

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Pelaksanaan

Menurut Jawat (2017), dalam mencapai sasaran suatu pelaksanaan konstruksi agar menjadi produk dalam bentuk bangunan fisik yang nyata dibutuhkan metode dalam pelaksanaannya. Metode dalam pelaksanaan sebuah konstruksi disebut dengan metode pelaksanaan konstruksi. Metode pelaksanaan konstruksi merupakan penerapan dari konsep rekayasa yang dapat berdasar pada hal-hal yang memiliki keterkaitan satu dengan yang lainnya antara persyaratan dalam dokumen, keadaan teknis di lapangan, juga seluruh sumber daya yang tersedia. Metode pelaksanaan konstruksi dalam pekerjaan konstruksi memiliki peranan untuk menyusun dan merancang cara-cara kerja dari suatu pekerjaan juga cara yang dilakukan untuk memenuhi, menentukan sarana-sarana pekerjaan yang akan digunakan demi mendukung terlaksananya suatu pekerjaan. Menentukan sarana-sarana dapat dilakukan seperti menetapkan atau memilih peralatan yang akan digunakan sesuai dengan jenis pekerjaan yang efektif dan efisien dalam pelaksanaannya maupun dalam aspek biaya yang akan dikeluarkan. Metode pelaksanaan juga dapat berarti kegiatan pembangunan dengan cara kerja tertentu demi mencapai suatu tujuan. Cara kerja membantu proses pelaksanaan pekerjaan dalam menentukan urutan pekerjaan, menyusun jadwal sehingga dapat menentukan akhir dari suatu pekerjaan.

Kombinasi dan keterkaitan antara ketiga elemen penyusun seperti dokumen pengadaan, keadaan teknis dilapangan, dan ketersediaan sumber daya dapat membentuk suatu gagasan dan konsep metode yang akan diterapkan dalam pelaksanaannya. Konsep dari metode pelaksanaan ini dapat mencakup pemilihan dan penetapan yang berkaitan dengan keseluruhan pekerjaan termasuk kebutuhan sarana dan prasarana yang sifatnya sementara sekalipun. Metode pelaksanaan yang diterapkan merupakan gambaran nyata dari cara dan kualitas kerja dari pelaksana proyek atau tim pelaksana proyek yaitu manajer proyek dan perusahaan yang berkaitan.

Penyajian metode pelaksanaan pekerjaan memiliki nilai yang sangat tinggi dalam suatu penilaian untuk memenangkan suatu tender pelelangan proyek. Penawaran biaya yang murah memiliki peluang yang besar dalam suatu pelelangan proyek, namun selain dilihat dari segi biaya

metode pelaksanaan dianggap sebagai hal yang sangat penting bukan hanya dari segi murahya biaya yang akan dikeluarkan. Tidak menutup kemungkinan suatu penawaran dengan harga yang lebih tinggi akan memenangkan suatu tender karena melihat dari metode pelaksanaan pekerjaan yang ditawarkan.

2.1.1. Dokumen Metode Pelaksanaan

Dokumen-dokumen dalam metode pelaksanaan konstruksi secara umum terdiri dari:

1. *Project Plant*

Dokumen ini berisi tentang denah fasilitas proyek seperti jalan kerja, bangunan fasilitas, dan lain-lain. Selain tentang denah fasilitas proyek, *Project Plant* juga memuat dari lokasi pekerjaan dan jarak angkut dimana metode pelaksanaan pekerjaan dilakukan, komposisi dari alat-alat yang digunakan, kata-kata singkat berisi urutan pekerjaan dengan jelas.

2. Sket/gambar bantu

Gambar yang membantu menjelaskan dari pelaksanaan suatu pekerjaan.

3. Uraian pelaksanaan pekerjaan yang meliputi :

a. Urutan pelaksanaan dari seluruh pekerjaan dalam penyelesaian proyek. Urutan secara menyeluruh

b. Urutan pelaksanaan pekerjaan atau per kelompok pekerjaan yang memerlukan penjelasan lebih detail. Dalam hal ini yang biasa ditampilkan adalah pekerjaan-pekerjaan penting atau pekerjaan yang jarang ada, pekerjaan yang memiliki nilai yang besar, juga pekerjaan dominan (volume pekerjaan besar). Pekerjaan yang umum dilaksanakan cukup hanya diberi penjelasan singkat mengenai cara pelaksanaannya.

4. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja dan jadwal kebutuhan tenaga kerja seperti mandor, pekerja, tukang, dan kepala tukang.

5. Perhitungan kebutuhan material/ bahan yang dibutuhkan, juga jadwal kebutuhan material/ bahan.

6. Perhitungn kebutuhan peralatan konstruksi dan jadwal dari kebutuhan peralatan tersebut akan digunakan.

7. Dokumen lainnya yang mendukung sebagai penjelasan dari perhitungan kelengkapan yang lain.

2.1.2. Metode Pelaksanaan Pekerjaan Yang Baik

Metode pelaksanaan pekerjaan dapat dikatakan baik apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Memenuhi persyaratan teknis yang memuat hal-hal seperti:
 - a. Dokumen metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi lengkap dan jelas mengenai informasi yang dibutuhkan.
 - b. Metode pelaksanaan dapat dilaksanakan dan dengan efektif.
 - c. Aman saat dilaksanakan terhadap bangunan yang dibangun, para tenaga kerja, bangunan lainnya, dan lingkungan disekitarnya.
2. Memenuhi persyaratan ekonomis seperti biaya yang dikeluarkan sedikit atau murah, wajar, dan efisien.
3. Memenuhi pertimbangan non-teknis yang lain yang memuat seperti dibawah ini:
 - a. Memungkinkan untuk diterapkan di lokasi proyek dan disetujui atau tidak ditentang oleh lingkungan disekitarnya.
 - b. Rekomendasi dan *Policy* dari pemilik proyek (*Owner*).
 - c. Disetujui oleh sponsor proyek atau direksi perusahaan, apabila hal itu merupakan alternatif pelaksanaan yang istimewa atau berisiko.
4. Merupakan alternatif pilihan terbaik dari beberapa pilihan alternatif yang telah dipertimbangkan dan diperhitungkan sebelumnya. Terdapat banyak masalah metode pekerjaan dengan berbagai macamnya, sebab tidak adanya keputusan *engineer*, jadi pilihan terbaik yang merupakan tanggung jawab manajemen yaitu dengan tetap mempertimbangkan aspek *engineering economies*.
5. Manfaat positif dari metode pelaksanaan konstruksi:
 - a. Memberikan arahan juga pedoman yang jelas atas urutan dan fasilitas dalam penyelesaian pekerjaan.
 - b. Merupakan acuan/dasar pola pelaksanaan pekerjaan dan menjadi satu kesatuan dokumen prosedur pelaksanaan pekerjaan di proyek.

2.1.3. Hal-hal Yang Mempengaruhi Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Terdapat berbagai macam metode yang memungkinkan dapat digunakan dalam melaksanakan suatu pekerjaan. Beberapa metode pelaksanaan yang ada juga akan menghasilkan

beberapa alternatif biaya juga. Metode pelaksanaan yang dipilih tentunya metode yang dapat menghasilkan biaya yang paling rendah. Pemilihan dilakukan oleh pihak *owner* selaku dari pengguna jasa maupun pihak kontraktor selaku dari penyedia jasa, dengan maksud yang sama yaitu menurunkan biaya namun dengan tujuan yang berbeda. *Owner* selaku pengguna jasa memiliki tujuan agar nilai kontrak proyek yang merupakan suatu investasinya menjadi rendah. Bagi pihak kontraktor selaku penyedia jasa, bukan untuk menurunkan nilai kontrak, namun untuk menurunkan biaya dari pelaksanaan pekerjaan proyek.

Dalam pengembangan alternatif metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi dipengaruhi oleh hal-hal seperti desain dari suatu bangunan yang akan dikerjakan, medan/ lokasi pekerjaan, ketersediaan dari tenaga kerja, bahan, dan peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan.

2.1.4. Peranan Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan memiliki peranan seperti menyusun cara-cara kerja dalam melaksanakan suatu pekerjaan dan suatu cara untuk memenuhi, menentukan sarana-sarana pekerjaan yang menjadi pendukung terlaksananya suatu pekerjaan misalnya seperti menetapkan/ memilih peralatan yang akan digunakan dalam pekerjaan yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang efektif dan efisien dalam biaya operasi. Cara kerja juga dapat membantu dalam menentukan urutan pekerjaan, menyusun jadwal sehingga dapat diprediksi akhir dari suatu pekerjaan. Peranan metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi akan mempengaruhi perencanaan konstruksi antara lain:

1. Jadwal pelaksanaan.
2. Kebutuhan dan jadwal tenaga kerja.
3. Kebutuhan dan jadwal material/ bahan.
4. Kebutuhan dan jadwal alat.
5. Penjadwalan anggaran (*Arus kas/ cash-flow*).
6. Jadwal prestasi dengan metode kurva-s (*S-curve*).
7. Cara-cara pelaksanaan pekerjaan.

Dalam penyusunan metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi perlu adanya suatu pembahasan atau diskusi yang matang. Oleh karena itu dianjurkan dalam pembuatannya pada perusahaan kontraktor yang telah memiliki banyak tenaga kerja dari berbagai disiplin agar

pembuatan metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi dengan melibatkan berbagai pihak yang ahli dibidangnya, seperti:

1. Menguasai peralatan konstruksi
2. Mengetahui sumber-sumber material/ bahan.
3. Mengerti masalah angkutan.
4. Mengerti masalah jenis-jenis pekerjaan.

2.1.5. Penentuan Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan proyek konstruksi harus sudah ditentukan sebelumnya metode pelaksanaan apa yang akan digunakan dalam pelaksanaannya. Suatu proses perencanaan pelaksanaan proyek konstruksi sangatlah penting untuk menentukan metode konstruksinya terlebih dahulu. Hal ini dilakukan karena setiap jenis metode konstruksi akan memberikan karakteristik pekerjaan berbeda. Penentuan jenis metode konstruksi yang dipilih akan sangat membantu menentukan jadwal proyek.

Metode konstruksi yang berbeda akan memberikan ruang lingkup pekerjaan dan durasi yang berbeda pula, yang sudah jadi dalam bentuk suatu produk tentu juga akan mempunyai pertimbangan finansial dalam bentuk biaya. Faktor-faktor yang mempengaruhi jenis ruang lingkup pekerjaan yang dilakukan sehingga perlu diperhatikan dan dipertimbangkan, yaitu:

1. Sumber daya manusia dengan kemampuan yang cukup untuk melaksanakan suatu metode pelaksanaan konstruksi.
2. Tersedianya peralatan penunjang pelaksanaan metode konstruksi yang dipilih.
3. Material cukup tersedia.
4. Waktu pelaksanaan yang maksimum dibanding pilihan metode konstruksi lainnya.
5. Biaya yang bersaing.

Banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi metode pelaksanaan seperti desain dari bangunan, medan/ lokasi pekerjaan, dan ketersediaan dari tenaga kerja, bahan, dan peralatan. Hal tersebut terkadang membuat metode pelaksanaan memiliki alternatif yang terbatas dalam pembuatannya.

2.2. Peralatan

Pada saat pelaksanaan proyek konstruksi terdapat Beberapa peralatan yang digunakan, Peralatan yang akan digunakan dalam proyek harus diidentifikasi terlebih dahulu agar sesuai dengan kondisi daerah proyek. Tingkat kebutuhan pemakaian alat dapat direncanakan secara efektif dan efisien. Hal-hal yang perlu diidentifikasi terlebih dahulu adalah sebagai berikut : Medan kerja, cuaca, mobilisasi peralatan ke lokasi proyek, sarana komunikasi, fungsi peralatan, kondisi peralatan (Patabang, 2017).

2.2.1. Peralatan Berat

Alat berat merupakan segala macam peralatan/pesawat mekanis yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek konstruksi dan kegiatan lainnya dengan skala besar. Berikut ini adalah macam-macam peralatan berat yang digunakan pada proyek Pembangunan Gedung *Type A* (Lapangan Tembak Kedung Cowek) :

1. *Truck Mixer* (Truk Molen)

Truck mixer biasa digunakan untuk pengangkutan beton segar. Jenis alat berat ini digunakan untuk mencampurkan komposisi penyusun beton pada saat di *batching plant*. *Truck mixer* ini tidak *standby* di proyek, hanya pada saat ada permintaan beton untuk pengecoran saja. Truk yang mengambil adukan beton segar dari pabrik memutar drumnya secara perlahan sepanjang perjalanan ke proyek. Batas maksimum perjalanan adalah kira-kira satu jam. Kapasitas truk bisa 4 - 7,5 m³ beton segar jadi.



Gambar 2.1 *Truck Mixer*

Sumber: Dokumentasi pribadi

2. *Backhoe shovel (Excavator)*

Alat berat jenis ini paling banyak kegunaannya dan paling banyak tipenya mulai dari yang bertenaga 17 hp (*horse power*) sampai dengan 1500 hp. *Attachment*-nya dapat diganti-ganti dengan jenis-jenis lainnya baik di ujung boom, tempat *bucket* ataupun pangkal boom-nya. Fungsi utama *backhoe* ialah menggali tanah dan memuatnya ke dalam truk atau menimbun tanah tersebut di sekitar *shovel* dengan cara memutar badannya tanpa pindah tempat.



Gambar 2.2 *Excavator*

Sumber: Dokumentasi pribadi

3. *Dump truck*

Dump truck digunakan untuk mengangkut tanah, batu atau material lainnya yang bila sampai ke tempat yang dituju dapat ditumpahkan begitu saja tidak memerlukan penyusunan yang rapi. Cara menumpahkan pada umumnya dilakukan melalui bagian belakang bak tetapi ada juga yang dilakukan melalui bagian samping bak. Ada dua jenis *dump truck* yang biasa digunakan, yakni *dump truck* ukuran kecil (*side dump truck*) dengan kapasitas 3 - 5 ton dan *dump truck* ukuran besar (*rear dump truck*) dengan kapasitas 5 -20 ton.



Gambar 2.3 *Dump truck*

Sumber: www.truckmagz.com

4. *Drop hammer*

Drop hammer merupakan pemukul jatuh yang terdiri dari balok pemberat yang dijatuhkan dari atas. Cara kerja *drop hammer* adalah penumbuk (*hammer*) ditarik ke atas dengan kabel dan kerekan sampai mencapai tinggi jatuh tertentu, kemudian penumbuk (*hammer*) tersebut jatuh bebas menimpa kepala tiang pancang. Untuk menghindari kerusakan pada tiang pancang maka pada kepala tiang dipasang topi/ cap (*shock absorber*), cap ini biasanya terbuat dari kayu.



Gambar 2.4 *Drop hammer*

Sumber: www.nikifour.com

5. *Mobile Crane Tadano*

Peralatan ini berupa crane yang boomnya secara *telesonic* dapat diperpanjang sampai dua kali. Biasanya didukung oleh empat roda besar, lebih besar daripada *truck crane*. Waktu

beroperasi, memasang *out rigger* untuk menghindari kerusakan roda. Kemampuan angkat maupun jangkauan, lebih besa dari *truck crane*, tapi mobilitasnya lebih rendah.



Gambar 2.5 *Mobile Crane Tadano*

Sumber: www.tradesparq.com

2.2.2. Peralatan Pendukung

Peralatan pendukung yaitu, peralatan konstruksi bangunan yang digunakan untuk membantu pekerjaan agar mencapai kualitas mutu yang baik dengan standart kerapian yang tinggi. Berikut ini adalah macam-macam peralatan pendukung yang digunakan pada proyek Pembangunan Gedung *Type A* (Lapangan Tembak Kedung Cowek) :

1. *General Set (Genset)*

Pada pekerjaan konstruksi *Genset* digunakan untuk menyediakan pasokan daya listrik yang diperlukan bagi penerangan proyek (jika bekerja di waktu malam) dan pengoperasian peralatan kerja, seperti *tower crane*, *bar bender & bar cutter*, dan *passenger hoist*. *Genset* ini juga digunakan untuk kelancaran operasional Kantor proyek yang biasanya menggunakan banyak peralatan yang membutuhkan daya listrik, seperti peralatan komputer, mesin *photo copy*, mesin *facsimile*, penyejuk ruangan, dll.



Gambar 2.6 *General Set (Genset)*

Sumber: www.blibli.com

2. Unting-unting

Unting-unting adalah alat yang terdiri dari pemberat dan benang ini digunakan untuk memeriksa ketegak lurusan bekisting atau kolom.



Gambar 2.7 Unting-unting

Sumber: www.steemit.com

3. *Bar Cutter*

Bar Cutter Digunakan untuk memotong baja tulangan sesuai dengan kebutuhan pemakai. Alat ini juga bekerja dengan tenaga listrik dari genset. Terdapat operator khusus untuk menggunakan alat ini karena sangat berbahaya.



Gambar 2.8 Bar Cutter

Sumber: www.indonesian.alibaba.com

4. Alat ukur *Theodolite*

Theodolite adalah alat ukur digital untuk mengukur tanah dan menentukan elevasi pada bangunan, titik as bangunan, dan juga menentukan sudut-sudut ruangan. Biasanya alat *Theodolite* digunakan pada awal pelaksanaan proyek untuk menentukan peil pada dasar bangunan.



Gambar 2.9 Alat ukur *Theodolite*

Sumber: www.belajarsipil.com

5. Alat ukur *Waterpass*

Waterpass adalah alat untuk menentukan elevasi atau peil untuk balok, plat lantai dan kolom, tetapi tidak bisa menentukan koordinat suatu titik. Alat ini digunakan untuk mengukur

ketinggian penulangan agar tidak melebihi tinggi rencana pada pembuatan struktur. *Waterpass* juga bisa mengukur ketebalan pada pengecoran sehingga lantai bisa datar, membuat marking atau tanda pada kolom sebagai acuan pada pengerjaan yang lain.



Gambar 2.10 Alat ukur *Waterpass*

Sumber: www.teknologisurvey.com

6. Perancah (*Scaffolding*)

Perancah adalah bangunan pelataran kerja (*platform*) yang dibuat untuk sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, bahan dan alat pada setiap pekerjaan konstruksi termasuk pekerjaan pemeliharaan dan pembongkaran.



Gambar 2.11 Perancah (*Scaffolding*)

Sumber: www.listhargamaterial.com

7. Pompa Air

Alat untuk kebutuhan air kerja biasa menggunakan air dari sumur dangkal atau sumur pantek yang dipompa ke tandon air. Pompa air ini digunakan untuk kebutuhan proyek yang berhubungan dengan air bersih. Pompa air pada pekerjaan Sipil bertujuan untuk mengendalikan air (air tanah/permukaan) agar tidak mengganggu/menghambat proses pelaksanaan suatu pekerjaan konstruksi, terutama untuk pelaksanaan bagian struktur yang berada dalam tanah atau dimuka tanah.



Gambar 2.12 Pompa Air

Sumber: www.pompawilo.com

8. Meteran

Meteran merupakan alat ukur sederhana yang termasuk salah satu dalam jenis alat ukur tanah teknik sipil. Meteran ini, penggunaannya sangat mudah dan sederhana serta menggunakan satu macam ukuran saja, yaitu dengan cara merentangkan dari suatu titik ke titik lainnya pada objek bidang yang diukur. Fungsi dari meteran tentu adalah untuk mengukur panjang dan jarak.



Gambar 2.13 Meteran

Sumber: www.blibli.com

9. *vibrator*

Beton *vibrator* adalah alat yang dipakai dalam proses pengecoran. Alat ini punya fungsi untuk memadatkan adonan beton yang dimasukkan ke dalam bekisting. Tujuannya yaitu agar udara atau angin yang masih berada dalam adonan tersebut bisa keluar sehingga tidak menimbulkan rongga atau lubang.



Gambar 2.14 *Vibrator*

Sumber: www.mixreadymix.com

10. Gerobak Dorong

Gerobak dorong merupakan gerobak dengan satu roda depan yang digunakan untuk memindahkan bata merah dan material lainnya, untuk memudahkan pekerja memindahkan material. Kereta dorong ini lebih efisien dibandingkan dengan ember-ember berantai.



Gambar 2.15 Gerobak dorong

Sumber: www.shopee.co.id

2.2.3. Penentuan Alokasi Sumber Daya Peralatan

Dalam penentuan alokasi sumber daya peralatan yang akan digunakan dalam suatu proyek, kondisi kerja serta kondisi peralatan diidentifikasi dahulu. Beberapa yang perlu diidentifikasi adalah :

1. Medan kerja, Untuk menentukan kondisi medan kerja mudah, sedang atau berat. Kapasitas peralatan yang digunakan dapat disesuaikan dengan kondisi-kondisi tersebut.
2. Cuaca, Ini perlu diperlukan khususnya pada proyek dengan lahan terbuka, cuaca hujan menyulitkan pengendalian peralatan, baik mobilisasi dan lain-lain.
3. Mobilisasi peralatan kelokasi proyek perlu direncanakan dengan detail, khususnya peralatan-peralatan berat, keadaan jalan atau jembatan kecil.
4. Komunikasi yang memadai antar operator peralatan dengan pengendali pekerjaan harus terjalin baik, agar langkah-langkah pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan rencana.
5. Fungsi peralatan harus sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan untuk menghindari tingkat pemakaian yang tidak efektif dan efisien.
6. Kondisi peralatan harus layak pakai agar pekerjaan tidak tertunda karena peralatan rusak. Bila perlu tenaga teknisi harus disiapkan dilapangan.

Penentuan jenis dan spesifikasi alat berat yang digunakan pada suatu pekerjaan harus dilakukan dengan cermat, karena besarnya komponen biaya peralatan pada suatu pekerjaan. Selain itu, dengan penentuan jenis dan spesifikasi alat berat yang cermat maka diharapkan perencanaan biaya, perencanaan waktu, perencanaan metode dan perencanaan sumber daya lainnya dapat dilakukan dengan lebih tepat.

2.3. Manajemen Material

Material merupakan komponen yang bisa dibilang sangat sensitive karena apabila terjadi kerusakan terhadap material maka material tersebut tidak akan bisa digunakan kembali lagi. Oleh karena itu penggunaan teknik manajemen yang sangat baik dan tepat untuk membeli, menyimpan, mendistribusikan dan menghitung material konstruksi menjadi sangat penting.

Material yang sangat baik haruslah sesuai dengan standar RKS atau SNI atau permintaan dari *owner* yang sudah disetujui oleh konsultan manajemen konstruksi, karena kalau tidak sesuai dengan standar yang bagus dan baik, maka pelaksanaan material di dalam proyek tersebut akan mengalami sebuah kegagalan kerja dan mengganggu dengan waktu pekerjaan yang telah ditetapkan. Apabila terjadi sebuah kemunduran pekerjaan akibat kegagalan, kesalahan, bahkan kerusakan terhadap material maka akan sangat berakibat fatal dan bisa mengganggu pekerjaan dilapangan dan menyebabkan kerugian terhadap biaya, waktu dan tenaga.

Pemilihan material mempengaruhi beberapa faktor-faktor sebagai berikut :

1. Penyimpanan : bahan-bahan material bangunan memerlukan perhatian yang sangat khusus, karena material merupakan bahan utama yang sangat peka terhadap kondisi lingkungan, seperti semen dan tulangan yang bisa berubah dipengaruhi oleh air dan udara. Oleh karena itu tempat penyimpanan untuk material menjadi salah satu factor untuk pemilihan material proyek.
2. Penempatan : bahan-bahan material yang tepat dan seefisien mungkin juga perlu diperhatikan untuk dapat mempercepat dan mempermudah pekerjaan proyek. Selain itu penempatan bahan-bahan material yang baik dan tertata dengan rapi akan mendukung efektifitas dan keselamatan kerja yang ada di proyek tersebut misal dalam pengambilan material, meletakkan kembali, dan ketika ada material yang terjatuh dari tempatnya tidak akan sampai mengenai para pekerja jika tersusun dan tertata dengan rapi dan teratur.
3. Pengaturan : pengaturan bahan-bahan material proyek menjadi tanggung jawab penuh oleh bagian badan logistic dan gudang yang ada di proyek tersebut. Jadi mengambil, menyimpan, meletakkan bahan-bahan material maka harus mendapatkan izin terlebih dahulu oleh penanggung jawab logistik dan apabila terjadi masalah terhadap material maka menjadi tanggung jawab dari bagian logistik.

Material-material yang ada di proyek harus melalui persetujuan dari pihak konsultan MK yang bisa memeriksa dan memutuskan bahan-bahan material yang akan digunakan oleh proyek tersebut apakah sudah sesuai dengan RKS dan jika tidak sesuai maka pihak konsultan MK langsung memberikan arahan untuk mengganti bahan tersebut sesuai dengan RKS awal.

2.3.1. Definisi dan Tujuan Kontrol Material

Kontrol sama dengan pengendalian, dimana pengertian kontrol adalah tindakan pengaturan dan pengarahan pelaksanaan dengan maksud agar tujuan tertentu dapat dicapai secara efisien dan efektif.

Jadi pengertian kontrol material adalah suatu aktivitas pengaturan material yang bertujuan untuk mengetahui secara aktual material agar sesuai dengan kondisi yang ditetapkan saat perencanaan. Definisi penanganan atau pengendalian material (*material handling*) adalah :

1. Suatu sistem atau kombinasi dari metode-metode, fasilitas-fasilitas, pekerja dan peralatan untuk pergerakan, pengepakan dan penempatan material-material untuk tujuan yang spesifik.
2. Pergerakan benda atau bahan bangunan dari satu tempat ke tempat yang lain memakai beberapa peralatan tertentu.

Fungsi daripada kontrol material adalah :

1. Menjadi sarana pengelola logistik berupa data-data informasi yang bermanfaat bagi fungsi-fungsi logistik, sehingga masalah penentuan kebutuhan dari fungsi perencanaan dan penentuan kebutuhan material akan dapat diselenggarakan secara optimal.
2. Menjadi sarana bagi pimpinan dalam mengambil keputusan.
3. Menjadi sarana dalam mengikuti dan mengawasi penyelenggaraan logistik.

2.3.2. Faktor-Faktor Kontrol Material

Kontrol material itu sendiri merupakan perpaduan yang erat antara faktor-faktor:

1. Kontrol kuantitas

Kontrol kuantitas adalah suatu aktivitas pengelolaan jumlah atau volume material yang bertujuan agar jumlah atau volume yang direncanakan di awal sama dengan penggunaan di lapangan. Acuan adanya kontrol kuantitas ini tentunya berdasarkan gambar rencana dari proyek konstruksi yang akan dikerjakan. Berdasarkan gambar rencana tersebutlah dapat diketahui volume dari masing-masing pekerjaan, sehingga diestimasi kebutuhan materialnya. Kebutuhan material yang diestimasi tersebutlah yang dikontrol agar nantinya tidak terjadi perbedaan yang signifikan di lapangan.

2. Kontrol Kualitas

Kontrol kualitas adalah teknik operasional dan aktivitas yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas. Adanya kontrol kualitas ini sebagai bentuk pengawasan terhadap kesesuaian dengan spesifikasi teknis yang telah disepakati dalam kontrak. Kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk, seperti performansi, keandalan, dan mudah dalam penggunaan. Agar material yang diterima sesuai dengan pesanan, maka diperlukan pengontrolan dibagian penerimaan barang. Salah satu konsep kualitas adalah pengendalian kualitas. Kontrol kualitas ini meliputi :

- a. Mengevaluasi performansi aktual.
- b. Membandingkan yang aktual dengan sasaran.
- c. Mengambil tindakan atas perbedaan antara aktual dengan sasaran.

3. Kontrol Jadwal

Kontrol Jadwal adalah proses mekanik untuk menyusun suatu rencana dengan memberikan batasan waktu untuk tiap bagian pekerjaan dengan cara mengurutkan proses pekerjaan dan pemesanan secara sistematis. Kontrol jadwal sendiri berarti suatu aktivitas pengelolaan jadwal atau waktu yang telah direncanakan sesuai dengan tenggang waktu pelaksanaan proyek yang disepakati dalam kontrak. Hal yang dijadikan acuan dalam pengontrolan jadwal adalah bar chart ataupun kurva S. Saat melakukan kontrol jadwal, kita juga harus memperhatikan perkembangan dari pekerjaan tersebut. Untuk itu, kita harus menjabarkan suatu pekerjaan menjadi aktivitas-aktivitas, sehingga dapat dikontrol dari segi waktu pelaksanaannya.

4. Kontrol Biaya

Kontrol Biaya adalah suatu aktivitas pengelolaan keuangan dalam pengadaan material dalam suatu proyek konstruksi, sehingga tidak menimbulkan pembengkakan pengeluaran. Karena seperti diketahui bahwa lebih dari setengah biaya proyek terserap untuk biaya ini tentunya dari RAP (Rencana Anggaran Proyek) yang dibuat sebelum disusunnya RAB (Rencana Anggaran Biaya). RAP adalah rencana anggaran biaya proyek pembangunan yang dibuat kontraktor untuk memperkirakan berapa sebenarnya biaya sesungguhnya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kontrak kerja proyek konstruksi, sedangkan RAB adalah rencana anggaran biaya bangunan yang dibuat oleh konsultan perencana sebagai dasar untuk melakukan kontrak kerja konstruksi. Jadi dapat dilihat bahwa selisih antara RAP dan RAB merupakan gambaran awal untuk

memperkirakan laba rugi perusahaan kontraktor. Jika ternyata diperkirakan rugi maka kontraktor bisa mencari jalan agar tetap untung.

Situasi pasar berperan dalam penentuan harga material, tetapi kontraktor masih dapat menekan biaya tersebut pengontrolan pengiriman maupun jumlah pembelian dengan menyesuaikan jadwal proyek. Inventarisasi material juga harus diperhatikan perubahan-perubahan harga yang terjadi di pasar.

2.3.3. Faktor-Faktor Kontrol Material

Dalam pengelolaan material, dibutuhkan beragam informasi tentang spesifikasi, harga maupun kualitas yang diinginkan, agar beberapa penawaran pemasok dapat dipilih sesuai dengan spesifikasi proyek dengan harga yang paling ekonomis, seperti di bawah ini :

1. Kualitas material yang dibutuhkan menggunakan tipe tertentu dengan mutu harus sesuai dengan persyaratan dalam spesifikasi proyek;
2. Spesifikasi teknik material, merupakan dokumentasi persyaratan teknis material yang direncanakan dan menjadi acuan untuk pemenuhan kebutuhan material;
3. Lingkup penawaran yang diajukan oleh beberapa pemasok adalah dengan memilih harga yang paling murah dengan kualitas material terbaik;
4. Waktu pengiriman menyesuaikan dengan jadwal pemakaian material, biasanya beberapa material dikirim sebelum pekerjaan dimulai;
5. Pajak penjualan material, dibebankan pada pemilik proyek yang telah dihitung dalam harga satuan material atau dalam harga proyek keseluruhan;
6. Termin pembayaran logistik material harus disesuaikan dengan cashflow proyek agar stabilitas keuangan proyek tetap aman;
7. Pemasok material adalah rekanan terpilih, telah bekerja sama dengan baik dan memberikan pelayanan yang memuaskan pada proyek sebelumnya;
8. Gudang penimbunan material harus cukup untuk menampung material yang siap dipakai, sehingga kapasitas dan lalu lintas materialnya harus diperhitungkan;
9. Harga material dapat naik sewaktu-waktu saat proyek dilaksanakan, sehingga eskalasi harga harus dimasukkan dalam komponen harga satuan;

10. Jadwal penggunaan material harus sesuai, antara kebutuhan proyek dengan waktu pengiriman material dan pemasok. Oleh karena itu, pengguna subschedule material yang untuk tiap-tiap item pekerjaan mutlak dilakukan agar tidak mempengaruhi ketersediaan material dalam proyek.

Selain itu dalam pengontrolan kualitas material atau pekerjaan bervariasi yang satu dengan lainnya. Hal ini sesuai dengan apa yang terjadi didalam konstruksi. Jadi terdapat suatu tingkat kualitas minimum yang harus dicapai agar suatu material dapat diterima. Dalam melakukan estimasi yang terkait dengan penentuan pembiayaan untuk alokasi sumber daya bahan harus relevan, serta pemenuhan peralatan yang memadai.

2.4. Kolom

Kolom adalah batang tekan yang harus direncanakan untuk memikul beban aksial terfaktor yang bekerja pada semua lantai atau atap dan momen maksimum yang berasal dari beban terfaktor pada satu bentang terdekat dari lantai atau atap yang ditinjau. Kolom dapat menahan gaya tekan vertikal dari rangka struktur yang dapat memikul beban dari balok. Kombinasi pembebanan yang menghasilkan rasio maksimum dari momen terhadap beban aksial juga harus diperhitungkan (SNI 03-2847-2002).

Dalam mendesain suatu ukuran kolom pada bangunan, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menghitung beban yang harus ditahan oleh kolom itu sendiri yang berasal dari kombinasi beban yang terjadi. Momen-momen yang bekerja pada lantai atau atap dapat didistribusikan pada kolom di atas dan di bawah lantai berdasarkan kekuatan relative kolom. Secara garis besar, hal-hal yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan jenis-jenis terhadap kolom ialah :

1. Ketersediaan material;
2. Besarnya beban yang diterima;
3. Panjang pada bentang Kolom;
4. Waktu dan biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek.

2.4.1. Fungsi Kolom

Fungsi dari struktur kolom adalah untuk penerus beban dari seluruh bangunan ke pondasi. Kolom mempunyai bangunan yang berdiri. Kolom terbilang struktur utama dalam meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup, dan beban angin. Beban bangunan dimulai dari atap, beban terhadap atap akan meneruskan beban yang sudah diterima ke kolom. Semua beban yang akan diterima kolom akan didistribusikan ke permukaan tanah dibawahnya.

2.4.2. Kolom pengikat sengkang lateral

Dalam buku struktur beton bertulang (Istimawan Dipohusodo, 1994) ada 3 (Tiga) jenis Kolom Beton Bertulang yaitu :

1. Kolom pengikat sengkang lateral

Merupakan kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok memanjang pada jarak spasi tertentu yang diikat dengan pengikat sengkang ke arah lateral.

2. Kolom dengan menggunakan pengikat spiral

Merupakan kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok memanjang pada jarak spasi tertentu yang diikat dengan pengikat sengkang ke arah lateral.

3. Struktur kolom komposit

Merupakan struktur tekan yang di perkuat pada arah memanjang dengan gelagar baja profil atau pipa, dengan atau tanpa diberi batang tulangan pokok memanjang.

Bila berdasarkan kegunaan kolom pada bangunan sederhana bentuk kolom ada dua jenis yaitu kolom utama dan kolom praktis :

a. Kolom Utama

Berfungsi sebagai menyanggah beban utama yang berada di atasnya serta mampu menahan beban atap dan dinding yang menahan gaya horizontal dan vertikal.

b. Kolom Praktis

Berfungsi untuk membantu kolom utama dan berfungsi sebagai pengikat dinding agar dinding tetap stabil, jarak dari struktur kolom maksimum 3,5 meter. Dimensi dari kolom praktis ini adalah 15/15. Posisi kolom pada konstruksi kolom portal dapat dilakukan terus menerus dari lantai bawah sampai lantai atas, dengan maksud posisi kolom-kolom portal

tidak boleh digeser pada setiap lantai, karena akan menghilangkan sifat kekakuan dari struktur rangka portalnya. Ukuran pada kolom semakin ke atas boleh semakin kecil, tetapi sesuai dengan beban bangunan yang didukungnya, bila semakin ke atas juga semakin kecil. Perubahan dari dimensi kolom dapat dilakukan pada lapis lantai, agar lajur kolom mempunyai kekakuan yang sama.

2.4.3. Kapasitas Kolom

Kapasitas pada suatu kolom bila mengalami beban aksial murni yang terjadi hanya kolom yang menahan beban sentris pada penampangnya (tanpa eksentrisitas). Dalam kondisi tersebut gaya luar akan ditahan oleh penampang kolom. Namun bila kekuatan yang telah dihitung tidak dapat diperoleh oleh kolom, maka momen pada kolom akan mereduksi kapasitas aksial maka akan terjadi akibat :

1. Tidak konsentrisnya kolom dari suatu lantai terhadap lantai berikutnya;
2. Mengimbangi momen pada suatu balok;
3. Penulangan yang tidak sentris yang mengakibatkan tidak berhimpitnya titik berat geometrinya dengan titik berat penampang.

2.4.4. Syarat Perancangan Kolom

Menurut SNI-03-2874-2002 ada empat ketentuan terkait perhitungan kolom :

1. Kolom dapat direncanakan untuk memikul beban aksial terfaktor yang bekerja pada semua lantai atau atap serta momen maksimum yang berasal dari beban terfaktor pada satu bentang terdekat dari lantai atau atap yang ditinjau
2. Pada sebuah konstruksi rangka atau struktur menerus dipengaruhi dari adanya sebuah beban yang tidak seimbang pada lantai serta atap pada kolom luar atau dalam yang harus diperhitungkan.
3. Untuk menghitung momen yang berakibat dari beban gravitasi yang bekerja pada kolom, maka ujung-ujung terjauh kolom dapat di bilang jepit, selama ujung-ujung tersebut dapat menyatu (monolit) dengan komponen pada struktur lainnya.

4. Momen-momen yang sedang bekerja pada setiap level lantai atau atap harus diberi pada kolom di atas dan di bawah lantai tersebut berdasarkan pada kekakuan relative kolom dan memperhatikan kondisi kekekangan di ujung kolom.

Adapun dasar-dasar perhitungan sebagai berikut :

- a. Kuatan terhadap perlu
- b. Kuatan terhadap rancang

2.4.5. Kapasitas Kolom

Pada perancangan kolom ada beberapa hal yang harus di perhatikan yakni :

1. Tinggi bentang kolom;
2. Jarak antar kolom;
3. Besarnya beban yang diterima oleh kolom;
4. Jenis material yang digunakan;
5. Bentuk dan ukuran kolom;
6. Metode pekerjaan dilapangan (fabrikasi dan penggabungan).

Dalam tahap mendesain suatu penampang semakin banyak batasan atau syarat dan prinsip, maka akan semakin mudah desain dilakukan. Setiap desain dapat memenuhi kriteria dari kekakuan untuk bisa menahan beban dalam maupun beban luar yang terjadi. Untuk memenuhi pendekatan desain harus bergantung pada jenis material yang dipilih (kolom kayu, baja, atau beton). Faktor yang menjadi prinsip-prinsip umum dalam perencanaan kolom, adalah :

1. Besarnya kekuatan dan kekakuan struktur;
2. Variasi besaran material;
3. Variasi bentuk dan besar penampang dari kolom;
4. Variasi kondisi tumpuan dan kondisi batas.

Prinsip dari desain praktis kolom kayu dipengaruhi dari berbagai faktor. Di antaranya sifat kayu yang memiliki kelebihan untuk memikul tegangan besar dengan waktu yang singkat.

2.5. Pelat Lantai

Pelat beton bertulang yaitu struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horizontal dan beban yang bekerja tegak lurus pada bidang struktur tersebut. Ketebalan bidang pelat ini relatif sangat kecil apabila dibandingkan dengan bentang panjang atau lebar bidangnya. Pelat beton bertulang ini sangat kaku dan arahnya horizontal, sehingga pada bangunan gedung pelat ini berfungsi sebagai diafragma atau unsur pengaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal.

Pelat beton bertulang banyak digunakan pada bangunan sipil baik sebagai lantai bangunan, lantai atap dari suatu gedung, lantai jembatan maupun lantai pada dermaga. Beban yang bekerja pada pelat umumnya diperhitungkan terhadap beban gravitasi (beban mati dan/atau beban hidup). Beban tersebut mengakibatkan terjadi momen lentur, oleh karena itu pelat juga direncanakan terhadap beban lentur.

2.5.1. Tumpuan Pelat

Untuk bangunan gedung, umumnya pelat tersebut ditumpu oleh balokbalok dengan berbagai sistem sebagai berikut:

1. Monolit, yaitu pelat dan balok dicor bersama-sama sehingga menjadi satu kesatuan;
2. Ditumpu dinding-dinding/tembok bangunan;
3. Didukung oleh balok-balok baja dengan sistem komposit;
4. Didukung oleh kolom secara langsung tanpa balok, dikenal dengan pelat cendawan.

2.5.2. Jenis Perletakan Pelat pada Balok

1. Terletak bebas

Jika pelat diletakkan begitu saja diatas balok, atau antara pelat dan balok tidak dicor bersama-sama sehingga pelat dapat berotasi bebas pada tumpuan tersebut.

2. Terletak bebas

Jika pelat dan balok dicor bersama-sama secara monolit, tetapi ukuran balok cukup kecil sehingga balok tidak cukup kuat untuk mencegah terjadinya rotasi.

3. Terletak

Jika pelat dan balok dicor bersama-sama secara monolit, dan ukuran balok cukup besar sehingga mampu untuk mencegah terjadinya rotasi pelat.

2.5.3. Sistem Penulangan Pelat

1. Penulangan Pelat Satu Arah

Pelat dengan tulangan pokok satu arah ini dijumpai jika pelat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang satu arah saja.

Karena momen lentur hanya bekerja pada satu arah saja, yaitu searah dengan bentang λ , maka tulangan pokok juga dipasang satu arah yang searah bentang λ tersebut. Untuk menjaga kedudukan tulangan pokok pada saat pengecoran beton tidak berubah dari tempat semula, maka dipasang pula tulangan tambahan yang arahnya tegak lurus tulangan pokok. Tulangan tambahan ini disebut tulangan bagi.

Kedudukan tulangan pokok dan tulangan bagi selalu bersilangan tegak lurus, tulangan pokok dipasang dekat dengan tepi luar beton. Sedangkan tulangan bagi dipasang di bagian dalamnya dan menempel pada tulangan pokok.

2. Penulangan Pelat Dua Arah

Pelat dengan tulangan pokok dua arah ini akan dijumpai jika pelat beton menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang dua arah.

Karena momen lentur bekerja pada dua arah yaitu searah dengan bentang l_x dan bentang l_y , maka tulangan pokok juga dipasang pada dua arah yang saling tegak lurus (bersilangan), sehingga tidak perlu lagi tulangan bagi.

3. Pelat dengan Satu Tumpuan

Pelat yang ditumpu satu sisi (tumpuan jepit). Pada umumnya pelat satu tumpuan sering disebut pelat luifel atau pelat kantilever. Pelat ini termasuk jenis pelat satu arah, karena beban lentur hanya bekerja pada satu arah saja yang menghasilkan momen negatif. dipasang dibagian atas

Karena termasuk pelat satu arah, maka harus dihitung tulangan pokok serta tulangan bagi (tulangan susut dan suhu) dan karena momen lenturnya negatif, maka kedua tulangan tersebut dipasang dibagian atas.

4. Pelat dengan Dua Tumpuan Sejajar

Pelat yang ditumpu oleh dua tumpuan berpasangan, yang dapat berupa tumpuan bebas, tumpuan jepit elastis, maupun tumpuan jepit penuh. Pelat ini termasuk jenis pelat satu arah yang dapat menghasilkan momen positif di lapangan atau bentang tengah dan momen negatif di ujung pelat.

Untuk daerah momen positif yaitu di daerah bentang tengah tulangan dipasang di bawah, sedangkan untuk daerah momen negatif yaitu di daerah ujung pelat tulangan dipasang di atas. Baik daerah momen positif maupun momen negatif tersebut harus dipasang dua jenis tulangan, yaitu tulangan pokok dan tulangan bagi.

5. Pelat dengan Empat Tumpuan Saling Sejajar

Pelat dengan empat tumpuan yang saling sejajar termasuk pelat dua arah, karena menahan momen lentur dalam dua arah yaitu arah l_x dan arah l_y . Beban merata q yang bekerja di atas pelat dapat mengakibatkan lendutan pada pelat, sehingga pelat melengkung ke bawah. Lendutan maksimal pada pelat akan terjadi di tengah bentang, kemudian menyebar ke semua arah di antara bentang l_x maupun bentang l_y dan secara berangsur-angsur lendutannya semakin kecil menuju ke tumpuan (balok).

Lendutan dan momen lentur yang terjadi merupakan fungsi dari beban yang bekerja pada pelat. Semakin besar beban yang bekerja di atas pelat, semakin besar pula lendutan maupun momen lentur yang akan ditimbulkannya.

2.6. Bekisting

Bekisting merupakan alat cetak pada beton dengan bentuk, sudut, dan posisi yang sudah direncanakan. Bekisting terdiri dari beberapa bagian konstruksi yang disusun dengan metode tertentu dengan sistem yang praktis. Metode adalah suatu cara atau upaya yang ditempuh untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan adanya metode suatu proyek dapat menyelesaikan pekerjaan

khususnya dalam pengerjaan bekisting sesuai dengan waktu dan biaya yang sudah direncanakan. Karena perlu diketahui pekerjaan bekisting merupakan salah satu pekerjaan yang sangat berpengaruh terhadap waktu pelaksanaan proyek. Oleh karena itu untuk mempercepat pelaksanaan suatu proyek diperlukan memilih dan menerapkan metode bekisting yang tepat dan efisien serta sesuai dengan kondisi suatu proyek guna menekan biaya proyek dan proyek berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan pula (Muis dan Trijeti, 2013).

2.6.1. Fungsi Bekisting

Bekisting merupakan suatu cetakan beton yang mempunyai tiga fungsi utama yaitu sebagai berikut :

1. Untuk memtukan konstruksi beton yang diinginkan
2. Untuk mampu menyerap dengan baik beban yang ditimbulkan ketika beton belum mengeras
3. Untuk mendapatkan struktur permukaan yang diinginkan

2.6.2. Syarat Bekisting

Bekisting seharusnya direncanakan sedemikian rupa sehingga konstruksi beton yang dihasilkan dapat memenuhi aspek-aspek sebagai berikut :

1. Kualitas
 - a. Ukuran harus sesuai dengan yang diinginkan dan yang direncanakan
 - b. Posisi letak acuan dan perancah harus sesuai perencanaan
 - c. Hasil akhir harus baik dan sesuai dengan yang diinginkan
2. Ekonomis
 - a. Memerlukan sedikit pekerja dan mudah dikerjakan
 - b. Mudah dikerjakan untuk menghemat waktu
 - c. Dapat menghemat biaya dan pengeluaran
3. Kekuatan dan Keamanan
 - a. Kuat menahan, menopang, dan mendukung berat saat proses pengecoran maupun setelahnya
 - b. Tidak mengalami goyangan maupun pergeseran saat pengecoran sedang dlaksanakan maupun setelahnya

c. Lendutan yang dihasilkan tidak boleh melebihi 0,3 % dari dimensi muka beton

2.6.3. Metode Bekisting Konvensional

Metode Bekisting konvensional atau biasa disebut dengan bekisting/cetakan beton tradisional yang dibuat secara sederhana dengan menggunakan perancah kayu serta tumpuan penompang konstruksi menggunakan kayu balok atau penompang scaffolding dari besi. Material dari bekisting konvensional ini adalah kayu papan yang mudah dibentuk dan dibongkar sesuai bentuk asli namun tidak awet untuk dipakai berulang kali (Pratama dkk, 2017).

2.6.4. Metode Sistem

Metode Bekisting Sistem yang bagian-bagiannya dibuat dipabrik dan terbuat dari baja. Bekisting ini dapat digunakan secara berulang-ulang serta mudah dipasang dan dibongkar. Karena bekisting ini sudah dibuat terlebih dahulu yang memungkinkan penggunaannya dapat digunakan pada berbagai macam bangunan. Pembongkaran bekisting inipun lebih cepat sehingga dapat dipakai pada pekerjaan konstruksi beton yang besar. Metode bekisting sistem sangat praktis dalam penggunaan dan pemasangannya namun biaya yang dikeluarkan untuk metode bekisting sistem ini pun juga lebih besar jika dibandingkan dengan metode bekisting konvensional dan semi sistem. (Pratama dkk, 2017).

2.6.5. Metode Semi Sistem

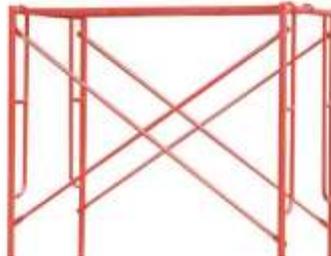
Metode bekisting semi sistem merupakan penyempurnaan dari metode bekisting konvensional yang terbuat dari pelat baja atau besi *Hollow*. Material yang digunakan jauh lebih awet dan tahan lama jika dibandingkan dengan material yang digunakan pada metode bekisting konvensional. Penggunaan bekisting pada suatu pekerjaan cetakan sistemnya terbuat dari material kayu lapis atau pelat. Sedangkan untuk penopangnya terbuat dari pabrikan baja. Karena penggunaannya yang dapat digunakan berulang kali ini menjadi salah satu kelebihan dari metode bekisting semi sistem. Kekurangan dari metode bekisting semi sistem ini yaitu memerlukan tempat untuk pabrikan bekistingnya (Muis dan Trijeti, 2013).

2.6.6. Material bekisting

Adapun material atau bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan bekisting, yaitu:

1. Perancah/*Scaffolding*

Perancah adalah suatu struktur yang dibuat sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja. Perancah ini biasanya terbuat dari material baja yang dibentuk sesuai keperluan sehingga dapat menopang beban berat yang ada di atasnya.



Gambar 2.16 Perancah/*Scaffolding*

Sumber: www.listhargamaterial.com

2. *U-head*

U-head alat yang dipasang pada bagian atas dari perancah dan berbentuk U yang berfungsi sebagai penyanggah atau mengapit konstruksi di atasnya sehingga perancah tidak mudah goyah.



Gambar 2.17 *U-head*

Sumber: www.indiamart.com

3. *Jack Base*

Jack base sebagai kaki/pondasi dari *scaffolding* yang berfungsi sebagai peyangga utama untuk tetap menjaga *scaffolding* berdiri dengan kokoh menahan beban yang dipikul penggunaan

jack base sebagai pengatur ketinggian/elevasi *scaffolding* sesuai ketinggian yang telah direncanakan.



Gambar 2.18 *Jack Base*

Sumber: www.indiamart.com

4. *Vertical dan Horizontal Support Tube*

Alat ini sebagai pengaku atau pengikat perancah untuk menjaga struktur perancah tetap kokoh berdiri tegak. Selain itu berfungsi untuk menyalurkan beban dari atas ke *jack base*.



Gambar 2.19 *Vertical dan Horizontal Support Tube*

Sumber: www.scaffoldingputrajaya.com

5. *Joint Pin*

Joint pin ini berfungsi sebagai penyambung antara *Frame Scaffolding* satu dengan *Frame Scaffolding* lain atau dengan *Leader Frame*.



Gambar 2.20 *Joint Pin*

Sumber: www.horme.com