

**PROSES PELAKSANAAN TEKNIS BALOK, PLAT BETON DAN KOLOM
PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL 2 LANTAI DI PERUMAHAN
TIRTOMADU RESIDENCE C-2, SANANWETAN, KOTA BLITAR.**

**PRAKTEK KERJA LAPANG
(P K L)**

Oleh :

AUDRA FIRMANSYAH AMANULLAH

21101120005



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

**PROSES PELAKSANAAN TEKNIS BALOK, PLAT BETON DAN KOLOM
PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL 2 LANTAI DI PERUMAHAN
TIRTOMADU RESIDENCE C-2, SANANWETAN, KOTA BLITAR.**

PRAKTEK KERJA LAPANG

Diajukan Kepada

Universitas Islam Balitar Blitar

Untuk memenuhi salah satu persyaratan

Menyusun Laporan PKL

Oleh :

AUDRA FIRMANSYAH AMANULLAH

21101120005

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

LEMBAR PERSETUJUAN PKL

Judul :

**PROSES PELAKSANAAN TEKNIS BALOK, PLAT BETON DAN KOLOM
PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL 2 LANTAI DI PERUMAHAN
TIRTOMADU RESIDENCE C-2, SANANWETAN, KOTA BLITAR.**

Oleh :

Nama : AUDRA FIRMANSYAH AMANULLAH

NIM 21101120005

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji :

Blitar, 09 Juli 2024

Pembimbing Program Studi

Pembimbing Lapang

Nurjanah, S.T..M.Eng.

Brian Andika

HALAMAN PENGESAHAN

Judul :

**PROSES PELAKSANAAN TEKNIS BALOK, PLAT BETON DAN KOLOM
PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL 2 LANTAI DI PERUMAHAN
TIRTOMADU RESIDENCE C-2, SANANWETAN, KOTA BLITAR.**

Oleh :

Nama : AUDRA FIRMANSYAH AMANULLAH

NIM : 21101120005

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Telah Dipertahankan di depan majelis penguji pada tanggal 09 Juli 2024
dan dinyatakan syarat untuk diterima

Majelis Penguji

Penguji 1

Penguji 2

Hazairin Nikmatul Lukman, S.si., M.Pd
NIDN : 0701048605

Nurjanah, S.T..M.Eng.
NIDN : 0723039101

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Sipil,

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Nurjanah, S.T..M.Eng.
NIDN: 071048605

Ahmad Yufron, S.T..MM
NIDN: 0711027301

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AUDRA FIRMANSYAH AMANULLAH

NIM : 21101120005

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa laporan PKL yang berjudul :

“Proses pelaksanaan teknis balok, plat beton dan kolom pembangunan rumah tinggal 2 lantai di perumahan Tirtomadu Residence C-2, Sananwetan, Kota Blitar.”

Yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, baik sebagian atau keseluruhan kecuali dalam bentuk kutipan yang telah saya sebut sumbernya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan PKL ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

ABSTRAK

Dalam proyek konstruksi bangunan sipil seperti bangunan bertingkat dua ataupun lebih harus mempunyai Balok dan Plat Beton bertulang yang dapat mendukung Beban Mati ataupun Hidup. Plat Beton harus diperhitungkan untuk dapat menjamin kestabilan Bangunan terhadap berat sendiri, beban – beban bangunan dan sebagai objek dari praktik kerja lapangan ini dipilih

“Proses pelaksanaan teknis balok, plat beton dan kolom pembangunan rumah tinggal 2 lantai di perumahan Tirtomadu Residence C-2, Sananwetan, Kota Blitar.”

Metode Penelitian yang kami pilih untuk Laporan Praktek Kerja Lapangan ini adalah metode survei, yang memungkinkan kami untuk secara langsung mengamati keadaan di lapangan. Dengan pendekatan ini, kami dapat mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang situasi yang ada dan mengidentifikasi faktor-faktor yang relevan dalam perencanaan melalui studi literatur yang cermat, memastikan bahwa kami memahami prinsip-prinsip dasar dan praktik terkini dalam pembangunan infrastruktur. Selanjutnya, kami menerapkan pengetahuan ini dalam analisis kami terhadap pelaksanaan plat beton dan balok, memastikan bahwa struktur yang dikerjakan sesuai dengan perencanaan yang sudah direncanakan.

HALAMAN RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama : Audra Firmansyah Amanullah
Tempat / Tanggal Lahir : Surabaya, 13 Oktober 2001
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama ; Islam
Alamat : Jl kalidami IV no 21, Surabaya
Kewarganegaraan : Surabaya

PENDIDIKAN

1. SDN Kertajaya Pucang Jajar : Tahun 2008 – Tahun 2012
2. SDN Bantarjati 8 : Tahun 2012 – Tahun 2014
3. SMPN 11 Kota Bogor : Tahun 2014 – Tahun 2017
4. SMAN 1 Sukaraja : Tahun 2017 – Tahun 2018
5. SMAN 1 Taman : Tahun 2018 – Tahun 2020
6. S1 Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Unisba : Tahun 2021 – Sekarang

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan YME, karena atas berkat Rahmat, Taufik dan Hidayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan dan penyusunan dengan judul :

“Proses pelaksanaan teknis balok, plat beton dan kolom pembangunan rumah tinggal 2 lantai di perumahan Tirtomadu Residence jalan Madura ruko no 4 utara, Sananwetan, Kota Blitar.”

Dalam penyusunan Laporan PKL ini, penulis mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Ibu Nurjanah selaku dosen pembimbing internal yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan ini.
2. Bapak Ir. Benny Surjawan, S.T dan Ibu Yuliana Christiningsih selaku pemilik Perusahaan Pilar Mas Group yang telah memberikan izin untuk saya melakukan kerja praktek di perusahaan Pilar Mas Group.
3. Brian Andika selaku pembimbing lapangan yang bersedia memberikan bimbingan selama kerja praktik di proyek Pembangunan Rumah Tinggal 2 Lantai Bapak Mahki.
4. Orang tua penulis yang dengan Ikhlas memberikan bantuan doa dan motivasi sehingga penulis lebih giat dalam menyelesaikan laporan.
5. Teman-teman penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang dengan rela meluangkan waktu untuk sharing bersama.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, kami berharap pembaca memberikan kritik dan saran yang membangun, agar laporan ini dapat lebih baik lagi. Semoga laporan PKL ini dapat bermanfaat bagi pembaca guna terciptanya kepenulisan yang lebih baik lagi di kemudian hari.

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Perumusan Masalah.....	3
1. 3 Tujuan.....	3
1. 4 Manfaat.....	3
1.4.1 Internal.....	3
1.4.2 Eksternal	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2. 1 Kontruksi.....	6
2. 2 Perencanaan Kontruksi.....	7
2. 3 Struktur.....	7
2. 4 Struktur Bangunan.....	8
2.4.1 Struktur Bawah	8
2.4.2 Struktur Atas	8
2. 5 Balok	9
2. 6 Plat Lantai.....	10
2.6.1 Bekisting Plat Lantai.....	11
2.6.2 Pembesian Plat Lantai.....	13
2.6.3 Pengecoran / Pembetonan Plat Lantai	14
2. 7 Kolom.....	15
2. 8 Perawatan Beton.....	16
2. 9 Beton Bertulang.....	17
2.9.1 Beton.....	17
2.9.2 Tulangan	17
2.9.3 Beton Bertulang	17
2.9.4 Beton.....	17
2.9.5 Analisis dasar perhitungan di Indonesia:	18
2.9.6 Sifat dan karakteristik Beton:	18
2.9.7 Beton dibedakan dalam dua kelompok besar yaitu:	19
2.9.8 Pengukuran <i>workability</i> yang telah dikembangkan antara lain:	20

2.9.9 Parameter-parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah:.....	20
2.9.10 Kinerja yang dibutuhkan dalam pembuatan beton:	20
2.9.11 Agregat yang dipakai untuk campuran beton:.....	20
2.9.12 Kelebihan beton:	21
2.9.13 Kekurangan Beton:	21
2. 10 Pengecoran Beton.....	21
2.10.1 Bahan untuk Adukan Beton	22
2.10.2 Pekerjaan Bekisting	24
2.10.3 Pekerjaan Besi Tulangan.....	24
2.10.4 Pekerjaan Kontrol Kualitas	27
2.10.5 Pelaksanaan Pekerjaan Beton	28
2. 11 RAB (Rencana Anggaran Biaya).....	29
BAB III METODE PELAKSANAAN PKL.....	38
3. 1 Tempat dan Waktu.....	38
3. 2 Metode.....	38
3.2.1 Tahap Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan	38
3. 3 Struktur Organisasi.....	41
3. 4 Definisi	42
3.4.1 Metode Penyusunan	42
3.4.2 Metode Pengumpulan Data.....	42
3. 5 Proses Penelitian.....	43
3.5.1 Tahap Persiapan	43
3.5.2 Desain Penelitian	43
3.5.3 Data.....	44
3.5.4 Sumber Data	45
3.5.5 Teknik Pengumpulan Data.....	46
3. 6 Teknik Analisis Data	47
3.6.1 Klasifikasi Metode Pelaksanaan	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4. 1 Hasil.....	49
4.1.1 Gambaran umum tempat PKL	49
4.1.2 Hasil Data Primer Eksternal.....	49
4.1.3 Kendala dan Penyelesaian Proses Pelaksanaan Balok, Plat dan Kolom	80

4. 2 Pembahasan	83
4.2.1 Perbandingan Temuan Lapangan dengan Kajian Pustaka	83
4.2.2 Pembahasan Temuan Lapangan dengan Kajian Pustaka	84
BAB V KESIMPULAN dan SARAN.....	89
5. 1 Kesimpulan.....	89
5.1.1 Proses Pelaksanaan Balok, Plat, dan Kolom Pada Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 2 Lantai	89
5.1.2 Kendala Pelaksanaan Balok, Plat, dan Kolom dan Penyelesaiannya Pada Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 2 Lantai	89
5. 2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91

DAFTAR GAMBAR

(Gambar 2.1 Plat 1 arah dan Plat 2 arah).....	11
(Gambar 3.1 Lay Out Proyek)	38
(Gambar 3.2 Flowchart Tahap Pelaksanaan PKL)	39
(Gambar 3.3 Stuktur Organisasi)	41
(Gambar 4.1 Pekerjaan bekisting balok)	53
(Gambar 4.2 Pekerjaan Rangka Bekisting Plat)	57
(Gambar 4.3 Perangkaian Tulangan Balok)	61
(Gambar 4.4 Pekerjaan Penulangan Plat)	65
(Gambar 4.5 Perangkaian Tulangan Plat)	66
(Gambar 4.6 Truk molen beton readymix K-225)	67
(Gambar 4.7 Pengecoran Plat dan Balok)	68
(Gambar 4.8 Pengecoran Plat dan Balok)	68
(Gambar 4.9 Perangkaian Tulangan Kolom)	72
(Gambar 4.10 Pemasangan Bekisting Kolom)	75
(Gambar 4.11 Hasil pembongkaran bekisting balok)	79

DAFTAR TABLE

Tabel 4.1 Alat dan bahan pekerjaan bekisting Balok.....	50
Tabel 4. 2 Alat dan bahan pekerjaan bekisting Plat	54
Tabel 4. 3 Alat dan bahan pekerjaan penulangan Balok	57
Tabel 4. 4 Alat dan bahan pekerjaan penulangan Plat	62
Tabel 4.5 Alat dan bahan pekerjaan Penulangan kolom	69
Tabel 4.6 Alat dan bahan pekerjaan bekisting kolom	72
Tabel 4.7 Alat dan bahan Pengecoran Kolom.....	76
Tabel 4.8 Alat dan bahan pekerjaan pembongkaran bekesting kolom.....	77
Tabel 4.9 Alat dan bahan pekerjaan pembongkaran bekisting plat.....	78
Tabel 4. 10 Perbandingan Temuan Lapangan dengan Kajian Pustaka	83

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Proses pelaksanaan teknis pada proyek konstruksi rumah tinggal dua lantai memegang peranan penting dalam memastikan keberhasilan dan keamanan bangunan. Dalam proyek ini, balok, plat beton, dan kolom merupakan elemen struktural utama yang harus dirancang dan dibangun dengan cermat. Pemahaman mendalam mengenai karakteristik material dan metode konstruksi yang tepat sangatlah krusial untuk menghasilkan struktur yang kokoh dan tahan lama.

Balok, plat beton, dan kolom memiliki fungsi masing-masing yang saling mendukung dalam menopang beban bangunan. Balok berfungsi sebagai penopang horizontal yang mentransfer beban dari plat beton ke kolom. Plat beton sendiri merupakan elemen struktural datar yang menahan beban vertikal dan mendistribusikannya secara merata ke balok. Sementara itu, kolom adalah elemen vertikal yang menyalurkan beban dari balok dan plat beton ke fondasi. Kombinasi dari ketiga elemen ini harus didesain dan direncanakan dengan baik agar bangunan memiliki kestabilan yang optimal, selain itu desain suatu struktur bangunan harus sesuai dengan perencanaan yang ada di lapangan.

Proses pelaksanaan teknis yang baik memerlukan perencanaan yang matang dan pengawasan yang ketat. Setiap tahap dalam konstruksi, mulai dari persiapan material hingga pengecoran beton, harus dilakukan sesuai dengan standar dan spesifikasi teknis yang berlaku. Penggunaan teknologi terbaru dan metode konstruksi yang efisien juga sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas hasil akhir. Hal ini termasuk penggunaan alat ukur yang presisi dan teknik pengecoran yang tepat untuk menghindari cacat struktural.

Secara teknis, pembangunan rumah tinggal dua lantai membutuhkan perencanaan yang cermat terkait dengan struktur, material, dan tata letak ruangan. Aspek struktural, seperti plat, balok, dan kolom, harus dirancang untuk menahan beban yang diberikan oleh bangunan dua lantai serta mempertimbangkan keamanan

dan ketahanan terhadap gempa dan kondisi lingkungan lainnya. Selain itu pemilihan material konstruksi dan teknik konstruksi yang tepat akan mempengaruhi kekuatan daya tahan dan biaya pembangunan rumah.

Plat merupakan elemen horizontal yang membentuk lantai dan bertindak sebagai struktural untuk lantai di atasnya. Plat harus mampu menahan beban dari lantai atas, beban hidup ataupun beban mati, serta beban lainnya yang mungkin terjadi. Kekuatan dan ketahanan plat sangat penting untuk mencegah kegagalan struktural yang dapat mengakibatkan kerusakan serius pada bangunan dan bahkan membahayakan penghuninya.

Balok berperan sebagai elemen struktural horizontal atau vertikal yang menghubungkan dan mendukung plat. Balok mendistribusikan beban dari plat ke struktur pendukung lainnya, seperti dinding dan kolom. Dengan beban yang lebih besar pada lantai dua, khususnya jika ada ruang tambahan atau bahan bangunan ekstra, penting untuk memastikan bahwa balok memiliki kekuatan yang memadai untuk menopang beban tersebut.

Kolom adalah elemen vertikal yang mendukung seluruh struktur bangunan. Kolom berperan penting dalam menyalurkan beban dari balok dan lantai atas fondasi bangunan. Kolom yang kokoh dan stabil sangat penting untuk menjaga integritas struktural bangunan, terutama pada bangunan dua lantai di mana beban secara vertikal lebih besar.

Plat, Balok dan Kolom merupakan struktur atas yang menahan gaya vertical dan horizontal dalam konstruksi bangunan. Asumsi perencanaan struktur atas tersebut adalah plat yang dipikul oleh balok kemudian beban dari kolom diteruskan ke pondasi sehingga ketiga faktor tersebut harus diperhitungkan dan di desain berdasarkan kombinasi beban dan gaya terfaktor yang sesuai.

Suatu bangunan gedung beton bertulang yang berlantai banyak sangat rawan terhadap keruntuhan jika tidak direncanakan dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan suatu perencanaan struktur yang tepat dan teliti agar dapat memenuhi kriteria kekuatan (*strength*), kenyamanan (*serviceability*), keselamatan (*safety*), dan umur rencana bangunan (*durability*) (Hartono, 1999).

Selain aspek teknis, faktor keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) juga menjadi perhatian utama dalam pelaksanaan proyek ini. Penerapan K3 yang baik

akan mengurangi risiko kecelakaan kerja dan memastikan lingkungan kerja yang aman bagi para pekerja. Oleh karena itu, prosedur keselamatan harus diikuti dengan disiplin tinggi, termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD) dan pengawasan rutin terhadap kondisi lapangan. Edukasi dan pelatihan bagi pekerja mengenai praktik K3 juga merupakan bagian integral dari proses ini.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk melakukan Praktek Industri tentang Proses Pelaksanaan Teknis Balok, Plat Beton dan Kolom.

Dengan judul **“Proses pelaksanaan teknis balok, plat beton dan kolom pembangunan rumah tinggal 2 lantai di perumahan Tirtomadu Residence jalan Madura ruko no 4 utara, Sananwetan, Kota Blitar.”**

1. 2 Perumusan Masalah

Permasalahan utama yang diangkat dalam tugas laporan PKL ini adalah

1. Bagaimana Proses Pelaksanaan Balok, Plat Beton, dan Kolom?
2. Apakah kendala Proses Pelaksanaan Balok, Plat Beton, dan Kolom serta bagaimana penyelesaiannya?

1. 3 Tujuan

Tujuan yang diangkat dalam tugas laporan PKL ini adalah :

1. Untuk Mengetahui Proses Pelaksanaan Balok, Plat Beton, dan Kolom.
2. Untuk Mengidentifikasi permasalahan serta dapat memecahkan permasalahan dan kendala yang ada pada Proses Pelaksanaan Balok, Plat Beton, dan Kolom.

1. 4 Manfaat

1.4.1 Internal

1. Mahasiswa :
 - a. Mahasiswa telah menempuh mata kuliah Praktek Industri.
 - b. Mampu mengaplikasikan dan meningkatkan ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan dengan praktek kerja di Perumahan Tirtomadu Residence Jalan Madura Ruko no 4 Utara, Sananwetan, Kota Blitar.

- c. Menambah wawasan mengenai dunia industri pekerjaan konstruksi tentang pelaksanaan balok, plat beton, dan kolom.
 - d. Menambah dan meningkatkan keterampilan serta keahlian dibidang Teknik Sipil tentang pelaksanaan balok, plat beton, dan kolom.
 - e. Mengetahui tahap – tahap pelaksanaan konstruksi dengan seksama.
2. Universitas Islam Balitar :
- a. Dapat dijadikan bahan masukan untuk mengembangkan ilmu dibidang Teknik Sipil.
 - b. Menambah perbendaharaan kepustakaan yang berkaitan dengan materi perkuliahan.

1.4.2 Eksternal

1. Masyarakat :
 - a. Memberikan kepuasan selaku konsumen dengan menggunakan barang atau jasa apapun yang diinginkan konsumen akan merasa puas lebih optimal.
 - b. Memberikan keuntungan yang lebih besar kepada produsen Perilaku konsumtif akan membuat barang – barang yang di produksi oleh produsen terjual lebih banyak, sehingga produsen akan mendapatkan keuntungan yang lebih besar.
 - c. Mempercepat roda perekonomian Perilaku konsumtif akan menyebabkan perputaran uang menjadi lebih cepat, inventasi menjadi lebih besar. Dengan demikian skala nasional roda perekonomian akan menjadi lebih cepat.
 - d. Terciptanya lapangan kerja bagi masyarakat.
 - e. Masyarakat dapat membeli barang dengan kualitas mutunya lebih bagus karena selalu di cek masa kadaluarsanya.
2. Perusahaan :
 - a. Hasil analisa dan pengamatan yang dilakukan selama kerja praktek dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan untuk menentukan kebijaksanaan perusahaan di masa yang akan datang.
 - b. Menjadi bahan pertimbangan dan sebagai bahan pedoman pada tahap – tahap pekerjaan selanjutnya.

- c. Menjalani kerjasama dengan Universitas Islam Balitar Blitar khususnya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil.
3. Pemerintah :
- a. Menunjang kelancaran pembangunan perencanaan system tata ruang.
 - b. Menambah sumber pendapatan perpajakan negara.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kontruksi

Konstruksi merupakan suatu proses yang kompleks yang melibatkan integrasi dan penggabungan berbagai elemen struktural yang beragam untuk membentuk bangunan atau infrastruktur yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam proses ini, dilakukan penyusunan dan penggabungan elemen-elemen seperti dinding, balok, kolom, dan atap secara sistematis sesuai dengan perencanaan yang telah disusun dengan cermat. Tujuan utama dari kegiatan konstruksi ini adalah untuk menciptakan struktur yang memiliki kekokohan serta fungsi yang optimal, sehingga mampu memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna dengan efisien dan efektif.

Selain itu, dalam praktik konstruksi, sangat penting untuk memastikan bahwa semua proses dilaksanakan dengan mematuhi standar keselamatan yang ditetapkan dan peraturan yang berlaku. Hal ini tidak hanya melibatkan penggunaan material yang berkualitas dan teknik konstruksi yang tepat, tetapi juga memerlukan pengawasan yang ketat serta implementasi praktik-praktik terbaik dalam industri tersebut. Kepatuhan terhadap standar keselamatan dan peraturan yang berlaku menjadi prioritas utama dalam setiap tahap konstruksi guna memastikan bahwa hasil akhirnya adalah bangunan yang aman dan dapat diandalkan untuk digunakan oleh masyarakat secara luas.

Lebih jauh lagi, konstruksi tidak hanya merupakan proses fisik semata, tetapi juga mencakup aspek-aspek teknis, ekonomi, dan sosial yang kompleks. Dalam mengembangkan suatu proyek konstruksi, perlu dipertimbangkan berbagai faktor seperti keberlanjutan lingkungan, dampak sosial, serta kebutuhan jangka panjang masyarakat yang akan menggunakan bangunan tersebut. Dengan demikian, konstruksi tidak hanya bertujuan untuk membangun struktur fisik semata, tetapi juga memberikan kontribusi positif bagi Pembangunan berkelanjutan dan kesejahteraan Masyarakat secara keseluruhan.

2. 2 Perencanaan Kontruksi

Perencanaan konstruksi adalah proses yang melibatkan perumusan rencana dan strategi untuk melaksanakan pembangunan suatu bangunan atau infrastruktur. Ini mencakup identifikasi kebutuhan proyek, analisa lokasi, desain struktural, pemilihan material, estimasi biaya, serta pengaturan jadwal dan sumber daya yang diperlukan. Tujuan dari perencanaan konstruksi adalah untuk memastikan bahwa proyek dapat dilaksanakan dengan efisien, aman, dan sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Perencanaan dari suatu konstruksi bangunan harus memenuhi berbagai syarat konstruksi yang telah ditentukan yaitu :

1. Kuat artinya struktur gedung yang direncanakan Batasnya terhadap pembebanan.
2. Kokoh artinya struktur gedung harus direncanakan agar deformasi atau perubahan bentuk yang terjadi tidak melebihi deformasi yang telah ditentukan.
3. Ekonomis artinya konstruksi yang dibangun harus menggunakan biaya yang terminimalisir dan disesuaikan dengan biaya yang ada tanpa harus mengurangi mutu dan kekuatan bangunan.
4. Artistik (estetika) konstruksi yang dibangun harus memperhatikan nilai – nilai dari keindahan tata letak dan bentuk sehingga setiap orang yang menempati merasa aman dan nyaman.
5. Kepatuhan terhadap peraturan, konstruksi harus mematuhi semua peraturan, regulasi, dan standar yang berlaku, baik yang ditetapkan oleh pemerintah setempat maupun oleh Lembaga standar industri.
6. Keterampilan tenaga kerja, Tenaga kerja yang terlibat dalam konstruksi harus terampil dan terlatih dengan baik dalam menggunakan teknik dan peralatan konstruksi yang tepat. Mereka juga harus memahami prinsip – prinsip keselamatan kerja.

2. 3 Struktur

Pengertian Struktur dalam hubungan bangunan berfungsi sebagai tulang belakang yang memberikan bentuk dan kekuatan pada bangunan. Misalnya, kolom

dan balok bertindak sebagai tulang belakang yang menopang beban atap dan lantai, sedangkan fondasi bertanggung jawab untuk menyalurkan beban ke tanah di bawahnya. Dengan kata lain, struktur adalah elemen – elemen kunci yang memberikan kerangka kerja untuk membangun bangunan yang kokoh dan stabil. Selain memberikan kekuatan dan stabilitas, struktur juga mempengaruhi desain dan fungsi bangunan secara keseluruhan. Keputusan terkait dengan jenis material, metode konstruksi, dan konfigurasi struktural akan memengaruhi penampilan dan karakteristik bangunan. Oleh karena itu, desain struktur harus mempertimbangkan tidak hanya aspek teknis seperti kekuatan dan stabilitas, tetapi juga estetika dan kebutuhan fungsional dari bangunan tersebut. Pentingnya struktur dalam hubungan bangunan tidak dapat diabaikan, karena kualitas dan keandalannya secara langsung memengaruhi keselamatan dan kenyamanan penghuninya. Dengan merancang dan membangun struktur yang baik, dapat dihasilkan bangunan yang kokoh, aman, dan berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan penggunaannya.

2. 4 Struktur Bangunan

Ditinjau dari strukturnya Bangunan Rumah Tinggal 2 Lantai dapat digolongkan menjadi 2 struktur bagian yakni :

2.4.1 Struktur Bawah

Struktur Bawah adalah bagian dari struktur yang berada di bagian dasar dan permukaan tanah yaitu :

Pondasi batu kali, Rollag, dan Sloof.

2.4.2 Struktur Atas

Struktur Atas adalah bagian dari struktur yang berada di bagian atas dasar bangunan yang terdiri atas 2 bagian yaitu :

1. Kerangka bangunan terdiri dari Kolom, Balok, Plat, dan Tangga.
2. Kerangka atap terdiri dari kuda – kuda dan sistem rangka penutup atap.

Dalam Pelaksanaan PKL ini adalah Pekerjaan Struktur Bangunan Atas seperti Balok dan Plat lantai.

2. 5 Balok

Balok juga merupakan salah satu pekerjaan beton bertulang. Balok merupakan bagian struktur yang digunakan sebagai dudukan lantai dan pengikat kolom lantai atas. Fungsinya adalah sebagai rangka penguat horizontal bangunan akan beban – beban.

Apabila suatu gelagar balok bentangan sederhana menahan beban yang mengakibatkan timbulnya momen lentur akan terjadi defomasi (regangan) lentur di dalam balok tersebut. Regangan – regangan balok tersebut mengakibatkan timbulnya tegangan yang harus ditahan oleh balok, tegangan tekan di sebelah atas dan tegangan tarik dibagian bawah. Agar stabilitas terjamin, batang balok sebagian bagian dari sistem yang menahan lentur harus kuat untuk menahan tegangan tekan dan tarik tersebut karena tegangan baja dipasang di daerah tegangan tarik bekerja, di dekat serat terbawah, maka secara teoritis balok disebut sebagai bertulangan baja tarik saja (Dipohusodo, 1996).

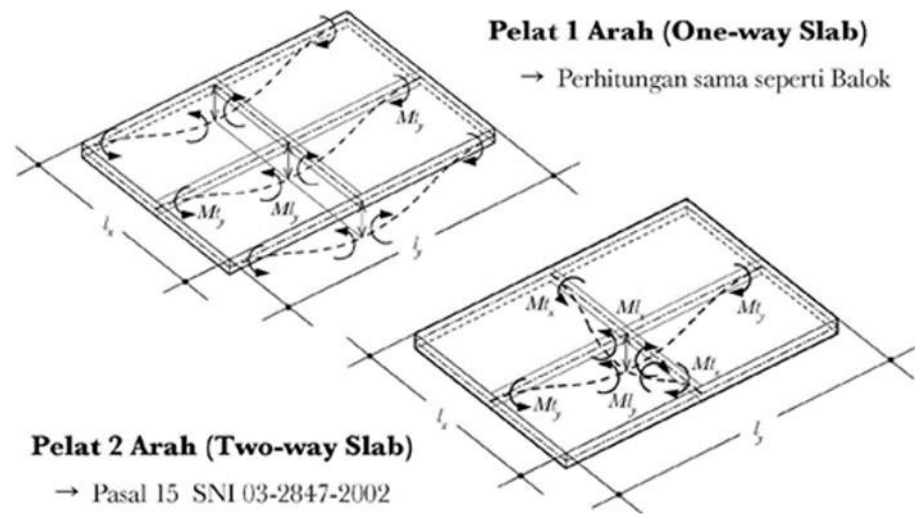
Untuk menjadi penyaluran gaya yang baik di dalam balok, maka di daerah momen lapangan dan momen tumpuan maksimum dianjurkan supaya antara batang tulangan utama tidak melebihi 150 mm. Bila momen di suatu tempat menurun, jarak batas ini dapat digandakan menjadi 300 mm. Oleh karena itu, dalam sebuah penampang balok persegi setidaknya harus terdapat empat batang tulangan dipasang pada tiap sudut penampang, batang – batang disudut ini dan yang membentang sepanjang balok dilingkari oleh sekang – sekang. Agar mendapatkan kekakuan secukupnya bagi sengkang tulangan dianjurkan agar menggunakan batang – batang yang diameternya tidak kurang dari 6 mm. Persyaratan balok menurut PBBI 1971.N.I – 2 hal. 91 sebagai berikut :

- a. Lebar badan balok tidak boleh diambil kurang dari $1/50$ kali bentang bersih. Tinggi balok harus dipilih sedemikian rupa hingga dengan lebar badan yang dipilih.
- b. Untuk semua jenis baja tulangan, diameter (diameter pengenal) batang tulangan untuk balok tidak boleh diambil kurang dari 12 mm. Sedapat mungkin harus dihindarkan pemasangan tulangan balok dalam lebih dari 2 lapis, kecuali pada keadaan – keadaan khusus.

- c. Tulangan tarik harus disebar merata didaerah tarik maksimum dari penampang.
- d. Pada balok – balok yang lebih tinggi dari 90 cm pada bidang – bidang sampingnya harus dipasang tulangan samping dengan luas minimum 10% dari luas tulangan tarik pokok. Diameter batang tulangan tersebut tidak boleh diambil kurang dari 8 mm pada jenis baja lunak dan 6 mm pada jenis baja keras.
- e. Pada balok senantiasa harus dipasang sengkang. Jarak sengkang tidak boleh diambil lebih dari 30 cm, sedangkan dibagian balok sengkang – sengkang bekerja sebagai tulangan geser. Atau jarak sengkang tersebut tidak boleh diambil lebih dari $\frac{2}{3}$ dari tinggi balok. Diameter batang sengkang tidak boleh diambil kurang dari 6 mm pada jenis baja lunak dan 5 mm pada jenis baja keras.

2. 6 Plat Lantai

Menurut SNI Pasal 15 SNI 03-2847-2002 plat dibagi menjadi dua bagian atau jenis yaitu plat 1 arah (One-way Slab), dan plat 2 arah (Two-way Slab). Menurut SNI 03-2847-2002 pasal 11.5 dalam merencanakan suatu plat harus memperhatikan beberapa faktor, yaitu komponen struktur beton bertulang yang mengalami lentur harus direncanakan agar mempunyai kekakuan yang cukup untuk membatasi lendutan/deformasi apapun yang dapat memperlemah kekuatan atau mengurangi kemampuan layanan struktur pada beban kerja. Pekerjaan plat dikerjakan sesuai dengan gambar kerja dengan ketebalan 120 mm dengan jenis plat satu arah. Penentuan plat satu arah ini tergantung dari perbandingan dari penampang yang panjang juga yang pendek. Penulangan dirangkai sesuai dengan gambar kerja dan RKS.



(Gambar 2.1 Plat 1 arah dan Plat 2 arah)

Untuk menghindari terjadinya lendutan plat, maka digunakan tulangan geser dengan jarak $1/4L$ dan $1/5L$. Penulangannya menggunakan 1 lapis, untuk menghindari tidak ratanya selimut beton disini digunakan beton deck atau beton tahu untuk landasan dengan ketebalan selimut beton ± 2 cm untuk masing – masing lapisan.

2.6.1 Bekisting Plat Lantai

1. Bekisting merujuk pada struktur konstruksi sementara yang dirancang dan digunakan untuk memberikan dukungan dan membentuk material beton yang sedang dalam proses pengecoran. Fungsinya tidak hanya terbatas pada penyokong fisik, tetapi juga menjamin keakuratan dimensi dan bentuk dari elemen beton yang sedang dibentuk. Dengan menggunakan bekisting yang sesuai, para praktisi konstruksi dapat memastikan bahwa beton yang dicor akan memiliki bentuk yang diinginkan serta integritas struktural yang diperlukan

dalam proyek konstruksi tersebut. Menurut Wigbout Ing, (1997), pembuatan bekisting memiliki tiga fungsi yaitu:

- a. Bekisting menentukan bentuk dari konstruksi beton yang akan dibuat. Bentuk sederhana dari sebuah konstruksi beton menghendaki sebuah bekisting yang sederhana.
 - b. Bekisting harus menyerap dengan aman beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dari berbagai beban luar serta getaran.
 - c. Bekisting harus dapat dipasang, dilepas, dan dipindahkan dengan sederhana.
2. Menurut Wigbout Ing, (1997:24-40), adapun bagian – bagian dari bekisting adalah sebagai berikut:

- a. Papan acuan, sebagai cetakan untuk memberi bentuk pada beton. Bahan papan acuan adalah papan yang digabung triplek, multiplek, plat komposisi, hardboard, plat serpih kayu, aluminium dan bahan – bahan buatan lainnya.
 - b. Papan rangkai, terbuat dari papan.
 - c. Batang dukung, biasanya balok dengan ukuran 4/5, 4/6 atau balok dengan ukuran yang lainnya.
 - d. Sekur, biasanya menggunakan kayu balok atau kayu bulat.
3. Pembongkaran Bekisting

Menurut SK SNI-2 tahun 1971, pasal 58, syarat – syarat yang perlu diperhatikan dalam pembongkaran cetakan dan acuan antara lain:

- a. Cetakan dan acuan hanya boleh dibongkar apabila bagian konstruksi tersebut dengan sistem cetakan dan acuan yang masih ada, telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri serta beban – beban pelaksanaan yang bekerja. Cetakan dan acuan boleh dibongkar setelah beton berumur 3 minggu. Apabila dalam hal ini terdapat jaminan bahwa konstruksi tersebut tidak akan melampaui 50% dari beban rencana total, maka pembongkaran cetakan dan acuan dapat dilakukan setelah beton berumur 2 minggu. Jika terdapat ketentuan lain, khusus untuk cetakan samping dari balok, kolom, dan dinding boleh dibongkar setelah 3 hari.
- b. Pada bagian – bagian konstruksi, dimana akibat pembongkaran cetakan dan acuan akan bekerja beban – beban yang lebih tinggi dari pada beban rencana dan atau akan terjadi keadaan yang lebih berbahaya dari pada keadaan yang

diperhitungkan, maka cetakan dan acuan dari bagian konstruksi tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut tetap berlangsung.

2.6.2 Pembesian Plat Lantai

1. Tahapan-tahapan dalam pembesian plat lantai adalah pemotongan tulangan, pembengkokan tulangan, dan perangkaian tulangan. Menurut Timbul Purwoko dan Bedjo (1982), dalam bukunya Petunjuk Praktek Batu dan Beton I, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemotongan tulangan untuk beton, yaitu :
Kebutuhan dari setiap jenis tulangan dan ukuran / diameter tulangan yang akan digunakan. Tersedianya bahan sesuai dengan anggaran. Membuat perencanaan, agar setiap bagian dari potongan besi dapat dimanfaatkan.
2. Dalam pekerjaan beton bertulang, besi yang dipakai harus memenuhi persyaratan.
 - A. Syarat-syarat tersebut adalah sebagai berikut:
 - a) besi harus bersih dari karat.
 - b) harus dalam keadaan lurus, agar diperoleh ketepatan ukuran.
 - B. Menurut Istimawan (1993: 186-187), penjangkaran tulangan pokok umumnya dapat dipenuhi dengan menggunakan kait dengan sudut pembengkokan 90-180 derajat pada ujung batang tulangan, serta kait dengan sudut pembengkokan 90 dan 135 ditetapkan sebagai standar untuk tulangan sengkang dan tulangan pengikat.
 - C. Dalam proses perangkaian tulangan, menurut pendapat Kusuma (1994:116). “Untuk menghubungkan sengkang-sengkang sebaiknya digunakan pengikatan sadel”, dan pendapat Astanto (2001:72) “Cara mengikat tulangan harus kuat, dilakukan secara bersilang dan sebaiknya kelihatan sejajar dengan tarikan yang kokoh. Setelah diikat bendrat diputus dengan menyisakan sedikit kawat dan tidak boleh terlalu berhimpit”.

2.6.3 Pengecoran / Pembetonan Plat Lantai

Menurut Tjokrodimulyo (1996), bahan-bahan susun untuk adukan beton terdiri dari campuran antara semen Portland, air, dan agregat (dan kadang-kadang bahan tambah yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non kimia) pada perbandingan tertentu. Bahan penyusun beton meliputi air, semen, agregat kasar dan agregat halus dan bahan tambah dimana setiap bahan penyusun mempunyai fungsi dan pengaruh yang berbeda-beda. Sifat yang penting pada beton adalah kuat tekan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton terdiri dari kualitas bahan penyusun, nilai faktor air semen, gradasi agregat, ukuran maksimum agregat, cara pengerjaan (pencampuran, pengangkutan, pemadatan, dan perawatan) serta umur beton.

Syarat pengadukan SK.SNI. T-28-1991-03, semua jenis bahan yang akan digunakan dalam pembuatan beton harus dilengkapi dengan:

- 1) Sertifikasi mutu dari produsen.
- 2) Jika tidak terdapat sertifikasi mutu, harus tersedia data hasil uji dari laboratorium yang telah terdaftar.
- 3) Jika tidak dilengkapi dengan sertifikasi mutu atau data hasil uji, harus berdasarkan bukti dari hasil pengujian khusus atau pemakaian nyata dengan menghasilkan beton yang mempunyai kekuatan, ketahanan, dan keawetannya memenuhi syarat.

Menurut SK.SNI-2 tahun 1971, pasal 6.4 adalah:

- 1) Beton harus dicor sedekat-dekatnya ke tujuan terakhir untuk mencegah pemisahan bahan-bahan akibat pemindahan adukan didalam cetakan.
- 2) Sejak pengecoran dimulai, pekerjaan ini dilanjutkan tanpa berhenti sampai mencapai siar-siar pelaksanaan yang ditetapkan.

Proses pengecoran pada Proyek Rumah Tinggal 2 Lantai, dilakukan dengan menggunakan Beton *Ready Mix*, sehingga pelaksanaan dilakukan dengan cepat.

Beton *Ready Mix* menurut Nilson (2008) dalam Nastiti (2004) adalah beton yang dibuat atau pencampuran bahan materialnya di lokasi perusahaan *batching plan*, kemudian beton *Ready Mix* diangkut menggunakan truk pengangkut ke lokasi proyek yang memesan beton *Ready Mix* dalam bentuk beton segar.

Untuk pemadatan pada pengecoran menurut pendapat Astanto (2001:81) pemadatan dilakukan dengan menggunakan alat penggetar (vibrator). Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemakaian vibrator adalah sebagai berikut:

- 1) Penggetaran tidak boleh terlalu lama, hal ini menghindari mengumpulnya kerikil dibagian bawah dan mortar dibagian atas,
- 2) Kurangnya penggetaran yang memadai pada tempat-tempat yang terisolasi dan tak terjangkau vibrator, mengakibatkan segregasi,
- 3) Tulangan tidak boleh tertekan getaran, karena dapat merambat ketempat lain yang sudah padat,
- 4) Penggetaran tidak boleh dilakukan pada arah horizontal.

2. 7 Kolom

Kolom merupakan salah satu elemen penting dalam struktur bangunan. Kolom berfungsi sebagai penopang utama yang menyalurkan beban dari balok dan lantai ke fondasi. Selain itu, kolom juga berfungsi sebagai pengikat dan penyeimbang struktur bangunan sehingga dapat berdiri tegak dan stabil. Peran kolom dalam menahan beban aksial sangat krusial karena kegagalan kolom dapat menyebabkan keruntuhan bangunan secara keseluruhan (Neville, A.M. 2011).

Kolom beton bertulang dirancang untuk menahan beban tekan yang tinggi serta mencegah terjadinya tekuk (buckling). Ketika sebuah kolom menerima beban aksial, tegangan tekan akan terjadi di seluruh penampang kolom. Untuk meningkatkan kapasitas tekan dan mencegah kegagalan, tulangan longitudinal dan sengkang dipasang dalam kolom. Tulangan longitudinal membantu menahan beban aksial, sementara sengkang memberikan dukungan lateral dan mencegah tekuk pada tulangan longitudinal serta retakan akibat gaya geser (Tjokrodimuljo, 2013). Persyaratan balok menurut PBBI 1971.N.I – 2 hal. 91 sebagai berikut :

- a. Lebar badan kolom tidak boleh diambil kurang dari $1/50$ kali bentang bersih. Tinggi kolom harus dipilih sedemikian rupa hingga dengan lebar badan yang dipilih.
- b. Tulangan longitudinal harus disebar merata di seluruh penampang kolom. Jumlah minimum batang tulangan adalah empat untuk kolom persegi dan

enam untuk kolom bulat. Diameter tulangan longitudinal minimum adalah 12 mm untuk memastikan kekuatan yang memadai.

- c. Pada kolom yang lebih tinggi dari 90 cm pada bidang – bidang sampingnya harus dipasang tulangan samping dengan luas minimum 10% dari luas tulangan tarik pokok. Diameter batang tulangan tersebut tidak boleh diambil kurang dari 8 mm pada jenis baja lunak dan 6 mm pada jenis baja keras.
- d. Pada kolom senantiasa harus dipasang sengkang. Jarak sengkang tidak boleh diambil lebih dari 30 cm, sedangkan dibagian kolom sengkang – sengkang bekerja sebagai tulangan geser. Atau jarak sengkang tersebut tidak boleh diambil lebih dari $\frac{2}{3}$ dari tinggi kolom. Diameter batang sengkang tidak boleh diambil kurang dari 6 mm pada jenis baja lunak dan 5 mm pada jenis baja keras.

2. 8 Perawatan Beton

1. Perawatan ini dilakukan setelah beton mencapai *final setting*, artinya beton sudah mengeras. Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air begitu cepat. Perawatan dilakukan minimal selama 7 hari dan beton berkekuatan awal tinggi minimal selama 3 hari serta harus dipertahankan dalam kondisi lembab, kecuali dilakukan dengan perawatan yang tercepat PB (1998:29).
2. Menurut Gideon (1994:202), dari penelitian terdapat kerusakan gedung-gedung yang ada, terlibat bahwa sekitar 50% kerusakan secara keseluruhan atau sebagian besar terjadi pada fase desain.
3. Menurut Kusuma (1994:214), kerusakan-kerusakan kecil seperti sangkar kerikil ringan dipermukaan dan gelembung udara dapat segera dipulihkan dengan memberi lapisan pelindung, yakni dengan memplester.

4. Menurut Soeharno (2000:34), yaitu beton yang telah dicor diberi perawatan dengan cara membasahi permukaannya dengan air, tujuannya untuk menghindari retak-retak yang terjadi pada bagian luar, sehingga kualitas beton tetap sesuai dengan yang direncanakan.

2.9 Beton Bertulang

2.9.1 Beton

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI 03 – 2847 – 2002, 3.12).

2.9.2 Tulangan

Tulangan adalah Batang baja berbetuk polos atau berbentuk ulir atau pipa yang berfungsi untuk menahan gaya tarik pada komponen struktur beton, tidak termasuk prategang, kecuali bila secara khusus diikutsertakan (SNI 03 – 2847 – 2002, 3.12).

2.9.3 Beton Bertulang

Beton bertulang adalah Beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum, yang diisyaratkan dengan atau tanpa prategang, dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material bekerja bersama-sama dalam menahan gaya yang bekerja (SNI 03 – 2847 – 2002, 3.13).

2.9.4 Beton

Menurut Nawy (1985:8) beton dihasilkan dari sekumpulan interaksi mekanis dan kimia sejumlah material pembentuknya. DPU-LPMB memberikan definisi tentang beton sebagai campuran antara semen portland atau semen hidrolis yang lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat (SK.SNI T – 15 – 1990 – 03:1).

2.9.5 Analisis dasar perhitungan di Indonesia:

1. PBI 1955 – PBI 1971 yang lebih dikenal dengan perhitungan lentur
2. SK SNI 1991 (T – 15 – 1991 - 03) tentang standar tata cara perhitungan struktur beton

2.9.6 Sifat dan karakteristik Beton:

1. Karakteristik beton adalah mempunyai tegangan hancur tekan yang tinggi serta tegangan hancur tarik yang rendah,
2. Beton tidak dapat dipergunakan pada elemen konstruksi yang memikul momen lengkung atau tarikan,
3. Beton sangat lemah dalam menerima gaya tarik, sehingga akan terjadi retak yang makin lama makin besar,
4. Proses kimia pengikatan semen dengan air menghasilkan panas dan dikenal dengan proses hidrasi,
5. Air berfungsi juga sebagai pelumas untuk mengurangi gesekan antar butiran sehingga beton dapat dipadatkan dengan mudah,
6. Kelebihan air dari jumlah yang dibutuhkan akan menyebabkan butiran semen berjarak semakin jauh sehingga kekuatan beton akan berkurang,
7. Dengan perkiraan komposisi (mix desain) dibuat rekayasa untuk memeriksa dan mengetahui perbandingan campuran agar dihasilkan kekuatan beton yang tinggi,
8. Selama proses pengerasan campuran beton, kelembaban beton harus dipertahankan untuk mendapatkan hasil yang direncanakan,
9. Setelah 28 hari, beton akan mencapai kekuatan penuh dan elemen konstruksi akan mampu memikul beban luar yang bekerja padanya,
10. Untuk menjaga keretakan yang lebih lanjut pada suatu penampang balok, maka dipasang tulangan baja pada daerah yang tertarik,
11. Pada beton bertulang memanfaatkan sifat beton yang kuat dalam menerima gaya tekan serta tulangan baja yang kuat menerima gaya tarik,
12. Dari segi biaya, beton menawarkan kemampuan tinggi dan harga yang relative rendah,

13. Beton hampir tidak memerlukan perawatan dan masa konstruksinya mencapai 50 tahun serta elemen konstruksinya yang mempunyai kekakuan tinggi serta aman terhadap bahaya kebakaran,
14. Salah satu kekurangan yang besar adalah berat sendiri konstruksinya, dan
15. Kelemahan lainnya adalah perubahan volume sebagai fungsi waktu berupa susut dan rangkak.

2.9.7 Beton dibedakan dalam dua kelompok besar yaitu:

1. Beton keras

Sifat-sifat beton keras yang penting adalah kekuatan karakteristik, kekuatan tekan, tegangan dan regangan, susut dan rangkak, reaksi terhadap temperature, keawetan dan kedap terhadap air. Dari semua sifat tersebut yang terpenting adalah kekuatan tekan beton karena merupakan gambaran dari mutu beton yang ada kaitannya dengan struktur beton.

Berbagai test uji kekuatan dilakukan pada beton keras ini antara lain:

- a. Uji kekuatan tekan (*compression test*).
- b. Uji kekuatan tarik belah (*splitting tensile test*).
- c. Uji kekuatan lentur.
- d. Uji lekatan antara beton dan tulangan.
- e. Uji modulus Elastisitas dan lain sebagainya.

2. Beton Segar

Ada 2 hal yang harus dipenuhi ketika membuat beton:

- 1) Sifat-sifat yang harus dipenuhi dalam jangka waktu lama oleh beton yang mengeras, seperti kekuatan, keawetan, dan kestabilan volume.
- 2) Sifat-sifat yang harus dipenuhi dalam jangka waktu pendek ketika beton dalam kondisi plastis (*workability*) atau kemudahan pengerjaan tanpa adanya *bleeding* dan *segregation*.

Walaupun begitu adalah penting untuk mendapatkan beberapa dari sifat *workability* karena penting untuk *control* kualitas

2.9.8 Pengukuran *workability* yang telah dikembangkan antara lain:

1. *Slump test.*
2. *Compaction test.*
3. *Flow test*
4. *Remoulding test.*
5. *Penetration test.*
6. *Mixer test.*

2.9.9 Parameter-parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah:

1. Kualitas semen.
2. Proporsi semen dalam campuran beton.
3. Kekuatan dan kebersihan agregat.
4. Ikatan/adhesi antar pasta semen dan agregat.
5. Pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton.
6. Pemadatan beton dan perawatan.

Seperti disebutkan oleh L.J Murdock dan K.M Brock bahwa “kecakapan tenaga kerja adalah salah satu faktor penting dalam produksi suatu bangunan”.

2.9.10 Kinerja yang dibutuhkan dalam pembuatan beton:

1. Memenuhi kriteria konstruksi yaitu mudah dikerjakan dan dibentuk serta mempunyai nilai ekonomi.
2. Kekuatan tekan tinggi.
3. Durabilitas atau keawetan tinggi.

2.9.11 Agregat yang dipakai untuk campuran beton:

1. Agregat halus (pasir) dengan diameter maksimal 1 cm.
2. Agregat kasar (split) dengan diameter 2 cm atau lebih.

2.9.12 Kelebihan beton:

1. Dapat dibentuk sesuai keinginan.
2. Mampu memikul beban tekan yang berat.
3. Tahan terhadap temperatur tinggi.
4. Biaya pemeliharaan rendah/kecil.

2.9.13 Kekurangan Beton:

1. Bentuk yang sudah dibuat sulit diubah.
2. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
3. Berat.
4. Daya pantul suara besar.
5. Membutuhkan cetakan sebagai alat pembentuk.
6. Tidak memiliki kekuatan tarik.
7. Setelah dicampur beton segera mengeras.
8. Beton yang mengeras sebelum pengecoran, tidak bisa didaur ulang.

Pekerjaan pengecoran beton pekerjaan penuangan beton segar ke dalam cetakan suatu elemen struktur yang telah dipasang besi tulangan. Sebelum pekerjaan pengecoran dilakukan, harus dilakukan inspeksi pekerjaan untuk memastikan cetakan dan besi tulangan telah terpasang sesuai rencana.

2. 10 Pengecoran Beton

Pekerjaan beton dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku (SNI03 – 2847 Tahun 2002) dengan jenis beton yang akan dilaksanakan sesuai dengan Rencana Anggaran dan Biaya (RAB).

Persyaratan Uji :

1. Trial Test dan Mix Design, merupakan uji awal sebelum pengecoran dilaksanakan, untuk mengetahui takaran sesuai dengan mutu beton yang diisyaratkan dan dipakai sebagai acuan untuk pelaksanaan pekerjaan selanjutnya, khususnya untuk pelaksanaan beton struktur.

2. Actual Random Test, merupakan uji acak selama pelaksanaan pengecoran berlangsung untuk mengetahui mutu beton pada bagian struktur tertentu.
3. Slump Cone Test, merupakan uji acak untuk mengetahui mutu adukan beton dalam hal jumlah volume airnya, untuk menjaga konsistensi perbandingan air, semen sehingga didapat mutu beton seperti yang diisyaratkan.
4. Test Tekn Beton, pada saat pelaksanaan pengecoran pondasi, balok, plat dan kolom harus dibuatkan silinder dengan ukuran dan jumlah yang telah disesuaikan dengan ketentuan yang dimuat dalam (SNI03 – 2847 Tahun 2002), dan dilakukan pengetesan di laboratorium konstruksi beton.

2.10.1 Bahan untuk Adukan Beton :

1. Semen

- A. Semen adalah bahan pengikat hidrolis yang penting bagi konstruksi beton. Semen bertindak sebagai pengikat yang merapatkan agregat kasar dan halus, menciptakan struktur beton yang solid dan tahan lama. Sifat hidrolis semen memungkinkan beton mengeras di bawah air, menjadikannya bahan yang sangat serbaguna dalam berbagai kondisi lingkungan (Neville, A.M., 1995)
- B. Untuk pekerjaan konstruksi beton bertulang harus menggunakan semen yang memenuhi standar (SNI 15 – 2049 – 2004). Standar ini memastikan kualitas semen yang konsisten, yang diperlukan untuk mencapai kekuatan dan daya tahan beton yang diinginkan. Penggunaan satu produk atau merk semen dalam satu proyek memastikan homogenitas campuran, yang esensial untuk menghindari variasi dalam kualitas beton (Mehta, P.K., Monteiro, P.J.M., 2006)

2. Agregat Beton

- A. Pasir yang digunakan adalah pasir cor yang sesuai untuk beton. Pasir cor harus memiliki butiran tajam, keras, dan bersih untuk meningkatkan kekuatan ikatan dalam beton. Pasir dengan butiran tajam memberikan interlock yang lebih baik di antara partikel, sehingga meningkatkan kekuatan tekan beton (Teychenne, D.C., Franklin, R.E., Erntroy, H.C., 1975).
- B. Pasir beton harus bebas dari kotoran, bahan kimia, dan organik serta memenuhi persyaratan (SNI 03 – 2847 – 2002). Pasir juga harus memiliki kandungan

lumpur lembut kurang dari 5% dari total berat. Kotoran dan bahan organik dalam pasir dapat mengganggu hidrasi semen, sehingga mengurangi kekuatan beton (Neville, A.M., 1995).

- C. Ukuran maksimum dari batu pecah/split adalah 2 cm, dengan bentuk lebih kurang seperti kubus dan memiliki bidang pecah minimum tiga muka. Batu pecah harus bersih, keras, dan bebas dari kotoran untuk memenuhi persyaratan (SNI 03 – 2847 – 2002). Bentuk kubus dan bidang pecah yang banyak meningkatkan interlock antara agregat, yang memperkuat beton (Mamlouk, M.S., Zaniewski, J.P., 2006).
- D. Susunan ukuran koral/pembagian butir harus mengikuti susunan agregat campuran yang baik sesuai (SNI 03 – 2847 – 2002). Distribusi ukuran butir yang tepat penting untuk mencapai kepadatan maksimum dan minim porositas, yang memastikan kekuatan dan durabilitas beton (Alexander, M.G., Mindess, S., 2005).

3. Air

Air untuk adukan beton harus bebas dari asam, garam, bahan alkali, dan bahan organik yang dapat mengurangi mutu beton. Air yang bersih dan bebas kontaminan sangat penting karena pengotor dalam air dapat mengganggu proses hidrasi semen, yang esensial untuk perkembangan kekuatan beton (Mehta, P.K., Monteiro, P.J.M., 2006).

4. Besi Beton

Pembengkokan dan pemotongan baja tulangan harus dilaksanakan sesuai dengan gambar dan rencana detail, menggunakan alat potong dan mal-mal yang sesuai dengan diameter masing-masing. Ketelitian dalam pembengkokan dan pemotongan baja tulangan penting untuk menjaga integritas struktural dan memastikan bahwa tulangan berfungsi sesuai dengan desain (Nilson, A.H., Darwin, D., Dolan, C.W., 2004).

5. Kayu Cetakan Beton

- A. Kayu untuk beton dipakai kayu kelas II sesuai syarat dalam PPKI 70 atau dipakai kayu meranti atau glugu. Kayu kelas II dan kayu meranti memiliki kekuatan dan daya tahan yang memadai untuk menahan beban beton segar (Moffett, L.J., Hardy, M.J., 1998).

- B. Papan bekisting dari papan meranti tebal 2 cm / multiplek tebal ± 9 mm dan pemakaiannya maksimum 2 (dua) kali. Sebelum pengecoran bidang multiplek dilapis cairan mud oil sampai rata agar pada waktu pembongkaran, beton tidak menempel pada papan / multiplek, perancah bekisting dipergunakan kayu meranti ukuran minimum 5/7 cm dan disongkong dengan bambu sebagai tiang bekisting.

2.10.2 Pekerjaan Bekisting

1. Untuk mendapatkan bentuk penampang, ukuran dari beton seperti yang ditentukan dalam gambar konstruksi, bekisting harus dikerjakan dengan baik, teliti dan kokoh.
2. Bekisting untuk pekerjaan beton, yaitu kolom, lantai, balok dll, dibuat dari papan / multiplek $t = 12$ mm yang berkualitas baik dan tidak pecah-pecah dan diperkuat dengan kayu usuk 4/6 dan diberi skur-skur penahan agar tidak mudah roboh. Jika perlu dipasang tie rod untuk menjaga kestabilan posisi bekisting saat pengecoran.
3. Konstruksi dari bekisting seperti sokongan-sokongan perancah dan lain-lain yang memerlukan perhitungan
4. Cetakan harus menghasilkan konstruksi akhir yang mempunyai bentuk, ukuran dan tepi-tepi yang sesuai dengan gambar-gambar rencana dan syarat-syarat pelaksanaan
5. Bambu disarankan tidak digunakan sebagai tiang cetakan, disamping kekuatan dan kekakuan dari cetakan juga stabilitas perlu diperhitungkan dengan baik, terutama terhadap berat beton sendiri serta bahan-bahan lainnya yang timbul selama pengecoran, seperti akibat pemadatan dan berat para pekerja
6. Sebelum pengecoran dimulai, bagian dalam dari bekisting harus bersih dan kering dari air limbah, minyak dan kotoran lainnya.

2.10.3 Pekerjaan Besi Tulangan

1. Gambar rencana kerja merupakan panduan utama dalam pelaksanaan pekerjaan besi tulangan. Sesuai dengan standar (SNI 03 – 2847 Tahun 2002)

gambar rencana kerja harus mencakup detail-detail penting seperti ukuran pemotongan, pembengkokan, dan sambungan tulangan. Gambaran rencana kerja yang komprehensif akan memudahkan para pelaksana dalam memahami tugas-tugas yang harus dilakukan.

Setiap elemen dalam gambar rencana kerja harus sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam standar. Hal ini akan membantu dalam mencapai keakuratan struktur yang diinginkan serta memastikan keselamatan dan keandalan bangunan. Dengan mematuhi standar yang sudah ditentukan, dapat menghindari kesalahan yang mungkin terjadi selama proses pelaksanaan.

Penting untuk memeriksa gambar rencana kerja secara menyeluruh sebelum memulai pekerjaan. Hal ini akan memastikan bahwa tidak ada detail yang terlewatkan atau salah interpretasi yang dapat mengganggu kelancaran proses pelaksanaan pembangunan. Dengan demikian, gambar rencana kerja yang memenuhi standar akan menjadi landasan yang kuat untuk mencapai hasil akhir yang berkualitas.

2. Pemasangan tulangan merupakan tahap krusial dalam konstruksi strukturbeton bertulang. Sesuai dengan spesifikasi yang tercantum dalam gambar rencana kerja, setiap tulangan harus dipasang dengan jumlah dan jarak yang sesuai dengan gambar rencana kerja. Hal ini penting untuk memastikan kekuatan dan kestabilan struktur yang akan dibangun.

Jumlah dan jarak tulangan yang sesuai dengan spesifikasi akan memengaruhi kinerja struktur secara keseluruhan. Kesalahan dalam pemasangan dapat menyebabkan penurunan kekuatan dan keamanan bangunan. Oleh karena itu, para pelaksana harus memastikan bahwa mereka mengikuti petunjuk yang tercantum dalam gambar rencana kerja dengan cermat.

Sebelum memulai pemasangan tulangan, penting untuk melakukan persiapan yang matang. Ini termasuk memeriksa ketersediaan bahan dan peralatan yang diperlukan, serta memastikan bahwa lokasi pemasangan telah disiapkan dengan baik. Dengan persiapan yang baik, proses pemasangan dapat dilaksanakan dengan efisien dan akurat.

Selama proses pemasangan, para pelaksana harus memperhatikan setiap detail dengan cermat. Mereka harus memastikan bahwa setiap tulangan ditempatkan

dengan benar sesuai dengan posisi yang ditentukan dalam gambar rencana kerja. Pemasangan yang tepat akan memastikan keakuratan dimensi struktur dan meminimalkan risiko kesalahan dalam konstruksi.

Setelah selesai memasang tulangan, langkah selanjutnya adalah memeriksa kembali hasil pekerjaan. Penting untuk memastikan bahwa setiap tulangan telah dipasang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan dalam gambar rencana kerja. Pemeriksaan ini akan membantu dalam mendeteksi dan memperbaiki kesalahan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya dalam konstruksi.

3. Penempatan tulangan harus dilakukan dengan teliti sesuai dengan rencana yang telah disusun. Hal ini tidak hanya penting untuk kekuatan struktur, tetapi juga untuk memastikan tebal selimut beton yang memadai. Jarak antara tulangan dengan bekisting harus dijaga agar tidak terlalu dekat atau terlalu jauh, sehingga memastikan kualitas hasil pengecoran yang optimal.
4. Penyekat atau spacer digunakan untuk menjaga jarak antara tulangan dan bekisting, serta untuk memastikan tebal selimut beton yang memadai. Penggunaan material yang tepat sangat penting untuk menghindari kerusakan pada struktur akibat pergeseran tulangan selama proses pengecoran. Oleh karena itu, pemilihan penyekat atau spacer harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti kekuatan, ketahanan terhadap tekanan, dan kemampuan untuk menjaga posisi tulangan dengan stabil.
5. Bila dipakai blok beton, maka mutu beton harus sesuai dengan beton yang bersangkutan atau dengan campuran 1 Pc : 2 Ps dan dipasang sudah dalam kondisi kering, semua tulangan harus diikat dengan baik dan kokoh sehingga dijamin tidak bergeser pada waktu pengecoran.
6. Sebelum dilakukan pengecoran, penting untuk memeriksa kembali semua tulangan untuk memastikan bahwa mereka telah dipasang dengan benar dan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pemeriksaan ini harus mencakup pengecekan terhadap ketelitian penempatan, kebersihan, serta integritas fisik tulangan. Jika ditemukan ketidaksesuaian atau kerusakan, langkah perbaikan harus segera dilakukan untuk memastikan keandalan struktur pada tahap berikutnya.

7. Karat pada tulangan dapat mengurangi kekuatan dan ketahanan struktur terhadap beban dan lingkungan eksternal. Oleh karena itu, tulangan yang berkarat harus ditangani dengan segera. Proses pembersihan atau penggantian tulangan yang berkarat harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan, termasuk pemilihan bahan pengganti yang sesuai dengan standar kualitas dan kekuatan yang diperlukan.
8. Khusus untuk tebal selimut beton, dudukan harus cukup kuat dan jaraknya sedemikian sehingga tulangan tidak melengkung dan beton penutup tidak kurang dari yang diisyaratkan. Toleransi yang diperkenankan terhadap bidang horizontalnya adalah ± 2.5 mm.

2.10.4 Pekerjaan Kontrol Kualitas

Sebelum dilakukan pengecoran, perlu dilakukan kontrol kualitas yang terdiri atas dua tahap yaitu :

1. Sebelum Pengecoran.
Sebelum pengecoran dilakukan kontrol kualitas terhadap :
 - A. Posisi dan kondisi bekisting.
Begisting atau cetak cor sudah benar yaitu sesuai dengan bentuk yang anda inginkan, kuat, tidak ada lobang atau bocoran, bersih dari kotoran terutama bahan-bahan organik
 - B. Posisi dan Penempatan Pembesian
 - a) Ukuran besi tulangan yang digunakan
 - b) Pastikan tulangan sudah sesuai dengan yang direncanakan
 - c) Jarak antar tulangan
 - d) Panjang penjangkaran
 - e) Ketebalan beton decking
 - f) Beton decking apakah sudah berada pada posisinya dan tulangan harus bersih dari kotoran
 - C. Slump Test
 - D. Alat-alat, material pengecoran harus sudah siap tersedia

2. Pengecoran Beton (Pengangkutan dan Pengecoran)

Setelah pencampuran komponen beton maka selanjutnya adalah pengecoran, akan tetapi salah satu hal yang perlu kita perhatikan sebelum pengecoran adalah pengangkutan beton dari tempat pencampuran ke lokasi beton akan di cor.

3. Pengangkutan beton / transportasi beton

- A. Prinsip utama pengangkutan beton (Transportasi beton) adalah dilakukan secepat mungkin agar bisa menghindari segregasi dan tercecernya material.
- B. Pengangkutan beton menggunakan Truk beton untuk disalurkan menggunakan pompa beton (concrete pump)
- C. Pengecoran Beton

2.10.5 Pelaksanaan Pekerjaan Beton

1. Pekerjaan pengecoran harus dilaksanakan sekaligus dan harus dihindarkan penghentian pengecoran. Penting sekali untuk tidak berhenti sampai pekerjaan selesai. Ini karena jika beton berhenti dicor dan mengering sebagian, saat dilanjutkan lagi, akan terbentuk sambungan yang tidak kuat, disebut *cold joint*. *Cold joint* ini membuat beton jadi kurang kuat dan bisa retak. Berdasarkan penelitian, *cold joint* bisa menurunkan kekuatan beton hingga 20-30%. Oleh karena itu, jika memang harus berhenti, kita harus memastikan penghentian dilakukan di tempat yang direncanakan dan aman, misalnya pada sambungan yang sudah diperhitungkan. Ini untuk menjaga agar struktur tetap kuat dan aman
2. Untuk mendapatkan campuran beton yang baik dan merata harus memakai Ready Mix (untuk pembuatan beton struktur Balok Pelat secara monolit dengan mutu beton $f_c' 19.3$ Mpa atau setara dengan K225). Beton Ready Mix adalah beton yang sudah dicampur di pabrik, sehingga kualitasnya lebih terjamin dan merata. Ini penting karena jika kita mencampur beton di lapangan, bisa terjadi ketidakseragaman yang membuat beton kurang kuat. Ready Mix juga lebih praktis dan efisien. Penggunaan Ready Mix memastikan mutu beton yang konsisten dan mengurangi risiko kesalahan

pencampuran. Dengan mutu beton f_c' 19.3 MPa atau setara K225, kita bisa yakin bahwa beton ini cukup kuat untuk digunakan dalam konstruksi.

3. Segera setelah beton dituangkan kedalam bekesting, adukan harus dipadatkan dengan alat pemadat dalam pekerjaan ini pemadatan menggunakan alat vibrator. Setelah beton dituangkan ke dalam cetakan (bekisting), kita harus segera memadatkannya dengan alat vibrator mekanis. Alat ini akan menghilangkan gelembung-gelembung udara yang terperangkap dalam beton. Gelembung udara ini jika dibiarkan, akan membuat beton menjadi kurang padat dan lemah. Pemadatan dengan vibrator memastikan beton padat dan kuat.
4. Selama waktu pengerasan, beton harus dihindarkan dari pengeringan yang terlalu cepat dan melindunginya dengan menggenangi air diatas permukaan terus menerus selama paling tidak 10 (sepuluh) hari setelah pengecoran plat lantai, sedangkan untuk kolom struktur harus dilindungi dengan membungkusnya dengan karung goni yang dibasahi.
5. Pembongkaran bekesting tidak boleh dilakukan sebelum waktu pengerasan dipenuhi dan pembongkarannya dilakukan dengan hati-hati dan tidak merusak beton yang sudah mengeras.

2. 11 RAB (Rencana Anggaran Biaya)

RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah prakiraan biaya yang mencakup biaya material, biaya upah, dan biaya lain-lain yang diperlukan untuk mendirikan suatu bangunan. Proses ini melibatkan perhitungan detail dan rinci mengenai semua komponen yang dibutuhkan dalam pembangunan, mulai dari bahan baku seperti semen dan besi hingga biaya tenaga kerja yang akan melakukan pekerjaan tersebut. Dengan RAB (Rencana Anggaran Biaya), kita bisa mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai total biaya yang akan dikeluarkan, sehingga dapat melakukan perencanaan keuangan yang lebih baik.

Pentingnya RAB (Rencana Anggaran Biaya) tidak hanya terletak pada estimasi biaya, tetapi juga sebagai pedoman pembangunan agar prosesnya berjalan secara efektif dan efisien. RAB (Rencana Anggaran Biaya) berfungsi sebagai alat kontrol

yang memastikan bahwa proyek tidak melebihi anggaran yang telah ditetapkan. Dengan adanya RAB (Rencana Anggaran Biaya), kontraktor dan pemilik proyek dapat mengatur sumber daya yang ada dengan lebih baik dan menghindari pengeluaran yang tidak perlu. Ini juga membantu dalam mengidentifikasi potensi risiko finansial sejak awal.

Penyusunan RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang buruk dapat berdampak negatif pada keseluruhan proses pembangunan. Jika biaya tidak diperkirakan dengan akurat, hal ini bisa menyebabkan kekurangan dana di tengah jalan, yang pada akhirnya bisa menghambat atau bahkan menghentikan proyek. Selain itu, pengeluaran yang tidak terkontrol dapat mengarah pada pemborosan dan ketidakefisienan dalam penggunaan sumber daya. Oleh karena itu, akurasi dalam penyusunan RAB (Rencana Anggaran Biaya) sangat krusial untuk menjaga kelancaran proyek.

Untuk menyusun RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang baik, diperlukan keahlian dan pengalaman dalam bidang konstruksi. Pemahaman yang mendalam mengenai harga pasar bahan material, biaya tenaga kerja, dan kebutuhan spesifik proyek sangat diperlukan. Selain itu, RAB (Rencana Anggaran Biaya) juga harus disusun dengan memperhatikan faktor-faktor eksternal seperti inflasi, perubahan harga material, dan risiko lainnya. Dengan demikian, RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang disusun dengan baik akan menjadi landasan kuat bagi keberhasilan proyek pembangunan, memastikan penggunaan dana yang tepat dan proses yang berjalan sesuai rencana.

Berikut ini pengertian Rencana Anggaran Biaya (RAB) menurut para ahli di antaranya :

1. J. A. Mukomoko, RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan (proyek) yang telah memperhitungkan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.
2. Sugeng Djojowiriono, RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi

sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan / proyek.

3. John W. Niron. Rencana adalah himpunan planning termasuk detail dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan, anggaran adalah perhitungan biaya berdasarkan gambar bestek (gambar rencana) pada suatu bangunan, dan biaya adalah besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borongan yang tercantum dalam persyaratan yang ada.
4. Bachtiar Ibrahim, RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.
5. Ir. A. Soedradjat Sastraatmadja, RAB dapat dibagi menjadi dua macam yaitu rencana anggaran terperinci dan rencana anggaran biaya kasar.

Ada beberapa jabatan pekerjaan yang berhubungan dengan pembuatan susunan RAB (Rencana Anggaran Biaya) proyek bangunan. Yang pertama adalah *quantity surveyor* yaitu orang-orang yang bertugas menghitung volume masing-masing struktur bangunan secara tepat. Kemudian dikenal pula cost control yakni mereka yang bertanggung jawab menyusun RAB (Rencana Anggaran Biaya) dan mengendalikan biaya pembangunan.

Pada dasarnya, terdapat beberapa fungsi utama dari Rencana Anggaran Biaya pendirian bangunan, antara lain :

1. Estimasi Biaya Proyek

RAB (Rencana Anggaran Biaya) menyediakan perhitungan yang rinci mengenai total biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek konstruksi dari awal hingga akhir. Dalam estimasi ini, semua elemen biaya, seperti bahan baku, tenaga kerja, peralatan, dan biaya operasional lainnya, dihitung dengan cermat. RAB (Rencana Anggaran Biaya) membantu pemilik proyek mendapatkan gambaran yang jelas mengenai besaran dana yang harus disiapkan. Tanpa estimasi yang akurat, proyek dapat mengalami kekurangan dana yang dapat menyebabkan penundaan atau penghentian proyek. Oleh karena itu, estimasi biaya yang tepat sangat krusial untuk keberlangsungan proyek.

2. Kontrol Anggaran

RAB (Rencana Anggaran Biaya) berfungsi sebagai alat kontrol untuk memastikan bahwa pengeluaran proyek tidak melebihi anggaran yang telah ditetapkan. Dengan adanya RAB (Rencana Anggaran Biaya), setiap pengeluaran dapat dipantau dan dibandingkan dengan anggaran yang direncanakan. Ini memungkinkan manajemen untuk mengidentifikasi penyimpangan sejak dini dan mengambil tindakan korektif yang diperlukan. Pengendalian anggaran yang efektif membantu mencegah pemborosan dan memaksimalkan penggunaan dana yang tersedia. Tanpa kontrol anggaran yang baik, proyek berisiko mengalami pembengkakan biaya yang dapat mengganggu kelancaran proyek.

3. Perencanaan Keuangan

RAB (Rencana Anggaran Biaya) membantu dalam penyusunan jadwal keuangan proyek, dengan menentukan kapan dan dimana dana akan dibutuhkan sepanjang durasi proyek. Ini mencakup pembayaran untuk pembelian material, upah tenaga kerja, dan biaya operasional lainnya. Dengan perencanaan keuangan yang matang, pemilik proyek dapat mengatur aliran kas secara lebih efisien dan menghindari masalah likuiditas. Selain itu, perencanaan ini juga memungkinkan untuk menyusun rencana pendanaan cadangan untuk situasi darurat. Hal ini memastikan bahwa proyek tetap berjalan sesuai jadwal meskipun terjadi kendala keuangan.

4. Pengambilan Keputusan

Informasi detail yang disediakan oleh RAB (Rencana Anggaran Biaya) memungkinkan manajemen untuk membuat keputusan yang lebih baik dan lebih tepat waktu terkait pembelian material, pengelolaan tenaga kerja, dan penjadwalan proyek. Keputusan ini didasarkan pada data yang akurat dan terperinci, sehingga mengurangi risiko kesalahan dan inefisiensi. Dengan RAB (Rencana Anggaran Biaya), manajemen dapat merencanakan strategi yang lebih efektif dalam mengalokasikan sumber daya. Selain itu, ini juga membantu dalam memilih opsi terbaik di antara alternatif yang ada berdasarkan analisis biaya dan manfaat.

5. Evaluasi dan Monitoring

RAB (Rencana Anggaran Biaya) digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi dan memonitor progress proyek secara berkelanjutan. Dengan membandingkan biaya aktual dengan biaya yang dianggarkan, manajemen dapat mengidentifikasi deviasi dan mengambil tindakan korektif. Monitoring yang efektif membantu memastikan bahwa proyek tetap berada pada jalur yang benar dan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan. Ini juga memungkinkan

identifikasi dini atas masalah yang mungkin muncul, sehingga dapat segera diselesaikan. Evaluasi berkelanjutan ini sangat penting untuk mencapai keberhasilan proyek.

6. Transparansi dan Akuntabilitas

RAB (Rencana Anggaran Biaya) meningkatkan transparansi dalam pengelolaan proyek dengan menyediakan catatan rinci mengenai semua biaya yang terlibat. Ini memungkinkan semua pihak yang terlibat dalam proyek untuk memahami alokasi dana dan penggunaan sumber daya. Transparansi ini juga mempromosikan akuntabilitas di antara manajer proyek, kontraktor, dan pemilik proyek. Dengan adanya catatan yang jelas dan terperinci, setiap pengeluaran dapat diaudit dengan mudah. Hal ini membantu mencegah praktik korupsi dan penyalahgunaan dana, serta memastikan bahwa proyek berjalan sesuai rencana.

7. Pengelolaan Risiko

Dengan memperkirakan semua biaya yang mungkin muncul, RAB (Rencana Anggaran Biaya) membantu dalam identifikasi dan mitigasi risiko finansial yang dapat mempengaruhi proyek. Ini memungkinkan manajemen untuk mempersiapkan dana cadangan untuk situasi tak terduga, seperti peningkatan harga material atau biaya tambahan akibat perubahan desain. Pengelolaan risiko yang baik membantu menjaga stabilitas keuangan proyek dan memastikan kelancaran pelaksanaan proyek. Tanpa identifikasi dan mitigasi risiko yang tepat, proyek berisiko mengalami gangguan yang signifikan.

8. Negosiasi dengan Kontraktor

RAB (Rencana Anggaran Biaya) menyediakan dasar yang kuat untuk negosiasi kontrak dengan kontraktor dan subkontraktor. Dengan angka-angka yang jelas dan rinci, kedua belah pihak dapat mencapai kesepakatan yang lebih adil dan transparan mengenai harga dan pembayaran. RAB (Rencana Anggaran Biaya) membantu memastikan bahwa harga yang disepakati sesuai dengan anggaran yang telah direncanakan. Selain itu, ini juga meminimalkan potensi perselisihan antara pemilik proyek dan kontraktor selama pelaksanaan proyek. Negosiasi yang baik berdasarkan RAB (Rencana Anggaran Biaya) dapat menghasilkan kontrak yang lebih menguntungkan bagi semua pihak.

9. Pembiayaan Proyek

Dokumen RAB (Rencana Anggaran Biaya) sering digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh pendanaan dari lembaga keuangan. Bank atau investor biasanya memerlukan RAB (Rencana Anggaran Biaya) sebagai bagian dari dokumen pendukung untuk menyetujui pinjaman atau investasi. RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang rinci dan akurat memberikan keyakinan kepada pemberi pinjaman atau investor mengenai kelayakan dan keberlanjutan proyek. Ini juga membantu dalam mendapatkan suku bunga yang lebih kompetitif dan persyaratan pembiayaan yang lebih menguntungkan. Dengan demikian, RAB (Rencana Anggaran Biaya) memainkan peran penting dalam mendukung pembiayaan proyek.

10. Laporan Akhir Proyek

Setelah proyek selesai, RAB (Rencana Anggaran Biaya) digunakan sebagai referensi untuk menyusun laporan akhir yang mencakup analisis biaya dan perbandingan antara anggaran dan realisasi. Laporan ini membantu dalam mengevaluasi kinerja proyek dan mengidentifikasi area yang perlu perbaikan. Dengan melakukan analisis pasca proyek, manajemen dapat belajar dari pengalaman dan meningkatkan perencanaan serta pelaksanaan proyek di masa depan. Laporan akhir ini juga berfungsi sebagai dokumentasi resmi yang mencerminkan penggunaan dana dan pencapaian proyek.

Untuk proyek pembuatan bangunan yang akan dijual kembali, dari RAB (Rencana Anggaran Biaya) juga bisa diketahui modal awal yang perlu

dikeluarkan. Selanjutnya kita dapat menentukan berapa harga jual yang pantas dipatok untuk penjualan bangunan-bangunan tersebut. Namun tentu harga jual ini juga harus memperhatikan faktor-faktor lain seperti lokasi, desain, fasilitas, dan sebagainya.

Pengertian – pengertian Rencana Anggaran Biaya di atas menghasilkan kesimpulan bahwa RAB (Rencana Anggaran Biaya) merupakan hasil perkalian antara volume suatu item pekerjaan dengan harga satuannya atau dirumuskan.
$$RAB = \Sigma [(\text{volume}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}]$$

Sedangkan untuk melakukan suatu item pekerjaan pembangunan dibutuhkan biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung meliputi material, upah, dan peralatan, sedangkan biaya tidak langsung meliputi overhead, provit, dan tax.

1. Biaya Langsung (*direct cost*) adalah biaya tetap yang berhubungan langsung dengan hasil akhir konstruksi suatu bangunan. Biaya langsung terdiri dari biaya bahan material, biaya upah pekerja, dan biaya peralatan.
2. Biaya Tidak Langsung (*indirect cost*) adalah biaya yang tidak mempengaruhi hasil akhir konstruksi suatu bangunan tetapi merupakan nominal yang diambil karena adanya pelaksanaan pembangunan. Biaya tidak langsung terdiri dari overhead / biaya lain, profit / biaya keuntungan, dan tax / biaya pajak.

BAB III

METODE PELAKSANAAN PKL

3.1 Tempat dan Waktu

Tempat dan waktu PKL (Praktek Kerja Lapangan) dilaksanakan pada proyek yang sudah di tentukan selama 45 hari yaitu di Perumahan Tirtomadu Residence C-2, Sananwetan, Kota Blitar.



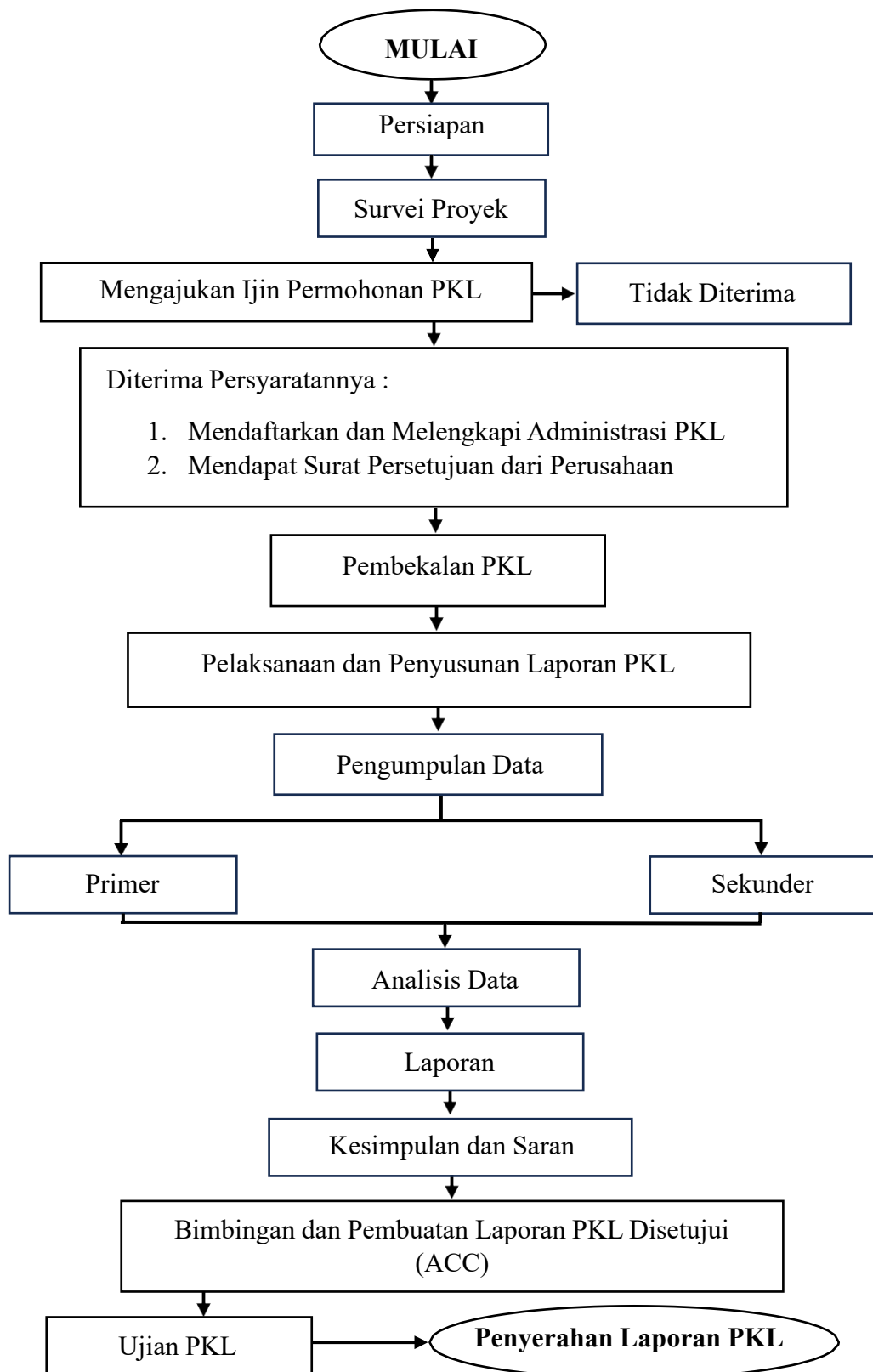
(Gambar 3.1 Lay Out Proyek)

3.2 Metode

Metode untuk penulisan laporan praktek kerja lapangan ini antara lain :

3.2.1 Tahap Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan

3.2.1.1 Tahapan Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan dapat digambarkan dalam flowchart sebagai berikut:



(Gambar 3.2 Flowchart Tahap Pelaksanaan PKL)

Uraian Tahapan Pelaksanaan PKL :

1. Survei Proyek adalah memilih dan menentukan lokasi untuk melaksanakan praktik kerja industri.
2. Mengajukan ijin permohonan PKL adalah mengajukan surat ijin permohonan PKL dari Universitas ke Perusahaan.
3. Diterima adalah apabila pihak perusahaan menyetujui dan menerima untuk dapat melaksanakan PKL :
 - a. Melengkapi Administrasi PKL.
 - b. Mendapat Surat Persetujuan dari Perusahaan.
4. Pembekalan PKL adalah bagian dari persiapan PKL, berisi materi yang diberikan kepada mahasiswa yang dikelompokkan menjadi 2 yaitu materi umum dan materi khusus.
 - a. Materi umum PKL berisi materi yang terkait dengan teknis pelaksanaan mulai dari persiapan sampai evaluasi pelaksanaan PKL.
 - b. Materi khusus terkait dengan keilmuan yang diperlukan dalam pelaksanaan PKL.
5. PKL adalah salah satu bentuk implementasi secara sistematis antara program Pendidikan dalam perkuliahan dengan program penguasaan keahlian yang diperoleh melalui kegiatan kerja secara langsung dalam dunia kerja / masyarakat untuk memperoleh tingkat keahlian sesuai dengan bidang keilmuannya.
6. Penyusunan laporan PKL adalah pengumpulan data untuk dijadikan bahan dalam penulisan laporan PKL.

Tahapan pengumpulan data dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Data Primer

Data primer yang di kumpulkan dalam pelaksanaan praktek dapat dilakukan dengan dua teknik pengumpulan data :

- a. Pengamatan Lapangan (Observasi)

Secara langsung melihat metode proses pelaksanaan balok, plat lantai, dan kolom pada proyek tersebut.

b. Wawancara (Interview)

Melakukan tanya jawab secara langsung kepada pihak proyek, pengawas lapangan, kontraktor dan mandor.

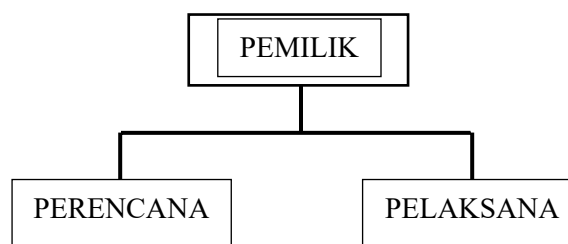
2. Data Sekunder

Dengan mengambil data dari dokumen proyek, gambar rencana, dan buku-buku atau dokumen lain yang berkaitan dengan penulisan laporan ini.

7. Pengecekan laporan PKL adalah mengolah data pelaporan perbandingan metode dengan pelaksanaan dilapangan.
8. Bimbingan adan penyusunan laporan PKL setelah melaksanakan PKL, mahasiswa menyusun laporan PKL dengan melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing PKL.
9. Sebelum mealaksanakan ujian PKL mahasiswa mempersiapkan laporan PKL. Pelaksanaan ujian PKL dilakukan terbuka dengan mengundang mahasiswa untuk menghadiri ujian.
10. Pembuatan proposal PKL sebelum mahasiswa menyerahkan laporan PKL, mahasiswa merevisi laporan setelah melaksanakan ujian PKL. Mahasiswa mencetak penilaian lapporan Praktek Kerja Lapangan untuk diisi oleh dosen pembimbing PKL sesuai poin-poin yang tersedia. Selanjutnya mahasiswa mencetak laporan PKL dalam format *hardfile* dan *softfile* untuk dikumpulkan ke Tata Usaha.

3.3 Struktur Organisasi

Menejemen proyek yang dipakai adalah Swakelola (Pembangunan pemilik) terdiri dari :



(Gambar 3.3 Stuktur Organisasi)

3. 4 Definisi

Secara garis besar metode yang diterapkan pada proyek pembangunan Rumah tinggal 2 lantai di lokasi Perumahan Tirtomadu Residence Jalan Madura Ruko no 4 Utara, Sananwetan, Kota Blitar. Merangkum beberapa cara yaitu :

1. Pengumpulan data dan tahapan – tahapan dalam proses pelaksanaan (informatif, kreatif, analisa, rekomendasi dan presentasi).
2. Pengolahan data dengan menerapkan pelaksanaan yang akan dibahas.
3. Analisa pelaksanaan Balok, Plat dan Kolom.

Prinsip Analisa pelaksanaan Balok, Plat dan Kolom :

1. Menerapkan standarisasi
2. Menganalisis pelaksanaan Balok, Plat dan Kolom.

3.4.1 Metode Penyusunan

Metode penyusunan tugas PKL dengan judul :

“Proses pelaksanaan teknis balok, plat beton dan kolom pembangunan rumah tinggal 2 lantai di perumahan Tirtomadu Residence jalan Madura ruko no 4 utara, Sananwetan, Kota Blitar.”

Yang meliputi :

1. Pengumpulan data untuk keperluan analisa
 - a. Peta Topografi
 - b. Gambar Teknis
 - c. Analisa Konstruksi Bangunan
2. Pengumpulan data perencanaan

3.4.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam proses perencanaan, diperlukan analisis yang teliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi maka semakin kompleks pula analisis yang akan dilakukan. Untuk dapat melakukan analisis yang baik, diperlukan data atau informasi, teori konsep dasar dan alat bantu memadai, sehingga kebutuhan data sehingga kebutuhan data sangat mutlak diperlukan.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara :

3.4.2.1 Metode Literatur

Yaitu dengan mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data tertulis dan metode kerja yang digunakan sebagai input proses perencanaan.

3.4.2.2 Metode Observasi

Yaitu dengan melakukan pengamatan langsung ke lokasi untuk mengetahui kondisi sebenarnya dilapangan.

3. 5 Proses Penelitian

Langkah – langkah dan hal – hal yang perlu dilakukan dalam proses penelitian diantaranya ;

3.5.1 Tahap Persiapan

Sebelum melakukan penelitian penulis harus melakukan tahap persiapan, diantaranya mencari dan mengumpulkan data yang ada pada konsultan dan kontraktor. Setelah data proyek berupa desain perencanaan dan RAB (Rencana Anggaran Biaya) didapatkan kemudian penulis melakukan survey ke lokasi proyek untuk mendapatkan Gambaran dan kondisi lapangan, selain itu penulis juga melakukan study pustaka melalui buku atau buku pustaka, internet dan peraturan - peraturan kementerian umum dan peraturan – peraturan lainnya yang dapat dijadikan referensi dan pengetahuan lainnya.

3.5.2 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah suatu rencana atau kerangka dasar untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam sebuah studi, dalam arti sempit desain penelitian adalah pengumpulan dan analisa data (Creswell, J.W. 2014). Sedangkan menurut Moleong, (2014, hal. 71) desain adalah suatu rancangan atau rencana penyelidikan yang memuat langkah-langkah yang akan dijalankan dalam menyelesaikan masalah penelitian. Desain ini mencakup prosedur pengumpulan

data, pengolahan data, dan analisis data yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Desain penelitian ini menjadi panduan bagi peneliti dalam mengatur dan melaksanakan seluruh proses penelitian secara sistematis dan terarah. Dalam penelitian ini menggunakan desain penelitian diskriptif. Desain penelitian diskriptif adalah desain penelitian yang disusun dalam rangka memberikan gambaran secara sistematis tentang informasi ilmiah yang berasal dari subjek atau objek penelitian, yang berfokus pada penjelasan sistematis tentang fakta yang diperoleh saat penelitian dilakukan.

3.5.3 Data

(Kuncoro, 2009, hal 145) Menyatakan bahwa data adalah sekumpulan informasi. Dalam pengertian bisnis, data adalah sekumpulan informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan.

Data ini perlu disusun dan disimpan dengan menggunakan metode tertentu, sehingga jika diperlukan sewaktu – waktu dapat dicari dengan mudah dan cepat.

Jenis data ini dapat diperoleh dengan mengukur nilai satu atau lebih variable dalam sampel (atau populasi). Data – data yang pada gilirannya merupakan variable yang kita ukur, data dapat kita klasifikasi menjadi dua yaitu :

3.5.3.1 Kualitatif

Menurut Kuncoro (2009, hal. 145), data kualitatif adalah data yang berbentuk kata-kata atau kalimat yang mengandung makna yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi, atau dokumentasi. Data ini lebih menekankan pada aspek deskriptif daripada angka, dan sering digunakan untuk memahami fenomena secara mendalam serta mendapatkan wawasan tentang pola atau tema yang muncul dalam konteks penelitian. Sedangkan Menurut Sugiyono (2014, hal. 224), data kualitatif adalah data yang berbentuk kata-kata, kalimat, dan gambar. Data ini diperoleh dari hasil wawancara, observasi, dokumentasi, atau catatan lapangan yang tidak dapat diukur dengan angka, tetapi dapat memberikan pemahaman yang mendalam mengenai suatu fenomena. Data kualitatif sering digunakan untuk mengeksplorasi

dan memahami makna yang mendasari berbagai fenomena sosial atau perilaku manusia.

3.5.3.2 Kuantitatif

Menurut Kuncoro (2009, hal. 145), data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka atau data yang dapat diukur secara numerik. Data ini biasanya diperoleh melalui survei, eksperimen, atau pengumpulan data statistik dan digunakan untuk menemukan pola, membuat prediksi, atau menguji hipotesis dengan menggunakan metode statistik. Sedangkan menurut Sugiyono (2014, hal. 224), data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka atau data yang dapat dihitung. Data ini biasanya dikumpulkan melalui survei, eksperimen, atau metode lain yang menghasilkan angka-angka yang dapat dianalisis secara statistik untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis.

3.5.4 Sumber Data

Adapun jenis – jenis data yang digunakan adalah :

3.5.4.1 Data Primer

Menurut Sugiyono (2014, hal. 224), data primer adalah data yang langsung dikumpulkan oleh peneliti dari sumber pertama atau objek penelitian. Data ini diperoleh melalui berbagai metode seperti wawancara, kuesioner, observasi, dan eksperimen yang dilakukan secara langsung oleh peneliti untuk tujuan penelitian tertentu. Data primer memberikan informasi yang lebih akurat dan relevan karena dikumpulkan langsung dari sumbernya. Menurut Kuncoro (2009, hal. 145), data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber aslinya. Data ini biasanya dikumpulkan oleh peneliti melalui survei, wawancara, observasi langsung, atau metode lain yang memungkinkan peneliti mendapatkan informasi langsung dari responden atau objek yang sedang diteliti. Data primer umumnya lebih spesifik dan relevan untuk tujuan penelitian karena dikumpulkan secara langsung oleh peneliti. Data primer adalah data primer merupakan data yang didapat dari sumber pertama baik dari individu atau perseorangan seperti hasil dari

wawancara atau hasil pengisian kuesioner yang biasa dilakukan oleh peneliti. Teknik pengumpulan data seperti ini biasa dilakukan oleh para peneliti. Lokasi penelitian bisa di mana saja, misalnya di pasar atau secara intensif di laboratorium untuk keperluan observasi. Umumnya peneliti telah mempersiapkan alat pengumpul data agar cakupan penelitian dapat dibatasi hanya pada tema yang telah ditetapkan.

3.5.4.2 Data Sekunder

Data sekunder ialah data pendukung yang diperoleh dari sumber lain yang atau lewat perantara lain yang berkaitan dengan penelitian. Menurut Sugiyono (2014, hal. 224), data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber yang sudah ada, seperti laporan, dokumen, publikasi, atau data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain. Data ini tidak langsung dikumpulkan oleh peneliti dari objek penelitiannya, tetapi diperoleh dari hasil pengolahan data yang dilakukan oleh pihak lain. Data sekunder digunakan untuk melengkapi data primer dan dapat memberikan konteks atau latar belakang yang lebih luas dalam penelitian. Menurut Kuncoro (2009, hal. 145), data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber yang telah ada atau dikumpulkan oleh pihak lain. Data ini bisa berasal dari publikasi pemerintah, laporan penelitian, buku, jurnal, atau database yang tersedia secara umum. Data sekunder digunakan untuk melengkapi dan memperkuat data primer yang dikumpulkan oleh peneliti.

3.5.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data sangatlah penting dalam sebuah penelitian, karena tujuan dari penelitian adalah mendapatkan data. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai cara, bila dilihat dari sumber datanya maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sumber sekunder. Dalam penulisan penelitian ini ada beberapa metode pengumpulan data diantaranya :

3.5.5.1 Wawancara

Sebagaimana dinyatakan oleh Creswell (2013), wawancara adalah metode pengumpulan data di mana peneliti mengajukan pertanyaan kepada peserta untuk mendapatkan informasi mendalam tentang pengalaman, pandangan, atau persepsi mereka. Menurut Sugiyono (2014), wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara tanya jawab langsung antara peneliti dengan responden atau narasumber. Menurut Kvale dan Brinkmann (2009), wawancara merupakan sebuah percakapan terarah di mana peneliti berusaha untuk memahami dunia dari sudut pandang narasumber, serta memahami makna dari pengalaman yang mereka alami.

3.5.5.2 Studi Pustaka

Teknik pengumpulan data dengan membaca cara mempelajari buku dan artikel maupun informasi lainnya yang berkaitan dengan masalah yang di teliti.

3.5.5.3 Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data di mana peneliti mengamati dan merekam perilaku, interaksi, atau kejadian yang terjadi dalam konteks alami tanpa campur tangan atau pengaruh peneliti (Creswell, J.W. 2013). Menurut Patton (2015), Observasi adalah proses sistematis pengamatan langsung dan rekaman terhadap aktivitas, perilaku, atau kejadian yang terjadi dalam lingkungan yang alami atau konteks nyata. Sedangkan menurut Merriam dan Tisdell (2016), Observasi adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan pengamatan langsung terhadap situasi atau konteks tertentu untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang fenomena yang sedang diteliti.

3. 6 Teknik Analisis Data

Setelah memperoleh data yang lengkap dan akurat maka selanjutnya data harus dianalisis, agar penulis memperoleh karakteristik dan persyaratan analisis yang diperlukan secara efektif. Langkah-langkah yang harus dilakukan oleh penulis

setelah memperoleh data yang relevan. Teknik analisis data yang dilakukan penulis didukung dari data kualitatif maupun data kuantitatif, kedua data tersebut didapatkan ketika penulis berada di perusahaan seperti dijelaskan di halaman sebelumnya data ini disebut data primer dan data – data ini didukung data sekunder yang diperoleh dari sumber lain yang berkaitan dengan penelitian.

3.6.1 Klasifikasi Metode Pelaksanaan

3.6.1.1 Metode Proses Pelaksanaan Balok, Plat, dan Kolom

A. Data Primer Internal :

1. Kontrol Tebal Plat
2. Penulangan Plat

B. Data Primer Eksternal :

1. Proses Pelaksanaan Pengecoran
2. Kendala dan Penyelesaian Proses Pelaksanaan Balok, Plat dan Kolom

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil berisi Gambaran umum, Data Primer Eksternal dan Data Primer Internal.

4.1.1 Gambaran umum tempat PKL

1. Nama Proyek : Pembangunan Rumah Tinggal 2 Lantai
2. Jenis Proyek : Rumah Tinggal
3. Lokasi Proyek : Perumahan Tirtomadu Residence Jalan Madura Ruko no 4 Utara, Sananwetan, Kota Blitar.
4. Jumlah Lantai : 2 Lantai.
5. Nilai Proyek : Rp 1,136,985,000.00

4.1.2 Hasil Data Primer Eksternal

Hasil Data Primer Eksternal adalah proses pelaksanaan pengecoran Balok, Plat, dan Kolom yang ada di lapangan khususnya di Rumah Tinggal 2 Lantai, Perumahan Tirtomadu Residence Jalan Madura Ruko no 4 Utara, Sananwetan, Kota Blitar.

4.1.2.1 Proses Pelaksanaan Pengecoran

Pelaksanaan pekerjaan pengecoran Balok dan Plat lantai proyek pembangunan rumah tinggal 2 lantai tersebut harus dilakukan bersamaan sekaligus, menjadi satu kesatuan struktur, sehingga bekisting atau *form work* dan plat atau slab, dibuat sebagai satu kesatuan yang bersifat tetap. Sesudah selesai bekisting atau *form work* ini baru dibongkar dan sebagian yang kondisinya masih baik dapat digunakan kembali. Setelah pengecoran Balok dan Plat baru setelah cor sudah mengering, dilanjutkan pengecoran kolom. Adapun pada sistem ini digunakan penyangga scaffolding.

4.1.2.2 Pekerjaan Bekisting Penyangga Balok


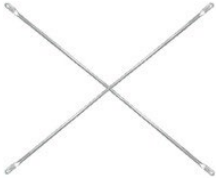





Setelah tahap marking selesai, tim pekerja memulai pemasangan bekisting, yang berfungsi sebagai cetakan sementara untuk beton. Pekerja pertama-tama menyiapkan scaffolding, yang terdiri dari plywood dan struktur pendukung. Mereka memeriksa dan memastikan bahwa setiap komponen bekisting terpasang dengan kuat dan pada posisi yang tepat. Bekisting ini akan menentukan bentuk dan permukaan akhir beton, sehingga setiap detail pemasangan dilakukan dengan sangat teliti. Pekerjaan ini merupakan langkah penting sebelum proses pengecoran beton dimulai, memastikan bahwa struktur beton yang terbentuk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.






Pada hari jum'at tanggal 5 sampai hari sabtu tanggal 6 januari 2024 4 orang tukang diberikan tugas untuk merancang scaffolding sebagai penyangga bekisting balok dan dak lantai 2. Pekerjaan bekisting balok dan dak lantai 1 dimulai pada hari senin tanggal 8 januari sampai dengan 16 januari. Pada tanggal 8 januari - 10 januari pembuatan rangka bekisting menggunakan kayu. Kemudian pada tanggal 10 januari 16 januari itu pemasangan plywood diatas rangka kayu. Pekerjaan ini dilakukan oleh 10 orang.

Berikut Penyelesaiannya adalah :

Tabel 4.1 Alat dan bahan pekerjaan bekisting Balok

Gambar	Alat dan Bahan	Fungsi
	Benang	Benang digunakan untuk menentukan dan menandai garis lurus pada bekisting.
	Selang Timbang	Selang timbang digunakan untuk memastikan bahwa semua titik pada bekisting balok berada pada ketinggian yang sama.

	U - head	U-head scaffolding dirancang untuk mendukung bekisting balok dengan menyediakan penyangga yang kokoh dan stabil.
	Cross brace	Memastikan stabilitas dan kekokohan struktur scaffolding.
	Main frame	Bagian utama scaffolding sebagai penyalur beban dari atas ke <i>jack base</i>
	Jack base	Sebagai kaki/pondasi scaffolding
	Meteran	Untuk mengukur berbagai pengukuran pada pekerjaan bekisting
	<i>Plywood 9 mm</i>	Sebagai acuan atau penahan langsung berat beban, tulangan dan berat beton segar.
	Paku	Sebagai pemangku dan penyambung antar <i>plywood</i> .

	Balok kayu	Sebagai penopang acuan dan penyalur beban dari plywood ke u-head
	Pensil	Sebagai pemberi tanda pada bekisting
	Gergaji Kayu	Sebagai pemotong plywood maupun material kayu lainnya.
	Palu	Sebagai pemberi tumbukan pada benda kerja
	Unting – unting / Lot	Unting-unting digunakan untuk menentukan dan memastikan bahwa bekisting (<i>formwork</i>) balok dipasang secara vertikal.

Langkah – langkah yang dilakukan untuk membuat bekisting penyangga balok pada pekerjaan ini adalah sebagai berikut:

1. Hal pertama yang dilakukan dalam membuat bekesting balok adalah memasang *jack base* yang berfungsi sebagai penyangga utama untuk tetap menjaga *mainframe* berdiri dengan kokoh menahan beban yang dipikul. Penggunaan *jack base* sebagai pengatur ketinggian / elevasi *scaffolding* sesuai ketinggian yang telah direncanakan.
2. Setelah jackbase telah siap setelah itu memasang mainframe sebagai struktur utama dari *scaffolding* itu sendiri.
3. Kemudian setelah jackbase dan mainframe terpasang sebanyak yang dibutuhkan untuk pembuatan balok dan plat lantai, memasang cross brace

sebagai pemangku dan pengikat antar *mainframe* untuk menjaga struktur *scaffolding* tetap kokoh dan berdiri tegak.

4. Memasang *u-head jack* sebagai penyangga balok. Selain itu *u-head* juga berfungsi untuk mengatur ketinggian struktur balok yang akan direncanakan.
5. Ketika penyangga atau scaffolding telah siap untuk digunakan sebagai alat untuk membuat balok dan plat, hal yang dilakukan setelah itu adalah melakukan persiapan seperti menyiapkan alat dan bahan pembuatan bekesting. Menghitung bahan serta menyiapkan alat yaitu : meteran, palu, pensil, gergaji. Bahan yaitu : kayu, *Plywood* 9 mm, paku.
6. Hal pertama yang dilakukan adalah memotong kayu dan *Plywood* yang akan dipasang disamping, dan dibawah tulangan, atau biasa disebut dengan lantai beksiting.
7. Membuat kerangka menggunakan kayu yang dipotong sesuai ukuran Balok. Pada pembuatan rangka kayu ini terdapat 3 jenis ukuran balok yaitu Balok 1 dengan ukuran 15/35 mempunyai volume bekesting yang dikerjakan adalah 83.73 M2. Kemudian jenis Balok 2 dengan ukuran 15/30 mempunyai volume bekesting yang dikerjakan 14.63 M2. Balok ring ukuran 15/20 mempunyai volume 9.63 M2. Fungsi dari rangka ini, untuk menahan agar bekisting (perancah) dalam posisi sama rata menggunakan selang timbang atau waterpass dan lebih kuat.
8. Setelah bekisting dipasang, kemudian *Plywood* dibersihkan dari kotoran.
9. Setelah bekesting bersih, maka satu persatu rangka plat dipasang supaya bekisting kuat dan kokoh,



(Gambar 4.1 Pekerjaan bekisting balok)

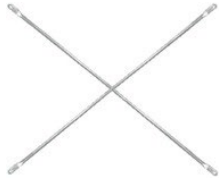





4.1.2.3 Pekerjaan Bekesting Plat






Pekerjaan Bekesting Plat dikerjakan setelah pekerjaan bekesting balok. Tahapan yang harus dilakukan adalah membuat kerangka bekesting nya terlebih dahulu menggunakan kayu, kemudian jika sudah selesai pembuatan rangka bekesting dilanjutkan membuat alasnya menggunakan *plywood*. Pekerjaan Pembuatan rangka bekesting dilakukan bersamaan dengan pekerjaan bekesting balok yaitu pada Pada tanggal 8 januari - 10 januari pembuatan rangka bekesting menggunakan kayu. Kemudian pada tanggal 10 januari 16 januari itu pemasangan plywood diatas rangka kayu. Pekerjaan ini dilakukan oleh 10 orang. Volume pembuatan bekesting plat lantai 130.5 m². Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk pekerjaan bekesting plat adalah sebagai berikut.

Berikut Penyelesaiannya adalah :

Tabel 4.2 Alat dan bahan pekerjaan bekisting Plat

Gambar	Alat dan Bahan	Fungsi
	Benang	Benang digunakan untuk menentukan dan menandai garis lurus pada bekisting.
	Selang Timbang	Selang timbang digunakan untuk memastikan bahwa semua titik pada bekisting plat berada pada ketinggian yang sama.
	U - head	U-head scaffolding dirancang untuk mendukung bekisting plat dengan menyediakan penyangga yang kokoh dan stabil.

	Cross brace	Memastikan stabilitas dan kekokohan struktur scaffolding.
	Main frame	Bagian utama scaffolding sebagai penyalur beban dari atas ke <i>jack base</i>
	Jack base	Sebagai kaki/pondasi scaffolding
	Meteran	Untuk mengukur berbagai pengukuran pada pekerjaan bekisting
	<i>Plywood 9 mm</i>	Sebagai acuan atau penahan langsung berat beban, tulangan dan berat beton segar.
	Paku	Sebagai pemangku dan penyambung antar <i>plywood</i> .

	Balok kayu	Sebagai penopang acuan dan penyalur beban dari plywood ke u-head
	Pensil	Sebagai pemberi tanda pada bekisting
	Gergaji Kayu	Sebagai pemotong plywood maupun material kayu lainnya.
	Palu	Sebagai pemberi tumbukan pada benda kerja
	Unting – unting / Lot	Unting-unting digunakan untuk menentukan dan memastikan bahwa bekisting (<i>formwork</i>) plat dipasang secara vertikal.

Langkah – langkah yang dilakukan untuk membuat bekisting adalah sebagai berikut:

1. Menghitung bahan serta menyiapkan alat yaitu: meteran, palu, pensil, gergaji, unting-unting, selang timbang, benang, dan scaffolding. Bahan: kayu, *Plywood* 9 mm, dan paku.
2. Ketika bahan dan alat sudah siap langkah selanjutnya memotong kayu dan *Plywood* yang akan dipasang disamping dan bawah tulangan, atau biasa disebut dengan dinding bekisting. Langkah ini perlu dilakukan secara hati - hati agar tidak banyak membuang bahan.

3. Kemudian merancang kerangka menggunakan kayu yang dipotong sesuai ukuran plat lantai. Fungsi dari rangka ini, untuk menahan agar bekisting (perancah) dalam posisi sama rata dan lebih kuat. Untuk menghindari kebocoran saat pengecoran.
4. Setelah bekisting dipasang, kemudian *Plywood* atau bekisting dibersihkan dari kotoran.




(Gambar 4.2 Pekerjaan Rangka Bekisting Plat)

4.1.2.4 Pekerjaan Penulangan Balok

Pekerjaan tulangan merupakan pekerjaan yang meliputi pekerjaan pemotongan, hingga pekerjaan perakitan baik itu pekerjaan tulangan yang dirakit ditempat langsung maupun ditempat lain. Tulangan merupakan salah satu bahan beton bertulang yang berfungsi sebagai penahan gaya tarik pada struktur balok. Pekerjaan tulangan balok menggunakan sistem perakitan di tempat lokasi proyek. Volume pekerjaan penulangan balok adalah 1239,61 kg. Berikut alat dan bahan yang digunakan untuk pekerjaan penulangan balok :

Tabel 4.3 Alat dan bahan pekerjaan penulangan Balok

Gambar	Alat dan Bahan	Fungsi
	Besi polos SNI Tulangan Diameter 12 mm	Sebagai penahan gaya tarik pada konstruksi beton bertulang pada plat dan balok

	Besi polos SNI Begel Diameter 6 mm	Selain menahan gaya geser, begel juga membantu dalam meningkatkan kekuatan balok terhadap momen lentur.
	Kawat Bendrat	Sebagai pengikat antar tulangan dan begel.
	Tang Besi	Sebagai pengikat untuk pemasangan kawat bendrat.
	Meteran	Untuk melakukan pengukuran pada pekerjaan tulangan.
	Kapur	Sebagai penanda untuk pemotongan besi tulangan.
	Beton Decking	Sebagai penanda untuk selimut beton.
	Gunting pemotong tulangan	Untuk memotong tulangan secara manual.

	Grenda	Untuk memotong tulangan dengan menggunakan pemotong mesin.
	Landasan Pembengkok besi	Sebagai pembengkok tulangan dan begel.
	Pleser	Pembengkok Besi

4.1.2.4.1 Pengukuran dan Pemotongan Tulangan Balok

Sebelum melakukan pekerjaan pemotongan, terlebih dahulu segala sesuatunya harus diperhitungkan agar memperoleh hasil yang baik. Selain itu, dengan perencanaan yang matang setiap pemotongan, beban harus dihitung dengan seksama, agar sisa potongan dapat dimanfaatkan sebagai bahan yang berguna, sehingga tidak terlalu banyak potongan – potongan yang terbuang. Pekerjaan pemotongan besi ini dilakukan oleh 3 pekerja. Pekerjaan ini dilakukan pada hari Kamis tanggal 11 Januari. Adapun alat yang digunakan adalah meteran, tang besi, palu, pleser, alat pemotong besi, papan kerja serta bahan yang digunakan besi $\varnothing 12$ mm, dan $\varnothing 6$ mm.

Langkah – langkah yang dilakukan untuk membuat pengukuran dan pemotongan tulangan adalah sebagai berikut :

1. Langkah awal adalah melakukan pengukuran dengan menggunakan meteran, panjang sesuai gambar kerja dengan jenis tulangan Balok 1, Balok 2 dan Balok ring.
2. Setelah ukuran ditetapkan, langkah selanjutnya adalah pemotongan tulangan dengan alat pemotong besi.
3. Selanjutnya besi tulangan dibengkokkan sesuai dengan ketentuan menggunakan bantuan dua buah plesser.

4.1.2.4.2 Pembengkokkan Tulangan Balok

Proses pembengkokkan tulangan dilakukan setelah semua besi – besi tulangan selesai dipotong dan diukur, dengan mempergunakan alat untuk pembengkok , yaitu: landasan atau bantalan pembengkok yang terbuat dari kayu, dan salah satu ujung landasan terdapat besi yang ditancapkan sebanyak 6 buah.

Cara pembengkokan besi tulangan adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan dipergunakan
2. Mengukur diameter bengkokkan
3. Meletakkan besi pada landasan pembengkok
4. Bengkokkan besi menggunakan pleser
5. Pada tulangan balok, untuk tulangan pokok dibengkokkan lagi pada jarak $\frac{1}{4}$ x lebar balok dengan sudut pembengkokkan 45 derajat, kemudian dibengkokkan lagi. Pembengkokkan ii dilakukan pada kedua sisi.

4.1.2.4.3 Perangkaian Tulangan Balok

Pekerjaan perangkaian tulangan dilakukan setelah pemasangan bekisting Balok selesai. Pekerjaan ini dimulai pada tanggal 15 Januari dengan dilakukan oleh 8 orang. Perangkaian tulangan dilakukan secara langsung pada lokasi proyek. Adapun tahap – tahap perangkaian untuk tulangan balok adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan, seperti besi, kawat, bendrat, catur dan pleser.
2. Perakitan pembesian harus sesuai dengan gambar kerja.
3. Pemasangan tulangan utama, sebelum pemasangan sengkang atau begel, terlebih dahulu dibuat tanda pada tulangan utama dengan kapur.
4. Pemasangan sengkang, setiap pertemuan antara tulangan utama dan sengkang diikat oleh kawat bendrat dengan sistem silang.
5. Untuk menghindari jarak tulangan dengan papan bekisting menjadi rapat, sebelum pekerjaan pengecoran tulangan perlu diberi tumpuan beton kecil atau beton *deck*.



(Gambar 4.3 Perangkaian Tulangan Balok)





4.1.2.5 Pekerjaan Penulangan Plat

Pekerjaan penulangan plat dilakukan setelah pekerjaan penulangan balok. Volume dari pembesian plat adalah 1995.4 kg.

Berikut Penyelesaiannya adalah :

Tabel 4.4 Alat dan bahan pekerjaan penulangan Plat

Gambar	Alat dan Bahan	Fungsi
	Besi polos SNI Tulangan Diameter 12 mm	Sebagai penahan gaya tarik pada kontruksi beton bertulang pada plat dan balok
	Kawat Bendrat	Sebagai pengikat antar tulangan.
	Tang Besi	Sebagai pengikat untuk pemasangan kawat bendrat.
	Meteran	Untuk melakukan pengukuran pada pekerjaan tulangan.
	Kapur	Sebagai penanda untuk pemotongan besi tulangan.
	Beton Decking	Sebagai penanda untuk selimut beton.

	Gunting pemotong tulangan	Untuk memotong tulangan secara manual.
	Grenda	Untuk memotong tulangan dengan menggunakan pemotong mesin.
	Pleser	Pembengkok besi
	Landasan Pembengkok besi	Sebagai pembengkok tulangan dan begel.

4.1.2.5.1 Pengukuran dan Pemotongan Tulangan Plat

Pekerjaan pemotongan tulangan plat dilakukan pada hari selasa tanggal 16 januari. Pekerjaan pemotongan plat dilakukan oleh 5 orang, karena mengejar jadwal untuk pengecoran yang sudah dijadwalkan pada tanggal 26 januari. Sebelum melakukan pekerjaan pemotongan, terlebih dahulu segala sesuatunya harus diperhitungkan agar memperoleh hasil yang baik. Selain itu, dengan perencanaan yang matang setiap pemotongan, bahan harus dihitung dengan seksama, agar sisa potongan dapat dimanfaatkan sebagai bahan yang berguna, sehingga tidak terlalu banyak potongan - potongan yang terbuang. Adapun alat yang digunakan adalah Tang Besi, Meteran, Kapur, Pleser, alat pemotong besi, dan bahan yang digunakan besi Ø12 mm.

Langkah – langkah pekerjaan pengukuran dan pemotongan tulangan adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran, panjang sesuai gambar kerja.
2. Setelah ukuran ditetapkan, langkah selanjutnya adalah pemotongan tulangan dengan alat pemotong besi.
3. Selanjutnya besi tulangan dibengkokkan sesuai dengan ketentuan menggunakan bantuan dua buah pleser.

Dalam pembuatan tulangan plat, bentuk – bentuk tulangan dibuat terlebih dahulu kemudian tulangan dipasang ditempat pengecoran setelah bekisting selesai dipasang. Untuk menghindari menyatunya tulangan atas dan bawah digunakan tulangan spacer, berbentuk seperti huruf S.

4.1.2.5.2 Pembengkokkan Tulangan Plat

Proses pembengkokkan tulangan dilakukan setelah semua besi – besi tulangan selesai dipotong dan diukur, dengan mempergunakan alat untuk pembengkok, yaitu : pleser.

Cara pembengkokkan besi tulangan adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan dipergunakan
2. Bengkokkan besi menggunakan pleser.



(Gambar 4.4 Pekerjaan Penulangan Plat)

4.1.2.5.3 Perangkaian Tulangan Plat

Pekerjaan perangkaian tulangan dilakukan setelah pemasangan bekisting plat selesai tepatnya pada hari Sabtu tanggal 20 Januari. Perangkaian tulangan dilakukan secara langsung pada lokasi plat yang akan dipasang. Adapun tahap – tahap perangkaian untuk tulangan plat lantai adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, seperti besi, bendrat, tang dan pleser.
2. Memasang dan menempatkan tulangan dengan arah panjang plat.
3. Bengkokkan dari tulangan plat harus terkait dengan tulangan balok, hal ini dilakukan untuk menghindari kemerosotan.
4. Mengikat masing – masing bagian pertemuan antar tulangan dengan kawat bendrat sampai seluruh tulangan terkait kuat.
5. Untuk menghindari jarak tulangan dengan papan bekisting menjadi rapat, sebelum dicor tulangan perlu diberi tumpuan beton deck atau beton tahu.



(Gambar 4.5 Perangkaian Tulangan Plat)

4.1.2.6 Pelaksanaan Pengecoran Plat

Beton adalah campuran dari agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil, batu pecah) dengan semen (PC) yang dipersatukan dengan air dalam perbandingan tertentu. Bahan yang digunakan untuk pengecoran pada plat dan balok adalah beton *readymix* yang diperoleh dengan memesan dari PT. SUMBER KALI BETON dengan mutu yang diminta K-225. Pengecoran plat dan balok ini dilakukan pada hari jum'at tanggal 26 januari. Pelaksanaan pekerjaan pengecoran dilakukan pada pukul 08:00 sampai dengan pukul 16:30. Proses pengecoran pada konstruksi beton dilakukan setelah pekerjaan penulangan dan bekisting selesai. Pengecoran plat lantai dan balok membutuhkan 4 truck molen. Adapun alat yang digunakan adalah : sekop, vibrator, kereta dorong, ember, dan lift untuk pengangkutan ke lantai 2. Proses pelaksanaannya yaitu, setelah Truk pengangkut beton (mesin molen) tiba di lokasi proyek, arahkan Truk tersebut ke tempat yang strategis hingga dimungkinkan mobil dapat nyaman dalam menungkan beton untuk melakukan pengecoran. Lakukan pengecekan terlebih dahulu untuk pembuatan sampel guna uji kuat tekan.

Berikut langkah – langkah pekerjaan pengecoran :

1. Pengecekan tulangan dan kondisi bekisting yang sudah siap
2. Pembersihan area yang akan di cor menggunakan air
3. Pengujian test slump. Pengujian test slump bertujuan untuk mengetahui nilai kelecakan suatu beton segar.

4. Masukkan beton segar kedalam wadah yang sudah di letakkan di area lift.
5. Naikkan beton yang sudah terletak di wadah yang berada pada lift.
6. Tuang beton segar kedalam area siap cor.
7. Beton yang telah dituang kemudian dipadatkan dengan mesin vibrator.
8. Pada saat pengecoran, setelah beton segar dituangkan dan dipadatkan dilakukan pekerjaan perataan permukaan beton sesuai dengan ketebalan yang telah direncanakan. Perataan ini masih menggunakan sistem manual memakai ruskam kayu. Perataan ini bertujuan agar permukaan plat rata dan memastikan tidak ada udara yang terjebak didalam campuran beton.
9. Selanjutnya dilakukan pengukuran ketebalan plat sekaligus pengecekannya menggunakan waterpass.
10. Untuk perawatannya, basahi permukaan plat dan balok dengan air setiap 2 kali sehari selama satu minggu.



(Gambar 4.6 Truk molen beton readymix K-225)



(Gambar 4.7 Pengecoran Plat dan Balok)







(Gambar 4.8 Pengecoran Plat dan Balok)

4.1.2.7 Pekerjaan Penulangan Kolom

Pekerjaan penulangan kolom ini dilakukan disaat bersamaan dengan pembuatan tulangan plat sekaligus. Adapun jumlah kolom yang dibuat adalah 46 kolom. Dengan ukuran kolom 15/15. Sebelum melakukan penulangan kolom yang harap dipersiapkan adalah :

Tabel 4.5 Alat dan bahan pekerjaan Penulangan kolom

Gambar	Alat dan Bahan	Fungsi
	Besi polos SNI tulangan diameter 10 mm	Sebagai penahan gaya tarik pada kontruksi beton bertulang.
	Besi polos SNI sengkang diameter 6 mm	Sengkang berfungsi untuk menahan gaya geser yang bekerja pada kolom.
	Kawat bendrat	Sebagai pengikat antar tulangan
	Tang Besi	Sebagai pengikat untuk pemasangan kawat bendrat
	Meteran	Untuk melakukan pengukuran pada pekerjaan tulangan
	Kapur	Sebagai penanda untuk pemotongan baja tulangan
	Beton decking	Sebagai penanda untuk selimut beton

	Gunting pemotong tulangan	Untuk memotong tulangan secara manual
	Grenda	Untuk memotong tulangan dengan menggunakan pemotong mesin.
	Pleser	Pembengkok besi
	Landasan Pembengkok besi	Sebagai pembengkok tulangan dan begel.

Berikut penyelesaiannya adalah :

4.1.2.7.1 Pengukuran dan Pemotongan Tulangan Balok

Pemotongan tulangan kolom dilakukan bersamaan dengan pembuatan tulangan plat lantai. Sebelum melakukan pekerjaan pemotongan, terlebih dahulu segala sesuatunya harus diperhitungkan agar memperoleh hasil yang baik. Selain itu, dengan perencanaan yang matang setiap pemotongan, beban harus dihitung dengan seksama, agar sisa potongan dapat dimanfaatkan sebagai bahan yang berguna, sehingga tidak terlalu banyak potongan – potongan yang terbuang.

Adapun alat yang digunakan adalah meteran, Tang besi, Palu, pleser, alat pemotong besi, papan kerja serta bahan yang digunakan besi Ø10 mm, dan Ø6 mm.

Langkah – langkah yang dilakukan untuk membuat pengukuran dan pemotongan tulangan adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran, panjang sesuai gambar kerja dengan jenis tulangan kolom.
2. Setelah ukuran ditetapkan, langkah selanjutnya adalah pemotongan tulangan dengan alat pemotong besi.
3. Selanjutnya besi tulangan dibengkokkan sesuai dengan ketentuan menggunakan bantuan dua buah pleser.

4.1.2.7.2 Pembengkokkan Tulangan Kolom

Proses pembengkokkan tulangan dilakukan setelah semua besi – besi tulangan selesai dipotong dan diukur, dengan mempergunakan alat untuk pembengkok , yaitu: landasan atau bantalan pembengkok yang terbuat dari kayu, dan salah satu ujung landasan terdapat besi yang ditancapkan sebanyak 6 buah.

Cara Pembengkokkan besi tulangan adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan dipergunakan
2. Meletakkan besi pada landasan pembengkok
3. Bengkokkan besi menggunakan pleser

4.1.2.7.3 Perangkaian Tulangan Kolom

Perangkaian tulangan dilakukan secara langsung pada lokasi proyek. Adapun tahap – tahap perangkaian untuk tulangan kolom adalah sebagai berikut :

1. Pemotongan baja tulangan untuk sengkang atau ring kolom berdasarkan dimensi yang telah direncanakan dan pemotongan tulangan utama kolom.
2. Merakit tulangan utama dan sengkang kolom serta mengatur jarak sengkang kolom.
3. Tulangan kolom yang telah dirakit diletakkan ke titik yang sudah ditentukan





(Gambar 4.9 Perangkaian Tulangan Kolom)

4.1.2.8 Pekerjaan Bekisting Kolom

Pekerjaan bekisting kolom dilakukan setelah pemasangan bata merah untuk dinding. Setelah pemasangan batu merah untuk satu ruangan, kemudian besi sudah dipasang atau ditempatkan ke titik yang sudah direncanakan, baru dilakukan pekerjaan bekisting.

Tabel 4.6 Alat dan bahan pekerjaan bekisting kolom

Gambar	Alat dan Bahan	Fungsi
	Benang	Benang digunakan untuk menentukan dan menandai garis lurus pada bekisting.
	Selang Timbang	Selang timbang digunakan untuk memastikan bahwa semua titik pada bekisting plat berada pada ketinggian yang sama.

	Cross brace	Memastikan stabilitas dan kekokohan struktur scaffolding.
	Main frame	Bagian utama scaffolding sebagai penyalur beban dari atas ke <i>jack base</i>
	Meteran	Untuk mengukur berbagai pengukuran pada pekerjaan bekisting
	<i>Plywood 9 mm</i>	Sebagai acuan atau penahan langsung berat beban, tulangan dan berat beton segar.
	Paku	Sebagai pemangku dan penyambung antar <i>plywood</i> .



Balok kayu

Sebagai penopang acuan dan penyalur beban dari plywood ke u-head



Pensil

Sebagai pemberi tanda pada bekisting



Gergaji Kayu

Sebagai pemotong plywood maupun material kayu lainnya.



Palu

Sebagai pemberi tumbukan pada benda kerja



Pengukuran ketegalan menggunakan unting-unting

Unting – unting / Lot

Unting-unting digunakan untuk menentukan dan memastikan bahwa bekisting (*formwork*) plat dipasang secara vertikal.

Langkah – langkah yang dilakukan untuk membuat bekisting adalah sebagaiberikut :

1. Menghitung bahan serta menyiapkan alat, yaitu meteran, palu, pensil, gergaji, unting – unting, selang timbang, benang, scaffolding dan bahan yaitu: kayu, plywood dan paku.
2. Potong kayu dan plywood yang akan digunakan sebagai bekisting kolom sesuai dengan dimensi kolom yang direncanakan.
3. Buat kerangka bekisting menggunakan kayu yang telah dipotong sesuai ukuran kolom. Kerangka ini akan menahan bekisting agar tetap dalam posisi yang diinginkan dan mencegah deformasi selama pengecoran
4. Pasang plywood pada kerangka bekisting untuk membentuk dinding bekisting kolom. Pastikan plywood terpasang rapat untuk menghindari kebocoran beton selama pengecoran.
5. Setelah bekisting dipasang, bersihkan plywood atau bekisting dari kotoran dan debu yang menempel.
6. Gunakan benang, unting-unting, dan selang timbang untuk memastikan bekisting kolom berada pada posisi yang benar dan tinggi yang tepat sesuai dengan gambar kerja.



(Gambar 4.10 Pemasangan Bekisting Kolom)

4.1.2.9 Pelaksanaan Pengecoran Kolom

Pekerjaan pengecoran kolom dilakukan setelah pekerjaan bekisting telah selesai dikerjakan. Pekerjaan kolom dilakukan dengan mesin concrete mixer. Pengecoran kolom menggunakan beton mutu K-175. Berikut adalah alat yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengecoran:

Tabel 4.7 Alat dan bahan Pengecoran Kolom

Gambar	Alat / Bahan	Fungsi
	concrete mixer	Molen digunakan untuk menggabungkan bahan-bahan seperti semen, pasir, kerikil, dan air menjadi campuran beton yang homogen.
	Sekop	Memindahkan bahan seperti pasir dan coral ke molen
	Timba cor	Timba cor digunakan untuk mengangkat material seperti semen, pasir, coral, atau air. Misalnya, ketika mencampur beton, timba cor membantu mengangkat campuran tersebut dari suatu tempat ke tempat lain.
	Tali tambang	Untuk membantu menaikkan beton segar yang ada di timba cor ke tempat yang akan di cor.

Selanjutnya untuk tahapan pekerjaan pengecoran kolom meliputi :

1. Pastikan semua tulangan dan bekisting telah di cek
2. Pengujian tes slump dan kuat beton. Pengujian test slump bertujuan untuk mengetahui nilai kelecakan suatu beton segar.
3. Tuang beton segar kedalam area kolom siap cor.

4.1.2.10 Pembongkaran Bekisting Kolom

Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom dilakukan apabila beton telah cukup umur yakni selama ± 3 hari. Beton yang cukup umur ialah beton yang dapat menahan berat sendiri dan beban dari luar. Bekisting yang telah dibongkar dibersihkan dari sisa-sisa beton yang melekat dan disimpan pada tempat yang terlindungi untuk menjaga bekisting untuk pekerjaan selanjutnya. Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom dilakukan dengan tidak mengurangi keamanan dan kemampuan struktur. Alat yang digunakan untuk pekerjaan bekisting meliputi:

Tabel 4.8 Alat dan bahan pekerjaan pembongkaran bekesting kolom

Gambar	Alat	Fungsi
	Palu	Untuk membuka paku pada bekisting
	Linggis	Untuk membuka rangkaian papan bekisting
	Tang Besi	Untuk Melepaskan ikatan kawat bendrat

Berikut adalah tahapan pembongkaran beksiting:

1. Siapkan peralatan yang digunakan untuk pembongkaran
2. Bongkar bagian-bagian bekisting kolom dengan hati-hati agar tidak merusak kolom dan bekisting masih dapat digunakan untuk pekerjaan selanjutnya
3. Simpan bekisting kedaerah yang terlindungi
4. Setelah proses pembongkaran bekisting, maka selanjutnya pengecekan hasil cor. Jika ditemui hasil cor yang kurang bagus, maka selanjutnya dilakukan perbaikan.





(Gambar 4.9 Hasil Pembongkaran Bekisting Kolom)

4.1.2.11 Pembongkaran Bekisting Plat

Pembongkaran bekisting dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pelaksana yang berwenang. Pekerjaan ini harus dilakukan dengan hati – hati untuk menghindari keretakan beton akibat pembongkaran bekisting yang kurang tepat. Sebaiknya permulaan pembongkaran bekisting dimulai dari bagian yang tidak mendukung beban, seperti di bagian sisi – sisi bekisting. Adapun alat yang digunakan untuk pekerjaan pembongkaran bekisting plat sebagai berikut:

Tabel 4.9 Alat dan bahan pekerjaan pembongkaran bekisting plat

Gambar	Alat	Fungsi
	Palu	Untuk membuka paku pada bekisting
	Linggis	Untuk membuka rangkaian papan bekisting



Tang Besi

Untuk Melepaskan ikatan
kawat bendrat

Langkah – langkah dalam pembongkaran bekisting plat adalah sebagai berikut:

1. Sisi – sisi bekisting balok dilepas terlebih dahulu, setelah proses pengecoran selama ± 3 minggu.
2. Setelah berumur ± 3 minggu, papan landasan dibongkar, caranya dengan memukul papan kearah samping sampai terlepas, menggunakan linggis dan palu besi.
3. Scaffolding, papan dan plywood dibongkar. Membongkar kerangka bekisting plat dengan menggunakan linggis dan palu besi.
4. Memukul pelan – pelan papan bekisting plat dengan palu sampai papannya sedikit membuka, setelah itu lepas dengan cara mengkait atau mengungkit bagian yang terbuka tersebut dengan linggis. Pada tahap ini pekerjaan dilakukan dengan hati – hati, jangan sampai linggis mengenai permukaan beton.



(Gambar 4.11 Hasil pembongkaran bekisting balok)

4.1.2.12 Perawatan Beton dan Plat Lantai Setelah Pengecoran

Perawatan beton adalah suatu langkah atau tindakan untuk memberikan kesempatan kepada beton untuk mengembangkan kekuatannya secara wajar dan sesempurna mungkin. Untuk tujuan tersebut maka, suatu pekerjaan beton perlu dijaga agar permukaan beton segar selalu dan tidak lembab sejak pengecoran sampai beton dianggap mengeras. Perawatan terhadap beton sangatlah penting, karena untuk menghindari terjadinya susut permukaan akibat penguapan air pada pengerasan beton dihari pertama perbedaan temperature pada beton yang menyebabkan retak – retak, dan menjaga terjadinya pengeringan beton. Untuk mendapatkan beton yang baik, perlu melakukan tahapan – tahapan sebagai berikut :

1. Beton yang baru dicor dilindungi dari sinar matahari langsung dan hujan sampai beton mengeras secara wajar.
2. Untuk menghindari pengeringan yang terlalu cepat, dapat dilakukan hal sebaagai berikut : semua bekisting yang dilingkupi beton yang baru dicor dibasahi secara teratur sampai pembongkaran, pemeliharaan dilakukan dengan menyiram minimal 2 kali sehari. Adapun alat yang digunakan adalah selang air, dan pompa air. Penyiram ini dilakukan selama 7 hari atau lebih,

4.1.3 Kendala dan Penyelesaian Proses Pelaksanaan Balok, Plat dan Kolom

Kendala proses pelaksanaan Balok, Plat dan Kolom serta penyelesaiannya pada Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 2 Lantai Blitar adalah :

4.1.3.1 Kendala Proses Pelaksanaan Balok, Plat dan Kolom

1. Hujan (Faktor Cuaca)

Faktor alam yang menyebabkan terhambatnya kemajuan proyek adalah hujan. Dalam pelaksanaan pekerjaan, Sebagian besar proyek ini melalui musim penghujan. Hujan dapat menyebabkan pembasahan di area kontruksi, mengganggu proses pengecoran dan penyelesaian bahan bangunan. Pada saat proses perakitan tulangan dan pada saat pengecoran terjadi hujan. Sehingga proses pengecoran harus dihentikan sementara. Tetapi pada saat pengecoran

hujan tidak berlangsung lama sehingga hanya tidak menjadi kerusakan atau berpengaruh terhadap kualitas beton.

2. Penempatan Bahan-Bahan di Tempat Terbuka

Penempatan bahan bangunan seperti kayu, triplek setelah digunakan untuk begesting di letakkan di tempat terbuka, tanpa perlindungan. Seharusnya bahan tersebut di tata dan di letakkan di tempat yang aman. Paparan langsung terhadap hujan dan sinar matahari dapat menyebabkan kerusakan pada bahan tersebut. Misalnya kayu dapat memuai atau bahkan membusuk karena sering terkena air, sedangkan triplek dapat mengalami deformasi atau kehilangan kekuatan strukturalnya.

3. Faktor Keselamatan Kerja

Seperti pada umumnya proyek-proyek di Indonesia, Keselamatan kerja para pekerja kurang diperhatikan yang dapat dilihat dari perlengkapan perlindungan keselamatan kerja yang tidak dipakai oleh hampir semua pekerja, baik itu sepatu maupun helm proyek. Kurangnya kesadaran dari para pekerja sendiri ini bisa sangat merugikan bagi pribadi masing-masing dan juga bagi perusahaan kontraktor apabila terjadi kecelakaan kerja.

4. Vibrator mengalami kerusakan (Faktor Peralatan)

Saat hendak melakukan pengecoran, peralatan vibrator yang penting untuk memastikan pengisi beton merata dalam cetakan mengalami kerusakan atau tidak berfungsi. Hal ini dapat menghambat proses pengecoran dan berpotensi mengganggu kualitas beton yang dihasilkan.

4.1.3.2 Penyelesaian Permasalahan Proses Pelaksanaan Balok, Plat dan Kolom

1. Hujan (Faktor Cuaca)

Untuk mengatasi jam kerja yang berkurang jika hujan turun, maka jam kerja yang terpotong dialihkan hingga sore hari (pemberlakuan jam lembur), namun perlu diingat, pemberlakuan jam lembur tidak boleh terlalu sering dilakukan karena dikhawatirkan akan mengurangi kualitas dari hasil pekerjaan akibat keterbatasan pengawasan maupun kemampuan tenaga kerja. Bisa juga dengan Solusi lain seperti tim proyek perlu memonitor perkiraan cuaca secara berkala. Pekerjaan yang rentan terhadap air, seperti pengecoran beton, harus ditunda

saat hujan lebat atau kondisi cuaca yang tidak menguntungkan lainnya. Selain itu, penting untuk memiliki rencana cadangan yang memungkinkan pekerjaan tetap berjalan di dalam ruangan saat cuaca buruk.

2. Penempatan Bahan-Bahan di Tempat Terbuka

Untuk mengatasi masalah ini, langkah pertama yang dapat diambil adalah menyediakan tempat penyimpanan yang tepat untuk bahan-bahan bekas begesting. Gudang atau area penyimpanan yang terlindungi dari cuaca dan kelembaban sebaiknya dipersiapkan sebelumnya. Hal ini akan membantu melindungi bahan-bahan tersebut dari kerusakan akibat paparan langsung dengan elemen-elemen lingkungan. Selain itu, perlu juga dilakukan pemeliharaan yang rutin terhadap bahan-bahan tersebut. Pengecekan secara berkala terhadap kondisi bahan, seperti kerusakan akibat kelembaban atau serangan hama, sangat penting. Jika ditemukan kerusakan atau masalah lainnya, segera ambil langkah untuk memperbaikinya atau mengganti bahan yang rusak. Atau juga bisa menggunakan cara pembentukan Organisasi dalam penyimpanan bahan-bahan bekas begesting juga sangat diperlukan. Penyusunan sistem penyimpanan yang terorganisir akan memudahkan dalam pengelolaan dan pemantauan stok bahan, serta mencegah kerusakan atau kehilangan yang tidak perlu.

3. Faktor Keselamatan Kerja

Perlunya penumbuhan kesadaran pada pekerja maupun kontraktor akan pentingnya perlengkapan keselamatan kerja dalam setiap pelaksanaan pekerja konstruksi. Hal ini dapat disosialisasikan dan diawasi oleh pemerintah melalui Departemen Tenaga Kerja Dan Transmigrasi (Depnakertrans)

4. Vibrator mengalami kerusakan (Faktor Peralatan)

Untuk menghindari kerusakan mendadak pada peralatan vibrator, penting untuk melakukan pemeriksaan dan perawatan rutin secara teratur. Hal ini meliputi pemeriksaan kondisi fisik peralatan, pengujian fungsi operasional, dan pelumasan atau perbaikan jika diperlukan. Dengan melakukan perawatan yang teratur, kemungkinan kerusakan mendadak dapat dikurangi secara signifikan. Selain itu, untuk mengantisipasi kemungkinan kerusakan peralatan saat sedang diperlukan, penting untuk memiliki peralatan vibrator cadangan

yang siap digunakan. Dengan memiliki cadangan peralatan, proses pengecoran tidak perlu terhenti terlalu lama karena kerusakan peralatan utama. Peralatan cadangan harus tetap terjaga kualitasnya dan siap digunakan kapan saja dibutuhkan.

4. 2 Pembahasan

4.2.1 Perbandingan Temuan Lapangan dengan Kajian Pustaka

Tabel 4. 10 Perbandingan Temuan Lapangan dengan Kajian Pustaka

No	Jenis Pekerjaan	Temuan Lapangan	Kajian Pustaka	Keterangan
1	Pekerjaan Balok	Pada proyek ini menggunakan Balok beton bertulang	Menurut PBB1 1971.N.I – 2 hal. 91	Sesuai
2	Bekisting Balok	Bahan untuk bekisting menggunakan multiplek atau polywood, didukung rangka kayu agar bekisting lebih kokoh.	Menurut Wigbout Ing, (1997:24-40)	Sesuai
3	Pembesian Balok	Pengikatan Tulangan Balok menggunakan kawat bendrat	Menurut pendapat Kusuma, (1994:116).	Sesuai
4	Pekerjaan Plat lantai	Pekerjaan plat dikerjakan sesuai dengan gambar kerja dengan ketebalan 120 mm dengan jenis plat satu arah.	Menurut SNI Pasal 15 SNI 03-2847-2002	Sesuai
5	Bekisting Plat lantai	Bahan untuk bekisting menggunakan multiplek atau polywood, didukung rangka kayu agar bekisting lebih kokoh.	Menurut Wigbout Ing, (1997:24-40)	Sesuai
6	Pembesian Plat lantai	Pengikatan Tulangan Plat menggunakan kawat bendrat	Menurut pendapat Kusuma, (1994:116).	Sesuai
7	Pembetonan dan Pengecoran	Pengecoran Plat lantai menggunakan readymix.	Menurut SK.SNI. T-28-1991-03 dan Nilson (2008) dalam Nastiti (2004)	Sesuai
8	Pemadatan beton	Pemadatan beton menggunakan vibrator	Menurut Astanto (2001:81)	Tidak Sesuai
9	Pekerjaan Kolom	Pada proyek ini menggunakan Kolom beton bertulang berbentuk persegi	Menurut PBB1 1971.N.I – 2 hal. 91	Sesuai
10	Bekisting Kolom	Bahan untuk bekisting menggunakan multiplek atau polywood, didukung rangka kayu agar bekisting lebih kokoh.	Menurut Wigbout Ing, (1997:24-40)	Sesuai

11	Pembesian Kolom	Pengikatan Tulangan Balok menggunakan kawat bendrat	Menurut pendapat Kusuma, (1994:116).	Sesuai
12	Perawatan Beton	Untuk perawatan dilakukan penyiraman minimal 2 kali sehari.	Menurut Soeharno (2000:34)	Sesuai

4.2.2 Pembahasan Temuan Lapangan dengan Kajian Pustaka

4.2.2.1 Pekerjaan Balok

Persyaratan balok menurut Menurut PBBI 1971.N.I – 2 hal. 91 sebagai berikut:

- a. Lebar badan balok tidak boleh diambil kurang dari $1/50$ kali bentang bersih. Tinggi balok harus dipilih sedemikian rupa hingga dengan lebar badan yang dipilih.
- b. Untuk semua jenis baja tulangan, diameter (diameter pengenal) batang tulangan untuk balok tidak boleh diambil kurang dari 12 mm. Sedapat mungkin harus dihindarkan pemasangan tulangan balok dalam lebih dari 2 lapis, kecuali pada keadaan – keadaan khusus.
- c. Tulangan tarik harus disebar merata didaerah tarik maksimum dari penampang.
- d. Pada balok – balok yang lebih tinggi dari 90 cm pada bidang – bidang sampingnya harus dipasang tulangan samping dengan luas minimum 10% dari luas tulangan tarik pokok. Diameter batang tulangan tersebut tidak boleh diambil kurang dari 8 mm pada jenis baja lunak dan 6 mm pada jenis baja keras.
- e. Pada balok senantiasa harus dipasang sengkang. Jarak sengkang tidak boleh diambil lebih dari 30 cm, sedangkan dibagian balok sengkang – sengkang bekerja sebagai tulangan geser. Atau jarak sengkang tersebut tidak boleh diambil lebih dari $2/3$ dari tinggi balok. Diameter batang sengkang tidak boleh diambil kurang dari 6 mm pada jenis baja lunak dan 5 mm pada jenis baja keras.

4.2.2.2 Pekerjaan Plat Lantai

Menurut SNI 03-2847-2002 pasal 11.5 dalam merencanakan suatu plat harus memperhatikan beberapa faktor, yaitu komponen struktur beton bertulang yang mengalami lentur harus direncanakan agar mempunyai kekakuan yang cukup untuk membatasi lendutan/deformasi apapun yang dapat memperlemah kekuatan atau mengurangi kemampuan layanan struktur pada beban kerja.

A. Bekisting Plat Lantai

Bekisting harus dibuat dengan benar sesuai bentuk, ukuran, dan batas – batas sesuai dengan gambar rencana atau gambar kerja. Bahan yang digunakan pada pekerjaan plat lantai adalah multiplek atau polywood berkualitas baik dan harus bersih dari kotoran saat pengecoran.

B. Pembesian Plat Lantai

Pembesian plat lantai dikerjakan sesuai dengan gambar kerja yang ada. Dalam pembuatan tulangan plat, bentuk - bentuk tulangan dibuat terlebih dahulu kemudian tulangan dipasang ditempat pengecoran setelah bekisting selesai dipasang. Pekerjaan pembesian tersebut harus memperhatikan aturan yaitu dalam hal pemotongan tulangan, pembengkokan tulangan, serta perangkaian. Pekerjaan tersebut dilakukan secara berurutan sesuai prosedur. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pengikatan tulangan. Tulangan harus diikat dengan kuat menggunakan kawat bendrat dan dikencangkan dengan tang besi. Untuk menghindari menyatunya tulangan dengan bekisting diberikan beton deck.

C. Pembetonan atau Pengecoran Plat Lantai

Beton adalah campuran dari agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil, batu pecah) dengan semen (PC) yang dipersatukan dengan air dalam perbandingan tertentu. Bahan yang digunakan untuk pengecoran pada plat dan balok adalah beton *readymix* yang diperoleh dengan memesan dari PT. SUMBER KALI BETON dengan mutu yang diminta K-225. Proses pengecoran pada konstruksi beton dilakukan setelah pekerjaan penulangan dan bekisting selesai. Adapun alat yang digunakan adalah : sekop, vibrator, kereta dorong, ember, dan lift untuk pengangkutan ke lantai 2. Proses

pelaksanaannya yaitu setelah Truk pengangkut beton (mesin molen) tiba di lokasi proyek, arahkan Truk tersebut ke tempat yang strategis hingga dimungkinkan mobil dapat nyaman dalam menuangkan beton untuk melakukan pengecoran. Lakukan pengecekan terlebih dahulu untuk pembuatan sampel guna uji kuat tekan.

D. Pembongkaran Bekisting Plat Lantai

Setelah beton mengeras ± 10 hari, sisi – sisi bekisting balok dilepas terlebih dahulu. Bekisting plat lantai dibongkar menggunakan palu besi dan linggis dengan hati – hati. Sedangkan untuk bekesting plat yang bagian bawah dilepas setelah ± 3 minggu.

4.2.2.3 Pekerjaan Kolom

Persyaratan kolom menurut Menurut PBBI 1971.N.I – 2 hal. 91 sebagai berikut:

- a. Lebar badan kolom tidak boleh diambil kurang dari $1/50$ kali bentang bersih. Tinggi kolom harus dipilih sedemikian rupa hingga dengan lebar badan yang dipilih.
- b. Tulangan longitudinal harus disebar merata di seluruh penampang kolom. Jumlah minimum batang tulangan adalah empat untuk kolom persegi dan enam untuk kolom bulat. Diameter tulangan longitudinal minimum adalah 12 mm untuk memastikan kekuatan yang memadai.
- c. Pada kolom yang lebih tinggi dari 90 cm pada bidang – bidang sampingnya harus dipasang tulangan samping dengan luas minimum 10% dari luas tulangan tarik pokok. Diameter batang tulangan tersebut tidak boleh diambil kurang dari 8 mm pada jenis baja lunak dan 6 mm pada jenis baja keras.
- d. Pada kolom senantiasa harus dipasang sengkang. Jarak sengkang tidak boleh diambil lebih dari 30 cm, sedangkan dibagian kolom sengkang – sengkang bekerja sebagai tulangan geser. Atau jarak sengkang tersebut tidak boleh diambil lebih dari $2/3$ dari tinggi kolom. Diameter batang sengkang

tidak boleh diambil kurang dari 6 mm pada jenis baja lunak dan 5 mm pada jenis baja keras.

BAB V

KESIMPULAN dan SARAN

5.1 Kesimpulan

Dalam observasi yang telah dilakukan di tempat praktik industry selama 45 hari pada Proyek Pembangunan RumahTinggal 2 Lantai di Perumahan Tirtomadu Residence Jalan Madura Ruko no 4 Utara, Sananwetan, Kota Blitar dapat disimpulkan sebagai berikut :

5.1.1 Proses Pelaksanaan Balok, Plat, dan Kolom Pada Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 2 Lantai

Proses pelaksanaan pengecoran balok, plat beton, dan kolom di proyek ini dilakukan dengan urutan yang teliti, di mana pengecoran balok dan plat dilakukan bersamaan, dilanjutkan dengan pengecoran kolom setelahnya.

Pemasangan dan pembongkaran bekisting dilakukan secara hati-hati untuk memastikan bentuk dan kualitas beton yang baik, dengan perawatan beton yang intensif untuk menghindari retak-retak.

5.1.2 Kendala Pelaksanaan Balok, Plat, dan Kolom dan Penyelesaiannya Pada Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 2 Lantai

Kendala yang dihadapi dalam proses ini meliputi hujan yang mengganggu pengecoran dan penempatan bahan bangunan di tempat terbuka. Penyelesaiannya adalah menghentikan pengecoran sementara saat hujan dan menata bahan bangunan di tempat yang terlindung untuk mencegah kerusakan.

5.2 Saran

Adapun saran – saran yang dapat kami sampaikan setelah mengikuti praktik industry pada pada Proyek Pembangunan RumahTinggal 2 Lantai di Perumahan Tirtomadu Residence Jalan Madura Ruko no 4 Utara, Sananwetan, Kota Blitar sebagai berikut .

1. Pada proses pelaksanaan pekerjaan Balok, Plat, dan Kolom sebaiknya pekerja lebih memperhatikan keselamatan kerja dengan menggunakan peralatan keselamatan kerja seperti pakaian pelindung, helm proyek, Sepatu bot proyek, dan pelindung mata.
2. Sebaiknya perusahaan melakukan pemeriksaan dan perawatan rutin secara teratur pada peralatan vibrator untuk mengantisipasi kemungkinan kerusakan peralatan saat sedang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1971). *“Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI – 1971)”*. Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung, Indonesia.
- Astanto, Triono Budi. (2001). *“Konstruksi Beton Bertulang”*. Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1990). *“Tata Cara Perencanaan Beton Normal”*. Yayasan LPMB, Bandung, Indonesia.
- Dipohusodo, Istimawan. (1996). *“Manajemen Proyek dan Konstruksi jilid II”*. Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Kusuma, Gideon. (1994). *“Pedoman Pengerjaan Beton, Dasar – Dasar Perencanaan Beton Bertulang”*. Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. *“SNI Pasal 15 SNI 03-2847-2002, Syarat Ketebalan Pelat”*. Yayasan LPMB, Bandung, Indonesia.
- Wighbout, Ing. (1997). *“Bekesting (kotak cetak)”*. Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Alexander, M.G., Mindess, S. (2005). *“Aggregates in Concrete”*. CRC Press, Boca Raton.
- Mamlouk, M.S., Zaniewski, J.P. (2006). *“Materials for Civil and Construction Engineers”*. Pearson, Upper Saddle River.

- Mehta, P.K., Monteiro, P.J.M. (2006). "*Concrete: Microstructure, Properties, and Materials*". McGraw-Hill, New York.
- Moffett, L.J., Hardy, M.J. (1998). "*Formwork for Concrete Structures*". McGraw-Hill, New York.
- Neville, A.M. (1995). "*Properties of Concrete*". Longman, London.
- Nilson, A.H., Darwin, D., Dolan, C.W. (2004). "*Design of Concrete Structures*". McGraw-Hill, New York.
- Teychenne, D.C., Franklin, R.E., Erntroy, H.C. (1975). "*Design of Normal Concrete Mixes*". Building Research Establishment, Watford.
- Creswell, J.W. (2014). "*Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*". SAGE Publications, Thousand Oaks, CA, Amerika Serikat.
- Moleong. (2014). "*Metodologi Penelitian Kualitatif*". Remaja Rosdakarya, Bandung, Indonesia.
- Kuncoro. (2009). "*Metode Riset untuk Bisnis dan Ekonomi*". Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Sugiyono. (2014). "*Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*". Alfabeta, Bandung, Indonesia.

Creswell, J.W. (2013), *"Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches"*, SAGE Publications, Thousand Oaks, CA, USA.

Patton, M.Q. (2015), *"Qualitative Research & Evaluation Methods"*, SAGE Publications, Thousand Oaks, CA, USA.

Merriam, S.B. & Tisdell, E.J. (2016), *"Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation"*, Jossey-Bass, San Francisco, CA, USA.

Tjokrodimuljo, K. (2013). *"Beton Bertulang dan Penggunaannya."* Penerbit Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.

Neville, A.M. (2011). *"Properties of Concrete."* Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.