

**METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM PADA PROYEK
PEMBANGUNAN MASJID AL MUKHLISIN KELURAHAN BABAT**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

AIDA RISKI FIRMANSYAH
(20062051)

UNIVERSITAS ISLAM DARUL 'ULUM LAMONGAN

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2024

**METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM PADA PROYEK
PEMBANGUNAN MASJID AL MUKHLISIN KELURAHAN BABAT**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Islam Darul ‘Ulum Untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Sarjana



OLEH :

AIDA RISKI FIRMANSYAH

NIM : 20062051

UNIVERSITAS ISLAM DARUL ‘ULUM LAMONGAN

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2024



LEMBAR PERSETUJUAN
UJIAN SKRIPSI

Menerangkan dengan sebenarnya, bahwa:

Nama Mahasiswa : Aida Risti firmansyah. H
NIM : 20062051
Program Studi : Teknik Sipil
Hari, tanggal : Kamis, 27 Juni 2024
Pukul : 15.59 WIB

Dianggap baik dan dapat melakukan Ujian Skripsi, dengan berjudul:
Metode pelaksanaan pekerjaan Islam pada Proyek
Pembangunan Masjid Al-Mukhlisin Kelurahan Babat

Lamongan, 27 Juni 2024

Mengetahui,
Dosen Pembimbing I,

AGUS SETIAWAN, ST., MT

Dosen Pembimbing II

DONY JULY PRASETYO, MT

**LEMBAR PENGESAHAN
MENYEMINARKAN PROPOSAL SKRIPSI**

Menerangkan dengan sebenarnya, bahwa:

Nama Mahasiswa : Aida Rizki Firmansyah .
NIM : 20062051
Program Studi : Teknik Sipil
Hari, tanggal : Jumat 8 Maret 2024
Pukul : 13.29 WIB

Telah menyelenggarakan Seminar Proposal Skripsi, yang berjudul:
Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Pada Proyek
Pembangunan Masjid Al Mukhlisin Kelurahan
Babat

1. Usulan skripsi telah cukup baik dan lengkap sehingga telah dapat dipergunakan sebagai dasar untuk melaksanakan pengumpulan data di lapangan
2. Usulan skripsi telah cukup baik, namun masih perlu disempurnakan dan dilengkapi dengan instrumen sebelum dapat dipergunakan sebagai dasar untuk melaksanakan pengumpulan data di lapangan;
3. Tidak perlu melaksanakan seminar lagi
3. Usulan skripsi masih perlu dikembangkan, namun masalah penelitian masih dianggap cukup baik untuk diangkat sebagai masalah disertasi;
4. Dianjurkan seminar lagi
4. Usulan disertasi tidak memenuhi syarat untuk dikembangkan sebagai bahan skripsi, mahasiswa perlu memikirkan untuk memilih masalah/topik lain;
- Wajib seminar lagi

Lamongan, 8 Maret 2024

Mengetahui,
Ketua Program Studi,



Dr. ANNISA' CARINA, M.Pd.

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : AIDA RISKI FIRMANSYAH
NIM : 20062051
JUDUL SKRIPSI : METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM
PADA PROYEK PEMBANGUNAN MASJID AL-
MUKHLISIN KELURAHAN BABAT

Menyatakan Bahwa Penelitian Ini
Telah Di Setujui Dan Di Sahkan
Oleh :

Dosen Pembimbing 1



AGUS SETIAWAN, ST., MT

Dosen Pembimbing 2



DONY JULY PRASETYO, MT

Disahkan :
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas Darul Umum Lamongan



Dr. ANNISA' CARINA, MP.d.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AIDA RISKI FIRMANSYAH

NIM : 20062051

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**"METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM PADA PROYEK
PEMBANGUNAN MASJID AL MUKHLISIN KELURAHAN BABAT"**

adalah hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik pada perguruan tinggi manapun. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian dan kajian yang saya lakukan dengan penuh tanggung jawab dan integritas akademik.

Saya juga menyatakan bahwa semua sumber yang saya gunakan dalam penyusunan skripsi ini telah saya cantumkan dan referensikan secara benar sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Saya tidak melakukan plagiarisme dalam skripsi ini, dan seluruh hasil penelitian serta ide-ide yang disajikan merupakan hasil kerja saya sendiri, kecuali jika dinyatakan sebaliknya.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini mengandung unsur plagiat atau tidak sesuai dengan pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Lamongan, 20 Agustus 2024

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Aida Riski Firmansyah H.', written over a circular stamp or seal.

AIDA RISKI FIRMANSYAH H.

NIM. 20062051

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Janganlah kamu berduka cita, sesungguhnya Allah selalu bersama kita”

(Q.S. At Taubah : 40)

“Laki-laki dan perempuan adalah sebagai dua sayapnya seekor burung. Jika dua sayap sama kuatnya, maka terbanglah burung itu sampai ke puncak yang setinggi-tingginya, jika patah satu dari pada dua sayap itu, maka tak dapatlah terbang burung itu sama sekali”

(Ir. Soekarno)

PERSEMBAHAN

Tiada lembar skripsi yang paling indah dala, laporan skripsi ni kecuali selebar persembahan. Bismillahirrahmanirrahim skripsi ini saya persembahkan untuk :

Orang paling berjasa dalam hidup saya, Ayah Muhammad Hafid dan Ibu Muriyati terimakasih sudah membesarkan saya dan menjadikan motivasi bagi saya untuk menjadi orang yang lebih baik berguna bagi sesama.

Kepada cinta kasih Kakek Sukanan dan Nenek Kasmiatun Terimakasih banyak atas segala usaha, motivasi, support yang diberikan baik berupa material maupun imaterial yang diberikan kepada cucu pertama ini. Dan tak lupa Adik saya, Dina Yuliningtiyas,

Peneliti mempersembahkan skripsi ini spesial untuk Adinda Tryana Yuniarti Wulandari, orang yang si paling bertanya-tanya kapan kamu wisuda? Dan kapan Skripsimu selesai? Sungguh perjalanan yang sangat panjang, saya sangat berterimakasih atas support system yang hadir tulus untuk memberi dukungan, mendengarkan ocehan bayi besar ini. Saya tidak setuju dengan pepatah yang mengatakan “Habis manis sepah dibuang”, tapi saya sepakat dengan yang disampaikan oleh Ali bin Abi Thalib “Jika kamu mencintai seseorang, biarkan dia pergi, Jika ia kembali maka ia milikmu, namun jika tidak kembali, ketahuilah maka dia bukan milikmu ”

ABSTRAK

Aida Riski Firmansyah H. (2024) Skripsi *Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Pada Proyek Pembangunan Masjid Al Mukhlisin Kelurahan Babat*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Islam Darul Ulum Lamongan. Pembimbing (1) Agus Setiawan, S.T., M.T. (2) Dony July Prasetyo, M.T.

Metode pelaksanaan pekerjaan kolom merupakan bagian integral dari konstruksi yang mempengaruhi kekuatan dan stabilitas bangunan. Skripsi ini membahas penerapan metode pelaksanaan kolom pada proyek pembangunan masjid menggunakan metode in situ. Metode in situ, yang melibatkan pengecoran beton langsung di lokasi konstruksi, dipilih karena kemampuannya untuk menghasilkan elemen struktur yang kuat dan sesuai dengan desain arsitektural yang spesifik.

Melalui studi kasus pada proyek pembangunan masjid Al Mukhlisin Kelurahan Babat, penelitian ini memberikan wawasan tentang penerapan metode in situ dalam konteks konstruksi bangunan religius, termasuk pertimbangan khusus yang perlu diperhatikan untuk mencapai hasil yang optimal. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi para profesional konstruksi dalam merencanakan dan melaksanakan pekerjaan kolom dengan metode in situ secara efektif dan efisien.

Kata Kunci : Metode Pelaksanaan Kolom, Pembangunan Masjid, Metode In Situ, Pengecoran Beton.

ABSTRACT

Aida Riski Firmansyah H. (2024) Thesis on *the Method of Implementing Column Work in the Al Mukhlisin Mosque Construction Project, Babat Village*. Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University Darul Ulum Lamongan. Supervisor (1) Agus Setiawan, S.T., M.T. (2) Dony July Prasetyo, M.T.

The method of execution of column work is an integral part of the construction that affects the strength and stability of the building. This thesis discusses the application of the column implementation method in mosque construction projects using the in situ method. The in situ method, which involves casting concrete directly at the construction site, was chosen because of its ability to produce structural elements that are strong and conform to specific architectural designs.

Through a case study on the Al Mukhlisin mosque construction project in Babat Village, this study provides insight into the application of the in situ method in the context of religious building construction, including special considerations that need to be considered to achieve optimal results. With this approach, it is expected to make a practical contribution to construction professionals in planning and carrying out column work with the in situ method effectively and efficiently.

Keywords : Column Implementation Method, Mosque Construction, In Situ Method, Concrete Casting.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang atas berkat rahmat dan karunia- Nya sehingga kami dapat menyelesaikan dan menyusun Penelitian ini hingga selesai. Dimana Penelitian ini merupakan salah satu syarat yang wajib dipenuhi setiap mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Darul Ulum Lamongan

Selama proses penelitian yang penulis lakukan dalam waktu dua bulan di Masjid Al Mukhlisin Kelurahan Babat, Kecamatan Babat, Kabupaten Lamongan berdasarkan apa yang penulis lihat dan amati langsung akan penulis kemukakan tentang berbagai metode-metode mengenai pekerjaan kolom yang di dapat di lokasi proyek setelah melakukan penelitian.

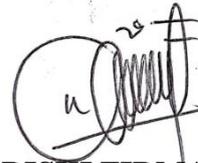
Penelitian dan proses penyusunan Penelitian ini telah selesai dilaksanakan hal ini tak lepas dari bantuan, arahan, masukan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, kami ucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada Orang Tua kami yang senantiasa memberi semangat dan do'a yang tiada henti serta kepada teman-teman Teknik sipil seperjuangan yang selalu memberikan masukan positif kepada kami.
2. Bapak Muhammad Hafidh Nashrullah, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Islam Darul Ulum Lamongan.
3. Ibu Mimin Aminah Yusuf S.T., M.Ars. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Darul Ulum Lamongan.
4. Annisa' Carina S.pd., M.pd. selaku Dosen Pembimbing & Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Darul Ulum Lamongan

5. Bapak Agus setiawan S.T., M.T Selaku Pembimbing 1
6. Bapak Doni Setiawan, M.pd. selaku dosen pembimbing 2.

Kami menyadari bahwa Penelitian ini jauh dari kesempurnaan. Namun yang kami harapkan agar Penelitian yang sederhana ini mempunyai arti guna mendorong pengembangan ilmu di Fakultas Teknik Sipil khususnya di Universitas Islam Darul Ulum Lamongan Oleh karena itu, kami mengharap kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan penelitian selanjutnya. Akhirnya kami berharap agar Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Lamongan, 7 Juli 2024



AIDA RISKI FIRMANSYAH

NIM. 20062051

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Maksud Dan Tujuan	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA... ..	8
2.1 Struktur	8

2.1.1 Definisi Struktur	8
2.1.2 Komponen – Komponen Struktur Gedung Bagian Atas	9
2.1.3 Komponen – Komponen Struktur Gedung Bagian Bawah	12
2.2 Beton	15
2.2.1 Definisi Beton.....	15
2.2.2 Jenis – Jenis Beton.....	16
2.2.3 Beton Konvensional	17
2.2.4 Beton Prestress	18
2.2.5 Beton Pracetak.....	21
2.2.6 Beton Cast In Situ.....	25
2.2.7 Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton.....	25
2.3 Kolom	26
2.3.1 Definisi Kolom	26
2.3.2 Jenis-Jenis Kolom.....	28
2.3.3 Persyaratan Penulangan Kolom.....	31
2.4 Acuan dan Perancah Beton Bertulang	34
2.4.1 Definisi Acuan dan Perancah.....	34
2.4.2 Syarat-Syarat Umum Acuan Perancah	35
2.4.3 Kerugian Jika Acuan dan Perancah Kurang Baik.....	37
2.4.4 Metode Yang Digunakan Dalam Acuan dan Perancah	38
2.4.5 Bagian-Bagian Acuan dan Perancah.....	39
2.4.6 Bagian-Bagian Perancah (Scaffolding)	43
2.5 Pengenalan Alat dan Bahan.....	46
2.5.1 Alat	46
2.5.2 Bahan	50
2.6 Kajian Terdahulu	54

BAB III METODE PENELITIAN	57
3.1 Bagian Alir Penelitian	58
3.2 Lokasi Penelitian	59
3.3 Data Penelitian	59
3.4 Peralatan Penelitian	60
3.5 Pelaksanaan Penelitian	60
3.5.1 Pengumpulan Data.....	60
3.5.2 Metode Pekerjaan Kolom	61
BAB IV PEMBAHASAN.....	62
4.1 Data Umum Proyek dan Data Teknis Proyek	67
4.2 Metode Pengecoran Tempat (<i>In Situ</i>)	65
4.3 Pelaksanaan Pekerjaan Kolom	67
4.3.1 Tahap Persiapan.....	67
4.3.2 Tahap Pelaksanaan	69
4.3.3 Tahap Perawatan.....	75
4.3.4 Kendala.....	75
BAB V PENUTUP.....	78
5.1 Kesimpulan.....	78
5.1 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-Jenis Kolom.....	29
Gambar 2.2 Spasi antar Tulangan	33
Gambar 2.3 Main Frame.....	43
Gambar 2.4 Ladder Frame.....	43
Gambar 2.5 Cross Brace.....	44
Gambar 2.6 U-Head.....	44
Gambar 2.7 Jack Bass.....	45
Gambar 2.8 Pipe Support.....	45
Gambar 2.9 Cat Walk	48
Gambar 2.10 Join Pin	49
Gambar 2.11 <i>Ready Mixed Concrete Truck</i>	50
Gambar 2.12 <i>Concrete Pump</i>	51
Gambar 2.13 <i>Concrete Bucket</i>	51
Gambar 2.14 <i>Vibrator</i>	52
Gambar 2.15 Meteran	52
Gambar 2.16 <i>Bar Cutting</i>	53
Gambar 2.17 <i>Bar Bending</i>	54
Gambar 2.18 <i>Scaffolding</i>	54
Gambar 2.19 Semen	55
Gambar 2.20 Pasir	56
Gambar 2.21 Besi Tulangan.....	56
Gambar 2.22 Air.....	57

Gambar 2.23 Kayu.....	52
Gambar 2.24 <i>Playwood</i>	53
Gambar 2.25 Paku	53
Gambar 2.26 Kawat Bendrat	53
Gambar 2.27 Beton Decking	54
Gambar 3.1 Alir Penelitian.....	58
Gambar 3.2 Peta Lokasi Proyek	59
Gambar 4.1 Tulangan Struktur Kolom (K1)	53
Gambar 4.2 Tulangan Struktur Kolom (K2)	54
Gambar 4.3 Tulangan Struktur Kolom (K3)	58
Gambar 4.4 Tulangan Struktur Kolom (K4)	59
Gambar 4.5 Tulangan Struktur Kolom (K5)	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kait Standar Untuk Tulangan Utama	33
Tabel 2.1 Kait Standar Untuk Tulangan Senggang dan Pengikut	34
Tabel 4.1 Tulangan struktur kolom	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Detail Kolom Masjid Al Mukhlisin Kelurahan Babat	81
Lampiran 1.2 Dokumentasi Tim Penelitian	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masjid merupakan tempat ibadah bagi umat Islam. Di Indonesia, bangunan masjid tersebar di hampir seluruh wilayah nusantara dengan bentuk, luasan, dan skala pelayanan yang beragam. Bangunan masjid yang ada mempunyai ukuran mungil dengan skala pelayanan terkecil pada tingkat RT/RW yang dikenal dengan sebutan mushola hingga masjid raya ataupun masjid negara yang luas dan besar.

Masjid merupakan salah satu unsur penting dalam sarana dakwah masyarakat islam. Bagi umat Islam, masjid merupakan pusat segala kegiatan dalam berdakwah. Berkaitan dengan dakwah, masjid mempunyai kedudukan yang tinggi. Secara konseptual, masjid merupakan pusat kebudayaan Islam. Sedangkan dilihat dari fungsi, masjid merupakan pusat peribadatan maupun kemasyarakatan. Dalam Al Qur^{an}, peran dan fungsi masjid secara ideal adalah sebagai pusat kegiatan dakwah, pusat sosial budaya, dan pusat pemberdayaan masyarakat.

Jenis sarana peribadatan masjid sangat tergantung pada kondisi setempat dengan memperhatikan struktur penduduk menurut agama yang dianut, dan tata cara atau pola masyarakat setempat dalam menjalankan ibadahnya.

Menurut SNI jenis masjid direncanakan sebagai berikut;

1. Kelompok penduduk 250 jiwa, diperlukan musholla/langgar;
2. Kelompok penduduk 2.500 jiwa, disediakan masjid;

3. Kelompok penduduk 30.000 jiwa, disediakan masjid kelurahan;
4. Kelompok penduduk 120.000 jiwa, disediakan masjid kecamatan.

Dengan berkembangnya kompleks perumahan baru dan pengembangan wilayah di berbagai kawasan Indonesia, maka berkembang pula jumlah tempat ibadah yang dibangun. Seringkali masjid warga dalam skala yang kecil berada di lingkungan RT/RW ataupun perumahan yang pembangunannya dilakukan secara swadaya oleh masyarakat setempat.

Demikian juga dengan warga di lingkungan Kelurahan Babat Lamongan, yang termasuk lingkungan permukiman perkotaan yang padat pasti memerlukan fasilitas masjid untuk sarana ibadah warganya. Dengan cakupan wilayah dalam skala beberapa Rukun Warga (RW), maka memerlukan suatu bangunan masjid untuk melayani lebih dari 2.500 jiwa penduduknya. Masjid Al Mukhlisin Kelurahan Babat, Kecamatan Babat, Kabupaten yang berdiri di sebelah barat SDN 8 Babat ini berdiri diatas tanah milih Yayasan Nahdhotul Ulama Ranting Babat seluas kurang lebih 936,24 m² bangunan gedungnya seluas 327,75 m². Dihimpun dari berbagai sumber keterangan panitia Pembangunan masjid menyatakan bahwa awal berdiri masjid ini mempunyai desain 1 lantai dirasa kurang sesuai dengan jumlah penduduk maka desain itu dirubah menjadi 2 lantai, begitu juga perihal perhitungan konstruksi yang kurang sesuai dengan kontur tanah, Dimana kontur tanahnya masuk kategori tanah rawa serta di Sebelah Selatan Masjid terdapat jalur rel kereta api, Terkait dengan kondisi ini, panitia Pembangunan masjid berharap untuk dapat melakukan renovasi masjidnya agar kegiatan beribadahnya dapat berjalan lancar di sepanjang waktu termasuk saat kereta api lewat

Awalnya masjid Al Mukhlisin ini berupa masjid kecil yang bertambah luas dengan serambiserambi, menyambung ruang dan bangunan. Hal ini menunjukkan usaha untuk memakmurkan masjid, karena warga muslim yang melakukan sholat di masjid kecil ini semakin meningkat kesejahteraannya dan dakwah Islam berkembang sehingga jumlah jamaahnya meningkat sehingga perluasan masjidnya dapat dilakukan secara gotong royong. Masjid menyejahterakan masyarakat penggunanya, dan sebaliknya masjid menjadi luas karena kesejahteraan umat muslim yang menjadikannya sebagai “pusat Islam”.

Selain itu, kondisi keadaan masjid terutama ruang dalam seharusnya memiliki unsur kenyamanan, sehingga kegiatan peribadatan dapat dilakukan dengan lebih khusyuk, termasuk di dalamnya kegiatan pembentukan generasi muda Islam yang beradab. Kenyamanan secara fisik bagi ruang lingkup aktifitas manusia meliputi kenyamanan pencahayaan, penghawaan, dan bunyi (tidak terganggu kebisingan). Khusyuk beribadah dan kenyamanan ruang dalam masjid memiliki keterkaitan erat. Khusyuk memang bisa dilatih, namun apabila ruang tidak mendukung rasa nyaman (secara fisik) dalam beribadah, maka khusyuk menjadi tidak mudah untuk dicapai. Hal inilah yang juga ingin diharapkan oleh warga babat Dimana dengan kondisi masjid yang baik dan representative akan dapat meningkatkan ibadah paraarganya.

Masjid sebagai salah satu fasilitas umum publik, biasanya memiliki kebutuhan bentang bangunan lebar dan luas, sehingga dalam perencanaannya perlu kajian dan perencanaan yang baik oleh orang yang

ahli yang berpengalaman dan memiliki latar belakang pengetahuan konstruksi yang memadai. Namun, ketika dibangun secara swadaya tanpa didampingi ahlinya, maka muncul banyak pertanyaan mengenai perencanaan maupun dalam pelaksanaannya di lapangan. Akibatnya, dalam pembangunan masjid swadaya terkadang dibutuhkan waktu cukup lama karena terkendala masalah teknis (selain aspek biaya tentunya), bahkan ada beberapa bangunan masjid akhirnya terhenti pembangunannya di tengah jalan karena kurang memperhitungkan masalah-masalah yang berkaitan dengan arsitektur, struktur, atau faktor penganggarannya. Dampak selanjutnya yang mungkin terjadi adalah kegagalan bangunan (seperti bangunan roboh, miring, dsb.), karena adanya kesalahan dalam desain teknik konstruksinya.

Memperhatikan pada latar belakang di atas, maka warga di wilayah Babat berharap untuk dapat melakukan perencanaan masjid yang baik dan representatif dengan bantuan tenaga ahli yang sesuai, sehingga diharapkan dapat diperoleh hasil perencanaan masjid yang baik dan representatif, serta secara teknis konstruksi juga aman dan handal. Terkait dengan kebutuhan tenaga ahli Pembangunan masjid meminta untuk mengganti kontraktor yang lama dengan yang baru yang saat ini proyek Pembangunan masjid Al-Mukhlisin diambil alih oleh CV. Kim Architect yang dimiliki oleh Bapak Hakim.

Dengan memperhatikan pada kondisi di atas, sebagai bentuk kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi maka penulis selaku mahasiswa aktif Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan Program Studi Teknik Sipil ikut

serta berpartisipasi mendampingi CV. Kim Architect sebagai tenaga ahli untuk mengkaji di bidang akademisi serta mengetahui metode perencanaan dan pekerjaan kolom struktur bangunan masjid Al-Mukhlisin Kelurahan Babat, Kecamatan Babat, Kabupaten Lamongan

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan penulis bahas dalam Penelitian adalah :

1. Bagaimana kondisi pelaksanaan pekerjaan kolom proyek pembangunan masjid Al-Mukhlisin Kelurahan Babat?
2. Apa metode yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan kolom di proyek Pembangunan Masjid Al-Mukhlisin Kelurahan Babat?
3. Apa masalah dan kendala pada proses pekerjaan kolom di proyek Masjid Al-Mukhlisin Kelurahan Babat?

1.3 Maksud Dan Tujuan

Pelaksanaan Penelitian dimaksud untuk memperoleh pengalaman empiris yang nyata sehingga segala aspek teori dapat dipraktekkan selama proses Pendidikan formal yang dapat direalisasikan dalam dunia pekerjaan yang sebenarnya.

Tujuan khusus dalam kegiatan pengamatan terhadap pelaksanaan pekerjaan struktur kolom bangunan pada proyek pembangunan Masjid Al Mukhlisin adalah sebagai berikut :

1. Mengenal dan memahami kondisi sebenarnya dari pelaksanaan suatu proyek dilapangan terutama pada proyek pembangunan proyek masjid Al-

Mukhlisin secara langsung sehingga dapat menerapkan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan dengan ilmu dilapangan.

2. Mengidentifikasi metode pelaksanaan pekerjaan dilapangan khususnya pada pelaksanaan pekerjaan stuktur kolom
3. Mengetahui masalah atau kendala yang ada dilapangan serta bagaimana pemecahan permasalahannya pada saat pelaksanaan pekerjaan struktur kolom pada proyek pembangunan proyek masjid Al-Mukhlisin

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1 Bagi Penulis

Dapat memberikan pemahaman tentang bagaimana metode metode pelaksanaan pekerjaan Kolom

2 Bagi Universitas

Dapat menjadi bahan acuan dan pembelajaran dalam penelitian berikutnya tentang bagaimana metode-metode pelaksanaan pekerjaan kolom.

3 Bagi kontraktor

Metode-metode pekerjaan kolom dapat dijadikan bahan kajian serta pertimbangan dalam melaksanakan proyek kontruksi.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat ruang lingkup pelaksanaan pekerjaan masjid baik struktur maupun arsitektur cukup luas, maka pada pembahasan Penelitian ini dibatasi pada metode dan tahap pelaksanaan pekerjaan kolom. Pembahasan

tidak akan membahas mengenai perhitungannya dan rencana anggaran biaya (RAB), Adapun obyek penelitian dititik beratkan pada salah satu kajian yang terkait langsung dengan salah satu topik kuliah yang diterima.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematis penulisan yang digunakan untuk mempermudah dalam penyusunan Penelitian Penelitian ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang proyek pembangunan Masjid Al Mukhlisin Kelurahan Babat beserta rumusan masalah, maksud dan tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Dalam bab ini menjelaskan tentang studi Pustaka/ literatur-literatur yang menunjang untuk penyusunan Penelitian .

BAB III METODE PELAKSANAAN

Dalam bab ini menyajikan tentang penjelasan pelaksanaan penelitian penulis , yang dimulai dari pengamatan-pengamatan proyek, pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisikan mengenai pemjelasan tentang prosedur pelaksanaan pekerjaan kolom lantai 2 dilapangan selama membahas mengenai permasalahan yang terjadi, saat pelaksanaan pekerjaan kolom yang diamati dan bagaimana solusinya.

BAB V PENUTUP

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Struktur

2.1.1 Definisi Struktur

Struktur adalah suatu kesatuan dan rangkaian dari beberapa elemen yang direncanakan agar mampu menerima beban luar maupun berat sendiri tanpa mengalami perubahan bentuk yang melampaui batas persyaratan yang menjadi kerangka bangunan yang menopang semua beban yang diterima oleh bangunan tersebut.

Struktur bangunan pada umumnya terdiri dari struktur bangunan atas (*upper structure*) dan struktur bangunan bawah (*sub structure*) :

a. Struktur Bangunan Atas (*upper structure*)

Struktur bangunan atas harus sanggup mewujudkan perencanaan estetika dari segi arsitektur dan harus mampu menjamin mutu baik dari segi struktur yaitu keamanan maupun kenyamanan bagi penggunaannya. Untuk itu, bahan bangunan yang nantinya akan digunakan sebagai bahan dasar dari konstruksi hendaknya memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Tahan api
2. Kuat
3. Mudah diperoleh, dalam arti tidak memerlukan biaya mobilisasi bahan yang demikian tinggi

4. Awet untuk jangka waktu pemakaian yang lama
 5. Ekonomis, dengan perawatan yang relative mudah adapun struktur atas pada suatu bangunan yaitu : struktur atap, struktur pelat lantai, struktur tangga, balok, serta kolom.
- b. Struktur bangunan bawah (*sub structure*)

Struktur bangunan bawah merupakan sistem pendukung bangunan yang menerima beban struktur atas, untuk diteruskan ke tanah dibawahnya. Adapun struktur bawah pada suatu bangunan yaitu struktur sloof dan pondasi bangunan itu sendiri. (Gideon dan Takim,1993).

2.1.2 Komponen-Komponen Struktur Gedung Bagian Atas

1. Kolom

Kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya adalah menyangga beban aksial tekan vertical dengan bagiantinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral kecil. Apabila terjadi kegagalan pada kolom maka dapat berakibat keruntuhan komponen struktur yang lain yang berhubungan dengannya bahkan terjadi keruntuhan total pada keseluruhan struktur bangunan (Dipohusodo, 1994)

Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup manusia dan barang-barang), serta hembusan angin. Kolom tertinggi sangat penting, agar bangunan tidak mudah roboh.

2. Balok

Balok adalah komponen struktur yang bertugas meneruskan beban yang disangga sendiri maupun dari pelat kepada kolom

penyangga. Balok menahan gaya-gaya yang bekerja dalam arah transversal terhadap sumbunya yang mengakibatkan terjadinya lenturan(Dipohusodo, 1994).

Persyaratan balok menurut PBI 1971.NI - 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 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 $\frac{2}{3}$ tinggi balok. Diameter batang sengkang tidak boleh diambil kurang dari 6 mm pada jenis baja lunak dan 5 mm pada jenis baja keras.

3. Pelat Lantai

Pelat adalah komponen standar yang merupakan sebuah bidang datar yang lebar dengan permukaan atas dan bawahnya sejajar. Pelat bisa bertulang 1 arah atau 2 arah, tergantung dari sistem strukturnya. Bila perbandingan antara Panjang dan lebar tidak melebihi 2, digunakan penulangan 2 arah (Dipohusodo, 1994).

Syarat ketebalan pelat lantai ditentukan oleh :

1. Besar lendutan yang diijinkan
2. Lebar bentangan atau jarak antara balok-balok pendukung
3. Bahan konstruksi dan pelat lantai

Berdasarkan aksi strukturalnya, pelat lantai dibedakan menjadi empat (Szilard, 1974).

a. Pelat Kaku

Pelat kaku merupakan pelat tipis yang memiliki ketegaran lentur (flexural, rigidity), dan memikul beban dengan aksi dua dimensi, terutama dengan momen dalam (lentur dan puntir) dan gaya geser transversal, yang umumnya sama dengan balok. Pelat yang dimaksud dalam bidang teknik adalah pelat kaku, kecuali jika dinyatakan lain.

b. Membran

Membran merupakan pelat tipis tanpa ketegaran lentur dan memikul beban lateral dengan gaya geser aksial dan gaya geser terpusat. Aksi pemikul beban ini dapat didekati dengan jaringan kabel yang tegang karena ketebalannya yang sangat tipis membuat daya tahan momennya dapat diabaikan.

c. Pelat flexibel

Pelat flexibel merupakan gabungan dari pelat kaku dan membrane dan memikul beban luar dengan gabungan aksi momen dalam, gaya geser transversal dan gaya geser terpusat, serta gaya aksial. Struktur ini sering dipakai dalam industry ruang angkasa karena perbandingan berat dengan bebannya menguntungkan.

d. Pelat tebal

Pelat tebal merupakan pelat yang kondisi tegangan dalamnya menyerupai kondisi tiga dimensi.

2.1.3 Komponen-Komponen Struktur Gedung Bagian Bawah

1. Pondasi

Pondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi untuk menempatkan bangunan dan meneruskan beban yang disalurkan dari struktur atas ke tanah dasar pondasi yang cukup kuat menahannya tanpa terjadinya differential settlement pada sistem strukturnya. Untuk memilih tipe pondasi yang memadai, perlu diperhatikan apakah pondasi tersebut cocok untuk

berbagai keadaan di lapangan dan apakah pondasi itu memungkinkan untuk diselesaikan secara ekonomis sesuai dengan jadwal kerjanya.

Hal-hal berikut yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan tipe pondasi :

1. Keadaan tanah pondasi
2. Batasan-batasan akibat konstruksi di atasnya (*upper structure*)
3. Keadaan daerah di sekitar lokasi
4. Waktu dan biaya pekerjaan
5. Kokoh, kaku, dan kuat

Umumnya kondisi tanah dasar pondasi mempunyai karakteristik yang bervariasi, berbagai parameter yang mempengaruhi karakteristik tanah antara lain pengaruh muka air tanah mengakibatkan berat volume tanah terendam air berbeda dengan tanah tidak terendam air meskipun jenis tanah sama. Jenis tanah dengan karakteristik fisik dan mekanis masing-masing memberikan nilai kuat dukung tanah yang berbeda- beda.

Dengan demikian pemilihan tipe pondasi yang akan digunakan harus disesuaikan dengan berbagai aspek dari tanah di lokasi tempat akan dibangunnya bangunan tersebut. Suatu pondasi harus direncanakan dengan baik, karena jika pondasi tidak direncanakan dengan benar akan ada bagian yang mengalami penurunan yang lebih besar dari bagian sekitarnya.

Ada tiga kriteria yang harus dipenuhi dalam perencanaan suatu pondasi yakni :

1. Pondasi harus ditempatkan dengan tepat, sehingga tidak longsor akibat pengaruh luar
2. Pondasi harus aman dari kelongsoran daya dukung
3. Pondasi harus aman dari penurunan yang berlebihan

Jenis pondasi sendiri dibagi menjadi 2, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam.

2. Pondasi dangkal

Pondasi dangkal biasanya dibuat dekat dengan permukaan tanah umumnya kedalaman pondasi didirikan kurang $\frac{1}{3}$ dari lebar pondasi sampai dengan kedalaman kurang dari 3 m. Kedalaman pondasi dangkal ini bukan aturan yang baku, tetapi merupakan sebagai pedoman. Pada dasarnya, permukaan pembebanan atau kondisi permukaan lainnya akan mempengaruhi kapasitas daya dukung pondasi dangkal.

Yang termasuk dalam pondasi dangkal adalah sebagai berikut :

1. Pondasi tapak (pad foundation)
2. Pondasi jalur/ pondasi memanjang
3. Pondasi tika/ pondasi raft
4. Pondasi rakit
5. Pondasi sumuran
6. Pondasi umpak
7. Pondasi plat beton lajur

3. Pondasi dalam

Pondasi dalam adalah pondasi yang didirikan dengan kedalaman tertentu dimana daya dukung dasar pondasi dipengaruhi oleh beban struktural dan kondisi permukaan tanah, pondasi dalam biasanya dipasang pada kedalaman lebih dari 3 m di bawah elevasi permukaan tanah. Pondasi dalam dapat dijumpai dalam bentuk pondasi tiang pancang, dinding pancang dan caissons atau pondasi kompensasi. Jenis-jenis pondasi dalam adalah sebagai berikut :

1. Pondasi tiang pancang
2. Pondasi bor pile
3. Pondasi piers (dinding diafragma)

4. Sloof

Sloof adalah struktur bangunan yang terletak di atas pondasi bangunan. Jenis Konstruksi Beton Bertulang ini biasanya dibuat pada bangunan Rumah atau Gedung, dan posisinya biasanya pada Lantai 1 atau Orang-orang biasa menyebutnya Lantai Dasar.

2.2 Beton

2.2.1 Definisi Beton

Dalam konstruksi, beton adalah campuran dari agregat kasar, agregat halus, semen ditambah air dan bahan admixture bila diperlukan. Bahan-bahan tersebut dicampur sampai homogen dengan perbandingan tertentu.

Biasanya dipercayai bahwa beton mengering setelah pencampuran dan

peletakan. Sebenarnya, beton tidak menjadi padat karena air menguap, tetapi semen berhidrasi, mengesem komponen lainnya bersama dan akhirnya membentuk material seperti-batu.

Beton digunakan untuk membuat perkerasan jalan, struktur bangunan, fondasi, jalan, jembatan penyeberangan, struktur parkir, dasar untuk pagar/gerbang, dan semen dalam bata atau tembok blok. Nama lama untuk beton adalah batu cair.

Dalam perkembangannya banyak ditemukan beton baru hasil modifikasi, seperti beton ringan, beton semprot (*shotcrete*), beton fiber, beton berkekuatan tinggi, beton berkekuatan sangat tinggi, beton mampat sendiri (*self compacted concrete*) dll. Saat ini beton merupakan bahan bangunan yang paling banyak dipakai di dunia.

2.2.2 Jenis-Jenis Beton

1. Berdasarkan Berat Volume

a. Beton berat

Berat volume beton ini > 2,4 ton / m dan dipakai untuk konstruksi yang memiliki massa yang berat, beton ini tahan terhadap sinar gamma. Agregat yang dipakai adalah butir besi, barite, magnetic, dan lain sebagainya.

b. Beton Normal

Berat volume beton ini antara 1,8 - 2,4 ton / m dan dipakai untuk konstruksi tempat tinggal. Agregat yang dipakai yaitu pasir, kerikil, koral, batu pecah dan lain sebagainya.

c. Beton ringan

Berat volume beton ini antara 0,6 - 1,8 ton / m dan dipakai untuk pembuatan lapis penyekat suara. Agregat yang dipakai adalah expanded clay, batu apung, vermi culete dan lain sebagainya.

2. Berdasarkan Metode Pelaksanaan

a. Beton Konvensional

Beton ini dibuat dalam keadaan plastis. Misalnya beton siap pakai (*ready mix concrete*) dan beton dibuat di lapangan.

b. Beton Prestress

Adalah beton yang telah diberi tegangan di dalam beton sebelum beton mendapat tegangan dari luar.

3. Berdasarkan Metode Pembuatan

a. Beton Precast

Beton yang dibuat dibawah pengawasan pabrik/ *factory*, dan dipasang ke lapangan setelah beton cukup umur.

b. Beton Cast In Situ

Adalah pemindahan campuran beton cair dari *mixer* ke tempat dimana beton akan dicor yaitu bekisting atau acuan pada struktur yang akan dikerjakan.

2.2.3 Beton Konvensional

Menurut Ervianto (2006), beton konvensional adalah suatu komponen struktur yang paling utama dalam sebuah bangunan. Suatu struktur kolom dirancang untuk bisa menahan beban aksial tekan.

Beton konvensional dalam pembuatannya direncanakan terlebih dahulu, semua pekerjaan pembetonan dilakukan secara manual dengan merangai tulangan pada bangunan yang dibuat. Pembetonan konvensional memerlukan biaya bekisting, biaya upah pekerja yang cukup banyak.

Adapun keunggulan dari beton konvensional:

1. Mudah dan umum dalam pengerjaan di lapangan
2. Mudah dibentuk dalam berbagai penampang
3. Perhitungan relatif mudah dan umum
4. Sambungan balok, kolom, dan pelat lantai bersifat monolit (terikat penuh)

Adapun kelemahan dari beton konvensional:

1. Diperlukan tenaga buruh yang lebih banyak, relatif lebih mahal
2. Pemakaian bekisting relatif lebih banyak
3. Pekerjaan dalam pembangunan agak lama karena pengerjaannya berurutan saling tergantung dengan pekerjaan lainnya
4. Terpengaruh oleh cuaca, apabila hujan pengerjaan pengecoran tidak dapat dilakukan

2.2.4 Beton Prestress (Beton Prategang)

Beton adalah suatu bahan yang mempunyai kekuatan tekan yang tinggi, tetapi kekuatan tariknya relatif rendah. Sedangkan baja adalah suatu material yang mempunyai kekuatan tarik yang sangat tinggi.

Dengan mengkombinasikan beton dan baja sebagai bahan struktur

maka tegangan tekan dipikul oleh beton sedangkan tegangan Tarik dipikul oleh baja. Pada struktur dengan bentang Panjang, struktur beton bertulang biasa tidak cukup untuk menahan tegangan lentur, geser atau puntir yang tinggi. Karakteristik-karakteristik dari beton bertulang biasatersebut sebagian besar telah dapat diatasi dengan pengembangan beton prategang.

Beton prategang dapat didefinisikan sebagai beton yang telah diberikan tegangan-tegangan dalam, dan dalam jumlah dan distribusi tertentu sehingga dapat menetralsir sejumlah tegangan-tegangan yang dihasilkan oleh beban luar sesuai dengan yang direncanakan. Proses prategang memberikan tegangan tekan dalam beton.

Gaya prategang ini berupa tendon yang diberikan tegangan awal sebelum memikul beban kerjanya yang berfungsi mengurangi atau menghilangkan tegangan tarik pada saat beton mengalami beban kerja serta menggantikan tulangan tarik pada struktur beton bertulang biasa.

Pemberian gaya prategang pada beton akan memberikan tegangan tekan pada penampang. Tegangan ini akan menahan beban luar yang bekerja pada penampang. Pemberian gaya prategang dapat dilakukan sebelum atau sesudah beton dicor. Pemberian gaya prategang yang dilakukan sebelum pengecoran disebut sistem pratarik (*pretension*), sedangkan pemberian gaya prategang yang dilakukan sesudah pengecoran disebut sistem pascatarik (*posttension*).

Pada sistem pratarik, tendon pertama-tama ditarik dan diangkur

pada abutmen tetap. Beton dicor pada cetakan yang sudah disediakan dengan melingkupi tendon yang sudah ditarik tersebut. Jika kekuatan beton sudah mencapai yang diisyaratkan maka tendon dipotong atau angkurnya dilepas. Pada saat baja yang ditarik berusaha untuk berkontraksi, beton akan tertekan.

Pada sistem pascatarik, dengan cetakan yang sudah disediakan, beton dicor di sekeliling selongsong (*duct*). Baja tendon berada di dalam selongsong selama pengecoran. Jika beton sudah mencapai kekuatan tertentu, tendon ditarik. Tendon bisa ditarik di dua sisi dan diangkur secara bersamaan. Beton menjadi tertekan selama pengangkuran.

Struktur beton prategang mempunyai beberapa keuntungan, antara lain :

1. Terhindarnya retak terbuka di daerah tarik, jadi lebih tahan terhadap keadaan korosif
2. Kedap air, cocok untuk pipa dan tangka
3. Karena terbentuknya lawan lendut sebelum beban rencana bekerja, maka lendutan akhirnya lebih kecil dibandingkan pada beton bertulang
4. Penampang struktur lebih kecil/langsing, sebab seluruh luas penampang dipakai secara efektif
5. Jumlah berat baja prategang jauh lebih kecil dibandingkan jumlah berat besi beton biasa

6. Ketahanan gesek balok dan ketahanan puntirnya bertambah. Maka struktur dengan bentang besar dapat langsing. Tetapi ini menyebabkan *Natural Frequency* dari struktur berkurang, sehingga menjadi dinamis instabil akibat getaran gempa/angin, kecuali bila struktur itu memiliki redaman yang cukup atau kekuatannya ditambah.

Adapun kekurangan dari penggunaan beton prategang adalah

1. Dengan ketahanan gesek balok dan ketahanan puntirnya bertambah, maka struktur dengan bentang besar dapat langsing. Tetapi ini menyebabkan *Natural Frequency* dari struktur berkurang, sehingga menjadi dinamis instabil akibat getaran gempa/angin, kecuali bila struktur itu memiliki redaman yang cukup atau kekuatannya ditambah.
2. Penggunaan bahan-bahan bermutu tinggi mengakibatkan harga satuan pekerjaan menjadi lebih tinggi.
3. Pengerjaan membutuhkan ketelitian yang lebih tinggi dan pengawasan yang lebih ketat dari pelaksana ahli.

2.2.5 Beton Pracetak (Beton Precast)

Beton pracetak (precast) dihasilkan dari proses produksi dimana lokasi pembuatannya berbeda dengan lokasi elemen akan digunakan. Lawan dari pracetak adalah beton cor di tempat atau *cast-in place*, dimana proses produksinya berlangsung di tempat elemen tersebut akan ditempatkan. (Wulfram L Ervianto, 2006).

Precast concrete (beton pracetak) adalah suatu metode percetakan komponen secara mekanisasi dalam pabrik atau *workshop* dengan memberi waktu pengerasan dan mendapatkan kekuatan sebelum dipasang. Karena proses pengecorannya di tempat khusus (bengkel pabrikasi), maka mutunya dapat terjaga dengan baik. Tetapi agar dapat menghasilkan keuntungan, maka beton pracetak hanya akan diproduksi jika jumlah bentuk dan typical-nya mencapai angka minimum tertentu, bentuk typical yang dimaksud adalah bentuk repetitive dalam jumlah besar (Iqbal Batubara, 2012).

Sistem struktur beton pracetak merupakan salah satu alternatif teknologi dalam perkembangan konstruksi di Indonesia yang mendukung efisiensi waktu, efisiensi energi, dan mendukung pelestarian lingkungan (Siti Aisyah Nurjannah, 2011).

Adapun keuntungan beton precast dibandingkan dengan struktur beton konvensional, antara lain :

1. Penyederhanaan pelaksanaan konstruksi
2. Waktu pelaksanaan yang cepat
3. Waktu pelaksanaan struktur merupakan pertimbangan utama dalam pembangunan suatu proyek karena sangat erat kaitannya dengan biaya proyek. Struktur elemen pracetak dapat dilaksanakan di pabrik bersamaan dengan pelaksanaan pondasi di lapangan.
4. Penggunaan material yang optimum serta mutu bahan yang baik
5. Salah satu alasan mengapa struktur elemen pracetak sangat ekonomis dibandingkan dengan struktur yang dilaksanakan di

tempat (*Cast In Situ*) adalah penggunaan cetakan beton yang tidak banyak variasi dan biasa digunakan berulang-ulang, mutu material yang dihasilkan pada umumnya sangat baik karena dilaksanakan dengan standar-standar yang baku, pengawasan dengan sistem computer yang teliti dan ketat.

6. Penyelesaian finishing lebih mudah

Namun, selain memiliki keuntungan, struktur elemen pracetak juga memiliki beberapa keterbatasan, antara lain :

1. Tidak ekonomis bagi produksi tipe elemen yang jumlahnya sedikit.
2. Perlu ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi deviasi yang besar antara elemen yang satu dengan elemen yang lain, sehingga tidak menyulitkan dalam pemasangan di lapangan.
3. Panjang dan bentuk elemen pracetak yang terbatas, sesuai dengan kapasitas alat angkut.
4. Jarak maksimum transportasi yang ekonomis dengan menggunakan truk adalah antara 150-350 km, tetapi ini juga tergantung dari tipe produknya. Sedangkan untuk angkutan laut, jarak maksimum transportasi dapat sampai di atas 1000 km.
5. Hanya dapat dilaksanakan di daerah yang sudah tersedia peralatan untuk handling dan erection.
6. Di Indonesia yang kondisi alamnya sering timbul gempa dengan kekuatan besar, konstruksi beton pracetak cukup berbahaya terutama pada area sambungannya, sehingga masalah sambungan merupakan persoalan yang utama yang dihadapi pada perencanaan beton

pracetak.

Tahap atau proses dari pelaksanaan metode precast antara lain :

1. *Moulding/* Cetakan : Pabrik beton pracetak biasanya memiliki *workshop/bengkel* khusus untuk membuat dan maintenance cetakan, tempat merakit tulangan (*barcatching*) dan sambungan
2. *Reinforcing/* Penulangan : Tulangan yang telah dirakit ditempatkan kedalam cetakan
3. *Concreting/* Pengecoran : Biasanya dipabrik tersedia Concrete batching plant, yang memiliki control kualitas secara computer
4. *Compaction/* Pemadatan : Pemadatan menggunakan alat eksternal vibrator dengan *high-frequency*
5. *Concrete curing/* Perawatan Beton : Steam Curing, konvensional of curing. Pada elemen-elemen beton yang besar steam curing diberikan ke dalam beton dengan cara diselubungi. Suhu 60-70° C selama 2-3 jam
6. *Handling/* Pemeliharaan : Pasca umur beton memenuhi, unit beton pracetak dipindahkan ke Gudang, disusun secara vertical dan diberi bantalan antar unit pracetak
7. Pengiriman ke lapangan
8. Pengumpulan panel di rak pengumpul
9. *Install/* Pemasangan : memasang unit pracetak pada struktur
10. *Finishing/* Penyelesaian

2.2.6 Beton Cast In-Situ

Beton Cast In-situ adalah pemindahan campuran beton cair dari mixer ketempat dimana beton akan dicor yaitu bekisting atau acuan pada struktur yang akan dikerjakan.

Tahapan pelaksanaan beton cast In-situ, sebagai berikut :

1. Tahap pembersihan, memastikan papan bekisting dalam keadaan bersih dari kotoran
2. Tahap pembuatan bekisting untuk balok dan pelat dilakukan terlebih dahulu sebelum tahap pembesian. Sedangkan untuk kolom tahap bekisting dilakukan setelah tahap pembesian. Sebelum melakukan tahap pengecoran, bekisting diolesi oli. Bekisting dapat dilepas apabila beton mulai mengeras dan berbentuk
3. Tahap pembesian. Pekerjaan pembesian meliputi pemotongan besi tulangan, pembengkokkan besi tulangan, perakitan tulangan
4. Tahap pengecoran, semua bahan beton harus diaduk secara merata dan harus dituangkan seluruhnya sebelum pencampur diisi kembali. Pengecoran beton harus dikerjakan sedekat mungkin ke tujuan terakhir untuk mencegah bahan-bahan jatuh diluar tempat kerja akibat pemindahan adukan di dalam cetakan, pengecoran balok dan pelat dilakukan secara bersamaan setelah pengecoran kolom.

2.2.7 Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton

Pengendalian merupakan suatu kegiatan untuk menjamin

penyesuaian antara rencana yang telah disusun dengan hasil pekerjaan di lapangan. Pengendalian mutu dalam suatu proyek konstruksi merupakan hal yang sangat penting dilakukan, terutama pengendalian mutu pekerjaan struktur beton yang diproduksi di lapangan bervariasi dari adukan ke adukan.

Besar variasi itu tergantung dari berbagai factor, antara lain :

1. Variasi mutu bahan (agregat) dari satu adukan ke adukan lainnya
2. Variasi cara pengadukan
3. Stabilitas pekerja
4. Pengendalian mutu juga dilakukan dengan pengujian slump dan kuat tekan beton yang berguna sebagai spesifikasi dari kualitas beton itu sendiri
5. Dimensi dalam pembuatan beton harus diperhatikan agar sesuai dengan yang diinginkan
6. Standar dalam pembuatan juga harus dipertimbangkan

2.3 Kolom

2.3.1 Definisi Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

SK SNI T-15-1991-03 mendefinisikan kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya adalah menyangga beban aksial tekan vertical dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil. Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia), beban mati (barang-barang atau benda yang tidak bergerak), serta beban akibat hembusan angin. Jika kolom runtuh, maka runtuh pulalah bangunan secara keseluruhan. Elemen struktur beton bertulang dikategorikan sebagai kolom jika pada umumnya kolom beton tidak hanya menerima beban aksial tekan, tapi juga momen. Kesimpulannya, sebuah bangunan akan aman dari kerusakan bila besar dan jenis pondasinya sesuai dengan perhitungan. Namun kondisi tanah pun harus benar-benar sudah mampu menerima beban dari pondasi. Kolom menerima beban dan meneruskannya ke pondasi, karena itu pondasinya juga harus kuat, terutama untuk konstruksi gedung bertingkat, harus diperiksa kedalaman tanah kerasnya agar bila tanah ambles atau terjadi gempa bangunan tidak mudah roboh.

Struktur dalam kolom dibuat dari besi tulangan dan beton. Keduanya merupakan gabungan antara material yang tahan tarikan dan tekanan. Besi tulangan adalah material yang tahan tarikan, sedangkan beton adalah material yang tahan tekanan. Sloof dan balok bisa menahan gaya tekan dan gaya tarik pada bangunan. Pada umumnya kolom beton tidak hanya menerima beban aksial tekan, tapi juga

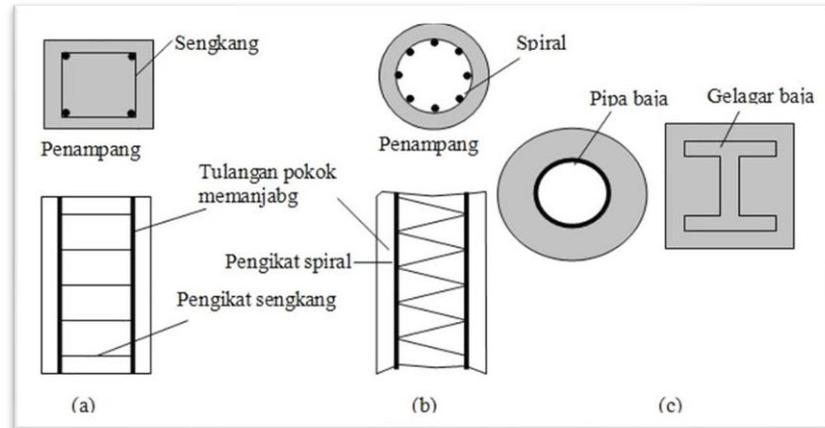
momen.

2.3.2 Jenis-Jenis Kolom

Berdasarkan bentuk dan komposisi material yang umum digunakan, maka kolom bertulang dapat dibagi dalam beberapa tipe berikut :

1. Kolom Empat persegi dengan tulangan longitudinal dan tulangan pengikat lateral / sengkang. Bentuk penampang kolom bisa berupa bujur sangkar atau berupa empat persegi panjang. Kolom dengan bentuk empat persegi ini merupakan bentuk yang paling banyak digunakan, mengingat pembuatannya yang lebih mudah, perencanaannya yang relatif lebih sederhana serta penggunaan tulangan longitudinal yang lebih efektif (jika ada beban momen lentur) dari type lainnya.
2. Kolom Bulat dengan tulangan longitudinal dan tulangan pengikat spiral atau tulangan pengikat lateral. Kolom ini mempunyai bentuk yang lebih bagus dibanding bentuk pertama di atas, namun pembuatannya lebih sulit dan penggunaan tulangan longitudinalnya kurang efektif (jika ada beban momen lentur) dibandingkan dari type yang pertama di atas.
3. Kolom Komposit. Pada jenis kolom ini, digunakan profil baja sebagai pemikul lentur pada kolom. Selain itu tulangan longitudinal dan tulangan pengikat juga ditambahkan bila perlu. Bentuk ini biasanya digunakan, apabila hanya menggunakan kolom bertulang biasadiperoleh ukuran yang sangat besar karena bebannya yang

cukup besar, dan disisi lain diharapkan ukuran kolom tidak terlalu besar.



Gambar 2.1 Jenis-Jenis Kolom

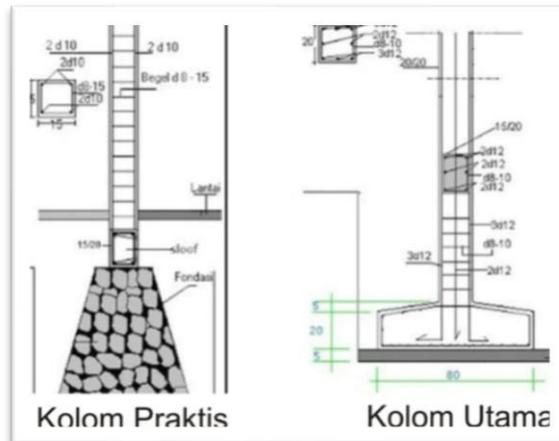
Berdasarkan fungsi dan bentuk kelangsingan, maka kolom dapat dibagi dalam beberapa tipe berikut :

1. Kolom Utama

Yang dimaksud dengan kolom utama adalah kolom yang fungsi utamanya menyanggah beban utama yang berada di atasnya. Untuk rumah tinggal disarankan jarak kolom utama adalah 3,5 meter, agar dimensi balok untuk menopang lantai tidak begitu besar, dan apabila jarak antara kolom dibuat lebih dari 3,5 meter, maka struktur bangunan harus dihitung. Sedangkan dimensi kolom utama untuk bangunan rumah tinggal lantai dua biasanya dipakai ukuran 20/20 dengan tulangan pokok 8D12mm, dan begel 8-10 cm (8 D 12) maksudnya jumlah besi beton diameter 12 milimeter 8 buah, 8-10 cm maksudnya begel diameter 8 dengan jarak 10 cm).

2. Kolom Praktis

Kolom praktis adalah kolom yang berfungsi membantu kolom utama dan juga sebagai pengikat dinding agar dinding stabil, jarak kolom maksimum 3,5 meter, atau pada pertemuan pasangan bata (sudut-sudut). Dimensi kolom praktis 15/15 dengan tulangan beton 4 D10, begel D 8-20. Kolom portal harus dibuat terus menerus dari lantai bawah sampai lantai atas, artinya letak kolom-kolom portal tidak boleh digeser pada tiap lantai, karena hal ini akan menghilangkan sifat kekakuan dari struktur rangka portalnya. Jadi harus dihindarkan denahkolom portal yang tidak sama untuk tiap-tiap lapis lantai. Ukuran kolom makin keatas boleh makin kecil, sesuai dengan beban bangunan yang didukungnya makin ke atas juga makin kecil. Perubahan dimensi kolom harus dilakukan pada lapis lantai, agar pada suatu lajur kolom mempunyai kekakuan yang sama. Prinsip penerusan gaya pada kolom pondasi adalah balok portal merangkai kolom-kolom menjadi satukesatuan. Balok menerima seluruh beban dari plat lantai dan meneruskan ke kolom-kolom pendukung. Hubungan balok dan kolom adalah jepit-jepit, yaitu suatu system dukungan yang dapat menahan momen, gaya vertikal dan gaya horizontal. Untuk menambah kekakuan balok, dibagian pangkal pada pertemuan dengan kolom, boleh ditambah tebalnya.



2.3.3 Persyaratan Penulangan Kolom

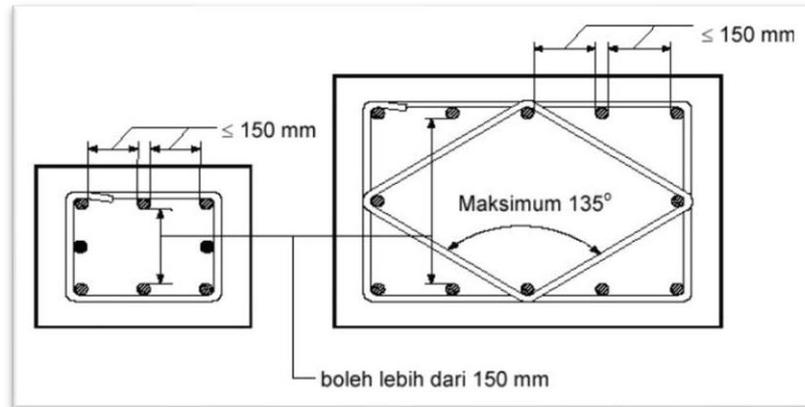
Syarat-syarat kolom beton bertulang berdasarkan peraturan beton bertulang Indonesia, SNI 03-2847-2002, yaitu :

1. Ukuran penampang kolom tak boleh kurang dari 15cm.
2. Luas tulangan memanjang kolom tak boleh diambil kurang dari 1% penampang beton, dengan minimum satu batang tulangan di masing-masing sudut penampang.
3. Dalam segala hal, luas tulangan memanjang kolom tidak boleh diambillebih dari 6% dari luas penampang beton. Apabila tulangan memanjang kolom disambung dengan sambungan lewatan pada stek, maka luas tulangan memanjang maksimum dibatasi sampai 4% dari luas penampang beton yang ada.
 - 1) Tulangan kolom sedapat mungkin harus dipasang simetris terhadap masing-masing sumbu utama penampang. Pada kolom-kolom yang memikul gaya normal dengan eksentrisitas terhadap titik berat penampang kurang dari 1/10

dari ukuran kolom diarah eksentrisitas itu, tulangan-tulangan memanjang harus disebar merata sepanjang keliling teras kolom.

- 2) Tulangan memanjang kolom harus diikat oleh sengkang-sengkang dengan jarak maksimum sebesar ukuran terkecil penampang 15 kali diameter baja tulangan memanjang yang tersebar dengan minimum 6 mm pada baja lunak dan baja sedang dan 5 mm pada baja keras.
- 3) Apabila tulangan memanjang kolom disambung lewat tulangan pada stek, maka ujung-ujung batang tidak boleh diberi kait kecuali apabila ditempat itu tersedia cukup ruang sehingga kemungkinan terjadinya sarang-sarang kerikil dapat dianggap tidak ada. Syarat-syarat lain diantaranya:
 - a. Tebal minimum penutup beton ditetapkan tidak boleh kurang dari 40 mm.
 - b. Batang tulangan pokok harus dilingkupi sengkang dengan kait pengikat lateral paling sedikit dengan batang D10 untuk tulangan pokok D32 atau lebih kecil.
 - c. Untuk tulangan pokok yang lebih besar menggunakan yang tidakkurang dari D12, tetapi tidak lebih besar dari D16.
 - d. Jarak spasi tulangan sengkang tidak lebih dari 16 kali diameter tulangan pokok, atau 48 kali diameter tulangan sengkang, dan dimensilateral terkecil (lebar) kolom.

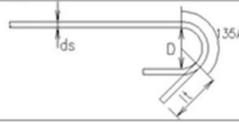
- e. Kait pengikat harus diatur sehingga sudut-sudutnya tidak dibengkokkan dengan sudut lebih besar dari 135°.
- f. Rasio penulangan untuk pemikat spiral tidak boleh kurang dari 150 mm. (Dapat Dilihat pada Gambar 3.3)



Gambar 2.2 Spasi antara Tulangan-Tulangan Longitudinal Kolom(Sumber: Dipohusodo, 1999)

KAIT STANDARD UNTUK TULANGAN UTAMA				
BENGGOKAN KAIT	GAMBAR	DIAMETER TULANGAN d_b	DIAMETER BENGGOKAN MINIMUM D	l_t MINIMUM
180°		10 - 25 mm	6 d_b	yang terbesar antara 4 d_b atau 60 mm
		29 - 36 mm	8 d_b	
		40 - 55 mm	10 d_b	
135°		10 - 25 mm	6 d_b	yang terbesar antara 6 d_b atau 75 mm
		29 - 36 mm	8 d_b	
		40 - 55 mm	10 d_b	
90°		10 - 25 mm	6 d_b	12 d_b
		29 - 36 mm	8 d_b	
		40 - 55 mm	10 d_b	

Tabel 2.1 Kait Standar untuk Tulangan Utama (Sumber: Dipohusodo, 1999)

KAIT STANDARD UNTUK SENGGANG DAN KAIT PENGIKAT				
BENGGOKAN KAIT	GAMBAR	DIAMETER TULANGAN d_s	DIAMETER BENGGOKAN D	l_t MINIMUM
135°		8 - 16 mm	4 d_s	yang terbesar antara 6 d_s atau 75 mm
		19 - 25 mm	6 d_s	
90°		8 - 16 mm	4 d_s	6 d_s atau 75 mm
		19 - 25 mm	6 d_s	12 d_s

Tabel 2.2 Kait Standar untuk Tulangan Senggang dan Pengikat
(Sumber: Dipohusodo, 1999)

2.4 Acuan dan Perancah Beton Bertulang

2.4.1 Definisi Acuan dan Perancah

Acuan dan perancah adalah suatu konstruksi yang bersifat sementara yang berupa mal/cetakan pada bagian kedua sisi atas dan bawah dari bentuk beton yang dikehendaki. Acuan berfungsi sebagai konstruksi yang diinginkan, sedangkan perancah berfungsi sebagai pembantu memperkuat bentuk konstruksi.

Pekerjaan acuan beton merupakan bagian pekerjaan yang sangat penting didalam seluruh rangkaian pelaksanaan pekerjaan beton. Karena pekerjaan ini akan menentukan posisim alinyemen, ukuran sertabentuk beton yang akan dicetak. Acuan sdan struktur perancah juga berfungsi sebagai struktur penyangga sementara bagi seluruh beton yang ada, sebelum struktur beton dapat berfungsi penuh, Beban tersebut termasuk bahan-bahan, alat-alat, dan pekerja yang sedang bekerja. Sasaran dari pekerjaan acuan beton adalah :

1. Kualitas baik, dirancang dan dibangun secara cermat sedemikian sehingga posisi, ukuran, dan bentuk beton jadi yang dicetak sesuai dengan yang dirancang
2. Keamanan terjamin, dibangun kokoh sehingga mampu menopang seluruh beban mati dan beban hidup tanpa terjadi deformasi yang berarti membahayakan bagi para pekerja dan struktur beton yang dicetak dan dituangkan kepadanya
3. Ekonomis, dibangun secara efisien, hemat biaya dan waktu sehingga menguntungkan baik bagi kontraktor pelaksana dan juga bagi pemilik bangunan.

Acuan dan perancah itu sendiri memiliki beberapa fungsi, yaitu :

1. Memberikan bentuk kepada konstruksi beton.
2. Untuk mendapatkan permukaan struktur yang diharapkan.
3. Menopang beton sebelum sampai kepada konstruksi yang cukupkeras dan mampu memikul beban sendiri maupun beban luar
4. Mencegah hilangnya air semen (air pencampur) pada saat pengecoran
5. Sebagai isolasi panas pada beton

2.4.2 Syarat-Syarat Umum Acuan Perancah

1. Kuat

Didalam pekerjaan ini beban yang bekerja adalah beban-beban

beton yang berada pada bekisting dan beban lain yang dipikul oleh bekisting itu sendiri. Oleh karena itu, diperlukan suatu acuan perancah yang kuat untuk dapat memikul beban yang diterimanya.

2. Kaku

Kaku atau tidak bergerak sangat penting pada acuan dan perancah ini, karena apabila perancah tersebut tidak kaku atau dapat bergerak, maka hasil yang akan dicapai tidak maksimal karena bentuk yang ingin kita capai tidak sempurna.

3. Mudah dibongkar

Acuan dan perancah harus mudah dibongkar karena acuan hanya bersifat sementara, dalam hal ini menyangkut efisiensi kerja, yaitu tidak merusak beton yang sudah jadi dan acuan perancahnya dapat digunakan berkali-kali.

4. Ekonomis dan efisien

Didalam pembuatan acuan dan perancah tidak perlu bahan yang terlalu bagus, namun jangan pula bahan yang sudah tidak layak pakai. Karena kita harus membuat acuan dan perancah sehemat mungkin dengan tidak mengurangi mutu dari bekisting dan didalam pembongkarannya acuan dapat digunakan kembali sehinggamenghemat biaya.

5. Rapi

Rapi dalam penyusunan sehingga bisa enak dilihat dengan kasat mata dan mudah dalam penyusunan dan pembongkaran.

6. Rapat

Kerapatan suatu bekisting sangat mempengaruhi didalam proses pengecoran. Karena apabila bekisting yang kita pakai tidak rapat maka adukan yang kita pakai akan keluar dan akan mengakibatkan mutu beton berkurang.

7. Bersih

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, cetakan yang digunakan harus bersih. Apabila cetakan tidak bersih, maka dalam proses pengecoran kotoran akan naik dan masuk ke dalam adukan beton sehingga akan mengurangi mutu beton dan apabila kotoran tidak naik maka kotoran tersebut akan melekat pada bagian bawah beton sehingga sulit untuk dibersihkan.

2.4.3 Kerugian Jika Acuan dan Perancah Kurang Baik

1. Perubahan Geometrik

Perubahan ini mengakibatkan bentuk yang kita harapkan tidak sesuai dengan rencana, misalkan suatu konstruksi yang direncanakan adalah berbentuk siku justru menjadi tidak siku, akibatnya akan mengadakan perbaikan lagi atau bahkan mengulang kembali pekerjaan tersebut.

2. Penurunan mutu beton

Seperti halnya terjadi kebocoran pada acuannya, hal ini akan mengakibatkan air yang diikuti semen tadi keluar sehingga mutu/kekuatan beton menjadi berkurang.

3. Terjadinya perubahan dimensi

Terjadinya perubahan ukuran dari dimensi yang kita rencanakan akibatnya jika terjadi perubahan ini maka akan memperbesar dan memperkecil volumenya. Sedangkan untuk melakukan perbaikan akan membutuhkan waktu dan biaya lagi, hal ini akan menghambat pekerjaan yang lainnya.

2.4.4 Metode Yang Digunakan Dalam Acuan dan Perancah

1. Metode Tradisional

Yaitu suatu metode yang masih menggunakan material lokal, sedangkan konstruksinya konvensional. Penggunaan terbatas hanya sampai pada beberapa kali penggunaan untuk bentuk yang rumit akan banyak memakan waktu dan tenaga

2. Semi system

Yaitu suatu metode dimana material dan konstruksinya sudah merupakan campuran antara material lokal dan buatan pabrik akan bisa kita pakai terus-menerus, oleh karena itu penggunaan metode inihanya untuk pekerjaan yang mengalami beberapa kali pembuatan terus-menerus

3. Full system

Yaitu suatu metode dimana semua materialnya merupakan buatan pabrik dan konstruksinya tidak lagi konstruksinya konvensional. Materialnya bisa digunakan secara terus-menerus dan penggunaannya sangat mudah dan sesuai dengan petunjuk dari

pabrik pembuatannya. Untuk menginvestasikan memerlukan banyak pertimbangan karena harga bekisting ini cukup mahal. Sebelum pekerjaan dimulai kita harus menghitung terlebih dahulu beban-beban yang akan diterima oleh bekisting dan sehingga kita tahu jarak tiang-tiang perancah balok-balok yang akan kita pasang.

2.4.5 Bagian-Bagian Acuan dan Perancah

1. Bagian pada acuan

a. Papan cetakan

Dapat digunakan papan sebagai dinding acuan. Apabila digunakan papan maka penyambungan dapat dilakukan dalam arah melebar ataupun memanjang, perlu diperhatikan dalam penyambungan papan harus benar-benar rapat agar tidak ada air yang keluar

b. Klam perangkai

Klam merupakan unsur acuan dan perancah yang mempunyai dua fungsi :

- ❖ Sebagai bahan penyambung papan acuan pada arah memanjang maupun melebar.
- ❖ Sebagai bahan pengaku acuan pada arah melebar

Klam dapat terbuat dari papan seperti papan acuan, namun perlu dipotong-potong sesuai ukuran yang dikehendaki atau cukup menggunakan papan sisa yang masih cukup panjang dengan lebar papan yang disambung

2. Bagian pada perancah

a. Tiang acuan/tiang penyangga

Tiang acuan biasanya digunakan kasau, kayu gelam, ataupun berbahan besi. Umumnya jumlah tiang kolom 4 buah dan diletakkan diluar sudut kolom. Perletakkan tiang pada tanah biasanya diletakkan diatas papan atau juga ditanam pada tanah. Apabila tiang langsung berhubungan dengan tanah sebaiknya ditanam sedalam 20 cm untuk menjaga agar konstruksi tidak bergeser dari ketinggian kedudukan acuan. Jarak pemasangan tiang penyangga tergantung dari :

- ❖ Beban yang ditopang
- ❖ Ukuran balok
- ❖ Ukuran penampang maupun panjang tiang penyangga itu sendiri
- ❖ Skur / pengaku

Dalam acuan dan perancah II terdapat 2 macam tiang yang digunakan, yaitu :

- ❖ Tiang tunggal (pipe support/steel proof)
- ❖ Tiang rangka (scaffolding)

b. Gelagar

Gelagar berfungsi sebagai penopang langsung dari acuan yang ada serta dapat berfungsi untuk mengatur elevasi yang diinginkan dari acuan. Gelagar terbuat dari bahan kayu berukuran balok maupun papan. Penggunaan bahan gelagar dari kayu

berukuran balok maupun berukuran papan tergantung dari perencanaan pemakaian bahan, tetapi yang pasti gelagar yang berpenampang 8x12 cm akan digunakan untuk menopang beban yang lebih berat jika dibandingkan balok kasau berukuran 4x6 cm maupun papan 2x20 cm. Gelagar dipasang pada tiang bagian atas sesuai dengan ketinggian yang dibutuhkan. Pemasangan ini dimulai dari gelagar-gelagarbagian tepi, dan kemudian gelagar bagian tengah. Gelagar bagian tepi dianggap sebagai papan duga terhadap gelagar bagian tengah. Jarak pemasangan gelagar tergantung dari :

- ❖ Ukuran penampang bahan gelagar
- ❖ Beban yang dipikul
- ❖ Ketebalan papan acuan

c. Skur

Skur merupakan bagian dari acuan perancah yang berfungsi untuk memperkokoh atau memperkaku dari sistem acuan perancah yang ada. Agar didapat suatu sistem acuan perancah yang memenuhi persyaratan kekuatan, maka skur dipasang pada dua posisi :

- ❖ Skur horizontal merupakan skur yang mempunyai fungsi untuk mempersatukan tiang penyangga yang ada, sehingga tiang-tiang tersebut akan bekerja bersamaan pada saat mendapatkan gaya
- ❖ Skur diagonal merupakan skur yang dipasang miring pada

arah vertikal, yang mempunyai fungsi utama untuk melawana gaya- gaya horizontal (goyangan) yang timbul pada tiang penyangga. Skur horizontal saja tidak mampu menerima gaya karena tidak ada persatuan antar tiang penyangga dan yang bisa terjadi tiang akan melendut. Kombinasi antara skur horizontal dan diagonal akan mempunyai kemampuan menopang gaya, karena terjadi kekompakan tiang dan skur.

d. Landasan

Landasan merupakan untuk tiang penyangga agar tidak bergerak-gerak. Landasan yang digunakan biasanya berupa balok kayu, baja atau beton. Landasan berfungsi sebagai :

- ❖ Sebagai bahan (alat) untuk memeluas bidang tekan pada setiap ujung-ujung tiang penyangga
- ❖ Sebagai bahan atau alat untuk menyangga tergesernya ujung-ujung tiang akibat adanya gaya-gaya horizontal
- ❖ Sebagai bahan atau alat untuk memudahkan pemasangan tiang- tiang apabila tiang-tiang tersebut harus dipasang pada tempat- tempat bergelombang

e. Penyokong

Setelah papan landasan siap, maka tiang-tiang yang sudah dipotong diletakkan diatas papan tersebut dan dipasangkan penyokong agar tiang-tiang tersebut dapat berdiri dengan tegak

dan kokoh

2.4.6 Bagian-Bagian Perancah (Scaffolding)

1. Main Frame Scaffolding

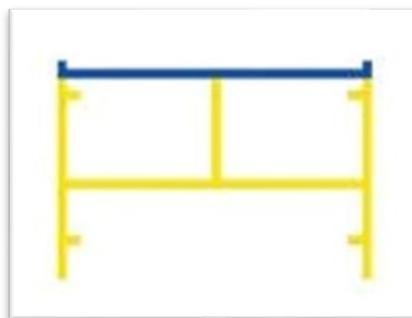
Ini merupakan rangka utama sebuah perancah, merupakan bagian terpenting dalam kesatuan. Terdapat beberapa ukuran, umumnya tinggi 170 cm dan 190 cm sedangkan untuk lebar hanya 122 cm



Gambar 2.3 Main frame

2. Ladder Frame

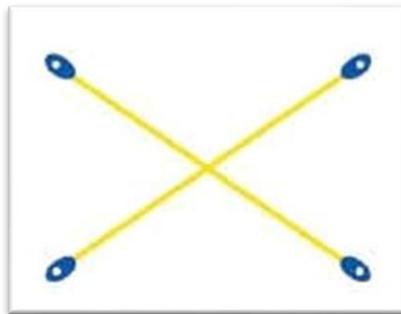
Merupakan bagian yang letaknya di atas main frame, atau rangka atas dari perancah. Kegunaan dari ladder frame ini adalah untuk menyambung agar lebih tinggi dan lebih kokoh. Tingginya terbagi menjadi dua pilihan yaitu 90 cm dan 120 cm



Gambar 2.4 Ladder frame

3. Cross brace

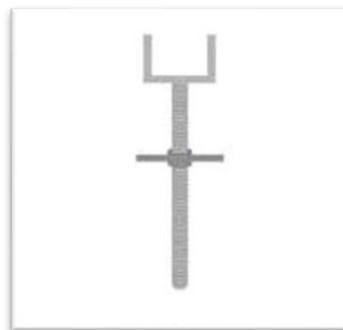
Merupakan bagian yang digunakan untuk menyambung antar main frame satu dengan yang lain. Dengan posisi silang yang dapat memperkokoh berdirinya rangkaian. Ada dua ukuran panjang yaitu 220 cm dan 193 cm.



Gambar 2.5 Cross Brace

4. U-Head

Ini digunakan sebagai ujung paling atas rangkaian, tepatnya di atas ladder frame. Bentuknya seperti huruf U yang berfungsi untuk menopang saat pengecoran bekisting dan bisa disetel ketinggiannya



Gambar 2.6 U-Head

5. Jack Bass

Berfungsi sebagai tumpuan atau kaki dari rangkaian, yang terletak paling bawah. Digunakan untuk menopang beban-beban saat

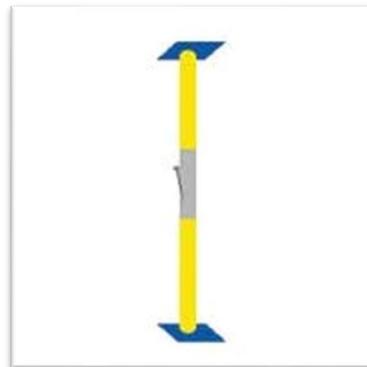
pelaksanaan pekerjaan. Tingginya pun dapat disetel sesuai kebutuhan. Jack bass juga dapat disesuaikan ketinggiannya, misal pada tempat yang miring



Gambar 2.7 Jack Bass

6. Pipe Support

Bagian ini memang tidak menjadi satu rangkaian scaffolding. Namun digunakan sebagai pendukung untuk pekerjaan saat pengecoran bekisting kolom maupun balok.



Gambar 2.8 Pipe support

7. Cat Walk Scaffolding

Adalah tempat pijakan atau penopang tukang saat bekerja. Fungsi dari catwalk scaffolding adalah sebagai penahan beban orang yang berada di atasnya. Dimensi dari catwalk adalah 50 cm x 180 cm,

sehingga dibutuhkan 2 pcs catwalk untuk menutup penuh bagian atas scaffolding, tetapi penggunaan catwalk bisa disesuaikan dengan kebutuhannya, kadang kala juga cukup hanya menggunakan 1 pcs catwalk

8. Joint pin

Adalah sambungan yang menjadi penghubung antara main frame satu dengan yang lain sehingga dapat disusun dengan kuat dan kokoh



Gambar 2.10 Joint Pin

2.5 Pengenalan Alat dan Bahan

Dalam teknis pelaksanaan pekerjaan struktur kolom tentu diperlukan alat dan bahan yang memadai untuk menunjang pelaksanaan pekerjaan yang efektif dan efisien, Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan kolom adalah sebagai berikut :

2.5.1 Alat

Peralatan sangat berguna dalam menunjang pekerjaan dari suatu proyek. Peralatan yang memadai dapat menciptakan kelancaran serta mempercepat suatu pekerjaan dibanding hanya menggunakan tenaga

manusia saja. Berikut ini adalah alat dan bahan yang digunakan selama pekerjaan struktur kolom yang digunakan pada proyek pembangunan Masjid Al-Mukhlisin adalah sebagai berikut :

1. *Vibrator* / Penggetar

Vibrator digunakan pada semua pekerjaan beton untuk memberikan getaran pada beton saat pengecoran yang fungsinya memadatkan beton sehingga tidak terdapat rongga-rongga udara yang dapat membuat beton menjadi keropos dan menurunkan mutu beton tersebut.



Gambar 2.14 *Vibrator*

2. Meteran

Meteran adalah alat ukur yang sangat penting dipergunakan dalam bangunan. Umumnya alat ukur dibuatkan dalam dua satuan ukuran metrik yaitu dalam satuan meter dan inchi yang mana harus mengikuti ukuran standard yang berlaku. Meter ukur kecil biasanya mempunyai ukuran panjang 3 m dan 5 m. Sedangkan meter ukur panjang yang biasanya dalam bentuk roll terdapat dalam ukuran 10 m, 20 m, 30 m, 50 m dan 100 m.



Gambar 2.15 Meteran

3. Alat Pemotong Tulangan

Alat ini berfungsi untuk memotong tulangan. Alat ini ditempatkan pada tempat tertentu di lapangan yang disebut dengan area fabrikasi besi. Dengan menggunakan alat ini, maka akan menghemat waktu serta tenaga untuk memotong tulangan dikarenakan tulangan ulir yang akan dipotong berdiameter cukup besar dan dalam jumlah banyak.



Gambar 2.16 *Bar Cutting*

4. Mesin Pembengkok Tulangan (*Bar Bending*)

Bar Bending berfungsi untuk membengkokkan tulangan (fabrikasi baja tulangan). Dengan menggunakan alat ini, maka akan menghemat waktu serta tenaga untuk membengkokkan tulangan dikarenakan tulangan ulir yang digunakan berdiameter cukup besar dan dalam jumlah banyak.



Gambar 2.17 Bar Bending

5. Scaffolding

Merupakan alat perancah yang terbuat dari baja. Alat perancah ini digunakan untuk konstruksi besar dan dapat digunakan terus sampai alat perancah ini rusak. Alat perancah ini dapat disambung-disambung sesuai dengan kegunaannya, juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai tempat orang bekerja yang dialasnya dapat dipasang roda.



Gambar 2.18 Scaffolding

2.5.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada teknis pelaksanaan pekerjaan kolom, balok, dan pelat lantai ini adalah sebagai berikut :

1. Semen

Semen adalah bahan yang bertindak sebagai bahan pengikat agregat, jika dicampur dengan air semen menjadi pasta. Dengan proses waktu dan panas, reaksi kimia akibat campuran air dan semen menghasilkan sifat perkerasan pasta semen. Semen juga merupakan bahan utama yang berperan sangat penting dalam bidang konstruksi.



Gambar 2.19 Semen

2. Pasir

Pasir sebagai bahan yang digunakan dalam campuran beton yang biasa disebut agregat halus. Agregat halus untuk beton berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu.



Gambar 2.20 Pasir

3. Besi Tulangan

Besi tulangan dengan kualitas yang baik pada umumnya mempunyai kondisi fisik berwarna abu-abu dan tidak berkarat. Pada proyek Pembangunan Masjid Al-Mukhlisin ini Besi tulangan ulir digunakan sebagai tulangan pokok pada struktur balok dan plat lantai dengan ukuran diameter D10; D13; D16; D19; D22. Sedangkan besi *wiremesh* adalah rangkaian baja tulangan bermutu tinggi dengan tegangan leleh karakteristik sampai 5000 kg/cm^2 berbentuk jaring - jaring dengan spasi tertentu yang pada tiap titik pertemuannya dihubungkan dengan kawat pengikat.



Gambar 2.21 Besi Tulangan

4. Air

Air digunakan untuk keperluan adukan pekerjaan pasangan atau beton dan lain-lain harus bersih dan tidak mengandung garam-garaman yang dapat merusak atau mengurangi mutu pekerjaan.



Gambar 2.22 Air

5. Kayu

Pada proyek ini digunakan kayu kering kelas III dengan kualitas baik. Kayu digunakan untuk membuat rumah sementara tukang, gudang penyimpanan, serta digunakan juga untuk membuat bekisting balok, kolom, pelat lantai.



Gambar 2.23 Kayu

6. Plywood

Merupakan salah satu bahan utama dalam acuan dan perancah yang digunakan sebagai cetakan karena permukaan dari plywood yang telah rata dan halus sehingga tidak perlu diketam lagi. Ukurannya telah memenuhi standar yaitu 12 mm.



Gambar 2.24 *Plywood*

7. Paku

Berfungsi sebagai penguat dan penyambung. Bentuk penampangpaku yang digunakan dalam acuan perancah ialah yang berpenampang bulat, hal ini untuk mempermudah di dalam pembongkarannya.



Gambar 2.25 Paku

8. Kawat Bendrat

Pada pekerjaan penulangan, kawat dibutuhkan untuk mengikat antar tulangan sengkang dan tulangan utama agar tulangan-tulangan tersebut memiliki jarak yang tetap sesuai dengan rencana.



Gambar 2.26 Kawat Bendrat

9. Beton Decking

Beton Decking adalah beton yang di buat berbentuk silinder ataupun kubus yang memiliki ketebalan sesuai dengan selimut beton yang diinginkan. Fungsi beton deking adalah untuk memastikan bahwa jarak antara pembesian dengan selimut beton sesuai yang direncanakan.



Gambar 2.27 Beton Decking

2.6 Kajian Terdahulu

Sebelum melakukan penelitian ini penulis telah membaca dan mempelajari beberapa penelitian, artikel, jurnal dan tugas akhir yang berkaitan dengan metode pelaksanaan pekerjaan kolom. Adapun beberapa kajian tersebut adalah sebagai

berikut :

Asep Dian Heryadiana (2023), yang berjudul “Metode Pelaksanaan Pekerjaan Borepile, Pilecap, dan Pier Kolom Pada Pekerjaan Jembatan Kedondong Tol Cisumdawu Seksi 5B.” Disini penulis melakukan penelitian menggunakan metode Bore Pile dan memilih Jembatan Kedondong Tol Cisumdawu Seksi 5B sebagai lokasi penelitian. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Pekerjaan Bored Pile yang dimulai dari Pemeriksaan koordinat, predriling dengan Polimer System, Ultrasonic test, pemasangan tulangan serta pengecoran dan pelepasan casing. (Asep Dian Heryadiana 2023).

Nida Nahdia Vilaanti (2018), yang berjudul “Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Menggunakan Bekisting Sateco dan Analisa Produktivitas Bekisting Sateco Pada Proyek Hotel Patra Jasa Cirebon” Hasil dari pengamatan di lapangan, metode pelaksanaan pekerjaan kolom menggunakan bekisting sateco dimulai dari pekerjaan marking, penulangan, perakitan bekisting sateco, pemasangan bekisting sateco, pengecoran, dan pembongkaran bekisting sateco. Produktivitas pengerjaan bekisting sateco di lapangan lebih cepat 374,21 menit dibanding analisis perhitungan produktivitas yang direncanakan. Berkurangnya produktivitas pekerjaan bekisting sateco disebabkan oleh faktor kurangnya sumber daya manusia yang memahami perakitan bekisting sateco, kelalaian pekerja, lingkungan kerja yang buruk, dan cuaca yang tidak dapat diprediksi. (Nida Nahdia Vilaanti 2018).

Mohammad Khoirun Nasikhin (2023) yang berjudul “Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Kolom Pada Proyek Pembangunan Passenger Terminal Building Bandara Internasional Dhoho Kediri” dari penelitian tersebut dapat

disimpulkan bahwa tahapan metode pelaksanaan pekerjaan struktur kolom yang dilaksanakan pada proyek Pembangunan Passenger Terminal Building Bandara Internasional Dhoho Kediri adalah Tahap Persiapan, Tahap Pembesian, Pemasangan Bekisting, Pengecoran Kolom, Pembongkaran Bekisting dan Perawatan Kolom. (Mohammad Khoirun Nasikhin 2023)

Akhria Meinasari & Diandra Vika Anjani (2019) yang berjudul “Metode Pelaksanaan Struktur Atas Kolom, Balok, Dan Pelat Lantai Proyek Pembangunan Gedung No. 3 Pt Bio Farma (Persero) Bandung” dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode pelaksanaan pekerjaan kolom menggunakan bekisting sateco dimulai dari pekerjaan marking, penulangan, perakitan bekisting sateco, pemasangan bekisting sateco, pengecoran, dan pembongkaran bekisting sateco. Produktivitas pengerjaan bekisting sateco di lapangan lebih cepat 374,21 menit dibanding analisis perhitungan produktivitas yang direncanakan. Berkurangnya produktivitas pekerjaan bekisting sateco disebabkan oleh faktor kurangnya sumber daya manusia yang memahami perakitan bekisting sateco, kelalaian pekerja, lingkungan kerja yang buruk, dan cuaca yang tidak dapat diprediksi. (Akhria Meinasari & Diandra Vika Anjani 2019).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bagian Alir Penelitian

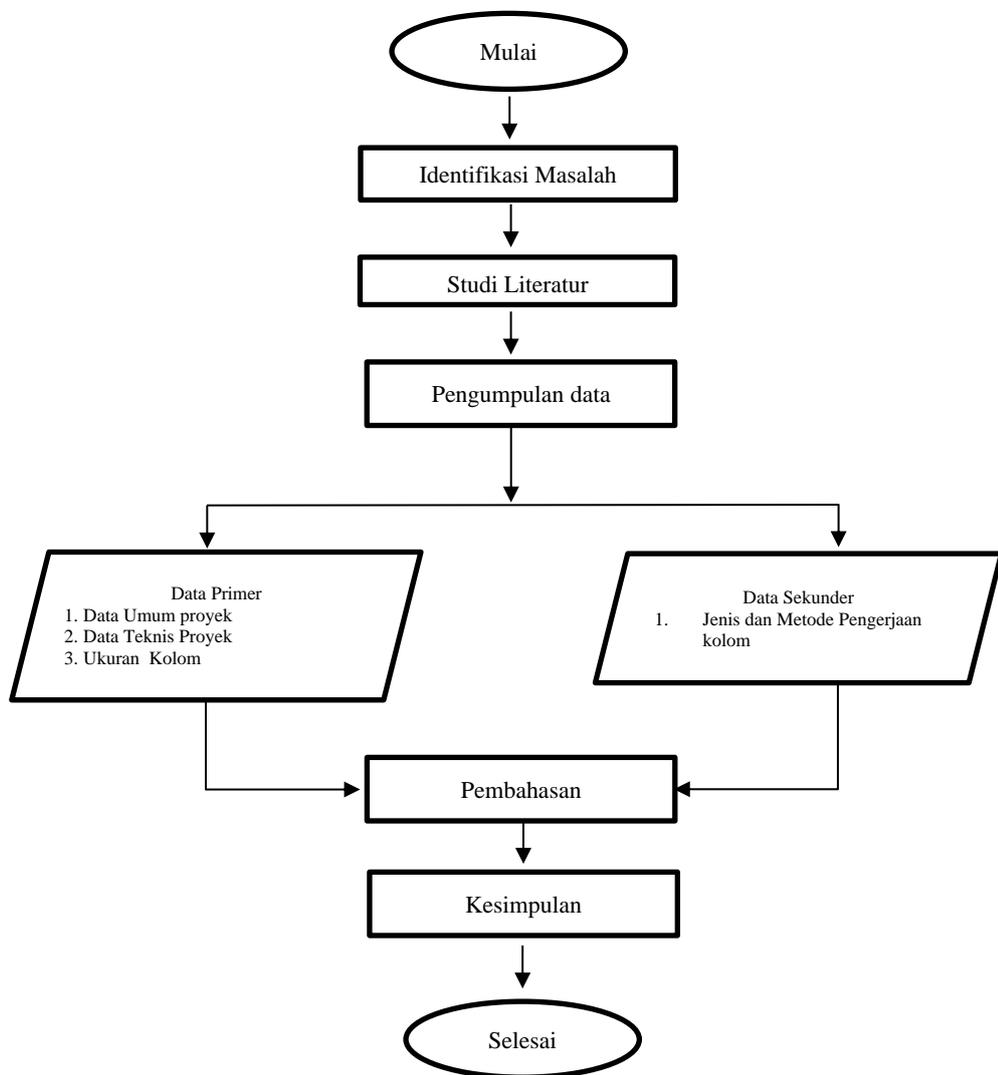
Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif adalah suatu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Pendekatan kualitatif memiliki karakteristik alami (Natural setting) sebagai sumber data langsung, deskriptif, proses lebih dipentingkan dari pada hasil. Analisis dalam penelitian kualitatif cenderung dilakukan secara analisis induktif dan makna makna merupakan hal yang esensial. (Lexy Moleong, 2006: 04).

Objek dalam penelitian kualitatif adalah objek yang alamiah, atau natural setting, sehingga penelitian ini sering disebut penelitian naturalistic. Obyek yang alami adalah objek yang apa adanya, tidak dimanipulasi oleh peneliti sehingga kondisi pada saat peneliti memasuki objek, setelah berada di objek dan keluar dari objek relatif tidak berubah. Dalam penelitian kualitatif peneliti menjadi instrumen. Oleh karena itu dalam penelitian kualitatif instrumennya adalah orang atau Human instrument. Untuk menjadi instrumen peneliti harus memiliki bekal teori dan wawasan yang luas, sehingga mampu bertanya, menganalisis, memotret dan mengkontruksi objek yang diteliti menjadi jelas dan bermakana. Kriteria data dalam penelitian kualitatif adalah data yang pasti. Data yang pasti adalah data yang sebenarnya terjadi sebagaimana adanya, bukan data yang sekedar terlihat, terucap, tetapi data yang mengandung makna dibalik yang terlihat dan terucap tersebut (Sugiyono, 2008: 02).

Metode penulisan yang digunakan adalah dengan mengambil data sekunder yaitu kajian literatur dengan cara mengumpulkan data data teknis proyek di lapangan dan membandingkan metode-metode yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan kolom tersebut khususnya pada pembangunan masjid Al-Mukhlisin Kelurahan Babat.

Berikut adalah proses penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1

Diagram Alir Penelitian :



Gambar 3.1 Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Masjid Al-Mukhlisin Kelurahan Babat Kecamatan Babat Lamongan, masjid ini progres tahap pembangunan gedung lantai dua dan kuba perkiraan selesai di tahun 2030, ada beberapa faktor yang mempengaruhi pembangunan masjid ini diantaranya yaitu estimasi biaya yang tidak bisa ditaksir jumlahnya karena menggunakan anggaran dari swadaya masyarakat dan desain pembangunannya sewaktu waktu dapat berubah-ubah. Peta lokasi proyek masjid Al-Mukhlisin dapat dilihat pada dibawah ini



Gambar 3.2 Peta Lokasi Proyek

3.3 Data Penelitian

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada dua macam survey yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan peninjauan langsung terhadap kondisi yang ada di lapangan yaitu dengan cara survei kondisi di lokasi proyek yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis dan dimensi dari kolom. Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari sumber data yang telah ada, seperti dari instansi terkait adalah Dinas Pekerjaan Umum, laporan, buku, jurnal

dan sumber lainnya.

1. Data Umum Proyek

Data umum proyek merujuk pada informasi dasar yang diperlukan untuk memahami atau mengelola suatu proyek. Data umum proyek meliputi Nama Proyek, Tujuan Proyek & Deskripsi Proyek.

2. Data Teknis Proyek

Data teknis proyek mengacu pada informasi spesifik yang berkaitan dengan aspek teknis dari suatu proyek. Ini termasuk detail teknis yang diperlukan untuk merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan solusi atau produk yang sedang dibangun.

3.4 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Meteran digunakan untuk mengukur lebar dan panjang kolom
2. Camera digunakan untuk dokumentasi selama penelitian berlangsung
3. Kalkulator untuk menghitung
4. Alat tulis untuk mencatat atau menulis

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data dilakukan dengan cara survey dan dibagi menjadi dua tahap yaitu :

Tahap 1 Dilakukan dengan cara survey lokasi untuk mengetahui tempat lokasi proyek

Tahap 2 Dilakukan dengan cara survey pekerjaan untuk mengetahui

metode yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan kolom

Berikut langkah-langkah untuk melakukan survey pekerjaan kolom adalah sebagai berikut :

1. Membagi setiap kolom menjadi 5 jenis
2. Mendokumentasikan dan mengukur tiap jenis kolom yang ada
3. Menentukan metode pekerjaan yang digunakan
4. Mencatat hasil didalam alat tulis yang telah disiapkan

3.5.2 Metode Pekerjaan Kolom

Dalam metode pelaksanaan pekerjaan kolom peneliti membagi 3 tahapan

yaitu :

- | | |
|------------------------|---|
| Tahap 1
Persiapan | Dilakukan dengan menentukan jenis kolom, tipe kolom dan ukuran kolom. |
| Tahap 2
Pelaksanaan | Dilakukan dengan cara memasang kolom ke penyambung kolom, perakitan tulangan kolom dan pemasangan bekisting kemudian proses pengecoran. |
| Tahap 3
Perawatan | Dilakukan dengan cara pembongkaran bekisting kemudian merawat selama beberapa hari sampai beton kolom mengeras dengan sempurna. |

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Data Umum Proyek dan Data Teknis Proyek

Proyek pembangunan masjid Al-Mukhlisin ini dilaksanakan oleh CV. Kim Architect yang telah mempunyai pengalaman dalam bidang pembangunan proyek tersebut. Berikut ini adalah data proyek pembangunan masjid Al-Mukhlisin secara umum :

Nama Proyek	:	Pembangunan Masjid Al-Mukhlisin Tahun Anggaran 2017
Lokasi Proyek	:	Jl. Gotong Royong Dusun Sawo, Kelurahan Babat, Kecamatan Babat, Kabupaten Lamongan
Sumber Anggaran	:	Swadaya Masyarakat
Kontraktor	;	CV. Kim Architech
Pelaksana & Konsultan Perencana		
Tanggal Kontrak	:	23 Juli 2017
Nilai Kontrak	:	Tidak ditentukan
Waktu Pelaksanaan	:	Tidak ditentukan

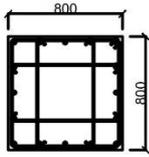
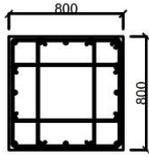
Dikarenakan pembatasan masalah dalam penelitian ini hanya membahas pelaksanaan pekerjaan kolom dari bangunan masjid Al-

Mukhlisin. Berikut ini adalah data spesifikasi bangunan masjid Al-Mukhlisin.

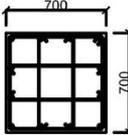
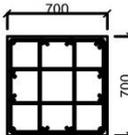
Nama Bangunan	: Masjid Al-Mukhlisin
Pondasi	: Pondasi Tiang Pancang <i>Spun Pile</i>
Jumlah Lantai	: 2 lantai + kuba
Luas Bangunan	: ± 327,75 m ²
Luas Tanah	: ± 936,24 m ²
Tinggi Bangunan	: 15.95 m
Mutu Beton	: K-225
Slump	: 10 ± 2 cm
Jenis Tulangan	: Baja ulir D > 12 (U-25) dan D ≤ 12 (U-13)
Struktur Kolom	:

Tipe Kolom	Dimensi	Tulangan Utama		Sengkang	
		Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
K1	80 x 80 cm	16D25	16D26	D10-100	D10-150
K2	70 x 70 cm	12D25	12D26	D10-100	D10-150
K3	60 x 60 cm	16D19	16D20	D10-100	D10-150
K4	40 x 40 cm	8D19	8D19	D10-100	D10-150
K5	30 x 30 cm	8D16	8D16	D10-100	D10-150

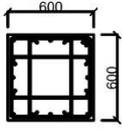
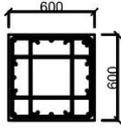
Tabel 4.1 Tulangan Struktur Kolom

KODE KOLOM	KOLOM (K1)	
	TUMPUAN	LAPANGAN
K1		
DIMENSI	800 x 800	
TUL. UTAMA	16D25	16D25
SENGKANG	D10-100	D10-150
PENGEKANG	D10-100	D10-150

Gambar 4.1 Tulangan Struktur Kolom (K1)

KODE KOLOM	KOLOM (K2)	
	TUMPUAN	LAPANGAN
K2		
DIMENSI	700 x 700	
TUL. UTAMA	12D25	12D25
SENGKANG	D10-100	D10-150
PENGEKANG	D10-100	D10-150

Gambar 4.2 Tulangan Struktur Kolom (K2)

KODE KOLOM	KOLOM (K3)	
	TUMPUAN	LAPANGAN
K3		
DIMENSI	600 x 600	
TUL. UTAMA	16D19	16D19
SENGKANG	D10-100	D10-150
PENGEKANG	D10-100	D10-150

Gambar 4.3 Tulangan Struktur Kolom (K3)

KODE KOLOM	KOLOM (K4)	
	TUMPUAN	LAPANGAN
K4		
DIMENSI	400 x 400	
TUL. UTAMA	8D19	8D19
SENGKANG	D10-100	D10-150
PENGEKANG		

Gambar 4.4 Tulangan Struktur Kolom (K4)

KODE KOLOM	KOLOM (K5)	
	TUMPUAN	LAPANGAN
K5		
DIMENSI	300 x 300	
TUL. UTAMA	8D16	8D19
SENGKANG	D10-100	D10-150
PENGEKANG		

Gambar 4.5 Tulangan Struktur Kolom (K5)

4.2 Metode Pengecoran Tempat (*In Situ*)

Metode pekerjaan kolom pengecoran tempat (*In Situ*) merujuk pada prosedur dan langkah-langkah yang dilakukan selama proses pembangunan atau pemasangan kolom beton yang digunakan karena fleksibilitasnya dan kemampuannya untuk menyesuaikan desain struktural yang kompleks.

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan pekerjaan kolom metode pengecoran tempat (*In Situ*) di masjid Al Mukhlisin :

1. Persiapan Lokasi

Langkah awal adalah menyiapkan lokasi di mana kolom akan dipasang. Ini melibatkan pembersihan area, menandai lokasi kolom, dan memastikan bahwa area tersebut siap untuk konstruksi.

2. Pembuatan *Bekisting*

Bekisting adalah struktur sementara yang digunakan untuk membentuk beton menjadi bentuk kolom yang diinginkan. *Bekisting* harus dibuat sesuai dengan dimensi dan bentuk kolom yang direncanakan. Ini bisa terbuat dari kayu, baja, atau bahan lainnya yang cocok untuk menahan tekanan beton.

3. Pemasangan Tulangan

Setelah *bekisting* dipersiapkan, tulangan baja ditempatkan di dalamnya sesuai dengan desain struktural yang disetujui. Tulangan bertujuan untuk memberikan kekuatan tambahan pada kolom beton.

4. Pengecoran Beton

Setelah *bekisting* dan tulangan dipersiapkan, proses pengecoran beton dimulai. Beton dicampur sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan dan dituangkan ke dalam *bekisting*. Pada tahap ini, penting untuk memastikan bahwa beton tersebar merata di sekitar tulangan dan tidak terjadi kekosongan udara yang dapat mengurangi kekuatan struktural kolom.

5. Pemasakan Beton

Setelah beton dituangkan, langkah selanjutnya adalah pematangan untuk menghilangkan gelembung udara dan memastikan beton mengisi seluruh *bekisting* secara merata. Ini dapat dilakukan dengan

menggunakan *vibrator* beton.

6. Pemeliharaan dan Pengeringan

Setelah pengecoran selesai, kolom perlu dipelihara untuk memastikan beton mengeras dengan benar. Ini melibatkan langkah-langkah seperti penyiraman teratur untuk mencegah kekeringan, serta perlindungan dari cuaca eksternal yang dapat mempengaruhi proses pengerasan beton.

7. Pembongkaran *Bekisting*

Setelah beton mencapai kekuatan yang cukup, *bekisting* dapat dibongkar dengan hati-hati. Pembongkaran harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan pada kolom yang baru saja dicor.

Metode pekerjaan kolom dapat bervariasi tergantung pada desain struktural, kondisi proyek, dan persyaratan khusus lainnya. Penting untuk mengikuti prosedur yang tepat dan memastikan bahwa semua langkah dijalankan dengan cermat untuk mendapatkan hasil yang kuat dan tahan lama, mengingat desain pembangunan masjid ini dapat berubah sesuai dengan permintaan pengurus masjid.

4.3 Pelaksanaan Pekerjaan Kolom

Pelaksanaan pekerjaan kolom, melalui beberapa tahapan yaitu :

4.3.1 Tahap Persiapan

Persiapan awal pekerjaan kolom dimulai dengan mempersiapkan semua peralatan yang dibutuhkan, baik untuk pekerjaan *bekisting* maupun penulangan. Pekerjaan persiapan

meliputi:

1. Melakukan pemotongan besi tulangan yang akan dipakai untuk penulangan kolom (D10, D16, D19, dan D22).

Dalam proses ini dilakukan pemotongan besi tulangan dengan alat *Bar Cutter*. Penggunaan *Bar Cutter* ini membuat pekerjaan pemotongan tulangan dalam jumlah banyak menjadi lebih cepat, rapi dan efisien. Pemotongan besi tulangan dipotong sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 4.1. Pemotongan besi tulangan

2. Melakukan pembengkokan besi tulangan yang akan dipakai untuk penulangan kolom (D10, D16, D19, dan D22).

Dalam proses ini dilakukan pembengkokan besi tulangan dengan alat *Bar Bender*.



Gambar 4.2. Pembengkokan besi tulangan

3. Mempersiapkan *bekisting* yang akan digunakan untuk kolom.



Gambar 4.3. Perakitan *Bekisting* Kolom

4. Melakukan pembuatan beton decking yang digunakan sebagai acuan selimut beton. Pada kolom digunakan beton decking berbentuk silinder dengan tebal 4 cm dan berdiameter 6 cm



Gambar 4.4. Pembuatan beton decking

4.3.2 Tahap Pelaksanaan

Setelah tahap persiapan selesai dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan tahap pelaksanaan.

1. Pemasangan dan Penyambungan Tulangan Kolom

Pemasangan tulangan kolom pada lantai 2 dipasang dengan menyambungkan tulangan kolom lantai 2 pada lantai sebelumnya dengan manual menggunakan tenaga manusia.



Gambar 4.5. Penyambungan kolom dengan bantuan *tower crane*

2. Perakitan tulangan kolom

- a. Perakitan kolom yang dilakukan secara manual oleh pekerja dengan cara mengaitkan tulangan satu sama tulangan lain dengan kawat bendrat.



Gambar 4.6. Perakitan tulangan kolom

- b. Setelah tulangan terpasang pada posisinya dan cukup kaku, lalu dipasang beton decking sesuai ketentuan. Beton decking ini berfungsi sebagai selimut beton.



Gambar 4.7. Pemasangan beton decking

3. Proses pemasangan *bekisting* kolom

Pemasangan bekisting kolom dilaksanakan apabila pelaksanaan pembesian tulangan telah selesai dilaksanakan. Berikut ini adalah uraian mengenai proses pembuatan bekisting kolom:

- ❖ Bersihkan area kolom sebelum memasang bekisting.
- ❖ Kemudian ukur sesuai ketentuan dari tulangan terluar kolom, masing-masing dari ke empat sisinya untuk pemasangan bekisting.
- ❖ Rakit bekisting sesuai dengan dimensinya.
- ❖ Setelah *bekisting* jadi, angkat *bekisting* tersebut menggunakan *tower crane* menuju ke kolom yang ingin dilakukan pengecoran, kegiatan ini dibantu oleh pekerja untuk memposisikan *bekisting* dengan tepat.



Gambar 4.8. Pemasangan *bekisting* kolom

- ❖ Selanjutnya pasang penyangga *bekisting* kolom dengan menggunakan bantuan besi yang di kaitkan satu sama lain pada keempat sisinya, hal ini bertujuan agar bekisting tertahan dengan kuat saat proses pengecoran dan menghindari terjadinya beton bunting.



Gambar 4.9. Pemasangan penyangga *bekisting*

4. Proses Pengecoran Kolom

1. Persiapan Pengecoran

Sebelum pengecoran dilakukan ada hal-hal yang harus diperhatikan agar pelaksanaan dan hasil pengecoran mempunyai kualitas yang baik.

- a. Beton segar tidak boleh dicor sebelum semua pekerjaan bekesting (acuan), ukuran, dan letak baja tulangan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan pemasangan.
- b. Pengecoran belum dapat dilaksanakan sebelum mendapat persetujuan *site manager*, pengawas lapangan, dan pengawas *quality control*.
- c. Semua permukaan tempat pengecoran beton (bekesting) harus dibersihkan dari benda-benda dan kotoran-kotoran debu, sisa potongan besi dan kayu yang dapat merusak mutu beton.
- d. Periksa kerapatan bekesting agar tidak terjadi kebocoran pada saat pengecoran.
- e. Pekerjaan pembersihan dilakukan setelah pekerjaan pembesian dan pekerjaan pemasangan bekesting selesai dan

disetujui oleh pengawas lapangan.

2. Pelaksanaan pengecoran

Proses pelaksanaan pengecoran dilaksanakan sebagai berikut :

- a. Beton yang digunakan dalam proses pengecoran ini adalah *ready mix concrete* dengan mutu K-225. Sebelum beton *ready mix* ini dituangkan ke cetakan, proyek tidak lupa melakukan tes slump dan mengambil sampel 6 buah kubus untuk pengecekan kuat tekan beton, apakah mutu beton sudah baik atau belum dan memenuhi standard atau tidak. Setelah selesai, barulah adukan beton disalurkan dari *truk mixer concrete* ke tempat pengecoran.



Gambar 4.10. Uji Tes Slump

- b. Tuangkan beton *ready mix concrete* dari *molen* kedalam *bak ember* lalu diangkut dengan menggunakan *tenaga manusia*.

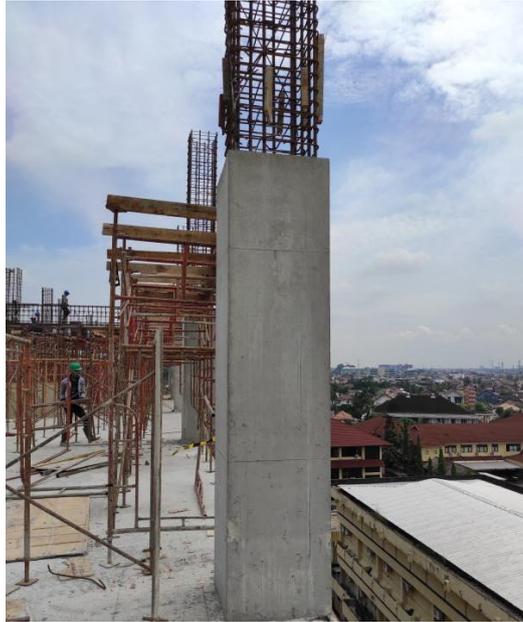


Gambar 4.11. Pemindahan beton *ready mix*

- c. Selama proses pengecoran terdapat satu orang operator *molen* yang bertugas untuk membuka atau mengunci agar cor-an beton tidak tumpah pada saat dibawa ke area pengecoran.
- d. Setelah sampai di area pengecoran, beton *ready mix* dari bak ember ditumpahkan kedalam *bekisting* dengan bantuan tangan manusia.
- e. Untuk mendapatkan hasil pengecoran yang maksimal, maka selama terjadinya proses pengecoran dilakukan proses pemadatan dengan menggunakan vibrator (dengan cara ditusuk-tusuk sampai benar-benar padat).
- f. Ratakan permukaan adukan beton yang telah dipadatkan, dengan menggunakan papan perata.

3. Pembongkaran *bekisting* kolom

Pada proyek pembangunan gedung Masjid Al Mukhlisin, pembongkaran *bekisting* kolom dilakukan setelah 24 jam. Pembongkaran *bekisting* kolom dilakukan dengan cara pelepasan penyangga, pada proyek ini *bekisting* kolom mempunyai penyangga yang berupa besi yang dikaitkan satu sama lain. Kemudian *bekisting* kolom tersebut diangkat dan dipindahkan ke tempat yang telah disediakan.



Gambar 4.13. Kolom yang sudah jadi

4.3.3 Tahap Perawatan

Pekerjaan perawatan beton pada proyek ini dilakukan setelah pengecoran selesai dilaksanakan. Pekerjaan perawatan ini dilakukan sampai beton mencapai 7 hari. Perawatan beton dilaksanakan dengan cara menyiram kolom dengan air, hal ini bertujuan agar kadar air di dalam beton tetap stabil dan keadaan beton tidak mengering, biasanya proses ini dinamakan *curing*.

4.3.4 Kendala

Pelaksanaan pekerjaan kolom di proyek pembangunan masjid Al Mukhlisin bisa melibatkan kendala-kendala khusus, mengingat pentingnya bangunan tersebut sebagai tempat ibadah yang memiliki nilai simbolis dan keagamaan.

Beberapa kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan pekerjaan kolom masjid Al Mukhlisin meliputi:

1. Persyaratan Desain Khusus

Masjid ini memiliki desain arsitektur yang khusus dan unik, yang memerlukan kolom-kolom dengan bentuk, ukuran, atau detail yang tidak biasa. Hal ini menambah kompleksitas dalam pembuatan *bekisting* dan pengecoran, serta membutuhkan keahlian khusus dalam pelaksanaannya.

2. Ketersediaan Ruang untuk Sholat

Masjid ini memiliki ruang sholat yang aktif selama proses pekerjaan konstruksi. Ini dapat membatasi akses ke area konstruksi atau mempengaruhi jadwal kerja agar tidak mengganggu aktivitas ibadah.

3. Kebutuhan Keuangan

Pembangunan masjid ini didanai melalui sumbangan masyarakat dan organisasi keagamaan. Keterbatasan dana atau penundaan dalam pengumpulan dana dapat mempengaruhi kemajuan pekerjaan konstruksi, termasuk pekerjaan kolom.

4. Kepatuhan Terhadap Nilai-nilai dan Etika Keagamaan

Dalam pembangunan masjid Al Mukhlisin, keputusan teknis dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi mungkin perlu dipertimbangkan dari sudut pandang nilai dan etika keagamaan. Hal ini mungkin termasuk pemilihan bahan bangunan, metode konstruksi, atau tata letak bangunan apalagi masjid ini letak pintu gerbang menghadap ke arah utara sedangkan masjid pada umumnya pintu gerbang menghadap ke selatan atau bisa kesegala

arah terkecuali ke arah barat.

5. Partisipasi dan Keterlibatan Organisasi Masyarakat

Pembangunan masjid ini sering melibatkan partisipasi aktif dari organisasi masyarakat tempat masjid tersebut berada. Pengorganisasian dan koordinasi dengan berbagai pihak masyarakat untuk membantu dan memfasilitasi proses konstruksi bisa menjadi kendala dalam hal logistik dan manajemen sumber daya manusia jika tidak dilakukan dengan baik .

6. Keselamatan dan Lingkungan Kerja

Dalam proyek pembangunan masjid, keselamatan pekerja dan pemeliharaan lingkungan kerja yang aman sangat penting. Ini termasuk penanganan material, penggunaan alat dan peralatan, serta penjadwalan pekerjaan agar tidak mengganggu aktivitas ibadah atau masyarakat sekitar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan \pm 2 bulan pada tanggal 26 Oktober 2023 sampai dengan 28 November 2023 pada proyek pembangunan Masjid Al Mukhlisin. maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Dari hasil penelitian pada pelaksanaan pekerjaan kolom di masjid al mukhlisin kelurahan babat terdapat beberapa kondisi pada pelaksanaan pekerjaan kolom tersebut yang menjadi persyaratan utama, antara lain pemasangan dan penyambungan tulangan kolom, perakitan tulangan kolom, proses pemasangan bekisting kolom dan proses pengecoran kolom sampai kemudian tahapan terakhir proses perawatan kolom.
2. Metode yang digunakan dalam proyek pembangunan masjid Al Mukhlisin kelurahan babat menggunakan metode pengecoran tempat (*In Situ*).
3. Kendala dalam proyek ini meliputi Persyarat desain khusus yang sewaktu waktu bisa berubah tergantung permintaan dari panitia pembangunan masjid, kesediaan ruang untuk sholat, kebutuhan keuangan diambil dari swadaya masyarakat, kepatuhan terhadap nilai-nilai dan estetika keagamaan, partisipasi dari anggota ormas terkait dan keselamatan lingkungan kerja.

5.2 Saran

Berdasarkan pengalaman kerja yang didapat selama melakukan penelitian di proyek pembangunan Masjid Al Mukhlisin, penulis dapat memberikan saran yaitu :

1. Dalam kondisi pelaksanaan pekerjaan kolom di proyek konstruksi sebaiknya Pihak Kontraktor dan Panitia pembangunan masjid saling mengawasi kinerja pekerja bangunan atau tukang sehingga dapat optimal dan memenuhi semua persyaratan teknis, menghasilkan struktur yang kuat serta tahan lama.
2. Pada penelitian ini peneliti hanya melakukan penelitian dengan menggunakan Metode Pengecoran Tempat (*In Situ*), untuk mendapatkan hasil yang maksimal juga bisa menggunakan metode metode yang lain seperti metode (*on-site concrete casting*).
3. Sebelum melaksanakan pekerjaan kolom terlebih dahulu mempelajari dan mempersiapkan gambar-gambar kerja, urutan-urutan teknis pelaksanaan, rencana kerja, alat-alat kerja, serta material bangunan yang dibutuhkan, hal ini dilakukan, untuk mengurangi kesalahan teknis pelaksanaan dan tidak menghambat proses pekerjaan yang dilaksanakan sesuai dengan time schedule dan perencanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan, 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : Gramedia
- Soegihardjo, BAE. 1978. *Ilmu Bangunan Gedung I*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan : Jakarta
- SNI 03-1746-2000. 2000. *Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan Keluar Untuk Penyelamatan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 07-2052-2002. 2002. *Baja Tulangan Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2847-2013. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI-2847-2013 *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung* Direktorat Jenderal Cipta Karya, "Pedoman Teknis Konstruksi Gedung dan Bangunan," Kementerian PUPR, 2020.
- J. R. Wibowo, "*Konstruksi Beton Bertulang: Konsep dan Aplikasi*," Penerbit Erlangga, 2018
- SNI 2847:2020, "*Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*," Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2020.
- Y. H. Handoko, "*Praktik Konstruksi Bangunan Bertingkat*," Penerbit Graha Ilmu, 2015.
- H. W. Kusuma, "*Manajemen Konstruksi: Teknik dan Implementasi*," Penerbit Alfa Omega, 2016.
- SNI 8460:2017, "*Bahan dan Pekerjaan Konstruksi Beton*," Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2017.
- D. F. Kurniawan, "*Teknik Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Gedung*," Penerbit Nuansa, 2021.
- Puslitbang Konstruksi, "*Analisis dan Evaluasi Metode Konstruksi*," Pusat Penelitian dan Pengembangan Konstruksi, 2019.

LAMPIRAN

KODE KOLOM	KOLOM (K1)		KODE KOLOM	KOLOM (K2)		KODE KOLOM	KOLOM (K3)	
	TUMPUJUAN	LAPANGAN		TUMPUJUAN	LAPANGAN		TUMPUJUAN	LAPANGAN
K1			K2			K3		
	DIMENSI 800 x 800			DIMENSI 700 x 700			DIMENSI 600 x 600	
	TUL. UTAMA 16D25	TUL. UTAMA 16D25		TUL. UTAMA 12D25	TUL. UTAMA 12D25		TUL. UTAMA 16D19	TUL. UTAMA 16D19
SENGKANG D10-100	SENGKANG D10-150	SENGKANG D10-100	SENGKANG D10-150	SENGKANG D10-100	SENGKANG D10-150	SENGKANG D10-100	SENGKANG D10-150	
K4	DIMENSI 400 x 400		K5	DIMENSI 300 x 300				
	TUMPUJUAN	LAPANGAN		TUMPUJUAN	LAPANGAN			
TUL. UTAMA SENGKANG	8D19 D10-100	8D19 D10-150	TUL. UTAMA SENGKANG	8D16 D10-100	8D19 D10-150			
PENGEKANG			PENGEKANG					



DETAIL KOLOM

Lampiran 1.1 Detail Kolom Masjid Al Mukhlisin Kelurahan Babat



Lampiran 1.2 Dokumentasi Aida Riski Firmansyah, Akhmad Aksanuhum Khukon dan Sandi Cahyo Triono dengan Bapak Hakim selaku Kontraktor di kantor CV. KIM ARCHITECT.