

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Proyek Konstruksi

Proyek adalah suatu kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya terbatas, untuk melaksanakan suatu tugas yang telah digariskan. Menurut D.I Cleland dan W.R. King (1987), proyek adalah gabungan dari berbagai sumber daya, yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai suatu sasaran tertentu. Kegiatan atau tugas yang dilaksanakan pada proyek berupa pembangunan/perbaikan sarana fasilitas (gedung, jalan, jembatan, bendungan dan sebagainya) atau bisa juga berupa kegiatan penelitian, pengembangan. Dari pengertian di atas, maka proyek merupakan kegiatan yang bersifat sementara (waktu terbatas), tidak berulang, tidak bersifat rutin, mempunyai waktu awal dan waktu akhir, sumber daya terbatas/tertentu dan dimaksudkan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Pengertian proyek dalam pembahasan ini, dalam arti proyek konstruksi, yaitu proyek yang berkaitan dengan bidang konstruksi (pembangunan). Dari pengertian dan batasan di atas, maka dapat dijabarkan beberapa karakteristik proyek sebagai berikut.

1. Waktu proyek terbatas, artinya jangka waktu, waktu mulai (awal proyek dan waktu finish (akhir proyek) sudah tertentu.
2. Hasilnya tidak berulang, artinya produk suatu proyek hanya sekali, bukan produk rutin/berulang (Pabrikasi).
3. Mempunyai tahapan kegiatan-kegiatan berbeda-beda, dengan pola di awal sedikit, berkembang makin banyak, menurun dan berhenti.
4. Intensitas kegiatan-kegiatan (tahapan, perencanaan, tahapan perancangan dan pelaksanaan).
5. Banyak ragam kegiatan dan memerlukan klasifikasi tenaga beragam pula.
6. Lahan/lokasi proyek tertentu, artinya luasan dan tempat proyek sudah ditetapkan, tidak dapat sembarang tempat.

7. Spesifikasi proyek tertentu, artinya persyaratan yang berkaitan dengan bahan, alat, tenaga dan metoda pelaksanaannya yang sudah ditetapkan dan harus memenuhi prosedur persyaratan tersebut

3.2 Produktivitas dan Efektivitas

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang atau jasa) dengan masukan sebenarnya. Misalnya saja produktivitas adalah ukuran efisiensi produktif diartikan sebagai suatu perbandingan antara hasil keluaran dan masukan atau output input . Masukan sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik, bentuk dan nilai. Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang-barang atau jasa. Ukuran produktivitas yang paling terkenal berkaitan dengan tenaga kerja yang dapat dihitung dengan membagi pengeluaran oleh jumlah yang digunakan atau jam-jam kerja orang (Muchdarsyah, 1992 :12).

“Produktivitas tenaga kerja konstruksi dapat dinyatakan dalam berbagai bentuk, misalnya jumlah unit yang diselesaikan dibagi sumber daya (jam-orang) yang digunakan” (Iman Soeharto, 1995 :294). “ Produktivitas adalah suatu pendekatan interdisipliner untuk menentukan tujuan yang efektif, pembuatan rencana, aplikasi penggunaan cara yang produktif untuk menggunakan sumber-sumber secara efisien, dan tetap menjaga adanya kualitas yang tinggi. Produktivitas adalah interaksi terpadu antara tiga faktor yang mendasar, yaitu investasi, manajemen, dan tenaga kerja” Muchdarsyah, 1992 :17-18).

Permasalahan produktivitas juga berkaitan dengan seberapa besar pekerjaan itu digolongkan dalam kelompok kerja yang efektif. Efektif biasanya digunakan sebagai perbandingan/tingkatan dimana sasaran yang dikemukakan dapat dianggap tercapai. Sedangkan pengertian efektivitas adalah suatu perbandingan antara evaluasi pekerjaan dari satu unit output dengan evaluasi satu unit input (masukan) sehingga dapat diperoleh besarnya efektivitas dari suatu jenis pekerjaan yang ditinjau (Muchdarsyah, 1992 :14-15).

3.3 Produktivitas Kerja

Produktivitas kerja berasal dari bahasa Inggris, yaitu *product: result, outcome* berkembang menjadi kata *productive*, yang berarti menghasilkan, dan *productivity: having the ability make or create, creative*. Perkataan itu dipergunakan di dalam bahasa Indonesia menjadi produktivitas yang berarti kekuatan atau kemampuan menghasilkan sesuatu. Kerja yang akan dihasilkan adalah perwujudan tujuannya.

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik dengan masukan sebenarnya. Misalnya saja, produktivitas adalah ukuran efisiensi produktif. Suatu perbandingan antara *output* dan *input*, masukan sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik bentuk mental.

Secara umum produktivitas kerja diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang-barang atau jasa) dengan maksud yang sebenarnya. Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang-barang dan jasa-jasa, produktivitas mengutarakan cara pemanfaatan secara baik terhadap sumber-sumber dalam memproduksi barang-barang (Sinungan, 2007). Siagian (2005) mendefinisikan produktivitas kerja sebagai kemampuan memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya dari sarana dan prasarana yang tersedia dengan menghasilkan output yang optimal, kalau mungkin maksimal. Sedangkan menurut Komaruddin (1992) pada hakekatnya produktivitas meliputi sikap yang senantiasa mempunyai pandangan bahwa metode kerja hari ini harus lebih baik dari metode kerja kemarin dan hasil yang dapat diraih esok harus lebih banyak atau lebih bermutu daripada hasil yang diraih hari ini.

Tohardi (Sutrisno, 2009) mengemukakan bahwa produktivitas kerja merupakan sikap mental. Sikap mental yang selalu mencari perbaikan terhadap apa yang telah ada. Suatu keyakinan bahwa seseorang dapat melakukan pekerjaan lebih baik hari ini daripada hari kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini.

Whitmore (Sedarmayanti, 2009) memandang bahwa produktivitas sebagai suatu ukuran atas penggunaan sumber daya dalam suatu organisasi yang biasanya dinyatakan sebagai rasio dari keluaran yang dicapai dengan sumber daya yang

digunakan. Paul Mali (Sedarmayanti, 2009) mengutarakan bahwa produktivitas adalah bagaimana menghasilkan atau meningkatkan hasil barang atau jasa setinggi mungkin dengan memanfaatkan sumber daya secara efisien. Oleh karena itu produktivitas sering diartikan sebagai rasio antara keluaran dan masukan dalam satuan waktu tertentu.

3.4 Model Pengukuran Produktivitas Dengan *Work Sampling*

Dalam bidang konstruksi, pengertian produktivitas tersebut biasanya dihubungkan dengan produktivitas pekerja dan dapat dijabarkan sebagai perbandingan antara hasil kerja dan jam kerja (Andi 2003). Pengukuran produktivitas tenaga kerja seperti diatas sulit dilakukan secara akurat dan memerlukan tenaga dan biaya yang besar. Oleh karena itu pengukuran produktivitas tenaga kerja di konstruksi dapat dilakukan dengan metode-metode pendekatan, salah satunya adalah metode *work sampling*. (Olomolaiye dan Jayawardane 1998).

Beberapa kelebihan dari metode *work sampling* untuk pendekatan produktivitas adalah (Andi 2003) :

1. Tidak memerlukan biaya yang besar dibanding dengan pengamatan yang kontinu
2. Tidak memerlukan pelatihan dan keahlian khusus dari pengamat
3. Memberikan akurasi yang memadai secara statistik
4. Dapat mengikut sertakan partisipasi pekerja, mandor dan supervisor
5. Memberikan lebih sedikit gangguan kepada pekerja dari pada pengamatan langsung yang kontinu.
6. Memberikan indikasi seberapa efektif pekerja pada proyek secara keseluruhan.

Work sampling memiliki prinsip-prinsip tertentu dalam menjalankannya (Oglesby 1989), yaitu :

1. Pengamat harus dapat dengan cepat mengidentifikasi individu dari sampel untuk dapat digolongkan.

2. Sampel yang diamati tidak boleh kurang dari 384 pengamatan.
3. Sampel terkumpul dari bermacam-macam bagian siklus tenaga kerja untuk memastikan setiap unit mempunyai kesempatan yang sama untuk diamati.
4. Di kelompok besar manapun, sebuah sampel diambil secara acak yang akan mewakili sebagian atau seluruh karakteristik dari kelompok tersebut. Dengan kata lain sebuah sampel tidak boleh menunjukkan kondisi atau situasi khusus yang akan memberikan dampak bagi yang akan diamati.
5. Untuk menghindari prasangka, pencatatan harus dilakukan secara cepat dan tanpa ragu-ragu seperti apa yang dilihat pertama kali.

Work sampling secara umum dapat dikatakan sebagai suatu teknik dimana banyak dilakukan pengamatan cepat dalam periode waktu tertentu dari suatu kelompok kerja, mesin atau proses (Olomolaiye dan Kaming 1996). Pada penelitian ini yang menjadi fokus adalah pekerja. Work sampling dapat dibagi menjadi tiga pendekatan (Oglesby 1989, Olomolaiye dan Jayawardane 1998, Dozzi dan AbouRizk 1993). :

1. *Field rating*,
2. *Five minute rating*
3. *Productivity rating*

Field rating adalah metode yang paling mudah dengan cara mencatat secara acak kondisi pekerja sedang melaksanakan pekerjaan atau tidak. *Field rating* didefinisikan sebagai berikut (Dozzi dan AbouRizk 1993).

$$\text{Field rating} = \frac{\text{Jumlah pekerja yang sedang bekerja}}{\text{Jumlah total pekerja}} + 10\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

Five-minute rating, teknik ini berbeda dengan work sampling yang lain yaitu dengan cara mengamati suatu kegiatan dengan waktu yang singkat, teknik ini tidak cocok untuk pengamatan dalam kelompok besar. (Dozzi dan AbouRizk 1993).

Productivity rating, dikelompokkan menjadi tiga jenis kegiatan (Boy 1986) dan (Dozzi dan AbouRizk 1993) yaitu :

1. *Effective work (productive)* adalah pekerjaan dimana kegiatan pekerja berkaitan langsung dengan proses konstruksi yang berperan langsung terhadap hasil akhir.
2. *Essential contributory work (semi productive)* adalah kegiatan yang tidak berpengaruh langsung terhadap hasil akhir tetapi pada umumnya dibutuhkan dalam menjalankan suatu operasi.
3. *Ineffective work (non productive)* adalah kegiatan pekerja yang menganggur atau melakukan sesuatu yang tidak berkaitan langsung dengan pekerjaan yang dilakukan.

Tabel 3.1 Kelompok jenis kegiatan

Kategori	Kegiatan		
	Bekisting	Pembesian	Pengecoran
<i>Effective work (productive)</i>	Pekerjaan langsung	Pekerjaan langsung	Pekerjaan langsung : 1. Pemasangan beton 2. Penyediaan beton 3. Pengetesan beton
<i>Essential contributory work (semi productive)</i>	1. Transportasi plywood di area 2. Membawa perancah 3. Setting perancah dan plywood 4. Memberi atau menerima perintah 5. Operator crane 6. Shoring dan bracing 7. Minor Cont. Work	1. Pabrikasi besi 2. Transportasi material besi 3. Memberi atau menerima perintah 4. Operator crane 5. Perakitan besi 6. Pembersihan 7. Minor Cont. Work	1. Transportasi beton di area 2. Memberi / menerima perintah 3. Operator crane 4. Menuang beton 5. Meratakan beton (plat) 6. Finishing beton (plat) 7. Curing
<i>Ineffective work (non productive)</i>	1. Berjalan dengan tangan kosong 2. Membawa material 3. Menunggu material atau	1. Berjalan dengan tangan kosong 2. Membawa material 3. Menunggu material atau	1. Duduk-duduk 2. Melihat-lihat 3. Merokok 4. Minum 5. Menunggu beton kering

	perintah 4. Menunggu pekerjaan yang lain 5. Waktu pribadi 6. Delay karena cuaca 7. Delay karena crane 8. Duduk, minum, merokok	perintah 4. Menunggu pekerjaan yang lain 5. Waktu pribadi 6. Delay karena cuaca 7. Delay karena crane 8. Duduk, minum, merokok	6. Delay karena cuaca
--	---	---	-----------------------

Sumber: (Chang et al. 2015)

Selanjutnya digunakan lembar pengamatan work sampling digunakan untuk mencatat kegiatan termasuk dalam kategori effective work, essential contributory work atau ineffective work. Setelah pengamatan selesai dilakukan perhitungan di masing-masing jenis kegiatan. Cara menghitung berapa besar tingkat keefektifan (produktivitas) pekerja digunakan metode pendekatan yang disebut *Labour Utilization Rate* (LUR). Menurut (Oglesby 1989) perhitungan nilai LUR diperoleh dengan formula berikut :

$$LUR = \frac{effective + \frac{1}{4} essential contributory}{total pengamatan} \dots (2)$$

Dimana *effective* dan *essential contributory* adalah jumlah pekerja yang melakukan *effective work* dan *essential contributory work* secara berturut-turut dan jumlah total pengamatan adalah jumlah total pekerja dari ketiga jenis kegiatan (*effective + essential contributory + ineffective works*). Produktivitas pekerja dapat dikatakan memuaskan apabila faktor utilitas pekerjaanya lebih dari 50% (Oglesby, 1989:180-181).

Alasan menggunakan metode *work sampling (five minute rating)* karena metode ini dianggap paling mudah dilaksanakan dengan cara pengamatan langsung di lapangan tanpa mengganggu pekerja yang sedang bekerja dan cocok untuk pekerjaan yang bersifat kelompok. Pengamatan dilakukan pada waktu tertentu setiap saat pekerja sedang bekerja.

3.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas tenaga kerja adalah besar volume pekerjaan yang dihasilkan oleh seorang pekerja atau oleh satu tim pekerja selama tenggang waktu tertentu. Dengan kata lain, produktivitas tenaga kerja adalah jumlah waktu atau tenggang waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja atau satu tim pekerja untuk menghasilkan suatu volume pekerjaan tertentu. Produktivitas tenaga kerja menurut pendapat Thomas dan Mathews dapat diterjemahkan dengan persamaan berikut ini (Thomas, 1990).

Menurut Iman Soeharto (1999) Variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja lapangan dapat dikelompokkan menjadi:

a. Umur

Umur atau usia dapat mempengaruhi tingkat produktivitas tenaga kerja, karena di dalam usia produktif kerja relatif memiliki tenaga yang lebih untuk meningkatkan produktivitas. Tenaga kerja yang dikategorikan dalam usia produktif adalah yang berusia 15-64 tahun.

b. Komposisi Kelompok Kerja

Pada kegiatan konstruksi seorang penyelia lapangan memimpin satu kelompok kerja yang terdiri dari bermacam-macam pekerja lapangan (*labor craft*), seperti tukang batu, tukang besi, tukang pipa, tukang kayu, pembantu (*helper*) dan lain-lain. Komposisi kelompok kerja berpengaruh terhadap produktivitas tenaga kerja secara keseluruhan. Yang dimaksud dengan komposisi kelompok kerja adalah:

- 1) Perbandingan jam-orang penyelia dan pekerja yang dipimpinnya.
- 2) Perbandingan jam-orang untuk disiplin-disiplin kerja.

c. Pengalaman Kerja

Kurva pengalaman atau yang sering dikenal dengan *learning curve*. Didasarkan atas asumsi bahwa seseorang atau sekelompok orang yang mengerjakan pekerjaan relatif sama dan berulang-ulang, maka akan memperoleh pengalaman dan peningkatan keterampilan. Pengalaman kerja seseorang menunjukkan jenis-jenis pekerjaan yang pernah dilakukan

seseorang dan memberikan peluang yang besar bagi seseorang untuk melakukan pekerjaan yang lebih baik.

d. Kesesuaian Upah

Kesesuaian upah dalam meningkatkan produktivitas karyawan dalam melaksanakan pekerjaan diperlukan adanya motivasi kepada para tenaga kerja, yaitu salah satunya dengan memperhatikan upah yang sesuai. Apabila upah tenaga kerja diabaikan oleh perusahaan maka akan menimbulkan masalah bagi perusahaan, membuat malas para tenaga kerja, mogok kerja, atau melakukan usaha untuk pindah ke perusahaan lain. Tapi sebaliknya apabila perusahaan mempunyai upah dan kesejahteraan tenaga kerja yang direncanakan dengan baik maka itu dianggap faktor yang dapat memotivasi tenaga kerja untuk meningkatkan produktivitas.

e. Kesehatan Pekerja

Kesehatan pekerja juga mempengaruhi produktivitas tenaga kerja di lapangan, dalam arti semakin sehat atau pekerja dalam kondisi yang prima, dapat mempengaruhi produktivitas tenaga kerja di lapangan.

f. Pendidikan

Skill dan pendidikan termasuk pengaruh faktor lingkungan dan keluarga terhadap pendidikan formal yang diambil tenaga kerja. Kemampuan tenaga kerja untuk menganalisis situasi yang terjadi dalam lingkup pekerjaannya dan sikap moral yang diambil pada keadaan tersebut.

g. Manajerial

Sistem manajemen proyek yang dimaksud dengan supervisi adalah segala sesuatu yang berhubungan langsung dengan tugas pengelolaan para tenaga kerja, memimpin para pekerja dalam pelaksanaan tugas, termasuk menjabarkan perencanaan dan pengendalian menjadi langkah-langkah pelaksanaan jangka pendek, serta mengkoordinasikan dengan rekan atau penyelia lain yang terkait. Keharusan memiliki kecakapan memimpin anak buah bagi penyelia, bukanlah sesuatu hal yang perlu dipersoalkan lagi. Melihat lingkup tugas dan tanggung jawabnya terhadap pengaturan

pekerjaan dan penggunaan tenaga kerja, maka kualitas penyelia besar pengaruhnya terhadap produktivitas secara menyeluruh.

3.6 Analisis Statistik

Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Selalu ada hubungan antara sumber data dengan masalah penelitian yang akan dipecahkan. (Moh. Nazir, 1983 : 221).

Data bisa diperoleh dengan berbagai cara; dalam lingkungan berbeda, lapangan atau laboratorium dan dari sumber yang berbeda. Metode pengumpulan data meliputi wawancara melalui tatap muka, telepon, bantuan komputer dan media elektronik, kuesioner yang diserahkan secara pribadi atau lewat email atau secara elektronik, observasi individu dan peristiwa dengan atau tanpa videotape, atau rekaman audio dan beragam teknik motivasional lain seperti tes proyektif. (Uma Sekaran, 2006 : 66)

Wawancara ialah teknik pengumpulan data melalui pertanyaan kepada responden secara langsung baik individu maupun kelompok. Kuesioner dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang tertulis dan jawaban dari responden juga diberikan secara tertulis. Sedangkan observasi adalah pengumpulan data melalui penganatan atas suatu obyek, orang, atau fenomena dan mencatatnya secara sistematis.

Kuesioner adalah sejumlah pertanyaan yang tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden. Di dalam membuat kuisisioner perlu diperhatikan bahwa kuisisioner disamping bertujuan untuk menampung data sesuai dengan kebutuhan, juga merupakan suatu kertas kerja yang harus ditatalaksanakan dengan baik. Berikut ini adalah contoh sederhana di dalam membuat kuisisioner. Emory (1995) dalam Robert Eddy S, (2007: 19) mengatakan bahwa ada empat komponen inti dari sebuah kuisisioner. Keempat komponen itu adalah

1. Adanya subyek yaitu individu atau lembaga yang melakukan penelitian
2. Adanya ajakan, yaitu permohonan dari peneliti kepada responden untuk turut serta mengisi secara aktif dan obyektif dari pertanyaan maupun pernyataan yang tersedia.

3. Ada petunjuk pengisian kuisioner, dan petunjuk yang tersedia harus mudah dimengerti.
4. Adanya pertanyaan maupun pernyataan beserta tempat jawaban, baik secara tertutup, semi tertutup/terbuka. Dalam membuat pernyataan jangan sampai lupa isian untuk identitas dari responden.

(Husein Umar, 2002: 171-172)

Dalam hubungannya dengan leluasa dan tidaknya responden untuk memberikan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan, maka pertanyaan dapat dibagi dalam dua jenis yaitu :

1. Pertanyaan Berstruktur

Merupakan pertanyaan yang dibuat sedemikian rupa, sehingga responden dibatasi dalam memberikan jawaban kepada beberapa alternatif saja ataupun kepada satu jawaban saja.

2. Pertanyaan Terbuka

Jawaban dan cara pengungkapannya dapat bermacam-macam. Bentuk pertanyaan terbuka ini jarang digunakan dalam kuesioner tetapi banyak digunakan dalam wawancara.

(Moh. Nazir, 1983: 250-253)

Untuk memungkinkan responden menjawab dalam berbagai tingkatan bagi setiap butir kepuasan format tipe likert bisa dipergunakan R.S Likert (1932) yang mengembangkan prosedur penskalaan dimana skala mewakili suatu continuum bipolar. Format tipe likert dirancang untuk memungkinkan responden menjawab dalam berbagai tingkatan pada setiap butir pertanyaan. (J Suprpto, 2001; 86)

3.4 Pekerjaan Struktur Beton

Dalam pekerjaan pembuatan struktur beton terdapat item pekerjaan sebagai berikut :

1. Pekerjaan Bekisting

Dalam pekerjaan bekisting terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, yakni :

- a. Bekisting harus dibuat dan dipasang sesuai dengan bentuk, ukuran dan posisi seperti yang disyaratkan pada gambar kerja.
- b. Bekisting harus cukup kuat untuk memikul tekanan atau beban yang diakibatkan oleh beton basah, beban pelaksanaan dan beban-beban lainnya.
- c. Bekisting harus cukup kaku (stabil) artinya harus dapat menghasilkan bentuk yang tetap bagi struktur beton sesuai yang direncanakan.
- d. Perencanaan bekisting harus didasarkan oleh kemudahan pemasangan, kemudahan pembongkaran, kecepatan pemasangan dan biaya yang efisien.
- e. Sambungan bekisting harus baik sehingga tidak rusak/bocor pada saat pelaksanaan pengecoran dan juga tidak merusak beton.
- f. Bahan bekisting harus terbuat dari bahan yang tidak menyerap air semen dan juga tidak merusak beton.
- g. Pemasangan bekisting harus benar-benar sesuai dengan gambar rencana baik secara vertical maupun horizontal

Bahan dan alat yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting adalah:

- 1) Multipleks
- 2) Kayu kaso
- 3) Kayu balok
- 4) Schaffolding set (bila diperlukan)
- 5) *Jack base* dan *U head* (bila diperlukan)
- 6) *Joint pin* (bila diperlukan)
- 7) *Cross brace* (bila diperlukan)
- 8) *Ladder frame* (bila diperlukan)
- 9) *Mould oil*
- 10) Alat Bantu lain

Adapun pemasangan bekisting meliputi pemasangan bekisting kolom, balok, slab/plat atap dan kanopi.

2. Bekisting Kolom

Dalam pengecoran kolom terlebih dahulu harus memperhatikan :

- a. Vertikalisasi
- b. Axisnya posisi kolom sesuai gambar yang direncanakan

c. Vertikalitas kolom dijamin dengan struktur penopang (*support*) yang diberikan empat arah dan dijamin kuat menahan goyangan. Untuk kolom menggunakan form work dari kayu-kayu dan multypleks yang dengan mudah dapat dibongkar dan dipasang kembali yang sebelumnya di lapisi oleh mould oil agar mudah dalam pembongkaran dan tidak lengket yang dapat merusak beton.

3. Bekisting Balok dan Plat atap/Kanopi

Pengecoran balok dan pelat atap atau kanopi dilakukan bersamaan sekaligus, menjadi satu kesatuan struktur, sehingga form work dan pelat/slab, dibuat sebagai satu kesatuan yang bersifat tetap. Sesudah selesai form work ini baru dibongkar dan sebagian yang kondisinya masih baik dapat digunakan kembali.

Adapun pada sistem ini digunakan scaffolding. Kontak antara kaki scaffolding dengan tempat berpijaknya harus dijaga sempurna, demikian juga sambungan kaki scaffolding antara yang dibawah dengan yang diatas harus rapat.

4. Pekerjaan Pembesian/Penulangan

Fungsi tulangan pada beton adalah untuk menahan gaya tarik, gaya geser dan momen torsi yang timbul akibat beban-beban yang bekerja pada konstruksi beton tersebut. Oleh karena itu perencanaan dan pelaksanaan pembesian harus dilakukan sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja dan RKS yang telah direncanakan oleh perencana struktur yaitu dalam hal:

- a. Ukuran diameter baja tulangan
- b. Kualitas baja tulangan
- c. Kuantitas baja tulangan
- d. Penempatan/pemasangan baja tulangan
- e. Proses fabrikasi besi terdiri dari pemotongan dan pembengkokan besi tulangan.

Sebelum mengerjakan proses fabrikasi besi bagian pembesian harus menyusun daftar pembengkokan dan pemotongan besi tulangan berdasarkan gambar pelaksanaan (*shop drawing*). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun daftar pembengkokan dan pemotongan adalah sebagai berikut :

- Baja tulangan beton sebelum dipasang, harus bersih dari serpih-serpih, karat, minyak, gemuk dan zat kimia lainnya yang dapat merusak atau mengurangi daya lekat antara baja tulangan dengan beton.
 - Sambungan antar tulangan harus ditempatkan sedemikian rupa pada daerah yang momennya nol atau dengan menggunakan sambungan lewatan sehingga gaya dari batang yang satu dapat disalurkan ke batang yang lain. Panjang sambungan lewatan diambil $40D$ ($D =$ diameter penampang baja tulangan).
 - Panjang dan bentuk baja tulangan harus direncanakan secara ekonomis sehingga bagian-bagian sisa atau yang tidak terpakai didapat seminimal mungkin. Sedemikian rupa sehingga teknik pemasangan tulangan tidak menyulitkan dalam pelaksanaan lapangan.
- Penganyaman besi tulangan harus diikat kuat dengan memakai kawat beton agar waktu pengecoran posisi tulangan tidak bergeser. Penopang, ganjalan, jepit dan kawat beton harus berkualitas sama dengan bahan besi tulangan.

5. Pekerjaan Pemasangan Tulangan

Baja tulangan dan sengkang yang telah dipotong dan dibengkokkan dibawa ke lapangan untuk dipasang pada posisi sesuai dengan gambar pelaksanaan. Kegiatan yang dilakukan pada pekerjaan pemasangan tulangan antara lain :

- a. Pemeriksaan diameter, panjang dan bentuk tulangan sebelum baja tulangan tersebut terpasang.
- b. Jarak antar tulangan serta jumlah tulangan, baik untuk tulangan lentur maupun tulangan geser.
- c. Sengkang dipasang secara manual. Pemasangan sengkang dilakukan dengan kawat beton.
- d. Memastikan daerah-daerah dan ukuran panjang penyaluran, sambungan lewatan dan panjang penjangkaran sesuai yang direncanakan.
- e. Pemeriksaan tebal selimut beton dengan memasang tahu beton sebagai acuan sesuai tebal selimut beton yang akan di cor.
- f. Adapun pekerjaan pembesian/penulangan meliputi pemasangan tulangan kolom, balok, slab/plat, tangga dan kanopi

6. Pekerjaan Penuangan Beton

Untuk mendapatkan hasil beton yang baik maka cara penuangan harus benar yaitu:

- Pengecoran dituang langsung dan atau dengan menggunakan talang cor.
- Beton harus dituang vertikal dan sedekat mungkin dengan bagian yang dicor.
- Beton tidak boleh dituangkan ke dalam bekisting dengan jarak yang tinggi (maksimum 1,5 m) karena akan mengakibatkan segregasi. Apabila tinggi lebih dari 1,5 m, maka harus memakai talang/corong/tremi
- Beton tidak boleh dicorkan pada saat hujan lebat tanpa penutup diatasnya, karena air hujan akan menyebabkan turunya mutu beton.

7. Perawatan (*curing*) beton

Untuk menjaga agar proses hidrasi beton dapat berlangsung dengan sempurna maka diperlukan curing untuk menjaga kelembabannya. Lamanya curing sekitar 3 hari berturut-turut atau sesuai spesifikasi mulai hari kedua setelah pengecoran. Curing dapat dilakukan dengan berbagai macam cara antara lain:

- a. Menyemprotkan dengan lapisan khusus (semacam vaseline) pada permukaan beton.
- b. Membasahi secara terus menerus permukaan beton dengan air.
- c. Menutupi permukaan beton plat dengan karung goni basah secara terus menerus