

METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN KONTRUKSI KOLOM DALAM PROYEK PEMBANGUNAN MASJID-BKMS JIPE GRESIK

Mohammad Fajar Shodiq (Markepok89@gmail.com)¹

Agus Setiawan (agussetiawan@unisda.ac.id)²

Intan Mayasari (intanmayasari@unisda.ac.id)³

Progam Study Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Darul Ulum Lamongan^{1,2,3}

ABSTRAK

Masjid merupakan bangunan besar yang berfungsi sebagai tempat ibadah bagi umat muslim, yang memerlukan perencanaan dan konstruksi yang aman, efektif, kuat, dan ekonomis. Penelitian ini mengamati dan menganalisis pembangunan Masjid di kawasan Java Integrated Industrial and Port Estate (JIPE), dengan fokus pada elemen struktural, khususnya kolom. Kolom memiliki peran krusial dalam mendukung beban atap, memastikan stabilitas bangunan, serta mengorganisasi ruang dalam masjid. Kolom dalam arsitektur masjid juga mencerminkan keindahan dan keragaman seni Islam. Mengingat pentingnya kolom dalam struktur bangunan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis metode pelaksanaan konstruksi kolom dalam proyek pembangunan Masjid BKMSJIPE Gresik agar sesuai dengan standar dan spesifikasi yang ditetapkan, seperti yang tercantum dalam SK SNI T-15-1991-03. Dengan menggunakan metode kualitatif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya peran kolom dalam memastikan keamanan dan integritas bangunan secara keseluruhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur kolom cukup aman untuk memikul beban, Metode pelaksanaan yang dilakukan pada pekerjaan kolom telah sesuai dengan standar metode pelaksanaan pekerjaan struktur dan standar SNI, mulai dari tahap persiapan, tahap pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran kolom, pembongkaran bekisting, dan perawatan kolom, Secara umum pelaksanaan pekerjaan memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan perencanaan

Kata Kunci: Kolom, Metode Pelaksanaan, Struktur Kolom.

ABSTRACT

A mosque is a large building that serves as a place of worship for Muslims, requiring safe, effective, strong, and economical planning and construction. This study observes and analyzes the construction of a mosque in the Java Integrated Industrial and Port Estate (JIPE) area, focusing on structural elements, especially columns. Columns play a crucial role in supporting the roof load, ensuring the building's stability, and organizing space within the mosque. In mosque architecture, columns also reflect the beauty and diversity of Islamic art. Given the importance of columns in building structures, this study aims to analyze the methods of constructing columns in the Masjid BKMS-JIPE Gresik project to ensure they meet the standards and specifications outlined in SK SNI T-15-1991-03. Using qualitative methods, this research hopes to provide a deeper understanding of the importance of columns in ensuring the safety and integrity of the entire building. The research results indicate that the column structure is sufficiently safe to bear the load. The implementation methods used for the column work align with the standard structural work

execution methods and SNI standards, covering the preparation stage, reinforcement installation, formwork assembly, column casting, formwork removal, and column curing. Overall, the execution of the work meets the technical requirements and adheres to the planning.

Keywords: Columns, Construction Methods, Column Structure.

PENDAHULUAN

Masjid adalah bangunan besar yang berfungsi sebagai tempat ibadah umat Muslim dan terdiri dari komponen struktural utama seperti balok, kolom, dan pelat lantai. Penelitian yang dilakukan berfokus pada pembangunan Masjid di kawasan JIPE, Gresik, khususnya mengamati elemen kolom. Kolom adalah komponen penting yang menopang beban bangunan dan mendistribusikannya ke pondasi. Selain berfungsi struktural, kolom dalam masjid juga sering kali memiliki nilai estetika, terinspirasi oleh berbagai tradisi arsitektur Islam dari berbagai budaya. Kolom adalah elemen struktural krusial dalam konstruksi bangunan besar seperti masjid. Mereka tidak hanya mendukung beban atap dan kubah besar tetapi juga membantu membagi dan mengorganisasi ruang dalam masjid, serta mengarahkan aliran jamaah. Desain kolom telah berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan teknik konstruksi, menggabungkan inovasi dengan tradisi arsitektur Islam. Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03, kolom berfungsi untuk menopang beban aksial tekan vertikal dan memiliki peran vital dalam mencegah keruntuhan struktur bangunan. Kolom adalah elemen struktural penting yang menopang beban vertikal dari rangka bangunan seperti balok dan pelat, dan mendistribusikannya ke pondasi. Kolom terbuat dari kombinasi besi dan beton, di mana besi tahan terhadap tarikan dan beton tahan terhadap tekanan. Dalam teknik arsitektur, kolom berfungsi untuk mentransfer beban dari bagian atas bangunan ke pondasi di bawahnya. Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03, kolom berperan vital sebagai penerus beban seluruh bangunan ke tanah. Kegagalan kolom dapat menyebabkan keruntuhan total struktur bangunan, menjadikannya elemen krusial dalam memastikan stabilitas dan kekuatan bangunan. Kolom memiliki peran krusial dalam mengalirkan beban secara merata dari atap ke pondasi, memastikan stabilitas dan kekuatan bangunan. Terbuat dari bahan besi dan beton, kolom berfungsi sebagai pilar utama yang mendukung struktur dan mencegah keruntuhan. Penempatan dan kestabilan kolom sangat penting untuk keamanan dan integritas keseluruhan bangunan, membuatnya esensial dalam menjaga struktur bangunan tetap tegak dan stabil. Penelitian ini menekankan pentingnya memastikan kolom dalam konstruksi bangunan, khususnya pada proyek pembangunan Masjid BKMS JIPE di Gresik, memenuhi standar dan spesifikasi yang ditetapkan untuk menjamin keamanan dan kekuatan bangunan. Meskipun metode yang digunakan saat ini tidak sesuai, pemahaman mendalam tentang peran dan pelaksanaan pekerjaan kolom yang tepat sangat penting untuk keberlangsungan dan stabilitas bangunan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk menganalisis metode pelaksanaan konstruksi kolom dalam proyek tersebut, dengan fokus pada kepatuhan terhadap standar SNI. Oleh karena itu peneliti mengangkat penelitian ini dengan judul METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN KONTRUKSI KOLOM DALAM PROYEK PEMBANGUNAN MASJID BKMS-JIPE GRESIK, yang berlokasi di Jl. Raya Manyar KM 11 Kec. Manyar, Kab. Gresik.

KAJIAN PUSTAKA

Sistem Elemen Struktur

Dalam dunia teknik sipil dan struktur, kolom adalah elemen struktural vertikal yang bertanggung jawab untuk menahan beban vertikal dan mentransfernya ke bawah ke fondasi struktur. Berikut adalah ringkasan dari konsep-konsep utama:

1. **Beban dan Reaksi:** Kolom menyalurkan beban vertikal dari struktur di atasnya ke fondasi. Ini mencakup pemahaman jenis beban seperti beban mati, beban hidup, dan beban angin, serta respons kolom terhadap beban tersebut.
2. **Beban Eksentris:** Beban yang tidak terpusat pada sumbu geometris kolom mempengaruhi perilaku kolom dan harus dianalisis dalam desain kolom.
3. **Stabilitas:** Kolom harus stabil untuk mencegah pembengkokan berlebihan atau keruntuhan. Analisis kestabilan melibatkan beban kompresi dan momen lentur.
4. **Batas Kekuatan:** Kolom memiliki batas kekuatan maksimum yang bergantung pada sifat elastis dan plastis material serta batas kekuatan material yang relevan.
5. **Efek Geometri:** Geometri kolom, termasuk panjang, lebar, dan penampang lintang, mempengaruhi kekuatan dan perilaku lentur kolom.
6. **Metode Analisis:** Berbagai metode seperti analisis elemen hingga, matematika, dan eksperimen digunakan untuk menganalisis perilaku kolom. Prinsip dasar dan teknik dari metode-metode ini adalah bagian dari landasan teori kolom.
7. **Perancangan dan Kode Bangunan:** Perancangan kolom harus mematuhi kode bangunan yang berlaku, termasuk persyaratan beban desain, batas kekuatan, dan faktor keamanan, untuk memastikan keamanan dan efisiensi struktur.

Dengan memahami teori ini, insinyur sipil dapat merancang kolom yang kuat, efisien, dan aman, serta menangani tantangan teknis dalam proyek konstruksi.

Pengertian dan Prinsip Dasar kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka (frame) struktural yang memikul beban dari balok. Kolom meneruskan beban-beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui fondasi. Karena kolom merupakan komponen tekan, maka keruntuhan pada satu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan collapse (runtuhnya) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (ultimate total collapse) seluruh strukturnya. (Nawy, 1990). Jika kolom pendek sengkang persegi dibebani sampai runtuh, sebagian dari beton pembungkus akan gompal, kecuali jika sengkang dipasang sangat berdekatan, tulangan longitudinal akan menekuk segera setelah sokongan lateralnya (beton pembungkus) hilang. Keruntuhan seperti ini seringkali dapat terjadi tiba-tiba, dan lebih sering terjadi dalam struktur yang menerima beban gempa (McCormac, 2004).

Apabila beban pada kolom bertambah, maka retak akan banyak terjadi di seluruh tinggi kolom pada lokasi-lokasi tulangan sengkang. Dalam keadaan batas keruntuhan (limit state of failure), selimut beton di luar sengkang (pada kolom bersengkang) atau di luar spiral (pada kolom berspiral) akan lepas sehingga tulangan memanjangnya akan mulai kelihatan. Apabila bebannya terus bertambah, maka terjadi keruntuhan dan tekuk local (local buckling) tulangan memanjang pada panjang tak bertumpu sengkang atau spiral. Dapat dikatakan dalam keadaan batas keruntuhan, selimut beton lepas dahulu sebelum lekatan baja-beton hilang (Nawy, 1990).

Jenis-Jenis Kolom

Menurut Wang (1986) dan Ferguson (1986), terdapat tiga jenis kolom:

1. **Kolom Ikat (Tie Column):** Kolom ini memberikan penguatan tambahan terhadap gaya lateral, meningkatkan kelenturan dan stabilitas bangunan, serta membantu redistribusi beban. Kolom ikat penting untuk keselamatan struktur, terutama di daerah rawan gempa.

2. Kolom Spiral (Spiral Column): Kolom ini dilengkapi dengan tulangan spiral (heliks) yang melilit di sekeliling batang tulangan utama. Tulangan spiral memberikan penguatan tambahan, meningkatkan kapasitas beban, dan ketahanan terhadap kerusakan.
3. Kolom Komposit (Composite Column): Menggabungkan beton dan baja untuk memanfaatkan kekuatan kedua material tersebut. Kolom komposit dirancang untuk meningkatkan kekuatan, stabilitas, dan efisiensi struktur bangunan.

Sementara menurut Istimawan Dipohusodo (1994), jenis kolom beton bertulang meliputi:

1. Kolom Pengikat Senggang Lateral: Kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok memanjang dan diikat dengan pengikat sengkang secara lateral untuk menjaga kestabilan tulangan.
2. Kolom Pengikat Spiral: Kolom beton yang menggunakan tulangan spiral yang dililitkan di sepanjang kolom untuk menyerap deformasi besar sebelum runtuh, mencegah kehancuran struktur sebelum proses redistribusi momen dan tegangan.
3. Kolom Komposit: Kolom yang diperkuat dengan gelagar baja profil atau pipa, dengan atau tanpa batang tulangan pokok memanjang, meningkatkan kekuatan tekan secara keseluruhan. **Struktur Kolom** menggunakan prinsip mekanika struktur dan perangkat lunak perancangan. Struktur kolom adalah elemen vertikal dalam bangunan yang menahan dan mentransfer beban vertikal ke fondasi. Beberapa poin penting tentang struktur kolom meliputi:
 1. Material: Kolom dapat terbuat dari beton, baja, kayu, atau komposit, dengan pemilihan material yang bergantung pada beban, lingkungan, biaya, dan desain.
 2. Penampang Lintang: Penampang lintang kolom bisa berbentuk persegi, persegi panjang, bundar, atau khusus, mempengaruhi kekuatan dan perilaku kolom.
 3. Ketinggian dan Panjang: Kolom yang tinggi atau panjang lebih rentan terhadap pembengkokan berlebihan atau buckling, sehingga memerlukan analisis cermat untuk memastikan stabilitas.
 4. Konektivitas: Kolom sering terhubung dengan elemen struktural lain seperti balok atau pelat. Konektivitas harus dirancang untuk transfer beban yang efisien dan distribusi gaya yang merata.
 5. Pengikatan: Kolom biasanya diperkuat dengan pengikatan longitudinal dan pengikatan silang untuk meningkatkan kinerja struktural dan mencegah keruntuhan.
 6. Perancangan dan Analisis: Perancangan melibatkan analisis beban, pemilihan dimensi dan material, serta verifikasi kekuatan dan stabilitas
 7. Kode Bangunan: Kolom harus dirancang sesuai dengan kode bangunan yang berlaku di wilayah atau negara tempat dibangunnya struktur.
 8. Pemeliharaan dan Inspeksi: Setelah konstruksi, pemeliharaan rutin dan inspeksi berkala diperlukan untuk memastikan integritas kolom selama umur pakainya.

Secara keseluruhan, kolom adalah elemen penting yang memerlukan perencanaan dan konstruksi yang cermat untuk memastikan keamanan dan kekuatan bangunan.

Rencana Pemasangan Kolom

Pemasangan kolom beton bertulang merupakan tahap penting dalam konstruksi yang memerlukan perencanaan dan pelaksanaan yang cermat. Berikut adalah ringkasan panduan umum untuk rencana pemasangan kolom dan detail kolom:

1. Persiapan Lokasi:

Pembersihan Lokasi: Area tempat pemasangan kolom harus bersih dari kotoran dan bahan lain.

Penandaan Posisi: Tandai posisi kolom sesuai gambar kerja menggunakan alat ukur.

2. Pengukuran dan Marking:

Penentuan Titik AS Kolom: Tentukan titik-titik pemasangan kolom sesuai gambar kerja.

Marking: Tandai posisi kolom dengan jelas menggunakan kapur atau cat semprot.

3. Pemasangan Tulangan:

Penyusunan Tulangan: Susun tulangan utama dan geser sesuai detail gambar kerja. Ikat tulangan dengan kawat ikat.

Penambahan Penutup Beton: Pasang spacer untuk menjaga tulangan di posisi yang tepat dan terlindungi dari korosi.

4. Pemasangan Bekisting:

Material Bekisting: Gunakan bekisting yang kuat dan stabil. Pastikan dalam kondisi baik dan tidak deformasi.

Pemasangan: Pasang bekisting sesuai dimensi kolom, pastikan terpasang kokoh.

5. Pengecoran Beton:

Persiapan Beton: Siapkan campuran beton sesuai spesifikasi dengan kekuatan dan slump yang sesuai.

Pengecoran: Tuangkan beton secara merata dan gunakan vibrator untuk menghilangkan rongga udara.

Perawatan Beton: Lakukan curing untuk menjaga kelembaban dan mencegah retak.

Detail Kolom

1. Dimensi Kolom:

Ukuran: Sesuaikan dimensi kolom dengan beban dan tinggi lantai. Pastikan sesuai gambar kerja dan perhitungan struktur.

2. Tulangan Longitudinal:

Jumlah dan Diameter: Tentukan jumlah dan diameter tulangan utama sesuai perhitungan struktur. Tempatkan simetris di sekeliling kolom.

Penjangkaran: Pastikan panjang penjangkaran tulangan cukup untuk ikatan kuat dengan beton.

3. Tulangan Geser:

Jarak Tulangan Geser: Atur jarak sesuai spesifikasi, lebih rapat di area sambungan.

Bentuk dan Pengikatan: Gunakan bentuk tulangan geser yang sesuai dan ikat dengan kuat.

4. Penutup Beton:

Ketebalan Penutup Beton: Pastikan ketebalan sesuai standar untuk perlindungan tulangan dari korosi dan kebakaran, bervariasi tergantung kondisi lingkungan.

Secara keseluruhan, rencana dan detail pemasangan kolom beton bertulang harus dilakukan dengan cermat untuk memastikan kekuatan, stabilitas, dan keselamatan struktur.

Proses Pelaksanaan Pekerjaan Kolom

Menurut Fajarwati (2022) Pelaksanaan pekerjaan kolom dalam konstruksi bangunan terdiri dari beberapa tahap penting yang harus dilakukan dengan teliti dan sesuai standar teknik. Berikut adalah rangkuman prosesnya:

1. **Persiapan Awal:** Pastikan desain, material, dan alat sudah siap dan memenuhi standar kualitas.
2. **Penentuan Posisi Kolom:** Tentukan posisi kolom di lapangan menggunakan alat ukur.
3. **Pemasangan Bekisting:** Pasang bekisting kolom dengan kekuatan dan stabilitas yang cukup.
4. **Pemasangan Besi Tulangan:** Potong, bengkokkan, dan rakit besi tulangan sesuai rencana, lalu pasang spacer.
5. **Pengecoran Beton:** Pastikan kondisi siap, campur beton sesuai spesifikasi, lakukan pengecoran, dan periksa kualitasnya.
6. **Perawatan Beton (Curing):** Jaga kelembapan beton setelah pengecoran untuk memastikan pengeringan yang tepat.
7. **Pembongkaran Bekisting:** Lakukan pembongkaran setelah beton mencapai kekuatan yang cukup.
8. **Pemeriksaan dan Finishing:** Periksa dimensi dan kualitas kolom, dan lakukan finishing jika diperlukan.

Setiap tahap harus diawasi ketat dan dilakukan sesuai standar keselamatan kerja untuk hasil konstruksi yang berkualitas tinggi.

PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian terdahulu terkait dengan metode pelaksanaan kolom dalam konstruksi bangunan mengungkapkan berbagai aspek penting sebagai berikut:

1. **Deva Agung Putra Pratama (2022):** Penelitian ini mengevaluasi kesesuaian pelaksanaan komponen struktur pada proyek Gedung Majelis Desa Adat (MDA) Kabupaten Klungkung, menilai kepatuhan terhadap peraturan dan standar beton yang berlaku untuk balok, kolom, dan pelat lantai.
2. **Nida Nahdia Vilanti (2018):** Fokus pada metode pelaksanaan kolom menggunakan bekisting Sateco pada proyek Hotel Patra Jasa Cirebon, serta analisis produktivitas dan hambatan dalam penggunaan sistem bekisting tersebut.
3. **Arais Sastra (2019):** Meneliti metode pelaksanaan kolom dan perhitungan volume beton kolom pada lantai semi basement, termasuk penentuan As kolom, pembuatan tulangan, pemasangan bekisting, dan perhitungan volume pengecoran.
4. **Lukas Mawira P. Kuswinardi, Reskina T.A Sinurat, Palghe Tobing (2021):** Menganalisis struktur dan metode pelaksanaan kolom dan balok pada pembangunan Gedung APD PLN Medan, dengan penekanan pada keamanan struktur, kekuatan, kekakuan, dan kemampuan menerima beban, serta kepatuhan terhadap SNI.

5. Mohammad Khoirun Nasikhin, Arik Triarso (2023): Menguraikan tahapan dalam pelaksanaan pekerjaan struktur kolom pada proyek pembangunan Passenger Terminal Building Bandara Internasional Dhoho Kediri, mencakup persiapan, pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran, pembongkaran bekisting, dan perawatan kolom.

Penelitian-penelitian ini memberikan gambaran komprehensif mengenai berbagai metode dan tantangan dalam pelaksanaan kolom, serta pentingnya kepatuhan terhadap standar untuk memastikan kualitas dan keamanan struktur bangunan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini meninjau metode pelaksanaan pekerjaan kolom untuk Pembangunan Masjid JIPPE oleh PT Digdaya Bumi Karya yang dilaksanakan di Jl. Manyar KM 11 Kawasan Industri JIPE, Kec. Manyar, Gresik.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Setelah mendapatkan data yang diperlukan maka langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut. Pada tahap ini dilakukan dengan Mengembangkan teori berdasarkan data yang dikumpulkan dan dianalisis secara sistematis. Hasil dari pengolahan data digunakan untuk mendapatkan hasil akhir.

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lokasi penelitian, yaitu pembangunan Masjid BKMS-JIPE Gresik. Data yang digunakan terdiri dari:

Data Primer:

Observasi: Pengamatan langsung terhadap proses pekerjaan di lapangan.

Interview: Wawancara langsung dengan semua pihak yang terlibat dalam pembangunan, seperti manajemen konstruksi, kontraktor, mandor, dan pekerja.

Metode Instrumen: Penggunaan alat bantu seperti kamera dan alat tulis untuk mengumpulkan data dan informasi terkait pembangunan.

Data Sekunder:

Shop Drawing: Gambar detail yang dibuat oleh kontraktor untuk menjelaskan secara rinci produksi, perakitan, atau pemasangan komponen proyek.

Metode Pustaka (Literatur): Pengumpulan informasi terkait pembangunan dan fasilitas umum dengan referensi dari internet, jurnal, atau buku.

Pengumpulan data ini mencakup pengamatan langsung, wawancara, serta penggunaan alat dan referensi literatur untuk mendapatkan informasi yang komprehensif tentang proyek pembangunan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN Spesifikasi Alat dan Bahan

Spesifikasi alat dan bahan pada pekerjaan kolom dalam proyek pembangunan Masjid BKMSJIPE Gresik sangat penting untuk memastikan kualitas dan ketahanan struktur. Berikut adalah rincian spesifikasinya:

SPESIFIKASI ALAT

Adapun beberapa peralatan atau alat berat yang dipakai untuk mendukung kelancaran proyek Pembangunan Masjid BKMS-JIPPE Gresik antara lain :

SCAFFOLDING Perancah yang dibangun dengan benar harus kokoh, stabil, dan atau perancah adalah struktur sementara yang terbuat dari kayu, pipa, atau tiang, dan digunakan di lokasi konstruksi untuk menopang struktur lain. Fungsinya sebagai platform aman bagi pekerja untuk

bermanuver saat bekerja di ketinggian. kuat untuk menopang berat pekerja dan material yang ditempatkan di atasnya.

BEKISTING merupakan cetakan yang dibuat pada proses pengecoran dan difungsikan untuk membentuk [konstruksi tertentu](#), misalnya balok, pelat, kolom, atau dinding. Bekisting digunakan sebagai wadah untuk beton yang sedang dibentuk untuk nantinya dibuka jika telah memenuhi standar yang telah ditentukan.

WATERPASS adalah alat yang digunakan untuk menentukan apakah suatu permukaan datar atau sejajar dengan garis horizontal atau vertikal. Alat ini biasanya terdiri dari tabung transparan yang diisi air. Prinsip kerjanya didasarkan pada hukum fisika, di mana air dalam tabung akan mencari posisi paling datar saat alat ditempatkan pada permukaan yang diukur, memastikan distribusi air merata di kedua ujung tabung.

SLUMP merupakan alat pengujian kekentalan adonan beton agar beton yang produksi dapat mencapai kekuatan mutu beton yang baik. Fungsi lain dari uji slump beton adalah agar beton jadi akan sesuai dengan rencana kerja dari sebuah bangunan.

CONCRETE PUMP adalah alat yang dapat dipasang kombinasi vertikal dan horisontal atau miring, untuk menyalurkan bahan cor beton melalui saluran tertutup (pipa/selang) dengan pemompaan ke tempat pengecoran (Rochmanhadi, 1992). Agar pompa dapat bekerja dengan baik, pengecoran harus dilakukan dengan konsisten dan waktu pelaksanaan yang seragam.

TRUK MIXER Menurut Mayasari (2023) Merupakan alat yang digunakan untuk membawa campuran beton segar dari pabrik pembuatan ready mix (batching plan) ke lokasi proyek dengan sistem bak yang terus berputar dengan kecepatan yang sudah diatur sedemikian rupa supaya campuran beton selama dalam perjalanan tidak berkurang kualitasnya.

VIBRATOR beton adalah salah satu peralatan yang digunakan saat pengecoran dimana alat ini berfungsi untuk pemadatan beton yang dituangkan dalam bekisting, dimana hal ini ditujukan untuk mengeluarkan kandungan udara yang terjebak dalam air campuran beton sehingga dengan getaran yang dihasilkan oleh vibrator maka beton akan mengeluarkan gelembung udara dari beton sehingga beton yang dihasilkan akan mendapatkan kekuatan yang merata dan juga untuk menghindari adanya keropos atau sarang labah pada beton.

SPESIFIKASI BAHAN

Pemilihan bahan konstruksi harus memperhatikan kualitas sehingga akan mendapatkan hasil yang sesuai dengan standar perencanaannya. Selain itu perlu diperhatikan juga penyimpanan dan penumpukan di gudang agar tidak terjadi penurunan kualitas material baik disebabkan karena faktor cuaca maupun lamanya waktu penumpukan di gudang, berikut spesifikasi bahan yang digunakan dalam proses pekerjaan kolom dalam proyek pembangunan masjid BKMS-JIPE GRESIK antara lain:

BESI BERTULANG Besi pada proyek ini terdiri dari penulangan besi bertulang. Besi yang digunakan untuk rangka besi terdiri dari bermacam-macam profil. Penyimpanan besi tulangan diletakan di atas bantalan balok kayu yang terletak di atas tanah untuk menghindari korosi pada tulangan akibat reaksi dengan air tanah.

SEMEN digunakan sebagai bahan pengikat dalam pekerjaan konstruksi, antara lain digunakan untuk pasangan batu kali, lantai kerja dan plesteran.

KAWAT BENDRAT berfungsi sebagai pengikat antar besi tulangan agar dapat membentuk struktur seperti yang dikehendaki.

PASIR Menurut Koidah (2022) Berfungsi sebagai bahan campuran semen untuk pengecoran struktur, perekat pondasi minipile dan perekat bata.

BATU SPLIT ATAU BATU KORAL Fungsi batu split adalah sebagai bahan bangunan untuk konstruksi pada sebuah pondasi. Khususnya untuk campuran pembuatan beton cor.

KAYU MULTIPLEK adalah jenis kayu olahan yang diproduksi oleh pabrik yang digunakan untuk berbagai keperluan konstruksi dan pembuatan perabot.

KAYU KASO adalah sebuah jenis kayu yang dibuat dari beberapa gabungan jenis kayu lainnya menjadi satu bagian utuh.

BETON READY MIX menurut Nilson, dkk. (2008) adalah beton yang pencampuran antara pasir, semen, batu koral, dan air yang materialnya dibuat di lokasi batching plan.

BONDING AGENT Bonding agent beton adalah bahan alami atau sintetis yang digunakan untuk menyambung permukaan beton lama dan baru. Agen ini juga dapat digunakan untuk menambah daya rekat beton. Bahan kimia ini membantu menempelkan dua permukaan beton.

Metode Pelaksanaan

Pekerjaan kolom melibatkan beberapa kegiatan antara lain adalah penentuan as kolom, penulangan kolom, pembuatan dan pemasangan bekisting, pengecoran kolom, pembongkaran bekisting, perawatan beton, berikut adalah rincian proses pelaksanaan pekerjaan kolom pada proyek pembangunan masjid BKMS-JIPE GRESIK antara lain:

PENENTUAN TITIK AS KOLOM: Penentuan titik as kolom dalam proyek pembangunan harus dilakukan dengan sangat akurat menggunakan alat ukur Theodolit. Titik as yang salah akan menyebabkan ketidaksesuaian posisi kolom antara lantai. Untuk memastikan keakuratan, ada dua metode digunakan yaitu:

Marking: Patokan dibuat di pagar keliling bangunan sejak awal pekerjaan, digunakan untuk menentukan titik as pada seluruh struktur.

Lot: Lubang persegi 20x20 cm dibuat di lantai sebelum pengecoran, digunakan untuk menempatkan Theodolit dan menentukan titik as kolom pada lantai-lantai berikutnya.

Metode Lot lebih diandalkan untuk lantai yang lebih tinggi karena memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan marking di pagar. Titik as harus selalu dikontrol untuk memastikan tidak ada perubahan selama proses konstruksi.

PENULANGAN KOLOM: Langkah-langkah pekerjaan pembesian tulangan kolom untuk kolom tipe K2 dengan mutu beton K350 adalah sebagai berikut:

1. Membuat gambar kerja pembesian kolom di site engineering.
2. Menyusun bending list dan mengajukan izin kerja pembesian kolom di site office.
3. Menyiapkan perlengkapan K3LM untuk pekerja.
4. Membuat marking as dan dimensi kolom di lapangan.
5. Memasang tulangan beton sesuai spesifikasi, termasuk sengkang, dan mengikatnya dengan kawat beton.
6. Memastikan kelurusan dan vertikalitas tulangan kolom dengan memasang kawat penahan sementara dan conduit/pipe jika diperlukan.
7. Memeriksa kembali diameter, jumlah, dan jarak sengkang tulangan.

8. Memasang beton deking di sekitar kolom dengan jarak maksimum 2 meter dan membersihkan kotoran serta sisa kawat sebelum menutup bekisting.

Setiap langkah dilakukan untuk memastikan kualitas dan ketepatan pemasangan tulangan kolom.

PEMASANGAN TULANGAN KOLOM: Pembesian dirakit atau di buat sesuai dengan shop drawing yang telah disetujui oleh pihak owner, Perakitan tulangan kolom dilakukan secara langsung di titik as kolom yang telah di lakukan. Setelah itu pemasangan sesuai dengan perencanaan perakitan cincin dan sengkang kolom.

PEMBUATAN BEKISTING KOLOM: Bekisting kolom adalah alat bantu sementara yang membentuk beton saat pengecoran untuk memastikan hasil sesuai perencanaan. Kualitas bekisting mempengaruhi penampilan dan kekuatan beton. Bekisting dibuat dari bahan bermutu dan dirancang untuk mencegah kerusakan akibat lenturan. Langkah-langkah pembuatan bekisting kolom adalah:

1. Membuat marking posisi kolom di lapangan.
2. Mengenakan perlengkapan K3LM sebelum memasuki lapangan.
3. Mengecek dan membersihkan permukaan bekisting.
4. Memasang sepatu kolom, besi siku, dan panel bekisting yang dilapisi minyak bekisting.
5. Menggunakan sepatu kolom sebagai acuan, serta memasang lapisan busa untuk mencegah kebocoran pada hubungan bekisting dan lantai.
6. Memasang pengunci dan penyokong bekisting serta memeriksa vertikalitasnya.
7. Memasang stop cor untuk penghentian pengecoran sebelum memulai pengecoran.
8. Memeriksa posisi dan vertikalitas bekisting serta memasang steel weller dan bracket sesuai gambar.

Setiap langkah bertujuan untuk memastikan bekisting berfungsi dengan baik dan menghasilkan kolom beton yang berkualitas.

PEMASANGAN BEKISTING KOLOM: Setelah tulangan kolom dipasang dan bekisting telah selesai dikerjakan di los kerja, maka langkah selanjutnya yaitu pemasangan bekisting:

1. Pertama para pekerja membersihkan bekisting dan diolesi dengan minyak pelumas. Kemudian memindahkan bekisting ke lokasi yang telah disiapkan.
2. Pada saat menempatkan bekisting kolom pada posisinya, diharuskan bagian sisi dalam plywood tepat menempel pada sepatu kolom.
3. Kemudian setting setiap panel agar berada diposisi yang benar, maka dilakukan pengencangan tie nut yang berada pada cor ner tie holder.
4. Setelah bekisting kolom berada pada posisi yang benar maka dilakukan pemasangan adjustable push pull props pada base plate di kedua sisi kolom.
5. Cek posisi vertikal bekisting terhadap as kolom sehingga tidak terjadi kemiringan bekisting kolom.
6. Memberian adukan semen/ busa pada bagian bawah bekisting kolom untuk mencegah air semen keluar dari bekisting pada saat pengecoran berlangsung.

Cara pemasangan bekisting kolom sebagai berikut:

1. Pertama para pekerja memasang sepatu kolom dan Base Plate for RSS. Kemudian mengangkat dan menempatkan Panel yang telah di fabrikasi pada garis marking (sepatu

kolom) dan memasang Wedge Head Piece atau Girder Head Piece beserta Push-Pull Props RSS dan Kicker Brace AV dengan menggunakan Locking Pin dan Cutter Pin serta mengatur ketegakan Panel tersebut.

2. Setelah itu, para pekerja mengangkat pasangan panel kolom tersebut dan disambungkan dengan panel pertama dengan menggunakan perkuatan tie rod, sky tie yoke dan wingnut.
3. Kemudian memasang Scaffold Bracket GB 80 di lapangan.

PENGECORAN KOLOM Pada pengecoran kolom tipe K2 dengan mutu beton K350 untuk kolom persegi (350 cm x 350 cm) dengan ketinggian 390 m dilakukan 1 kali pengecoran. Pengecoran kolom dilakukan dengan menggunakan mixer truck dan dengan bantuan alat concrete pump. Pengecoran kolom dilakukan apabila pekerjaan tulangan kolom dan bekisting kolom telah selesai dikerjakan dan telah mendapat persetujuan melalui surat izin pengecoran dari konsultan pengawas.

Urutan pengecoran kolom adalah sebagai berikut :

1. Pertama membuat surat izin pelaksanaan pengecoran kolom kepada kontraktor sebagai pelaksana. Kemudian memeriksa kebersihan pada sambungan/ pada batas pengecoran.
2. Sebelum ke lapangan para pekerja menggunakan perlengkapan K3LM selama bekerja.
3. Di lapangan, para pekerja membersihkan bekisting dengan kompressor dan air. Kemudian memeriksa tulangan, jumlah tulangan, jarak sengkang, selimut beton dan batas cor.
4. Setelah memeriksa tulangan untuk pengecoran kolom, kemudian memeriksa sambungan panel bekisting kolom dan memeriksa list corner 4 sisi yang dilanjutkan dengan memeriksa support bekisting, dimensi kolom dan vertikalitinya dengan unting-unting
5. Pada saat melaksanakan pengecoran mutu beton yang digunakan harus sesuai dengan slump test 8 ± 2 cm.
6. Pada lantai yang tinggi pengecoran dilakukan dengan mixer truck dan concrete pump, kemudian memadatkan beton dengan vibrator, diratakan mengikuti pengecoran sampai dengan level yang ditentukan.
7. Setelah dilakukan pengecoran pekerja mengetok bekisting dengan palu/ karet, pada bagian luar bekisting mengikuti arah cor.
8. Kemudian para pekerja membersihkan sisa beton yang tumpah disekitar pengecoran dengan sapu lidi, kain, sendok semen atau air.
9. Setelah semua proses pengecoran kolom selesai, lalu dilaksanakanlah curing setelah beton minimal berusia 7 hari, dengan cara mempertahankan kelembapan beton.

Penuangan beton harus dilakukan dengan ketentuan berikut ini:

1. Beton harus dituang sedekat-dekatnya dengan tujuan akhir untuk mencegah terjadinya pemisahan bahan-bahan akibat pemindahan adukan di dalam cetakan. Tinggi jatuh beton maksimum adalah 1,5 m (menurut pedoman pengerjaan beton CUR 2). Penuangan beton dengan tinggi jatuh beton melebihi 1,5 m akan menyebabkan bahan-bahan yang lebih berat akan jatuh terlebih dahulu sehingga terjadi pemisahan agregat pada beton (segregasi) dan akan sangat mempengaruhi kualitas beton.
2. Pemadatan tiap layer dengan menggunakan concrete vibrator (jarum penggetar). Pemadatan dilakukan untuk mengeluarkan gelembung-gelembung udara yang terjebak didalam adukan semen yang timbul pada saat penuangan beton. Penggetaran beton harus

dilakukan dengan baik agar menghasilkan mutu beton yang sesuai dengan yang diinginkan. Kesalahan dalam penggetaran beton akan mengakibatkan penurunan mutu beton.

3. Alat penggetar sedapat mungkin dimasukkan ke dalam adukan beton dengan posisi vertikal, tetapi dalam keadaan khusus boleh miring sampai dengan 45°. Penggetaran dengan sudut yang lebih besar akan menyebabkan pemisahan agregat.
4. Harus dijaga agar alat penggetar tidak mengenai bekisting atau bagian beton yang mulai mengeras, untuk menghindari hal ini posisi vibrator dibatasi maksimum 5 cm dari bekisting.
5. Sedapat mungkin vibrator tidak mengenai tulangan kolom.
6. Penggetaran dihentikan apabila adukan beton mulai kelihatan mengkilap di sekitar alat penggetar dan pada umumnya dicapai setelah maksimum 30 detik.
7. Pengawasan kontinyu terhadap pelaksanaan pengecoran.

PEMBONGKARAN BEKISTING KOLOM: Pembongkaran bekisting kolom dilakukan sehari setelah pengecoran. Kondisi paling ekstrim adalah 6 jam setelah pengecoran. Diasumsikan bahwa beton telah mengeras dan semen telah mencapai waktu ikat awal. Pembongkaran bekisting harus mendapat ijin terlebih dahulu dari pengawas proyek dan pada saat proses pelepasan dilakukan dengan hati-hati untuk menghindarkan kolom dari kerusakan. Bekisting yang telah dilepas tersebut diangkat dengan bantuan tower crane dan dibersihkan bagian permukaan dalamnya serta diolesi pelumas untuk kemudian dipasang pada kolom berikutnya. Proses pembongkaran bekisting kolom merupakan tahap terakhir dari pekerjaan kolom, berikut urutan prosesnya:

1. Pertama-tama mengendorkan semua baut/ wing nut yang terdapat pada bekisting. Pembongkaran Bekisting Kolom dapat dilaksanakan pada umumnya 48 jam, namun bisa juga 24 jam setelah pengecoran, dengan tenaga manusia
2. Langkah kedua adalah mengendorkan Kicker brace dan secara bersamaan bekisting kolom akan lepas dengan sendirinya dari muka beton.
3. Kemudian bekisting kolom tersebut dipindahkan atau dipasang pada kolom berikutnya. Sebelum digunakan lagi permukaan plywood-nya dibersihkan dan diberi minyak terlebih dahulu.

PERAWATAN BETON KOLOM: Setelah pembongkaran bekisting, harus dilakukan perawatan beton (curing), yaitu dengan pemberian compound pada permukaan beton atau dengan berbagai cara sesuai dengan jenis struktur yang dilaksanakan. Perawatan beton (curing) berfungsi untuk melindungi beton selama berlangsungnya proses pengerasan beton terhadap sinar matahari, pengeringan oleh angin, hujan atau aliran air dan kerusakan secara mekanis atau pengeringan sebelum waktunya. Perawatan beton dilakukan untuk menghindari:

1. Kehilangan banyak air pada proses awal pengerasan beton yang akan mempengaruhi proses pengikatan awal beton.
2. Penguapan air dari beton pada saat pengerasan beton pada hari pertama.
3. Perbedaan temperatur dalam beton, yang akan mengakibatkan retak-retak pada beton.

Adapun cara yang digunakan dalam perawatan beton yang dilakukan dalam proyek ini adalah dengan melakukan penyiraman antisol pada permukaan beton setiap hari. Apabila terjadi hujan maka cukup air hujan itu saja yang digunakan.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, metode yang dilaksanakan pada proyek pembangunan masjid-bkms jiipe gresik sudah sesuai dengan spesifikasi desain dan standar metode pelaksanaan pekerjaan struktur, sehingga kolom memiliki struktur yang baik, hal tersebut sesuai dengan penelitian Muhammad Khoirun Nasikhin dkk (2023) yang menunjukkan bahwa tahapan metode pelaksanaan pekerjaan struktur kolom, harus dilaksanakan secara berurutan dan harus dikontrol agar sesuai dengan standar.

KESIMPULAN

Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa struktur kolom cukup aman untuk memikul beban, Metode pelaksanaan yang dilakukan pada pekerjaan kolom telah sesuai dengan standar metode pelaksanaan pekerjaan struktur dan standar SNI, mulai dari tahap persiapan, tahap pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran kolom, pembongkaran bekisting, dan perawatan kolom, Secara umum pelaksanaan pekerjaan memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan perencanaan.

Daftar Pustaka

- Arais Sastra (2019) Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Dan Perhitungan Volume Beton Kolom Lantai Semi Basement As 31B (Universitas Gunadarma).
- Deva Agung Putra Pratama (2022) Rivew Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Balok, Kolom dan Plat Lantai Pada Gedung Majelis Desa Adat (MDA) Kabupaten Klungkung (Politeknik Negeri Bali).
- Ferguson Phil. M, 1986, Dasar-Dasar Beton Bertulang, Edisi keempat, Erlangga Jakarta.
- Fajarwati, R., & Purnawirawan, O. (2022). META-ANALISIS PENGARUH FAKTOR PENGENDALI DAN TAHAPAN KONSTRUKSI TERHADAP KINERJA KONSULTAN PADA PROYEK KONSTRUKSI. *KAIZEN: Management Systems & Industrial Engineering Journal*, 5(1), 29-32.
- Kia Wang, Chu, 1986, Desain Beton Bertulang, Jilid 1, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.
- Koidah, N., & Setiawan, A. (2022). Analisis Penggunaan Pasir Pantai Paciran Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *DEARSIP: Journal of Architecture and Civil*, 2(1), 817.
- Lukas Mawira P. Kuswinardi, Reskina T.A Sinurat, Palghe Tobing (2021) Analisa Struktur dan Metode Pelaksanaan Kolom dan Balok pada Pembangunan Gedung APD PLN medan (Politeknik Negeri Medan).
- Masela, M (2014). Analisis Kapasitas Beban Aksial Kolom Bertulangan Kayu Lontar yang Dikenai Beban Eksentrik. (Doctoral dissertation, UAJY).
- Mohammad Khoirun Nasikhin, Arik Triarso (2023) Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Kolom Pada Proyek Pembangunan Passengger Terminal Building Bandara Internasional Dhoho Kediri (Universitas Negeri Surabaya).

- Mayasari, I., & Sari, S. A. (2023). ANALISIS PENGGUNAAN ALAT BERAT TERHADAP WAKTU DAN BIAYA (STUDI KASUS: PROYEK JALAN RAYA BABATBOJONEGORO KM 72-73). *DEARSIP: Journal of Architecture and Civil*, 3(02), 108-117.
- Nida Nahdia Vilanti (2018) Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Menggunakan Bekisting Sateco dan Analisa Produktivitas Bekisting Sateco Pada Proyek Hotel Patra Jasa Cirebon (UGM).
- Navy, Edward G, 1990, Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar, PT. Eresco, Bandung.
- Pamungkas, A. F. S., & Yasin, N. (2020). Metode Pelaksanaan, Pekerjaan Kolom Dan Perhitungan Volume Pengecoran Kolom Pada Proyek Menara Mandiri Wijayakusma.
- SKSNI T-15-1991-03 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
- Sudarmoko, 1996. Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta