

BAB II

PERALATAN DAN MATERIAL

2.1 Tinjauan Umum

Material dan peralatan berperan penting dalam pelaksanaan suatu proyek. Tanpa material dan peralatan yang mumpuni, pelaksanaan proyek tidak bisa berjalan dengan lancar.

Material adalah barang yang dibeli dan dibutuhkan yang disimpan untuk keperluan dikemudian hari, baik untuk dipakai, proses lebih lanjut atau dijual. Sesuai dengan pembahasan laporan tentang pelaksanaan pelat lantai, maka material konstruksi terdiri dari agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), semen, besi tulangan, bendrat, dan air. Material konstruksi yang akan digunakan harus melalui beberapa prosedur terlebih dahulu.

Alat berat adalah mesin yang berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah dan memindahkan material bangunan. Alat berat umumnya mempunyai enam komponen, yaitu implemen, alat traksi, struktur, sumber tenaga, dan transmisinya (*power train*) serta sistem kendali.

Pada pembangunan konstruksi untuk memperlancar aktivitas proyek dari pelaksanaan awal sampai *finishing* dibutuhkan peralatan konstruksi untuk mempermudah pemindahan material konstruksi. Penggunaan material harus sesuai prosedur pelaksanaan agar menghasilkan pekerjaan yang sesuai dengan standar yang ditentukan.

2.2 Material Pada Proyek

Ketersediaan material merupakan salah satu penunjang penting dalam pelaksanaan proyek. Untuk mendapatkan material dengan kualitas yang baik diperlukan biaya yang semakin besar atau sebaliknya. Biaya tersebut juga tergantung oleh beberapa kondisi seperti tingkat kesulitan pekerjaan dan jarak pengambilan material.

Tahapan pelaksanaan penyediaan material meliputi: 1) pembelian material; 2) penyimpanan material; 3) penggunaan material pada proyek. Dari tahapan tersebut pelaksanaan di lapangan membutuhkan laporan logistik setiap harinya untuk pengecekan kebutuhan material.

2.2.1 Beton *Ready Mix*

Beton *Ready Mix* adalah istilah beton yang siap digunakan atau sudah diolah terlebih dahulu di *batching plant*. Kemudian dipindahkan ke dalam mobil molen yang sudah diatur waktu dan jalur pengirimannya. Jarak tempuh antara *batching plant* dan lokasi proyek tidak boleh terlalu jauh, karena akan mengurangi tingkat slump yang dibutuhkan.

Adapun mutu beton yang digunakan pada pembangunan Gedung TelkomGroup adalah mutu fc'30. Proses persiapan *ready mix* haruslah sudah tuntas sebelum waktu pengecoran dilakukan. Setelah pengecoran, bekisting yang digunakan haruslah kuat agar selama proses pengeringan tidak terjadi perubahan struktur (*settlement*) pada beton.

Syarat-syarat beton *ready mix*:

- a. Penambahan *additive* dalam proses pembuatan beton *ready mix* harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuat *additive* tersebut. Bilamana diperlukan dua atau lebih jenis bahan *additive*, maka pelaksanaannya harus dikerjakan secara terpisah.
- b. Setelah suhu di dalam beton mencapai maksimum, maka permukaan beton harus ditutupi dengan kanvas atau bahan penyekat lainnya, untuk mempertahankan panas sedemikian rupa, sehingga tidak timbul perbedaan panas yang mencolok antara bagian dalam dan luar atau penurunan suhu yang mendadak dibagian dalam beton, selanjutnya sesudah bahan penutup tersebut di atas dibuka, permukaan tetap harus dilindungi.

Seluruh pembetonan struktur menggunakan beton *ready mix* dengan mutu yang telah direncanakan. Dalam proyek pembangunan Gedung TelkomGroup di Surabaya memakai beton *ready mix* dari PT. Merak Jaya Beton.



Gambar 2.1 Beton *Ready Mix*

2.2.2 Semen

Semen adalah suatu bahan perekat hidrolis berupa serbuk halus yang dapat mengeras apabila tercampur dengan air. Semen terdiri dari batu kapur yang mengandung *kalsium oksida* (CaO), tanah liat (lempung) yang mengandung *silica oksida* (SiO_2), *aluminium oksida* (Al_2O_3), *besi oksida* (Fe_3O_2) dan gips yang berfungsi untuk mengontrol pengerasan. Semua semen yang digunakan adalah jenis *Portland cement* sesuai dengan persyaratan standar Indonesia ASTM C-150. Adapun pemilihan kualitas semen yang digunakan harus memiliki “*Manufacturer’s Test Certificate*” yang menyatakan memenuhi persyaratan tersebut.

Proses penyediaan material semen dilakukan dengan menyimpan pada gudang untuk mencegah terjadinya kerusakan. Semen yang menggumpal, *sweeping*, tercampur dengan kotoran atau terkena air tidak diijinkan untuk

digunakan dan harus segera dipindahkan dari tempat penyimpanan. Penggunaan semen harus sesuai dengan urutan pengirimannya.



Gambar 2.2 Semen

2.2.3 Agregat Kasar

Agregat kasar berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu dengan spesifikasi sesuai menurut ASTM C-33 dan mempunyai ukuran terbesar 2,5 cm. Agregat kasar yang digunakan harus memenuhi syarat yaitu agregat harus keras, tidak berpori, dan berbentuk kubus. Bila ada butir yang pipih maka jumlahnya tidak melebihi 20% dari volume dan tidak boleh mengalami pembubukan hingga melebihi 50% kehilangan berat menurut test mesin *Los Angeles Abrasion Test Machine*. Bahan harus bersih dari zat-zat organik, zat-zat reaktif alkali atau substansi yang merusak beton dan mempunyai gradasi seperti pada tabel.

Tabel 2.1 Ukuran Gradasi Agregat Kasar

Saringan	Ukuran	% Lewat Saringan
1"	25,00 mm	100
3/4"	20,00 mm	90 – 100
3/8"	95,00 mm	20 – 55
No. 4	4,76 mm	0 – 1

(Sumber : Modul Ajar Teknologi Beton)



Gambar 2.3 Agregat Kasar

2.2.4 Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam yang terbentuk alami dari batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir sebesar 0,5 mm. Persyaratan agregat halus menurut SII 0052-80:

1. Susunan besar butir mempunyai modulus kehalusan antara 1,50 hingga 3,80.
2. Kadar lumpur atau bagian butir lebih kecil dari 70 mikron dan maksimum 5%.
3. Kadar zat organik ditentukan dengan larutan Na-Sulfat 3%.
4. Kekerasan butir jika dibandingkan dengan kekerasan butir pasir pembanding yang berasal dari pasir kwarsa, memberikan angka hasil bagi tidak lebih besar 2,20.

Agregat halus dapat menggunakan pasir alam atau pasir yang dihasilkan dari pemecah batu dan harus bersih dari bahan organik, lumpur, zat-zat alkali dan tidak mengandung lebih dar 50% substansi-substansi yang merusak beton. Penggunaan pasir laut tidak diperkenankan karena dapat mengakibatkan korosi pada tulangan. Pasir harus terdiri dari partikel-partikel yang tajam dan keras serta mempunyai gradasi seperti pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Ukuran Gradasi Agregat Halus

Saringan	Ukuran	% Lewat Saringan
3/8"	9,50 mm	100
No. 4	4,76 mm	90 – 100
No. 8	2,38 mm	80 – 100
No. 16	1,19 mm	50 – 85
No. 30	0,19 mm	25 – 65
No. 50	0,297 mm	10 – 30

No. 100	0,149 mm	5 – 10
No. 200	0,074 mm	0 – 5

(Sumber : Modul Ajar Teknologi Beton)



Gambar 2.4 Agregat Halus

2.2.5 Air

Air yang digunakan harus bersih dan jernih tidak mengandung minyak atau garam serta zat-zat yang merusak beton atau baja tulangan dengan pH 7.

2.2.6 Baja Tulangan

Material baja mempunyai bentuk batang, penampang bundar. Material baja digunakan untuk penulangan beton yang diproduksi dari bahan baku billet dengan cara canai panas (*hot rolling*). Bahan baku yang digunakan yaitu billet baja sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI). Jenis baja tulangan berdasarkan dari bentuknya dibedakan menjadi dua yaitu:

a. Baja Tulangan Beton Polos (BjTP)

Baja tulangan beton polos adalah baja tulangan beton berpenampang bundar dengan permukaan rata bersirip disingkat BjTP

b. Baja Tulangan Beton Sirip/*Deform* (BjTS)

Baja tulangan beton sirip adalah baja tulangan beton dengan bentuk khusus, permukaannya memiliki sirip melintang dan rusuk memanjang dimaksudkan untuk meningkatkan daya lekat dan guna menahan gerakan membujur dari batang secara *relative* terhadap beton, disingkat BjTS.



Gambar 2.5 Baja Tulangan

2.2.7 Admixture

Bahan campuran (*admixture*) adalah suatu bahan berupa serbuk atau cairan yang dibutuhkan di dalam beton selama pengadukan dalam jumlah

tertentu. Tujuan penggunaan bahan tambahan (*admixture*) adalah sebagai berikut:

1. Untuk memberikan sifat tertentu pada beton
2. Untuk mengubah sifat tertentu pada beton yang akan melewati metode pembetonan yang baik
3. Untuk menekan biaya pembuatan beton dan biaya pengecoran.

Di dalam pelaksanaan pengecoran, proyek ini memakai jenis *admixture* yang disesuaikan dengan fungsinya. Beberapa contoh *admixture* yang biasa dipakai adalah:

a. *Sikamine LN*

Berfungsi sebagai campuran adukan beton untuk mengurangi keropos, memudahkan pengecoran dan mempercepat pengerasan beton dengan pengurangan air hingga 15%

b. *Plastocrete*

Plastocrete digunakan sebagai pengurang air dan mempercepat pengerasan beton ataupun structural, dimana dapat dilakukan pengaturan waktu untuk mendapatkan structural dengan mutu tinggi

c. *Curing Compound*

Berfungsi untuk mengurangi panas hidrasi yang terjadi pada beton khususnya untuk *mass concrete*, sehingga waktu *curing* dapat dipercepat. Gambar berikut merupakan salah satu contoh

pekerjaan *curing* beton pada proyek pembangunan Gedung TelkomGroup di Surabaya.



Gambar 2.6 *Curing* Beton

2.2.8 Cetakan Beton (Bekisting)

Bekisting merupakan alat atau cetakan untuk membentuk beton sesuai dengan yang direncanakan. Penggunaan bekisting merupakan penggunaan sementara untuk menahan selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan yang diinginkan. Dan cetakan ini akan dibuka jika telah memenuhi standar waktu yang dibutuhkan guna pengerasan beton cukup kuat menahan beban sendiri dan beban lainnya. Beberapa persyaratan bahan dan cara pengerjaan bekisting secara umum antara lain:

1. Bahan yang digunakan harus keras dan kuat menahan beban kesamping dan beban dari atas

2. Bahan yang digunakan harus seefisien mungkin sesuai dengan anggaran yang tersedia
3. Bahan yang digunakan aman bagi pekerja (tukang) dan mudah dalam pengerjaannya
4. Bahan yang digunakan diperlukan waktu yang tidak terlalu lama sehingga dapat menghemat biaya tenaga kerja
5. Khusus bekisting konvensional, gunakan bahan yang baru akan lebih baik hasilnya
6. Sistem pengerjaannya harus menggunakan tenaga ahli profesional agar menghasilkan jenis pekerjaan yang berkualitas baik
7. Mudah dibuka dan tidak lengket
8. Kedap air dan tidak mudah bocor
9. Bahan yang digunakan untuk pembuatan bekisting harus presisi.

Gambar 2.7 Merupakan salah satu contoh bekisting kolom pada proyek pembangunan Gedung TelkomGroup di Surabaya.



Gambar 2.7 Cetakan Bekisting

2.3 Peralatan Proyek

Dalam proses pelaksanaan proyek dibutuhkan peralatan sebagai penunjang untuk meningkatkan efisiensi kerja. Jenis peralatan yang dipakai tergantung dari besar kecilnya suatu proyek, metode pelaksanaan dan masih banyak lagi faktor yang lain. Untuk proyek besar, selain membutuhkan peralatan yang sederhana, juga membutuhkan peralatan besar seperti *concrete pump*, dan lain sebagainya. Adapun perkembangan suatu proyek konstruksi dikenal 4 dasar operasi yaitu:

1. Pengangkutan (*transporting*)
2. Pengangkatan (*elevating*)
3. Pemindahan (*moving*)
4. Penghantaran (*conveying*).

Secara garis besar untuk proses pembangunan Gedung TelkomGroup di Surabaya peralatan yang dipakai adalah sebagai berikut:

2.3.1 Beton Vibrator

Beton Vibrator merupakan alat yang digunakan pada pekerjaan pengecoran yang berfungsi untuk memadatkan beton yang telah dituangkan dalam bekisting. Pematatan dilakukan untuk menghindari gelembung udara yang terdapat diantara dinding dan spesi beton serta campuran yang ada dalam beton tersebut. Pematatan dengan *vibrator* juga mempunyai manfaat untuk menghasilkan beton yang kuat dan tahan lama serta permukaan beton akan lebih halus setelah dilakukan pematatan.



Gambar 2.8 Beton *Vibrator*

2.3.2 Concrete Pump

Concrete pump merupakan mesin atau alat yang dilengkapi dengan pompa dan lengan untuk memompa campuran beton *ready mix* ke tempat-tempat yang sulit dijangkau. Untuk pengecoran lantai yang lebih tinggi dari

panjang lengan *concrete pump* dapat dilakukan dengan cara disambung dengan pipa secara vertikal sehingga mencapai ketinggian yang diinginkan. Pipa dan lengan dapat dipasang kombinasi vertikal, horisontal, atau miring.



Gambar 2.9 *Concrete Pump*

2.3.3 Concrete Mixer Truck

Concrete Mixer Truck merupakan alat transportasi khusus untuk beton cor siap pakai (*Ready Mix Concrete*). Truk ini dirancang untuk mengangkut campuran beton siap pakai dari *batching plant* (pabrik olahan beton) ke lokasi pengecoran. Biasanya *concrete mixer truck* ini, berisi bahan material yang sudah sesuai komposisinya. Sedangkan proses pengadukan (pencampuran) bahan material tersebut melalui proses memutar drum (tangki yang berada, diatas truk mixer). Pada bagian dalam drum tersebut dilengkapi dengan spiral pisau satu arah rotasi putaran yang berfungsi sebagai pengaduk material beton cor selama waktu transportasi ke lokasi pengecoran.



Gambar 2.10 *Concrete Mixer Truck*

2.3.4 Bar Cutter dan Bar Bending

Bar Cutter merupakan alat pemotong baja tulangan sesuai ukuran yang diinginkan. Sedangkan, *Bar Bending* adalah alat yang digunakan untuk membengkokkan baja tulangan dalam berbagai macam sudut sesuai dengan perencanaan.

Pada proyek ini digunakan *bar cutter* listrik. Keuntungan dari *bar cutter* listrik dibandingkan dengan *bar cutter* manual adalah *bar cutter* listrik dapat memotong besi tulangan dengan diameter besar dengan mutu baja cukup tinggi, disamping itu juga dapat mempersingkat waktu pengerjaan.



Gambar 2.11 Bar Bending dan Bar Cutter

2.3.5 Perancah (Scaffolding)

Scaffolding merupakan alat sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan besar lainnya apabila pekerjaan bangunan gedung sudah mencapai ketinggian 2 meter dan tidak dapat dijangkau oleh pekerja. *Scaffolding* terbuat dari pipa-pipa besi yang dibentuk sedemikian rupa sehingga mempunyai kekuatan untuk menopang beban yang ada di atasnya. *Scaffolding* digunakan sebagai pengganti bambu dalam membangun suatu proyek dan mempunyai keuntungan penghematan biaya dan efisiensi waktu pemasangan.



Gambar 2.12 Perancah (*Scaffolding*)

2.3.6 Passenger Hoist

Passenger Hoist merupakan alat bantu pada pelaksanaan proyek gedung bertingkat yang digunakan sebagai transportasi vertikal atau lift material dan tenaga kerja. Adapun *passenger hoist* dipasang setelah pekerjaan struktur dan ketika akan memulai pekerjaan arsitektur bangunan tinggi seperti pemasangan dinding.

Posisi *passenger hoist* harus direncanakan dengan benar agar tidak mengganggu lalu lintas pekerja dan material dalam pelaksanaan proyek konstruksi serta perlu diantisipasi juga penumpukan material yang perlu diangkut ke atas disekita *passenger hoist*.



Gambar 2.13 *Passenger Hoist*

2.3.7 Tower Crane

Tower Crane merupakan alat berat yang digunakan untuk membangun gedung bertingkat atau jembatan. Fungsi *tower crane* ini adalah untuk mengangkut material atau bahan maupun konstruksi bangunan dari bawah menuju bagian yang ada di atas. Dibandingkan dengan cara konvensional, penggunaan alat ini tentu membuat pekerjaan pengangkatan material jadi jauh lebih mudah dan hemat waktu. *Tower crane* juga bisa dipakai untuk mengangkut bahan *concrete bucket* yang digunakan dalam proses pengecoran kolom bangunan yang lokasinya berada pada tempat yang tinggi dan mampu mengangkut aneka jenis alat bantu maupun bahan untuk membuat bekisting, besi beton, struktur dan lain sebagainya.



Gambar 2.14 *Tower Crane*

2.3.8 Concrete Bucket

Concrete Bucket merupakan alat pengangkutan beton dari *truck mixer concrete* sampai ke tempat pengecoran. Setelah dilakukan pengetesan slump dan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan, maka beton dari *truck mixer concrete* dituangkan ke dalam *concrete bucket* kemudian pengangkutan dilakukan dengan bantuan *tower crane*. Dalam pengerjaannya dibutuhkan satu orang sebagai operator *concrete bucket* yang bertugas untuk membuka atau mengunci agar cor beton tidak tumpah pada saat dibawa ke area pengecoran dengan *tower crane*.



Gambar 2.15 *Concrete Bucket*

2.3.9 **Dump Truck**

Dump Truck merupakan jenis kendaraan yang digunakan untuk mengangkut bahan material seperti pasir, kerikil atau tanah untuk keperluan konstruksi. Secara umum, *dump truck* dilengkapi dengan bak terbuka dan isi muatannya diisikan oleh alat pemuat, sedangkan untuk membongkar muatannya alat berat ini dapat bekerja sendiri dengan mengangkat bagian bak dengan menggunakan teknologi hidrolik.



Gambar 2.16 *Dump Truck*