

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dinding

Dalam pengertian umum, dinding adalah dinding adalah bagian dari bangunan yang berfungsi sebagai pemisah antara ruangan luar dengan ruangan dalam, penyokong atap dan sebagai pembatas ruang satu dengan ruangan lainnya. Tiga jenis utama dinding struktural adalah dinding bangunan, dinding pembatas (*boundary*), serta dinding penahan (*retaining*).

Dinding bangunan memiliki dua fungsi utama, yaitu menyokong atap dan langit-langit, membagi ruangan, serta melindungi terhadap intrusi dan cuaca. Dinding pembatas mencakup dinding privasi, dinding penanda batas, serta dinding kota. Dinding jenis ini kadang sulit dibedakan dengan pagar. Sedangkan dinding penahan berfungsi sebagai penghadang gerakan tanah, batuan, atau air dan dapat berupa bagian eksternal ataupun internal suatu bangunan.

1.1.1 Fungsi Dinding

Fungsi umum dinding adalah:

1. Sebagai pemikul beban di atasnya.
2. Sebagai Pembatas ruang
3. Perlindungan terhadap gangguan dari luar (sinar matahari, isolasi terhadap suhu, air hujan dan kelembapan, hembusan angin, serta gangguan dari luar lainnya).

Fungsi dinding dilihat dari nilai kenyamanan, kesehatan dan keamanan:

1. Sebagai pemisah antar ruangan.
2. Sebagai pemisah ruang yang bersifat pribadi dan bersifat umum 3.
3. Sebagai penahan cahaya, angin, hujan, banjir dan lain-lain yang bersumber dari alam.
4. Sebagai pembatas dan penahan struktur (untuk fungsi tertentu seperti dinding, lift, reservoir dan lain-lain)
5. Sebagai penahan kebisingan
6. Sebagai penahan radiasi sinar atau zat-zat tertentu seperti pada ruang radiologi, ruang operasi, laboratorium dan lain-lain.
7. Sebagai fungsi artistik tertentu dan penyimpan surat-surat berharga seperti brankas di bank dan lain-lain.

Fungsi dinding dalam konstruksi adalah:

1. Dinding berfungsi sebagai pemikul. Itulah sebabnya konstruksinya harus kuat dan kokoh agar mampu menahan beban super struktur, bebannya sendiri serta beban horizontal
2. Dinding berfungsi sebagai pembatas/ partisi, tidak perlu kokoh tetapi harus kaku sehingga perlu kolom penguat (kolom praktis)

2.1.2 Macam Dinding

Macam-macam dinding adalah:

1. Dinding Beton

Penggunaan dinding beton sudah dikenal sejak jaman pembangunan piramid-piramid di Mesir, kuil-kuil tua Yunani dan dinding-dinding bangunan Kerajaan Romawi. Dan bangunan-bangunan tua yang didirikan dengan dinding beton banyak yang masih berdiri dengan kokoh hingga saat ini. Dulu, penggunaan dinding beton untuk pengganti bata merah, tetapi karena berat beton yang cukup berat dari berat bata merah akan berpengaruh pada besarnya struktur.

2. Dinding Bata Merah

Dinding bata merah terbuat dari tanah liat/ lempung yang dibakar. Dinding dari pasangan bata dapat dibuat dengan ketebalan 1/2 batu (*non structural*) dan min. 1 batu (struktural). Pembuatan batu bata harus memenuhi peraturan umum untuk bahan bangunan di Indonesia NI-3 dan peraturan batu merah sebagai bahan bangunan NI-10.

Bahan dasar pembuatan bata merah:

- a. Lempung (tanah liat) yang mengandung silika sebesar 50% sampai dengan 70%.
- b. Sekam padi berfungsi untuk pencetakan batu merah, sebagai alas agar batu merah tidak melekat pada tanah dan permukaan batu merah akan cukup kasar. Sekam padi juga dicampur pada batu merah yang masih mentah.
- c. Kotoran binatang digunakan untuk melunakkan tanah. Fungsi kotoran binatang dalam campuran bata merah ialah membantu dalam proses pembakaran dengan memberikan panasnya yang lebih tinggi dalam batu merah.
- d. Air digunakan untuk melunakkan dan merendam tanah.

Kelebihan dan Kekurangan Dinding Bata Merah

Bahan material ini terbuat dari tanah liat yang di cetak kemudian dibakar dengan suhu tinggi sehingga menjadi kering dan berwarna kemerahan. Bata merah merupakan bahan material yang

paling banyak digunakan karena sangat mudah didapatkan dan sudah teruji ketahanannya. Untuk memasang bata merah dibutuhkan bahan perekat berupa semen dan pasir ayakan.

Kelebihan Dinding Bata Merah:

- a. Kedap air, sehingga jarang terjadi rembesan pada tembok akibat air hujan.
- b. Keretakan relatif jarang terjadi.
- c. Kuat dan tahan lama.
- d. Penggunaan rangka beton pengakunya lebih luas, antara 9–12 m².
- e. Tidak memerlukan perekat khusus (cukup semen dan pasir).
- f. Tahan panas sehingga melindungi bangunan lebih lama dari api.

Kekurangan Dinding Bata Merah:

- a. Waktu pemasangan lebih lama dibandingkan batako dan bahan dinding lainnya.
- b. Biaya yang dikeluarkan lebih tinggi.
- c. Sulit membuat pasangan bata yang rapi.
- d. Cenderung boros dalam menggunakan material perekat.

3. Dinding Batako

Batako merupakan material untuk dinding yang terbuat dari batu buatan/ cetak yang tidak dibakar. Batako dibuat dari campuran bahan mentah: tras+kapur+pasir dengan perbandingan tertentu. Batu buatan jenis ini bentuknya berlubang. Model dan lubangnya dibuat bermacam variasi model. Dinding batako juga memerlukan penguat/ rangka pengkaku terdiri dari kolom dan balok beton bertulang yang dicor dalam lubang-lubang batako. Perkuatan dipasang pada sudut-sudut, pertemuan dan persilangan. Pemakaian dinding batako lebih hemat dalam beberapa segi, misalnya: per m² luas tembok lebih sedikit jumlah batu yang dibutuhkan, sehingga kuantitatif terdapat penghematan. Terdapat pula penghematan dalam pemakaian adukan sampai 75%. Berat tembok diperingan 50%, dengan demikian juga pondasinya bisa berkurang.

4. Dinding Papan

Konstruksi dinding seperti ini umumnya dapat ditemui pada rumah-rumah tradisional di Eropa Timur. Terdiri dari susunan batang kayu bulat atau balok. Sistem konstruksi seperti ini tidak memerlukan rangka penguat/ pengikat lagi karena sudah merupakan dinding struktural. Pemasangan dinding papan harus memperhatikan sambungan/ hubungan antar papan (tanpa celah) agar air hujan tidak masuk. Selain itu juga harus memperhatikan sifat kayu yang bisa mengalami muai dan susut.

5. Dinding Batu Alam

Dinding batu alam biasanya terbuat dari batu kali utuh atau pecahan batu cadas. Prinsip pemasangannya hampir sama dengan batu bata, dimana siar vertikal harus dipasang selang-seling. Untuk menyatukan batu, diberi adukan (campuran 1 kapur : 1 tras untuk bagian dinding dibawah permukaan tanah, dan ½ PC: 1 kapur: 6 pasir untuk bagian dinding di atas permukaan tanah). Dinding dari batu alam umumnya memiliki ketebalan min. 30 cm, sehingga sudah cukup kuat tanpa kolom praktis.

6. Dinding Bata Ringan

Bata ringan dibuat dengan mesin di pabrik. Dinding bata ringan adalah bahan bangunan pembentuk dinding dengan mutu yang relatif tinggi. Dinding jenis ini bisa saja tidak diplester, cukup diaci saja karena permukaannya yang sudah relatif rata dan permukaan batu yang lebar. Hanya saja ketebalan kusennya harus disesuaikan. Selain itu, dalam praktik pemasangan sangat sedikit bahan yang terbuang. Bata ini cukup ringan, halus dan memiliki tingkat kerataan yang baik. Bisa langsung diberi aci tanpa harus diplester terlebih dulu, dengan menggunakan semen khusus. Bahan dasar acian/ semen tersebut adalah pasir silika, semen, filler dan zat aditif. Untuk menggunakannya, semen ini hanya dicampur dengan air. Tetapi bisa juga menggunakan bahan seperti pemasangan batako.

2.2 Bata Merah

2.2.1 Definisi Bata Merah

Batu bata merupakan salah satu komponen yang penting pada suatu bangunan. Batu bata biasa digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan dinding rumah/ gedung. Batu bata terbuat dari tanah liat yang dibakar sampai berwarna kemerah merahan.

2.2.2 Pembuatan Bata Merah

Proses pembuatan batu bata merah dilakukan melalui beberapa tahap. Untuk pembuatan batu bata merah dalam industri skala kecil masih menggunakan tenaga manusia. Sedangkan untuk skala industri besar menggunakan mesin sebagai tenaganya. Namun pada prinsip dasarnya proses pembuatan bata merah sama. Berikut ini adalah langkah pembuatan batu bata merah:

- 1 Penggalian bahan mentah yaitu berupa tanah liat (lempung).

- 2 Pengilasan lempung yang bermaksud agar bahan tercampur rata karena bahan lempung tersebut di campur dengan salah satu dari pasir, sekam padiparutan kayu. Hal tersebut dilakukan agar dapat menguatkan batu bata merah.
- 3 Pemeraman, agar butiran kasar menjadi lunak dan liat. Pemeraman ini membutuhkan waktu 1–2 hari.
- 4 Pengilasan lempung agar lunak, liat dan siap cetak.
- 5 Pencetakan dengan cetakan agar tidak lengket maka menggunakan air sebelum mencetak.
- 6 Pengeringan yang dilakukan secara alami dengan bantuan cahaya matahari dan harus di sering dilakukan.
- 7 Kemudian diangkut dan disusun untuk di bakar.

2.2.3 Syarat–Syarat Bata Merah

Bata merah mempunyai bentuk standar adalah prisma segi empat panjang, bersudut siku–siku dan tajam, permukaan bata merah rata dan tidak retak–retak. Bata merah dibagi menjadi 6 kelas kekuatan yang diketahui dari besar kekuatan tekan yaitu kelas 25, kelas 50, kelas 150, kelas 200, kelas 250. Kelas kekuatan ini menunjukkan kekuatan tekan rata-rata minimal dari 30 buah bata yang diuji. Bata merah tidak mengandung garam yang dapat larut sedemikian banyak sehingga pengkristalan (bercak berwarna putih) menutup lebih dari 50% permukaan bata merah.

2.2.4 Ukuran Bata Merah

Ukuran bata merah mempunyai ukuran dimensi bervariasi baik dari hasil pabrik maupun hasil pekerjaan lokal atau industri rumah tangga. Untuk bangunan, ukuran standard yang biasa dipergunakan adalah:

1. Panjang 240 mm, Lebar 115 mm dan Tebal 52 mm.
2. Panjang 230 mm, Lebar 110 mm dan Tebal 50 mm.

Penyimpangan yang diijinkan untuk ukuran bata merah tersebut adalah:

1. Panjang maksimum 3%.
2. Lebar maksimum 4% dan
3. Tebal maksimum 5%.

Bata merah yang biasa diperjualbelikan umumnya memiliki ketebalan 3-5 cm, lebar 7-11 cm, panjang 17-22 cm dan berat 3 kg/ biji tergantung hasil pekerjaan pabrik atau lokal.

2.2.5 Kuat Tekan Bata Merah

Kualitas batu bata merah dapat dibagi atas tiga tingkatan dalam hal kuat tekan dan penyimpangan ukuran menurut SNI 15-2094-1991 yang tertera pada tabel 2.1, yaitu :

1. Batu bata merah mutu tingkat I dengan kuat tekan rata-rata lebih besar dari 100 kg/cm² dan ukurannya tidak ada yang menyimpang.
2. Batu bata merah mutu tingkat II dengan kuat tekan rata-rata antara 100 kg/cm² sampai 80 kg/cm² dan ukurannya yang menyimpang satu buah dari sepuluh benda percobaan.
3. Batu bata merah mutu tingkat III dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm² sampai 60 kg/cm² dan ukurannya menyimpang dua buah dari sepuluh benda percobaan.

Tabel 2.1
Klasifikasi kekuatan Bata Merah (SNI 15-2094-1991)

Mutu Bata Merah	Kuat Tekan Rata – Rata	
	Kgf/cm ²	N/mm ²
Tingkat I (satu)	Lebih besar dari 100	>10
Tingkat II (dua)	100 – 80	10 – 8
Tingkat III (tiga)	80 – 60	8 – 6

Besarnya kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diijinkan untuk bata merah pasangan dinding sesuai nilai kuat tekannya dapat dilihat pada tabel 2.2 tentang kekuatan tekan rata-rata bata merah (SII-0021,1978) sebagai berikut:

Tabel 2.2
Kekuatan Tekan Rata–Rata Bata Merah (SII-0021,1978)

Kelas	Kekuatan Tekan Rata – Rata Batu Bata		Koefisien variasi
	Kg/cm ²	N/mm ²	Izin
25	25	2,5	25%
50	50	5,0	22%
100	100	10	22%
150	150	15	15%
200	200	20	15%
250	250	25	15%

Adapun faktor – faktor

yang mempengaruhi kekuatan bata adalah:

1. Permukaan batu bata.

Jika permukaan bata bebas dari retak-retak dan rata, maka akan menghasilkan kuat tekan yang besar, dan sebaliknya jika permukaan retak-retak dan tidak rata maka akan menghasilkan kuat tekan yang kecil.

2. Daya serap batu bata.

Apabila daya serap rendah, maka hampir tidak ada ikatan mekanis antara batu bata dengan adukan beton sehingga akan menghasilkan kekuatan sambungan yang kecil. Dan apabila daya serap tinggi, juga akan menghasilkan hal yang sama karena hal itu dalam waktu yang singkat akan meninggalkan adukan beton tersebut.

3. Pengaruh adukan harus diperhatikan.

2.3 Biaya Konstruksi

Biaya konstruksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan suatu proyek. Biaya konstruksi dipengaruhi oleh komponen-komponen biaya yang berhubungan dengan pembiayaan suatu proyek. Perhitungan biaya proyek sangat penting dilakukan dalam mengendalikan sumber daya yang ada mengingat sumber daya yang ada semakin terbatas. Biaya proyek konstruksi dapat dikelompokkan dalam dua jenis, yaitu biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*).

2.3.1 Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah elemen biaya yang memiliki kaitan langsung dengan volume pekerjaan yang tertera dalam item pembayaran atau menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Komponen biaya langsung terdiri dari biaya upah pekerja, operasi peralatan, material. Termasuk kategori biaya langsung adalah semua biaya yang berada dalam kendali subkontraktor. Harga satuan pekerjaan ini terdiri atas harga bahan, upah buruh dan biaya peralatan

1. Biaya Bahan

Biaya bahan terdiri dari biaya pembelian material, biaya transportasi, biaya penyimpanan material dan kerugian akibat kehilangan atau kerusakan material.

2. Biaya Pekerja/ Upah

Biaya upah ini dibedakan atas:

- a. Upah harian.
 - b. Upah borongan,
 - c. Upah berdasarkan produktivitas.
3. Biaya Peralatan

Beberapa unsur biaya yang terdapat dalam biaya peralatan ini antara lain adalah sewa (bila menyewa), biaya operasi, biaya pemeliharaan, biaya operator, biaya mobilisasi dan lain-lain yang terkait dengan peralatan.

2.3.2 Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung merupakan elemen biaya yang tidak terkait langsung dengan besaran volume komponen fisik hasil akhir proyek, tetapi mempunyai kontribusi terhadap penyelesaian kegiatan atau proyek. Elemen biaya ini umumnya tidak tertera dalam daftar item pembayaran dalam kontrak atau tidak dirinci. Yang termasuk dalam kategori biaya tidak langsung antara lain adalah: biaya *overhead*, pajak (*taxes*), biaya umum (*general conditions*) dan biaya risiko. Biaya risiko adalah elemen biaya yang mengandung dan/ atau dipengaruhi ketidakpastian yang cukup tinggi, seperti biaya tak terduga (*contingencies*) dan keuntungan (*profit*).

Komponen biaya tak langsung proyek konstruksi dalam proses penawaran biasanya dimasukkan oleh kontraktor dalam setiap jenis pekerjaan. Kontraktor nasional di Indonesia pada umumnya tidak melakukan identifikasi biaya tidak langsung secara detail sebelumnya. Kontraktor juga diyakini tidak memiliki mekanisme yang akurat dalam menentukan besarnya masing-masing variabel biaya tidak langsung. Penentuan alokasi biaya tidak langsung yang biasa dilakukan adalah melalui presentase yang besarnya berbeda-beda, tergantung pengalaman kontraktor. Penetapan besarnya persentase ini juga dipengaruhi oleh persepsi risiko oleh kontraktor terhadap tiap jenis proyek, karena tiap proyek memiliki karakteristik tertentu dan ketidakpastian yang berbeda. Dalam menyikapi hal ini kontraktor-kontraktor di Indonesia cenderung tidak terlalu memperhatikan komponen biaya tidak langsung secara komprehensif dalam mengestimasi biaya konstruksi. Sebagai perbandingan, studi yang dilakukan oleh Tah et al (1994) menyimpulkan hal yang serupa, di mana dari tujuh perusahaan konstruksi yang disurvei kesemuanya menggantungkan pada kemampuan estimasi subyektif berdasarkan pengalasan yang lalu.

2.4 Produktivitas

Cepat lambatnya pengerjaan suatu proyek akan sangat bergantung pada produktivitas pekerja proyek tersebut. Secara umum pekerja pada suatu proyek konstruksi akan terdiri dari tukang besi, tukang bekisting dan tukang cor. Karena perbedaan volume pekerjaan yang bisa diselesaikan dalam suatu waktu, maka produktivitas ketiga jenis pekerja akan berbeda pula.

Produktivitas bisa kita dapatkan dengan membagi volume pekerjaan yang telah terpasang dengan jumlah mandays yang dibutuhkan untuk penyelesaian pekerjaan sebesar volume tersebut. Produktivitas biasanya dihitung per bulan, walaupun bisa juga dihitung per minggu.

1. Total *mandays* = Hari kerja x Jumlah pekerja
2. Produktivitas = Volume / *Mandays*

Banyaknya faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja, baik yang berhubungan tenaga kerja maupun yang berhubungan dengan lingkungan perusahaan dan kebijaksanaan pemerintah secara keseluruhan.

Menurut balai pengembangan produktivitas daerah yang dikutip oleh Soedarmayanti bahwa ada enam faktor utama yang menentukan produktivitas tenaga kerja, adalah:

1. Sikap kerja, seperti: kesediaan untuk bekerja secara bergiliran (*shift work*) dapat menerima tambahan tugas dan bekerja dalam suatu tim.
2. Tingkat keterampilan yang ditentukan oleh pendidikan latihan dalam manajemen *supervise* serta keterampilan dalam Teknik industry.
3. Hubungan tenaga kerja dan pimpinan organisasi yang tercermin dalam usaha bersama antara pimpinan organisasi dan tenaga kerja untuk meningkatkan produktivitas melalui lingkaran pengawasan mutu (*quality control circles*).
4. Manajemen produktivitas, yaitu: manajemen yang efisien mengenai sumber dan sistem kerja untuk mencapai peningkatan produktivitas.
5. Efisiensi tenaga kerja, seperti: perencanaan tenaga kerja dan tambahan tugas.
6. Kewiraswastaan, yang tercermin dalam pengambilan resiko, kreativitas dalam berusaha, dan berada dalam jalur yang benar dalam berusaha.

Disamping hal tersebut terdapat pula berbagai faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja, diantaranya adalah:

1. Sikap mental, berupa:
 - a. Motivasi kerja.

b. Disiplin kerja.

c. Etika kerja.

2. Pendidikan

Pada umumnya orang yang memiliki pendidikan lebih tinggi akan mempunyai wawasan yang lebih luas terutama penghayatan akan arti pentingnya produktivitas dapat mendorong pegawai yang bersangkutan melakukan tindakan yang produktif.

3. Keterampilan

Pada aspek tertentu apabila pegawai semakin terampil, maka akan lebih mampu bekerja serta menggunakan fasilitas kerja dengan baik. Pegawai akan lebih menjadi terampil apabila mempunyai kecakapan (*Ability*) dan pengalaman (*Experience*) yang cukup.

4. Manajemen

Pengertian manajemen ini berkaitan dengan sistem yang dikaitkan oleh pimpinan untuk mengelola ataupun memimpin serta mengendalikan staf/ bawahannya. Apabila manajemennya tepat akan menimbulkan semangat yang lebih tinggi sehingga dapat mendorong pegawai untuk melakukan tindakan yang produktif.

5. Hubungan industrial Pancasila

Dengan penerapan hubungan industrial Pancasila, maka akan:

- a. Menciptakan ketenangan kerja dan memberikan motivasi kerja secara produktif sehingga produktivitas meningkat.
- b. Menciptakan hubungan kerja yang serasi dinamis sehingga menumbuhkan partisipasi dalam usaha meningkatkan produktivitas.
- c. Menciptakan harkat dan martabat pegawai sehingga mendorong diwujudkannya jiwa yang berdedikasi dalam upaya peningkatan produktivitas.

6. Tingkat penghasilan

Apabila tingkat penghasilan memadai maka dapat menimbulkan konsentrasi kerja dan kemampuan yang dimiliki dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas.

7. Jaminan sosial

Jaminan sosial yang diberikan oleh suatu organisasi kepada pegawainya dimaksudkan untuk meningkatkan pengabdian dan semangat kerja. Apabila jaminan sosial pegawai mencukupi maka akan dapat menimbulkan kesenangan bekerja. Sehingga mendorong pemanfaatan kemampuan yang dimiliki untuk meningkatkan produktivitas kerja.

8. Lingkungan dan iklim kerja

Lingkungan dan iklim yang kerja yang baik akan mendorong pegawai akan senang bekerja dan meningkatkan rasa tanggung jawab untuk melakukan pekerjaan dengan lebih baik menuju kearah peningkatan produktivitas.

9. Sarana produksi

Mutu sarana produksi sangat berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas. Apabila sarana produksi yang digunakan tidak baik kadang-kadang dapat menimbulkan pemborosan bahan yang dipakai.

10. Teknologi

Apabila teknologi yang dipakai tepat dan tingkatannya maka akan memungkinkan terjadi:

- a. Tepat waktu dalam penyelesaian proses produksi
- b. Jumlah produksi yang dihasilkan lebih banyak dan bermutu
- c. Memperkecil terjadinya pemborosan bahan sisa

Dengan memperhatikan hal termaksud, maka penerapan teknologi dapat mendukung peningkatan produktivitas.

11. Kesempatan berprestasi

Pegawai yang bekerja tentu mengharapkan peningkatan karir atau pengembangan potensi yang pribadi yang nantinya akan bermanfaat baik bagi dirinya maupun bagi organisasi. Apabila terbuka kesempatan untuk berprestasi, maka akan menimbulkan psikologis untuk meningkatkan dedikasi serta pemanfaatan potensi yang dimiliki untuk meningkatkan produktivitas kerja.

Dari berbagai faktor produktivitas tersebut diatas, maka dapat diperjelas bahwa tiap-tiap faktor adalah saling mempengaruhi peningkatan produktivitas baik secara langsung maupun tidak langsung. Pendidikan membentuk dan menambah pengetahuan seseorang untuk menambah pengetahuan seseorang untuk mengerjakan sesuatu dengan lebih cepat dan lebih tepat. Latihan dan membentuk dan meningkatkan keterampilan kerja. Dengan demikian tingkat produktivitas kerja seseorang pegawai akan semakin tinggi pula.

2.5 Waktu Proyek

Manajemen waktu proyek adalah tahapan mendefinisikan proses-proses yang perlu dilakukan selama proyek berlangsung berkaitan dengan penjaminan agar proyek dapat berjalan tepat waktu

dengan tetap memperhatikan keterbatasan biaya serta penjagaan kualitas produk/ servis/ hasil unik dari proyek.

Manajemen waktu proyek merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang manajer proyek. Manajemen waktu proyek di butuhkan manajer proyek untuk memantau dan mengendalikan waktu yang dihabiskan dalam menyelesaikan sebuah proyek. Dengan menerapkan manajemen waktu proyek, seorang manajer proyek dapat mengontrol jumlah waktu yang dibutuhkan oleh tim proyek untuk membangun *deliverables* proyek sehingga memperbesar kemungkinan sebuah proyek dapat selesai sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Terdapat beberapa proses yang perlu dilakukan seorang manajer proyek dalam mengendalikan waktu proyek yaitu:

1. Urutan Aktifitas Proyek

Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan hubungan antara tiap tiap aktivitas proyek.

2. Mendefinisikan Aktifitas Proyek

Merupakan sebuah proses untuk mendefinisikan setiap aktivitas yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan proyek.

3. Mengontrol dan Mengendalikan Jadwal Proyek

Saat kegiatan proyek mulai berjalan, maka pengendalian dan pengontrolan jadwal proyek perlu dilakukan. Hal ini diperlukan untuk memastikan apakah kegiatan proyek berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan atau tidak.

4. Estimasi Aktivitas Sumber daya Proyek

Estimasi aktivitas sumber daya proyek bertujuan untuk melakukan estimasi terhadap penggunaan sumber daya proyek.

5. Estimasi Durasi Kegiatan Proyek

Proses ini diperlukan untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan proyek.

2.6 Time Study

Dalam mencari waktu pekerjaan pemasangan dinding digunakan metode *time study*. *Time study* adalah teknik pengukuran dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. *Time Study* meliputi:

1. *Timing*, kegiatan pengukuran waktu terhadap suatu jenis kegiatan tertentu, alat yang umum digunakan stopwatch.
2. *Rating*, kegiatan membandingkan kinerja antara pelaksanaan pekerja yang sedang diteliti terhadap kinerja standar dapat dilihat dalam table 2.3 tabel *rating*.
3. *Standard Time*, melakukan pengamatan terhadap waktu dari suatu kegiatan dengan kinerja standar.

Proses pengerjaan dari metode ini sangat sederhana. Seorang peneliti hanya perlu mengukur lamanya waktu kerja dari seorang pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan kemudian mencatatnya, begitu juga untuk pekerjaan selanjutnya hingga didapat data yang dijadikan sebagai waktu standard.

Tabel 2.3
Tabel *Rating*

Rating	Deskripsi	Perbandingan terhadap kecepatan
0	Tak ada kegiatan	0
50	Sangat lamban, malas, pekerja terlihat mengantuk	2
75	Tenang, tak terburu-buru, terlihat lambat tapi pekerja tetap bekerja	3
100 (standard)	Cepat, Terlihat profesional	4
125	Sangat cepat, bekerja dengan cekatan dan gerakan yang efisien pekerja sangat terlatih	5
150	Kecepatan khusus, membutuhkan banyak tenaga dan konsentrasi biasanya tidak berlangsung lama pekerja sangat terlatih dan berkemampuan tinggi	6

Basic time, adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas dengan rating standard. Angka basic time di peroleh dengan rumus:

$$\text{Basic time} = \text{observed time} \times (\text{observed rating} / \text{standard rating})$$

Basic Time dihitung pada sejumlah observasi/ pengamatan kemudian diambil nilai rata-ratanya. Dalam hal ini nilai rata-rata digunakan sebagai dasar basic time dari suatu kegiatan (Ervianto 2004). Dapat dilihat pada tabel 2.5 pengaruh relaksasi terhadap *basic time*.

standard time adalah “waktu seharusnya” yang dapat dicapai oleh tenaga ahli yang bekerja dengan *standard rating* untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Untuk menentukan *standard time* juga

harus diperhitungkan tentang *Relaxation Allowance* (waktu relaksasi) dan *Contingency* (waktu kontigensi).

Waktu relaksasi adalah waktu di saat pekerja harus berhenti sejenak dari pekerjaan yang mereka lakukan untuk menyegarkan kembali kondisi badan mereka. Untuk lebih jelas tentang penyebab diperlukannya relaksasi dapat dilihat pada tabel relaksasi akibat faktor panas dan kelembapan udara dan tabel pengaruh relaksasi terhadap *basic time*. Dapat dilihat pada tabel 2.4 tentang relaksasi akibat faktor panas dan kelembapan udara.

Tabel 2.4
Relaksasi akibat faktor panas dan kelembapan udara

<i>Temperatur Dry Bulb Dalam celcius(°F)</i>	<i>Persen dari Basic Time</i>
26 (79)	0
28 (82)	10
30 (86)	20
32 (90)	40
34 (93)	70

Tabel 2.5
Tabel pengaruh Relaksasi terhadap *Basic Time*

Kondisi / Penyebab	Deskripsi	Persen dari Basic Time
Standart	Kebutuhan pribadi (toilet, minum, cuci tangan, dsb) dan kelelahan normal	8
Posisi Kerja	Berdiri Posisi cukup sulit Posisi sangat sulit (berbaring, tangan menjangkau maksimum, dsb)	2 2-7 2-7
Konsentrasi	Perhatian biasa, melihat gambar-gambar Perhatian ekstra, penjelasan yang rumit dan panjang	0-5 0-8
Lingkungan	Pencahayaannya : cukup sampai remang-remang Ventilasi : cukup sampai berdebu-debu kondisi ekstream/ sangat berdebu Kebisingan : tenang sampai sangat bising Panas : sejuk sampai 35 derajat celcius kelembapan 95%	0-5 0-5 0-5 0-7
Tenaga yang Digunakan	Ringan : beban sampai 5 kg Sedang : beban sampai 20 kg Berat : beban sampai 40 kg Sangat berat : beban sampai 50 kg	1 1-10 10-30 30-50
Menonton / Kebosanan	Secara mental Secara fisik	0-4 0-5

Waktu kontingensi, adalah waktu yang disediakan untuk bermacam-macam aktivitas tambahan proyek yang terjadi kebetulan dan tak dapat diprediksi, misal peralatan perlu diasah, penggalian terhalang batu besar, dan sebagainya. Waktu kontingensi sebesar 5% biasanya cukup untuk sebagian besar pekerjaan konstruksi.

Metode *time study* digunakan untuk menghitung nilai standard time suatu pekerjaan. Penggunaan metode ini dilakukan dengan pengamatan langsung dilapangan, bagaimana suatu pekerjaan dilakukan dari tahap awal hingga tahap akhir. Tahap-tahap pengamatan dengan cara *time study*:

1. Menentukan jenis pekerjaan yang akan diamati dan memahami kondisi pekerjaan pada saat itu.
2. Setiap pekerjaan di-breakdown menjadi beberapa elemen pekerjaan.
3. Setiap breakdown pekerjaan diamati dari tahap awal hingga akhir.
4. Waktu yang dicatat dimasukkan didalam lembaran *time study*.
5. Mengkonversikan upah pekerja kedalam tukang dengan standard upah tukang.
6. Menghitung nilai basic time dengan mengalihkan nilai konversi upah tukang dengan waktu dicatat.
7. Data *basic time* kemudian dihitung dengan memperhatikan waktu *contingency* dan *relaxation* untuk memperoleh *standart time*. Langkah-langkah perhitungan dengan cara *time study* sehingga didapat nilai produktivitas.
 1. Mencatat waktu setiap kali pengamatan elemen-elemen pekerjaan dilapangan dan kemudian dimasukan dalam lembar *time study* untuk memperoleh nilai *basic time* dari tiap pengamatan setiap elemen pekerjaan. Nilai *basic time* adalah nilai *manhour* untuk 1 volume pekerjaan.
 2. Nilai *basic time* dari tiap pengamatan elemen-elemen pekerjaan kemudian di jumlah dan dirata-rata untuk memperoleh *average basic time*.
 3. Nilai *average basic time* kemudian dihitung dengan memperhatikan waktu *contingency* dan *relaxation* untuk memperoleh nilai standard time dari tiap elemen pekerjaan
 4. Setelah itu dihitung total standard time dari tiap elemen pekerjaan dengan cara mengalikan nilai standard time elemen pekerjaan dengan volume perolehan untuk elemen pekerjaan tersebut (volume) perolehan dan total standard time haruslah berasal dari 1 kali pengamatan dalam waktu tertentu.

5. Membandingkan volume total perolehan pekerjaan dengan total *standard time* untuk memperoleh nilai produktivitas suatu pekerjaan.

Pembagian elemen tersebut akan dimasukkan dalam table 2.6 lembaran *time study abstract sheet* seperti dibawah ini:

Tabel 2.6
lembaran *Time Study*

<i>Time Study Abstract Sheet</i>																	
<i>Date :</i>																	
<i>Ja</i>	<i>Na</i>	<i>Upa</i>	<i>Konve</i>	<i>Luas</i>	<i>R</i>	<i>W</i>	<i>B</i>	<i>BT/</i>	<i>S</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>E</i>	<i>M</i>	<i>%</i>	<i>Tot</i>	<i>S.</i>
<i>m</i>	<i>ma</i>	<i>h</i>	<i>rsi</i>	<i>an</i>		<i>R</i>	<i>T</i>	<i>m2</i>							<i>CO</i>	<i>al</i>	<i>T.</i>
<i>ker</i>															<i>N</i>	<i>%</i>	
<i>ja</i>																	

Keterangan

- Jam kerja : Pengamatan setiap jam dalam 8 jam kerja efektif
- Nama : Nama tukang/knek untuk sampel (S)
- Upah : Upah yang ditetapkan oleh mandor untuk masing-masing sampel
- Konversi : (Upah yang ditetapkan/ Upah standar tukang)
- Luasan : Luasan yang didapatkan dalam waktu tertentu (m2)
- R : *Rating* (jam)
- WR : *Watch Reading*, waktu pengamatan (jam)
- BT : *Basic Time*, WR x (R/100) (jam)
- Basic time* : (waktu* konversi) / luasan (*manhour*)
- S (Standard) : Kebutuhan pribadi (toilet, minum, cuci tangan, dll) dan kekelahan normal (%)
- P (*Position*) : Posisi (%)
- A (*Attention*) : Perhatian (%)
- C (*Condition*) : Kondisi Umum (%)

E (*Effort*) : Beban/Usaha (%)

% Con : 5%

S.T : *Basic Time + % Relaxation + % Contingency*

Perhitungan ini akan dihitung dan dicari rata-rata *basic time* dalam 1 hari pengerjaan, yang terdiri dari beberapa sampel pengamatan. Dalam pengamatan ini, terdapat sekitar 1-3 tenaga kerja untuk tukang dan sekitar 1-2 knek yang membantu pekerjaan pemasangan bata setiap harinya dalam total 3 hari pengamatan.

Perhitungan ini kemudian ditambahkan relaksasi dari tenaga kerja. Perhitungan relaksasi ini ditentukan berdasarkan keadaan sekitar yang ada saat tenaga kerja melakukan pekerjaannya. Hal ini ditentukan oleh kondisi, cuaca, kelembaban, dll sesuai dengan yang terjadi saat dilakukan pengamatan. Waktu kontingensi ditetapkan sebesar 5% dengan mengacu pada kemungkinan cuaca dan gangguan yang terjadi dalam melakukan pekerjaan pemasangan bata. Hasil dari perhitungan ini adalah *standard time (manhour)* yaitu waktu yang dibutuhkan oleh tenaga kerja dalam mengerjakan 1 m² pekerjaan tinjauan. Setelah didapat *manhour* untuk 1 orang sampel dalam tiap harinya, maka dibuatlah rekapitulasi *standard time* dalam 1 hari. Satu sampel menandakan *standard time* satu orang tenaga kerja, yaitu waktu yang dibutuhkan satu orang tenaga kerja untuk membuat produk 1 m² pekerjaan dalam rata-rata dari 7 jam kerja efektif/ hari.

Setelah didapat rata-rata produktivitas 1 sampel dalam satu hari, maka dibuatlah rekapitulasinya untuk 10 hari pengamatan sehingga didapatlah rata-rata untuk produktivitas pemasangan bata merah. Nilai rata-rata ini diambil dari pengujian dengan menggunakan metode *time study*.

Halaman ini sengaja dikosongkan