



Metode Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Dalam Proyek Pembangunan Kantor Mako Brimob Polda Sulut

Franco Z. H. Mongkau^{#a}, Ariestides K. T. Dundu^{#b}, Tisano Tj. Arsjad^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^afrancomongkau20@gmail.com, ^btorry@unsrat.ac.id, ^ctisano.arsjad@unsrat.ac.id

Abstrak

Balok, Plat lantai dan Kolom merupakan suatu struktur konstruksi yang sangat penting dalam suatu bangunan. Dalam pelaksanaan pekerjaan balok, plat lantai dan kolom, diperlukan suatu metode untuk menyelesaikan pekerjaan dilapangan. Khususnya saat menghadapi kendala-kendala yang diakibatkan oleh kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan dugaan sebelumnya. Metode pelaksanaan adalah metode yang menggambarkan langkah-langkah atau proses penyelesaian pekerjaan yang sistematis dari awal hingga akhir penyelesaian suatu pekerjaan. Dari hasil penelitian metode pelaksanaan yang dilakukan, didapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan pembangunan Kantor Mako Brimob Polda Sulut, yaitu: pada pekerjaan balok mencakup pekerjaan bekisting, pekerjaan pemasangan, pengecekan, pembersihan, pekerjaan pengecoran, pekerjaan pembongkaran bekisting, dan perawatan beton. Pekerjaan plat lantai mencakup: pekerjaan persiapan, pemasangan perancah, pemasangan *floordeck*, pemasangan tulangan, pekerjaan pengecoran serta perawatan beton. Dan untuk pekerjaan kolom mencakup: pabrikasi dan pemasangan, pekerjaan bekisting, pekerjaan pengecoran, pembongkaran bekisting serta perawatan beton.

Kata kunci: metode pelaksanaan, balok, plat lantai, kolom

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Metode pelaksanaan konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur serta telah dirancang sesuai dengan pengetahuan atau standar yang telah diuji cobakan. Cara atau metoda tersebut tidak terlepas dari penggunaan teknologi sebagai pendukung dan mempercepat proses pembuatan suatu bangunan, agar kegiatan pembangunan dapat berjalan sebagai mana mestinya sesuai dengan yang diharapkan dan lebih ekonomis dalam biaya pemakaian bahan.

Proyek berskala besar yang dibangun oleh pihak pemerintah dan swasta dapat dilihat perkembangannya di bidang konstruksi pada suatu daerah. Pelaksanaan proyek konstruksi memiliki beberapa rangkaian aktivitas yang saling terkait satu dengan yang lainnya. Oleh sebab itu perlu adanya perencanaan metode pelaksanaan konstruksi yang tepat, praktis, cepat, dan aman, untuk membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi agar tepat biaya, mutu dan waktu. Metode pelaksanaan konstruksi adalah metode yang menggambarkan tata cara penyelesaian pekerjaan dari awal sampai akhir meliputi tahapan pekerjaan dan uraian pekerjaan dari masing-masing jenis kegiatan pekerjaan suatu proyek konstruksi.

Tahapan pekerjaan suatu bangunan mempunyai metode pelaksanaan konstruksi yang berbeda disetiap pekerjaannya. Seperti pekerjaan pondasi, berbeda dengan pekerjaan balok dan plat lantai. Kolom, plat lantai dan balok merupakan suatu struktur konstruksi yang sangat penting dalam suatu bangunan. Dalam pelaksanaan pekerjaan kolom, plat lantai dan balok diperlukan suatu metode untuk menyelesaikan pekerjaan dilapangan. Khususnya pada saat menghadapi

kendala-kendala yang diakibatkan oleh kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan dugaan sebelumnya. Untuk itu, penerapan metode pelaksanaan konstruksi yang sesuai dengan kondisi lapangan akan sangat membantu dalam proses penyelesaian proyek konstruksi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang di atas, maka perumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana metode pelaksanaan pada pekerjaan kolom, pekerjaan balok, dan pekerjaan pelat lantai dua?

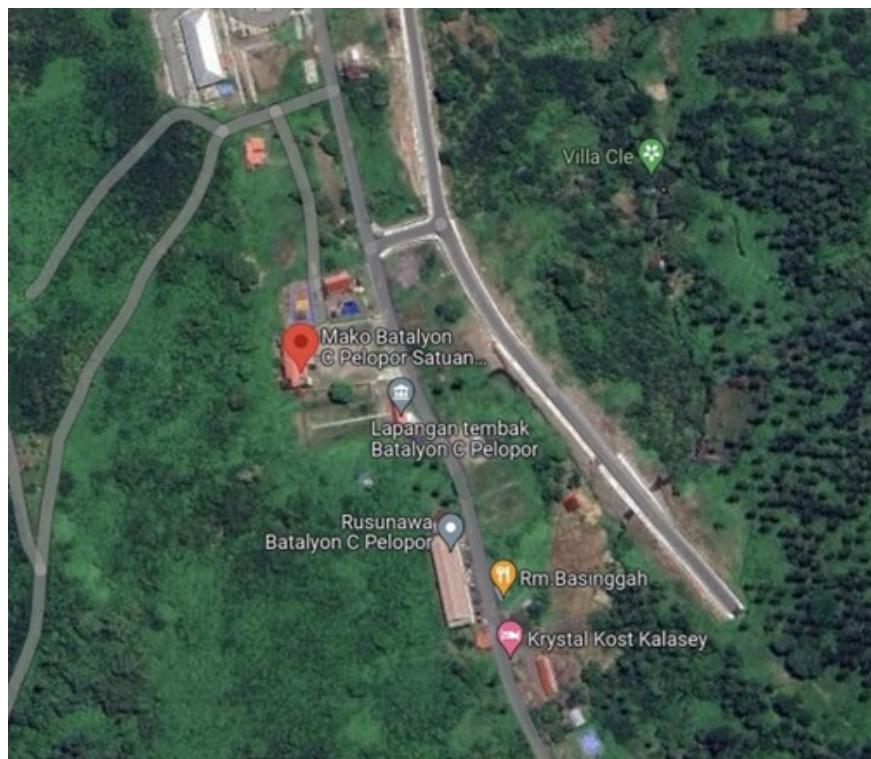
1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang sudah dijelaskan diatas, maka didapat tujuan penelitian yaitu untuk memahami dan mengamati metode pelaksanaan pekerjaan kolom, balok dan pelat lantai dua pembangunan mako brimob (Kalasey).

2. Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi pada Proyek Pembangunan Kantor Mako Brimob, yang berlokasi di Jalan Ring Road III, Kota Manado.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

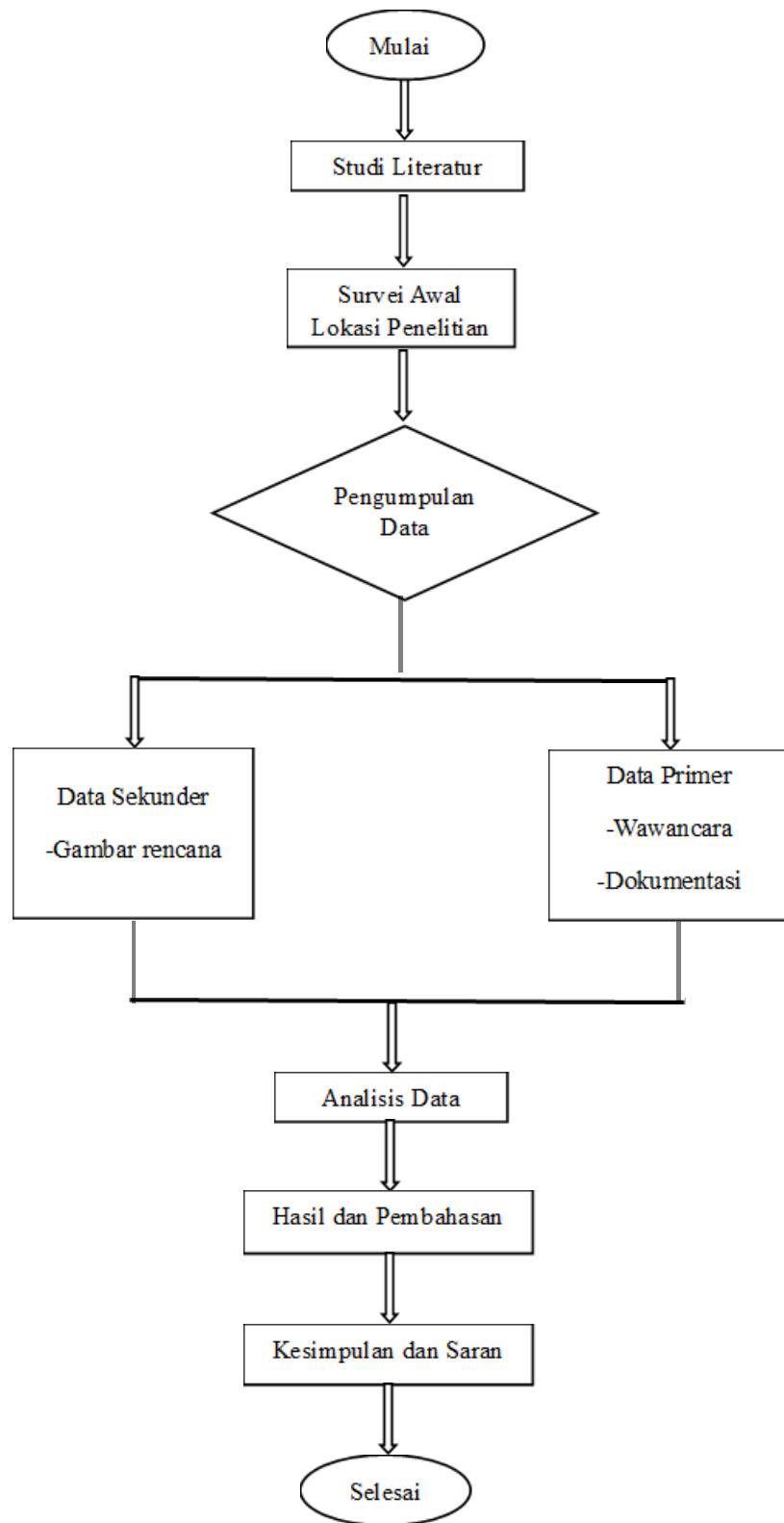
2.2. Pengumpulan Data

Sumber data yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu data primer yang diperoleh dari lapangan berupa survei wawancara, dokumentasi, dan data sekunder yang diperoleh dari kontraktor atau gambar rencana. Prosedur penelitian yakni:

1. Studi literatur
2. Survei lokasi
3. Pengumpulan data

4. Analisis data
5. Hasil dan Pembahasan
6. Kesimpulan dan saran

2.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Kajian Literatur

3.1. Proyek Konstruksi

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Kata “Konstruksi” dapat didefinisikan sebagai tatanan/susunan dari elemen-elemen suatu bangunan yang kedudukan setiap bagian-bagiannya sesuai dengan fungsinya. Berbicara tentang konstruksi, maka yang terbayangkan adalah gedung bertingkat, jembatan, bendungan, dam, jalan raya, bangunan irigasi, lapangan terbang dan lain-lain.

3.2. Manajemen Proyek Konstruksi

Kata manajemen berasal dari kata manos, managio, manage, yang artinya melatih kuda mengangkat kaki, merupakan kutipan dari bahasa Latin/Italia/Perancis. Selanjutnya dapat dipahami bahwa dalam melatih kuda mengangkat kaki diperlukan langkah-langkah yang teratur dan dilakukan secara bertahap, sehingga manajemen identik dengan mengatur atau menata sesuatu dengan fungsinya.

3.3. Metode Pelaksanaan Konstruksi

Metoda konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur serta telah dirancang sesuai dengan pengetahuan atau standar yang telah diuji cobakan. Metode pelaksanaan konstruksi dapat disimpulkan sebagai suatu kegiatan pembangunan sarana ataupun prasarana dengan cara tertentu demi mencapai suatu tujuan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Data Proyek

Pada penelitian ini, proyek yang akan ditinjau adalah **“Proyek Pembangunan Kantor Mako Brimob Polda Sulut”** dengan data-data sebagai berikut:

Nama Pekerjaan	: Pembangunan Kantor Mako Brimob Polda Sulut
Lokasi Pekerjaan	: Desa Kalasey 2 Kecamatan Mandolang, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara
Waktu Pelaksanaan	: 322 Hari Kalender
Tahun Anggaran	: 2023/2024
Pelaksana	: PT. BRANTAS ABIPRAYA (PERSERO)
Nilai Kontrak	: Rp. 149.000.000.000
Sumber Dana	: APBD
Konsultan Pengawas	: PT.Archimedia Consultans : PT.Gapssary Mitra Kreasi, : PT.Manggalakarya Bangun Sarana (KSO)cv.

Dalam penelitian ini, pekerjaan yang akan diteliti metode pelaksanaannya adalah :

Nama Pekerjaan	: Pembangunan Kantor Mako Brimob Polda Sulut
Lokasi Proyek	: Desa Kalasey 2 Kecamatan Mandolang, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara.
Lingkup Pekerjaan	: Pekerjaan Kolom, Balok dan Pelat lantai dua.

4.2. Uraian Pelaksanaan Pekerjaan

4.2.1. Pekerjaan Balok dan Pelat lantai

- a. Pekerjaan Balok
- 1. Pekerjaan Pemasangan Bekisting

Pada pekerjaan balok, yang pertama dilakukan adalah pemasangan perancah, yang berfungsi untuk menahan beban sendiri dan beban beton yang akan dicor, sampai umur beton mencapai 7 hari. Untuk pemasangan perancah pada proyek ini menggunakan perancah besi agar lebih cepat dipasang, praktis dan efisien. Tahapan penggerjaan pemasangan bekisting balok:

- Pembuatan marking sebagai acuan bekisting dasar.
- Menyetel perancah di sepanjang lokasi sebagai penahan bekisting .
- Kaki perancah disambung dengan jack base dan bertumpuh pada landasan yang kuat, kokoh dan tidak miring.



Gambar 3. Pemasangan Perancah

- Memasang bekisting dengan acuan marking yang telah dibuat sebelumnya.
- Sambungan pada bekisting harus garis lurus serta sambungan harus rapat.
- Membersihkan permukaan bekisting dari sampah atau kotoran lainnya.
- Melapisi permukaan bagian dalam bekisting dengan minyak secara merata diseluruh permukaan



Gambar 4. Pemasangan Bekisting Balok

2. Pembesian pada Balok

- Memasang penyangga kayu pengantung besi balok.
- Memasang besi utama dan sengkang balok sesuai jumlah, jarak Dan diameter pada gambar kerja.
- Pembesian dirakit dengan mengganjal besi diatas kayu penyangga sehingga lebih mudah dalam pelaksanaan perakitan.
- Memasang beton decking pada bagian bawah rakitan besi balok secara rapi dan terikat kuat.

- Tahapan pelaksanaan pekerjaan pemasangan besi tulangan harus mengacu pada instruksi yang diberikan, diantaranya membuat dan melaksanakan pekerjaan pemasangan besi tulangan harus sesuai dengan daftar pemotongan dan pembengkokan besi tulangan dan tidak boleh menyimpang dari gambar kerja yang sudah dibuat.
- Pemasangan besi tulangan pada balok dilakukan bersamaan dengan pemasangan bekisting, dan untuk pembengkokan besi dilakukan ditempat pabrikasi besi.



Gambar 5. Penulangan pada Balok

3. Pengecekan

Setelah selesai pemasangan bekisting dan pemasangan besi tulangan pada balok dilakukan pemeriksaan atau pengecekan agar tidak terjadi kesalahan dalam pelaksanaan pekerjaan balok. Pengecekan balok dilakukan dengan menempatkan alat *waterpass*. Dimana tinggi alat adalah setinggi *marking* pada kolom.

4. Pembersihan

Setelah tahapan pengecekan oleh pengawas, dilakukan pembersihan pada balok yang akan dicor dengan menggunakan kompresor udara. Hal ini dilakukan agar saat pengecoran tidak terdapat material atau bahan-bahan yang dapat mengganggu jalannya proses pekerjaan dan tidak mengurangi kekuatan beton.

5. Pengecoran

- Pengecoran belum dapat dilaksanakan sebelum mendapatkan persetujuan dari konsultan MK/Tim teknis.
- Semua pekerjaan pemasangan besi tulangan harus sesuai dengan gambar rencana, termasuk semua ikatan dan sengkang yang sudah dipasang.
- Sebelum pengecoran beton, semua permukaan pada tempat pengecoran beton(cetakan) harus bersih dari air yang tergenang, reruntuh atau kotoran apapun yang dapat mempengaruhi mutu beton.
- Menentukan *sequence* (urutan) pengecoran pada area yang akan dicor untuk mempermudah pekerjaan.
- Pengecoran tidak diperkenankan selama hujan deras atau lama yang akan mengakibatkan spesi terpisah dari agregat kasar.
- Mempersiapkan tanda apabila cuaca hujan selama pengecoran berlangsung atau beton sedang mengalami *setting*.
- Pengecoran balok dilakukan bersamaan dengan pengecoran plat lantai.
- Untuk memadatkan beton pada proyek ini, digunakan alat penggetar (vibrator) yang berfungsi untuk menghindari terjadinya keropos pada beton akibat timbulnya ronggarongga pada beton.
- Selama pengecoran berlangsung, harus selalu dicek tinggi permukaan rencana dan meratakan seluruhnya.
- Untuk mendistribusikan beton keatas (balok), pada proyek ini digunakan alat pompa beton (*Concrete pump*).
- Setelah beton dituangkan ke lokasi pengecoran, beton disebarluaskan pada area balok, kemudian permukaan lantai diratakan, setelah diratakan, permukaan balok kemudian dihaluskan menggunakan kayu perata, setelah itu beton disebarluaskan di area plat lantai.
- Melakukan *curing* setelah beton mengalami *setting* dan mengeras.



Gambar 6. Pengecoran Balok dan Plat Lantai

6. Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran bekisting balok dilakukan 7 hari setelah pengecoran. Untuk pembongkaran bekisting, cara yang digunakan yaitu dengan cara membuka papan bekisting dengan palu dan linggis.

7. Perawatan Beton

Setelah pengecoran dan pembongkaran bekisting, diadakan perawatan beton (curing) dengan cara menyiram air seminggu dua kali. Perawatan beton ini dilakukan dengan tujuan :

- Mencegah penguapan air pada permukaan beton yang terbuka.
- Mencegah hilangnya air dari beton yang akan berakibat retak.
- Mencegah retak plastis akibat tegangan tarik beton yang terjadi beberapa jam setelah proses pengecoran selesai.
- Agar mutu beton tetap terjaga.

b. Pekerjaan Plat lantai

1. Pemasangan Perancah

Perancah yang digunakan pada plat lantai menggunakan *scaffolding* besi. Gambar dibawah merupakan perancah di Lokasi proyek pembangunan kantor mako brimob polda sulut.



Gambar 7. Pemasangan Perancah Plat lantai

2. Pemasangan *Floordeck/Bondek*

- *Floordeck* dipasang diatas bekisting balok, dengan jarak 5-10 cm dari pinggiran balok.
- Posisikan *floordeck* sesuai dengan spesifikasi pemasangan.

- Kemudian tiap sambungan antar *floordeck* dipaku agar tidak terjadi pergerakan atau gesekan pada *floordeck* pada saat pengecoran.
- Penyesuaian *floordeck* terhadap kolom dengan memotong menggunakan mesin potong besi atau las.
- Pasang *end stop* di pinggiran agar beton tidak tumpah.



Gambar 8. Pemasangan *Floordeck/Bondek*

3. Pemasangan Tulangan

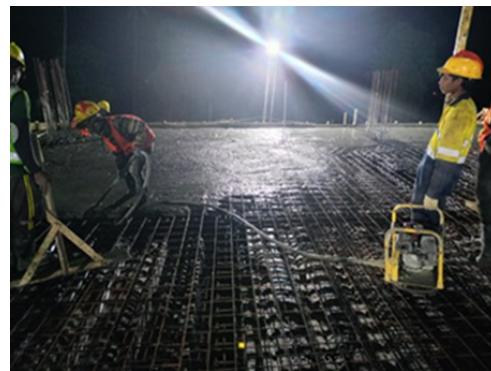
Tahap selanjutnya yaitu pemasangan tulangan plat lantai yang sudah jadi (*wiremesh*), dan diangkat menggunakan tower crane untuk dipasang diatas *floordeck/bondek*. *Wiremesh* dipasang sesuai dengan gambar kerja, dirangkai 2 x dengan pola selang seling. Setelah itu pasang beton decking yang berfungsi sebagai selimut beton pada plat lantai. Proses ini dilakukan sampai pekerjaan pembesian plat lantai selesai. Kemudian dilakukan pengecekan untuk memeriksa hasil kerja pembesian tulangan.

4. Pengecoran

Setelah pekerjaan sudah selesai, dilakukan pengecekan terlebih dahulu ke lokasi yang akan dicor. Jika semuanya sudah siap, proses pengecoran baru bisa dilaksanakan, proses pengecoran plat lantai dilakukan bersama-sama dengan pengecoran balok. Peralatan pendukung yang digunakan antara lain yaitu:

- *Truck Mixer*
- Papan perata
- *Vibrator*
- Lampu kerja
- *Concrete pump truck*

Sebelum dilakukan pengecoran, siapkan satu keranjang dorong untuk mengambil sampel dan test slump cor. Beton jadi yang digunakan dalam pekerjaan pengecoran setelah tiba dilokasi harus dilakukan pengujian. Nilai slump yang digunakan adalah 12 ± 2 . Jika nilai slump telah memenuhi syarat, selanjutnya dilanjutkan dengan menuangkan beton ready mix dari truck mixer ke dalam bucket pada *concrete pump truck* dan dipompa oleh mesin melalui pipa belalai ke item yang akan dilakukan pengecoran. Pekerjaan pengecoran dilanjutkan oleh pekerja yang akan meratakan beton *ready mix* ke bagian balok terlebih dahulu, lalu dilanjutkan ke bagian plat lantai. Selanjutnya dilakukan pemadatan menggunakan *vibrator* agar supaya beton bisa masuk ke sel-sela besi tulangan agar hasil pengecoran merata dan sesuai dengan rencana serta mendapatkan mutu beton yang bagus. Kemudian setelah semua area pengecoran telah terisi adonan beton, dilanjutkan dengan meratakan permukaan beton menggunakan kayu perata. Pekerjaan ini dilakukan dengan memperhatikan ketebalan plat lantai yang telah ditentukan, ketebalan plat lantai pada proyek ini yaitu 15 cm dan mutu beton yang digunakan yaitu K-300.



Gambar 9. Pengecoran Plat Lantai Dua

5. Perawatan Beton

Perawatan beton atau *curing* dilakukan untuk menjaga kadar air beton tidak cepat kering sehingga proses pemanasan beton tidak terlalu cepat atau terlalu lambat. *Curing* dilakukan langsung setelah proses *finishing*, *curing* dilakukan dengan menambahkan air pada permukaan beton atau mencegah kehilangan air dari beton. Proses pengairan harus perlahan untuk mencegah kerusakan pada permukaan beton.

4.2.2. Pekerjaan Kolom lantai dua

- Pabrikasi dan Pembesian

Alat dan bahan yang digunakan:

- *Bar bender*
- *Bar cutter*
- Besi tulangan
- *Cutting wheel*
- Kawat bendarat

Langkah pekerjaan pada pemasangan tulangan kolom sebagai berikut :

- Tulangan disambungkan terhadap tulangan utama dibawahnya. Kemudian masukkan tulangan sengkang dari bagian atas tulangan utama yang telah tersusun sebelumnya. Kaitkan antara hubungan sengkang dengan tulangan utama menggunakan kawat bendarat.
- Pada bagian luar penulangan kolom akan diberi beton decking untuk selimut beton.
- Pemasangan Bekisting
 - Pembersihan *plywood* dan mengolesi dengan minyak pelumas/oli. Pelumas berfungsi untuk melumasi permukaan bekisting agar beton tidak menempel pada permukaan bekisting dan memudahkan dalam pembongkaran bekisting.
 - Sebelum bekisting dipasangkan, tulangan kolom terlebih dahulu diberikan beton decking untuk mendapatkan ketebalan selimut beton yang diinginkan.
 - Memasang sabuk balok pada bekisting kolom untuk memperkuat. Ukuran balok yang digunakan biasanya 6/12 atau 8/12. Untuk mengunci balok tersebut harus menggunakan *tie rod*.



Gambar 10. Pemasangan Bekisting

- Pengecoran Kolom

Proses pengecoran kolom dilakukan setelah seluruh kolom yang akan dicor telah siap serta beton *ready mix* telah dilakukan pengujian slump dan pengambilan sampel uji beton dan telah mendapat persetujuan oleh konsultan pengawas, maka pihak surveyor akan menghitung kebutuhan volume beton dan akan memesan beton *ready mix* sesuai dengan perhitungan dan spesifikasi yang telah ditentukan oleh surveyor. Pengecoran kolom dilakukan dengan menggunakan concrete pump dan *truck mixer*. Urutan pengecoran kolom adalah sebagai berikut:

- *Concrete pump* dan *truck mixer* disiapkan dahulu dan bersihkan bekisting dengan compressor dan air. Kemudian memeriksa tulangan, jumlah tulangan, jarak sengkang, selimut beton dan batas cor.
- Periksa sambungan panel bekisting kolom dan periksa list corner 4 sisi yang dilanjutkan dengan memeriksa support bekisting, dimensi kolom dan vertikalitinya dengan theodolite.
- Beton dituang dari *truck mixer* ke dalam concrete pump. Pada saat beton dituang, bersamaan juga dilakukan pemadatan menggunakan vibrator, hal ini dilakukan agar coran yang baru dituangkan dapat terpadatkan dengan baik dan beton *ready mix* dapat mengisi rongga-rongga udara yang kosong.



Gambar 11. Pengecoran Kolom Lantai Dua

- Pembongkaran Bekisting

Proses pembongkaran bekisting kolom dilakukan setelah beton dianggap mulai mengeras. Pada proyek ini bekisting kolom dilepas setelah kurang lebih 24 jam setelah proses pengecoran selesai dilakukan. Pembongkaran dilakukan dengan proses pengendoran terlebih dahulu, setelah dikendorkan kemudian bekisting dicek, jika masih bagus disimpan di tempat pabrikasi bekisting. Setelah itu dilakukan pengecekan kondisi, jika kondisi tidak baik maka dilakukan repair pada kolom.

- Perawatan Beton

Setelah pembongkaran bekisting, langkah terakhir yaitu perawatan beton dilakukan setelah pekerjaan pembongkaran bekisting dilakukan. Selama masa perawatan atau *curing* cetakan beton harus tetap dalam keadaan basah. Proses curing dilakukan dengan menggunakan *curing compound* untuk komponen kolom.



Gambar 12. Pembongkaran Bekisting Kolom

5. Kesimpulan

Dari hasil analisis, dapat ditarik kesimpulan bahwa pekerjaan balok, plat lantai dan kolom lantai 2 pada proyek pembangunan Kantor Mako Brimob Polda Sulut, dilakukan berdasarkan dokumen teknis yang dibuat oleh PT BRANTAS ABIPRAYA (PERSERO) sudah sesuai dengan standar Indonesia dan SOP yang ada.

Referensi

- Abrar Husen 2010. "Manajemen Proyek". Penerbit ANDI Yogyakarta.
- Diposuhodo Istimawan. 1996, " Manajemen Proyek dan Konstruksi". Penerbit Kanasius.
- Adhi Karya. 2019. *Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Proyek Menara Mandiri*, PT. Adhi Karya (Persero), Jakarta.
- Asroni, Ali., 2010. *Balok dan Plat Beton Bertulang*. Penerbit Graha Ilmu.
- Onibala, Etika Christin., 2018. *Metode Pelaksanaan Konstruksi dalam Proyek Pembangunan Sekolah SMK SANTA FAMILIA KOTA TOMOHON*, Jurnal Sipil Statik Vol. 6. No. 7., Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Tunas, Fransisko., 2020. *Metode Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Plat Lantai Dua pada Pembangunan Mall Pelayanan Publik (MPP) Manado*. Jurnal Sipil Statik Vol. 8. No 6., Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- A. Sajekti, *Metode Kerja Bangunan Sipil*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- A. Wibowo, "Pekerjaan Struktur Kolom, Balok, Plat Lantai pada Proyek Pembangunan Armanda Tower Square Magelang," Laporan Kerja Praktik, pp.53-86, November, 2011.
- Tarore H. Mandagi M. 2006. "Sistem Manajemen Proyek dan Konstruksi"(SIMPROKON). Tim Penerbit JTS Fakultas Teknik UNSRAT. Manado.
- Koropoit, Dandy E, Leopold., *Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Kolom,Balok, dan Plat Lantai pada Proyek Pembangunan Balai Kesehatan Ibu dan Anak (BKIA) RSUD Provinsi Sulawesi Utara.*, Universitas Katolik De La Salle, Manado.
- Rani, A, H. 2016. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Deepublish. Yogyakarta.
- Andika. 2022. *Metode Pelaksanaan Konstruksi Pengecoran Pelat Lantai Pada Pembangunan Jembatan Boulevard II*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Ervianto, Wulfram I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Pertama,Salemba Empat, Yogyakarta.
- Gina Sual. 2020. *Metode Pelaksanaan Konstruksi Pengecoran Plat Lantai Proyek Pembangunan Luwansa Hotel and Conventions Jl. Pumorow Kec. Wanea Manado Provinsi Sulawesi Utara*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Ariany Frederika & Ida Ayu Rai Widiawati. 2017. *Analisis Produktivitas Metode Pelaksanaan Pengecoran Beton Ready Mix Pada Balok dan Pelat Lantai Gedung*. Jurnal Spektran, Vol 5. No.1, Januari 2017, hal 1-87.