

**PENGARUH METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN  
TERHADAP DURASI PEKERJAAN PROYEK  
PUSKOPAU LANUD MEDAN  
( STUDI KASUS )**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Mengikuti Sidang Sarjana Teknik Sipil**

**OLEH :**

**BAMBANG ANDI SYAHPUTRA  
00 811 0006**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2008**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

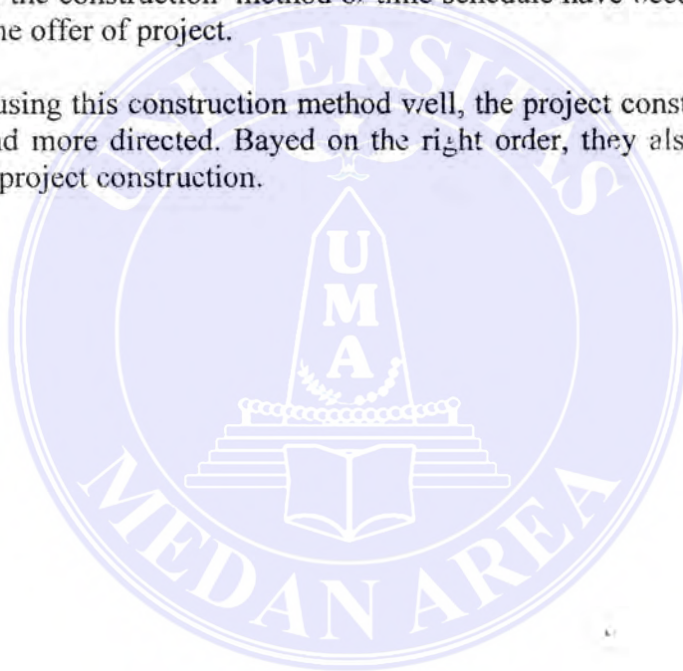
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)20/9/23

## ABSTRACT

The role of Construction Management in Applying project is very important to get successful project. To get the good quality, finishing job faster then the time determined and the economical cost are hoped by every construction company or person active in this job. The applying job, to get these aims.

The construction Method and the Duration of Project Construction are very important in managing project, their function are as a pilot in project construction. Beside that, the construction method or time schedule have become a requirement in managing the offer of project.

By using this construction method well, the project construction will be more effective and more directed. Bayed on the right order, they also give effects in the duration of project construction.



## RINGKASAN

Dalam pelaksanaan di proyek, maka peran manajemen konstruksi untuk keberhasilan sebuah proyek. Mencapai hasil pekerjaan yang bermutu baik, penyelesaian pekerjaan yang lebih cepat dari waktu penyelesaian yang ditetapkan, serta terjadi penghematan biaya pelaksanaan pekerjaan, merupakan harapan setiap perusahaan konstruksi atau orang yang berperan aktif didalamnya. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka penerapan metode pelaksanaan yang baik dapat mempengaruhi durasi pelaksanaan pekerjaan.

Metode pelaksanaan dan durasi pelaksanaan pekerjaan merupakan dua hal yang memegang peranan penting dalam setiap pengelolaan proyek, dimana keduanya berfungsi sebagai panduan pelaksanaan pekerjaan. Di sisi lain metode pelaksanaan dan durasi pelaksanaan pekerjaan atau yang umum disebut Penjadwalan Kerja (Time Schedule), juga sudah menjadi syarat tersendiri didalam penawaran harga proyek (Tender Proyek), dan bahkan mempunyai bobot penilaian yang cukup tinggi, sehingga sangat menentukan dalam pemenangan pelelangan (tender).

Dalam menerapkan metode pelaksanaan yang benar menyebabkan pelaksanaan pekerjaan lebih efektif dan terarah sesuai dengan urutan-urutan yang benar, sehingga memberikan pengaruh terhadap durasi pelaksanaan pekerjaan.

## DAFTAR ISI

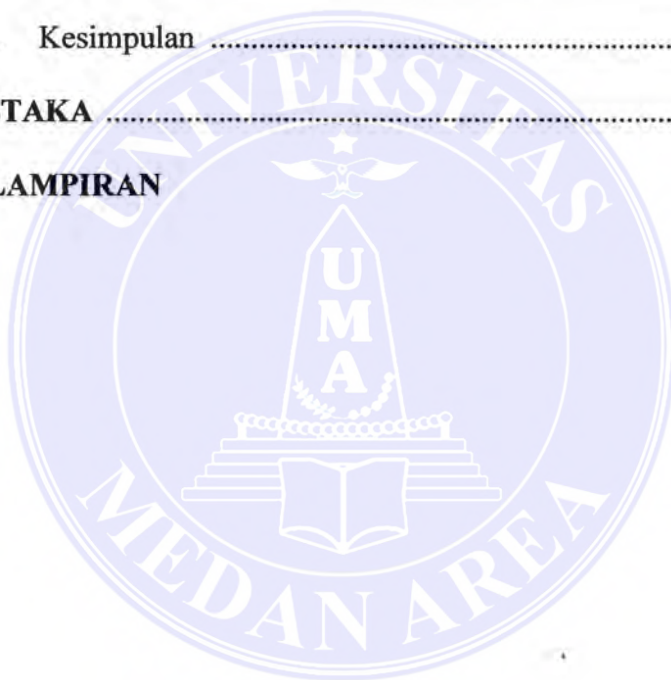
<b>ABSTRACT</b> .....	i
<b>RINGKASAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan penulisan .....	2
1.3 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1. Pengertian Pelaksanaan .....	5
2.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi Metode Pelaksanaan Pekerjaan .....	6
2.2.1. Project Plan .....	6
2.2.2. Sket (Gambar Bantu Pelaksanaan Pekerjaan) .....	10
2.2.3. Uraian Pelaksanaan Pekerjaan .....	10
2.2.4. Perhitungan Kebutuhan Peralatan Konstruksi dan Jadwal kebutuhan Pemakaian Peralatan .....	10

2.2.5.	Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja dan Jadwal	
	Pemakaian Tenaga Kerja .....	11
2.2.6.	Perhitungan Kebutuhan Material dan Jadwal	
	Kebutuhan Pemakaian Material .....	12
2.2.7.	Dokumen-dokumen lain .....	13
2. 3.	Metode Pelaksanaan yang Baik .....	14
2.3.1.	Memenuhi Syarat Teknis .....	14
2.3.2.	Aman untuk Dilaksanakan .....	14
2.3.3.	Memenuhi Syarat Ekonomis .....	15
2.3.4.	Memenuhi Pertimbangan Non Teknis lainnya .....	15
2.3.5.	Manfaat Positif Metode Pelaksanaan .....	16
2. 4.	Urutan Pekerjaan dalam Metode Pelaksanaan .....	16
2.4.1.	Persiapan Pekerjaan .....	17
2.4.2.	Pelaksanaan Pekerjaan .....	18
2.4.3.	Penyelesaian Akhir (Finishing Pekerjaan) .....	19
2. 5.	Tinjauan Tenaga Kerja .....	19
2. 6.	Tinjauan Material .....	20
2.6.1.	Mengetahui Sumber-Sumber Material .....	21
2.6.2.	Penyimpanan Material .....	21
2.6.3.	Perhitungan Stop Material .....	22
2. 7.	Tinjauan Peralatan yang Dipakai .....	22
2. 8.	Pekerjaan Pasangan Batu Bata .....	23
2.8.1.	Sebelum Pelaksanaan Pekerjaan .....	23

2.8.2.	Saat Pelaksanaan Pekerjaan .....	23
2.8.3.	Setelah Pelaksanaan Pekerjaan .....	25
2. 9.	Plesteran Dinding .....	25
2.9.1.	Sebelum Pelaksanaan Pekerjaan .....	25
2.9.2.	Saat Pelaksanaan Pekerjaan .....	26
2.9.3.	Setelah Pelaksanaan Pekerjaan .....	27
2. 10.	Pasangan Keramik Lantai .....	27
2.10.1.	Sebelum Pelaksanaan Pekerjaan .....	27
2.10.2.	Saat Pelaksanaan Pekerjaan .....	28
2.10.3.	Setelah Pelaksanaan Pekerjaan .....	29
2. 11.	Pengertian Durasi Pelaksanaan Pekerjaan .....	30
2.11.1.	Faktor-Faktor pertimbangan dalam Membuat Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan .....	30
2. 12.	Panduan Penentuan Durasi Pelaksanaan Pekerjaan .....	32
2.12.1.	Pengalaman Kerja .....	32
2.12.2.	Ilmu Pengetahuan yang dimiliki .....	33
2.12.3.	Manajemen di Lapangan .....	33
2. 13.	Metode Perhitungan Durasi Pelaksanaan Pekerjaan .....	33
2.13.1.	Literatur .....	33
2.13.2.	Pengalaman Kerja .....	34
2. 14.	Hubungan Antara Pedoman Pelaksanaan Pekerjaan terhadap Durasi Pelaksanaan Pekerjaan .....	34

<b>BAB III DATA PROYEK</b> .....	36
3.1 Data Non Teknis .....	36
3.2 Data Teknis .....	36
3.2.1. Pekerjaan Batu bata .....	37
3.2.2. Pekerjaan Plesteran .....	38
3.2.3. Pekerjaan Lantai .....	39
3.3 Bahan dan Persyaratannya .....	40
3.3.1. Batu Bata .....	40
3.3.2. Pasir .....	41
3.3.3. Semen .....	42
3.3.4. Keramik .....	42
3.3.5. Air .....	43
3.4 Penjadwalan Kerja .....	43
<b>BAB IV POKOK PEMBAHASAN</b> .....	44
4. 1. Perhitungan Durasi Pekerjaan Pasangan Batu Bata .....	45
4.1.1. Literatur .....	45
4.1.2. Pengamatan Lapangan .....	48
4. 2. Perhitungan Durasi Pekerjaan Plesteran .....	50
4.2.1. Literatur .....	50
4.2.2. Pengamatan Lapangan .....	52
4. 3. Perhitungan Durasi Pekerjaan Lantai Keramik .....	54
4.3.1. Literatur .....	54
4.3.2. Pengamatan Lapangan .....	56

4. 4.	Pengaruh Metode Pelaksanaan terhadap Durasi Pelaksanaan Pekerjaan .....	58
4.4.1.	Ditinjau dari Segi Manajemen .....	58
4.4.2.	Ditinjau dari Segi Pengetahuan .....	59
4.4.3.	Ditinjau dari Segi Pengalaman .....	60
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN</b> .....	<b>61</b>
5. 1.	Kesimpulan .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>		





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1. 1. Latar Belakang

Pada saat sekarang ini banyak orang yang belum mengerti bagaimana cara pelaksanaan sebuah proyek sangat berpengaruh terhadap selesainya suatu pekerjaan. Jadi, peranan metode pelaksanaan dan durasi pelaksanaan merupakan dua hal yang memegang peran penting dalam setiap pengelolaan penting, dimana keduanya berfungsi sebagai panduan pelaksanaan pekerjaan.

Disisi lain, metode pelaksanaan dan durasi pelaksanaan pekerjaan atau yang umum disebut penjadwalan kerja (*time schedule*), juga menjadi sebuah syarat tersendiri didalam penawaran harga proyek (*tender proyek*), dan bahkan mempunyai bobot penilaian yang cukup tinggi, sehingga sangat menentukan dalam pemenangan pelanggan (*tender*).

Terlepas dari fungsi tersebut, pedoman pelaksanaan dan penjadwalan pekerjaan bukanlah hal yang asing bagi kontraktor pelaksana. Hal tersebut merupakan suatu kebutuhan yang harus ada dan harus diterapkan.

Untuk menghasilkan durasi pekerjaan yang baik, efektif, efisien mudah dalam pengendalian proyek, maka sebuah sistem penentuan dan penyusunan jadwal kerja mutlak dibutuhkan. Banyak sistem yang dipakai untuk menghasilkan durasi tersebut, antara lain berdasarkan pengalaman seorang ahli teknik (*engineer*) dan analisa pekerjaan yang meliputi ; jenis pekerjaan, volume pekerjaan, tingkat kesulitan dalam pelaksanaan, jumlah tenaga kerja, material dan peralatan yang digunakan, serta faktor-faktor non teknis yang turut berpengaruh.

Penerapan metode pelaksanaan dalam setiap jenis pekerjaan yang mempunyai pengaruh terhadap durasi pelaksanaan pekerjaan. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang pengaruh tersebut, maka tulisan ini sengaja dibuat untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang ada.

## 1. 2. Maksud dan Tujuan

Pengaruh metode pelaksanaan terhadap durasi pelaksanaan pekerjaan adalah judul dalam tulisan ini. Pada dasarnya tulisan ini diambil dari gabungan study literatur dan study kasus.

Adapun maksud dan tujuan pengaruh metode pelaksanaan terhadap durasi pekerjaan yaitu untuk mengetahui sejauh mana cara pelaksanaan pekerjaan suatu proyek bisa sesuai dengan waktu yang diharapkan.

## 1. 3. Permasalahan

Masalah-masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah masalah tenaga kerja, material dan masalah cuaca yang bisa menghambat pelaksanaan proyek, maka peran manajemen konstruksi sangat penting untuk keberhasilan sebuah proyek. Mencapai hasil yang bermutu baik, penyelesaian pekerjaan yang relatif lebih cepat dari waktu yang telah ditentukan, serta penghematan biaya-biaya operasional proyek, merupakan harapan perusahaan kontraktor atau orang yang berperan aktif didalamnya. Permasalahannya sekarang bagaimana cara untuk mencapai harapan tersebut? Kalau diperhatikan tidak sedikit perusahaan kontraktor harus menanggung beban biaya yang tidak sesuai dengan rencana yang ditetapkan, akibat terjadinya kelebihan-kelebihan biaya. Mengapa hal ini terjadi ? salah-satu

penyebabnya adalah pelaksanaan pekerjaan yang tidak mempunyai program kerja dan sistem pengendalian yang baik, sehingga pelaksanaan pekerjaan tidak efektif dan tidak efisien. Masih banyak sekali ditemukan ketidaksiapan dalam pelaksanaan pekerjaan yang mengakibatkan waktu pelaksanaan pekerjaan semakin lama penyelesaiannya.

#### 1. 4. Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah

Mengingat dasar-dasar pembuatan time schedule dan menentukan durasi pelaksanaan pekerjaan sangat banyak dan beragam serta meliputi setiap jenis pekerjaan dalam sebuah proyek, maka penulis perlu mengadakan pembatasan-pembatasan dan hanya meninjau dari sisi pembuatan metode pelaksanaan serta mengambil beberapa contoh pekerjaan antara lain:

- Pekerjaan pemasangan dinding batu bata seluas 121,25 m<sup>2</sup>
- Pekerjaan plesteran dinding 1 : 4 seluas 126,22 m<sup>2</sup>
- Pekerjaan pemasangan keramik lantai seluas 37,50 m<sup>2</sup>

#### 1. 5. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan dan mendapatkan pembahasan yang beraturan, maka pada tulisan ini penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

**BAB I** : Pendahuluan yang meliputi : latar belakang, tujuan penulisan, permasalahan, ruang lingkup dan pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

**BAB II** : Landasan teori meliputi: pengertian metode pelaksanaan, faktor-faktor yang mempengaruhi metode pelaksanaan, project plant, terdiri dari : denah fasilitas proyek, lokasi pekerjaan, jarak angkut, komposisi alat, dan sket gambar bantu penjelasan pelaksanaan pekerjaan, uraian pelaksanaan pekerjaan. Perhitungan kebutuhan peralatan konstruksi dan komposisi jadwal kebutuhan peralatan, perhitungan kebutuhan tenaga kerja dan jadwal kebutuhan tenaga kerja, perhitungan kebutuhan material dan jadwal kebutuhan material, dokumen-dokumen lainnya. Urutan pekerjaan dalam metode pelaksanaan terdiri dari: tinjauan tenaga kerja, tinjauan material dan tinjauan peralatan, metode pelaksanaan yang baik, dan manfaat positif metode pelaksanaan, pasangan batu bata, plesteran dan pasangan lantai keramik, pengertian durasi pelaksanaan pekerjaan, faktor-faktor pertimbangan dalam pembuatan penjadwalan kerja, panduan penentuan durasi pelaksanaan pekerjaan, metode perhitungan durasi pelaksanaan pekerjaan dan hubungan antara metode pelaksanaan terhadap durasi pekerjaan.

**BAB III** : Data-data proyek yang meliputi : data non teknis, data teknis, bahan dan persyaratannya yang terdiri dari: material batu bata, pasir, semen, keramik, air, dan penjadwalan kerja.

**BAB IV** : Pokok pembahasan meliputi : perhitungan durasi pekerjaan pasangan batu bata, terdiri dari : cara literatur, dan cara pengamatan. Perhitungan durasi pekerjaan plesteran terdiri dari :

cara literatur dan cara pengamatan. Perhitungan durasi pekerjaan lantai keramik, terdiri dari : cara literatur dan cara pengamatan. Pengaruh metode pelaksanaan terhadap durasi pekerjaan ditinjau dari segi manajemen, pengetahuan, dan pengalaman kerja.

## BAB V. Kesimpulan dan saran



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2. 1. Pengertian Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan pekerjaan atau yang sering disebut “CM” *Construction Method*, merupakan urutan pelaksanaan pekerjaan yang logis dan teknik sehubungan dengan tersedianya sumber daya dan kondisi medan kerja, guna memperoleh cara pelaksanaan pekerjaan yang efektif dan efisien.

Dalam penggunaannya pada sebuah proyek sipil, metode pelaksanaan dibuat pada dua periode, yaitu ; periode pertama, metode pelaksanaan dibuat pada saat memasukkan harga penawaran sebuah pelelangan. Pada periode ini metode pelaksanaan merupakan sebuah syarat teknis yang harus dipenuhi oleh kontraktor calon pelaksanaan proyek, dimana metode pelaksanaan ini mempunyai bobot penilaian yang sangat tinggi dan sangat menentukan untuk pemenangan pelelangan, disamping kita ketahui faktor harga juga sangat berpengaruh. Metode pelaksanaan tentu saja sudah mengalami pengujian penerapan di proyek-proyek sebelumnya. Dengan penerapan dan penampilan metode pelaksanaan ini, merupakan sebuah cerminan profesionalitas pelaksanaan pekerjaan, atau profesionalitas *team work project* (Manajer dan Stafnya) dan perusahaan kontraktor bersangkutan.

Periode Kedua ; Metode pelaksanaan dibuat pada saat pelaksanaan pekerjaan di lapangan, pada periode ini metode pelaksanaan hanya sebagai revisi dari metode pelaksanaan yang dibuat pada saat pelelangan, karena dalam

penerapannya Metode Pelaksanaan harus disesuaikan dengan kondisi medan kerja saat itu.

## 2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi Metode Pelaksanaan

Untuk menghasilkan cara pelaksanaan pekerjaan yang efektif dan efisien, maka ada beberapa hal yang menjadi factor pendukung, antara lain : Project Plant, Sket gambar atau gambar penjelasan pekerjaan, Uraian pelaksanaan pekerjaan, Pertimbangan kebutuhan tenaga kerja, Material dan peralatan yang dipakai, serta beberapa dokumen lainnya.

### 2.2.1 Project Plant

Project Plant merupakan suatu hal yang sangat penting didalam pelaksanaan sebuah proyek, dan hal ini menjadi sebuah faktor yang cukup menunjang untuk sebuah Metode Pelaksanaan. Project Plant meliputi :

- a) Denah fasilitas proyek yang terdiri dari Jalan Kerja, Bangunan Fasilitas dan lain-lain
- **Jalan Kerja**, sangat penting untuk Mobilisasi demobilisasi alat, material dan tenaga kerja. Untuk itu jalan kerja perlu direncanakan sedemikian rupa sehingga nyaman dalam pemakaiannya, tanpa mengganggu lingkungan sekitarnya. Dalam pembuatan jalan kerja perlu dilihat apakah didalam paket pekerjaan terdapat pekerjaan lain. Jika pekerjaan jalan ada dalam paket pekerjaan yang nantinya akan dibuat, maka dalam Metode Pelaksanaan perlu direncanakan pembuatan jalan masuk tersebut sekaligus

sebagai jalan masuk proyek untuk menghemat biaya pekerjaan serta percepatan pekerjaan tersebut.

- **Bangunan Fasilitas**, yang dimaksud ialah, Bangunan Kantor Proyek (Direksikit) yaitu bangunan sementara yang dibuat untuk tempat pengelolaan dan pengendalian proyek bagi Kontraktor, Konbsultan Pengawas, atau Wakil dari Owner (Pemilik Proyek)
- Bangunan fasilitas harus memenuhi syarat sebagaimana layaknya kantor, dan mempunyai fasilitas-fasilitas lain seperti toilet, gudang serta ruang-ruang lainnya yang dianggap perlu.
- Pada proyek-proyek besar perlu dilengkapi dengan barak pekerja, yaitu tempat tidur bagi para pekerja, apabila tenaga kerja didatangkan dari luar daerah setempat dan tidak memungkinkan untuk pulang pergi setiap hari.

#### b) Lokasi Pekerjaan

Lokasi pekerjaan mempunyai faktor pengaruh terhadap efisiensi pekerjaan, baik ditinjau dari mobilisasi demobilisasi mateial dan peralatan kerja ,maupun dari segi teknis pelaksanaan, yang berarti akan berpengaruh pula pada durasi pelaksanaan pekerjaan.

Setiap lokasi pekerjaan mempunyai Metode Pelaksanaan yang berbeda-beda. Daerah yang datar akan berbeda dengan daerah yang berbukit (tidak datar). Daerah yang mempunyai suhu udara panas dan cuaca yang sering hujan berbeda dengan daerah yang bersuhu dingin dan kering.

Selain pengaruh letak geografis lokasi pekerjaan, pengaruh lingkungan sosial sekitar juga sangat besar. Hal ini sangat berhubungan erat dengan tersedianya material dan tenaga kerja untuk proyek tersebut. Pada lokasi pekerjaan



tersedia material proyek dan tenaga kerja terampil akan lebih mempermudah proses pelaksanaan pekerjaan tanpa harus mendatangkan dari luar.

Pengaruh keamanan terhadap material, dan proses pelaksanaan pekerjaan juga perlu diperhitungkan, agar dalam pelaksanaan tidak terganggu dengan kehilangan material atau peralatan yang dibutuhkan, atau terganggunya aktivitas pekerjaan karena adanya oknum-oknum yang sengaja membuat keonaran. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dibuat petugas-petugas khusus keamanan.

### c) Jarak Angkut

Jarak angkut berpengaruh pada percepatan pelaksanaan pekerjaan di proyek, baik ditinjau dari segi pengadaan material maupun dari segi pengawasan.

Jarak angkut akan dikualifikasikan dalam dua bagian antara lain :

Jarak angkut dilokasi proyek

- Dalam pembuatan metode pelaksanaan lamanya waktu pelaksanaan dapat diperhitungkan dengan berapa lama pengangkutan material dari lokasi penempatannya sampai kelokasi pekerjaan. Agar efisien, pengaturan letak material dan peralatan harus direncanakan dengan baik, dengan pertimbangan tidak mengganggu aktifitas pekerjaan lainnya. Apabila tidak memungkinkan untuk menempatkan material sedekat mungkin dengan lokasi yang akan dikerjakan, maka dalam metode pelaksanaan perlu diperhitungkan tenaga tambahan yang khusus mengangkut material, meskipun dengan cara ini akan turut menambah biaya pengeluaran proyek

- Lokasi luar proyek.

Yang dimaksud dengan lokasi luar proyek ialah barapa jauh jarak angkut material dan peralatan menuju kelokasi proyek tersebut.

Dalam sebuah metode pelaksanaan, perencanaan jadwal pemakaian material dan peralatan harus mempunyai limit waktu yang cukup aman untuk pengadaan material dan peralatan kelokasi. Hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi kemungkinan-kemungkinan terjadinya hambatan dalam pengadaan, sehingga turut berpengaruh pada jadwal pelaksanaan. Mendeteksi permasalahan yang ada dan mengambil tindakan sedini mungkin merupakan sebuah tindakan yang tepat.

d) Komposisi Alat

Komposisi alat atau lebih jauh lagi tentang produksi alat merupakan faktor yang juga tidak dapat diabaikan, karena menyangkut waktu dan biaya. Biasanya perhitungan pekerjaan dalam produktivitasnya dihitung terhadap lamanya suatu pekerjaan mempergunakan peralatan tersebut.

Penempatan-penempatan peralatan yang benar dan beraturan sangat menunjang percepatan pekerjaan yang menggunakan peralatan tersebut.

### 2.2.2 Sket (Gambar Bantu Penjelasan Pelaksanaan Pekerjaan)

Selain memerlukan gambar kerja (Shop Drawing) yang mengacu pada gambar yang ada, untuk pekerjaan yang besar dan rumit metode pelaksanaan perlu dibuat uraian-uraian singkat, dan gambar-gambar yang menjelaskan urutan-urutan pekerjaan, hal ini untuk mempermudah dalam memahami urutan-urutan pekerjaan yang benar, sehingga lebih efektif dan efisien dalam pelaksanaannya.

### 2.2.3 Uraian Pelaksanaan Pekerjaan

Uraian pelaksanaan pekerjaan terdiri dari:

- Urutan pelaksanaan seluruh pekerjaan dalam rangka penyelesaian proyek (urutan secara global), urutan ini dibuat secara garis besarnya, menyangkut pekerjaan dari urutan awal sampai urutan akhir pekerjaan. Dari urutan secara global ini direncanakan sebuah jadwal penyelesaian seluruh pekerjaan.
- Urutan pelaksanaan berkelompok pekerjaan yang ada atau pekerjaan yang mempunyai nilai yang besar, atau pekerjaan dominan (Volume untuk pekerjaan yang besar). Pada urutan ini pekerjaan dibuat sedetail mungkin dengan seluruh penjelasan gambar-gambar pekerjaan secara lengkap. Untuk pekerjaan yang ringan serta umum biasanya dilaksanakan cukup dengan membuat uraian singkat tentang pekerjaan tersebut.

### 2.2.4 Perhitungan Kebutuhan Peralatan Kontruksi dan Jadwal Kebutuhan Pemakaian Peralatan.

Pekerjaan yang membutuhkan peralatan pendukung pembangunan harus dapat direncanakan dengan baik pemakaiannya, karena berhubungan erat dengan jenis kapasitas dan kemampuannya, serta kondisi peralatan harus disesuaikan dengan kegiatan pekerjaan. Penyusunan waktu pemakaian alat harus disesuaikan dengan jadwal pekerjaan serta persiapan-persiapan yang dimulai dari kondisi alat sampai pelaksanaan mobilisasi alat kelokasi pekerjaan, sehingga alat tersebut siap untuk digunakan.

Penanggulangan kemungkinan-kemungkinan terjadinya kerusakan atau hambatan pada peralatan pada saat pekerjaan berlangsung perlu diatasi dengan cepat, agar produktivitas kerja tidak menurun.

### **2.2.5 Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja dan Jadwal Pemakaian Tenaga Kerja**

Hal utama yang harus diperhitungkan adalah menganalisis kemampuan tenaga kerja dengan penempatannya pada bidang-bidang pekerjaan. Untuk pekerjaan yang sulit dan memerlukan keterampilan khusus, maka tenaga kerja yang ahli dibidangnya perlu ditempatkan. Penempatan tenaga kerja sesuai bidang kemampuannya, sangat penting dalam pelaksanaan pekerjaan, untuk menghindari ketidakefisienan atau kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan.

Perhitungan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan harus disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan waktu pelaksanaan. Jika secara teknis memungkinkan untuk menggunakan tenaga kerja dalam jumlah besar, maka hal tersebut akan berpengaruh terhadap waktu pelaksanaan pekerjaan.

Hal lain yang harus diperhatikan dalam pembuatan Metode Pelaksanaan apabila tenaga kerja, bekerja dalam jumlah besar adalah tingkat pengarahan dan pengawasan yang baik untuk keefektifan dan keefisienan dalam pelaksanaan pekerjaan.

## 2.2.6 Perhitungan Kebutuhan Material dan Jadwal Kebutuhan Pemakaian Material

Dalam pekerjaan konstruksi, material yang dipakai harus dikelompokkan sesuai dengan jenisnya. Untuk material alam seperti pasir, kerikil, batu pecah, dan sebagainya harus dipisahkan dengan material yang mudah lapuk atau mudah keras seperti kayu dan semen.

Pada pembangunan fasilitas sudah ada fasilitas gudang untuk menyimpan material-material tersebut. Penyimpanan diatur sebaik mungkin dan diperlukan petugas khusus pergudangan yang dapat menata dan menginventarisir seluruh material yang ada, untuk memudahkan dalam hal pengawasan dan penanganan persediaan material.

Pembuatan jadwal pemakaian material dengan jumlah yang dibutuhkan harus mempunyai rentang waktu yang cukup terhadap pelaksanaan pekerjaan.

Secara garis besarnya material dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu : material yang langsung dipergunakan dan material yang memerlukan tempahan khusus.

Material yang langsung digunakan ialah material yang dalam penggunaannya dapat langsung dipakai pada saat pelaksanaan pekerjaan, seperti material alam (pasir, kerikil, batu kali, dan sejenisnya), batu bata, semen, dan lain-lain, sedangkan material yang harus melalui pesanan khusus ialah material yang dalam penggunaannya tidak dapat langsung dipakai, misalnya material harus melalui pabrikasi seperti kuda-kuda baja, atau kusen dan daun pintu yang dibuat diluar, dan material-material lainnya. Pada kelompok material ini perlu disiapkan

sedini mungkin pelaksanaannya untuk menghindari terjadinya keterlambatan dalam pelaksanaan.

Apa pun jenis kelompok material secara keseluruhan material terlebih dahulu dihitung jumlahnya dan diperhitungkan juga jadwal pemakaian di lapangan. Dalam pelaksanaan yang baik material harus sudah tersedia sebelum jadwal pekerjaan dimulai. Dalam penjadwalan pemakaian material perlu dipertimbangkan faktor-faktor penghambat material tersebut untuk didatangkan ke lokasi, seperti : tidak tersedianya material dipasaran, jumlahnya yang sedikit sementara pemakaiannya cukup banyak, material yang harus didatangkan dari jauh diluar daerah setempat, material yang memerlukan tempahan / pesanan khusus, gejala alam yang dapat terjadi sewaktu-waktu, kondisi sosial politik yang sewaktu-waktu berubah dan kemungkinan-kemungkinan terjadinya kenaikan harga yang cukup tinggi.

Dalam pelaksanaan, penempatan letak stok material cukup berpengaruh terhadap kelanjutan dan percepatan pelaksanaan pekerjaan di lapangan, dengan demikian pengaturan tata letak material perlu diperhatikan.

### **2.2.7 Dokumen-dokumen lain**

Dokumen-dokumen lain yang dapat mendukung Penyusunan Metode Pelaksanaan mutlak diperlukan, seperti Photo, Data perhitungan volume, Gambar kerja, Penjelasan-penjelasan serta dokumen-dokumen lain yang bersifat non teknis tetapi mempunyai pengaruh yang besar.

## 2.3 Metode Pelaksanaan yang baik

Metode Pelaksanaan yang baik dan ideal untuk sebuah pelaksanaan proyek harus memenuhi syarat teknis pekerjaan dan aturan-aturan yang berlaku, serta standar-standar yang telah diteyapkan oleh tenaga teknik yang berkompeten pada proyek tersebut, memenuhi syarat ekonomis, memenuhi syarat non teknis lainnya, dan alternatif terbaik dari pilihan yang diperhitungkan dan dipertimbangkan.

### 2.3.1 Memenuhi Syarat Teknis

Secara teknis Metode Pelaksanaan memiliki dokumen pekerjaan yang lengkap dan jelas serta memiliki informasi-informasi yang dibutuhkan untuk urutan-urutan pelaksanaan pekerjaan dan menerapkannya secara efektif dan efisien.

### 2.3.2 Aman untuk dilaksanakan

Dalam pembuatan Metode Pelaksanaan, faktor keamanan dan keselamatan dan diutamakan agar terhindar dari kesalahan-kesalahan teknis serta gangguan lainnya yang berpengaruh. Fakyor-faktor aman tersebut meliputi :

Aman terhadap bangunan struktur yang akan dibangun, dengan mengaju pada persyaratan-persyaratan teknis dan pedoman pelaksanaan secara umum.

- Aman terhadap para pekerja yang melaksanakannya, tanpa terjadi hal-hal yang beresiko tinggi. Untuk pekerjaan yang beresiko tinggi ini perlu dibuat pengamanan khusus.

- Aman terhadap bangunan lain yang berada disekitar lokasi pekerjaan. Aman terhadap pengaruh struktur dan estetika arsitektur bangunan tersebut.
- Aman terhadap kondisi lingkungan sekitar, agar dalam pelaksanaan pekerjaan tidak mempunyai hambatan tertentu. Aman untuk material-material yang ada. Dalam melaksanakan pekerjaan, masyarakat sekitar tidak terganggu dengan banyaknya suara-suara yang timbul akibat pelaksanaan kerja, seperti suara mesin dan suara pukulan.

### 2.3.3 Memenuhi Syarat Ekonomis

Dalam pelaksanaan pekerjaan, Metode Pelaksanaan harus dipertimbangkan dan diutamakan ekonomis terhadap biaya pekerjaan. Dalam sistem pengendalian proyek, maka ekonomis termasuk dalam sistem pengendalian dibidang biaya. Metode Pelaksanaan yang baik memenuhi syarat ekonomis agar biaya pelaksanaan pekerjaan dapat ditekan semaksimal mungkin.

### 2.3.4 Memenuhi Pertimbangan Non Teknis lainnya

Hal-hal yang bersifat non teknis juga tidak dapat diabaikan begitu saja. Banyak permasalahan terjadi yang berasal dari masalah non teknis. Ada beberapa pertimbangan non teknis yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk melaksanakan proyek, antara lain :

- Metode Pelaksanaan dimungkinkan untuk dapat diterapkan pada lokasi proyek serta disetujui / tidak ditentang oleh lingkungan sekitar proyek.
- Metode Pelaksanaan mendapat rekomendasi dari Policy.
- Metode Pelaksanaan disetujui oleh Sponsor Proyek.



### 2.3.5 Mamfaat Positif Metode Pelaksanaan

Metode Pelaksanaan mempunyai mamfaat yang sangat positif antara lain:

- Memberikan arahan dan pedoman yang jelas atas urutan dan fasilitas penyelesaian pekerjaan.
- Merupakan acuan / dasar pola pelaksanaan pekerjaan dan menjadi satu kesatuan dokumen prosedur pelaksanaan pekerjaan di proyek.

### 2.4 Urutan Pekerjaan dalam Metode Pelaksanaan

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, Metode Pelaksanaan merupakan urutan pelaksanaan pekerjaan yang logis dan teknik sehubungan dengan tersedianya sumber daya dan kondisi medan kerja, guna memperoleh cara pelaksanaan yang efektif dan efisien.

Urutan-urutan yang dimaksud ialah urutan yang benar tentang tahapan-tahapan dalam bekerja, yang didalamnya terkandung unsur-unsur tenaga kerja, material, dan peralatan yang dipakai, serta hal-hal non teknis lainnya yang turut mempengaruhi. Tahapan-tahapan tersebut erat sekali hubungannya dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan.

Secara garis besarnya urutan-urutan tersebut dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu : Persiapan Pekerjaan, Pelaksanaan Pekerjaan, dan Penyelesaian Akhir (*finishing*) Pekerjaan.

### 2.4.1 Pekerjaan Persiapan

Dalam persiapan pekerjaan, hal-hal yang perlu dilaksanakan adalah :

- Persiapan gambar kerja (*Shop Drawing*), berikut dengan penjelasan spesifikasi teknis, dan persyaratan-persyaratan teknis lainnya yang sudah disepakati dalam Kontrak Proyek.
- Izin-izin dan persetujuan pelaksanaan pekerjaan dari pemilik proyek (*Owner*) atau yang mewakilinya (*Consultant Supervisor*) apabila dalam persyaratan Administrasi hal itu harus diadakan.
- Persiapan perhitungan jumlah kebutuhan material sampai material tersebut didatangkan ke lokasi dalam jumlah yang serta material tersebut sudah siap untuk dipergunakan.
- Persiapan Tenaga Kerja yang cukup dan terampil dibdangnya yang terdiri dari Tukang, Pekerja, Kepala Tukang, dan Mandor sesuai dengan kebutuhan besarnya kuantitas pekerjaan di lapangan dan limit waktu yang ada untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.
- Persiapan peralatan kerja, apabila pekerjaan tersebut dibutuhkan peralatan-peralatan khusus.
- Persiapan-persiapan pengamanan seperti tenda plastik apabila turun hujan pada saat pekerjaan dilaksanakan agar hasil pekerjaan tidak rusak.
- Persiapan-persiapan harus dilaksanakan sebelum waktu pelaksanaan pekerjaan dimulai, agar tidak menghabiskan waktu pelaksanaan pekerjaan. Apabila pekerjaan dilakukan pada saat pelaksanaan, maka durasi waktu penyelesaian akan mundur dan menyebabkan waktu pelaksanaan semakin lama. Sebagai contoh Pengadaan Material, akan tidak efektif dan pekerjaan tertunda apabila

pada saat pelaksanaan material belum di lokasi atau jumlah material tidak cukup untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Demikian juga dengan tenaga kerja, tidak adanya tenaga kerja yang bekerja walaupun material dan lain-lainnya sudah tersedia.

#### 2.4.2 Pelaksanaan Pekerjaan

Pada pelaksanaan pekerjaan menerapkan urutan-urutan yang benar dan berjalan tanpa terjadi persilangan (*Overlapping*) akan mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan. Untuk mendapat hasil pekerjaan yang baik dan waktu pelaksanaan yang relatif cepat, maka ada dua hal yang harus diperhatikan antara lain :

##### - Pengarahan Pekerjaan

Pengarahan Pekerjaan yang dimaksud disini ialah menjelaskan suatu pekerjaan kepada Tenaga Kerja mulai dari pengarahan tentang syarat-syarat teknis yang harus dilakukan, batasan-batasan pekerjaan, serta target-target yang harus dicapai. Manfaat dari pengarahan tersebut, akan mempermudah pelaksana untuk mengawasi dan memprediksi waktu pelaksanaan.

##### - Pengawasan Pekerjaan

Hal penting yang tidak boleh diabaikan ialah pengawasan pada saat pekerjaan dilaksanakan, disini sangat dibutuhkan seorang tenaga pelaksana yang handal dan dapat mengarahkan pekerjaan dengan baik, Tanpa pengawasan yang baik, akan merugikan bagi kontraktor pelaksana, apabila terjadi kesalahan dalam pekerjaan. Kerugian tidak hanya dari tenaga dan material yang dikeluarkan karena

harus bongkar pasang, tetapi lebih dari itu akan terjadi penambahan waktu, karena harus mengulang kembali pekerjaan tersebut.

#### 2.4.3 Penyelesaian Akhir (*Finishing*) Pekerjaan

Tujuan dari pekerjaan finishing ini, untuk memperoleh hasil akhir yang baik, sesuai dengan persyaratan teknis, dan dapat diterima oleh Owner atau yang mewakili. Untuk mencapai hal tersebut sangat dibutuhkan kecermatan tenaga kerja (Tukang) dan kerapihan dalam penyelesaian pekerjaan, serta sistem kontrol pelaksanaan yang baik.

### 2.5 Tinjauan Tenaga Kerja

Tenaga kerja dalam sebuah pelaksanaan pekerjaan sangat menentukan berjalan tidaknya suatu pekerjaan, selesai tidaknya suatu pekerjaan, atau baik tidaknya hasil dari suatu pekerjaan. Disisi lain dapat dikatakan bahwa tenaga kerja merupakan sponsor lain disamping sponsor proyek yang ada. Dikatakan dapat dilaksanakan. Bagi kontraktor yang bergerak dalam bidang Konstruksi Sipil tenaga kerja mempunyai tempat khusus, karena tenaga kerja merupakan salah satu aset perusahaan yang sangat penting, meskipun dalam statusnya tenaga kerja tidak terikat secara administrasi.

Sebagai faktor penting untuk kelangsungan sebuah pekerjaan, maka sudah seharusnya pembinaan, pengarahan, dan penjalinan kerja sama yang baik antara kontraktor dan tenaga kerja perlu diadakan atau ditingkatkan, atau dengan kata lain tenaga kerja perlu diperhatikan secara serius. Keuntungan dari memperhatikan tenaga kerja secara serius ialah ; sudah diketahui kinerja masing-

masing tenaga kerja serta bidang-bidang kemampuan yang dimilikinya, sehingga dalam pengaturan dan pengawasan tidak mengalami banyak kesulitan, karena masing-masing tenaga kerja yang ada sudah memahami apa yang menjadi tugasnya serta tenaga kerja cenderung lebih bertanggung jawab atas pekerjaannya. Disamping kondisi internal tenaga kerja, faktor pengawasan pelaksanaan pekerjaan yang dilaksanakan oleh pelaksana proyek juga perlu diperhatikan. Tanpa pengawasan yang baik mustahil mendapatkan hasil yang baik serta tepat dan cepat dalam penyelesaian pekerjaan.

## 2.6 Tinjauan Material

Pada Metode Pelaksanaan faktor material merupakan faktor inti yang harus selalu ada pada sebuah pekerjaan. Tanpa material tidak pernah ada pekerjaan. Penanganan material tidak dapat dikesampingkan begitu saja, penanganan material perlu diperhatikan secara serius.

Pada sebuah Perusahaan Kontraktor Jasa Konstruksi, penanganan material ini sudah diserahkan kepada orang-orang yang terampil dan cekatan, yang sering disebut sebagai logistik. Logistik tidak hanya harus mengetahui jenis dan spesifikasi material yang dibutuhkan, tetapi cepat dan tepat dalam bertindak, sehingga material tetap tersedia di lokasi.

Ada beberapa hal sumber-sumber yang harus diperhatikan dalam Pengadaan Material, antara lain :

### 2.6.1 Mengetahui Sumber-sumber Material

Sumber material sangat penting untuk diketahui, agar pada saat dibutuhkan tidak mengalami kesulitan dalam pengadaan material. Untuk menjaga agar

sumber ini menjadi sumber tetap serta cepat dalam pengirimannya ke lokasi proyek, maka perlu menjaga hubungan baik dengan pemilik material atau sumber material perlu dibina. Seorang logistik juga harus cermat dalam negosiasi harga sehingga harga yang ditetapkan untuk pelaksanaan proyek.

### 2.6.2 Penyimpanan Material

Material yang sudah masuk ke lokasi pekerjaan perlu disimpan dan ditempatkan pada tempat yang aman dari gangguan kecurian, gangguan kelapukan dan gangguan-gangguan lainnya. Untuk material yang mudah lapuk seperti kayu dan sejenisnya, perlu dibuat tenda-tenda atau atap-atap yang melindungi material dari pengaruh panas dan hujan. Untuk material yang mudah mengeras seperti semen dan sejenisnya harus disimpan ditempat yang terlindung dari air, dan cuaca yang lembab. Material ini biasanya disimpan di dalam gudang penyimpanan. Untuk material alam seperti pasir, kerikil, batu bat dan sejenisnya, perlu ditempatkan pada lokasi yang tidak mengganggu pekerjaan, atau semaksimal mungkin diletakkan dengan lokasi pekerjaan, agar dalam pelaksanaan dapat dijangkau dengan mudah yang berarti waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dapat berjalan lebih cepat.

### 2.6.3 Perhitungan Persediaan Material

Persediaan material perlu dihitung dan diamati secara teliti dan kontinyu agar material-material yang dibutuhkan tidak kehabisan sehingga menyebabkan pekerjaan menjadi terhambat penyelesaiannya. Seorang logistik dapat

memperkirakan sampai berapa lama material yang ada dapat digunakan, agar antisipasi untuk mendatangkan material tersebut dapat segera dilakukan.

## 2.7 Tinjauan Peralatan yang dipakai

Peralatan berfungsi untuk menunjang pekerjaan agar dapat berjalan lebih baik cepat daripada menggunakan tenaga manual. Seperti peralatan Mesin Pengaduk (*Concrete Mixer / Molen*) yang berguna untuk mempercepat proses pengadukan beton dan spesi, Mesin Pemadat Tanah (*Vibrator Stampar*) yang berfungsi untuk memadatkan tanah, peralatan-peralatan Tower Crane dan sebagainya.

Apapun jenis peralatan tersebut, tanpa ada perawatan yang baik serta tidak terjaga agar siap pakai maka pekerjaan tidak akan berjalan dengan lancar. Biasanya pada sebuah proyek ada mekanik yang khusus menangani peralatan ini, serta mengetahui jadwal-jadwal pemakaian peralatan di lokasi pekerjaan. Pemeriksaan-pemeriksaan dan pengujian-pengujian peralatan secara berkala mutlak dibutuhkan agar diketahui kondisi peralatan tersebut.

Dalam pelaksanaan, penempatan posisi peralatan yang tepat perlu dilakukan untuk mempermudah mempercepat proses penggunaan alat pada suatu pekerjaan.

## 2.8 Pekerjaan Pasangan Batu Bata

### 2.8.1 Sebelum Pelaksanaan Pekerjaan.

1. Bersihkan lokasi (area) yang akan dipasang batu bata.

2. Singkirkan / jauhkan benda-benda atau hal-hal yang dapat mengganggu pekerjaan.
3. Letakkan dan susun batu bata didekat area pekerjaan.
4. Rendam atau siram batu bata yang sudah kering sampai jenuh agar tidak terjadi penyerapan air spesi yang berlebihan pada saat dipasang sehingga tetap terjaga kekuatan perekatannya.
5. Buat adukan-adukan dengan concrete mixer (Mesin Pengaduk) sampai rata atau bila pekerjaan pengadukan dilaksanakan dengan cara manual harus tetap terjaga kerataannya kemudian bawa adukan ke area pekerjaan.
6. Siapkan dan susun sesuai area kerja perancah yang dibutuhkan apabila pemasangan batu sudah cukup tinggi dan tidak dapat dicapai lagi.
7. Siapkan terpal atau plastik yang lebar untuk menutup pemasangan batu bata apabila pada saat pelaksanaan pekerjaan berlangsung terjadi hujan.

### 2.8.2 Saat pelaksanaan Pekerjaan

- Pasang benang setinggi 1 bata ditambah siar 1 cm atau pasangan benang setinggi 6 cm ditarik dari titik ujung satu ketitik ujung lainnya. Kedua titik ujung tersebut mempunyai tinggi yang sama. Pengukuran tinggi dilakukan dengan selang ukur, agar dihasilkan elevasi yang sama. Hal ini dilaksanakan untuk mencegah terjadinya kemungkinan-kemungkinan tidak ratanya elevasi permukaan yang akan dipasang batu bata. Memasang batu bata sepanjang yang ditentukan dalam gambar dan spesifikasi teknis, atau yang sering disebut dilapangan dengan batu pertama. Tujuan dari batu pertama ini agar diperoleh elevasi yang rata secara elevasi dan lurus terhadap jalur yang dipasang.



Pemasangan lapisan berikutnya akan lebih cepat karena tidak diharuskan mengukur elevasi dengan selang ukur, tetapi dapat dilaksanakan dengan memakai meteran akan ketinggiannya. Pasangan batu bata berikutnya tergantung kemahiran tukang mampu mengerjakan sampai beberapa lapis dengan hasil yang baik. Tetapi untuk menjaga agar pasangan batu bata dalam kondisi baik, rata dan lurus, maka biasanya dipasang tiga sampai lima lapis bata, yang sebelumnya dipasang benang memanjang dan rata untuk lapisan bata tersebut. Demikian juga lapisan berikutnya dilaksanakan dengan kelipatan 3 sampai 5 lapis bata. Tetapi perlu diperhatikan panjang maksimum yang diizinkan untuk pasangan bata hanya 3 meter, dan untuk panjang yang melebihi panjang maksimum perlu pemasangan perkuatan yang berupa kolom praktis.

1. Batu bata dipasang dengan ketinggian maksimum 100 cm sekali jalan. Sebelum melanjutkan ke lapisan berikutnya, laksanakan pengecoran kolom praktis agar batu bata tidak roboh atau bergeser yang menyebabkan berubah kelurusannya. Pemasangan batu bata yang lurus dan rata akan mempermudah pada saat diplaster.
2. Tunggu beton cor kolom praktis mengering terlebih dahulu baru kemudian lapisan berikutnya dilaksanakan.
3. Ketinggian batu bata maksimum 300 cm, jika ketinggian tersebut sudah terpenuhi, maka laksanakan pengecoran balok praktis untuk perkuatan batu bata.
4. Setelah beton cor kolom praktis mengering kemudian laksanakan lapisan berikutnya.

### 2.8.3 Setelah Pelaksanaan Pekerjaan

Pada pasangan batu bata pekerjaan finishing tidak banyak, hanya perapian-perapian siar-siar pasangan bata dan pembersihan sisa-sisa adukan yang menempel, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam pelaksanaan pekerjaan plesteran.

1. Apabila dinding batu bata tidak dilaksanakan plesteran, maka siar-siar yang mengisi lapisan batu bata dirapikan dengan alat penyiar.

## 2.9 Pekerjaan Pklesteran Dinding

### 2.9.1 Sebelum Pelaksanaan Pekerjaan

1. Bersihkan lokasi (area) yang akan diplester.
2. Singkirkan / jauhkan benda-benda atau hal-hal yang dapat mengganggu pekerjaan.
3. Siapkan dinding batu bata agar perekatan plesteran sempurna.
4. Buat adukan-adukan dengan concrete mixer (Mesin Pengaduk) sampai rata dan bawa adukan ke area pekerjaan.
5. Siapkan dan susun sesuai area kerja perancah yang dibutuhkan apabila pasangan batu sudah cukup tinggi dan tidak dapat dicapai lagi secara langsung tanpa perancah.

### 2.9.2 Saat Pelaksanaan Pekerjaan

Pasang benang setebal plesteran sesuai dengan gambar dan spesifikasi teknik, yang biasanya berkisar dari 10 mm sampai dengan 20 mm, atau biasa diambil 15 mm.

1. Buat kepala plesteran yang berbentuk lebar 5 cm memanjang ke atas per jarak 1 m sampai 2 m, hal ini dimaksudkan untuk tetap menjaga kerataan plesteran dan mempermudah dalam proses perataannya.
  2. Pekerjaan plesteran dimulai dari bagian atas sampai ke bawah pada satu bagian panjang. Pada bagian atas digunakan perancah apabila tidak dimungkinkan lagi dicapai dengan secara langsung.
  3. Untuk meratakan hasil plesteran digunakan rol dari aluminium atau kayu yang terjamin kelurusannya.
  4. Plesteran digosok-gosok sampai rata dengan menggunakan raskam.
  5. Tahapa-tahapan selanjutnya sama dengan tahapan-tahapan plesteran diatas, hanya yang perlu diperhatikan yaitu pada titik sambungan antara bagian atas dan bagian bawah. Untuk sambungan ini harus dijaga betul kerataan dan penyatuannya.
- 2.9.3 Setelah pelaksanaan pekerjaan
1. Dilaksanakan pengacian (penghalusan yang berupa campuran air dan semen) apabila pada spesifikasi harus dihaluskan dengan semen. Teknik penghalusan ini ada dua cara yaitu pertama : dilaksanakan setelah plesteran selesai dilaksanakan dan kedua : menunggu sampai plesteran mengering beberapa waktu baru diadakan penghalusan.
  2. Setelah dihaluskan acian digosok sampai halus dengan menggunakan kertas atau busa sehingga rata dan licin permukaannya.
  3. Pekerjaan plesteran dan pengacian ini dibiarkan mengering sampai uap air keluar dari pori-pori yang ada, setelah itu baru dapat diadakan tahapan pengecatan.

## 2.10 Pasangan keramik Lantai

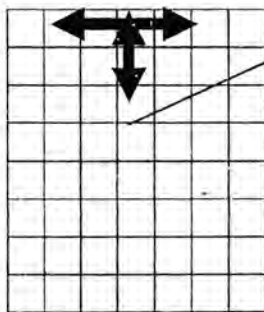
### 2.10.1 Sebelum pelaksanaan pekerjaan

1. Bersihkan lokasi (area) yang akan dipasang keramik.
2. Menyingkirkan / jauhkan benda-benda atau hal-hal yang dapat mengganggu pekerjaan.
3. Meletakkan keramik didekat area pekerjaan.
4. Merendam keramik yang kering agar tidak terjadi penyerapan air yang berlebihan agar dapat dipasang dan spesi terjaga kadar air untuk perekatannya. Memolesi bagian bawah keramik dengan campuran air semen dengan cara menguasnya. Hal ini menjaga perekatan keramik dengan adukan mortal.
5. Membuat adukan mortal dengan concrete mixer (mesin pengaduk) sampai rata dan membawa adukan mortal ke area pekerjaan.

### 2.10.2 Saat Pelaksanaan Pekerjaan

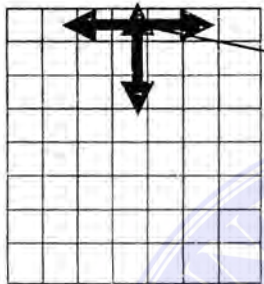
1. Membagi ruangan yang akan dipasang keramik dengan menentukan key line (kunci pemasangan), key line umumnya dibagi pada poros tengah (AS) dan diambil buangan pinggir yang terbesar. Untuk mendapatkan buangan pinggir yang terbesar dapat ditentukan As (poros tengah) dengan membagi dua cara, yaitu : Pertama : As pasangan sama dengan As keramik, Kedua : As pasangan samadengan As Nat keramik (sisi pinggir keramik). Ketentuan-ketentuan As pasangan lainnya sesuai keinginan dan kebutuhan yang ada, atau jika hal tersebut sudah diatur tersendiri oleh persyaratan teknis pelaksanaan.

### Cara Penentuan Key Line



Key Line

- Ukuran keramik 30 x 30 cm
- Key line pada As nat, jadi buangan pinggir 20 cm
- Key line pada As keramik, buangan adalah 5 cm



Key Line

- Untuk dua cara ini akan lebih menarik jika diambil yang sisa pembungannya lebih besar

**Sumber Proyek Pembangunan Perumahan PUSKAPAU LANUD Medan**

2. Keramik dipasang dan diperhatikan kerataan (*levelling*) bidang (*horizontal*) dengan menggunakan timbangan rata air (*waterpas*) atau pesawat perata (*Waterpass Wild*). Kecuali untuk kedataran yang ditentukan khusus, misalnya mempunyai kemiringan dengan persentase tertentu, seperti pasangan keramik lantai kamar mandi.
3. Melaksanakan pasangan selanjutnya dengan cara menarik benang dan mengacuh pada pasangan kepala keramik benang yang sudah dibuat.
4. Membersihkan dengan kain pembersih bekas adukan mortal atau cipratan adukan mortal yang menempel pada keramik sebelum adukan tersebut mengeras.
5. Untuk bagian potongan pinggir dikerjakan belakangan setelah seluruh keramik untuk dipasang.

### 2.10.3 Setelah Pelaksanaan Pekerjaan

1. Pada pasangan keramik pekerjaan finishing hanya terletak pada pengisian nat-nat (kisi-kisi antar keramik). Pekerjaan ini dilaksanakan belakangan sampai uap-uap air dari dalam keramik keluar secara keseluruhan, agar tidak terjadi keretakan-keretakan atau terjadinya pecah pada keramik dibelakangan hari akibat desakan uap air yang berlebihan.
2. Tahapan selanjutnya membersihkan sisa-sisa campuran air dan semen dari muka keramik.

Dari penerapan Metode Pelaksanaan akan didapatkan hasil pekerjaan yang baik, tepat dan cepat, karena akan terhindar dari pelaksanaan pekerjaan yang tidak beraturan. Dengan penerapan Metode Pelaksanaan ini akan dihasilkan pekerjaan yang jauh lebih cepat dari segi durasi pekerjaan.

## 2.11 Pengertian Durasi Pelaksanaan Pekerjaan

Durasi pelaksanaan pekerjaan atau sering disebut durasi pekerjaan adalah waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu pekerjaan dengan diawali dari dimulainya suatu pekerjaan sampai pekerjaan itu selesai dilaksanakan.

Durasi pelaksanaan pekerjaan merupakan suatu hal yang sangat penting dan mutlak harus ada dalam pelaksanaan pekerjaan. Dengan adanya durasi pekerjaan kita dapat memprediksi (memperkirakan) berapa hal dalam waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Durasi pelaksanaan pekerjaan dapat dihitung dalam satuan jam, hari, minggu, dan bulan.

Pada suatu proyek, durasi pekerjaan dibuat pada setiap jenis pekerjaan.

Durasi-durasi pekerjaan tersebut disusun sesuai urutan pekerjaan. Urutan-urutan

tersebut digabungkan kedalam jadwal pekerjaan secara global, yang meliputi seluruh jenis pekerjaan yang dilaksanakan pada sebuah proyek pembangunan.

Durasi pekerjaan merupakan faktor penting yang harus diketahui dan diprediksi sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan. Durasi pekerjaan yang sudah dibuat, dapat dijadikan sebagai dasar penyusunan penjadwalan kerja atau yang disebut "Time Schedule".

### 2.11.1 Faktor-faktor Pertimbangan dalam membuat Jadwal Pelaksanaan Proyek

Dalam penyusunan jadwal pelaksanaan pekerjaan, faktor-faktor yang harus diperhatikan antara lain :

- Kebutuhan dan fungsi proyek tersebut. Dengan selesainya proyek itu, diharapkan dapat dimanfaatkan sesuai dengan waktu yang ditentukan.
- Keterkaitannya dengan proyek berikutnya ataupun kelanjutan dari proyek sebelumnya.
- Alasan sosial politis lainnya, apabila proyek tersebut milik pemerintah.
- Kondisi alam dan lokasi proyek.
- Keterjangkauan lokasi proyek ditinjau dari fasilitas penghubungnya.
- Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material peralatan dan material pelengkap lainnya yang menunjang terwujudnya proyek yang bersangkutan.
- Kapasitas / daya tampung area kerja proyek terhadap sumber daya yang dipergunakan selama operasional pelaksanaan berlangsung.
- Produktifitas sumber daya, peralatan proyek dan tenaga kerja proyek, selama operasional berlangsung dengan referensi dan perhitungan yang memenuhi aturan teknis.

- Cuaca, Musim, Debit banjir, Skala gempa tahunan dan lain-lain.
- Referensi hari kerja efektif (pekerjaan) dengan mempertimbangkan hari libur resmi nasional, daerah, dan hari-hari keagamaan serta adat setempat dimana proyek tersebut berada.
- Kemungkinan lain yang sering terjadi didaerah atau di wilayah proyek tersebut berada.
- Kesiapan sponsor proyek atau sumber daya finansial proyek atau ketersediaan dana proyek.

## 2.12 Panduan Penentuan Durasi Pekerjaan

Sebelum membuat jadwal pelaksanaan pekerjaan, maka tiap-tiap pekerjaan harus ditentukan terlebih dahulu durasi pelaksanaannya. Untuk menentukan durasi pelaksanaan pekerjaan, maka ada tiga cara yang dapat dipakai, dimana ketiga cara tersebut mempunyai ciri tersendiri dan ketiga cara tersebut adalah pengalaman kerja, ilmu pengetahuan yang dimiliki dan manajemen di lapangan.

### 2.12.1 Pengalaman Kerja

Pengalaman kerja dilapangan dimaksud ialah pengalaman-pengalaman pelaksanaan suatu pekerjaan dari dimulainya sampai pekerjaan tersebut diselesaikan. Pengalaman ini bisa didapat dari pengalaman-pengalaman tenaga kerja (Tukang) dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengalaman kerja ini sangat baik sebagai perbandingan, agar durasi yang dihasilkan dapat lebih objektif.



Dasar pengalaman kerja ini mempunyai kelemahan. Kelemahan dengan cara ini disebabkan sangat beragamnya kemampuan pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan di lapangan, sehingga tidak dapat dijadikan panduan yang tetap.

#### 2.12.1.1 Ilmu Pengetahuan yang dimiliki

Ilmu pengetahuan yang dimiliki dapat dijadikan rujukan penentuan durasi pelaksanaan pekerjaan. Sumber-sumber dapat diambil dari berbagai macam sumber yang sudah dibakukan dalam sebuah buku. Pengetahuan lebih ditekankan pada analisis lamanya suatu pekerjaan diselesaikan. Kelemahan pada cara ini ialah : kemungkinan sumber yang ada sudah tidak relevan lagi dengan kondisi saat pekerjaan itu dilaksanakan.

#### 2.12.1.2 Manajemen di lapangan

Dalam menentukan durasi pelaksanaan pekerjaan, pembuatan manajemen pekerjaan yang baik akan menghasilkan durasi yang lebih cepat. Pada cara ini biasanya diterapkan pada saat suatu pekerjaan sedang dilaksanakan. Fungsi dari manajemen ini untuk memacu lajunya pekerjaan di lapangan dengan memperhatikan segala sisi yang dapat menjadi penghambat, serta mengambil tindakan-tindakan yang cepat dan tepat.

### 2.13 Metode Perhitungan Durasi Pelaksanaan Pekerjaan

#### 2.13.1 Literatur

Penentuan durasi pelaksanaan pekerjaan dapat dilaksanakan dengan melakukan perhitungan analisis, yang bersumber dari literatur-literatur yang ada.

Biasanya perhitungan durasi dapat diambil dari analisa-analisa pekerjaan, yang berhubungan dengan analisa harga. Bentuk analisa berupa koefisien-koefisien yang dihasilkan dari kapasitas produksi tenaga kerja dalam satu hari. Koefisien diambil dari koefisien tukang yang bekerja, karena tukang merupakan pemeran koefisien-koefisien yang dihasilkan dari kapasitas produksi tenaga kerja dalam suatu hari. Koefisien diambil dari koefisien tukang yang bekerja, karena tukang merupakan pemeran langsung dalam penyelesaian suatu pekerjaan. Durasi dapat ditentukan dengan mencari kapasitas produksi per tukang per hari dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Produksi} = \text{Satuan Pekerjaan} : \text{Koefisien Tenaga Kerja}$$

Dari produktifitas yang didapat, selanjutnya membagikan quantitas pekerjaan yang dilaksanakan dengan produktifitas, sehingga didapat durasi untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

### 2.13.2 Pengalaman Lapangan

Pengalaman lapangan merupakan dasar perhitungan durasi pelaksanaan pekerjaan yang baik, karena mengevaluasi pengalaman-pengalaman lapangan sebelumnya, maka untuk pekerjaan berikutnya sudah dapat ditentukan kapan pekerjaan itu akan diselesaikan. Selain itu juga dapat diperkirakan di pos-pos mana tingkat kesulitan dalam memacu laju kecepatan suatu pekerjaan diselesaikan, sehingga antisipasi yang sedini mungkin sudah dipersiapkan.

Kelemahan dari metode ini karena pengalaman di suatu tempat dengan tingkat kesulitan yang dihadapi berbeda dengan tempat lain.

## 2.14 Hubungan antara Pedoman Pelaksanaan terhadap Durasi Pelaksanaan Pekerjaan.

Dalam menentukan durasi pelaksanaan pekerjaan tentu saja pedoman pelaksanaan pekerjaan mempunyai peranan penting dalam penentuan suatu durasi pelaksanaan pekerjaan. Durasi pelaksanaan pekerjaan dapat ditentukan kapan suatu pekerjaan didalamnya. Metode Pelaksanaan Pekerjaan dapat membuat pelaksanaan pekerjaan lebih terarah dan sistematis. Itu berarti hal-hal yang tidak efektif dan tidak efisien dari sisi waktu yang terbuang percuma tanpa produktifitas yang tinggi atau dengan produktifitas yang rendah. Metode Pelaksanaan merupakan bagian dari Manajemen Kontruksi, yang meliputi banyak hal, termasuk dalam hak penentuan jadwal pekerjaan.

### BAB III

#### DATA PROYEK

Sebagaimana dijelaskan pada bab I terdahulu, bahwa pada prinsipnya tulisan ini merupakan perpaduan antara study literature dan study kasus. Pada bab ini penulis juga menyajikan sekilas data-data proyek yang berhubungan dengan ketiga jenis pekerjaan tersebut, berdasarkan pengamatan yang dilaksanakan, sebagai bahan perbandingan antara teori dan realitas yang dilaksanakan di lapangan. Data-data tersebut meliputi data non teknis dan data teknis.

#### 3. 1. Data Non Teknis

Nama Proyek	: Perumahan Malaka Permai
Lokasi Proyek	: Tembung Pasar 10 Percut Sei Tuan
Pemilik Proyek	: PUSKOPAU LANUD Medan
Pengembang	: PT. VIRIYA ABADI
Masa Pelaksanaan	: 8 Maret s/d 7 September 2008
Nilai Proyek	: Rp. 75.774.000,- / unit
Tipe	: 38/91

#### 3. 2. Data Teknis

Pada data teknis ini penulis tidak memaparkan seluruh data yang ada, tetapi hanya memaparkan tiga jenis pekerjaan yang penulis amati. Sumber data dari spesifikasi umum dan teknis uraian dan syarat-syarat (RKS) yang ada.

3. Sebelum diplester dinding harus disiram terlebih dahulu sehingga mencapai kejenuhan.
4. Plesteran kedap air plesteran dengan adukan 1PC : 2 Psr.
5. Plesteran kedap air ( trasram ) digunakan sebagai berikut :
  - a. Plesteran dinding kedap air setinggi 30 cm diatas permukaan lantai.
  - b. Plesteran beton, saluran terbuka, atau sudut-sudut dinding.
  - c. Plesteran lain yang ditentukan dalam gambar rencana.
6. Plesteran biasa dengan adukan 1 PC : 4 Psr adalah plesteran untuk dinding bata.
7. Plesteran dapat dikerjakan apabila pemasangan atap sudah selesai / dikerjakan dibawah atap.
8. Tebal plesteran masing-masing bidang setebal  $1 \frac{3}{4}$  1,5 cm sehingga  $\frac{1}{2}$  batu tidak boleh lebih dari 15 cm.
9. Plesteran yang langsung berhadapan dengan matahari diusahakan dihindari.

### 3.2.3 Pkerjaan Lantai

Pekerjaan lantai yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Lantai dibuat dari pasangan keramik warna ukuran 30 x 30 cm.
2. Lantai kamar mandi dipasang dari keramik 20 x 20 cm.
3. Spesi campuran dibuat 1 PC : 4 Psr tebal 5 cm.
4. Pemasangan lantai keramik harus rapi dan padat sehingga tidak terdapat celah-celah atau lobang-lobang diantara sambungan-sambungan tersebut.

5. Pemasangan keramik 20 x 20 cm pada dinding kamar mandi/wc dan bak air.
6. Warna keramik tersebut akan ditentukan oleh Direksi / Pengawas.

Sebelum pekerjaan pemasangan dimulai, semua bahan-bahan harus mendapat persetujuan dari direksi/pengawas dan mutu dari bahan yang dipakai harus memenuhi Standart Industri Indonesia (SII).

Untuk lebih jelasnya mengenai campuran adukan spesi yang disyaratkan, maka berikut ini disajikan tabel adukan spesi menurut takaran volume, sesuai pasal 10 adukan spesi.

No	Spesi Untuk Pekerjaan	PC	Pasir	Krikil
1	Beton bertulang	1	2	3
2	Pasangan Beton Cor	1	3	5
3	Pasangan Batu Bata	1	4	-
4	Pasangan Batu Bata trasram	1	2	-
5	Plesteran Tembok	1	4	-
6	Plesteran Sudut/Pinggiran	1	2	-
7	Plesteran Beton	1	2	-
8	Pasangan Lantai Tegel/Plint Tegel & Keramik	1	4	-
9	Plesteran Trasram	1	2	0
10	Beton tumbuk dan lalai kerja	1	3	5

**Tabel 3.1. Tabel Adukan Spesi**

**Sumber : Spesifikasi Umum dan Teknis Uraian Pekerjaan dan Syarat-syarat.**

### 3.3. Bahan dan Persyaratannya

Bahan-bahan yang digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan di lapangan harus memenuhi standarisasi mutu. Persyaratan-persyaratan itu antara lain sebagai berikut :

### 3.3.1 Batu bata

Untuk menghasilkan mutu bahan yang baik, maka batu bata harus memenuhi syarat-syarat berikut :

- Bahan dasar terbuat dari tanah liat yang diproses, mulai dari pencetakan kedalam ukuran-ukuran sampai proses pengeringan melalui pembakaran. Ukuran yang sering dipergunakan di lapangan 55 mm x 110 mm x 230 mm.
- Pengeringan dilaksanakan dengan proses pembakaran yang cukup tinggi. Mutu batu dapat dikategorikan baik apabila direndam dalam air setelah proses pembakaran batu bata tidak hancur.
- Permukaan harus rata dan sama dalam ukuran.
- Permukaan batu bata tidak terjadi retak-retak.
- Batu bata mempunyai tingkat porositas tinggi, yang dapat menyerap air. Untuk mengatasi porositas yang tinggi ini, maka pada saat pelaksanaan batu bata harus direndam atau dibasahi dengan air sampai batu bata jenuh, yang berfungsi untuk mencegah penghisapan air spesi secara berlebihan, sehingga daya rekat spesi terhadap batu bata menurun.
- Tebal adukan 5 mm sampai 20 mm, tetapi biasa diambil 10 mm, maka jumlah kebutuhan batu bata per meter kubik adalah  $\pm 600$  bata dan 1 meter persegi pasangan batu bata digunakan 0,096 meter kubik spesi.
- Perhitungan jumlah yang terbuang atau hancur 5%.

### 3.3.2 Pasir

Pasir digunakan sebagai adukan spesi. Pada pekerjaan pasangan batu bata, plesteran dan pasangan keramik lantai. Agar dapat dipergunakan di lapangan pasir harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Butiran pasir berkisar antara 0,1 mm sampai dengan 1 mm, yang diperoleh dari hasil pengayakan di lapangan.
- Tidak mengandung kadar lumpur.
- Tidak mengandung minyak atau bahan organik lainnya.
- Tidak mengandung garam.
- Mempunyai daya ikat yang tinggi.

### 3.3.3 Semen

Semen harus harus memenuhi Standart Industri Indonesia. Dipasaran semen diproduksi oleh pabrik-pabrik yang telah memenuhi syarat produksi. banyak beragam type semen, setiap type mempunyai fungsi masing-maing. Di lapangan semen yang dipakai dari produksi Andalas type 1. Syarat-syarat semen yang dapat digunakan sebagai berikut:

- Semen masih dalam keadaan masih halus, tanpa butiran-butiran tebal dan kasar akibat kondisi penyimpanan yang lembab.
- Semen tidak bercampur dengan serbuk-serbuk seperti abu atau tanah.
- Semen tidak bercampur dengan minyak atau yang sejenisnya.

### 3.3.4 Keramik

Keramik juga harus memenuhi syarat kekuatan. Di lapangan keramik dipergunakan Merk Platinum dengan kelas KW I. Syarat-syarat bahan sebagai berikut:

- Keramik tetap utuh dan tidak terjadi retak-retak.
- Setiap sisi keramik harus siku tanpa ada sompelan-sompelan.



- Permukaan keramik harus masih licin.

### 3.3.5 Air

Air dalam analisa anggaran biaya tidak dimasukkan, tetapi dihitung lumpsum, yang diuraikan menjadi air kerja. Walaupun air tidak masuk dalam daftar analisa pekerjaan secara khusus, tetapi air sangat menentukan sekali terhadap mutu spesi yang dibuat. Syarat-syarat air yang dipergunakan antara lain:

- Air harus bebas dari campuran minyak.
- Air harus bebas dari rasa.
- Air terbebas dari lumpur.

## 3.4 Penjadwalan Kerja

Untuk menyelesaikan pekerjaan di proyek, maka sebagai panduan pelaksanaan pekerjaan, dibuat suatu sistem penjadwalan pekerjaan yang berurutan sesuai urutan pekerjaan yang dilaksanakan. Uraian-uraian pekerjaan tersebut juga dilengkapi dengan durasi pekerjaan, yang dikenal dengan Time Schedule pekerjaan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil pembahasan sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Metode pelaksanaan merupakan hal yang penting yang harus ada dalam pelaksanaan pekerjaan dalam sebuah proyek, karena keduanya merupakan dasar penentuan durasi pelaksanaan pekerja.
2. Penerapan metode pelaksanaan yang benar menyebabkan pelaksanaan pekerjaan lebih efektif dan terarah sesuai dengan urutan-urutan yang benar serta tingkat pengawasan pelaksanaan pekerjaan berjalan baik.
3. dari metode pelaksanaan dapat diprediksi dan dideteksi tingkat kesulitan-kesulitan yang akan terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan, serta antisipasi dapat dilaksanakan secepat mungkin.
4. metode pelaksanaan memberikan pengaruh terhadap durasi pelaksanaan pekerjaan, sehingga durasi pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan sesuai rencana, serta memungkinkan untuk dilaksanakan 'percepatan-percepatan pelaksanaan pekerjaan.

#### **5.2. Saran**

Disini penulis memberi saran kepada pimpinan proyek. Untuk dapat lebih teliti dalam memilih material yang akan di gunakan. Karena bayak sekali terdapat material yang tidak memenuhi standar.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ir. Mahendra Sultan Syah, **“Manajemen Proyek: Kiat Sukses Mengelola Proyek”**. PT. Gramedia Pustaka Utama 2004.
2. Istimawan Dipohusoda, **“Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 2”**. Penerbit Kanisius, 1996.
3. Wahan Komputer, **“Pengelolaan Proyek Konstruksi dengan Microsoft Project 2000”**, Penerbit Andi.
4. Syafriandi, **“Aplikasi Microsoft Project 2000 untuk Penjadwalan Kerja dalam Proyek Teknik Sipil”**. PT. Dinastindo Adiperkasa International.
5. Wulfram I.Ervianto, **“Manajemen Proyek Konstruksi”**. Penerbit Andi Yogyakarta.
6. J.A Muko-muko, **“Analisa Anggaran BOW”**.
7. DR. Abdul Choliq, MS, DR.H.R.A. Rivai Wirasasmita, SE, MSI, Ir. Drs. Sumarna Hasan, **“Evaluasi Proyek”** Pionir Jaya Bandung 1999.
8. Ir. Bachtiar Ibrahim, **“Rencana dan Estimate Real of Coast”**. PT. Bumi Aksara 2001.
9. PT. Pembangunan Perumahan, **“Rencana Anggaran Biaya”**.
10. Drs. Sofwan Badri, **“Dasar-dasar Network Planning : Dasar-dasar Perencanaan Jaringan Kerja”**. PT. Rineka Cipta.