

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Manajemen

Secara umum pengertian manajemen adalah suatu ilmu dan seni perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan terhadap usaha-usaha para anggota organisasi serta penggunaan sumber daya organisasi untuk mencapai suatu tujuan yang ditentukan sebelumnya. Manajemen memiliki kegiatan yaitu memimpin, mengelola, mengendalikan serta mengembangkan. Menurut Husen (2011), manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien.

Berikut ini merupakan fungsi-fungsi manajemen menurut Reksopoetranto (1992):



Gambar 3.1 Diagram POAC

1. *Planning* (Perencanaan)

Planning (perencanaan) diperlukan bagi usaha-usaha yang mempunyai kegiatan luas, serta merupakan fungsi pertama dalam kerangka kegiatan

untuk mencapai tujuan perusahaan. Sebagai fungsi pertama, *planning* merupakan persiapan yang teratur dari setiap usaha kearah terwujudnya tujuan-tujuan yang telah ditentukan. Meskipun merupakan persiapan, namun *planning* merupakan suatu proses kegiatan yang terus menerus. Untuk mencapai tujuan secara efektif, maka perlu diperhatikan unsur perencanaan yaitu tujuan, kebijaksanaan, prosedur, evaluasi kemajuan dan program.

2. *Organizing* (Pengorganisasian)

Fungsi dasar kedua dari manajemen adalah *organizing* (pengorganisasian). Pengorganisasian sebagai suatu proses meliputi berbagai rangkaian kegiatan meliputi perumusan tujuan, penetapan tugas pokok, perincian kegiatan, pengelompokan kegiatan-kegiatan dalam fungsi, pembagian fungsi dalam satuan-satuan organisasi, pelimpahan kewenangan, pengaduan dan pengisian tenaga kerja (*staffing*) dan pengadaan sarana (*facilitating*).

3. *Actuating* (Penggerakan)

Actuating (penggerakan) merupakan kegiatan-kegiatan yang menggerakan para peserta organisasi untuk mencapai sasaran-sasaran sesuai dengan perencanaan, termasuk memberikan intensif atau rangsangan dan hukuman atau sanksi. Intensif, yang bertujuan memberikan motivasi para tenaga kerja perlu disesuaikan dengan kebutuhan (*needs*) mereka, yang dapat dibedakan menurut kebutuhan fisik, kebutuhan keamanan, kebutuhan sosial, kebutuhan status (*prestige*) dan kebutuhan peningkatan kemampuan berprestasi.

4. *Controlling* (Pengawasan)

Controlling (pengawasan) adalah evaluasi dan koreksi atas pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan bawahan dengan maksud untuk mendapatkan keyakinan atau jaminan bahwa tujuan organisasi dan rencana-rencananya dilaksanakan. Pengawasan dapat dilukiskan sebagai suatu proses yang meliputi langkah-langkah pokok yaitu penentuan ukuran baku (standard/norma), penelitian hasil pekerjaan yang telah direalisasikan, perbandingan antara pelaksanaan pekerjaan dengan ukuran (standard) atau pedoman yang telah ditetapkan untuk mengetahui adanya penyimpangan-penyimpangan, dan koreksi atau perbaikan terhadap penyimpangan-

penyimpangan yang terjadi sehingga sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Jenis pengawasan dapat dibedakan menurut lokasi, pelaksanaan dan bidang.

3.2 Proyek Konstruksi

Secara umum proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya terbatas untuk melaksanakan suatu tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Ervianto (2005), proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Menurut Ervianto (2005), faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan bentuk organisasi dalam suatu proyek konstruksi adalah:

1. Jenis proyek, misalnya konstruksi rekayasa berat, konstruksi industri, konstruksi bangunan gedung, konstruksi bangunan pemukiman.
2. Keadaan anggaran biaya (kecepatan pengembalian investasi).
3. Keadaan dan kemampuan pemberi tugas yang berkaitan dengan teknis dan administratif.
4. Sifat proyek: tunggal, berulang sama, jangka panjang.

Ervianto (2005) memandang karakteristik proyek konstruksi adalah sebagai berikut ini:

1. Proyek bersifat unik
Keunikan dari proyek konstruksi adalah tidak pernah terjadi rangkaian kegiatan yang sama persis (tidak ada proyek identik, yang ada adalah proyek sejenis), proyek bersifat sementara dan selalu melibatkan grup pekerja yang berbeda-beda.
2. Membutuhkan sumber daya (*resources*)
Setiap proyek konstruksi membutuhkan sumber daya dalam penyelesaiannya, yaitu pekerja dan “sesuatu” (uang, mesin, metoda, material).

Pengorganisasian semua sumber daya tersebut dilakukan oleh manajer proyek.

3. Membutuhkan organisasi

Setiap organisasi mempunyai keragaman tujuan di mana di dalamnya terlibat sejumlah individu dengan ragam keahlian, ketertarikan, kepribadian dan juga ketidakpastian. Langkah awal yang harus dilakukan oleh manajer proyek adalah menyatukan visi menjadi satu tujuan yang telah ditetapkan oleh organisasi.

3.3 Manajemen Proyek

Menurut Soeharto (1995), manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisasir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Ervianto (2005), manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. Sedangkan pengertian manajemen proyek menurut Dipohusodo (1996), proyek sesungguhnya diartikan sebagai upaya yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Tujuan dari manajemen proyek yaitu untuk memperoleh metode teknis yang terbaik agar memperoleh hasil maksimal dalam hal ketelitian, kecepatan, penghematan dan keselamatan kerja secara komprehensif dengan sumber daya yang terbatas. Berikut ini adalah fungsi dasar manajemen proyek yaitu:

1. Pengelolaan Lingkup Proyek,
2. Pengelolaan Waktu/Jadwal,
3. Pengelolaan Biaya,
4. Mengelola Kualitas atau Mutu.

Untuk mencapai keberhasilan suatu proyek, seorang manajer harus mempertimbangkan yang pertama ruang lingkup pekerjaan yang akan dikerjakan sebagai bagian dari proyek tersebut, serta hasil yang diinginkan oleh konsumen

yang dapat dihasilkan dalam suatu pelaksanaan proyek. Yang kedua adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek. Sedangkan yang ketiga adalah biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Setiap proyek memiliki tujuan khusus dalam proses pencapaian suatu tujuan. Ada tiga constraint yang harus dipenuhi, yang dikenal dengan istilah *Triple Constraint* dalam suatu manajemen proyek. *Triple constraint* adalah suatu usaha pencapaian tujuan berdasarkan tiga batasan yaitu:

1. Tepat biaya

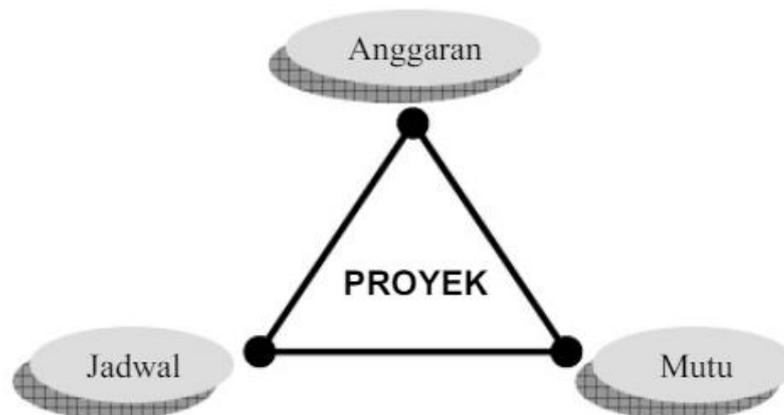
Proyek harus dikerjakan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran, baik biaya tiap item pekerjaan, biaya tiap periode pelaksanaan maupun total biaya sampai proyek selesai.

2. Tepat waktu

Proyek harus dikerjakan dengan waktu sesuai dengan schedule yang telah direncanakan sebelumnya yang ditunjukkan dalam bentuk *work progress*.

3. Tepat mutu

Mutu produk / kinerja (*performance*) harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang sudah disyaratkan oleh pemilik (*owner*).



Gambar 3.2 Triple Constraint

(Sumber: Utomo et all, 2002)

Triple constraint merupakan parameter yang sangat penting bagi penyelenggaraan suatu proyek. Proyek dapat berjalan dan mencapai target yang diinginkan, proyek tidak boleh melebihi ketiga batasan tersebut. Dan memastikan

proyek tetap berjalan di dalam ketiga batasan tersebut, maka diperlukan suatu sistem manajemen proyek. Manajemen untuk *constraint* biaya, waktu dan mutu dilakukan dengan cara pengawasan (*controlling*). *Constraint* biaya dan waktu merupakan *constraint* yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Pengendalian jadwal proyek sangat berpengaruh terhadap ketidakstabilan biaya teknis proyek, begitu pula sebaliknya. Untuk mengendalikan keduanya maka perlu dilakukan usaha manajemen waktu-biaya yang dapat meningkatkan kualitas perencanaan waktu dan jadwal untuk menghadapi jumlah kegiatan dan kompleksitas yang bertambah.

3.4 Work Sampling

Work sampling adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktivitas kinerja dari mesin, proses atau pekerja/operator (Sritomo Wignjosoebroto, 2003). Metode sampling sangat cocok untuk digunakan dalam melakukan pengamatan atas pekerjaan yang sifatnya tidak berulang dan memiliki waktu yang relatif panjang. Pada dasarnya prosedur pelaksanaannya cukup sederhana, yaitu melakukan pengamatan aktivitas kerja untuk selang waktu yang diambil secara acak terhadap satu atau lebih mesin atau operator dan kemudian mencatatnya apakah mereka ini dalam keadaan bekerja atau menganggur (Sritomo, 1992). Keuntungan terbesar dari pemilihan sistem *work sampling* adalah memungkinkan untuk mengambil data atau mempelajari banyak orang dalam satu waktu. Dalam penelitian *work sampling*, ada beberapa cara yang biasa diterapkan atau digunakan untuk tahap pengumpulan data, yaitu:

1. Observasi secara langsung di lapangan.
2. Wawancara langsung dengan pihak-pihak yang terkait.
3. Kuisisioner tertulis kepada responden yang dinilai cukup paham untuk memberikan informasi yang akurat dan juga dapat dipertanggungjawabkan.

Pada metode ini pengamat pekerjaan tidak terus menerus berada ditempat melainkan hanya mengamati sesaat atau pada waktu tertentu yang ditentukan secara acak, namun harus dapat mewakili seluruh populasi yang ada. Prinsip-prinsip dari *work sampling* adalah:

1. Sampel yang diamati tidak boleh kurang dari 384 pengamatan. Data yang dikumpulkan dari pengamatan harus sedekat mungkin dengan kenyataan yang ada, apabila sampel yang diambil semakin banyak maka hasil pengamatan semakin akurat.
2. Sampel terkumpul dari bermacam-macam siklus tenaga kerja untuk memastikan setiap unit mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih.
3. Sebuah sampel diambil secara acak yang akan mewakili sebagian dari populasi. Yang dimaksud dengan acak yaitu:
 - a. Setiap pekerja mempunyai kemungkinan yang sama untuk terpilih dan terinspeksi.
 - b. Kondisi tiap pekerja berbeda-beda, tidak boleh disamakan dengan pekerja yang lain.
 - c. Nilai sebuah elemen terbentuk saat pertama kali dilihat. Pengamatan tidak boleh dilakukan dengan menebak pekerjaan yang sedang dilakukan pekerja itu, sudah selesai dilakukan ataupun yang akan dilakukan.
 - d. Pengambilan data dilakukan dengan waktu yang bervariasi.
4. Untuk menghindari prasangka, pencatatan harus dilakukan secara cepat tanpa ragu-ragu seperti apa yang dilihat pertama kali. Tidak boleh ada pencatatan yang ganda, satu pekerja tidak boleh dicatat sampai dua kali atau lebih pada waktu yang sama.
5. Semua yang berkaitan dengan survei harus diamati, setidaknya 75% dari pekerja harus masuk dalam sampel untuk mendapatkan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan.

3.5 Produktivitas

3.5.1 Pendahuluan

Secara umum produktivitas adalah perbandingan antara hasil kegiatan dan masukan. Pada dunia konstruksi, pengertian konstruksi tersebut dihubungkan dengan produktivitas tenaga kerja dan dapat dijabarkan sebagai perbandingan antara hasil kerja dengan jam kerja. Menurut Ravianto (1985) produktivitas tenaga kerja, yaitu hasil yang diproduksi oleh tenaga kerja itu sendiri dalam lingkup

pekerjaan dan waktu tertentu. Produktivitas tenaga kerja yang baik juga akan mempengaruhi produktivitas pekerjaan pada proyek konstruksi secara keseluruhan. Dari pernyataan tersebut menjelaskan bahwa produktivitas tergantung pada motivasi dan kemampuan dari pekerjanya. Sedangkan menurut Sedarmayanti (2011), secara umum produktivitas mengandung pengertian perbandingan terbalik antara hasil yang dicapai (output) dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan (input).

3.5.2 Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas tenaga kerja adalah suatu konsep yang menunjukkan adanya kaitan antara hasil kerja yang diperoleh tenaga kerja dengan satuan waktu yang dibutuhkannya untuk menghasilkan suatu produk. Sehingga, produktivitas tenaga kerja yang besarnya merupakan volume pekerjaan dihasilkan dari seorang tenaga kerja atau kelompok tenaga kerja selama periode waktu tertentu.

Tenaga kerja dinilai memiliki produktivitas yang tinggi jika ia dapat menghasilkan output yang lebih banyak dibandingkan tenaga kerja lain dalam waktu yang sama. Ravianto (1990) dalam Niantoro dan Listyorini (2006), seorang tenaga kerja menunjukkan tingkat produktivitas yang lebih tinggi bila ia mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan, dalam satuan waktu yang lebih singkat, atau memakai sumber daya yang lebih sedikit. Bila ukuran produktivitas hanya dikaitkan dengan satuan waktu, maka produktivitas tenaga kerja sangat tergantung pada ketrampilan dan keahlian tenaga kerja secara fisik. Akan tetapi dengan peralatan yang berbeda tingkat teknologinya, akan berbeda pula tingkat produktivitas tenaga kerja tersebut.

Pengukuran produktivitas pada proyek dipengaruhi oleh banyak faktor yakni sumber daya yang digunakan, cuaca, alat-alat yang digunakan dan pekerja. Pada waktu pengukuran produktivitas tenaga kerja digunakan metode pengukuran waktu tenaga kerja (jam, hari) yang dapat dinyatakan pada persamaan 3.1 adalah sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Keluaran (output)}}{\text{Masukan (input)}} \quad (3.1)$$

Dari rumus diatas dapat dibuat suatu wujud peningkatan produktivitas sebagai berikut ini.

1. Produktivitas dapat dikatakan naik apabila input turun, outputnya tetap.
2. Produktivitas dapat dikatakan naik apabila input turun, outputnya naik.
3. Produktivitas dapat dikatakan naik apabila input tetap, outputnya naik.
4. Produktivitas dapat dikatakan naik apabila input naik, outputnya naik tetapi jumlah kenaikan output lebih besar daripada kenaikan input
5. Produktivitas dapat dikatakan naik apabila input turun, outputnya turun tetapi jumlah penurunan output lebih kecil daripada turunnya input.

3.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Menurut Soeharto (1995), variabel-variabel yang dapat mempengaruhi produktivitas tenaga kerja lapangan dapat dikelompokkan menjadi:

1. Kondisi fisik lapangan dan sarana bantu,
2. Supervisi, perencanaan dan koordinasi,
3. Komposisi kelompok kerja,
4. Kerja lembur,
5. Ukuran besar proyek,
6. Kurva pengalaman (*learning curve*),
7. Pekerja langsung versus subkontraktor, dan
8. Kepadatan tenaga kerja.

Menurut Pamuji (2008), mengemukakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas pekerjaan antara lain:

1. Tingkat upah kerja,
2. Pengalaman dan Ketrampilan pekerja,
3. Pendidikan keahlian,
4. Usia pekerja,
5. Pengadaan barang,
6. Cuaca,
7. Jarak material,
8. Hubungan kerja sama antar pekerja,

9. Faktor managerial,
10. Efektivitas jam kerja.

3.7 Konsep Produktivitas

Produktivitas dipandang dari dua sisi sekaligus, yaitu dari sisi input dan sisi output. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa produktivitas berkaitan dengan produksi, performansi kualitas, dan hasil-hasil merupakan komponen dari usaha produktivitas. Produktivitas merupakan komponen dari suatu kombinasi dari efektivitas dan efisiensi.

Produktivitas tidak hanya memperhatikan hasil, tetapi juga memperhatikan bagaimana sumberdaya dapat sehemat mungkin (efisien). Oleh karena itu, peningkatan produktivitas tidak selalu diakibatkan oleh peningkatan hasil. Dalam kasus tertentu, dapat terjadi kondisi dimana hasilnya meningkat namun produktivitasnya menurun. Berikut ini merupakan unsur-unsur yang terdapat dalam produktivitas:

1. Efisiensi

Produktivitas sebagai rasio *input / output* merupakan ukuran efisiensi pemakaian sumber daya (*input*). Efisiensi merupakan suatu ukuran dalam membandingkan penggunaan masukan (*input*) yang direncanakan dengan penggunaan masukan yang sebenarnya terlaksana.

2. Efektivitas

Efektivitas merupakan suatu ukuran yang memberikan gambaran seberapa besar yang dapat tercapai baik secara kuantitas maupun waktu. Semakin besar presentase target tercapai, semakin tinggi tingkat efektivitasnya.

3. Kualitas

Kualitas adalah ukuran yang menyatakan seberapa jauh pemenuhan persyaratan, spesifikasi, dan harapan konsumen. Kualitas merupakan salah satu dari ukuran produktivitas. Meskipun kualitas sulit diukur secara sistematis melalui rasio *input / output*, tetapi jelas bahwa kualitas *input* dan proses akan meninggalkan kualitas *output*.

3.8 Koefisien Tenaga Kerja

Koefisien tenaga kerja adalah suatu nilai atau indeks yang menunjukkan kebutuhan waktu untuk mengerjakan setiap satuan volume pekerjaan. Dimana faktor yang menunjukkan kebutuhan waktu untuk menyelesaikan satu satuan volume pekerjaan, berdasarkan kualifikasi tenaga kerja yang diperlukan. Faktor yang mempengaruhi koefisien tenaga kerja antara lain jumlah tenaga kerja dan tingkat keahlian tenaga kerja.

Jumlah tenaga kerja tersebut relatif tergantung dari beban kerja utama produk yang akan dianalisis. Untuk jumlah total waktu digunakan sebagai dasar menghitung jumlah pekerja yang digunakan. Sehingga, untuk menghitung jumlah koefisien tenaga kerja dapat dilihat pada Analisis Harga Satuan (HSP) tentang pemakaian alat dan tenaga kerja pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28/PRT/M/2016 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.

3.9 Produktivitas Pekerja Menurut Permen PUPR No. 28/PRT/M/2016

Pengukuran produktivitas kerja para pekerja dalam kelompok kerja tertentu yang terdiri dari tukang, pembantu tukang/laden, kepala tukang dan mandor. Produktivitas pekerja dinyatakan dalam satuan orang jam (OJ) atau orang hari (OH) yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu satuan pekerjaan tertentu. Pengukuran produktivitas kerja tersebut menggunakan metode "*Time and motion study*" dengan cara mengamati gerak para pekerja dan produk yang dihasilkan pada setiap menitnya.

Penetapan koefisien produktivitas pekerjaan pelat lantai dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28/PRT/M/2016 dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.

A.3.3 Koefisien untuk analisa harga satuan pekerjaan pembesian beton

B.17 Pembesian 100 kg dengan besi polos atau ulir

B.17.a Untuk pembesian pelat

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,700		
2	Tukang besi	L.02	OH	0,700		
3	Kepala tukang	L.03	OH	0,070		
4	Mandor	L.04	OH	0,070		
Jumlah Harga Tenaga Kerja						
B	Bahan					
1	Besi Beton (polos/ulir)	M.55.	kg	105		
2	Kawat Ikat	M.67	kg	1,5		
Jumlah Harga Bahan						
C	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					
E	Overhead + Profit (Contoh 15%)			15%	x D	
F	Harga Satuan Pekerjaan per - 100kg (D+E)					

Gambar 3.3 Koefisien Untuk Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Beton

(Sumber: Permen PUPR No. 28/PRT/M/2016)

3.10 Pelat Lantai

Pelat lantai adalah lantai yang tidak terletak diatas tanah secara langsung, merupakan lantai tingkat pembatas antara tingkat yang satu dengan tingkat lainnya. Pelat lantai didukung oleh balok yang bertumpu pada kolom bangunan. Menurut Sudarmoko (1996) pelat merupakan struktur bidang (permukaan) yang lurus, (datar atau melengkung) yang tebalnya jauh lebih kecil dibanding dengan dimensi yang lain. Dimensi suatu pelat bisa dibatasi oleh suatu garis lurus atau garis lengkung. Ditinjau dari segi statika, kondisi tepi (*boundary condition*) pelat bisa bebas (*free*), bertumpu sederhana (*simply supported*), dan jepit. Beban statis atau dinamis yang dipikul oleh pelat umumnya tegak lurus permukaan pelat.

Secara umum pelat yang digunakan untuk lantai gedung biasanya harus direncanakan kaku, rata, lurus dan mempunyai ketinggian yang sama dan tidak miring agar pelat lantai tersebut nyaman untuk dipijak oleh pengguna gedung. Ketebalan pelat lantai ditentukan oleh beban yang harus ditumpu, besar lendutan yang diijinkan, lebar bentang, dan bahan konstruksi dari pelat lantai.

Untuk menghindari lendutan yang besar, bentang pelat lantai jangan dibuat terlalu lebar. Untuk itu dapat diberi balok-balok pendukung sebagai tumpuan yang berfungsi menambah kekakuan pada pelat. Bentangan pelat yang besar akan menyebabkan pelat menjadi terlalu tebal dan jumlah tulangan yang dibutuhkan menjadi banyak yang berarti berat bangunan akan menjadi besar dan harga persatuan luas akan menjadi mahal.

3.11 Pembesian

3.11.1 Definisi Pembesian

Pekerjaan pembesian adalah salah satu dari bagian pekerjaan struktur. Pekerjaan ini mempunyai peranan yang sangat penting dari aspek kualitas pelaksanaan mengingat fungsi besi tulangan adalah komponen yang penting dalam kekuatan struktur gedung. Pekerjaan pembesian terdiri dari pekerjaan pemotongan, pembengkokan, dan pemasangan tulangan. Dalam pelaksanaan pekerjaan pembesian, komposisi alat memegang peranan yang penting dalam peningkatan efisiensi pekerjaan di lapangan. Pada proses pembengkokan besi diperlukan satu pasang *bar bender* untuk membengkokkan besi beton yang berukuran cukup panjang sehingga besi beton tersebut tidak perlu dibalik. Sedangkan proses pemotongan menggunakan satu alat yang bernama *bar cutter*. Penggunaan alat bantu tersebut dapat mempercepat proses pelaksanaan. Sedangkan pada proses pemasangan tulangan dilakukan oleh tenaga kerja disesuaikan dengan gambar kerja yang telah direncanakan sebelumnya.

3.11.2 Detail Pekerjaan Pembesian

Menurut Mangestika (2013) dalam Pratama (2015), ada beberapa macam pekerjaan pembesian yaitu:

1. *Cutting*

Baja tulangan yang akan digunakan menggunakan ukuran tulangan yang standar. Untuk keperluan penulangan yang dibutuhkan pendek diperlukan pemotongan terhadap tulangan-tulangan tersebut sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya. Untuk keperluan pemotongan tulangan bisa menggunakan gunting pemotong manual dengan kapasitas maksimum

diameter 16 mm. Selain menggunakan pemotong manual bisa juga menggunakan *bar cutter* listrik, yang dimana dapat memotong besi tulangan dengan diameter besar dengan mutu baja yang cukup tinggi. Penggunaan *bar cutter* listrik juga mempersingkat waktu pengerjaan karena dapat memotong tulangan dengan beberapa tulangan tersebut. Contoh pekerjaan *cutting* tulangan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.4 Cutting

2. *Bending*

Baja tulangan yang akan dipotong sesuai panjang yang dibutuhkan lalu dibengkokkan untuk pembuatan sengkang dan kaitnya. Penentuan pembengkokkan baja tulangan sendiri sudah diatur dalam peraturan pemerintah SNI 2847-2013 tentang peraturan Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Pembengkokkan baja tulangan menggunakan alat bantu yaitu bar bender. Penggunaan bar bender dan bar cutter sangat penting dalam proyek-proyek besar untuk memenuhi kebutuhan pembesian baik precast atau pemasangan di tempat. Pembengkokkan dalam suatu proyek biasanya sudah ditentukan oleh perencana dalam gambar kerja yang

nantinya dilaksanakan oleh tenaga kerja di lapangan. Contoh *bending* tulangan dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.5 *Bending*

3. *Fixing*

Baja tulangan yang sudah melewati proses pemotongan dan pembengkokan akan dipasang sesuai kebutuhan dan suatu balok, kolom, dan lainnya. Proses pemasangan tulangan di lapangan harus memperhatikan rencana kerja yang sudah dibuat untuk kebutuhan tulangan, misalkan pada suatu balok dibutuhkan tulangan lapangan, tulangan bagi, dan sengkang yang sudah ditentukan jumlahnya oleh perencana sebelumnya. Pekerjaan pemasangan tulangan dilakukan dilakukan apabila pekerjaan bekisting sudah selesai pada pekerjaan balok dan pelat lantai. Pada pekerjaan kolom pemasangan tulangan sendiri dikerjakan di suatu tempat terlebih dahulu lalu dibawa menggunakan crane ke titik kolom yang akan dikerjakan. Ada juga yang memasang tulangan tersebut langsung dititik kolom yang akan dikerjakan oleh para tenaga kerja di lapangan. Pemasangan penulangan yang rapih tidak akan mengakibatkan rusaknya acuan, memenuhi syarat pemasangan,

berhasil membentuk struktur yang kokoh, lurus, dan terikat baik. Sehingga masuknya adukan beton melalui sela-sela baja tulangan dapat berlangsung lancar dan mudah dalam pematatannya. Contoh *fixing* tulangan dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.6 *Fixing*