik Kerja Lapangan ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada umumnya dan penyusun pada khususnya

Blitar, 21 Mei 2024

Yang membuat pernyataan

Oktavian Fajar Nugroho

NIM: 21101120023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PERSETUJUAN i

HALAMAN PENGESAHAN..... ii

HALAMAN PERNYATAAN..... iii

KATA PENGANTAR..... iv

DAFTAR ISI..... v

DAFTAR GAMBAR..... vii

DAFTAR TABEL viii

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 2

1.3 Rumusan Masalah 2

1.4 Batasan Masalah..... 3

1.5 Tujuan..... 3

1.6 Manfaat..... 3

1.7 Sistematik penulisan..... 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Pelat Lantai..... 5

2.1.1 Fungsi Pelat Lantai 5

2.1.2 Jenis-Jenis Pelat Lantai..... 6

2.1.3 Sistem Penulangan Pelat Beton Bertulang 10

2.2 Perencanaan Pelat Lantai 11

2.2.1 Ketebalan Pelat Lantai 12

2.2.2 Pembebanan Pelat Lantai 12

2.2.3 Analisis Pelat Lantai Dua Arah 16

2.3 Acuan dan Perancah 18

2.4 Memasang Tulangan (Pembesian) 20

2.5 Pembetonan 22

2.6 Melaksanakan Perawatan Beton 25

BAB III METODOLOGI	26
3.1 Umum	26
3.2 Tempat dan Waktu	26
3.3 Sumber Data	27
3.4 Metode Pengumpulan Data	27
3.5 Diagram Alir Konsep Penelitian PKL	29
3.6 Diagram Konsep Kegiatan PKL	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Gambaran Umum Tempat PKL	33
4.1.1 Lokasi Proyek	33
4.1.2 Data Umum Proyek	34
4.2 Analisis Penulangan Pelat Lantai	34
4.2.1 Data Mutu Bahan Struktur	34
4.2.2 Data Pembebanan	34
4.2.3 Analisis Perhitungan Pelat Lantai	34
4.3 Pekerjaan Bekisting	37
4.4 Pemasangan Tulangan	38
4.5 Pengecoran	39
4.6 Pembongkaran Bekisting	41
4.7 Permasalahan dan Solusi di Lapangan	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pelat Beton Bertulang	7
Gambar 2.2 Pelat Baja	8
Gambar 2.3 Pelat Lantai Kayu	9
Gambar 2.4 Detail Penulangan Pelat Satu Arah	10
Gambar 2.5 Detail Penulangan Dua Arah.....	11
Gambar 2.6 Contoh Pelat Lantai.....	16
Gambar 2.7 Momen pelat persegi akibat beban merata.....	18
Gambar 2.8 Pembengkokan Besi Tulangan.....	21
Gambar 3.1 Gambar Tampak 3 Dimensi	27
Gambar 3.2 Gambar Kondisi Pekerjaan Proyek	28
Gambar 3.3 Diagram Alir Konsep Penelitian	29
Gambar 3.3 Diagram Alir Konsep Kegiatan.....	31
Gambar 4.1 Denah Lokasi Proyek	33
Gambar 4.2 Penulangan Pelat Lantai	36
Gambar 4.3 Pemasangan Bekisting Pelat	37
Gambar 4.4 Pemasangan Bekisting Pelat	38
Gambar 4.5 Pemasangan Tulangan Pelat Lantai	39
Gambar 4.6 Pengadukan dan Pengangkutan Campuran Beton.....	40
Gambar 4.7 Proses Pemerataan Adukan Beton	41
Gambar 4.8 Hasil Pengecoran Pelat Lantai dan Balok	42
Gambar 4.9 Hasil Pengecoran Pelat Lantai dan Balok	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Sendiri Pada Bangunan	13
Tabel 2.2 Berat Sendiri Komponen Bangunan	13
Tabel 2.3 Muatan Hidup Lantai Bangunan	15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi bangunan adalah bahan bangunan yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk pola bangunan dan dapat menahan beban. Pada umumnya kegiatan konstruksi diawasi oleh manajer proyek, insinyur desain, atau arsitek proyek. Pada perencanaan konstruksi gedung diperlukan beberapa teori, salah satunya analisa struktur dan metode perhitungan sebagai pedoman untuk menyelesaikan perhitungan tersebut (Ariani, 2023).

Suatu sistem struktur kerangka terdiri dari rakitan elemen struktur. Dalam sistem struktur konstruksi beton bertulang, elemen balok, kolom, atau dinding geser membentuk struktur kerangka yang disebut juga sistem struktur portal. Sistem struktur yang tidak dibedakan unsur elemennya, seperti pelat lantai, cangkang, atau tangki dinamakan dengan sistem struktur kontinum. Setiap elemen – elemen struktur mempunyai fungsi dan karakteristik yang berbeda – beda. Pada suatu sistem struktur, elemen – elemen struktur mempunyai suatu mekanisme penyaluran beban dari atas ke tanah.

Struktur bangunan pelat lantai merupakan satu komponen penting, baik sebagai lantai bangunan, lantai atap, maupun lantai jembatan. Pelat lantai merupakan salah satu struktur utama bangunan yang berukuran lebih tipis dari struktur bangunan lainnya, terbuat dari beton bertulang, dan bidang arahnya horizontal dengan beban yang bekerja tegak lurus pada bidang struktur tersebut. Dengan menggunakan sistem beton bertulang pada pelat, maka pelat lantai memiliki sifat kaku yang berfungsi sebagai pendukung ketegaran balok dan beban yang terjadi bersifat menyebar (Asroni dalam Mayanti, 2021).

Pelaksanaan praktek kerja lapangan dilakukan pada pembangunan proyek Wisma AL-Mahmud di Bacem Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar. Dalam pelaksanaan proyek tersebut mengalami permasalahan. Beberapa diantaranya adalah pelaksanaan pekerjaan pelat lantai tanpa adanya panduan yang pasti dan turunnya hujan pada saat pengecoran pelat lantai dan

balok dilakukan. Hal-hal tersebut akan sangatlah berpengaruh terhadap hasil dari konstruksi struktur bangunan tersebut, terutama pada bangunan gedung bertingkat.

Dengan adanya permasalahan di atas, maka dalam menyusun laporan praktik kerja lapangan (PKL) penulis akan mengambil pelat lantai sebagai laporan guna melengkapi tugas perkuliahan yang diajukan untuk memenuhi persyaratan proposal penelitian skripsi dengan judul “Analisis Struktur Pelat Lantai dan Pekerjaan Pelat Lantai pada Proyek Pembangunan Wisma AL-Mahmud di Bacem Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan pekerjaan pelat lantai tanpa adanya panduan yang pasti.
2. Turun hujan ketika proses pengecoran balok dan pelat lantai sedang berlangsung

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil analisis struktur pelat lantai pada proyek wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar?
2. Bagaimana proses pemasangan bekisting pelat lantai pada proyek wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar?
3. Bagaimana proses pembesian pelat lantai pada proyek wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar?
4. Bagaimana proses pembetonan pelat lantai pada proyek wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar?
5. Bagaimana kendala dan solusi yang terjadi di lapangan?

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari menyimpangnya pembahasan pada laporan ini, maka dibatasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Mutu beton K-225.
2. Bekisting triplek tebal 12mm.
3. Besi tulangan polos diameter 8mm.
4. Besi tulangan polos diameter 10mm.
5. Sistem pengecoran pada pada proyek wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar menggunakan molen dan diangkut dengan *lift cor*.

1.5 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan laporan ini yaitu:

1. Untuk mengetahui hasil analisis struktur pelat lantai pada proyek wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar?
2. Untuk mengetahui proses pemasangan bekisting pelat lantai pada proyek wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar.
3. Untuk mengetahui proses pembesian pelat lantai pada proyek wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar.
4. Untuk mengetahui proses pembetonan pelat lantai pada proyek Wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar.
5. Untuk mengetahui kendala dan solusi pada proyek Wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Blitar.

1.6 Manfaat

Adapun manfaat pembuatan laporan ini, yaitu:

1. Internal
 - a. Mahasiswa mendapatkan keterampilan untuk melaksanakan program kerja pada perusahaan maupun instansi pemerintah.

- b. Melalui praktek kerja lapangan ini mahasiswa mendapatkan pengalaman mengenai permasalahan-permasalahan yang terjadi di lapangan.
2. Eksternal
- a. Bagi institusi, hasil laporan ini diharapkan mampu menjadi salah satu upaya dalam menganalisa pembangunan yang telah direncanakan.
 - b. Bagi masyarakat, hasil laporan ini diharapkan dapat digunakan untuk memecahkan smasalah tertentu dan sebagai acuan untuk mengadakan pengawasan terhadap pembangunan yang ada.

1.7 Sistematik Penulisan

Adapun sistematika penulisan ini, yaitu materi-materi yang tertera pada laporan ini yang akan dikelompokkan menjadi beberapa bab, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori yang diambil dari kutipan buku maupun jurnal yang berkaitan dengan penyusunan laporan praktek kerja lapangan.

3. BAB III METODE KEGIATAN

Bab ini berisi gambaran metode pelaksanaan yang dilakukan guna memperoleh data sebagai bahan laporan praktek kerja lapangan.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan penelitian berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelat Lantai

Pelat lantai merupakan sebuah struktur solid tiga dimensi dengan bidang permukaan yang lurus dan datar, dengan ketebalan yang lebih kecil jika dibandingkan dengan struktur bangunan yang lainnya. Struktur pelat dapat dimodelkan dengan elemen tiga dimensi yang mempunyai tebal (h), panjang (b), dan lebar (a). Pelat lantai merupakan struktur pertama yang akan menerima beban, baik beban hidup maupun beban mati dan akan menyalurkan beban-beban tersebut ke sistem struktur rangka yang lainnya.

Pelat lantai beton merupakan pelat lantai yang terbuat dari material beton bertulang yang diberi baja tulangan dengan posisi yang melintang dan memanjang dan diikat menggunakan kawat bendrat, serta tidak menempel pada permukaan pelat baik permukaan bagian atas maupun bagian bawah. Adapun ukuran diameter baja tulangan, jarak antara baja tulangan, dan posisi baja tulangan tambahan bergantung pada kemampuan yang diinginkan untuk pelat menerima lendutan yang diijinkan.

Terdapat beberapa macam metode konstruksi dalam pekerjaan pelat lantai beton bertulang, diantaranya dengan metode konvensional, metode pra cetak, metode *half slab*, dan metode pelat lantai menggunakan bondek.

2.1.1 Fungsi Pelat Lantai

Pelat lantai beton bertulang sangatlah kaku dan arah bidangnya horizontal, maka pada bangunan gedung, pelat berfungsi sebagai diafragma/unsur perilaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal.

Pelat lantai juga memiliki fungsi-fungsi lain, berikut merupakan beberapa fungsi dari pelat lantai (Meiriska, 2016):

1. Sebagai pemisah ruang bawah dengan ruang di atasnya.
2. Sebagai tempat berpijak para penghuni di lantai atas.

3. Untuk tempat meletakkan kabel listrik dan lampu dari ruang di bawahnya.
4. Meredam suara dari ruang atas maupun ruang bawah.
5. Menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal, dan
6. Menambah kekakuan bangunan arah vertikal.

Perencanaan pelat lantai harus dilakukan dengan teliti dan cermat. Setiap perancangan pelat lantai harus mampu mendukung beban sampai pada batas keamanan yang ditentukan, termasuk mendukung beban maksimum yang mungkin akan terjadi.

Dalam suatu proyek konstruksi bangunan, salah satu hal yang sangat penting adalah struktur atas, karena difungsikan untuk meneruskan beban struktur di atasnya ke lapisan tanah di bawahnya. Ditinjau dari segi pelaksanaan, terdapat beberapa keadaan dimana kondisi lingkungan tidak memungkinkan adanya pekerjaan yang baik dan sesuai dengan kondisi yang diperkirakan dalam perencanaan meski macam deck slab yang sesuai telah dipilih dengan perencanaan yang memadai.

2.1.2 Jenis-Jenis Pelat Lantai

Terdapat beberapa jenis pelat lantai berdasarkan materialnya, berikut merupakan jenis-jenis pelat lantai berdasarkan material:

1. Pelat Lantai Beton Bertulang

Pelat lantai beton bertulang adalah pelat lantai yang menggunakan beton bertulang sebagai materialnya, dicor sama dengan balok penumpu dan kolom pendukungnya. Perencanaan dan perhitungan pelat lantai beton telah diatur oleh pemerintah di dalam SNI Beton 2019 yang mencakup beberapa hal, yaitu:

- a. Pelat lantai beton bertulang harus memiliki tebal minimum 12cm, dan untuk pelat atap 7cm.

- b. Pelat lantai beton bertulang harus diberi tulangan silinder dengan diameter minimum 8mm yang terbuat dari baja lunak maupun baja sedang.
- c. Pelat lantai dengan tebal lebih dari 25 cm harus dipasang tulangan rangkap di atas dan di bawah,
- d. Jarak tulangan pokok yang sejajar tidak kurang dari 2.5 cm dan tidak boleh lebih dari 20 cm atau dua kali tebal pelat lantai.
- e. Semua tulangan pelat harus terbungkus oleh cor beton dengan tebal minimum 1cm, yang berguna untuk melindungi besi tulangan dari korosi maupun kebakaran.
- f. Campuran beton untuk pelat lantai adalah 1 pc : 1.5 ps : 2.5 kr + air secukupnya.

Berikut merupakan contoh Gambar Pelat Beton Bertulang pada Gambar 2.1 sebagai berikut:

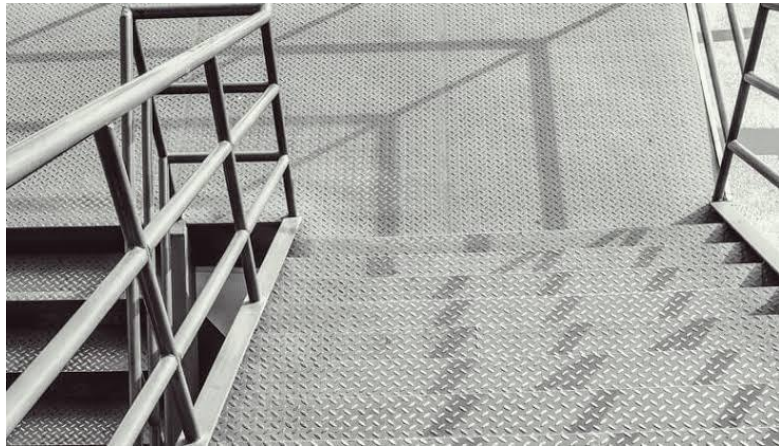


Gambar 2.1 Pelat Beton Bertulang
(Sumber: Google)

2. Pelat lantai Baja

Konstruksi pelat lantai baja ini biasanya digunakan pada bangunan yang komponen-komponen strukturnya sebagian besar terdiri atas material baja. Pada tahapan ini pelat lantai

baja digunakan pada bangunan semi permanen, seperti bangunan untuk bengkel, bangunan gudang, dan lain-lain. Berikut merupakan contoh pelat baja pada Gambar 2.2 sebagai berikut:



Gambar 2.2 Pelat Baja
(Sumber: Google)

3. Pelat Lantai Kayu

Pelat lantai kayu terbuat dari material kayu, yang dirangkai dan disatukan menjadi satu kesatuan yang kuat, sehingga terbentuk bidang papan kayu yang luas untuk material pelat lantai. Pelat lantai kayu ini umumnya mempunyai ukuran-ukuran yang umum di pasaran, antara lain:

- a. Lebar papan kayu: 20-30 cm
- b. Tebal papan kayu: 2-3 cm
- c. Jarak antar balok pendukung: 60-80 cm
- d. Ukuran balok 8/12, 8/14, 10/14
- e. Bentangan: 3-3.5 m
- f. Berat jenis: 0.6-0.8 t/m

Balok-balok kayu ini dapat diletakkan di atas pasangan batu bata ataupun di atas balok beton bertulang. Pelat lantai kayu memiliki kelebihan dan kekurangan, diantaranya adalah:

- a. Kelebihan

- Ekonomis, dikarenakan harganya yang relatif murah jika dibandingkan dengan beton bertulang.
- Menghemat ukuran dimensi struktur pendukungnya, karena bobotnya yang lebih ringan.
- Lebih mudah dan cepat dikerjakan.

b. Kekurangan

- Hanya direkomendasikan untuk bangunan yang sederhana.
- Bukan merupakan peredam suara yang baik, sehingga suara langkah kaki penghuni bangunan akan terdengar dengan cukup jelas oleh penghuni bangunan dibawahnya.
- Mudah terbakar.
- Mudah bocor (tidak tahan air), sehingga tidak dapat digunakan untuk lantai kamar mandi.
- Tidak tahan lama, karena rawan terkena serangan rayap.
- Tidak dapat dipasangi keramik.

Berikut merupakan contoh Gambar Pelat Lantai Kayu pada Gambar 2.3 sebagai berikut:

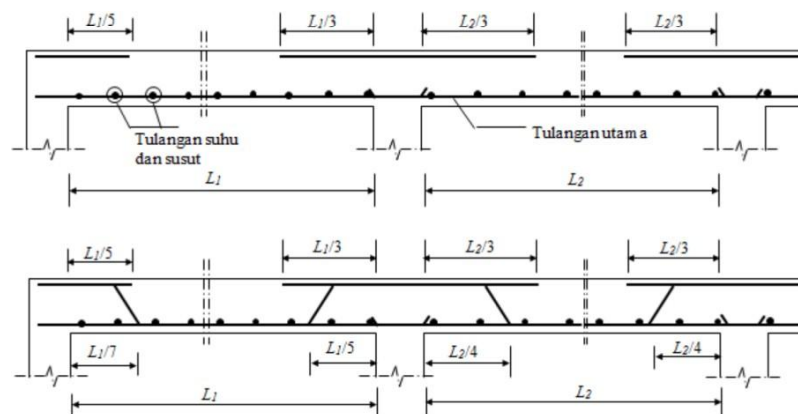


Gambar 2.3 Pelat Lantai Kayu
(Sumber: Google)

2.1.3 Sistem Penulangan Pelat Beton Bertulang

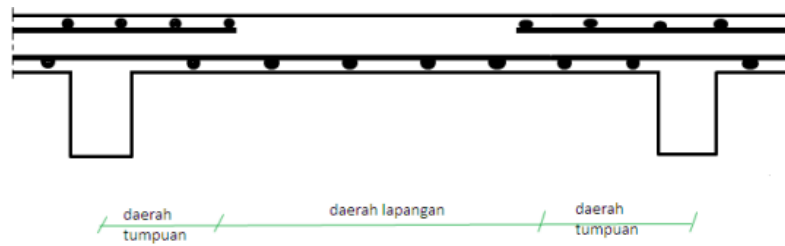
Sistem penulangan pada pelat lantai beton bertulang dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Pelat satu arah (*oneway slab*), pada sistem ini pelat hanya dipasang tulangan pokok pada satu arah. Hal ini dikarenakan momen lentur yang bekerja hanya pada satu arah saja. Pelat ini hanya ditumpu oleh dua tumpuan, contohnya pada pelat kantilever. Untuk mencegah keretakan pada pelat dan menjaga posisi tulangan pokok pada saat pengecoran, maka dipasang tulangan bagi. Tulangan bagi dipasang bersilangan tegak lurus dengan tulangan pokok dan berada di sisi dalam beton. Berikut merupakan contoh detail penulangan satu arah pada Gambar 2.4 Sebagai berikut



Gambar 2.4 Detail Penulangan Pelat Satu Arah
(Sumber: Google)

2. Pelat dua arah (*Two-way slab*) pada sistem ini, pelat dipasang tulangan pokok pada dua arah yang saling tegak lurus. Tujuannya agar mampu menahan momen lentur pada arah x dan arah y. Namun pada posisi tumpuan, hanya bekerja momen satu arah, maka hanya dipasang tulangan pokok dan tulangan bagi. Berikut merupakan contoh Gambar detail Penulangan Pelat Dua Arah pada gambar 2.5 sebagai berikut:



Gambar 2.5 Detail Penulangan Dua Arah
(Sumber: Google)

2.2 Perencanaan Pelat Lantai

Berdasarkan komponen gaya dalam yang bekerja, pelat lentur dapat dibedakan menjadi dua yaitu: (1) pelat satu arah dimana momen lentur dianggap hanya bekerja pada satu sumbu dengan arah lenturan utama pada sisi yang lebih pendek, dan (2) pelat dua arah dimana momen lentur dianggap bekerja pada dua sumbu dengan lenturan terjadi pada dua arah yang saling tegak lurus. Apabila perbandingan ukuran sisi panjang terhadap sisi pendek pelat lebih besar dari 2 maka pelat tersebut dapat digolongkan sebagai pelat satu arah, dengan asumsi perencanaan layaknya elemen balok dengan tinggi setebal pelat dan lebar satuan panjang (umumnya diambil 1 meter lebar).

Berdasarkan kondisi tumpuannya, pelat dapat digolongkan menjadi dua yaitu: (1) pelat dengan balok sebagai tumpuan pada masing-masing sisinya, dan (2) pelat tanpa balok penumpu yang seringkali disebut dengan pelat datar. Pada kasus pelat datar panel pelat langsung ditumpu oleh kolom sehingga muncul kerawanan terhadap timbulnya akumulasi gaya geser setempat yang disebut dengan pons, dimana kolom seolah-olah akan menembus panel pelat ke arah atas. Untuk menanggulangi fenomena ini biasanya diberikan penebalan pelat setempat pada posisi kolom, yang selanjutnya disebut sebagai drop panel atau dilakukan pembesaran ukuran ujung kolom yang disebut sebagai capital kolom atau kepala kolom. Dengan demikian pelat tanpa balok penumpu dapat dibedakan menjadi dua yaitu: (1) tanpa penebalan, dan (2) dengan penebalan.

2.2.1 Ketebalan Pelat Lantai

Ketebalan minimum pelat beton bertulang non-prategang di dalam Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Beton Gedung (SNI 2847:2013) diatur dalam Pasal 9.5.3. Pada kondisi riil di lapangan ketebalan pelat lantai gedung ditetapkan secara empiric setebal 12 cm. Panel pelat lantai yang luasnya lebih dari 12 m^2 atau bentang sisi pelat yang lebih dari 4 meter cenderung solusi yang diambil dengan menempatkan balok anak.

2.2.2 Pembebanan Pelat Lantai

Menurut SNI 1727:2023 tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain, beban-beban yang bekerja pada suatu konstruksi bangunan adalah:

- a. Beban mati, adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi, finishing, klading gedung dan komponen arsitektural dan structural lainnya serta peralatan layan terpasang lain termasuk berat keran. Berikut tabel berat sendiri pada bangunan dapat dilihat di Tabel 2.1 berikut

No	Jenis bahan bangunan	Berat jenis	Satuan
1	Pasir (kering dan lembab)	1600	Kg/m ³
2	Pasir (jenuh air)	1800	Kg/m ³
3	Kerikil (kering udara sampai lembab, tidak diayak)	1650	Kg/m ³
4	Pasir kerikil (kering udara sampai lembab)	1850	Kg/m ³
5	Batu pecah (tidak diayak)	1450	Kg/m ³
6	Batu karang (berat tumpuk)	700	Kg/m ³
7	Batu belah, batu gunung, dan batu bulat (berat tumbuk)	1500	Kg/m ³

8	Tanah, tanah liat, dan tanah geluh (kering sampai lembab)	1700	Kg/m ³
9	Tanah liat dan tanah geluh (basah)	2000	Kg/m ³
10	Batu alam	2600	Kg/m ³
11	Beton	2200	Kg/m ³
12	Beton bertulang	2400	Kg/m ³
13	Pasangan batu bata	1700	Kg/m ³
14	Pasangan batu belah, batu gunung, dan batu bulat	2200	Kg/m ³
15	Pasangan batu karang	1450	Kg/m ³
16	Besi tuang	7250	Kg/m ³
17	Baja	7850	Kg/m ³

Tabel 2.1 Berat Sendiri Pada Bangunan
(Sumber: SNI 1727:2023)

Berat sendiri komponen bangunan dapat dilihat pada Tabel 2.2 sebagai berikut:

No	Jenis (konstruksi)	Berat jenis	Satuan
1	Penutup atap genteng dengan reng dan usuk/kaso per m ² bidang atap	50	Kg/m ²
2	Plafond dan penggantung langit-langit	18	Kg/m ²
3	½ pasangan bata	250	Kg/m ²
4	Pasangan batu bata	450	Kg/m ²
5	Penutup lantai dari keramik dengan adukan	30	Kg/m ²
6	Beton bertulang	2400	Kg/m ²

Tabel 2.2 Berat Sendiri Komponen Bangunan
(Sumber: SNI 1727:2023)

- b. Beban hidup, adalah beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan ke dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat dipindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung tersebut, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai tersebut. Beban hidup adalah beban pada atap yang diakibatkan (1) pelaksanaan pemeliharaan oleh pekerja, peralatan, dan material dan (2) selama masa layanan struktur yang diakibatkan oleh benda bergerak seperti tanaman atau benda dekorasi kecil yang tidak berhubungan dengan penghunian. Beban hidup yang bekerja sesuai dengan fungsi dari tiap-tiap bangunan dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut:

No	Jenis (konstruksi)	Berat
1	Lantai dan tangga rumah tinggal kecuali yang disebut dalam 2	200 Kg/m ³
2	Lantai dan tangga rumah tinggal sederhana dan gudang-gudang yang bukan untuk toko atau ruang kerja	125 Kg/m ³
3	Lantai sekolah, ruang kuliah, kantor, toko, restoran, hotel, dan asrama	250 Kg/m ³
4	Lantai ruang olahraga	400 Kg/m ³
5	Lantai dan balkon dalam dari ruang-ruang untuk pertemuan, tidak termasuk yang disebutkan dalam satu hingga enam seperti gereja, ruang konser, ruang pertunjukkan, ruang	400 Kg/m ³

	rapat, bioskop, dan sebagainya, juga panggung penonton sengan tempat duduk tetap	
6	Lantai untuk pabrik, bengkel, gudang, perpustakaan, ruang arsip, took buku, ruang alat-alat dan mesin, harus direncanakan 400 terhadap beban hidup yang ditentukan sendiri minimum	400 Kg/m ³

Tabel 2.3 Muatan Hidup Lantai Bangunan
(Sumber: SNI 1727:2023)

c. Beban kombinasi

Struktur dan komponennya harus memenuhi syarat kekuatan dan layak pakai terhadap bermacam-macam kombinasi beban. Dalam perencanaan struktur, beban harus dikombinasikan dengan faktor-faktor tertentu sehingga mendapatkan envelope dari keseluruhan beban yang menghasilkan beban ultimate sebagai dasar perencanaan. Kombinasi beban terfaktor diatur dalam SNI – 1727 – 2013 pasal 2.3.2 yaitu sebagai berikut:

- 1.4 D.....(2.1)
- 1.2 D + 1.6 L + 5 (Lr atau S atau R).....(2.2)
- 1.2 D + 1.6 (Lr atau S atau R) +(L atau 0.5 W)...(2.3)
- 1.2 + 1.0 W + L + 0.5 (Lr atau S atau R).....(2.4)
- 1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S.....(2.5)
- 0.9 D + 1.0 W.....(2.6)
- 0.9 D + 1.0 E.....(2.7)

Dengan:

D : beban mati (dead load)

E : beban gempa

L : beban hidup (live load)

L_r : beban hidup atap

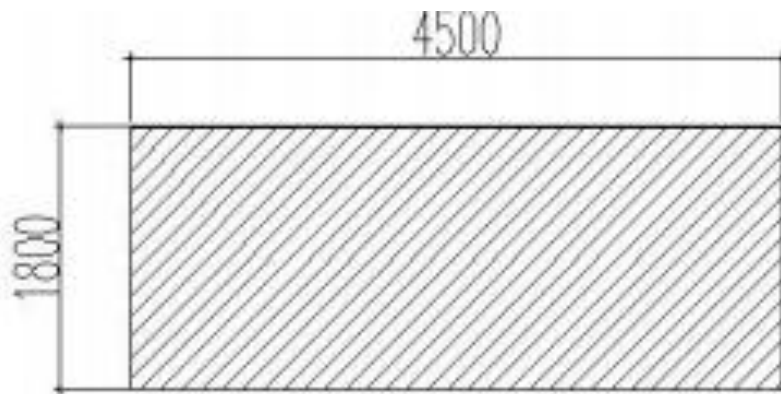
S : beban salju

R : beban hujan

W : beban angin

2.2.3 Analisis Pelat Lantai Dua Arah

Pelat lantai dua arah didefinisikan sebagai pelat yang didukung sepanjang keempat sisi atau perbandingan antara panjang dan lebar pelat tidak lebih dari dua. Pada sistem struktur bentang menerus, balok meneruskan beban yang disangga sendiri maupun dari pelat kepada kolom penyangga. komunitas penulangan pelat diteruskan masuk kedalam balok-balok dan kemudian diteruskan ke kolom. Berikut merupakan pelat lantai pada Gambar 2.6 sebagai berikut:



Gambar 2.6 Contoh Pelat Lantai
(Sumber: Google)

Rumus-rumus yang dipakai dalam perhitungan pelat adalah sebagai berikut:

1. Menentukan beban:

$$W_u = 1.2 W_{DL} + W_{LL} \text{ (beban rencana)} \dots \dots \dots (2.8)$$

2. Rumus yang dipakai dalam perhitungan pelat lantai (SK SNI T-15-1991-03)

$$\text{Jarak efektif (d)} = 0.8 \times h \dots \dots \dots (2.9)$$

$$F_c' = 20 \text{ Mpa} = \beta = 0.85 \dots \dots \dots (2.10)$$

$$F_y = 240 \text{ Mpa}$$

$$\rho_{maks} = 0.75 \cdot \rho_b \dots \dots \dots (2.11)$$

$$\rho_{min} = 0.002 \text{ (khusus untuk pelat)} \dots \dots \dots (2.12)$$

$$Mn = \frac{Mu}{\theta} \dots\dots\dots(2.13)$$

$$Rn = \frac{Mn}{b.d^2} \dots\dots\dots(2.14)$$

$$m = \frac{Fy}{0.85 Fc} \dots\dots\dots(2.15)$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{2m.Rn}{Fy}} \right\} \dots\dots\dots(2.16)$$

$$\text{jika } \rho < \rho_{min} < \rho_{maks}, \text{ maka dipakai } \rho_{min} = 0.002 \dots\dots\dots(2.17)$$

$$As \text{ perlu} = \rho.b.d. \dots\dots\dots(2.18)$$

$$As \text{ pakai} = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi_{tulangan} \right) \dots\dots\dots(2.19)$$

$$n = \frac{As \text{ perlu}}{As \text{ pakai}} \dots\dots\dots(2.20)$$

jika jumlah tulangan telah dihitung maka As pakai menggunakan rumus:

$$As \text{ pakai} = \left(n \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi_{tulangan} \right) \dots\dots\dots(2.21)$$

Dimana:

As = Luas tulangan yang diperlukan (mm^2 / m^1)

S = jarak antar tulangan (mm)

P = rasio penulangan

h = tebal pelat (mm)

n = jumlah tulangan

Mu = momen lentur akibat beban batas

Vu = kuat geser terfaktor

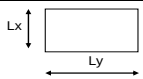
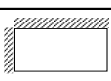
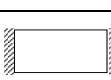
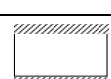
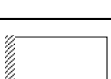
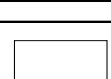
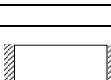
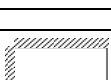
Vn = kuat geser horizontal

Wu = berat efektif struktur

V = beban geser dasar akibat gempa (kN)

Berikut merupakan tabel momen ultimate pada Gambar 2.7 sebagai berikut:

Momen Pelat persegi akibat beban merata (PBI'71)

Kondisi Pelat	Nilai Momen Pelat	Perbandingan L_y/L_x																
		1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	> 2,5
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	44	52	59	66	73	78	84	88	93	97	100	103	106	108	110	112	125
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	44	45	45	44	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	32	32	25
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	52	59	64	69	73	76	79	81	82	83	83	83	83	83	83	83	83
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	21	25	28	31	34	36	37	38	40	40	41	41	41	42	42	42	42
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	21	21	20	19	18	17	16	14	13	12	12	11	11	11	10	10	8
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	52	54	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	68	77	85	92	98	103	107	111	113	116	118	119	120	121	122	122	125
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	28	33	38	42	45	48	51	53	55	57	58	59	59	60	61	61	63
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	28	28	28	27	26	25	23	23	22	21	19	18	17	17	16	16	43
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	68	72	74	76	77	77	78	78	78	78	79	79	79	79	79	79	79
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	22	28	34	42	49	55	62	68	74	80	85	89	93	97	100	103	125
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	32	35	37	39	40	41	41	41	41	40	39	38	37	36	35	35	25
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	70	79	87	94	100	105	109	112	115	117	119	120	121	122	123	123	125
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	70	74	77	79	81	82	83	84	84	84	84	84	83	83	83	83	83
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	32	34	36	38	39	40	41	41	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	22	20	18	17	15	14	13	12	11	10	10	10	9	9	9	9	8
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	31	38	45	53	60	66	72	78	83	88	92	96	99	102	105	108	125
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	37	39	41	41	42	42	41	41	40	39	38	37	36	35	34	33	25
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	84	92	99	104	109	112	115	117	119	121	122	122	123	123	124	124	125
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	84	92	98	103	108	111	114	117	119	120	121	122	122	123	123	124	125
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	37	41	45	48	51	53	55	56	56	59	60	60	60	61	61	62	63
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	31	30	28	27	25	24	22	21	20	19	18	17	17	16	16	15	13
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	55	65	74	82	89	94	99	103	106	110	114	116	117	118	119	120	125
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	21	26	31	36	40	43	46	49	51	53	55	56	57	58	59	60	63
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	26	27	28	28	27	26	25	23	22	21	21	20	20	19	19	18	13
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	60	65	69	72	74	76	77	78	78	78	78	78	78	78	78	79	79
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	60	66	71	74	77	79	80	82	83	83	83	83	83	83	83	83	83
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	26	29	32	35	36	38	39	40	40	41	41	42	42	42	42	42	42
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	21	20	19	18	17	15	14	13	12	12	11	11	10	10	10	10	8
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	55	57	57	57	58	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57

Catatan:
 = Terletak bebas
 = Terjepit penuh

Gambar 2.7 Momen pelat persegi akibat beban merata
(Sumber: PBI 1971)

2.3 Acuan dan Perancah

Acuan (cetakan) dan tiang acuan (perancah) merupakan konstruksi yang bersifat sementara, yang digunakan untuk mendukung terlaksananya pengerjaan adonan beton yang dicor sesuai dengan bentuk yang dikehendaki. Maka dari itu acuan dan perancah haruslah mampu menahan berat baja tulangan, adukan beton yang dicor, para pekerja yang

melaksanakan pengecoran, dan lain sebagainya, sampai beton mengeras, sehingga dapat menahan berat sendiri dan beban kerja.

Acuan beton terdiri dari bidang bagian bawah dan samping. Papan-papan bagian bawah dari acuan yang tidak terletak langsung di atas tanah dipikul oleh gelagar acuan, sedangkan gelagar acuan didukung oleh perancah. Pada konstruksi beton yang langsung terletak di atas tanah, bagian bawah tidak perlu diberikan cetakan, tetapi cukup diberi lantai kerja beton.

Untuk pekerjaan beton yang akan difinishing dengan plesteran, papan acuan tidak perlu dihaluskan, tetapi apabila pekerjaan beton tidak memerlukan finishing, maka permukaan acuan harus licin. Untuk pekerjaan tersebut biasanya digunakan acuan dari multiplex, plywood, atau pelat baja.

1. Bahan Acuan dan Perancah

Papan acuan dan tiang perancah yang digunakan biasanya dari kayu yang harganya relative murah dan mudah dikerjakan. Juga dapat dipergunakan pelat baja, pelat seng bergelombang, plywood, dan lain sebagainya. Meskipun acuan dan perancah dibuat dari kayu yang murah, tetapi kayunya harus cukup baik dan tidak boleh terlalu basah, sebab kayu yang terlalu basah akan mudah melengkug dan pecah. Perkembangan yang terjadi dewasa ini, banyak digunakan acuan yang telah siap rakit, papan acuan dari pelat baja, sedangkan perancahnya menggunakan frame scaffolding.

2. Persyaratan Acuan dan Perancah

Syarat-syarat mengenai acuan dan perancah adalah sebagai berikut:

- a. Dapat menghasilkan konstruksi akhir yang mempunyai bentuk, ukuran, dan batas-batas sesuai dengan rencana
- b. Kokoh dan rapat, sehingga dapat mencegah terjadinya kebocoran akudan beton.
- c. Harus diberi ikatan-ikatan secukupnya, sehingga dapat terjamin kedudukan dan bentuk yang tetap.

- d. Terbuat dari bahan yang tidak mudah menyerap air dan direncanakan sedemikian rupa, sehingga mudah dibongkar tanpa menyebabkan kerusakan pada beton.
- e. Bersih dari kotoran serbuk gergaji, potongan kawat pengikat, dan kotoran lainnya.
- f. Apabila acuan dan perancah harus memikul beban yang besar dan/atau dengan bentangan yang besar atau memerlukan bentuk khusus, maka harus dilakukan perhitungan dan gambar kerja khusus.

3. Perencanaan Acuan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan atau membuat acuan dan perancah adalah:

- a. Kecepatan dan cara pengecoran beton.
- b. Beban yang harus dipikul, termasuk beban horizontal dan beban kejut.
- c. Selain kekuatan dan kekakuan acuan, kestabilan juga perlu diperhitungkan dengan baik.
- d. Tiang-tiang acuan dari kayu harus dipasang di atas papan kayu yang kokoh dan mudah distel dengan baik.

2.4 Memasang Tulangan (Pembesian)

Terdapat beberapa tahapan dalam pelaksanaan pekerjaan pembesian:

1. Pemotongan dan Pembengkokan

Pemotongan besi tulangan dengan garis tengah kecil biasanya digunakan gunting baja beton dengan tangan, sedangkan untuk garis tengah lebih besar digunakan mesin gunting yang digerakkan dengan tangan. Untuk pemotongan besi tulangan dengan jumlah besar akan lebih ekonomis apabila dikerjakan dengan mesin gunting yang digerakkan dengan motor. Pemotongan besi tulangan dengan garis tengah besar tetapi dengan jumlah sedikit sering menggunakan alat pemotong gergaji besi tangan. Pemotongan baja tulangan harus sesuai dengan panjang yang telah ditentukan, kemudian batang tersebut harus dibengkokkan menurut bentuk

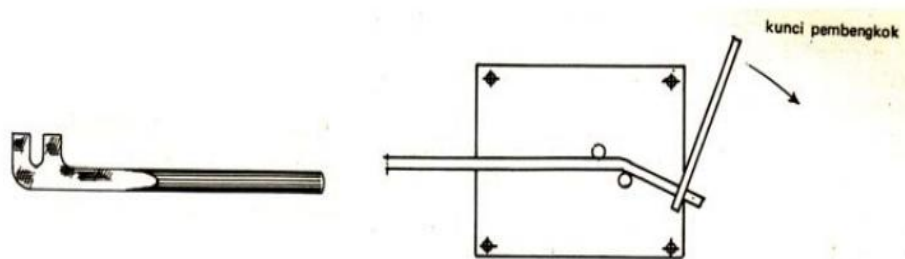
dan ukuran pada perencanaan. Kedua ujung besi tulangan diberi kait (bengkokan) yang bentuknya dapat bulat, serong atau siku.

2. Syarat-Syarat Pembengkokan

Syarat-syarat pembengkokan besi tulangan ditentukan sebagai berikut:

- Besi tulangan tidak boleh dibengkokan dengan cara yang merusak.
- Besi tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkokan dan diluruskan kembali tidak boleh dibengkokan kembali dalam jarak 60cm dari bengkokan sebelumnya.
- Besi tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkokan atau diluruskan, kecuali apabila ditentukan di gambar kerja atau telah disetujui oleh perencana.
- Membengkokan dan meluruskan besi tulangan harus dilakukan di dalam keadaan dingin, kecuali diijinkan oleh perencana.
- Besi tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali diijinkan oleh perencana.
- Besi tulangan yang dibengkokan dalam pemanasan tidak boleh didinginkan dengan cara disiram dengan air.
- Besi tulangan harus dibengkokan dan dipotong sesuai gambar kerja rencana.

Berikut merupakan pembengkokan besi tulangan pada Gambar 2.8 sebagai berikut:



Gambar 2.8 Pembengkokan Besi Tulangan
(Sumber: Google)

3. Merangkai Besi Tulangan

Setelah besi tulangan sekesai dibengkokkan, langkah selanjutnya adalah merangkai besi tulangan tersebut. Tulangan akan dirangkai sesuai dengan gambar kerja rencana. Pada titik-titik persilangan antara batang-batang tulangan maupun antara batang tulangan dengan sengkang diikat dengan kawat pengikat (bendrat). Pengikatan tersebut haruslah kokoh agar konstruksi tulangan yang dirangkai tidak mudah berubah atau bergeser pada saat pengerjaan pembetonan.

Untuk merangkai tulangan balok atau kolom dengan dimensi yang kecil, pekerjaan perangkaian biasanya dilakukan di luar acuan, sehingga pada waktu acuan sudah siap, maka hasil rangkaian langsung diletakkan di dalam acuan. Pada penulangan pelat lantai dengan balok, rangkaian penulangan balok dipasang lebih dahulu, kemudian merangkai penulangan untuk pelat lantai.

Agar besi tulangan dapat terselimuti oleh beton, maka pemasangan besi tulangan tidak boleh menempel pada acuan atau lantai kerja. Untuk itu, harus dibuat penahan jarak dari beton dengan mutu yang sama dengan mutu beton yang akan digunakan untuk pengecoran.

2.5 Pembetonan

1. Pengadukan Beton

Pengadukan beton dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu pengadukan manual dan pengadukan dengan mesin molen. Cara pengadukan beton secara manual adalah sebagai berikut:

- a. Pengadukan beton dengan tangan harus dilakukan di atas bak dengan dasar lantai dari papan kayu atau dari pasangan yang diplester. Hal tersebut dilakukan agar kotoran atau tanah tidak mudah tercampur dengan air pemcampur tidak meluap keluar dari campuran.
- b. Pengadukan beton dengan jumlah besar, sebaiknya dilakukan di bawah atap agar terlindungi dari panas matahari dan hujan.

- c. Pengadukan beton manual biasanya menggunakan perbandingan volume. Yang lazim digunakan di lapangan adalah membuat kotak takaran untuk perbandingan volume pasir, semen, dan kerikil.
- d. Urutan pencampuran adukannya adalah, pasir dan semen yang sudah ditakar campur kering di dalam bak pengaduk, lalu kerikil dituangkan ke dalam bak pengaduk kemudian diaduk sampai menyampur dengan rata. Setelah adukan dicampur dengan merata, tuangkan air sesuai dengan kebutuhan, aduk sampai campuran merata dan sesuai dengan persyaratan.

Untuk pengadukan dengan molen, prinsip dasarnya sama dengan pengadukan secara manual, hanya saja proses pencampuran bahan adukan beton dilakukan di dalam molen yang terus berputar. Hasil adukan beton dengan menggunakan molen akan lebih baik dan lebih merata dibandingkan dengan proses pengadukan secara manual.

2. Persyaratan Pengadukan Beton

Pengadukan beton disyaratkan sebagai berikut:

- a. Pengadukan beton sebaiknya dilakukan dengan mesin pengaduk (molen). Mesin pengaduk harus dilengkapi dengan alat-alat yang dapat mengukur dengan tepat jumlah agregat, semen, dan air pencampur.
- b. Selama pengadukan berlangsung, kekentalan adukan beton harus diawasi terus menerus dengan jalan memeriksa slump pada setiap campuran beton yang baru. Besarnya slump dijadikan petunjuk untuk menentukan jumlah air pencampur yang tepat sesuai dengan faktor air semen yang diinginkan.
- c. Waktu pengadukan bergantung pada kapasitas molen, volume adukan, jenis dan susunan butir agregat, nilai slump. Secara umum waktu pengadukan minimal 1.5 menit setelah bahan-bahan dimasukkan ke dalam molen. Setelah selesai, adukan beton harus memperhatikan susunan warna yang merata.

- d. Apabila karena sesuatu hal yang membuat adukan beton tidak memenuhi syarat minimal, misalnya terlalu encer karena kesalahan dalam pemberian jumlah air pencampur, mengeras sebagian, ataupun tercampur dengan bahan-bahan asing, maka adukan ini tidak boleh dipakai dan harus disingkirkan dari tempat pelaksanaan.

3. Pengangkutan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengangkutan beton dari tempat penyiapan adukan ke tempat pengecoran adalah sebagai berikut:

- a. Harus dihindari adanya pemisahan dan kehilangan bahan bakar.
- b. Cara pengangkutan adukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang mencolok antara beton yang akan dicor dengan beton yang sudah dicor.
- c. Adukan beton umumnya sudah harus dicor dalam waktu satu jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Jangka waktu tersebut dapat diperpanjang selama dua jam apabila adukan beton digerakan kontinyu secara mekanis.
- d. Apabila jangka waktu pengangkutan memakan waktu yang lama, maka harus dipakai bahan penghambat pengikatan.

4. Pelaksanakan Pengecoran Beton

Hal-hal yang dilaksanakan dalam pengecoran beton adalah sebagai berikut:

- a. Pengecoran beton harus dapat mengisi semua ruangan cetakan dengan padat dan membungkus tulangan.
- b. Untuk menghasilkan beton yang padat dan tidak keropos, selama proses pengecoran berlangsung adukan beton ditusuk-tusuk dengan sepotong kayu, bamboo, atau besi. Begitu juga bagian cetakan dipukul-pikul dengan palu.
- c. Untuk keperluan pemadatan, pada pengecoran beton dapat juga dipakai alat penggetar (vibrator). Pemakaian alat penggetar tersebut dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengenai besi tulangan yang akan berpotensi mengubah posisi dari besi tulangan.

- d. Untuk pengecoran lantai yang luas, tebal lantai dapat ditentukan dengan membuat mistar pengukur ketebalan yang terbuat dari kayu dan diberi kaki. Bagian bawah mistar pengukur dibuat rata dan tingginya sama dengan tebal lantai yang akan dicor. Pada waktu pengecoran telah mencapai tebal yang ditentukan, mistar pengukur dapat dipindahkan.
- e. Pengecoran harus dilaksanakan terus menerus sampai selesai. Bila hal tersebut tidak memungkinkan, pengecoran dapat dihentikan pada tempat-tempat tertentu yang tidak membahayakan.

2.6 Melaksanakan Perawatan Beton

1. Perawatan Beton Sehabis Dicor

Selama 24 jam sesudah dicor, beton harus dilindungi terhadap pengaruh hujan lebat, air mengalir, getaran. Selama 2 minggu setelah dicor harus dilindungi terhadap panas matahari. Cara perlindungannya adalah dengan menutup permukaan beton menggunakan pasir basah, menutup dengan karung-karung basah, atau menyirami dengan air.

2. Pembongkaran Acuan dan Perancah

Cara dari pembongkaran cetakan dan acuan adalah sebagai berikut:

- a. Acuan dan perancah hanya boleh dibongkar apabila bagian konstruksi tersebut telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul beban sendiri dan beban-beban pelaksanaan yang bekerja padanya. Waktu pembongkaran biasanya minimal 28 hari setelah pengecoran.
- b. Pada bagian-bagian konstruksi di mana akibat pembongkaran cetakan dan acuan akan bekerja beban-beban yang lebih tinggi dari pada beban rencana, maka cetakan dan acuan dari bagian-bagian konstruksi itu tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut tetap berlangsung. Bagian-bagian konstruksi yang keropos harus segera diperbaiki dengan melakukan penambalan.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Umum

Suatu sistem struktur kerangka terdiri atas rakitan elemen struktur. Dalam sistem struktur konstruksi dari beton bertulang elemen balok, kolom, atau dinding geser membentuk struktur kerangka yang disebut sistem struktur portal. Sistem struktur yang tidak dibedakan unsur elemennya seperti struktur pelat, cangkang, ataupun tangki dinamakan dengan sistem struktur kontinum. Setiap elemen-elemen struktur mempunyai fungsi dan karakteristik yang berbeda-beda. Dalam suatu sistem struktur, elemen-elemen struktur memiliki satu mekanisme penyaluran beban dari atas ke tanah (sistem pondasi) (Nasution, 2009).

Pelat lantai merupakan sebuah struktur solid tiga dimensi dengan bidang permukaan yang lurus dan datar, dengan ketebalan yang lebih kecil jika dibandingkan dengan struktur bangunan yang lainnya. Struktur pelat dapat dimodelkan dengan elemen tiga dimensi yang mempunyai tebal (h), panjang (b), dan lebar (a). Pelat lantai merupakan struktur pertama yang akan menerima beban, baik beban hidup maupun beban mati dan akan menyalurkan beban-beban tersebut ke sistem struktur rangka yang lainnya

3.2 Tempat dan Waktu

1. Tempat kegiatan PKL berada di Desa Bacem - Kecamatan Ponggok - Kabupaten Blitar
2. Waktu kegiatan dilaksanakan saat kegiatan PKL selama 2 bulan yaitu dimulai pada 18 September 2023 sampai dengan 18 November 2023.

3.3 Sumber Data

Sumber data yang diambil untuk laporan ini adalah data primer dan data sekunder, berikut merupakan penjelasannya:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari observasi dan jawaban pertanyaan yang ditanyakan kepada narasumber yang ada di proyek tempat PKL dilaksanakan.

2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data-data yang diperoleh dari instansi terkait, yaitu dari perusahaan kontraktor, CV. Graha Mapan Property. Berikut merupakan salah satu data sekunder berupa gambar tiga dimensi bangunan pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Gambar Tampak 3 Dimensi
(Sumber: Gambar Kerja Proyek)

3.4 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian yang dilakukan di Proyek Wisma AL-Mahmud di Bacem Ponggok Kabupaten Blitar adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan Langsung (Observasi)

Melakukan pengamatan secara langsung pada pekerjaan proyek pembangunan, yaitu dengan cara meninjau pelaksanaan

pekerjaan yang dilaksanakan selama waktu PKL dilaksanakan. Terutama pada pekerjaan pelat lantai yang diharapkan bisa mendapatkan informasi guna melengkapi data-data yang dibutuhkan dalam menyusun laporan praktek kerja lapangan.

2. Menulis materi

Penulisan materi mengenai tahapan pekerjaan yang dilakukan pada proyek dan materi yang disampaikan oleh narasumber.

3. Dokumentasi

Dokumentasi yang dilakukan untuk memperoleh data dan informasi dalam penyusunan laporan ini yaitu pengambilan gambar pada proyek secara langsung. Berikut merupakan salah satu hasil dokumentasi yang diperoleh pada Gambar 3.2 sebagai berikut:



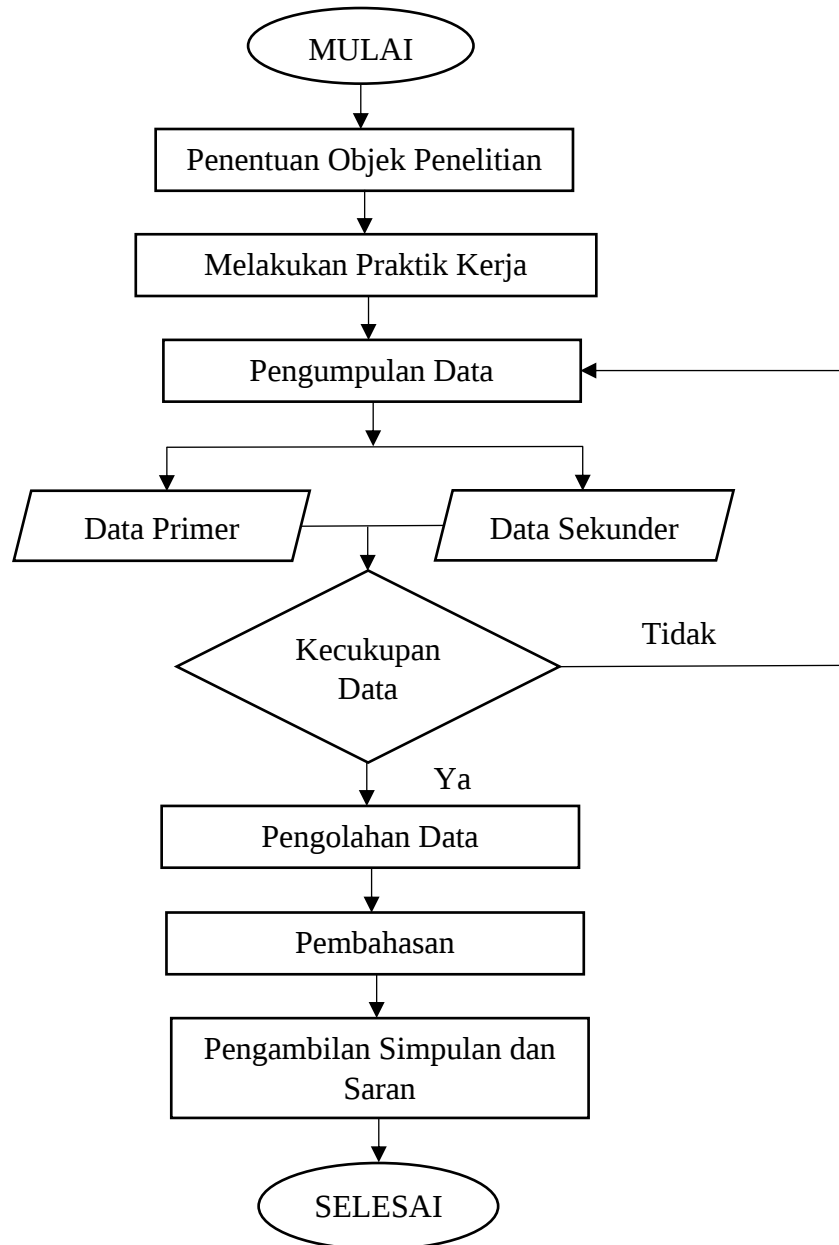
Gambar 3.2 Gambar Kondisi Pekerjaan Proyek
(Sumber: Dokumentasi Lapangan)

4. Wawancara

Wawancara adalah proses pengumpulan data menggunakan informan yang diberi sejumlah pertanyaan untuk kepentingan penelitian.

3.5 Diagram Alir Konsep Penelitian Praktek Kerja Lapangan

Konsep penelitian praktek kerja lapangan dapat dilihat pada Gambar 3.3 sebagai berikut:



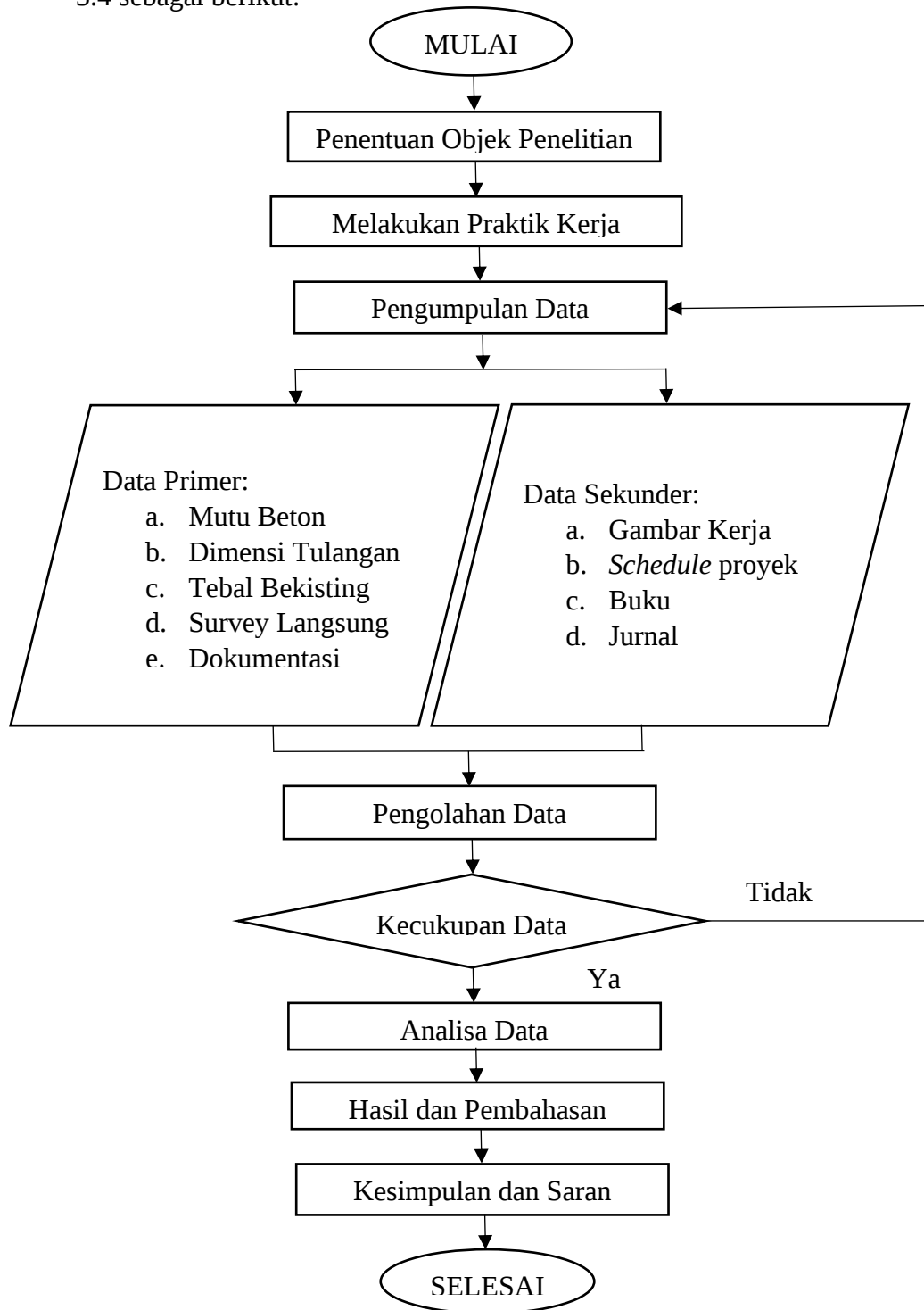
Gambar 3.3 Diagram Alir Konsep Penelitian Praktik Kerja Lapangan

Berikut merupakan rincian dari setiap langkah konsep penelitian selama praktek kerja lapangan:

1. Penentuan objek penelitian. Tahap ini yaitu mempersiapkan lokasi yang akan digunakan dalam praktek kerja lapangan. Untuk objek penelitian dilakukan di proyek pembangunan Wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Kabupaten Blitar.
2. Melakukan Praktek Kerja Lapangan setelah mempersiapkan lokasi, maka langsung dilakukan praktek kerja lapangan.
3. Pengumpulan Data. Tahap selanjutnya adalah mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk mendukung pemecahan masalah yang timbul berdasarkan fokus penelitian.
4. Pengolahan Data. Setelah data dirasa cukup, maka tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Contoh pengolahan data tersebut adalah dengan menentukan solusi terhadap permasalahan yang terjadi di lapangan.
5. Pembahasan. Tahap selanjutnya adalah membahas data-data yang diperoleh dari pengolahan data.
6. Pengambilan Kesimpulan dan Saran. Berisi kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian dan analisa yang telah dilaksanakan.

3.6 Diagram Konsep Kegiatan PKL

Konsep kegiatan praktek kerja lapangan dapat dilihat pada Gambar 3.4 sebagai berikut:



Gambar 3.3 Diagram Alir Konsep Kegiatan Praktik Kerja Lapangan

Berikut ini merupakan rincian dari setiap langkah konsep kegiatan selama praktek kerja lapangan:

1. Penentuan Objek Penelitian. Tahap ini mempersiapkan lokasi yang akan digunakan dalam praktek kerja lapangan. Untuk objek penelitian dilakukan di proyek pembangunan Wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Kabupaten Blitar.
2. Melakukan Praktek Kerja Lapangan. Setelah mempersiapkan lokasi, maka langsung dilakukan kegiatan praktek kerja lapangan. Dalam praktek kerja lapangan ini dilakukan untuk menentukan proses pekerjaan pelaksanaan pelat lantai pada proyek pembangunan Wisma AL-Mahmud Bacem Ponggok Kabupaten Blitar.
3. Pengumpulan Data. Tahap selanjutnya adalah mengumpulkan data-data yang diperlukan guna mendukung pemecahan masalah yang timbul berdasarkan fokus penelitian.
4. Pengolahan Data. Setelah data dirasa cukup, maka tahapan selanjutnya adalah pengolahan data. Contoh pengolahan data tersebut adalah dengan menentukan solusi dari permasalahan yang terjadi di lapangan.
5. Pembahasan. Tahap selanjutnya adalah membahas data-data yang telah diperoleh dari tahap pengolahan data.
6. Pengambilan Kesimpulan dan Saran. Berisi kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian dan analisa yang telah dilakukan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Tempat PKL

Dalam tugas praktik kerja lapangan penulis diberi kesempatan untuk melakukan observasi tempat yang sedang dalam proses pembangunan gedung Wisma Al-Mahmud yang berada di Desa Bacem, Kecamatan Ponggok, Kabupaten Blitar, Jawa Timur 66153

Luas area gedung ini yaitu sekitar 820 m^2 dan gedung ini memiliki 2 lantai. Untuk pelaksana atau kontraktor dari CV. Graha Mapan Property Srengat Kabupaten Blitar

4.1.1 Lokasi Proyek

Lokasi proyek berada di Desa Bacem, Kecamatan Ponggok, Kabupaten Blitar, Jawa Timur 66153. Tanah lokasi proyek tersebut mempunyai batas-batas sebagai berikut:

Sebelah utara	: MI Al-Mahmud
Sebelah timur	: Pemukiman Warga
Sebelah selatan	: Pemukiman Warga
Sebelah barat	: Masjid Baiturrohim

Berikut ini merupakan titik lokasi PKL di Bacem Ponggok Kab. Blitar melalui gambar satelit dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Denah Lokasi Proyek

4.1.2 Data Umum Proyek

Nama Proyek	:	Pembangunan Wisma AL-Mahmud
Lokasi Proyek	:	Desa Bacem, Kecamatan Ponggok, Kabupaten Blitar, Jawa Timur 66153
Luas Lahan Proyek	:	820 m ²
Pemilik Proyek	:	Bpk. H. Mahmudi
Kontaktor proyek	:	CV. Graha Mapan Property
Jenis Proyek	:	Infrastruktur
Jenis Pekerjaan	:	Struktural dan Arsitektur

4.2 Analisis Penulangan Pelat Lantai

Perhitungan momen pada bagian tumpuan dan lapangan pelat lantai dilakukan dengan mengalikan beban ultimate dengan nilai momen pelat pada tabel PBI 1971 pada Gambar 2.7.

4.2.1 Data Mutu Bahan Struktur

1. Mutu beton yang direncanakan K-225 atau setara dengan $f_c' 18.68$
2. Tulangan yang digunakan adalah tulangan polos berdiameter 8mm dan 10 mm

4.2.2 Data Pembebanan

1. Beban mati pada pelat
Berat Sendiri Pelat : 24.0 kN/m³
Berat *finishing* (keramik dan spesi) : 22.0 kN/m³
2. Beban hidup pada bangunan ditentukan sebesar 2.5 kN/m²

4.2.3 Analisis Perhitungan Pelat Lantai

1. Data pelat lantai

Panjang bentang arah x	: $L_x = 2.5$ m
Panjang bentang arah y	: $L_y = 2.5$ m
Tebal pelat lantai	: $h = 12$ cm
Koefisien momen pelat untuk $L_y/L_x = 1$	
Lapangan x	: $C_lx = 21$

Lapangan y	: $C_{ly} = 21$
Tumpuan x	: $C_{tx} = 52$
Tumpuan y	: $C_{ty} = 52$
Diameter tulangan yang digunakan	: 10 mm
Tebal selimut beton	: 3 cm

2. Beban rencana terfaktor

$$Q_u = 1.2 * Q_D + 1.6 * Q_L = 8,776 \text{ kN/m}^2$$

3. Momen pelat akibat beban terfaktor

$$M_{ulx} = C_{lx} * 0.001 * Q_u * L_x^2 = 1.152 \text{ kNm/m}$$

$$M_{uly} = C_{ly} * 0.001 * Q_u * L_x^2 = 1.152 \text{ kNm/m}$$

$$M_{utx} = C_{ty} * 0.001 * Q_u * L_x^2 = 2.852 \text{ kNm/m}$$

$$M_{uty} = C_{ty} * 0.001 * Q_u * L_x^2 = 2.852 \text{ kNm/m}$$

$$M_u = 2.852 \text{ kNm/m}$$

4. Penulangan pelat lantai

$$\text{Faktor bentuk distribusi tegangan beton, } \beta_1 = 0.85$$

Rasio tulangan pada kondisi balance

$$\rho_b = \beta_1 * 0.85 * f_c' / f_y * 600 / (600 + f_y) = 0.0402$$

Faktor tahanan momen maksimum

$$R_{max} = 0.75 * \rho_b * f_y * [1 - \frac{1}{2} * 0.75 * \rho_b * f_y / (0.85 * f_c')] = 5.5840$$

$$\text{Faktor reduksi kekuatan lentur, } \phi = 0.80$$

$$\text{Jarak tulangan ke sisi beton, } d_s = t_s + \emptyset / 2 = 35 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal efektif pelat lantai, } d = h - d_s = 85 \text{ mm}$$

$$\text{Ditinjau pelat lantai selebar 1m, } b = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Momen nominal rencana, } M_n = M_u / \phi = 3.565 \text{ kNm}$$

$$\text{Faktor tahanan momen, } R_n = M_n * 10^{-6} / (b * d^2) = 0.49346$$

$$R_n < R_{max} = \text{OK}$$

Rasio tulangan yang diperlukan

$$\rho = 0.85 * f_c' / f_y * [1 - \sqrt{ 1 - 2 * R_n / (0.85 * f_c') }] = 0.0021$$

Rasio tulangan minimum, $\rho_{min} = 0.0058$

Rasio tulangan yang digunakan, $\rho = 0.0058$

Luas tulangan diperlukan, $A_s = \rho * b * d = 496 \text{ mm}^2$

Jarak tulangan diperlukan, $s = \pi / 4 * \phi^2 * b /$

$A_s = 158 \text{ mm}$

Jarak tulangan maksimum, $s_{max} = 2 * h = 240 \text{ mm}$

Jarak sengkang yang harus digunakan, $S = 158 \text{ mm}$

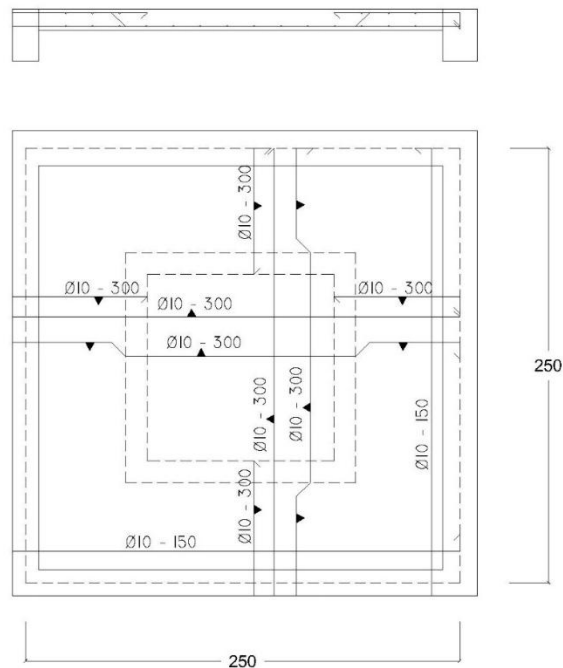
Diambil jarak sengkang, $S = 150 \text{ mm}$

Digunakan tulangan, $\phi 10 - 150$

Luas tulangan terpakai

$$A_s = \pi / 4 * \phi^2 * b / s = 524 \text{ mm}^2$$

Berikut hasil penggambaran penulangan pelat lantai dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut



Gambar 4.2 Penulangan Pelat Lantai

4.3 Pekerjaan Bekisting

Pelaksanaan pekerjaan bekisting harus sesuai dengan luasan dan ketebalan pelat lantai yang telah direncanakan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Fransisko Tunas dkk, (2020), semua pekerjaan plat lantai ini dilaksanakan di tempat kerja atau lokasi yang telah direncanakan. Bekisting pelat lantai pada proyek pembangunan Wisma AL-Mahmud menggunakan papan triplek dengan ketebalan 12 mm, bambu sebagai tiang perancah, dan kayu kaso berukuran 5/7 cm untuk gelagar. Berikut proses pemasangan acuan dan perancah dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan 4.4 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Pemasangan Bekisting Pelat
(Sumber: Dokumentasi Lapangan)



Gambar 4.4 Pemasangan Bekisting Pelat
(Sumber: Dokumentasi Lapangan)

4.4 Pemasangan Tulangan

Pada proses penulangan pelat lantai di proyek pembangunan Wisma AL-Mahmud menggunakan dua macam besi tulangan, yaitu tulangan polos dengan diameter 8 mm dan tulangan polos dengan diameter 10 mm. penulangan pelat lantai di proyek tersebut menggunakan sistem penulangan dua arah. Tulangan ditekuk pada tiap sisi di $\frac{1}{4}$ bentang (untuk tumpuan dan lapangan) agar tulangan bekerja menahan gaya tarik sesuai dengan gaya yang bekerja. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Michelle M. Siwu dkk, (2024), di bagian dalam ruang kelas dibuat tulangan tipe kromo atau tulangan yang ditekuk dengan sisi tumpuan $\frac{1}{4}$ L dan sisi lapangan $\frac{1}{2}$ L arah X maupun arah Y.

Proses perangkaian tulangan pelat lantai dilakukan di tempat dengan jarak tulangan pada pelat lantai adalah 12.5 cm, tulangan diikat dengan kawat bendrat dan bagian bawah tulangan ditahan dengan decking beton dengan

ketebalan 3 cm. Berikut pemasangan penulangan dapat dilihat pada Gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.5 Pemasangan Tulangan Pelat Lantai
(Sumber: Dokumentasi Lapangan)

4.5 Pengecoran

Setelah proses pemasangan bekisting dan proses pemasangan tulangan pelat lantai selesai dilaksanakan, maka tahapan selanjutnya dari konstruksi pelat lantai adalah pengecoran atau pembetonan.

Proses pengecoran pelat lantai dilakukan bersamaan dengan pengecoran balok. Mutu beton yang direncanakan untuk konstruksi pelat dan balok adalah K-225. Sebelum melaksanakan pengecoran area bekisting dibersihkan dari sisa potongan kawat bendrat dan dari kotoran-kotoran untuk menjaga kualitas beton. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Moch. Syahrul Firmansyah dkk, (2024), sebelum melaksanakan pengecoran, area yang akan dicor dibersihkan terlebih dahulu untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Setelah dipastikan area bekisting bersih maka dilakukan penyiraman pada

area bekisting yang akan dicor menggunakan air. Setelah semua siap maka dapat dilakukan proses pengecoran. Pengecoran dilakukan dengan menggunakan dengan menggunakan molen (*concrete mixer*) dan diangkut ke bekisting pelat dengan bantuan *lift cor*. Berikut proses pengecoran pelat lantai dan balok dapat dilihat di Gambar 4.6 dan 4.7 sebagai berikut:



Gambar 4.6 Pengadukan dan Pengangkutan Campuran Beton
(Sumber: Dokumentasi Lapangan)



Gambar 4.7 Proses Pemerataan Adukan Beton
(Sumber: Dokumentasi Lapangan)

4.6 Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran bekisting harus dilakukan pada waktu yang tepat untuk memperoleh hasil beton yang berkualitas baik serta agar tidak merusak beton tersebut. Hal ini tidak terlepas dari fungsi bekisting tersebut, selain sebagai cetakan bekisting juga berguna sebagai penunjang sampai beton benar-benar mengeras. Pembongkaran bekisting pelat lantai dan balok pada proyek pembangunan Wisma AL-Mahmud dilakukan 28 hari setelah pengecoran agar pelat lantai kuat dan mampu menahan beban sendiri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Dinta Denis Averilla dkk, (2023), setelah struktur pelat lantai atas mencapai umur 28 hari dan mampu menahan beban sendiri. Berikut hasil pengecoran pelat lantai dan balok dapat dilihat pada Gambar 4.8 dan 4.9 sebagai berikut:



Gambar 4.8 Hasil Pengecoran Pelat Lantai dan Balok
(Sumber: Dokumentasi Lapangan)



Gambar 4.9 Hasil Pengecoran Pelat Lantai dan Balok
(Sumber: Dokumentasi Lapangan)

4.7 Permasalahan dan Solusi di Lapangan

Permasalahan yang ditemukan di lapangan antara lain yaitu:

1. Pelaksanaan penulangan pelat lantai dilakukan tanpa acuan yang pasti dan hanya mengandalkan pengalaman para pekerja. Hal ini sangatlah beresiko karena konstruksi yang dilakukan akan mempengaruhi kekuatan ataupun efisiensi dari material yang digunakan. Adapun solusi yang dapat dilakukan adalah melakukan perhitungan atau perencanaan struktur sesuai dengan fungsi bangunan guna memastikan struktur yang digunakan pada

bangunan tersebut aman dan tetap efisien. Hal ini sejalan dengan Frans Okto Simatupang dkk, (2023), bahwa perencanaan struktur bangunan gedung harus direncanakan secara matang.

2. Turunnya hujan yang lebat pada saat proses pengecoran pelat lantai dan balok dilaksanakan. Karena pengecoran dilakukan dengan sistem manual dibantu molen (*concrete mixer*) dan lift cor, maka waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengecoran sangatlah lama. Pengecoran pelat lantai dan balok dilaksanakan pagi hari sampai sore hari, sehingga potensi turunnya hujan pada saat proses pengecoran berlangsung akan lebih besar. Pada proses pengecoran pelat lantai dan balok di proyek Wisma AL-Mahmud turun hujan yang cukup lebat ketika proses pengecoran mencapai $\pm 70\%$. Hal ini sangatlah berbahaya karena adukan beton tercampur dengan air hujan dan membuat mutu beton semakin menurun. Adapun solusi yang dilakukan oleh pihak pelaksana di lapangan adalah dengan menambahkan semen ke adukan beton yang tercampur air hujan dan meratakannya lagi. Namun untuk mencapai mutu beton yang direncanakan hendaknya dilakukan pengecoran ulang untuk adukan beton yang masih basah dan tercampur banyak air hujan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengamatan pelaksanaan pekerjaan pelat lantai pada kegiatan praktek kerja lapangan di atas adalah:

1. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa ketebalan pelat lantai, mutu beton pelat lantai, diameter tulangan, dan jarak antar tulangan pelat lantai telah memenuhi syarat.
2. Material yang digunakan untuk konstruksi bekisting adalah multiplex dengan ketebalan 12 mm dan kayu kaso ukuran 5/7 serta bambu sebagai perancah.
3. Besi tulangan yang digunakan untuk tulangan pelat lantai adalah besi polos berdiameter 8 mm dan 10 mm dengan jarak masing-masing besi 25 cm.
4. Pengecoran pelat lantai dan balok menggunakan concrete mixer (molen) dan diangkut ke bekisting menggunakan lift cor dengan mutu beton yang direncanakan K-225.
5. Permasalahan dan solusi yang ada di lapangan adalah. Pekerjaan pelat lantai tanpa ada acuan yang pasti, maka dapat dilakukan perhitungan sesuai dengan fungsi bangunan. Dan hasil analisis yang telah kami lakukan maka dihasilkan spesifikasi pelat lantai telah memenuhi syarat namun jarak penulangan terlalu rapat sehingga akan menambah biaya untuk besi tulangan. Dan tercampurnya air hujan dengan campuran beton ketika di lapangan diatasi dengan penambahan semen ke adukan beton dan diratakan kembali. Namun untuk mencapai mutu beton yang direncanakan hendaknya beton yang terlalu banyak tercampur air hujan diganti dengan adukan beton baru.

5.2 Saran

Sebagai penutup dari laporan praktek kerja lapangan ini menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Hendaknya dilakukan perencanaan struktur sebelum pelaksanaan proyek agar pekerjaan dapat dilakukan secara efisien
2. Perencanaan pelaksanaan pembetonan hendaknya dilakukan secara lebih detail agar beton yang diaplikasikan akan sesuai rencana
3. Hendaknya dilakukan uji tekan beton untuk memastikan beton yang diaplikasikan sesuai dengan beton yang direncanakan
4. Untuk menghindari hujan pada saat pengecoran, pengecoran dapat dilakukan setelah hujan reda. Selain itu dapat dengan menyiapkan terpal penutup yang jika setelah pengecoran terjadi hujan agar mutu beton dapat tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, I., Aditya, M. R., & Jamal, M. (2023). ANALISA ELEMEN STRUKTUR BALOK DAN KOLOM BETON BERTULANG (STUDI KASUS GEDUNG DEALER HONDA ASTRA KOTA SAMARINDA). *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 7(1), 29-38.
- Averilla, D. D., & Yatmadi, D. (2023). PELAKSANAAN PEKERJAAN PELAT LANTAI DENGAN METODE KONSTRUKSI TOP-DOWN.
In Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil (Vol. 5, No. 1, pp. 303-316).
- Firmansyah, M. S., Nashrullah, B. H., & Kartini, W. (2024). ANALISIS KESESUAIAN METODE PELAKSANAAN PENGECORAN PELAT LANTAI PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL ASTON INN LUMAJANG DENGAN SNI 2847: 2019. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(10), 31-40.
- Haris, H. (2020). Studi Kelayakan Penggunaan Cangking Kemiri Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Mutu Beton *REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development*, 41-46.
- Kembuan, P., Wallah, S. E., & Dapas, S. O. (2018). Desain praktis pelat konvensional dua arah beton bertulang. *Jurnal Sipil Statik*, 6(9).
- Mayanti, P. D. S., & Nurmaidah, N. (2021). Evaluasi Perencanaan Pelat Lantai Pada Gedung Yayasan Pendidikan Saffiyatul Amaliyyah Jalan Kemuning Medan. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, 4(1), 9-20.
- Meiriska, C. 2016. Analisa Perbandingan Biaya Pengecoran Pelat Lantai Menggunakan Metode Konvensional dan Metaldeck, Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Pratiwi, S. A., & Priyanto, B. (2023). Manajemen Risiko pada Pekerjaan Beton Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah. *Jurnal Sosial Teknologi*, 3(3), 2020-226

- Putriani, L. (2023). Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Atas Balok dan Pelat Lantai Proyek Pembangunan Rumah Susun Polresta Pati. In *Proceeding Science and Engineering National Seminar* (Vol. 8, No. 1, pp. 93-100)
- Sholehah, J. (2021). Perbandingan Kebutuhan Besi Tulangan Pile Cap Secara Teori dan Lapangan Proyek Line Transportasi Batubara PLTU Sebalang. *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(3).
- Simatupang, F. O., Kurniawan, R., & Haris, S. (2023). Analisis Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Untuk Berbagai Variasi Tinggi Bangunan. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 413-425.
- Siwu, M. M., Pratas, P. A., & Tjakra, J. (2024). Metode Pelaksanaan Konstruksi Penulangan Plat Lantai Pada Proyek Pembangunan Gedung SMP Negeri 16 Manado. *TEKNO*, 22(87), 115-123.
- Tunas, F., Tjakra, J., & Inkiriwang, R. L. (2020). Metode pelaksanaan pekerjaan balok dan plat lantai dua pada pembangunan Mall Pelayanan Publik (MPP) Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 8(6).
- Wila, A. T., Hunggurami, E., & Nasjono, J. K. (2022). PENGARUH PERAWATAN WATER-CURING DENGAN VARIASI LAMA PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN BETON. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 183-188
- Zebua, A. W. (2018). Desain Pelat Gedung Struktur Beton Bertulang di Wilayah Gempa Tinggi. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 91-102.

LAMPIRAN

- a. Dokumentasi penulangan pelat lantai



- b. Dokumentasi lapangan



c. Dokumentasi kondisi lapangan



**GAMBAR RENCANA GEDUNG WISMA AL-MAHMUD di DESA
BACEM KECAMATAN PONGGOK KABUPATEN BLITAR**