

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Dipohusodo (1996) menyatakan bahwa, proyek 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. Proyek bangunan teknik sipil adalah suatu urutan dan peristiwa yang dirancang dengan baik dengan suatu permulaan dan akhir yang diarahkan untuk mencapai suatu tujuan yang jelas (Lynna dkk., 2006).

Proyek bisa dilihat dari berbagai aspek seperti aspek tujuan, siklus hidup, Keunikan, kompleksitas, dan konflik sumber daya yang terjadi (Ervianto, 2004). Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan proyek dalam membangun infrastruktur pada suatu lahan dalam batasan waktu, biaya dan mutu yang didalamnya berkaitan dengan teknik sipil dan arsitektur.

3.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah penerapan dari ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang baik dengan sumber daya terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja waktu, biaya dan mutu serta keselamatan kerja (Husen, 2009).

Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di setiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu proyek konstruksi, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja pasaran dan lokasi pekerjaan (Ayu, 2010).

Dari definisi diatas agar pelaksanaan proyek dapat berhasil perlu diperhatikan faktor-faktor spesifik penting yang disebut sebagai ciri-ciri umum manajemen proyek, sebagai berikut:

1. Tujuan, sasaran, harapan-harapan, dan strategi proyek hendaknya dinyatakan secara jelas dan terperinci sedemikian rupa sehingga dapat dipakai untuk mewujudkan dasar kesepakatan segenap individu dan satuan organisasi yang terlibat.
2. Diperlukan rencana kerja, jadwal, dan anggaran belanja yang realistis.
3. Diperlukan kejelasan dan kesepakatan tentang peran dan tanggung jawab atas satuan organisasi maupun individu dalam proyek untuk berbagai strata jabatan.
4. Diperlukan mekanisme untuk memonitoring, mengkoordinasikan, mengendalikan, dan mengawasi pelaksanaan tugas dan tanggung jawab pada berbagai strata organisasi.
5. Diperlukan mekanisme sistem evaluasi yang diharapkan dapat memberikan umpan balik bagi manajemen. Informasi umpan balik dapat dimanfaatkan sebagai pelajaran dan pedoman dalam upaya meningkatkan produktivitas proek.
6. Dilihat dari sifat dinamis suatu proyek, apabila diperlukan Tim Proyek atau satuan organisasi proyek dapat dimungkinkan untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang mungkin bergerak diluar kerangka organisastradisional atau rutin, akan tetapi tetap berorientasi pada tercapainya produktivitas.
7. Diperlukan pengertian dan pemahaman mengenai tata cara dan dasar-dasar peraturanbirokrasi, dan pengetahuan tentang cara-cara mengatasi kendala birokrasi. (Dipohusodo 1996)

Konsep manajemen proyek berkaitan erat dan sangat dipengaruhi oleh pemikiran manajemen modern. Sedikitnya ada tiga hal dari pemikiran manajemen yang berpengaruh terhadap pemikiran manajemen proyek, yaitu manajemen klasik, pemikiran system dan pendekatan situasional (*contingency*). Manajemen klasik menjelaskan tugas-tugas manajemen berdasarkan fungsinya, yaitu merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan. Pemikiran system adalah pemikiran situasional pada dasarnya berpendapat bahwa tidak ada satupun pendekatan manajemen yang terbaik yang dapat digunakan untuk mengelola suatu

kegiatan, atau dengan kata lain, teknik pengelolaan yang baik untuk kegiatan tertentu tidak menjamin keberhasilan yang sama bagi kegiatan berbeda. Oleh karena itu, pengelolaan harus bersifat luwes (*fleksibel*) (Soeharto, 1997).

Fungsi manajemen proyek :

1. Ramalan ialah kegiatan meramal, memproyeksikan terhadap kemungkinan yang akan terjadi apabila sesuatu dikerjakan.
2. Perencanaan ialah penentuan serangkaian tindakan dan kegiatan untuk mencapai hasil yang diharapkan.
3. Organisasi adalah pengelompokan kegiatan untuk mencapai tujuan termasuk dalam hal penempatan struktur organisasi, tugas dan fungsinya.

3.3 Alokasi Sumber Daya

3.3.1 Sumber Daya Manusia

Untuk menyelenggarakan proyek salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Keperluan rata-rata jumlah tenaga kerja dapat dinyatakan dalam jam orang, atau bulan orang dibagi dalam kurun waktu pelaksanaan. Untuk merencanakan tenaga kerja proyek yang realistis perlu diperhatikan bermacam-macam faktor, yaitu produktivitas tenaga kerja, meratakan jumlah tenaga kerja guna mencegah gejolak (*fluctuation*) yang tajam.

3.3.2 Material

Pemakaian material merupakan bagian terpenting yang mempunyai prosentase yang cukup besar dari total biaya proyek. Beberapa penelitian menyatakan bahwa biaya material menyerap 50 -70% dari biaya proyek.

3.3.3 Peralatan

Salah satu sumber daya terpenting yang harus tersedia pada saat melaksanakan kegiatan proyek adalah peralatan konstruksi. Berbagai jenis dan ukuran dari peralatan yang hendak digunakan harus tersedia dan disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan.

3.4 Biaya

3.4.1 Perkiraan Biaya Proyek

Perkiraan biaya adalah memperkirakan kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk sesuatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu. Menyusun perkiraan biaya berarti melihat masa depan, memperhitungkan, dan mengadakan prakiraan atas hal-hal yang akan dan mungkin terjadi.

3.4.2 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya yaitu perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya lain pelaksanaan proyek : $RAB = (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan})$

1.5 Waktu

Dalam mencari waktu pekerjaan pemasangan dinding digunakan analisis data menggunakan metode *time study* atau *stopwatch time study* dengan teknik pengukuran.

3.5.1 Pengertian *Time Study*

Time study adalah teknik pengukuran dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Pilcher, 1992). Menurut Ervianto (2004), *Time Study* meliputi :

- a. *Timing*, kegiatan pengukuran waktu terhadap suatu jenis kegiatan tertentu, alat yang umum digunakan *stopwatch*.
- b. *Rating*, kegiatan membandingkan kinerja antara pelaksanaan pekerja yang sedang diteliti terhadap kinerja standar.
- c. *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.

Dalam metode *time study* terdapat beberapa istilah antara lain :

- a. *Standard rating* yang digunakan pada penelitian ini adalah 100 mengikuti *British Standard*.
- b. *Observed time* adalah data berupa waktu yang didapat selama pengamatan
- c. *Observed rating* adalah data yang didapat selama pengamatan (Heap, 1987).

3.6 Bata Merah

Bata merah merupakan bata yang dibuat dari tanah yang dicetak kemudian dibakar dengan suhu tinggi sehingga menjadi benar-benar kering, mengeras, dan berwarna kemerahan. Tanah yang digunakan agak liat agar bisa menyatu saat proses pencetakan. Proses pembuatan, mulai dari penggalian tanahnya, pencampurannya dengan air dan bahan-bahan lain, jika perlu, hingga pemberian bentuknya dapat dilakukan seluruhnya dengan tangan dengan mempergunakan cetakan-cetakan kayu, atau pada prosesnya dipergunakan mesin-mesin (Yayasan Dana Normalisasi Indonesia, 1978). Tidak semua tanah liat bias digunakan, hanya yang terdiri dari kandungan pasir tertentu. Bata merah masih banyak digunakan daripada batako karena selain sudah teruji kekuatannya, mendapatkan jenis material inipun tidak susah.



Gambar 3.1 Bata merah

Menurut Ensiklopedi Nasional Indonesia, bata merah didefinisikan menjadi:

1. Bahan bangunan dari tanah liat dan mineral-mineral lain yang dibentuk dalam ukuran tertentu. Setelah melewati proses pengeringan, bata merah itu dibakar dalam tungku untuk membuatnya kuat, tahan lama, dan menarik
2. Bahan bangunan yang keras, tahan api, tahan terhadap pelapukan, dan cukup murah, sehingga berperan penting dalam membuat dinding, lantai dan trotoar dan lain-lain.

Bata merah umumnya memiliki ukuran panjang 17-23 cm, lebar 7-11cm, dan tebal 3-5 cm. Untuk dinding seluas 1m², bila menggunakan bata berukuran 23 cm x 17 cm x 5 cm kira-kira membutuhkan 70 buah bata merah. Dalam pemasagannya bahan baku yang dibutuhkan adalah semen dan pasir ayakan, tidak memerlukan perekat khusus saat pemasangan. Untuk dinding kedap air diperlukan 1:2 atau 1:3 (artinya 1 takaran semen dipadu dengan 3 takaran pasir yang sudah diayak). Sedangkan untuk dinding yang tidak harus kedap air dapat menggunakan perbandingan 1:4 hingga 1:6. Ukuran batu bata standar menurut SK SNI S-04-1989-F adalah sebagai berikut Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Ukuran Batu Bata Merah

Ukuran (mm)		
Tebal	Lebar	Panjang
65	90	190
65	140	190
55	110	230

Kelebihan bata merah:

- Tidak memerlukan keahlian khusus untuk memasang.
- Ukurannya yang kecil memudahkan untuk pengangkutan.
- Mudah untuk membentuk bidang kecil.
- Murah.
- Tidak memerlukan perekat khusus.
- Tahan panas dapat menjadi perlindungan terhadap api.
- Mudah menempelkan acian saat pemlesteran.

Kekurangan bata merah:

- Sulit untuk membuat pasangan bata yang rapi.
- Waktu pemasangan lama.
- Berat, sehingga membebani struktur yang menopangnya.
- Menimbulkan beban cukup besar pada struktur bangunan.
- Menyerap panas dimusim panas, menyerap dingin dimusim dingin.
- Boros dalam menggunakan material perekat.
- Kualitas kurang beragam dan ukuran jarang yang sama.

3.7 Adukan

Adukan atau disebut juga mortar adalah suatu bagian pasangan-batu yang setara dengan satuan pasangan-batu itu sendiri. Adukan berfungsi untuk membantali satuan pasangan-nya, yang memberi pasangan-batu itu dukungan penuh satu sama lain meskipun permukaannya tidak beraturan. Adukan memberi perapatan antara satuan-satuannya untuk mencegah masuknya air dan angin, adukan merekatkan satuan-satuan tersebut satu sama lain untuk mengikatnya menjadi satuan struktural monolitik, dan tanpa bisa dihindari, adukan penting untuk penampilan dinding pasangan-batu jadi (Allen, 2009).

Jenis adukan yang paling karakteristik terbuat dari kapur hidrasi, agregat mulia (pasir), semen Portland dan air. Pasir ini haruslah bersih dan diayak untuk menghilangkan partikel yang terlalu kasar atau terlalu halus; spesifikasi ASTM C144 menetapkan standar untuk pasir adukan. Semen Portland, yang diproduksi demi memenuhi spesifikasi ASTM C150, merupakan bahan perekat pada adukan, tetapi adukan yang terbuat hanya dari semen Portland akan keras dan tidak mengalir secara baik pada cetok atau di bawah bata merah, sehingga kapur ditambahkan untuk memberikan kelancaran dan daya kerjanya.

Mortar instan juga banyak digunakan untuk membuat adukan. Sebagian merupakan formulasi bermerek dagang yang mengandung campuran yang dimaksudkan untuk berkontribusi pada daya kerja adukannya. Ada dua warna semen pasangan yang banyak tersedia, yaitu warna muda yang matang ke warna

kelabu muda yang sama seperti blok beton biasa, dan warna tua yaitu yang matang ke warna kelabu tua.

Tabel 3.2 Jenis-jenis Adukan seperti yang didefinisikan ASTM C270

Jenis Adukan	Uraian	Kesesuaian Konstruksi	Kekuatan Tekan Rata-rata Minimum pada 28 hari
M	Adukan kekuatan-tinggi	Pasangan-batu yang dikenai beban lateral atau tekan tinggi atau aksi beku: pasangan- di bawah tanah	2500 psi (17,25 Mpa)
S	Adukan kekuatan-tinggi Sedang	Pasangan-batu yang membutuhkan kekuatan ikat lentur yang tinggi tetapi hanya dikenai beban tekan normal	1800 psi (12,40 Mpa)
N	Adukan kekuatan Sedang	Penggunaan umum di atas tanah	750 psi (5,17 Mpa)
O	Adukan kekuatan-rendah Sedang	Dinding dan sekat bagian dalam non-pendukung beban	350 psi (2,40 Mpa)

Pada proyek-proyek pasangan-batu yang besar, *campuran tambahan pengawet-umur* kadang-kadang dimasukkan ke dalam adukannya. Hal ini akan memungkinkan adukan tersebut dicampur dalam jumlah yang banyak dan dapat disimpan selama 72 jam sebelum adukan itu basi.

3.8 Pekerjaan Pemasangan Dinding Bata Merah

Pada pekerjaan pasangan bata dan plesteran dinding, jenis-jenis semen yang digunakan harus mempunyai karakteristik tertentu dan memenuhi spesifikasi sesuai dengan fungsinya antara lain mudah dikerjakan, panas hidrasi rendah dan tidak

terjadi retak. Semen sebagai bahan pengikat dalam pembuatan aduk dan beton secara langsung dapat mempengaruhi nilai teknis dan ekonomis dari bangunan sehubungan dengan kualitas, harga dan proporsi campuran yang digunakan. Fungsi adukan dalam pasangan bata antara lain sebagai pengikat antara bata yang satu dengan yang lain. Sedangkan fungsi adukan dalam plesteran untuk meratakan permukaan dinding dan melindunginya dari pengaruh cuaca. (Randing, 1985)

3.9 Batako press

Batako adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari campuran semen dan pasir kasar yang dicetak padat atau dipress. Selain itu ada juga yang membuatnya dari campuran batu tras, kapur, dan air. Bahkan kini juga beredar batako dari campuran semen, pasir, dan batubara. Dengan bahan pembuatan seperti yang telah disebutkan, batako memiliki kelemahan yaitu kekuatannya lebih rendah dari bata merah, sehingga cenderung terjadi keretakan dinding, terutama jika bagian kosongnya tidak diisi dengan adukan spesi. Batako dapat diproduksi secara mekanis atau dengan cetak tangan. Pada umumnya kwalitasbatako secara mekanis lebih baik daripada dengan cara cetak tangan.



Gambar 3.2 Batako *Press*

Pemakaian material batako untuk dinding juga membuat bangunan lebih hangat bahkan cenderung pengap dan panas, tidak seperti bata merah yang terbuat dari material tanah. Batako/bata press dalam 1m^2 biasanya cenderung lebih ringan

daripada bata merah. Teksturnya pun terlihat lebih halus, dan ukurannya lebih presisi jika dibandingkan bata merah.

Ukuran batako press pada umumnya adalah panjang 36-40 cm, tebal 8-10 cm, dan tinggi 18-20 cm. Untuk dinding seluas 1m^2 , kira-kira membutuhkan 15 buah batako press. Batako press biasanya dipilih untuk memperringan beban struktur sebuah bangunan, meminimalisir sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding, dan mempercepat pelaksanaan. Ukuran batako standar menurut SNI 03-0349-1989 adalah sebagai berikut Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Ukuran Batako Standar

Jenis	Ukuran (mm)		
	Panjang	Lebar	Tebal
1.Pejal	$390 + 3$ $- 5$	90 ± 2	100 ± 2
2.Berlobang			
a.Kecil	$390 + 3$ $- 5$	$190 + 3$ $- 5$	100 ± 2
b.Besar	$390 + 3$ $- 5$	$190 + 3$ $- 5$	200 ± 3

Bahan-bahan Penyusun Batako

1. Semen

Tjokrodimuljo (2004) menuliskan semen Portland (SP) adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling halus klinker, yang terdiri terutama dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips sebagai bahan pembantu. Klasifikasi sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen Portland dibagi dalam 5 jenis, sebagai berikut :

- a. Jenis I : Untuk konstruksi pada umumnya, dimana tidak diminta persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lainnya.
- b. Jenis II : Untuk konstruksi umumnya terutama sekali bila disyaratkan agak tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi yang sedang.

- c. Jenis III : Untuk konstruksi – Konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.
- d. Jenis IV : Untuk konstruksi – Konstruksi yang menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.
- e. Jenis V : Untuk konstruksi – Konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Menurut Nawy (1990) bahan pembentuk semen terdiri dari empat unsur penting yaitu:

- a. Trikalsium silikat (C3S)
- b. Dikalsium silikat (C2S)
- c. Trikalsium aluminat (C3A)
- d. Tetrakalsium aluminoforit (C4af)

2. Pasir

Pasir merupakan agregat alami yang berasal dari letusan gunung berapi, sungai, dalam tanah dan pantai oleh karena itu pasir dapat digolongkan dalam tiga macam yaitu pasir galian, pasir laut dan pasir sungai. Menurut (SK SNI-S-04-1989-F:28) disebutkan mengenai persyaratan agregat halus yang baik adalah sebagai berikut :

- a. Agregat halus harus terdiri dari butiran yang tajam dan keras dengan indeks kekerasan $< 2,2$.
- b. Sifat kekal apabila diuji dengan larutan jenuh garam sulfat sebagai berikut:
 - 1) Jika dipakai natrium sulfat bagian hancur maksimal 12%
 - 2) Jika dipakai magnesium sulfat bagian halus maksimal 10%
- c. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% dan apabila pasir mengandung lumpur lebih dari 5% maka pasir harus dicuci.
- d. Pasir tidak boleh mengandung bahan – bahan organik terlalu banyak, yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrans-Harder dengan larutan jenuh NaOH 3%.
- e. Susunan besar butir pasir mempunyai modulus kehalusan antara 1,5 sampai 3,8 dan terdiri dari butir – butir yang beraneka ragam.

- f. Untuk beton dengan tingkat keawetan yang tinggi reaksi pasir terhadap alkali harus negatif.
- g. Pasir laut tidak boleh digunakan sebagai agregat halus untuk semua mutu beton kecuali dengan petunjuk dari lembaga pemerintah bahan bangunan yang diakui.
- h. Agregat halus yang digunakan untuk plesteran dan spesi terapan harus memenuhi persyaratan pasir pasangan.

3. Air

Air merupakan bahan pembuat yang sangat penting namun harganya murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen sehingga menjadi reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya proses pengerasan pada beton, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir – agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air hanya diperlukan 25% dari berat semen saja. Selain itu air juga digunakan untuk merawat beton dengan cara pembasahan setelah dicor (Tjokrodimulyo,1992).Penggunaan air dalam campuran batako sebaiknya memenuhi syarat yaitu sebagai berikut :

- a. Air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak, dan benda terapung lainnya lebih dari 2 gram perliter.
- b. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan merusak beton (asam-asam, zat organic, dsb.) lebih dari 15 gram perliter.
- c. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram perliter
- d. Air perawatan dapat menggunakan air yang dipake untuk pengadukan, tetapi harus tidak menimbulkan noda atau endapan yang merusak warna permukaan.

Bahan baku yang digunakan untuk pemasangan batako press adalah mortar yang komposisinya adalah semen (PC) dan pasir ayak.

Spesifikasi batako press:

- Berat jenis kering : 950 kg/m³
- Berat jenis normal : 1000 kg/m³

- Kuat tekan : 5,5 N/mm²
- Konduktifitas termis : 0,339 W/mK
- Tebal spesi : 20-30 mm
- Ketahanan terhadap api : 4 jam

Kelebihan dinding batako press, dibandingkan dengan batu bata :

- Pembuatan mudah dan ukuran dapat dibuat sama.
- Ukuran yang besar membuat waktu dan ongkos pemasangan lebih irit.
- Khusus jenis yang berlubang, dapat berfungsi sebagai isolasi udara.
- Apabila pekerjaan rapi tidak perlu diplester.
- Lebih mudah dipotong untuk sambungan tertentu yang membutuhkan potongan.
- Sebelum pemakaian tidak perlu direndam air.
- Kedap air sehingga sangat kecil kemungkinan terjadi rembesan air.
- Pemasangan lebih cepat.
- Penggunaan rangka beton pengakunya lebih luas, antara 9-12 m².

Kekurangan dinding batako press:

- Mudah terjadi retak rambut pada dinding.
- Mudah dilubangi dan mudah pecah karena terdapat lubang pada sisi bagian dalamnya.
- Kurang baik untuk insulasi panas dan suara.