





## **BUKU INFORMASI**

# **MEMBUAT PROGRAM KERJA DAN METODE KERJA**

**F.429110.018.01**

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA KONSTRUKSI**  
**DIREKTORAT BINA KOMPETENSI DAN PRODUKTIVITAS KONSTRUKSI**  
Jl. Sapta Taruna Raya – Komplek PU Pasar Jumat – Jakarta Selatan

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	2
BAB I PENDAHULUAN .....	5
A. Tujuan Umum .....	5
B. Tujuan Khusus .....	5
BAB II MEMBUAT METODE KERJA ( <i>CONSTRUCTION METHOD</i> ) .....	7
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat metode kerja ( <i>construction method</i> ) .....	7
1. Memeriksa metode kerja pada dokumen kontrak sesuai dengan prosedur	
2. Menyusun alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja .....	10
3. Menganalisis metode kerja berdasarkan <i>output</i> , biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal .....	20
4. Menyusun metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya.....	24
B. Keterampilan yang diperlukan dalam membuat metode kerja ( <i>construction method</i> ) .....	27
C. Sikap kerja dalam membuat metode kerja ( <i>construction method</i> ) .....	27
BAB III MENYUSUN RENCANA MUTU SECARA DETAIL .....	29
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyusun rencana mutu secara detail.....	29
1. Membuat tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak sesuai dengan prosedur.....	29
2. Membuat prosedur mutu dan instruksi kerja berdasarkan sistem mutu, prosedur perusahaan, spesifikasi dan metode kerja.....	30
3. Menyusun rencana inspeksi dan uji sesuai dengan prosedur .....	33
4. Memeriksa gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ kesesuaiannya .....	34
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyusun rencana mutu secara detail.....	35
C. Sikap kerja dalam menyusun rencana mutu secara detail .....	35

BAB IV MENYUSUN JADWAL PEKERJAAN SECARA DETAIL.....	37
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyusun jadwal pekerjaan secara detail.....	37
1. Membuat <i>barchart</i> berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.....	37
2. Membuat <i>network planning</i> sesuai dengan prosedur.....	41
3. Membuat kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan .....	43
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyusun jadwal pekerjaan secara detail.....	45
C. Sikap kerja dalam menyusun jadwal pekerjaan secara detail.....	45
BAB V MEMBUAT JADWAL DAN RENCANA KEBUTUHAN SUMBER DAYA.....	46
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam membuat jadwal dan rencana kebutuhan sumber daya .....	46
1. Menghitung kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan.....	46
2. Menyusun jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan volume kebutuhan bahan .....	50
3. Menyusun jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan...	53
4. Menyusun jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan.....	56
B. Keterampilan yang diperlukan dalam membuat jadwal dan rencana kebutuhan sumber daya .....	63
C. Sikap kerja dalam membuat jadwal dan rencana kebutuhan sumber daya ....	64
BAB VI MENYUSUN RENCANA ANGGARAN PELAKSANAAN .....	65
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyusun rencana anggaran pelaksanaan .....	65
1. Menghitung biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja .....	65
2. Menghitung biaya <i>overhead</i> berdasarkan biaya tidak langsung di proyek ( <i>non operasional</i> ).....	67

3. Menghitung bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja pada pelaksanaan pekerjaan.....	68
4. Membuat rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur.....	70
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyusun rencana anggaran pelaksanaan .....	74
C. Sikap kerja dalam menyusun rencana anggaran pelaksanaan.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
DAFTAR PERALATAN DAN PERLENGKAPAN .....	77

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Tujuan Umum**

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu membuat program kerja yang berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja.

#### **B. Tujuan Khusus**

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui "Buku Informasi Membuat Program Kerja dan Metode Kerja" ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Membuat metode kerja (*construction method*) yang meliputi kegiatan memeriksa metode kerja pada dokumen kontrak sesuai dengan prosedur; menyusun alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja; menganalisis metode kerja berdasarkan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal; dan menyusun metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya.
2. Menyusun rencana mutu secara detail yang meliputi kegiatan membuat tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak sesuai dengan prosedur; membuat prosedur mutu dan instruksi kerja berdasarkan sistem mutu, prosedur perusahaan, spesifikasi dan metode kerja; menyusun rencana inspeksi dan uji sesuai dengan prosedur; memeriksa kesesuaian gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ.
3. Menyusun jadwal pekerjaan secara detail yang meliputi kegiatan membuat *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan; membuat *network planning* sesuai dengan prosedur; dan membuat kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan.
4. Membuat jadwal dan rencana kebutuhan sumber daya yang meliputi kegiatan menghitung kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan; menyusun jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan volume kebutuhan bahan; menyusun jadwal kebutuhan tenaga kerja

berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan; dan menyusun jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan.

5. Menyusun rencana anggaran pelaksanaan yang meliputi kegiatan menghitung biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BoQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja; menghitung biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operational*); menghitung bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja pada pelaksanaan pekerjaan; dan membuat rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur.

## BAB II

### MEMBUAT METODE KERJA (*CONSTRUCTION METHOD*)

#### A. Pengetahuan yang diperlukan dalam membuat metode kerja (*construction method*).

1. Memeriksa metode kerja pada dokumen kontrak sesuai dengan prosedur.

a. Maksud dari pemeriksaan metode kerja pada dokumen kontrak sesuai dengan prosedur.

Maksud dari pemeriksaan metode kerja pada dokumen kontrak adalah untuk mendefinitifkan metode kerja. Karena metode kerja akan dipakai oleh semua unit-unit kerja dalam hal:

- 1) Penjadwalan
- 2) Pelaksanaan dan pembuatan shop drawing
- 3) Kualitas
- 4) Kuantitas
- 5) Budget
- 6) Kontrol dan atau pengendalian
- 7) Keselamatan kerja
- 8) Pengaturan lingkungan
- 9) Rencana anggaran biaya
- 10) Rencana anggaran pelaksanaan
- 11) Perencanaan pembuatan *cash flow*

b. Cara memeriksa metode kerja pada dokumen kontrak sesuai dengan prosedur.

Cara memeriksa metode kerja pada dokumen kontrak dengan mengadakan rapat koordinasi diantara pejabat-pejabat yang terkait, yang dikoordinir oleh penanggung jawab di lapangan yaitu *project manager*. Urutan dalam koordinasi ini berupa:

- 1) Rapat intern kontraktor
  - a) Pejabat *project manager*
  - b) Pejabat *general superintendant*
  - c) Pejabat *office engineer*
  - d) Pejabat *site engineer*

- e) Pejabat logistik
  - f) Pejabat peralatan
  - g) Pejabat keuangan
- 2) Menentukan kesesuaian metode kerja pada dokumen kontrak terhadap gambar dokumen kontrak. Rapat koordinasi penelaahan metode kerja pada dokumen kontrak terhadap gambar dokumen kontrak, oleh:
- a) Pejabat *project manager*
  - b) Pejabat *general superintendant*
  - c) Pejabat *office engineer*
  - d) Pejabat *site engineer*
- 3) Menentukan kesesuaian metode kerja pada dokumen kontrak terhadap struktur pelaksanaan. Rapat koordinasi penelaahan metode kerja pada dokumen kontrak terhadap struktur pelaksanaan, oleh:
- a) Pejabat *project manager*
  - b) Pejabat *general superintendant*
  - c) Pejabat *office engineer*
- 4) Menentukan kesesuaian metode kerja pada dokumen kontrak terhadap jadwal pelaksanaan. Rapat koordinasi penelaahan metode kerja pada dokumen kontrak terhadap jadwal pelaksanaan, oleh:
- a) Pejabat *project manager*
  - b) Pejabat *general superintendant*
  - c) Pejabat *office engineer*
  - d) Pejabat logistik
  - e) Pejabat peralatan
- 5) Menentukan kesesuaian metode kerja pada dokumen kontrak terhadap budget keuangan yang tersedia. Rapat koordinasi penelaahan metode kerja pada dokumen kontrak terhadap budget keuangan yang tersedia, oleh:
- a) Pejabat *project manager*
  - b) Pejabat *office engineer*
  - c) Pejabat keuangan

- 6) Menentukan kesesuaian metode kerja pada dokumen kontrak terhadap K3–L.  
Rapat koordinasi penelaahan metode kerja pada dokumen kontrak terhadap K3 – L, oleh:
- a) Pejabat *project manager*
  - b) Pejabat *office engineer*
  - c) Pejabat *general superintendant*

Urutan untuk memeriksa metode kerja pada dokumen kontrak.

- 1) Memeriksa secara teliti dan cermat gambar dokumen kontrak
  - a) Kesesuaian terhadap dimensi, elevasi, posisi, dan arah
  - b) Kesesuaian terhadap elevasi
  - c) Kesesuaian terhadap posisi
  - d) Kesesuaian terhadap sudut dan arah
- 2) Memeriksa secara teliti dan cermat struktur pelaksanaan
  - a) Kesesuaian terhadap rencana struktur
    - (1) Struktur beton
    - (2) Struktur baja
    - (3) Struktur kayu
  - b) Kesesuaian terhadap mutu
    - (1) SNI 1727 : 2013 beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain
    - (2) SNI 2847 : 2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung
    - (3) SNI 1729 : 2015 Spesifikasi Baja Struktural
- 3) Memeriksa secara teliti dan cermat jadwal pelaksanaan
  - a) Kesesuaian terhadap jalur kritis jadwal critical path method
  - b) terhadap jadwal material
  - c) Kesesuaian terhadap jadwal peralatan
  - d) Kesesuaian terhadap jadwal tenaga kerja
- 4) Memeriksa secara teliti dan cermat budget keuangan yang tersedia
  - a) Kesesuaian terhadap rencana anggaran pelaksanaan
  - b) Kesesuaian terhadap *cash flow*
- 5) Memeriksa secara teliti dan cermat masalah K3 – L

- a) Kesesuaian terhadap regulasi K3
- b) Kesesuaian terhadap regulasi lingkungan

2. Menyusun alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja.

a. Penyusunan alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja. Penyusunan alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja, adalah penyusunan beberapa metode kerja yang dapat dipakai dalam rangka membuat jalannya pelaksanaan menjadi efisien, dan efektif.

b. Cara menyusun alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja.

Cara menyusun alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja, adalah dengan mengadakan rapat khusus koordinasi diantara pejabat-pejabat terkait, dengan pejabat *project manager*, sebagai koordinator. Di sini perlunya pengalaman kerja dari *project manager* sehingga kemungkinan-kemungkinan yang dapat dilakukan adalah dari dasar pengalaman-pengalaman yang lalu.

Proses koordinasi penyusunan alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja, adalah sebagai berikut ini:

- 1) Mengadakan rapat khusus, dengan peserta rapat
  - a) Pejabat *project manager*, sebagai koordinator
  - b) Pejabat *general superintendant*
  - c) Pejabat *site engineer*
  - d) Pejabat *site office*
  - e) Pejabat bagian logistik
  - f) Pejabat bagian peralatan
  - g) Pejabat bagian keuangan
- 2) Mengidentifikasi metode kerja yang sudah ada
- 3) Mengevaluasi metode kerja yang sudah ada

4) Menentukan metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja

5) Mengidentifikasi metode kerja

Langkah-langkah dalam menyusun alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja.

1) Langkah-langkah secara teliti dan cermat dalam menyusun alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan

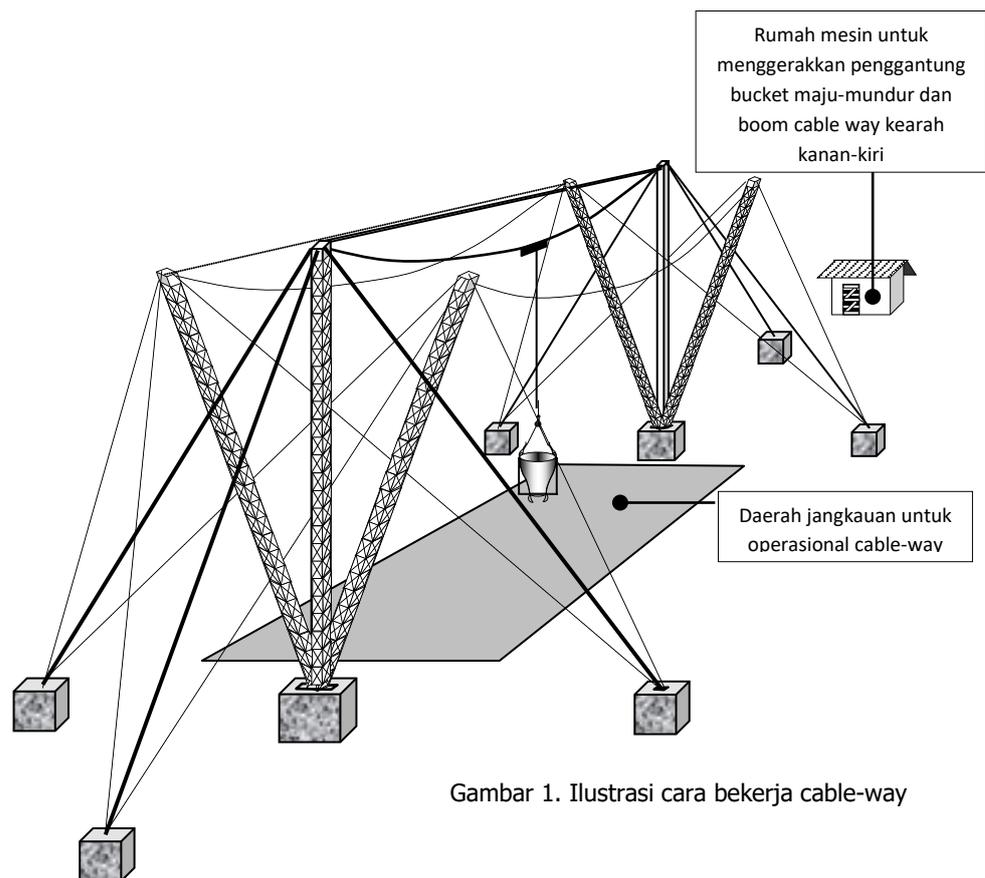
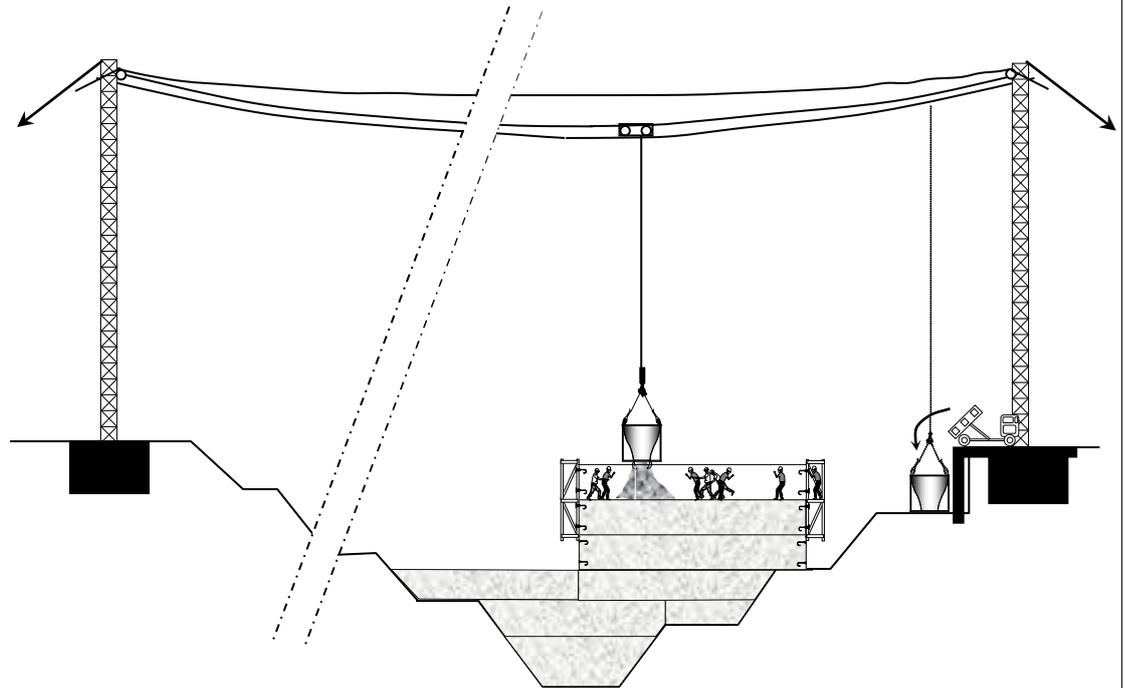
a) Merencanakan perubahan metode kerja dengan memanfaatkan teknologi peralatan, mutu bahan, dan menggunakan pola yang lebih efisien dan efektif.

(1) Dengan menggunakan peralatan termodern (terkini), sebagai contoh:

- Menggunakan cara pengecoran bendung beton dengan menggunakan

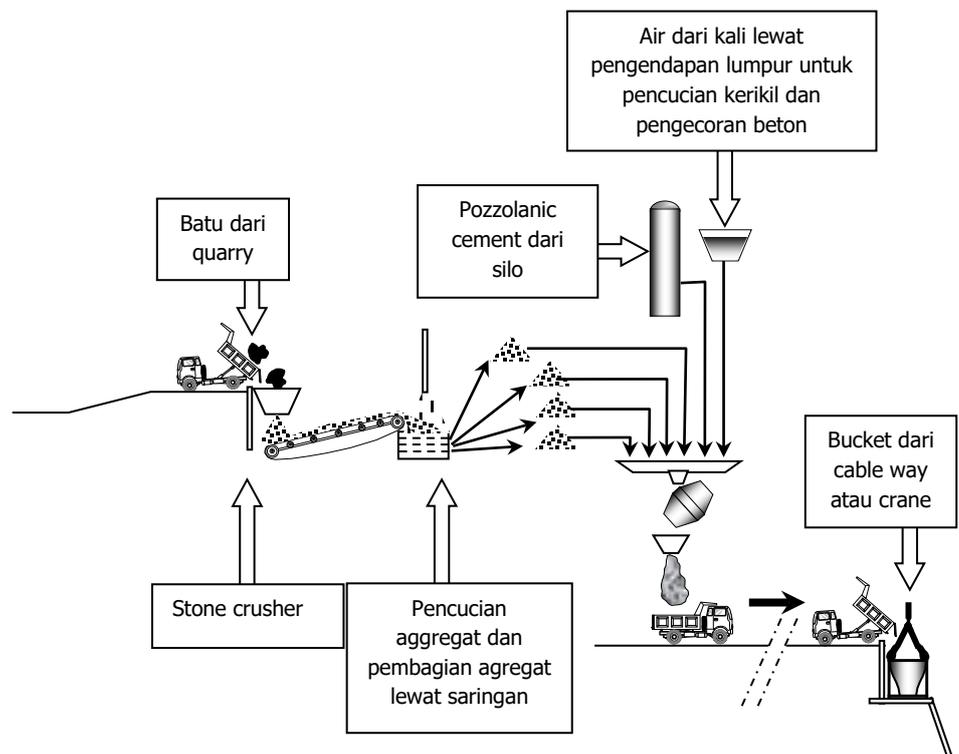
➤ Alat *cable way*

*Cable way* adalah alat angkut dengan kemampuan yang tinggi, dalam hal ini mengangkut *bucket* yang besar berisi beton untuk pengecoran secara massal (*mass concrete*), pada pekerjaan yang sangat besar misalnya pembuatan dam. Alat terdiri dari dua buah boom kerangka batang, yang dapat digerakkan kekanan dan ke kiri sedemikian sehingga luas bidang pengecoran sangat luas, karena crane yang dimaksud adalah dengan jarak sekitar sampai 300 meter (gambar 1). Dengan demikian pekerjaan jauh lebih cepat.



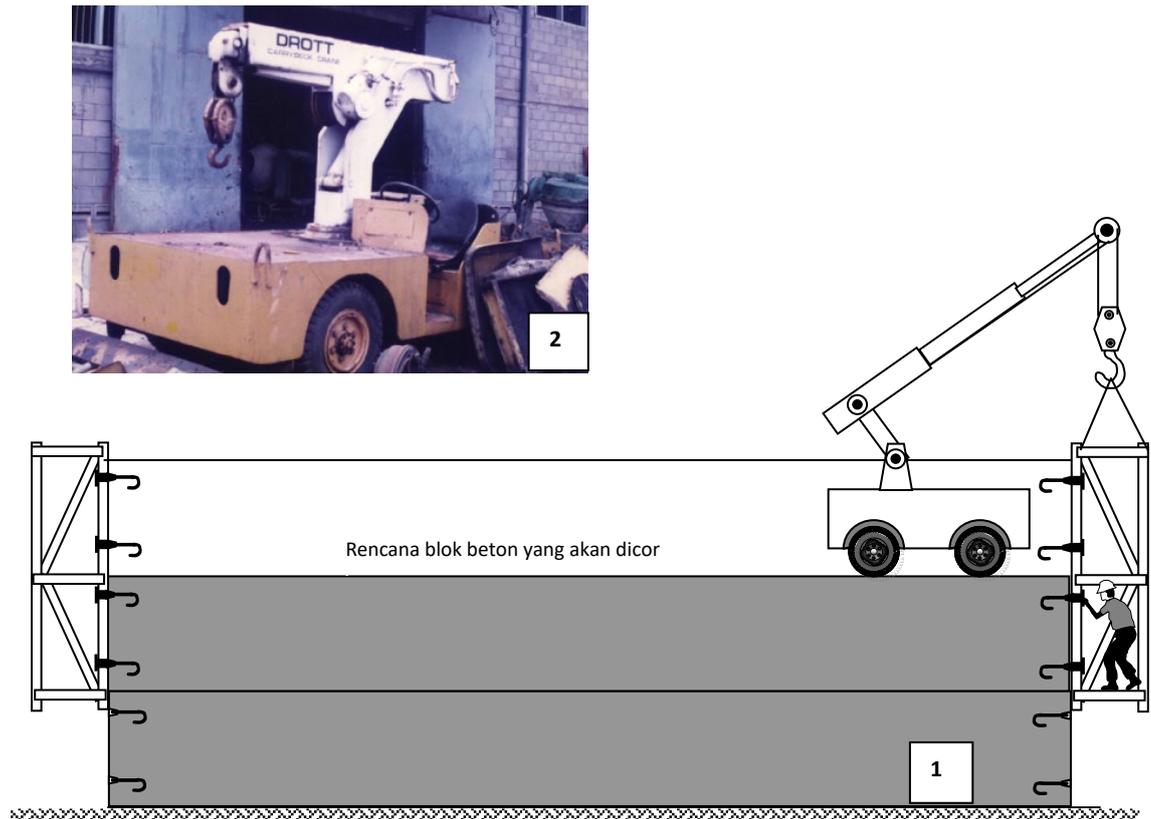
Gambar 1. Ilustrasi cara bekerja cable-way

- Bucket yang besar dengan kapasitas yang besar lebih dari 3 m<sup>3</sup> beton.  
Penggunaan bucket beton yang sangat besar akan mempercepat pekerjaan.
- Penggunaan peralatan-peralatan yang terkini. Misalnya kesatuan alat-alat:
  - *Stone crusher*
  - Pencucian dan pemilahan ukuran kerikil
  - *Batching plant* dengan kapasitas yang besar (misalnya dengan kapasitas proses pembuatan beton melebihi 70 m<sup>3</sup> per jam). Dengan demikian pekerjaan akan lebih cepat (gambar 2)



Gambar 2. Kesatuan alat-alat stone crusher, mesin pencucian dan pemilahan ukuran kerikil, batching plant dengan kapasitas yang besar, bekerja bersama untuk produksi beton

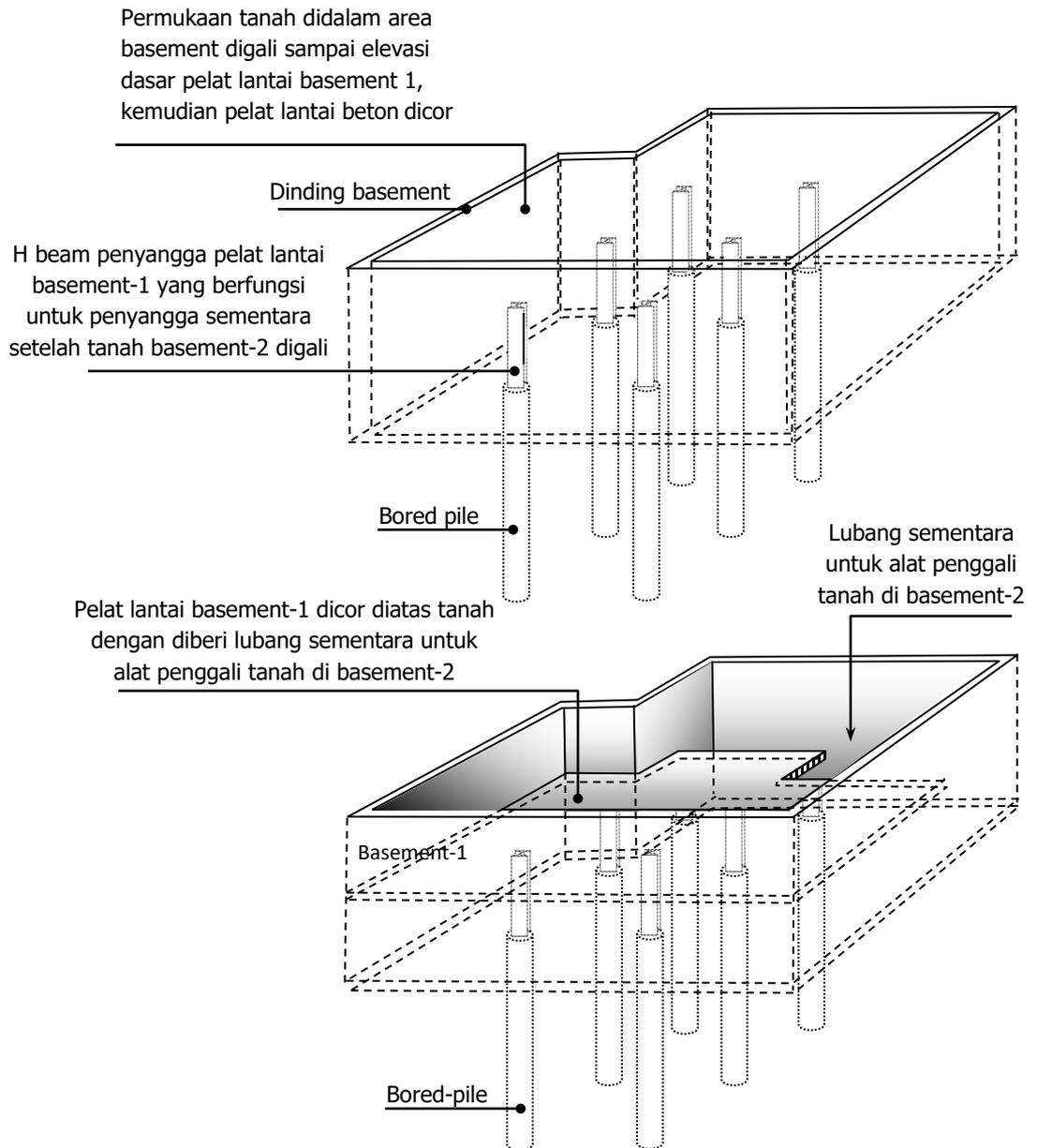
- Penggunaan mesin *shotcrete*, adalah alat dengan kemampuan multi fungsi:
    - Mengencerkan beton berarti memperbesar *workability*
    - Dengan kondisi beton yang encer maka dapat ditembakkan atau disemprotkan ke dinding terowongan yang sudah ada pembesiannya
    - Bersamaan dengan itu menyemprotkan pula cairan untuk mempercepat beton menjadi keras sehingga beton pada dinding terowongan tidak jatuh
  - (2) Dengan menggunakan bahan dengan kemampuan daya dukung tinggi. Seperti sekarang ini, penggunaan bahan beton dan besi tarik dengan kemampuan daya dukung yang sangat tinggi.
  - (3) Dengan menggunakan sistem struktur yang lebih efisien dan lebih efektif.
- b) Merencanakan dan atau menghitung kekuatan struktur karena perubahan sistem.
- (1) Memanfaatkan struktur yang ada  
Misalnya memanfaatkan beton yang telah cor, di atasnya dipakai peralatan untuk pemasangan bekisting atau keperluan lain (gambar 3)



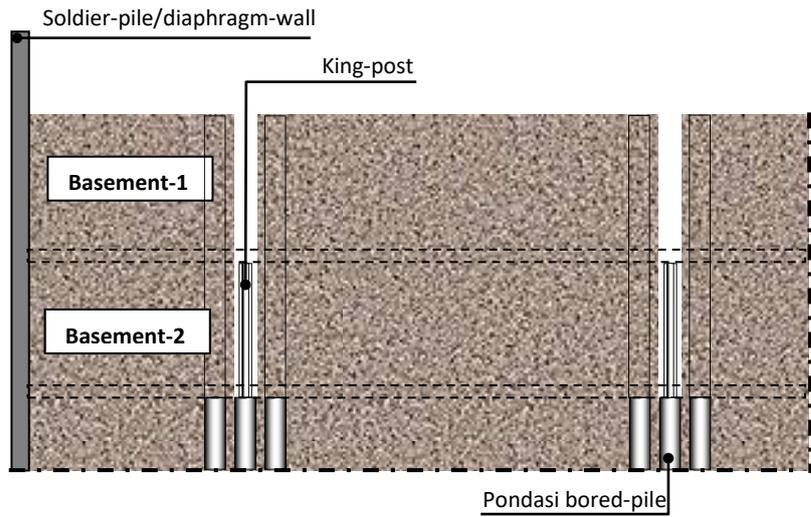
Gambar 3. Metode kerja pemasangan perancah climbing shuttering, dengan menggunakan carry-deck-crane. 2. Gambar carry-deck-crane.

Menurunkan *carry-deck-crane* dari blok beton setelah selesai pemasangan climbing shuttering, diangkat dengan tower crane atau dengan *cablaway*.

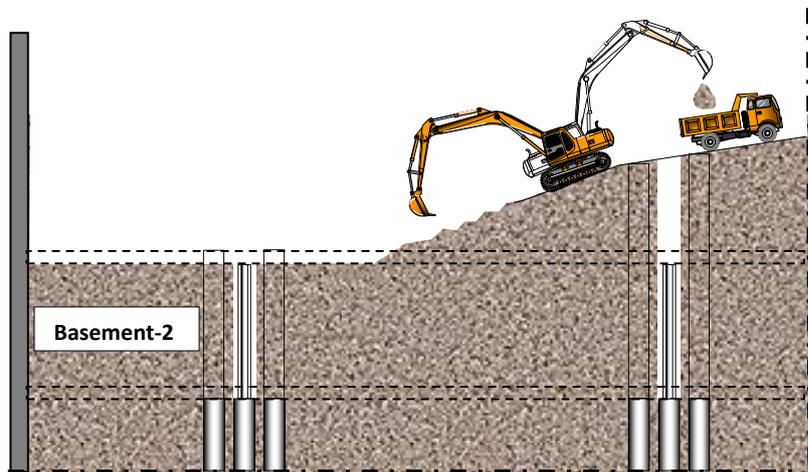
- (2) Menambah kemampuan struktur yang ada untuk dimanfaatkan sebagai penyangga dengan sistem yang baru. Sebagai contoh pada metode kerja bangunan gedung dengan top-down system (gambar 4). Contoh disini hanya untuk ide saja, dengan harapan sistem ini dapat dimanfaatkan pada bangunan-bangunan sumber daya air. Disini perlu ditonjolkan masalah kemampuan dari king post yang terbuat dari baja *H-beam*, sebagai kolom penyangga sementara dan kemudian tetap di cor dengan fungsi tetap sebagai kolom.



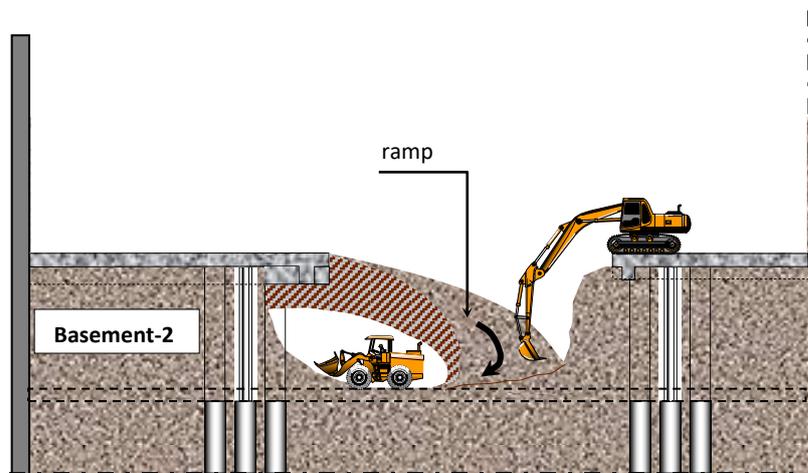
Gambar 4. Sketsa contoh bentuk basement dengan metode kerja pembuatan basement dengan cara pelaksanaan sistem top-down. Pada latar belakang kanan, pelat lantai basement-1 sengaja diberi lubang untuk memberi kesempatan excavator dan loader dapat menggali tanah dan masuk kedalam basement-2



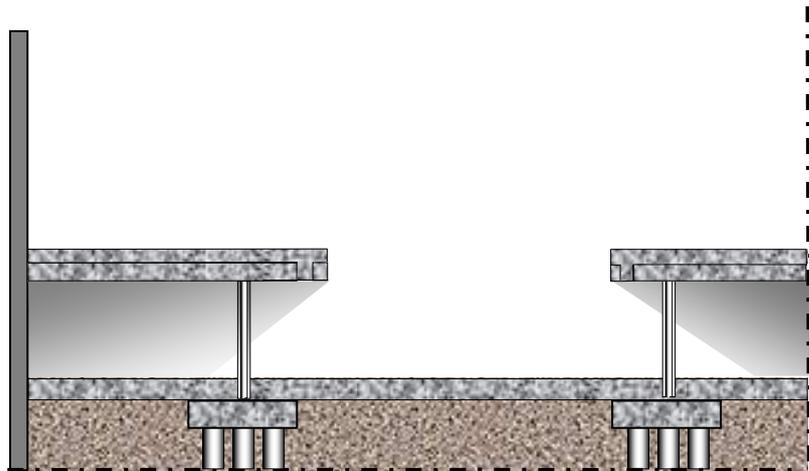
Gambar 4. a



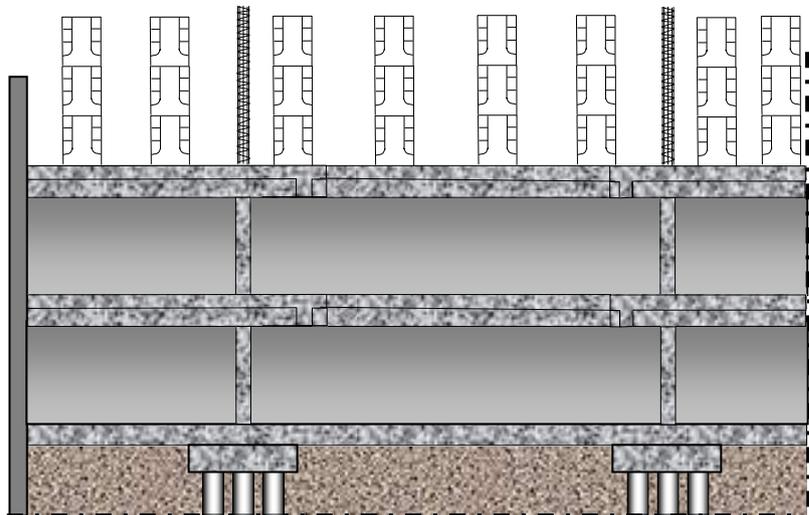
Gambar 4. b



Gambar 4. c



Gambar 4.d



Gambar 4.e

(3) Menambah struktur dengan tidak merubah fungsi bangunan

c) Merubah rencana anggaran pelaksanaan.

(1) Menambah sumber daya manusia.

Menambah dengan arti menambah sumber daya manusia dengan kemampuan yang lebih tinggi, sehingga dapat mempercepat pekerjaan. Atau dengan arti lain dengan menambah sumber daya manusia dari jalur yang tidak kritis ditambahkan pada kegiatan pekerjaan pada jalur yang kritis.

(2) Menambah sumber daya peralatan

Menambah dengan arti menambah sumber daya peralatan dengan produktifitas yang lebih tinggi, sehingga dapat mempercepat pekerjaan. Atau dengan arti lain dengan menambah sumber daya peralatan dari jalur yang tidak kritis ditambahkan pada kegiatan pekerjaan pada jalur yang kritis

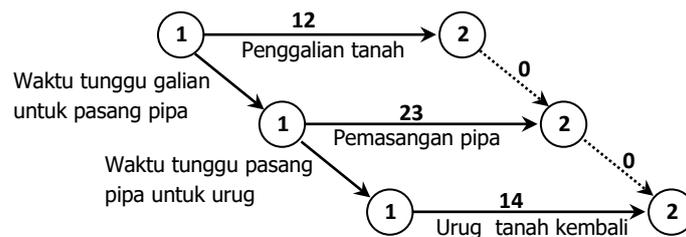
2) Langkah-langkah secara teliti dan cermat dalam menyusun alternatif metode kerja berdasarkan urutan proses pekerjaan.

a) Mengevaluasi jalur kritis

Mengevaluasi jalur kritis, bila ada tendensi pada jalur kritis akan mengalami keterlambatan, maka sumber daya pada beberapa jalur yang tidak kritis dialihkan atau diperbantukan pada jalur yang kritis. Sumber daya disini adalah sumber daya manusia, sumberdaya peralatan, dan sumber daya keuangan

b) Mengusahakan memecah jalur kritis

Memecah jalur kritis secara vertikal maupun horizontal, sehingga dapat bekerja secara simultan.



Gambar 5. Kegiatan-kegiatan pekerjaan galian tanah, pemasangan pipa, dan urugan tanah kembali, yang dikerjakan secara kombinasi seri dan paralel

c) Dua kegiatan pada jalur kritis dikerjakan secara simultan

3) Langkah-langkah secara teliti dan cermat dalam menyusun alternatif metode kerja berdasarkan tersedianya waktu.

a) Merubah jadwal pelaksanaan

(1) Mengerjakan dua kegiatan secara simultan dengan menambah sumber daya

(2) Membantu sumber daya dari kegiatan yang tidak kritis untuk mempercepat kegiatan pada jalur kritis

b) Bekerja secara intensive dengan cara:

(1) Menambah sumber daya manusia

(2) Bekerja lembur

(3) Menambah sumber daya manusia dengan bekerja secara tiga shift.

4) Langkah-langkah secara teliti dan cermat dalam menyusun alternatif metode kerja berdasarkan pengalaman kerja (biasanya untuk pekerjaan yang langka, misalnya pengecoran beton secara massal/ *mass concrete*, pembuatan *diaphragm wall*, dewatering untuk pekerjaan bendung besar, pekerjaan *grout* dalam tanah)

a) Menyewa tenaga ahli yang berpengalaman dalam pekerjaan khusus

b) Menyusun alternatif metode kerja berdasarkan pengalaman kerja

3. Menganalisis metode kerja berdasarkan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal.

a. Penganalisisan metode kerja berdasarkan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal.

Penganalisisan metode kerja berdasarkan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal, adalah pemeriksaan yang teliti, atau penganalisaan, dari metode kerja terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi metode kerja tersebut, sehingga kita dapat meyakinkan untuk memilih metode kerja yang untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal. Perlu diketahui bahwa dalam membuat metode kerja harus sudah dimasukkan faktor-faktor:

1) Kecepatan produktifitas

2) Keselamatan dan kesehatan kerja

- 3) Lingkungan
- 4) Risiko
- 5) Manajemen

b. Cara menganalisis metode kerja berdasarkan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal.

Cara menganalisis metode kerja berdasarkan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal adalah dengan menganalisis semua faktor-faktor yang mempengaruhi metode kerja sedemikian sehingga didapat *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal. Langkah-langkah dalam menganalisis metode kerja berdasarkan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal, adalah dengan menganalisa seperti berikut ini:

1) Menganalisis metode kerja dengan memilih alternatif metode kerja yang dapat menerapkan sistem yang efisien dan efektif.

a) Menghasilkan out put dengan kecepatan tinggi.

(1) Penggunaan peralatan yang canggih (modern equipment).

Peralatan dengan kemampuan yang multi fungsi, misalnya kesatuan dari alat-alat:

- *Stone crusher*
- Pencucian dan pemilahan ukuran kerikil
- *Batching plant* dengan kapasitas yang besar (misalnya dengan kapasitas proses pembuatan beton melebihi 70 m<sup>3</sup> per jam)

Dengan demikian pekerjaan akan lebih cepat lihat gambar 2

(2) Penggunaan material yang menguntungkan dalam pelaksanaan.

- Kemudahan dalam pelaksanaan

Dengan kemajuan teknologi kimia, sekarang ada *admixture (super plasticizer)* sehingga memperbesar *workability*. Sehingga dalam pelaksanaan dapat memudahkan, karena slump sangat tinggi dengan kekuatan tekan beton tidak ada pengaruhnya.

- Material dengan mutu tinggi

Dengan menggunakan material mutu tinggi penggunaan bahan-bahan lebih hemat, karena dimensi lebih kecil. Tetapi harus diingat karena ada ketentuan maksimum lendutan.

b) Memerlukan biaya yang rendah

- (1) Lebih rendah dari budget rencana anggaran pelaksanaan
- (2) Sebagai contoh diatas dengan penggunaan metode kerja *top-down-system*, akan lebih hemat bahan dan hemat waktu.
- (3) Tidak mengganggu likuiditas keuangan
- (4) Lebih rendah dari budget peminjaman modal, sehingga tidak mengganggu *cash flow* proyek.

c) Mendapatkan mutu yang sesuai dengan dokumen kontrak

(1) Mutu bahan mentah

Dengan kualitas bahan mentah seperti pasir, kerikil, batu alam yang baik, maka akan membantu *out put* kegiatan dengan lebih cepat.

(2) Mutu bahan olahan

Dengan kualitas bahan olahan seperti mortar, beton, *hot-mix* yang baik, maka akan membantu *out put* kegiatan dengan lebih cepat.

(3) Mutu performance proyek

Performance proyek adalah sangat tergantung dengan sumber daya manusianya, walaupun dengan kualitas bahan yang baik, tetapi akan berpengaruh pada:

- Dimensi
- elevasi
- Arah
- Kelurusan
- Kerataan

2) Menganalisis metode kerja dengan memperhitungkan sumber daya

a) Sumber daya manusia

- (1) Sumber daya manusia yang berpengalaman
- (2) Bersertifikat sesuai pekerjaan terkait
- (3) Mempunyai sikap yang baik

b) Sumber daya peralatan

- (1) Menggunakan peralatan yang terkini yang mempunyai *output* yang cepat
- (2) Kondisi peralatan yang selalu siap pakai
- (3) Manajemen perbengkelan

3) Menganalisis metode kerja dengan mengeliminir resiko yang merugikan

a) Resiko kerugian biaya

(1) Menggunakan biaya yang berlebih

Biaya yang berlebih ini bisa akibat dari manajemen keuangan yang salah. Kasus ini dapat menimbulkan kecemburuan sosial dari para tenaga kerja, dan ulah yang tidak baik dari para tenaga kerja.

(2) Mengganggu likuiditas keuangan proyek

Akibat pengaturan yang kurang baik, maka akan mengganggu likuiditas keuangan proyek. Para tenaga kerja mengadakan ulah pemboikotan, maka akan terjadi kelambatan kerja. Padahal untuk proyek yang besar biaya *overhead* dan biaya tidak langsung per hari sangat besar, yang berupa:

- Biaya *overhead*, gaji karyawan
- Biaya sewa alat, dan penyusutan alat
- Denda keterlambatan
- Bunga bank

b) Risiko dalam pelaksanaan

(1) Risiko kesulitan dalam pelaksanaan

Metode kerja harus dengan cara yang

- Murah
- Memudahkan pekerjaan
- Menyelamatkan petugas
- Tidak membuat lingkungan yang merugikan

(2) Risiko kecelakaan kerja.

Metode kerja harus dengan cara yang:

- Mengantisipasi terhadap kemungkinan kecelakaan kerja yang terjadi sesuai dengan jenis pekerjaannya
- Menyediakan APD, dan APK
- Mengantisipasi terhadap terjadinya kesehatan kerja

(3) Risiko lingkungan yang merugikan.

Metode kerja harus dengan cara yang:

- Mengantisipasi terhadap kemungkinan risiko lingkungan yang merugikan
- Mengantisipasi terhadap terjadinya perusakan alam, flora dan fauna
- Mengantisipasi terhadap terjadinya polusi udara dan polusi suara

4) Memilih alternatif metode kerja dengan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal.

4. Menyusun metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya

a. Penyusunan metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya.

Penyusunan metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya adalah kegiatan membuat susunan untuk metode kerja yang definitif, sedemikian sehingga dapat jelas dalam pelaksanaannya untuk semua unit kerja, sesuai dengan urutan pelaksanaan pekerjaannya.

b. Cara menyusun metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya.

Cara menyusun metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya adalah dengan menentukan faktor-faktor dalam pembuatan metode kerja yang definitif, dengan urutan sebagai berikut:

1) Menentukan alternatif metode kerja yang akan dipakai

a) Berdasarkan kecepatan produk.

Jika alasan kuat bahwa pelaksanaan adalah sangat ketat waktunya, maka tidak ada jalan lain pemilihan metode kerja adalah dengan kecepatan produk. Kecepatan produk adalah dari segala sektor kegiatan yang terdiri dari:

(1) Kecepatan produk sumberdaya manusia.

- Tenaga kerja harus menggunakan tenaga yang berpengalaman
  - Tenaga kerja harus bersertifikat sesuai jenis pekerjaannya
  - Tenaga kerja harus sehat jasmani
  - Tenaga kerja yang mempunyai etos kerja yang baik
- (2) Kecepatan produk sumberdaya peralatan.
- Semua peralatan dalam kondisi siap pakai
  - Semaksimal mungkin menggunakan peralatan dengan kapasitas yang besar
  - Kombinasi peralatan diperhitungkan dengan benar
  - Menggunakan tenaga perbengkelan dengan sikap atau etos kerja yang baik
- (3) Kecepatan produk manajerial
- Pengawasan terhadap petugas yang ketat
  - Tenaga kerja harus selektif
  - Manajemen yang baik
- (4) Penjadwalan dimonitor yang ketat
- Jalur kritis tidak boleh terlambat
  - Kegiatan pada jalur kritis harus selalu didukung
- (5) Biaya RAP tinggi
- b) Berdasarkan biaya yang rendah
- Jika alasan kuat bahwa pelaksanaan adalah sangat longgar waktunya, maka pemilihan metode kerja adalah dengan memilih biaya yang rendah.
- 2) Membuat gambar secara teliti dan cermat untuk memperjelas metode kerja yang akan dipakai.
- a) Gambar secara sistematis urutan pelaksanaan
- (1) Gambar harus bersekala sesuai prosedur dan dengan penjelasan untuk dapat dilaksanakan di lapangan
  - (2) Dimenasi, arah, elevasi harus jelas dan sesuai dengan apa yang ditunjukkan dalam spesifikasi
- b) Gambar pemanfaatan bagian struktur untuk maksud pelaksanaan sistem dari metode kerja.

- (1) Jika ada bagian struktur yang akan dimanfaatkan untuk maksud proses dalam pelaksanaan, maka harus ditunjukkan secara perhitungan struktur bahwa bagian tersebut mampu menahan bebannya. Contoh seperti yang telah dijelaskan diatas, bahwa kolom *king-post* dari besi *H-beam* mampu untuk menahan sementara beban dari atas, berupa bahan dan peralatan operasional.
- (2) Gambar *sequence* untuk metode pekerjaannya harus jelas dan informatif.
- c) Gambar perkuatan struktur dari bagian struktur untuk maksud pelaksanaan sistem dari metode kerja.  
Sudah dijelaskan diatas bahwa bagian struktur yang rencana dimanfaatkan untuk pelaksanaan operasional, harus dibuatkan perhitungan kekuatan strukturnya.
- 3) Membuat susunan kegiatan-kegiatan dari pekerjaan terkait.
  - a) Membuat susunan kegiatan-kegiatan sesuai metode kerja yang dimaksud.  
Dengan metode kerja yang dipilih, harus dibuat susunan kegiatan-kegiatan dan *sequence* (rentetan) kegiatan-kegiatan, sehingga jelas mana jalur yang kritis dan mana jalur yang masih ada *floating-time*.
- 4) Memilih kegiatan-kegiatan yang dapat dikerjakan secara simultan.  
Dalam rangka pembuatan metode kerja, perlu harus secara efisien dan efektif, atau hemat tenaga dan hemat waktu, dengan cara sebagai berikut:
  - a) Menentukan cara kegiatan-kegiatan yang dapat dikerjakan secara simutan
  - b) Menentukan durasi dari masing-masing kegiatan yang dapat dikerjakan secara simultan
  - c) Menentukan awal memulai dan akhir penyelesaian yang masih dapat diberikan dari masing-masing kegiatan yang dapat dikerjakan secara simultan
- 5) Menentukan secara teliti dan cermat durasi dari semua kegiatan-kegiatan dari pekerjaan terkait
- 6) Menentukan secara teliti dan cermat urutan dari semua kegiatan-kegiatan dari pekerjaan terkait
- 7) Mengevaluasi masalah K3 – L
  - a) Mengeliminir K3 akibat dari metode kerja definitif yang dipilih

- b) Mengeliminir lingkungan yang tidak baik akibat dari metode kerja definitif yang dipilih
- 8) Menyusun secara teliti dan cermat metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya.

**B. Keterampilan yang diperlukan dalam membuat metode kerja (*construction method*).**

1. Mengoordinir pemeriksaan metode kerja pada dokumen kontrak sesuai dengan prosedur.
2. Memeriksa metode kerja pada dokumen kontrak sesuai dengan prosedur.
3. Mengoordinir penyusunan alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja.
4. Menyusun alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja.
5. Menganalisis metode kerja berdasarkan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal.
6. Mengoordinir penyusunan metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya.
7. Menyusun metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya.

**C. Sikap kerja dalam membuat metode kerja (*construction method*).**

1. Menyusun langkah untuk mengoordinir pemeriksaan metode kerja pada dokumen kontrak sesuai dengan prosedur, memeriksa metode kerja pada dokumen kontrak sesuai dengan prosedur, mengoordinir penyusunan alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja, mengoordinir penyusunan metode kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya **secara cermat dan teliti**.
2. Mengaplikasikan metode kerja berdasarkan *output*, biaya dan mutu serta risiko untuk mendapatkan kapasitas produksi yang optimal sesuai asas yang berlaku.
3. Mengevaluasi alternatif metode kerja berdasarkan struktur pekerjaan, urutan proses pekerjaan, tersedianya waktu serta pengalaman kerja, menyusun metode

kerja definitif berdasarkan urutan pelaksanaan pekerjaannya dengan **berpikir analitis serta evaluatif**.

### **BAB III**

#### **MENYUSUN RENCANA MUTU SECARA DETAIL**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyusun rencana mutu secara detail.**

1. Membuat tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak sesuai dengan prosedur.

a. Maksud dari pembuatan tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak sesuai dengan prosedur.

Maksud dari pembuatan tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak sesuai dengan prosedur, adalah untuk mensortir jenis pekerjaan, menentukan mutu sesuai spesifikasi, serta menunjukkan gambar dari pekerjaan terkait.

b. Cara membuat tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak sesuai dengan prosedur.

Maksud dari pembuatan tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak sesuai dengan prosedur, adalah untuk mensortir jenis pekerjaan, menentukan mutu sesuai spesifikasi, serta menunjukkan gambar dari pekerjaan terkait.

Cara membuat tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak adalah sebagai berikut:

<b>Jenis pekerjaan</b>	<b>No spesifikasi dan mutu</b>	<b>No gambar</b>
Pekerjaan bendungan		
a) Pekerjaan beton	...	...
b) Pekerjaan pasangan		
c) Pekerjaan tanggul tanah	...	...
d) dst		
e) dst	...	...

Langkah-langkah dalam membuat tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak sesuai dengan prosedur.

1) Kegiatan pekerjaan dibagi ke dalam elemen-elemen konstruksi secara detail.

a) Pekerjaan tubuh bendungan

(1) Pekerjaan di *quarry*

(2) Pekerjaan di *borrow area*

(3) Pekerjaan pemadatan

b) dst.

2) Membuat secara teliti dan cermat matriks antara kegiatan pekerjaan dari elemen-elemen konstruksi terhadap ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak.

2. Membuat prosedur mutu dan instruksi kerja berdasarkan sistem mutu, prosedur perusahaan, spesifikasi dan metode kerja .

a. Maksud dari pembuatan prosedur mutu dan instruksi kerja berdasarkan sistem mutu, prosedur perusahaan, spesifikasi dan metode kerja.

Maksud dari pembuatan prosedur mutu dan instruksi kerja berdasarkan sistem mutu, prosedur perusahaan, spesifikasi dan metode kerja adalah pembuatan sistem manajemen mutu, agar nilai mutu yang diterapkan di lapangan dapat sama dan atau sesuai toleransi yang diizinkan, dengan nilai mutu yang tercantum dalam dokumne kontrak.

b. Cara membuat prosedur mutu dan instruksi kerja berdasarkan sistem mutu, prosedur perusahaan, spesifikasi dan metode kerja.

1) Mensinkronkan secara teliti dan cermat semua hal yang terkait dengan mutu

2) Membuat metode kerja yang definitif

3) Instruksi kerja tertulis kepada seluruh unit kerja yang terkait

4) Pemeriksaan berkala

5) Membuat sistem manajemen mutu

Langkah-langkah dalam cara membuat prosedur mutu dan instruksi kerja berdasarkan sistem mutu, prosedur perusahaan, spesifikasi dan metode kerja.

1) Mensinkronkan secara teliti dan cermat yang terkait dengan mutu dalam hal:

- a) Surat perjanjian
- b) Spesifikasi teknik
- c) Gambar pada dokumen kontrak
- d) Volume pada BoQ

Dari isi yang terkandung dalam item-item pekerjaan tersebut diatas semua harus sesuai atau saling menguatkan. Sehingga dalam pembuatan prosedur mutu dan instruksi kerja dapat sesuai dan tidak mengalami penyesian informasi.

2) Membuat metode kerja yang definitif.

a) Sosialisasi kepada seluruh unit kerja.

Metode kerja baik yang secara detail maupun secara meyeluruh harus disosialisasikan kepada semua unit kerja yang terkait dalam pelaksanaannya, yaitu:

- (1) Unit logistik
- (2) Unit peralatan
- (3) Unit pelaksanaan
- (4) Unit keuangan

Dalam rapat-rapat:

(1) Rapat harian

Dalam melaksanakan pekerjaannya, kontraktor setiap hari harus mengadakan rapat intern (pada sore hari):

- Untuk mendiskusikn jika terjadi kendala dalam pelaksanaan
- Untuk mengetahui prestasi hari berjalan
- Untuk merencanakan pekerjaan keesokan harinya
  - Pengaturan peralatan
  - Pengaturan SDM
  - Pengaturan bahan
  - Rencana prestasi yang akan dilaksanakan besuk pagi termasuk gambar-gambar, prosedur mutu dan sistem mutu.
  - Sosialisasi metode kerja baik yang secara detail maupun secara meyeluruh

➤ Mengingatn kembali masalah K3 dan lingkungan

(2) Rapat mingguan

Dalam melaksanakan pekerjaannya, kontraktor setiap sabtu harus mengadakan rapat intern:

- Untuk mengetahui prestasi yang dicapai dalam minggu berjalan
- Untuk mendiskusikn jika terjadi kendala dalam pelaksanaan
- Mengingatn kembali masalah K3 dan lingkungan
- Untuk merencanakan prestasi pekerjaan minggu depan
- Sosialisasi metode kerja baik yang secara detail maupun secara meyeluruh
- Mengingatn kembali masalah K3 dan lingkungan

(3) Rapat bulanan

- Untuk mengetahui prestasi yang dicapai dalam bulan berjalan, untuk pembuatan beriatn acara bulanan
- Untuk mendiskusikn jika terjadi kendala dalam pelaksanaan
- Mengingatn kembali masalah K3 dan lingkungan
- Untuk merencanakan prestasi pekerjaan bulan depan
- Sosialisasi metode kerja baik yang secara detail maupun secara meyeluruh
- Mengingatn kembali masalah K3 dan lingkungan

3) Instruksi kerja tertulis kepada seluruh unit kerja yang terkait.

a) Perintah lisan

Perintah lisan adalah termasuk rentetan prosedur mutu dan instruksi kerja. Perintah lisan bisa setiap saat, tetapi kemudian di resmikan dengan surat tertulis.

b) Surat perintah kerja

Surat perintah kerja adalah termasuk rentetan prosedur mutu dan instruksi kerja. Kadang-kadang secara rinci ada perubahan-perubahan yang dominan sehingga perlu ada surat perintah kerja. Perubahan ini bisa karena:

(1) rekomendasi dari konsultan supervisi

- (2) Perintah dari pemberi kerja
  - (3) Perubahan metode kerja yang detail
  - 4) Pemeriksaan berkala.
    - a) Pemeriksaan fisik

Pada dasarnya pemeriksaan fisik adalah rutin setiap hari. Sehingga bila terjadi tendensi yang berbeda dapat segera diluruskan. Tidak boleh ada yang berbeda terhadap spesifikasi teknik maupun gambar pada dokumen kontrak.
    - b) Opname mingguan

Opname mingguan adalah termasuk rentetan prosedur mutu dan instruksi kerja. Setiap minggu untuk pemeriksaan prestasi yang telah dilaksanakan dalam rangka pengendalian dan opname untuk sub kontraktor dan mandor borong.
  - 5) Membuat sistem manajemen mutu.
    - a) Membuat matriks jenis pekerjaan terhadap mutu terkait
    - b) Sosialisasi kepada seluruh unit kerja
    - c) Pemeriksaan/pengecekan secara periodik dengan menggunakan *cek list*
    - d) Perbaikan ketidakbenaran dan cacat mutu
    - e) Pemeriksaan/pengecekan perbaikan
3. Menyusun rencana inspeksi dan uji sesuai dengan prosedur.
- a. Penyusunan rencana inspeksi dan uji sesuai dengan prosedur.

Penjelasan penyusunan rencana inspeksi dan uji adalah rencana untuk inspeksi dan uji dari seluruh konstruksi untuk mengetahui mutu dari masing-masing bagian-bagian pekerjaan.
  - b. Cara menyusun rencana inspeksi dan uji sesuai dengan prosedur.

Cara menyusun rencana inspeksi dan uji sesuai dengan prosedur adalah dengan membuat:

    - 1) Matriks antara elemen-elemen dari struktur terhadap mutu sesuai spesifikasi dan gambar dokumen kontrak
    - 2) Rencana mutu
    - 3) Jadwal inspeksi dan uji mutu secara periodik

4) Elemen pekerjaan yang harus diteliti dengan melalui uji mutu lewat uji laboratorium.

Sedemikian sehingga tidak terlewatkan material dan elemen konstruksi yang akan diinspeksi dan diuji.

Dalam menyusun rencana inspeksi dan uji mutu sesuai dengan prosedur dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Membuat matriks secara teliti dan cermat antara elemen-elemen dari struktur terhadap mutu sesuai spesifikasi dan gambar dokumen kontrak
  - a) Kolom elemen-elemen dari struktur diisi dengan elemen-elemen struktur, misalnya tiang pancang, beton badan bendungan, pasangan batu dst
  - b) Kolom gambar dokumen kontrak adalah berisi no gambar terkait
  - c) Kolom mutu sesuai spesifikasi adalah berisi mutu dari bagian-bagian terkait
- 2) Menyiapkan rencana mutu secara teliti dan cermat sesuai dokumen kontrak. Matriks sudah disiapkan dengan mutu pekerjaan yang harus diterapkan di lapangan.
- 3) Membuat secara teliti dan cermat jadwal inspeksi dan uji mutu secara periodik.
  - a) Membuat jadwal rencana inspeksi
  - b) Membuat jadwal peserta inspeksi
- 4) Menyusun secara teliti dan cermat jenis elemen pekerjaan yang harus diteliti dengan melalui uji mutu lewat uji laboratorium.
  - a) Membuat *cek list* jenis elemen pekerjaan yang harus diteliti dengan melalui uji mutu lewat uji laboratorium
  - b) Menentukan jenis elemen pekerjaan yang harus diteliti dengan melalui uji mutu lewat uji laboratorium.

4. Memeriksa kesesuaiannya dari gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ.

- a. Maksud dari pemeriksaan kesesuaiannya gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ.  
Maksud dari pemeriksaan kesesuaiannya gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ, adalah mensinkronasi gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ sehingga saling mendukung, tidak saling bertentangan atau tidak bermakna ganda.

b. Cara memeriksa kesesuaiannya gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ.

Cara memeriksa kesesuaiannya gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ adalah dengan memeriksa ulang, mencatat jika terjadi ketidak sesuaian, dan di tabulasi agar jelas pembagiannya jika tidak terjadi kesuaiannya. Dalam memeriksa kesesuaiannya gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ, langkah-langkahnya adalah:

- 1) Memeriksa ulang secara teliti dan cermat kesesuaiannya antara gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ.
- 2) Mencatat secara teliti dan cermat bila terjadi ketidak sesuaian antara gambar kontrak, spesifikasi dan BoQ yang dibagi dalam hal:
  - a) Ketidaksesuaian karena volume atau kuantitas
  - b) Ketidaksesuaian karena kualitas
  - c) Ketidaksesuaian karena dimensi
  - d) Ketidaksesuaian karena posisi
  - e) Ketidaksesuaian karena elevasi
  - f) Ketidaksesuaian karena arah
  - g) Membuat matriks antara jenis pekerjaan terhadap gambar kontrak, spesifikasi, BOQ dan kesesuaian/keterangan.

**B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyusun rencana mutu secara detail.**

1. Mengoordinir pembuatan *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.
2. Membuat *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.
3. Mengoordinir pembuatan *network planning* sesuai dengan prosedur.
4. Membuat *network planning* sesuai dengan prosedur.
5. Mengoordinir pembuatan kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan.
6. Membuat kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan.

**C. Sikap kerja dalam menyusun rencana mutu secara detail.**

1. Menyusun tabel ringkasan dan kodefikasi dari spesifikasi dan gambar kontrak sesuai dengan prosedur, menyusun rencana inspeksi dan uji mutu sesuai dengan prosedur **secara cermat dan teliti.**

2. Mengaplikasikan membuat prosedur mutu dan instruksi kerja berdasarkan sistem mutu, prosedur perusahaan, spesifikasi dan metode kerja **sesuai asas yang berlaku.**
3. Memeriksa kesesuaiannya gambar kontrak, spesifikasi dan BOQ dengan **berpikir analitis serta evaluatif.**

## **BAB IV**

### **MENYUSUN JADWAL PEKERJAAN SECARA DETAIL**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyusun jadwal pekerjaan secara detail.**

1. Membuat *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan (gambar 6).
  - a. Maksud dari pembuatan *Barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.

Maksud dari pembuatan *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan, adalah merupakan pengendalian waktu dari masing-masing jenis pekerjaan, sehingga dapat diketahui kondisi masing-masing jenis pekerjaan tersebut lebih cepat atau terlambat terhadap rencana.
  - b. Cara membuat *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan adalah dengan membuat diagram batang sedemikian sehingga dari diagram batang tersebut dapat menunjukkan data-data kegiatan dari pekerjaan:
    - 1) Kapan dimulai kegiatan pekerjaan tersebut
    - 2) Durasi dari kegiatan pekerjaan tersebut
    - 3) Kapan harus selesai kegiatan pekerjaan tersebut

*Project manager* sebagai penanggung jawab kelancaran pelaksanaan kegiatan tersebut harus mampu mengoordinir pembuatan *barchart* , dengan proses sebagai berikut:

    - 1) Rapat koordinasi dengan peserta
      - a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator pembuatan *barchart*
      - b) *General superintendant*
      - c) *Para superintendant* atau *site engineer*
      - d) *Office engineer*
    - 2) *Project manager* mengoordinir pemeriksaan jadwal pelaksanaan pekerjaan
    - 3) *Project manager* mengoordinir pembuatan tabel matriks antara jenis pekerjaan terhadap waktu pelaksanaan yang dibagi dalam periode waktu pelaksanaan
    - 4) *Project manager* mengoordinir penentuan masing-masing jenis pekerjaan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan

- 5) *Project manager* mengoordinir pembuatan masing-masing jenis pekerjaan dijadikan sebuah bar (batang jadwal)
- 6) *Project manager* mengoordinir dalam menentukan kebutuhan waktu penyelesaiannya dari masing-masing bar
- 7) *Project manager* mengoordinir penentuan urutan dari bar berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan
- 8) *Project manager* mengoordinir penentuan letak *barchart* pada periode ke berapa dari jenis pekerjaan terkait berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan
- 9) Jadwal *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan selesai

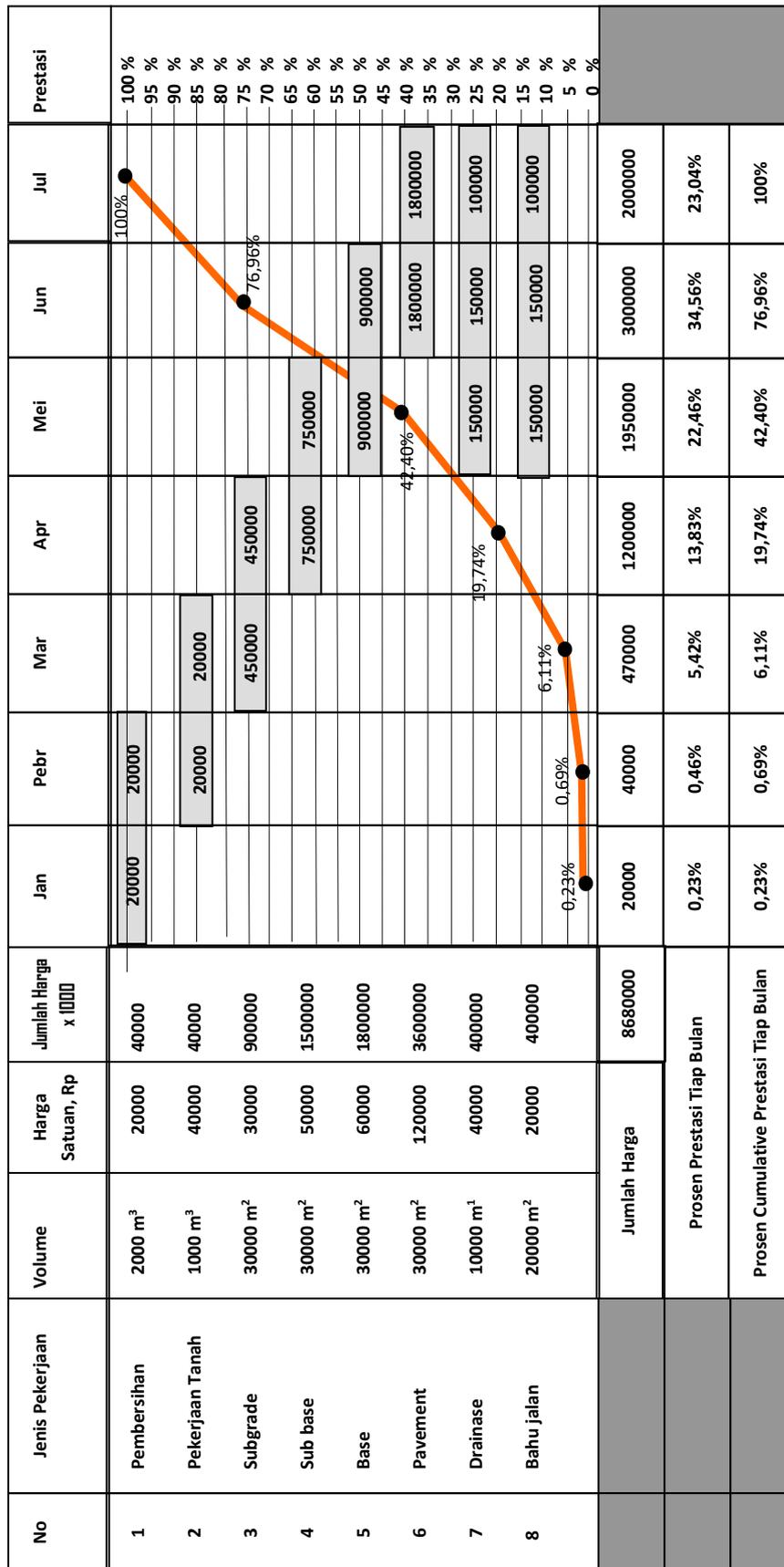
Langkah-langkah secara teliti dan cermat dalam membuat *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.

- 1) Membuat tabel matriks antara jenis pekerjaan terhadap waktu pelaksanaan yang dibagi dalam periode waktu pelaksanaan.
  - a) Jenis pekerjaan dibuat sesuai dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan
  - b) Periode waktu pelaksanaan tergantung dengan jangka waktu pelaksanaan proyek, dapat harian, mingguan, atau bulanan
- 2) Menentukan secara teliti dan cermat masing-masing jenis pekerjaan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.
  - a) Masing-masing jenis pekerjaan digabung dalam kelompok besar elemen-elemen pekerjaan
  - b) Sebagai contoh, kelompok besar "pekerjaan pendahuluan" terdiri dari "jenis pekerjaan" berupa:
    - (1) *Clearing and grubbing* (pembersihan dan pembongkaran)
    - (2) Pemagaran
    - (3) Pengukuran *original ground level* (pemetaan contour tanah asli)
    - (4) Pembuatan kantor proyek, barak kerja, dan gudang
    - (5) Pembuatan *job lay out*
- 3) Masing-masing jenis pekerjaan dijadikan sebuah bar (batang jadwal).  
Berupa batang jadwal yang dibagi-bagi lagi menjadi beberapa periode dengan sudah tertulis prosentasi bobot tiap-tiap periode.

- 4) Menentukan secara teliti dan cermat kebutuhan waktu penyelesaiannya dari masing-masing bar.
- 5) Menentukan secara teliti dan cermat urutan dari bar berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.
- 6) Menentukan secara teliti dan cermat letak bar pada periode ke berapa dari jenis pekerjaan terkait berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.
- 7) Jadwal *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan selesai.

Biasanya jadwal *barchart* diikuti pula dengan *S-curve*, yang dapat dibuat untuk pengendalian dengan cara sebagai berikut:

- 1) Pada bulan ke-n harus sudah mencapai prestasi sebesar p%, atau ternyata tidak sama dari p%. Hal ini untuk pembayaran *monthly payment*.
- 2) Dari *S-curve* dapat dilihat jika kurva aktual di atasnya maka pekerjaan dikatakan lebih cepat dari rencana, dan sebaliknya bila kurva aktual dibawahnya maka pekerjaan dikatakan lebih lambat dari rencana.
- 3) Untuk mengatasi keterlambatan biasanya dapat dengan bantuan penjadwalan dengan *network planning*, yang perubahan-perubahannya dengan menggunakan alat computer. Perubahan-perubahannya dengan cara mengalihkan sebagian sumber daya manusia, sumber daya peralatan, dan sumber daya keuangan dari jalur yang masih mempunyai banyak *floating-time* ke jalur yang kritis.



Gambar 6 . Diagram batang. Garis merah adalah Grafik Prestasi (S – curve)

2. Membuat *network planning* sesuai dengan prosedur.

a. Penjadwalan metode *network planning* sesuai dengan prosedur.

Maksud dari penjadwalan metode *network planning* sesuai dengan prosedur, adalah membuat jadwal, yang dapat untuk digunakan sebagai:

- 1) Pengendalian waktu
- 2) Pengalihan sumber daya dari kegiatan yang masih mempunyai *floating time* ke kegiatan yang akan mengganggu jalur kritis atau memperlambat penyelesaian proyek.
- 3) Perencanaan dan atau me *review* (meninjau ulang) jadwal pelaksanaan bila terjadi halangan pada satu atau pada beberapa kegiatan

b. Cara membuat *network planning* sesuai dengan prosedur.

*Network planning* sekarang mungkin dianggap kurang lengkap dalam mengatur suatu proyek. Kemudian datang *program evaluation and review techniques* atau disingkat dengan PERT. Program ini lebih teliti dan cermat dibandingkan dengan *network planning*. Program PERT merupakan alat pengendalian yang paling dalam bidang perencanaan dan pengawasan. Suatu proyek dibagi-bagi dalam beberapa *events* dan kegiatan. Setiap kegiatan harus ditentukan waktu penyelesaiannya. PERT ini cukup baik bila dikombinasikan dengan metode *critical path method* (CPM).

Cara dalam membuat *network planning* sesuai dengan prosedur.

- 1) Menentukan secara teliti dan cermat kegiatan-kegiatan pekerjaan.
  - a) Kegiatan yang terukur dalam biaya penyelesaiannya
  - b) Kegiatan yang terukur dalam kecepatan penyelesaiannya, atau dapat diperkirakan karena pengalaman atau contoh proyek sebelumnya
- 2) Menentukan secara teliti dan cermat durasi dari kegiatan-kegiatan pekerjaan
  - a) Menentukan volume pekerjaan
  - b) Menentukan kecepatan penyelesaiannya
- 3) Menentukan secara teliti dan cermat tanggal kapan kegiatan-kegiatan pekerjaan tersebut harus dimulai. Ada ketergantungan dengan kegiatan pekerjaan sebelumnya.

- 4) Menentukan secara teliti dan cermat tanggal kapan kegiatan-kegiatan pekerjaan tersebut harus selesai.
- 5) Menentukan secara teliti dan cermat tanggal kapan kegiatan-kegiatan pekerjaan tersebut boleh ditunda memulainya kegiatan dengan tanpa merubah akhir proyek.
- 6) Menentukan secara teliti dan cermat tanggal kapan kegiatan-kegiatan pekerjaan tersebut boleh ditunda penyelesaiannya kegiatan dengan tanpa merubah akhir proyek.
- 7) Menentukan secara teliti dan cermat dalam menentukan floating time dari masing-masing kegiatan.
- 8) Secara teliti dan cermat dalam menentukan jalur kritis.

Dalam pembuatan *network planning* perlu ada koordinasi dalam pembuatannya, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Rapat koordinasi dengan peserta:
  - a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator pembuatan *network planning*
  - b) *General superintendent*
  - c) Para *superintendent* atau *site engineer*
  - d) *Office engineer*
- 2) *Project manager* mengoordinir penyusunan kegiatan-kegiatan.
- 3) *Project manager* mengoordinir penentuan durasi dari masing-masing kegiatan
- 4) *Project manager* mengoordinir penentuan urutan dari dan saling ketergantungannya dari masing-masing kegiatan.
- 5) *Project manager* mengoordinir penentuan kapan tanggal paling cepat dapat mulai dilaksanakan dari masing-masing kegiatan.
- 6) *Project manager* mengoordinir penentuan kapan tanggal paling lambat dapat mulai dilaksanakan dari masing-masing kegiatan, dengan tidak mengganggu penyelesaian akhir proyek.
- 7) *Project manager* mengoordinir penentuan floating time dari dari masing-masing kegiatan.
- 8) *Project manager* mengoordinir penentuan jalur kritis dari *network planning*.

9) Jadwal *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan selesai.

3. Membuat kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan (lihat contoh pada gambar 6).

a. Maksud pembuatan kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan.

Maksud pembuatan kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan adalah membuat grafik dengan sumbu arah mendatar berupa periode waktu dalam minggu atau dalam bulan, dan arah vertikal menunjukkan prestasi yang dicapai, yang dipakai untuk:

- 1) Pengendalian waktu
- 2) Melihat prestasi setiap periode waktu
- 3) Melihat ada tendensi terlambat atau lebih cepat dari jadwal utama (*main schedule*)

b. Cara membuat kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan.

Cara membuat kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan adalah menghitung kumulatif prestasi pada tiap periode waktu tertentu kemudian tinggi prestasi setiap periode tertentu tersebut dihubungkan menjadi kurva, yang biasanya berbentuk kurva "S", dan berguna untuk:

- 1) Memonitor prestasi pekerjaan
- 2) Mengatur rencana keuangan
- 3) Mengatur strategi bila terjadi ada tendensi keterlambatan

Dalam pembuatan jadwal ini perlu koordinasi dengan cara sebagai berikut:

- 1) Rapat koordinasi dengan peserta:
  - a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator pembuatan *network planning*
  - b) *General superintendant*
  - c) Para *superintendant* atau *site engineer*
  - d) *Office engineer*
- 2) *Project manager* mengoordinir penyusunan diagram *barchart* seperti pada bab 3.1 diatas
- 3) *Project manager* mengoordinir perubahan tabel menjadi sebagai berikut dengan menambah kolom (lihat gambar 6)

- a) Prosentasi bobot
- b) Jumlah bobot
- c) Kumulatif bobot setiap periode waktu
- 4) *Project manager* mengoordinir penghitungan bobot setiap periode waktu
- 5) *Project manager* mengoordinir penghitungan kumulatif bobot setiap periode waktu
- 6) *Project manager* mengoordinir pembuatan kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan

Langkah-langkah dalam membuat kurva "S" adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat *barchart* seperti pada bab 3.1 diatas
- 2) Merubah tabel menjadi sebagai berikut dengan menambah kolom (lihat gambar 6):
  - a) Prosentasi bobot
  - b) Jumlah bobot
  - c) Kumulatif bobot setiap periode waktu
- 3) Menghitung bobot setiap periode waktu
- 4) Menghitung kumulatif bobot setiap periode waktu
- 5) Membuat kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan

Jenis pekerjaan	Bobot %	Minggu, bulan atau tahun				Pres tasi %
		1	2	3	4	
	Jumlah bobot 100 %					
	Bobot setiap periode					
	Kumulatif bobot				100%	

**B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyusun jadwal pekerjaan secara detail.**

1. Mengoordinir pembuatan *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.
2. Membuat *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan.
3. Mengoordinir pembuatan *network planning* sesuai dengan prosedur.
4. Membuat *network planning* sesuai dengan prosedur.
5. Mengoordinir pembuatan kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan.
6. Membuat kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan.

**C. Sikap kerja dalam menyusun jadwal pekerjaan secara detail.**

1. Mengoordinir pembuatan *network planning* sesuai dengan prosedur, mengoordinir pembuatan *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan **secara cermat dan teliti.**
2. Membuat kurva "S" berdasarkan pembobotan item pekerjaan, membuat *network planning* sesuai dengan prosedur, membuat *barchart* berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dengan **berpikir analitis serta evaluatif.**

## BAB V

### MEMBUAT JADWAL DAN RENCANA KEBUTUHAN SUMBER DAYA

#### A. Pengetahuan yang diperlukan dalam membuat jadwal dan rencana kebutuhan sumber daya.

1. Menghitung kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan.

a. Maksud dari perhitungan kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan.

1) Maksud dari perhitungan kebutuhan bahan.

- a) Untuk mengetahui kebutuhan bahan yang definitif
- b) Untuk pengaturan jadwal pendatangan bahan
- c) Untuk pengendalian/kontrol bahan
- d) Untuk keperluan pembuatan rencana anggaran pelaksanaan
- e) Untuk pembuatan *cash flow*

2) Maksud dari perhitungan kebutuhan peralatan

- a) Untuk mengetahui jenis peralatan yang dibutuhkan
- b) Untuk mengetahui jumlah kebutuhan jumlah alat
- c) Untuk mengetahui jumlah kebutuhan alat pendukung sebagai armada peralatan yang dibutuhkan
- d) Untuk mengetahui jumlah kebutuhan alat yang harus disewa
- e) Untuk keperluan pembuatan rencana anggaran pelaksanaan
- f) Untuk pembuatan *cash flow*

3) Maksud dari perhitungan kebutuhan tenaga kerja

- a) Untuk mengetahui jumlah kebutuhan tenaga kerja
- b) Untuk mengetahui jenis keahlian tenaga kerja yang dibutuhkan
- c) Untuk keperluan pembuatan rencana anggaran pelaksanaan
- d) Untuk pembuatan *cash flow*

b. Cara menghitung kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan.

Perhitungan kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan, adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung kebutuhan bahan berdasarkan volume pekerjaan, adalah dengan dasar menggunakan analisa kebutuhan bahan per satuan volume pekerjaan terkait.
- 2) Menghitung kebutuhan peralatan berdasarkan volume pekerjaan, adalah dengan dasar menggunakan perhitungan produk per satuan waktu dari alat terkait.
- 3) Menghitung kebutuhan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan, adalah dengan dasar menggunakan analisa kebutuhan tenaga per satuan volume pekerjaan terkait atau dengan dasar.

Dalam mengoordinir perhitungan kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan, adalah dengan cara:

- 1) Rapat koordinasi dengan peserta:
  - a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator pembuatan *network planning*
  - b) *General superintendant*
  - c) Para *superintendant* atau *site engineer*
  - d) *Office engineer*
- 2) *Project manager* mengoordinir perhitungan kebutuhan bahan berdasarkan volume pekerjaan, dengan dasar menggunakan analisa kebutuhan bahan per satuan volume pekerjaan terkait.
- 3) *Project manager* mengoordinir perhitungan kebutuhan peralatan berdasarkan volume pekerjaan, dengan dasar menggunakan perhitungan produk per satuan waktu dari alat terkait.
- 4) *Project manager* mengoordinir perhitungan kebutuhan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan.
  - a) Untuk tenaga terampil, adalah dengan dasar menggunakan analisa kebutuhan tenaga per satuan volume pekerjaan terkait
  - b) Untuk tenaga kunci dan dan tenaga struktural ditentukan dengan melalui struktur organisasi yang dipakai, yang tergantung dengan besar kecilnya proyek dan tingkat kesulitan dari metode kerjanya.

Untuk menghitung kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan dilakukan sebagai berikut ini:

- 1) Langkah-langkah dalam menghitung kebutuhan bahan berdasarkan volume pekerjaan.
  - a) Mencatat volume pekerjaan terkait ( $a \text{ m}^3$ )
  - b) Memeriksa analisa per satuan volume pembuatan pekerjaan terkait (misalnya  $1 \text{ m}^3$  beton)
    - (1) Memerlukan semen ( $b \text{ kg}$ )
    - (2) Memerlukan pasir beton ( $c \text{ m}^3$ )
    - (3) Memerlukan batu pecah beton ( $d \text{ m}^3$ )
    - (4) Memerlukan bahan tambah (admixture) ( $e \text{ liter}$ )
    - (5) Memerlukan air ( $f \text{ liter}$ )
    - (6) Memerlukan kepala tukang ( $g \text{ orang}$ )
    - (7) Memerlukan tukang ( $h \text{ orang}$ )
    - (8) Memerlukan pekerja ( $i \text{ orang}$ )
  - c) Kebutuhan total bahan adalah
    - (1) Semen  $\frac{a \times b}{50}$  zak semen (jika berat semen  $50 \text{ kg}$  per zak)
    - (2) Pasir beton  $a \times c \text{ m}^3$
    - (3) Batu pecah  $a \times d \text{ m}^3$
    - (4) Bahan tambah  $a \times e \text{ liter}$
    - (5) Bahan air  $a \times f \text{ liter}$
- 2) Langkah-langkah dalam menghitung kebutuhan peralatan berdasarkan volume pekerjaan.
  - a) Menghitung volume pekerjaan terkait ( $j \text{ m}^3$ ).
  - b) Menghitung kemampuan peralatan terkait per satuan waktu ( $k \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}$ ).
  - c) Waktu untuk penyelesaian ( $l \text{ hari}$ ).
  - d) Menghitung kombinasi armada peralatan yang diperlukan, sebagai contoh penggalian tanah, sedemikian sehingga tidak ada jenis peralatan yang idle, dengan memperhitungkan *cycle time*-nya.
    - (1) Perlu berapa buah *bulldozer*
    - (2) Perlu berapa buah *excavator*

(3) Perlu berapa buah *track loader*

(4) Perlu berapa buah *wheel loader*

(5) Perlu berapa buah *dump truck*

e) Menghitung kebutuhan peralatan adalah:

(1) Misal digunakan *excavator*

(2) Produk perhari jika perhari bekerja 10 jam, adalah (k x 10 x faktor manajemen) m<sup>3</sup>

(3) Dengan volume j m<sup>3</sup>, maka perlu jumlah excavator adalah:

$$\frac{j}{k \times 10 \times \text{faktor manajemen}} \text{ buah excavator}$$

3) Langkah-langkah dalam menghitung kebutuhan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan.

a) Untuk tenaga kepala tukang, tukang, pekerja.

(1) Mencatat volume pekerjaan terkait (a)

(2) Memeriksa analisa tenaga kerja per satuan volume pembuatan pekerjaan terkait (misalnya 1 m<sup>3</sup> beton)

- Memerlukan kepala tukang (g orang)
- Memerlukan tukang (h orang)
- Memerlukan pekerja (i orang)

(3) Kebutuhan total tenaga kerja adalah:

- Kepala tukang =  $\frac{a}{g}$  orang yang dibagi setiap elemen pekerjaan sesuai dalam jadwal
- Tukang =  $\frac{a}{h}$  orang yang dibagi setiap elemen pekerjaan sesuai dalam jadwal
- Pekerja =  $\frac{a}{i}$  orang yang dibagi setiap elemen pekerjaan sesuai dalam jadwal

b) Untuk tenaga kunci dan tenaga struktural

Untuk tenaga kunci dan tenaga struktural dapat ditentukan dengan melalui struktur organisasi yang dipakai, yang tergantung dengan besar kecilnya proyek dan tingkat kesulitan dari metode kerjanya.

2. Menyusun jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan volume kebutuhan bahan.

a. Maksud dari penyusunan jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan volume kebutuhan bahan.

Maksud dari penyusunan jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan *volume* kebutuhan bahan, adalah untuk:

- 1) Untuk pengendalian atau kontrol bahan
- 2) Untuk pengendalian atau kontrol biaya
- 3) Untuk pembuatan rencana kebutuhan uang setiap periode waktu
- 4) Untuk pembuatan *cash flow* proyek

b. Cara menyusun jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan volume kebutuhan bahan adalah dengan:

- 1) Mengetahui kebutuhan volume keseluruhan bahan
- 2) Menentukan terlebih dahulu masing-masing jenis pekerjaan dari bahan terkait yang akan di jadwalkan, misalnya beton untuk pekerjaan X lain jadwalnya dengan beton untuk pekerjaan Y, sehingga jumlah kebutuhan semen untuk X dan semen untuk Y akan berbeda jadwal pendaratangannya.
- 3) Masing-masing jenis bahan untuk jenis bahan tertentu di sebar dan di disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan.
- 4) Menjumlahkan kebutuhan bahan terkait tiap jenis pekerjaan dan untuk tiap periode waktu tertentu untuk keseluruhan kebutuhan proyek.
- 5) Kertas kerja

No	Jenis bahan	bln 1	bln 2	bln 3	bln 4	bln 5	bln 6
1	Beton K-300						
	Pengecoran beton K-300						
1.1	Semen (sak)	6	6	6	6		
1.2	Pasir (m <sup>3</sup> )	2	2	2	2		
1.3	Krikil (m <sup>3</sup> )	3	3	3	3		
1.4	Besi beton $\Phi\frac{3}{8}$	10	10	10			
1.5	Besi beton $\Phi\frac{5}{8}$	9	9	9			
1.6	Besi beton $\Phi\frac{7}{8}$	8	8	8			
2	Beton K-200						
	Pengecoran beton K-200						
2.1	Semen(sak)			4	4	4	
2.2	Pasir(m <sup>3</sup> )			3	3	3	

No	Jenis bahan	bln 1	bln 2	bln 3	bln 4	bln 5	bln 6
2.3	krikil(m <sup>3</sup> )			4	4	4	
1.4	Besi beton $\Phi\frac{3}{8}$			8	8	8	
1.5	Besi beton $\Phi\frac{5}{8}$			4	4	4	
1.6	Besi beton $\Phi\frac{7}{8}$			3	3	3	
3	Pasangan batu						
	Pasang batu						
3.1	Semen(sak)		3	3	3	3	3
3.2	Pasir(m <sup>3</sup> )		1	1	1	1	1
	Jumlah						
	Semen(sak)	6	9	13	13	7	3
	Pasir(m <sup>3</sup> )	2	3	6	6	4	1
	krikil(m <sup>3</sup> )	3	3	7	7	4	-
	Besi beton $\Phi\frac{3}{8}$	10	10	18	8	8	
	Besi beton $\Phi\frac{5}{8}$	9	9	13	4	4	
	Besi beton $\Phi\frac{7}{8}$	8	8	11	7	3	

Perlu diingat bahwa bahan untuk pengecoran beton harus datang bahannya terlebih dahulu, sebelum pelaksanaan pengecoran, karena sebelumnya masih perlu proses, misalnya potong bengkok besi beton, dan perakitan besi beton.

#### 6) Jadwal kebutuhan bahan

No	Jenis bahan	bln 1	bln 2	bln 3	bln 4	bln 5	bln 6
1	<i>Steel sheet pile</i>						
2	<i>Concrete sheet pile</i>						
3	Semen						
4	Besi beton $\Phi\frac{7}{8}$						
5	Besi beton $\Phi\frac{5}{8}$						
6	Besi beton $\Phi\frac{3}{8}$						
7	Kayu balok 8/14						
8	Kayu balok 8/12						
9	Kayu balok 5/7						
10	Papan 4/16						
11	Batu belah						
12	Batu kerikil						
13	pasir						
14	Bahan Mac Adam						
15	Bahan aspal						
16	dst						

Langkah-langkah dalam mengoordinir penyusunan jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan *volume* kebutuhan bahan.

- 1) Rapat koordinasi dengan peserta:
  - a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator pembuatan jadwal kebutuhan bahan
  - b) *General superintendant*
  - c) Para *superintendant* atau *site engineer*
  - d) *Office engineer*
- 2) *Project manager* mengoordinir perhitungan kebutuhan bahan untuk masing-masing jenis bahan berdasarkan volume kebutuhan bahan dan dengan dasar menggunakan analisa kebutuhan bahan per satuan volume pekerjaan terkait
- 3) *Project manager* mengoordinir penyusunan jadwal kedatangan bahan untuk masing-masing jenis bahan

Proses dalam menyusun jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan volume kebutuhan bahan.

- 1) Menyusun secara teliti dan cermat jadwal pelaksanaan yang mengacu pada metode kerja yang definitif.
  - a) Jadwal disusun berdasarkan jadwal dalam dokumen kontrak
  - b) Jadwal disusun berdasarkan metode kerja yang definitif
- 2) Menghitung secara teliti dan cermat kebutuhan bahan untuk masing-masing jenis bahan berdasarkan volume kebutuhan bahan.
  - a) Menyusun jadwal berdasarkan bahan mentah
  - b) Menyusun jadwal sesuai dengan jenis bahan
- 3) Menyusun secara teliti dan cermat jadwal kedatangan bahan untuk masing-masing jenis bahan.

Sebagai contoh:

Pendatangan bahan kayu, paku dan baut untuk begisting harus lebih dahulu dari kebutuhan pemasangan begisting, karena kayu harus diproses terlebih dahulu untuk menjadi struktur begisting.

- 4) Menjumlahkan secara teliti dan cermat kebutuhan bahan terkait tiap jenis pekerjaan dan untuk tiap periode waktu tertentu untuk keseluruhan

kebutuhan proyek. Hasilnya adalah pada periode waktu tertentu dapat dilihat kebutuhan dari masing-masing jenis bahan tertentu.

3. Menyusun jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan.

a. Maksud dari penyusunan jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan.

Maksud dari penyusunan jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan, adalah:

- 1) Untuk pengendalian tenaga kerja
- 2) Untuk kontrol biaya
- 3) Untuk pembuatan rencana kebutuhan uang setiap periode waktu
- 4) Untuk pembuatan *cash flow* proyek

Langkah-langkah dalam mengoordinir penyusunan jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan.

1) Rapat koordinasi dengan peserta:

- a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator pembuatan jadwal kebutuhan tenaga SDM
- b) *General superintendant*
- c) Para *superintendant* atau *site engineer*
- d) *Office engineer*

2) *Project manager* mengoordinir perhitungan kebutuhan tenaga SDM untuk masing-masing jenis tenaga SDM berdasarkan kebutuhan tenaga SDM dan dengan dasar menggunakan analisa kebutuhan tenaga SDM per satuan volume pekerjaan terkait.

3) *Project manager* mengoordinir penyusunan jadwal kedatangan kebutuhan tenaga SDM untuk masing-masing jenis tenaga SDM.

b. Cara menyusun jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan.

1) Mengetahui kebutuhan tenaga kerja secara keseluruhan

- 2) Menentukan terlebih dahulu masing-masing jenis pekerjaan dari tenaga terkait yang akan di jadwalkan, misalnya beton untuk pekerjaan X lain jadwalnya dengan beton untuk pekerjaan Y, sehingga jumlah kebutuhan tenaga kerja untuk pekerjaan X dan tenaga kerja untuk pekerjaan Y akan berbeda jadwal pendaratangannya
- 3) Masing-masing jenis tenaga kerja di sebar dan di disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan.
- 4) Menjumlahkan kebutuhan tenaga kerja terkait tiap jenis pekerjaan dan untuk tiap periode waktu tertentu untuk keseluruhan kebutuhan proyek.

Langkah-langkah dalam menyusun jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan.

- 1) Menyusun jadwal pelaksanaan yang mengacu pada metode kerja yang definitif.
  - a) Jadwal disusun berdasarkan jadwal dalam dokumen kontrak
  - b) Jadwal disusun berdasarkan metode kerja yang definitif
- 2) Menentukan secara teliti dan cermat kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan dengan berdasarkan analisa kebutuhan tenaga SDM untuk masing-masing item pekerjaan.

Menyusun jadwal berdasarkan masing-masing jenis tenaga SDM:

- a) Pekerja terampil
  - b) Tukang
  - c) Kepala tukang
  - d) Tenaga kunci pada struktural berdasarkan struktur organisasni yang dipakai, berdasar pada besar kecilnya proyek dan tingkat kesulitan pekerjaannya.
- 3) Menyusun secara teliti dan cermat jadwal pendaratangan tenaga SDM untuk masing-masing jenis pekerjaan.
  - 4) Menjumlahkan secara teliti dan cermat kebutuhan tenaga SDM terkait tiap jenis pekerjaan dan tiap jenis tenaga SDM untuk tiap periode waktu tertentu untuk keseluruhan kebutuhan proyek. Hasilnya adalah pada periode waktu tertentu dapat dilihat kebutuhan dari masing-masing jenis tenaga SDM.

5) Kertas kerja penyusunan jadwal kebutuhan tenaga SDM terkait tiap jenis pekerjaan dan tiap jenis tenaga SDM untuk tiap periode waktu tertentu.

No	Jenis bahan	bln 1	bln 2	bln 3	bln 4	bln 5	bln 6
1	Beton K-300						
	Pengecoran beton K-300						
1.1	<i>Site supervisor</i>	1	1	1	1	1	
1.2	Mandor	1	1	1	1	1	
1.3	Kepala tukang	3	3	3	3	3	
1.4	Tukang	5	5	5	5	5	
1.5	Pekerja	10	10	10	10	10	
2	Beton K-200						
	Pengecoran beton K-200						
2.1	<i>Site supervisor</i>			1	1	1	1
2.2	Mandor			1	1	1	1
2.3	Kepala tukang			3	3	3	3
1.4	Tukang			5	5	5	5
1.5	Pekerja			10	10	10	10
3	Pasangan batu						
	Pasang batu						
3.1	<i>Site supervisor</i>	1	1	1	1	1	1
3.2	Mandor	1	1	1	1	1	1
3.3	Kepala tukang	2	2	2	2	2	2
3.4	Tukang	4	4	4	4	4	4
3.5	Pekerja	8	8	8	8	8	8
	Jumlah						
	<i>Site supervisor</i>	2	2	3	3	3	2
	Mandor	2	2	3	3	3	2
	Kepala tukang	5	5	8	8	8	5
	Tukang	9	9	14	14	14	9
	Pekerja	18	18	28	28	28	18

6) Jadwal kebutuhan sumber daya manusia

No	Jenis bahan	bln 1	bln 2	bln 3	bln 4	bln 5	bln 6
1	<i>Project manager</i>	1	1	1	1	1	1
2	<i>General superintendant</i>	1	1	1	1	1	1
3	<i>Site engineer</i>	3	3	3	3	3	3
4	<i>Site supervisor</i>	3	3	4	4	4	4
5	Pelaksana	5	5	5	5	5	5
6	Pembantu pelaksana	7	7	7	7	7	7
7	Mandor	3	3	5	5	5	5
8	Kepala tukang	5	5	9	9	9	9

No	Jenis bahan	bln 1	bln 2	bln 3	bln 4	bln 5	bln 6
9	Tukang	10	10	15	15	15	10
10	Pekerja	22	22	26	26	26	26
11	Kepala unit peralatan	1	1	1	1	1	1
12	<i>Mechanic</i>	8	8	8	8	8	8
13	Kepala unit logistik	1	1	1	1	1	1
14	Pembantu logistik	2	2	2	2	2	2
15	Kepala gudang	1	1	1	1	1	1
16	Pemabntu unit gudang	2	2	2	2	2	2
17	dst	dst	dst	dst	dst	dst	dst

4. Menyusun jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan.

a. Maksud dari penyusunan jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan.

Maksud dari penyusunan jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan, adalah:

- 1) Untuk pengendalian kebutuhan peralatan
- 2) Untuk kontrol biaya kebutuhan peralatan
- 3) Untuk pembuatan rencana kebutuhan uang setiap periode waktu
- 4) Untuk pembuatan *cash flow* proyek

b. Cara menyusun jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan.

Cara menyusun jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan adalah dengan:

- 1) Mengetahui kebutuhan peralatan secara keseluruhan dari masing-masing jenis peralatan dari hasil kertas kerja
- 2) Menentukan terlebih dahulu masing-masing jenis pekerjaan dari peralatan terkait yang akan di jadwalkan, misalnya beton untuk pekerjaan X lain jadwalnya dengan beton untuk pekerjaan Y, sehingga jumlah kebutuhan peralatan untuk pekerjaan X dan peralatan untuk pekerjaan Y akan berbeda jadwal pendaratangannya
- 3) Masing-masing jenis peralatan di sebar dan di disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan

- 4) Menjumlahkan kebutuhan peralatan terkait tiap jenis pekerjaan dan untuk tiap periode waktu tertentu untuk keseluruhan kebutuhan proyek. Hasilnya adalah pada periode waktu tertentu dapat dilihat kebutuhan dari masing-masing jenis peralatan.

Untuk menyusun jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan, perlu diadakan koordinasi dari tenaga inti proyek. Dengan cara sebagai berikut:

- 1) Rapat koordinasi dengan peserta:
  - a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator penyusunan jadwal kebutuhan peralatan
  - b) *General superintendant*
  - c) Para superintendant atau *site engineer*
  - d) *Office engineer*
- 2) *Project manager* mengoordinir perhitungan kebutuhan peralatan untuk masing-masing jenis peralatan berdasarkan analisa produk peralatan per satuan waktu dan volume untuk masing-masing item pekerjaan.
- 3) *Project manager* mengoordinir penyusunan jadwal kedatangan kebutuhan peralatan untuk masing-masing jenis tenaga SDM

Langkah-langkah dalam menyusun jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan

- 1) Menyusun secara teliti dan cermat jadwal pelaksanaan yang mengacu pada metode kerja yang definitif
  - a) Membuat *shop drawing*
  - b) Membuat metode kerja detail dari *shop drawing*, misalnya metode pengecoran *water stop*
- 2) Jadwal disusun secara teliti dan cermat berdasarkan jadwal dalam dokumen kontrak
  - a) Volume pekerjaan harus diperhitungkan sesuai dengan dokumen kontrak
  - b) Tanggal selesai akhir pekerjaan harus sesuai dengan dokumen kontrak
  - c) Urutan pekerjaan dan saling ketergantungan dari masing-masing jenis pekerjaan dapat berubah sesuai dengan metode kerja yang digunakan.

3) Menentukan secara teliti dan cermat kebutuhan peralatan per item pekerjaan dengan berdasarkan analisa produk peralatan per satuan waktu untuk dan volume untuk masing-masing item pekerjaan.

Sebagai contoh analisa produk peralatan per satuan waktu:

Contoh kasus

Sebuah backhoe dengan volume bucket 0,3 m<sup>3</sup>, menggali parit dengan kedalaman 1,5 m. Karena kondisi lapangan mengharuskan backhoe berputar 75° untuk menumpahkan tanah kedalam bak dari *dump truck*. Jenis tanah adalah tanah biasa. Tentukan *output* dari *backhoe* tersebut.

Penyelesaian.

**Tabel 1. Produk / out put ideal dari backhoe, dalam m<sup>3</sup> perjam (bank-measure volume)\***

Jenis tanah galian		Ukuran dari shovel / bucket, M <sup>3</sup>								
		0,3	0,4	0,6	0,8	1	1,1	1,3	1,5	1,9
Tanah lembab (moist loam or light sandy clay)	Kedalaman optimum ( M )	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6
	ideal output (M <sup>3</sup> )	65	88	126	157	191	218	245	271	310
Pasir dan kerikil	Kedalaman optimum ( M )	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6
	ideal output (M <sup>3</sup> )	61	84	119	153	176	206	229	252	298
Tanah biasa (good common earth)	Kedalaman optimum ( M )	1,4	1,7	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,4
	ideal output (M <sup>3</sup> )	54	73	103	134	161	183	206	229	268
Lempung keras (hard, tough clay)	Kedalaman optimum ( M )	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0
	ideal output (M <sup>3</sup> )	38	57	84	110	138	161	180	202	237
Batuan hasil peledakan yang baik, (well-blasted rock)	ideal output (M <sup>3</sup> )	31	46	73	96	119	138	157	176	210
(Wet, sticky clay)	Kedalaman optimum ( M )	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0
	ideal output (M <sup>3</sup> )	19	31	54	73	92	111	126	141	176
Batuan hasil peledakan tidak baik/belum hancur (poorly blasted rock)	ideal output (M <sup>3</sup> )	11	19	38	57	73	88	107	122	149

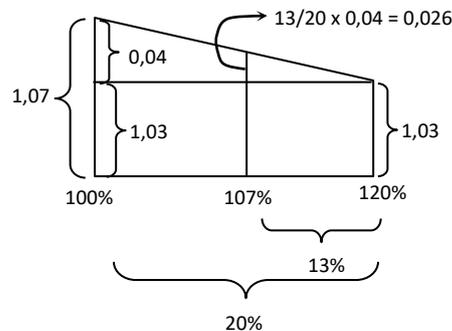
\*Sumber dari: Peurifoy, *Construction Planning, Equipment, And Methods*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. – source: Power Crane and Shovel Association

**Tabel 2. Faktor konversi untuk kedalaman penggalian dan sudut putaran dari backhoe\***

Prosentasi kedalaman optimum	Sudut putaran dari backhoe						
	45°	60°	75°	90°	120°	150°	180°
40%	0,93	0,89	0,85	0,80	0,72	0,65	0,59
60%	1,10	1,03	0,96	0,91	0,81	0,73	0,66
80%	1,22	1,12	1,04	0,98	0,86	0,77	0,69
100%	1,26	1,16	1,07	1,00	0,88	0,79	0,71
120%	1,20	1,11	1,03	0,97	0,86	0,77	0,70
140%	1,12	1,04	0,97	0,91	0,81	0,73	0,66
160%	1,03	0,96	0,90	0,85	0,75	0,67	0,62

\*Sumber dari: Peurifoy, *Construction Planning, Equipment, And Methods*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. – source: Power Crane and Shovel Association

Dari tabel 1 kedalaman optimum bucket 0,3 m<sup>3</sup> dengan jenis tanah biasa adalah 1,4 m. Prosentasi kedalaman optimum adalah  $\frac{1,5}{1,4} \times 100\% = 107\%$ .



Dari tabel 2 dengan cara interpolasi didapat faktor konversi sebesar

$$1,03 + 0,026 = 1,056,$$

jadi ideal *output* per jam =  $54 \times 1,056 = 57 \text{ m}^3$  per jam

**Tabel 3. Faktor untuk kondisi manajemen dan kondisi lapangan kerja**

Kondisi Lapangan Kerja	Kondisi Manajemen			
	Baik sekali (excellent)	Baik (good)	Sedang (fair)	Tidak baik (poor)
Baik sekali (excellent)	0,84	0,81	0,76	0,70
Baik (good)	0,78	0,75	0,71	0,65
Sedang (fair)	0,72	0,69	0,65	0,60
Tidak baik (poor)	0,63	0,61	0,57	0,52

\*Sumber dari: Peurifoy, *Construction Planning, Equipment, And Methods*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. – source: Power Crane and Shovel Association and Frank A. Nikirk.

Pengaruh kondisi manajemen yang dimaksud adalah bagaimana pengelola alat berat ini mememanajemeni masalah peralatan termasuk sumberdaya manusianya. Bagaimana menata sumberdaya manusia sehingga *operators*, *mechanics*, dan staf lainnya merasa bertanggung jawab untuk bekerja sesuai dengan tugasnya. Klasifikasi dari kondisi manajemen ini dibagi dalam empat kategori, yaitu baik sekali (*excellent*), baik (*good*), fair (sedang), poor (tidak baik) (lihat tabel 3).

Demikian juga perlu kita perhitungkan kondisi lapangan kerja, karena dapat mempengaruhi *output* dari *backhoe*. Kondisi lapangan kerja yang dimaksud disini adalah kondisi dimana *backhoe* bekerja, yang dapat berupa:

- Jalan kerja pengangkutan *dump truck*. Jalan kerja pada proyek yang sangat luas perlu harus selalu dirawat agar tidak memeperbesar *cycle time* dari *dump truck*. Terutama jalan kerja yang terbuat dari tanah pada area lingkungan proyek, biasanya perlu adanya bulldozer kecil untuk perawatan jalan tersebut secara periodik. Dalam keadaan terpaksa kadang-kadang jalan kerja ini perlu dilapis dengan campuran pasir dan batu kerkil, agar *dump truck* tidak selalu mengalami kesulitan, selip, ambles, pada jalan kerja yang banyak air tanah.
- Tanah tempat dimana *backhoe* beroperasi. Kondisi tanah pada proyek sangat bervariasi. Beberapa kondisi tanah yang menyulitkan untuk operasional misalnya, tanah becek dan lumpur, tanah berbatu besar, tanah hasil peledakan.
- Cuaca. Sebagai contoh daerah Ciawi adalah daerah yang sepanjang tahun banyak hujan, sehingga menyulitkan operasional alat-alat berat. Dalam kasus jenis pekerjaan tertentu terpaksa harus mendatangkan tanah dengan *moisture content* yang optimum dari daerah lain, yang mungkin sangat jauh.
- Jenis pekerjaan. Untuk pekerjaan dengan tingkat ketelitian yang tinggi, operator harus bekerja dengan extra hati-hati. Demikian juga pada lokasi pekerjaan yang rawan terhadap kecelakaan, misalnya pada daerah yang mudah longsor, dekat jurang, daerah banyak penduduk dan lalu lintas,

daerah berbukit, dan lain-lain. Hal tersebut diatas akan mempersulit operasional alat-alat berat.

- Kondisi lapangan pekerjaan ini dibagi dalam empat kategori, yaitu baik sekali (*excellent*), baik (*good*), *fair* (sedang), *poor* (tidak baik) (lihat tabel 4).
- Dengan contoh kasus diatas, jika kondisi manajemen sedang, dan kondisi lapangan kerja tidak baik, maka *output* dari backhoe menjadi  $0,57 \times 57 \text{ m}^3 = 32,49 \text{ m}^3$  perjam.

**Tabel 4. Faktor untuk kondisi manajemen dan kondisi lapangan kerja**

Kondisi Lapangan Kerja	Kondisi Manajemen			
	Baik sekali ( <i>excellent</i> )	Baik ( <i>good</i> )	Sedang ( <i>fair</i> )	Tidak baik ( <i>poor</i> )
Baik sekali ( <i>excellent</i> )	0,84	0,81	0,76	0,70
Baik ( <i>good</i> )	0,78	0,75	0,71	0,65
Sedang ( <i>fair</i> )	0,72	0,69	0,65	0,60
Tidak baik ( <i>poor</i> )	0,63	0,61	0,57	0,52

\*Sumber dari: Peurifoy, *Construction Planning, Equipment, And Methods*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. – source: Power Crane and Shovel Association and Frank A. Nikirk.

4) Menyusun secara teliti dan cermat jadwal berdasarkan masing-masing jenis peralatan, miaslnya:

- Bulldozer*
- Wheel loader*
- Track loader*
- Excavator*
- Dump truck*
- DII

5) Menyusun secara teliti dan cermat secara teliti dan cermat jadwal pendatangan kebutuhan peralatan per item pekerjaan.

Sebagai contoh pendatangan crane untuk pengecoran beton, harus didatangkan terlebih dahulu sebelum dibutuhkan untuk pengecoran, selama waktu yang diperlukan untuk erection dari crane tersebut.

- 6) Menjumlahkan secara teliti dan cermat secara teliti dan cermat kebutuhan peralatan terkait tiap jenis pekerjaan dan tiap jenis peralatan untuk tiap periode waktu tertentu untuk keseluruhan kebutuhan proyek. Hasilnya adalah pada periode waktu tertentu dapat dilihat kebutuhan dari masing-masing jenis peralatan
- 7) Kertas kerja penyusunan jadwal kebutuhan peralatan terkait tiap jenis pekerjaan dan tiap jenis alat untuk tiap periode waktu tertentu

No	Jenis bahan	bln 1	bln 2	bln 3	bln 4	bln 5	bln 6
1	Beton K-300						
	Pengecoran beton K-300						
1.1	<i>Agitator truuck</i>	3	3	3	3	3	
1.2	<i>Concrete pump</i>	1	1	1	1	1	
1.3	<i>Concrete vibrator</i>	8	8	8	8	8	
1.4	Gerobag dorong	5	5	5	5	5	
2	Galian tanah						
	Pekerjaan Galian tanah						
2.1	<i>Bulldozers</i>			2	2	2	2
2.2	Wheel loader			2	2	2	2
2.3	Excavators			3	3	3	3
1.4	<i>Dump trucks</i>			15	15	15	15
3	Jalan ionseksi						
	Pekerjaan jalan inspeksi						
3.1	<i>Bulldozers</i>	1	1	1	1	1	1
3.2	Wheel loader	2	2	2	2	2	2
3.3	Excavators	2	2	2	2	2	2
3.4	<i>Dump trucks</i>	8	8	8	8	8	8
3.5	Grader	1	1	1	1	1	1
3.6	Asphalt sprayer	1	1	1	1	1	1
3.7	Asphalt finisher	1	1	1	1	1	1
3.8	Pneumatic tyre roller	1	1	1	1	1	1
3.9	Tandom roller	2	2	2	2	2	2
	Jumlah						
	<i>Agitator truuck</i>	3	3	3	3	3	-
	<i>Concrete pump</i>	1	1	1	1	1	-
	<i>Concrete vibrator</i>	8	8	8	8	8	-
	Gerobag dorong	5	5	5	5	5	-
	<i>Bulldozers</i>	1	1	3	3	3	3
	Wheel loader	2	2	4	4	4	4
	Excavators	2	2	5	5	5	5
	<i>Dump trucks</i>	8	8	23	23	23	23

No	Jenis bahan	bln 1	bln 2	bln 3	bln 4	bln 5	bln 6
	Grader	1	1	1	1	1	1
	Asphalt sprayer	1	1	1	1	1	1
	Asphalt finisher	1	1	1	1	1	1
	Pneumatic tyre roller	1	1	1	1	1	1
	Tandom roller	2	2	2	2	2	2

### 1) Jadwal kebutuhan peralatan

No	Jenis peralatan	bln 1	bln 2	bln 3	bln 4	bln 5	bln 6
1	<i>Agitator truck</i>						
2	<i>Concrete pump</i>						
3	<i>Concrete vibrator</i>						
4	Gerobag dorong						
5	<i>Bulldozers</i>						
6	Wheel loader						
7	Excavators						
8	<i>Dump trucks</i>						
9	Grader						
10	Asphalt sprayer						
11	Asphalt finisher						
12	Pneumatic tyre roller						
13	Tandom roller						
14	<i>Stone crusher</i>						
15	Track loader						
16	Crawler drill						
17	dst	dst	dst	dst	dst	dst	dst

### B. Keterampilan yang diperlukan dalam membuat jadwal dan rencana kebutuhan sumber daya.

1. Mengoordinir perhitungan kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan.
2. Menghitung kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan.
3. Mengoordinir penyusunan jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan volume kebutuhan bahan.
4. Menyusun jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan volume kebutuhan bahan.

5. Mengoordinir penyusunan jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan.
6. Menyusun jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan.
7. Mengoordinir penyusunan jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan.
8. Menyusun jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan.

### **C. Sikap kerja dalam membuat jadwal dan rencana kebutuhan sumber daya.**

Harus bersikap secara:

1. Mengoordinir perhitungan kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan, mengoordinir penyusunan jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan *volume* kebutuhan bahan, mengoordinir penyusunan jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan, mengoordinir penyusunan jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan **secara cermat dan teliti.**
2. Mengaplikasikan peraturan K3 – L **sesuai asas yang berlaku.**
3. Menghitung kebutuhan bahan, peralatan, dan tenaga kerja berdasarkan volume pekerjaan, menyusun jadwal kebutuhan bahan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan *volume* kebutuhan bahan, menyusun jadwal kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan tenaga kerja per item pekerjaan, menyusun jadwal kebutuhan peralatan berdasarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan kebutuhan peralatan per item pekerjaan dengan **berpikir analitis serta evaluatif.**

## **BAB VI**

### **MENYUSUN RENCANA ANGGARAN PELAKSANAAN**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyusun rencana anggaran pelaksanaan.**

1. Menghitung biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BoQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja.

a. Maksud dari perhitungan biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja.

Maksud dari perhitungan biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja, adalah:

- 1) Untuk pengendalian atau kontrol biaya
- 2) Untuk dasar penentuan harga dengan pemasok bahan
- 3) Untuk dasar penentuan harga dengan mandor borong upah
- 4) Untuk dasar penentuan harga sewa alat
- 5) Untuk pembuatan *cash flow*

b. Cara menghitung biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja.

Cara menghitung biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja, adalah dengan koordinasi dengan unit-unit yang terkait untuk memberikan masukan-masukan dalam perhitungan biaya pelaksanaan. Peserta rapat koordinasi adalah:

- 1) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator untuk mengoordinir perhitungan biaya pelaksanaan per item pekerjaan
- 2) *General superintendent*
- 3) Para *superintendent* atau *site engineer*
- 4) *Office engineer*
- 5) Bagian logistik
- 6) Bagian peralatan

*Project manager* mengoordinir perhitungan harga satuan pekerjaan. *Project manager* mengoordinir perhitungan biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja.

Langkah-langkah dalam menghitung biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja.

- 1) Mengevaluasi secara teliti dan cermat kesesuaian antara BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja. Dalam kesesuaian yang dimaksud disini adalah dalam hal:
  - a) Volume pekerjaan
  - b) Dimensi
  - c) Mutu bahan
  - d) Mutu pekerjaan
  - e) Elevasi
  - f) Arah atau sudut
- 2) Membuat secara teliti dan cermat *shop drawing* lengkap dengan metode kerja yang sudah definitif, dan memenuhi spesifikasi.
- 3) Mencatat secara teliti dan cermat volume dari masing-masing jenis pekerjaan yang terkait.
  - a) Pencatatan volume dari masing-masing jenis pekerjaan diambil dari BoQ
  - b) Mutu dari bahan diambil dari spesifikasi
  - c) Harga bahan sesuai dengan mutu
- 4) Membuat secara teliti dan cermat harga satuan pekerjaan dari masing-masing jenis pekerjaan yang terkait. Harga satuan sudah termasuk upah, bahan, peralatan.
- 5) Menghitung secara teliti dan cermat biaya pelaksanaan per item pekerjaan = volume dari masing-masing jenis pekerjaan x harga satuan pekerjaan. Perlu perhatian khusus dalam perhitungan harga satuan pekerjaan. Harga satuan pekerjaan dapat berupa:
  - a) Harga satuan upah, dapat diperoleh dari analisa harga satuan dan dasar pengalaman.
  - b) Harga satuan bahan dan upah dari sub kontraktor.
  - c) Harga satuan sewa peralatan.
  - d) Harga satuan galian, dan angkutan tanah, perlu memperhitungkan produk dari alat yang dipakai.

6) Biasanya dalam pembuatan rencana anggaran pelaksanaan harga satuan pekerjaan sudah di split menjadi upah, bahan, dan peralatan. Sehingga anggaran pelaksanaan terdiri dari:

- a) Upah
- b) Bahan
- c) *Overhead cost*
- d) Peralatan sewa
- e) Penyusutan peralatan milik perusahaan sendiri
- f) Bunga pinjaman bank

2. Menghitung biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*).

a. Maksud dari perhitungan biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*).

Maksud dari perhitungan biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*), adalah untuk:

- 1) Pengendalian atau kontrol biaya
- 2) Pembuatan rencana anggaran pelaksanaan
- 3) Pembuatan *cash flow*

b. Cara menghitung biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*).

Cara menghitung biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*), adalah dengan menghitung dan menjumlah biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*) berupa:

- 1) Perhitungan biaya gaji karyawan struktural
- 2) Biaya non operasional, berupa
  - a) Biaya semua kebutuhan listrik termasuk bahan bakar minyak untuk genset penerangan umum
  - b) Alat tulis kantor
  - c) Bunga pinjaman bank

Koordinasi dalam perhitungan biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*), dilakukan sebagai berikut:

1) Rapat koordinasi dengan peserta:

a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator untuk mengoordinir perhitungan biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*)

b) *Office engineer*

c) Bagian keuangan

2) *Project manager* mengoordinir perhitungan biaya gaji karyawan struktural

3) *Project manager* mengoordinir perhitungan biaya non operasional

Langkah-langkah dalam menghitung biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*)

1) Menghitung secara teliti dan cermat gaji karyawan struktural.

2) Menghitung secara teliti dan cermat biaya non operasional

a) Biaya semua kebutuhan listrik termasuk bahan bakar minyak untuk genset penerangan umum

b) Alat tulis kantor

c) Bunga pinjaman bank

3. Menghitung bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja pada pelaksanaan pekerjaan.

a. Maksud perhitungan bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan.

Maksud perhitungan bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan adalah:

1) Pinjaman bank adalah untuk tambahan modal kerja

2) Untuk melancarkan proses pelaksanaan

3) Untuk merencanakan agar tidak terjadi defisit pada salah satu periode pada pelaksanaan proyek

b. Cara menghitung bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan.

Cara menghitung bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan, adalah dengan membuat perencanaan *cash flow* sedemikian sehingga pelaksanaan proyek tidak mengalami defisit keuangan.

Langkah-langkah dalam mengoordinir perhitungan bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan.

1) Rapat koordinasi dengan peserta:

- a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator untuk mengoordinir perhitungan bunga bank/pinjaman
- b) *Office engineer*
- c) Bagian keuangan

2) *Project manager* mengoordinir perhitungan bunga bank/pinjaman dengan pembuatan *cash flow*. Contoh *cash flow* dengan pinjaman dari bank (lihat halaman lampiran):

Langkah-langkah secara teliti dan cermat dalam menghitung bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan.

1) Pada dasarnya uang cash pada periode-periode waktu selama pelaksanaan proyek tidak boleh minus.

2) Selama periode-periode waktu selama pelaksanaan proyek berdasarkan *cash in* dan *cash out*, yang rinciannya adalah berupa:

a) Penerimaan

- (1) Uang muka (cair pada kira-kira 1 bulan setelah kontrak berjalan)
- (2) Termyn tagihan I pada periode ...
- (3) Termyn tagihan II pada periode ...
- (4) Dst
- (5) *Retention money*

b) Pengeluaran.

- (1) Pengeluaran uang upah pada setiap periode waktu
- (2) Pengeluaran uang sub-kontraktor pada setiap periode waktu
- (3) Pengeluaran uang bahan pada setiap periode waktu
- (4) Pengeluaran uang sewa alat pada setiap periode waktu
- (5) Pengeluaran uang *overhead* cost pada setiap periode waktu

(6) Pengeluaran uang penyusutan alat pada setiap periode waktu, untuk peralatan milik institusi penyedia jasa.

Dalam hal ini tidak boleh ada satu periode yang mengalami kekosongan cash pada proyek terkait.

3) Jika selama pelaksanaan proyek ada terjadi uang yang sangat minim atau mendekati kekosongan pada proyek, maka saat itulah perlu tambahan uang tunai dengan pinjaman dari bank dengan resiko pengeluaran uang setiap periode waktu (tiap bulan) berupa bunga bank.

4) Dengan tambahan penerimaan berupa uang dari bank dan pengeluaran tiap bulan berupa bunga bank, maka selama pelaksanaan dapat dihitung *cash in* dan *cash out*, yang merupakan tabel berupa *cash flow*.

#### 4. Membuat rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur

a. Maksud dari pembuatan rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur.

Maksud dari pembuatan rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur, adalah:

1) Untuk monitoring, pengendalian dan kontrol biaya pelaksanaan.

Untuk monitoring, pengendalian dan kontrol biaya pelaksanaan setiap institusi akan berbeda-beda cara dan formatnya. Tetapi yang penting adalah dalam memonitor ini harus tampak:

a) Prestasi yang harus dicapai pada periode berjalan, dari elemen konstruksi tertentu.

b) Biaya yang dikeluarkan pada periode berjalan, yang sesuai dengan rap, dari elemen konstruksi tertentu.

c) Rugi laba pada periode berjalan, dari elemen konstruksi tertentu.

d) Sisa biaya untuk penyelesaian pekerjaan dari elemen konstruksi tertentu.

2) Untuk penyusunan rencana *cash flow* proyek.

Perencanaan *cash flow* proyek adalah agar tidak ada pada satu periode pun yang mengalami defisit atau mengalami kekurangan biaya.

Contoh *Cash flow*

No	Pekerjaan	Jumlah	2017												2018		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
A.	Prestasi	1.000	20	30	50	100	120	130	150	140	100	70	70	20			
B.	Penerimaan																
1.	Uangmuka 15%	150		150													
2.	Pengembalian retensi 5%	50															50
3.	Penerimaan bulanan	800		16	24	40	80	96	104	120	112	80	56	56	16		
	Jumlah Rp.	1.000	-	166	24	40	80	96	104	120	112	80	56	56	16		50
C.	Pengeluaran																
1.	Biaya lapana	750	25	45	55	70	80	90	85	80	70	60	40	20	10	10	10
2.	Biaya lapangan (Site)	150	30	25	15	10	10	10	10	10	10	10	6	4			
3.	Pengeluaran cabang																
	Jumlah Rp.	900	55	70	70	80	90	100	95	90	80	70	46	24	10	10	10
D.	Selisih Penerimaan-b Pengeluaran	100	-55	96	-46	91	-10	-4	9	30	32	10	10	32	6	-10	40
E.	Kas Awal		-	45	139	51	49	37	31	38	16	47	6	16	48	54	44
F.	Sisa Kas Sebelum "Financial"		-55	141	93		39	33	40	68	48	57	16	48	54	44	84
G.	Finn																
G.	Financial :																
1.	Kredit (Bank)		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Pelunasan Kredit		-	-	-	-	-	-	-	-50	-	-50	-	-	-	-	-
3.	Bunga Bank (2%)	16	-	2	2	2	2	2	2	2	1	1	-	-	-	-	-

No	Pekerjaan	Jumlah	2017												2018			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
4.	Selisih Financial		100	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-52	-1	-51	-	-	-	-	-
H.	Kas Akhir	84	45	139	91	49	37	31	38	16	47	6	16	48	54	44	84	
I.	Posisi Kredit (Kumulatif Pinjaman)		100	100	100	100	100	100	100		50	-	-	-	-	-	-	

3) Untuk penyusunan rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan

4) Tendensi rugi laba keseluruhan konstruksi

b. Cara membuat rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur.

Cara membuat rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur adalah dengan menyesuaikan metode kerja yang dipilih dan sesuai dengan jadwal pelaksanaan, dengan item-item dipilih dan diambil sebagai berikut ini:

- 1) Pengeluaran uang upah pada setiap periode waktu
- 2) Pengeluaran uang sub-kontraktor pada setiap periode waktu
- 3) Pengeluaran uang bahan pada setiap periode waktu
- 4) Pengeluaran uang sewa alat pada setiap periode waktu
- 5) Pengeluaran uang *overhead* cost pada setiap periode waktu
- 6) Pengeluaran uang penyusutan alat pada setiap periode waktu, untuk peralatan milik institusi penyedia jasa.

Dalam pembuatan rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan perlu dikoordinasi dengan koordinatornya adalah kepala proyek. Proses koordinasinya adalah sebagai berikut:

1) Rapat koordinasi dengan peserta:

- a) *Project manager* atau kepala proyek, sebagai koordinator untuk mengoordinir pembuatan rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur

- b) *Office engineer*
- c) Bagian keuangan
- 2) *Project manager* mengoordinir pembuatan *shop drawing* lengkap dengan metode kerjanya.
- 3) *Project manager* mengoordinir penyusunan pola rencana anggaran pelaksanaan, sebagai berikut
- 4) Pengeluaran uang upah pada setiap periode waktu
- 5) Pengeluaran uang sub-kontraktor pada setiap periode waktu
- 6) Pengeluaran uang bahan pada setiap periode waktu
- 7) Pengeluaran uang sewa alat pada setiap periode waktu
- 8) Pengeluaran uang *overhead cost* pada setiap periode waktu
- 9) Pengeluaran uang penyusutan alat pada setiap periode waktu, untuk peralatan milik institusi penyedia jasa
- 10) *Project manager* mengoordinir pembuatan rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur, dan disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan

Langkah-langkah secara teliti dan cermat dalam membuat rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur.

- 1) Membuat *shop drawing* lengkap dengan metode kerjanya.
- 2) Menyusun pola rencana anggaran pelaksanaan, sebagai berikut:
  - a) Pengeluaran uang upah pada setiap periode waktu
    - (1) Mandor borong gali tanah
    - (2) Mandor borong pembuatan begisting
    - (3) Mandor borong cor beton
    - (4) dst
  - b) Pengeluaran uang sub-kontraktor pada setiap periode waktu
    - (1) sub-kontraktor pembuatan saluran primer
    - (2) sub-kontraktor pembuatan tembok penahan tanah
    - (3) sub-kontraktor pembuatan pintu air
    - (4) dst

c) Pengeluaran uang bahan pada setiap periode waktu

- (1) Pembelian semen
- (2) Pembelian besi beton
- (3) Pembelian kayu bermacam –macam ukuran
- (4) dst

d) Pengeluaran uang sewa alat pada setiap periode waktu

- (1) Sewa alat *bulldozer*
- (2) Sewa alat *excavator*
- (3) Sewa alat *loader*
- (4) Sewa alat pancang
- (5) dst

e) Pengeluaran uang *overhead* cost pada setiap periode waktu

- (1) Gaji bulanan karyawan struktural
- (2) Gaji bulanan karyawan harian lepas dan harian tetap
- (3) Pembelian ATK
- (4) Peralatan kantor
- (5) dst

f) Pengeluaran uang penyusutan alat pada setiap periode waktu, untuk peralatan milik institusi penyedia jasa.

Penyusutan semua peralatan milik institusi penyedia jasa

3) Membuat rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur, dan disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan.

### **B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyusun rencana anggaran pelaksanaan.**

1. Mengoordinir perhitungan biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja.
2. Menghitung biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja.
3. Mengoordinir perhitungan biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*).

4. Menghitung biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*).
5. Mengoordinir perhitungan bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan.
6. Menghitung bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan.
7. Mengoordinir pembuatan rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur.
8. Membuat rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur.

### **C. Sikap kerja dalam menyusun rencana anggaran pelaksanaan**

1. Mengoordinir perhitungan biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja, mengoordinir perhitungan biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*), mengoordinir perhitungan bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan, mengoordinir pembuatan rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur, **secara teliti dan cermat**
2. Mengaplikasikan K3 – L secara cermat dan teliti **sesuai asas yang berlaku**.
3. Menghitung biaya pelaksanaan per item pekerjaan berdasarkan BOQ, harga satuan pekerjaan, spesifikasi dan metode kerja, menghitung biaya *overhead* berdasarkan biaya tidak langsung di proyek (*non operasional*), menghitung bunga bank/pinjaman dari perkiraan tambahan modal kerja, pada pelaksanaan pekerjaan, membuat rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan prosedur dengan **berpikir analitis serta evaluatif**.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970, tentang Keselamatan Kerja
2. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009, tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
3. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 09/PRT/M/2008, tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum
4. Peraturan K3 dan Lingkungan Perusahaan
5. Manual K3
6. Manual lingkungan
7. Manual mutu
8. Manual logistik
9. Manual peralatan
10. Manual pengendalian biaya dipekerjaan
11. Peraturan Beton Indonesia (PBI) 1971

## DAFTAR PERALATAN DAN PERLENGKAPAN

1. Peralatan
  - a. Alat pengolah data
  - b. Alat komunikasi
2. Perlengkapan
  - a. Alat tulis kantor
  - b. Jadwal pelaksanaan
  - c. Spesifikasi teknis
  - d. Daftar kuantitas dan harga
  - e. Gambar kontrak