

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Tinjauan Umum**

Pada Pekerjaan suatu proyek konstruksi kemungkinan akan terjadi beberapa kendala dan masalah yang tidak dapat dihindarkan, baik yang sudah diperhitungkan dengan matang maupun yang berada diluar dari perhitungan perencanaan. Kendala dan masalah itu dapat menyebabkan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan proyek, sehingga proyek tersebut tidak dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan Perencanaan proyek yang menggunakan alat berat sebagai alat bantu konstruksinya terdapat hal-hal yang harus mendapat perhatian adalah cara menghitung kapasitas produksi suatu alat, oleh karena itu perlu diketahui perhitungan alat secara teoritis serta efisiensi kerja yang sesuai dengan job site, sehingga dapat diperkirakan waktu yang tepat dalam penyelesaian volume pekerjaan.

#### **3.2 Keterlambatan Proyek Konstruksi**

Menurut Kusjadmikahadi (1999), keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak. Penyelesaian pekerjaan tidak tepat waktu mengurangi tingkat produktivitas dan tentu semuanya ini akan mengakibatkan pemborosan dalam pembiayaan, baik berupa pembiayaan langsung yang dibelanjakan untuk proyek-proyek pemerintah, Maupun berwujud pembekalan investasi dan kerugian-kerugian pada proyek swasta.

Keterlambatan proyek konstruksinya menurut Assaf dan Al-Hejji (2006) dapat didefinisikan sebagai terlewatnya batas waktu penyelesaian proyek dari waktu yang telah ditentukan dalam kontrak, atau dari waktu yang disetujui oleh pihak-pihak yang terkait dalam penyelesaian suatu proyek.

### **3.3 Manajemen Alat Berat**

Manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang telah ditentukan seperti yang disebutkan. Dirangkum dari berbagai artikel yang membahas tentang manajemen alat berat, misalnya yang terdapat di ruang-sipil.com banyak faktor yang harus diperhatikan. Faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat berat, sehingga kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat dihindari, antara lain adalah :

1. Fungsi yang harus dilaksanakan. Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti mencampur adukan beton, memompa adukan beton dan menyalurkan adukan beton ke tempat yang akan dicor
2. Kapasitas peralatan. Pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus diangkut atau dikerjakan. Kapasitas alat yang dipilih harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan
3. Cara operasi. Alat berat yang dipilih berdasarkan arah (horizontal maupun vertikal) dan jarak gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan
4. Pembatasan dari metode yang dipakai. Pembatasan mempengaruhi pemilihan alat berat antara lain biaya dan pembongkaran. Selain itu, metode konstruksi yang dipakai dapat membuat pemilihan alat berubah
5. Ekonomi. Selain biaya investasi atau biaya sewa peralatan, biaya operasi dan pemeliharaan merupakan faktor penting dalam pemilihan alat berat
6. Jenis proyek. Ada beberapa jenis proyek yang umumnya menggunakan alat berat yaitu proyek gedung, pelabuhan, jalan, jembatan, irigasi, pembukaan hutan dan dam
7. Lokasi proyek. Lokasi proyek merupakan hal lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat. Sebagai contoh lokasi proyek berada di dataran tinggi memerlukan alat berat yang berbeda dengan lokasi proyek di dataran rendah

8. Jenis dan daya dukung tanah. Jenis tanah di lokasi proyek merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat yang akan dipakai. Tanah terbagi dalam kondisi padat, lepas, atau lembek
9. Kondisi lapangan. Kondisi dengan medan yang sulit dan medan yang baik merupakan faktor lain yang mempengaruhi pemilihan alat berat.

Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun rencana kerja alat berat antara lain :

1. Volume pekerjaan yang harus diselesaikan dalam batas waktu tertentu.
2. Dengan volume pekerjaan yang ada tersebut dan waktu yang telah ditentukan harus ditetapkan jenis dan jumlah alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.
3. Dengan jenis dan jumlah alat berat yang tersedia, dapat ditentukan berapa volume yang dapat diselesaikan, serta waktu yang diperlukan.

### **3.4 Cara Kerja Alat**

#### **3.4.1 *Concrete Pump Truck***

*Concrete pump truck* 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. Pompa tersedia dalam berbagai ukuran, dimana pompa dapat mengirimkan beton dari 8 sampai 115 m<sup>3</sup> per jam. Pemompaan yang efektif antara 90 - 300 meter horisontal, atau 30 - 90 meter vertikal, namun pompa jenis tertentu dapat memindahkan beton sampai 1500 meter horisontal dan 300 meter vertikal. Produksi aktual tergantung dari beberapa hal, antara lain: tipe pompa yang dipakai, ukuran pipa pengecor, dan efisiensi operasi.

Untuk pengecoran lantai yang lebih tinggi dari panjang lengan *concrete pump truck* dapat dilakukan dengan cara disambung dengan pipa secara vertikal sehingga mencapai ketinggian yang diinginkan. Dengan menggunakan *concrete pump truck* ini, proses pemindahan beton ini mempunyai resiko segregasi yang sangat

kecil dan merupakan cara yang paling cepat dibandingkan dengan pembawaan material beton dengan cara lain.

Menurut Mustaqim (2017) berdasarkan dimensi atau besarnya dan jangkauan yang bisa dilakukan oleh lengan pompa (*Boom*) maka *concrete pump* bisa dibagi menjadi beberapa bagian :

1. *Concrete Pump Standard*, jangkauan ketinggian dibawah 20 meter
2. *Concrete Pump Long Boom*, jangkauan ketinggian diatas 20 meter s/d 40 meter
3. *Concrete Pump Super Long Boom*, jangkauan ketinggian diatas 40 meter s/d dibawah 60 meter
4. *Concrete Pump Double Long Boom*, jangkauan ketinggian diatas 60 meter.
5. *Concrete Pump Portable* (Pompa Kodok), jarak jangkauan 120 meter s/d 170 meter.
6. *Concrete Pump Beton Minimix*, jangkauan ketinggian s/d lantai 2 bangunan.

Produksi *concrete pump truck* dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini (Ahuja, Hira N, 1983):

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts} \quad (3.1)$$

Q = Produktivitas Alat

V = Volume

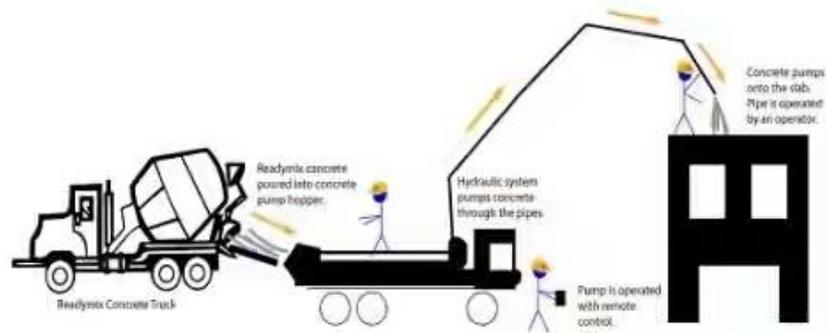
Fa = Faktor Efisiensi Alat

Ts = Waktu Siklus Alat



**Gambar 3.1 Concrete pump Truck**

Sumber : [www.signalreadymix.co](http://www.signalreadymix.co)



**Gambar 3.2 Ilustrasi Proses Muat Beton Ke Lokasi Cor**

Sumber : abangdiqi.wordpress

### 3.4.2 Mixer Truck

*Mixer truck* adalah alat transportasi khusus untuk beton cor curah siap pakai. Truk ini dirancang untuk mengangkut campuran beton curah siap pakai dari *batching plant* (pabrik olahan beton) ke lokasi pengecoran.

Alat ini prinsipnya terdiri atas beberapa buah silinder tegak yang dapat berputar terhadap poros memanjangnya atau juga ada yang miring. Didalam silinder ini terdapat sejumlah dayung (*paddle*) yang akan mengaduk campuran beton bila silinder ini berputar. Akibat proses ini campuran beton menjadi merata dan dapat menghasilkan beton yang baik. (Rochmanhadi, 1992)

*Mixer truck* ini didalam nya diisi dengan bahan material yang sudah ditakar komposisinya. Sedangkan proses pengadukan bahan material tersebut terjadi selama waktu transportasi ke lokasi pengecoran.

Untuk mempertahankan stabilitas kekentalan beton cor yang berada didalam *mixer truck* melalui proses agitasi atau memutar drum. 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.

Pada *mixer truck* terdapat tiga bagian utama yang harus diketahui:

1. Corong pada bagian atas yang berguna untuk memasukkan bahan-bahan sebagai campuran beton cor
2. Tangki *mixer* yang berfungsi sebagai pengaduk material beton cor selama waktu transportasi ke lokasi pengecoran. Didalam tangki *mixer* inilah terdapat pisau satu arah rotasi putaran yang berfungsi sebagai pengaduk material beton cor
3. *Line pump* yang berguna sebagai tempat mengeluarkan hasil material *mix design* ke tempat pengecoran atau ke *concrete pump*.

Untuk menghitung produksi *mixer truck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$$

Q = Produktivitas Alat

V = Volume

Fa = Faktor Efisiensi Alat

Ts = Waktu Siklus Alat



**Gambar 3.3 Mixer Truck**

Sumber : [www.signalreadymix.co](http://www.signalreadymix.co)

### 3.5 Metode Perhitungan Produksi Alat Berat

#### 3.5.1 Efisiensi Kerja

Produktivitas alat berat yang berada di lapangan berbeda jika dibandingkan dengan kondisi ideal alat dikarenakan hal-hal tertentu misalnya seperti faktor topografi, keahlian operator, pengoperasian dan pemeliharaan alat. Produktivitas per jam alat yang harus diperhitungkan dalam perencanaan adalah produktivitas standar alat pada kondisi ideal dikalikan faktor yang disebut efisiensi kerja. Besarnya nilai efisiensi kerja ini sulit ditentukan secara tepat tetapi berdasarkan pengalaman-pengalaman dapat ditentukan efisiensi kerja yang mendekati kenyataan. Sebagai pendekatan dapat dipergunakan Tabel 3.1 sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Efisiensi Kerja**

<b>KONDISI OPERASI ALAT BERAT</b>	<b>PEMELIHARAAN MESIN</b>				
	<b>Sangat Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Sedang</b>	<b>Buruk</b>	<b>Sangat Buruk</b>
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber : Rochmanhadi (1992)

Menurut Rochmanhadi (1992), faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi peralatan, ditetapkan sebagai berikut:

1. Faktor peralatan
  - a. Untuk peralatan yang masih baru = 1,00
  - b. Untuk peralatan yang baik (lama) = 0,90
  - c. Untuk peralatan yang rusak ringan = 0,80
2. Faktor operator
  - a. Untuk operator kelas I = 1,00
  - b. Untuk operator kelas II = 0,80
  - c. Untuk operator kelas III = 0,70
3. Faktor material
  - a. Faktor kohesif = 0,75 – 1,00
  - b. Faktor non kohesif = 0,60 – 1,00
4. Faktor manajemen dan sifat manusia

- |    |                         |        |
|----|-------------------------|--------|
| a. | Sempurna                | = 1,00 |
| b. | Baik                    | = 0,92 |
| c. | Sedang                  | = 0,82 |
| d. | Buruk                   | = 0,75 |
| 5. | Faktor cuaca            |        |
| a. | Baik                    | = 1,00 |
| b. | Sedang                  | = 0,80 |
| 6. | Faktor kondisi lapangan |        |
| a. | Berat                   | = 0,70 |
| b. | Sedang                  | = 0,80 |
| c. | Ringan                  | = 1,00 |

### **3.6 Pemilihan Peralatan Pekerjaan**

Pemilihan alternatif alat yang baik merupakan faktor yang penting dan mempengaruhi berhasil tidaknya pelaksanaan suatu proyek. Menurut Rochmanhadi (1992) pemilihan alat dipengaruhi oleh hal-hal berikut:

1. Kondisi medan
2. Kualitas pekerjaan yang disyaratkan
3. Volume pekerjaan
4. Prosedur operasi dan pemeliharaan alat
5. Umur alat
6. Undang-undang perburuhan dan keselamatan kerja

### **3.7 Komponen Biaya Alat Berat**

Menurut Rochmanhadi (1992) cara untuk menganalisa harga satuan pekerjaan harus ditinjau semua biaya yang menyangkut atau biaya yang mempengaruhi pekerjaan tersebut yaitu:

#### **3.7.1 Biaya Kepemilikan (*Owner Ship*) atau Biaya Pasti**

Biaya kepemilikan adalah biaya kepemilikan alat yang harus diperhatikan selama alat yang terkait dioperasikan, apabila alat tersebut milik sendiri. Biaya ini

harus diperhitungkan karena alat semakin lama akan berkurang hasil produksinya, bahkan pada waktu tertentu alat sudah tidak dapat memproduksi lagi.

### **3.7.2 Biaya Penyewaan Alat**

Dalam proyek konstruksi penggunaan alat berat selain menggunakan alat milik pribadi dapat juga dengan penyewaan, yang dalam proses penetapan biaya penyewaan peralatan tersebut terdapat ketentuan-ketentuan yang telah dikeluarkan Departemen Pekerjaan Umum.

### **3.7.3 Jam Operasi atau Waktu Kerja**

Efisiensi waktu dibutuhkan untuk mencapai hasil kerja yang tepat sesuai dengan rencana. Agar terwujudnya kedisiplinan khususnya dalam segi waktu, maka dibutuhkan adanya dedikasi tinggi dari semua pihak yang terlibat. Dalam penentuan tenaga kerja yang akan dipakai, perlu diperhatikan beberapa faktor antara lain jam operasional normal dan lembur.

#### **1. Jam operasional normal**

Lama waktu kerja pada setiap hari kerja (senin-sabtu) ditetapkan selama 7 jam/hari dengan upah kerja sebesar upah kerja normal.

#### **2. Jam operasional lembur**

Waktu lembur dihitung dari lama waktu kerja yang melebihi batas waktu kerja normal (7 jam/hari). Waktu kerja lembur dilaksanakan diluar jam operasi normal untuk hari kerja atau penambahan jumlah hari kerja perminggu .

