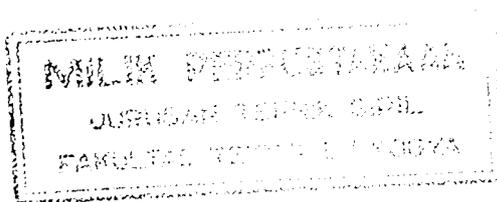
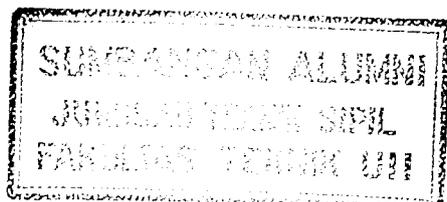


TUGAS AKHIR

VARIABEL - VARIABEL YANG BERPENGARUH
TERHADAP PENGENDALIAN WAKTU
PADA PROYEK - PROYEK KONSTRUKSI
STUDI KASUS PROYEK-PROYEK BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT
DI JAWA TENGAH DAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA



Disusun oleh :

N a m a : GUNAWAN KRISTIYANTO

No. Mhs. : 88 310 073

NIRM : 885014330068

N a m a : SARI KENCANAWATI CELEY

No. Mhs. : 88 310 101

NIRM : 885014330093

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

1994



TUGAS AKHIR

VARIABEL - VARIABEL YANG BERPENGARUH TERHADAP PENGENDALIAN WAKTU PADA PROYEK - PROYEK KONSTRUKSI STUDI KASUS PROYEK-PROYEK BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT DI JAWA TENGAH DAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

**Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka
Memperoleh Derajat Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**

Disusun oleh :

N a m a : GUNAWAN KRISTIYANTO

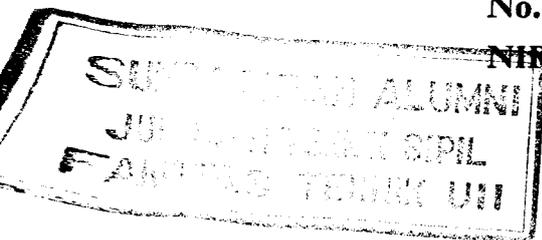
No. Mhs. : 88 310 073

NIRM : 885014330068

N a m a : SARI KENCANAWATI CELEY

No. Mhs. : 88 310 101

NIRM : 885014330093



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

1994



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan rahmat-Nya penulis telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "Variabel-Variabel yang Berpengaruh terhadap Pengendalian Waktu, Studi Kasus Proyek-Proyek Bangunan Gedung Bertingkat di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta.

Tugas Akhir ini disusun kerjakan untuk melengkapi prasyarat agar dapat menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari sempurna mengingat keterbatasan waktu, birokrasi dan ilmu pengetahuan yang penyusun miliki. Namun demikian penyusun berusaha untuk menyajikan yang terbaik meskipun dalam kurun waktu yang singkat.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini dapat diselesaikan atas bantuan dan kerjasama serta partisipasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Bapak Ir. M. Samsudin, selaku Dosen Pembimbing utama Tugas Akhir
- 2) Bapak Ir. Faisol, MS, selaku Dosen Pembimbing kedua Tugas Akhir
- 3) Bapak Ir. Susastrawan, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

TUGAS AKHIR

VARIABEL - VARIABEL YANG BERPENGARUH TERHADAP PENGENDALIAN WAKTU PADA PROYEK - PROYEK KONSTRUKSI STUDI KASUS PROYEK-PROYEK BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT DI JAWA TENGAH DAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

**Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka
Memperoleh Derajat Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**

Disusun oleh :

N a m a : GUNAWAN KRISTIYANTO

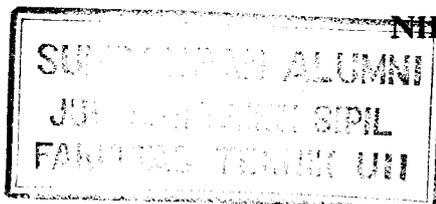
No. Mhs. : 88 310 073

NIRM : 885014330068

N a m a : SARI KENCANAWATI CELEY

No. Mhs. : 88 310 101

NIRM : 885014330093



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

1994



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

VARIABEL - VARIABEL YANG BERPENGARUH
TERHADAP PENGENDALIAN WAKTU
PADA PROYEK - PROYEK KONSTRUKSI
STUDI KASUS PROYEK-PROYEK BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT
DI JAWA TENGAH DAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Disusun oleh :

N a m a : GUNAWAN KRISTIYANTO

No. Mhs. : 88 310 073

NIRM : 885014330068

N a m a : SARI KENCANAWATI CELEY

No. Mhs. : 88 310 101

NIRM : 885014330093

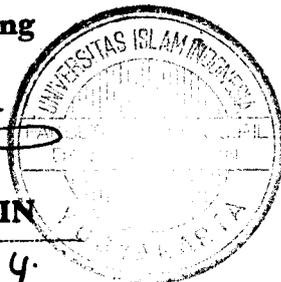
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



IR. M. SAMSUDIN

tanggal : 18-01-94



Asisten Dosen Pembimbing



IR. FAISOL. AM. MS

tanggal : 18-01-94

Dedicated to:
Both of our Parents,
Brothers and Sister



- 4) Bapak Ir. Bambang Sulistiono, MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- 5) Para pemilik proyek, kontraktor, konsultan dan pengawas yang telah memberikan data dan bantuannya.
- 6) Bapak, ibu dan saudara-saudara yang telah memberi dorongan dan semangat.
- 7) Ir. Muchyi, Rita, Indra dan teman-teman serta berbagai pihak yang tak dapat kami sebutkan satu-persatu.

Akhirnya penyusun berharap semoga amal baik tersebut mendapat pahala dari Allah SWT dan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan dunia konstruksi di tanah air.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 30 November 1993

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Pokok Masalah	2
C. Hipotesa	3
1. Tenaga kerja	3
2. Dana	4
3. Bahan	4
4. Alat	5
5. Aspek teknis	5
6. Aspek non-teknis	5

7. Metode	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Keaslian	6
F. Metodologi Penelitian	6

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Konsultan Manajemen Konstruksi	9
B. Pengendalian terhadap Waktu	10
1. Pengaruh tenaga kerja terhadap pengendalian waktu	12
2. Pengaruh bahan terhadap pengendalian waktu	17
3. Pengaruh alat terhadap pengendalian waktu	19
4. Pengaruh dana dan biaya terhadap pengendalian waktu	22
5. Pengaruh mutu terhadap pengendalian waktu	27
6. Pengaruh teknis terhadap pengendalian waktu	30
7. Pengaruh non-teknis terhadap pengendalian waktu	31
C. "Time Schedule"	
1. Fungsi "time schedule"	33
2. Jenis "time schedule"	34
a. Diagram batang	35
b. Kurva S	37
c. Net Work Planning	37
d. Precedence Diagram Method	40

BAB III

HASIL PENELITIAN

A. Prosentasi Keterlambatan	52
B. Variabel-Vareibel yang Berpengaruh	52
1. Tenaga kerja	52
a. Profesionalisme	53
b. Tingkat kesulitan dalam memperoleh tenaga kerja	54
c. Asal daerah pekerja	55
2. Dana	57
3. Bahan	60
a. Pengiriman bahan	60
b. Tingkat kesulitan dalam memperoleh bahan	61
c. Estimasi keperluan bahan	61
4. Peralatan	62
5. Metode	63
6. Aspek teknis yang menghambat	65
7. Aspek non teknis	66

BAB IV

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengendalian dalam Manajemen Proyek	70
B. Pengaruh Tenaga Kerja terhadap Pengendalian Waktu	71
1. Profesionalisme	72



2. Motivasi dan etos kerja	73
3. Keselamatan kerja	75
C. Pengaruh Dana dan Biaya terhadap Pengendalian Waktu	75
D. Pengaruh Bahan terhadap Pengendalian Waktu	79
E. Pengaruh Alat terhadap Pengendalian Waktu	83
F. Pengaruh Metode terhadap Pengendalian Waktu	84
1. Penentuan jadwal kerja	84
2. Metode konstruksi	86
3. Metode pengawasan	86
a. Menetapkan tolok ukur	87
b. Memantapkan prosedur pengawasan	87
c. Menempatkan tenaga-tenaga pengawas	89
4. Metode pengendalian	89
G. Pengaruh Aspek Teknik terhadap Pengendalian Waktu	91
1. Kesempurnaan perancangan teknis	91
2. Rancangan Ulang ("Re-design")	93
3. "Shop drawing"	94
H. Pengaruh Aspek Non-Teknis terhadap Pengendalian Waktu	95
1. Cuaca	96
2. Kondisi lapangan atau medan	96
3. Lokasi proyek	97
4. Birokrasi	98

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan99

B. Saran100

PENUTUP103

DAFTAR PUSTAKA104

DAFTAR GAMBAR

No.	Nama Gambar	Halaman
2.1.	Diagram hirarki kebutuhan	14
2.2	Grafik hubungan biaya terhadap waktu	24
2.3	Contoh bentuk diagram batang	35
2.4	Contoh bentuk kurva S	37
2.5	Aktivitas hubungan seri	40
2.6	Aktivitas yang mempengaruhi aktivitas sebelumnya	40
2.7	Aktivitas yang dipengaruhi dan mempengaruhi aktivitas berikutnya	41
2.8	Aktivitas hubungan paralel	41
2.9	Pembagian ruang pada node	42
2.10	Perhitungan Earliest Event Time	42
2.11	Perhitungan Latest Event Time	43
2.12	Lintasan kritis	44
2.13	Bentuk dan isi kotak kegiatan PDM	45
2.14	PDM finish to start	46
2.15	PDM start to start	46
2.16	PDM finish to finish	46
2.17	PDM start to finish	47
2.18	Earliest Start Time dan Earliest Start Time	47
2.19	Latest Start Time dan Latest Finish Time	49
2.20	Lintasan kritis pada PDM	51

3.1	Kurva prosentasi keterlambatan	52
3.2	Profesionalisme yang menyebabkan proyek lebih lambat	53
3.3	Profesionalisme yang menyebabkan proyek lebih cepat	54
3.4	Tingkat kesulitan dalam memperoleh tenaga kerja pada proyek yang mengalami keterlambatan	55
3.5	Asal pekerja (khusus Solo dan Yogya) pada proyek-proyek yang lebih lambat dari "time schedule"	56
3.6	Asal pekerja (khusus Solo dan Yogya) pada proyek-proyek yang lebih cepat dari "time schedule"	56
3.7	Klas kontraktor pada proyek yang lebih lambat	57
3.8	Klas kontraktor pada proyek yang lebih cepat	57
3.9	"Owner" pada proyek yang lebih lambat	58
3.10	Sistem pembayaran pada proyek yang lebih lambat	59
3.11	Sistem pembayaran pada proyek yang lebih cepat	59
3.12	Pengiriman bahan yang menghambat dan tidak menghambat	60
3.13	Tingkat kesulitan dalam memperoleh bahan pada proyek yang lebih lambat	61
3.14	Kesalahan estimasi bahan pada proyek yang lebih lambat	62
3.15	Pengaruh alat pada proyek-proyek yang lebih lambat	62
3.16	Penggunaan "time schedule" berdasarkan jenis dan jumlah pada proyek-proyek yang lebih lambat	63
3.17	Penggunaan "time schedule" berdasarkan jenis dan jumlah pada proyek-proyek yang lebih cepat	64

3.18	Penggunaan "time schedule" berdasarkan jenis dan jumlah pada proyek-proyek yang lebih lambat	65
3.19	Aspek teknis yang menghambat pada proyek-proyek yang lebih lambat dari "time schedule"	66
3.20	Pengaruh aspek non-teknis pada waktu konstruksi	67
3.21	Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu konstruksi	69
4.1	Siklus pengendalian manajemen	70

DAFTAR TABEL

No.	Keterangan	Halaman
3.21	Variabel-variabel yang berpengaruh pada pengendalian waktu konstruksi	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lamp. No.	Keterangan
1	Surat Keterangan Tugas Akhir
2	Surat Permohonan Data
3	Lembar Konsultasi Tugas Akhir
4	Questioner
5	Contoh "Time Schedule" yang digunakan
6	Contoh aplikasi pengendalian waktu konstruksi dengan menggunakan alat bantu komputer (Program HPM 3.0)
7	Contoh metode konstruksi

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sebagai negara berkembang Indonesia berusaha untuk mensejajarkan diri dengan negara-negara lainnya, untuk itu pemerintah kita mengadakan pembangunan diberbagai sektor antara lain sektor industri, pendidikan dan perekonomian. Hal ini dapat kita lihat dengan banyak didirikannya bangunan untuk industri, pendidikan, pertokoan, perkantoran dan perhotelan.

Dengan stabilitas politik yang mantap dan pertumbuhan ekonomi yang membaik maka dewasa ini pembangunan dapat dijumpai di seluruh Indonesia, misalnya saja di daerah Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang terbukti dengan banyaknya gedung-gedung bertingkat, baik yang sudah berdiri maupun yang sedang dalam tahap penyelesaian, sebagai contohnya pembangunan Hotel Sheraton Mustika Ratu, Hotel Melia Purosani, Auditorium Universitas Gadjah Mada (UGM), Kampus Fakultas Teknik (FT) Sipil UGM dan FT Arsitektur UGM, Sejahtera Park Apartement, Citraland - Simpang Lima Semarang, Bank, perkantoran, pusat pertokoan dan lain-lain.

Keberhasilan dalam menyelesaikan proyek-proyek tersebut dapat kita ukur dengan jangka waktu yang digunakan dan besar kecilnya biaya yang dipakai dalam menyelesaikan proyek serta kualitas bangunan yang dihasilkan.

Untuk mencapai hasil yang maksimal seperti yang diharapkan maka diperlukan perencanaan dan pengendalian yang tepat. Perencanaan dan pengendalian yang dimaksud meliputi waktu, biaya dan kualitas.

Dalam penelitian ini kami batasi mengenai pengendalian waktu, karena pengendalian waktu merupakan salah satu pengendalian yang penting dalam penyelesaian suatu proyek. Pengendalian terhadap waktu berhubungan juga dengan pengendalian biaya karena keterlambatan pekerjaan dapat mengakibatkan kerugian yang jumlahnya tidak sedikit, bahkan dapat berakibat fatal terhadap biaya.

Cepat atau lambatnya proyek dapat dipengaruhi oleh sumber daya yang ada yaitu tenaga kerja, dana yang tersedia, peralatan, material dan metode konstruksi yang digunakan. Hal-hal lain yang berpengaruh adalah sistem manajemen yang diterapkan dan aspek-aspek teknis yang dilaksanakan di proyek serta aspek-aspek non-teknis yang mempengaruhinya.

Perencanaan waktu yang biasa digunakan pada proyek-proyek antara lain "S curve", "bar chart" atau "Gantt chart", "Net Work Planning (NWP)" yaitu "Critical Path Method (CPM)" dan "Precedence Diagram Method".

Untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh pada pengendalian waktu suatu proyek maka dilakukan penelitian ini.

B. Pokok Masalah / Intertekst

Dalam dunia konstruksi di negara kita permasalahan yang sering kita jumpai bahwa pada umumnya penyelesaian proyek-proyek di tanah air, khususnya di Jawa Tengah dan DIY mengalami keterlambatan dari perencanaan waktu yang telah ditetapkan.

Waktu konstruksi yang digunakan berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan proyek. Untuk itu dibutuhkan manajemen yang

tepat untuk mengelola sumber daya yang ada pada proyek sehingga sumber daya yang ada harus dapat digunakan dengan seefektif dan seefisien mungkin agar dicapai hasil guna yang optimal.

Untuk mendapatkan variabel-variabel yang berpengaruh pada waktu konstruksi, maka penelitian ini kami lakukan dengan mengambil sampel proyek-proyek konstruksi yang berupa bangunan gedung bertingkat di DIY dan Jawa Tengah.

C. Hipotesa

Banyak hal yang dapat menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi diantaranya kesalahan dalam pengelolaan sumber-sumber daya pada manajemen konstruksi tersebut.

Hipotesa dalam penelitian yang termasuk dalam variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu meliputi tenaga kerja, dana, bahan ("material"), alat ("machine") dan teknis yang selengkapnya kami bahas pada sub bab berikut.

1. Tenaga kerja

Pekerjaan semakin cepat diselesaikan bila:

- 1) Semakin banyak tenaga kerja yang dipekerjakan,
- 2) Semakin banyak tenaga ahli yang terlibat,
- 3) Motivasi yang tinggi dari pekerja untuk cepat menyelesaikan pekerjaan dan menghasilkan sesuatu yang terbaik,
- 4) Pengawasan dan koordinasi yang baik.

2. Dana

Dana sangat berpengaruh terhadap waktu penyelesaian dan mutu suatu pekerjaan, tergantung hal-hal sebagai berikut:

- 1) Dengan dana yang berlebih/cukup, penyelesaian suatu proyek dapat berjalan dengan cepat dan menghasilkan mutu yang baik,
- 2) Dengan dana yang pas-pasan, penyelesaian suatu proyek mungkin dapat cepat karena kontraktor tidak ingin merugi namun dapat juga lambat karena tidak ada dana untuk pembelian bahan atau menyewa alat,
- 3) Tipe kontrak menurut cara pembayarannya.
- 4) Harga/biaya konstruksi dan waktu penyelesaian yang direncanakan.
- 5) Koordinasi/pengaturan dana yang baik.

3. Bahan ("Material")

Penyelesaian suatu proyek dapat berjalan dengan cepat, bila:

- 1) Tersedia bahan-bahan yang akan digunakan,
- 2) Tepat dalam mengestimasi kebutuhan bahan,
- 3) Tidak terjadi keterlambatan dalam pengiriman bahan-bahan,
- 4) Tersedia dana untuk pembelian bahan-bahan,
- 5) Penggunaan bahan-bahan kimia untuk mempercepat proses pencoran dan pembongkaran bekisting,
- 6) Adanya "Quantity Surveyor" dan "Quality and Quantity Control" yang baik.

4. Alat ("Machine")

Cepat atau lambatnya penyelesaian suatu konstruksi tergantung oleh:

- 1) Jumlah alat yang tersedia,



- 3) Keadaan alat yang digunakan,
- 4) Perawatan terhadap alat,
- 5) Modern atau konvensional alat yang digunakan,
- 6) Kesesuaian alat dengan keadaan lapangan.

5. Aspek teknis

Faktor-faktor yang mempengaruhi kelancaran proyek adalah:

- 1) Kesempurnaan dokumen kontrak
- 2) Prosedur pengadaan "shop drawing"
- 3) Tingkat kualitas dan kuantitas adanya "re-design"

6. Aspek non-teknis

Kelancaran proyek dipengaruhi oleh cuaca, baik cuaca panas dan hujan.

7. Metode

Metode pengawasan dan pengendalian proyek berpengaruh terhadap waktu konstruksi.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mencari variabel-variabel yang berpengaruh pada waktu konstruksi dari proyek-proyek konstruksi terhadap penyebab keterlambatan yang terjadi, kemudian menganalisisnya sehingga akan didapat cara yang tepat untuk mengendalikan waktu dan sumber daya yang ada.

E. Keaslian

Ide penulisan Tugas Akhir dengan judul "Variabel-Variabel yang Berpengaruh terhadap Pengendalian Waktu pada Proyek-Proyek Konstruksi" berasal dari pengalaman penulis setelah melaksanakan Kerja Praktek. Penulis melaksanakan Kerja Praktek di tempat yang berbeda, yaitu proyek di DIY dan proyek di Jakarta.

Pengalaman dan kenyataan membuktikan bahwasanya proyek-proyek di DIY dan Jawa Tengah sering kali mengalami kelambatan sedangkan pada umumnya proyek-proyek di Jakarta cenderung lebih cepat dari "time schedule". Dari pengalaman Kerja Praktek di tempat yang berbeda inilah muncul gagasan untuk mencari sebab atau variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu.

Sejauh yang penulis ketahui, sampai saat ini belum ada mahasiswa yang menulis Tugas Akhir dengan judul ini, khususnya di lingkungan Universitas Islam Indonesia, sehingga penulis berharap hasil Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat membantu mengatasi berbagai hambatan serta tuntutan di bidang Manajemen Konstruksi sehingga penyelesaian proyek dapat dicapai dengan tepat waktu dan menggunakan biaya seminimal mungkin serta menghasilkan bangunan dengan mutu yang dapat dipertanggungjawabkan.

F. Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan kami terapkan pada penelitian ini yaitu :

1) Pengumpulan data

Cara pengumpulan data yang kami lakukan adalah:

- a) mengajukan "questioner" pada proyek-proyek yang diteliti

- b) wawancara
 - c) observasi
 - d) data-data sekunder sebagai pelengkap.
- 2) Obyek penelitian
- a) Responden:
 - 1) Pimpinan proyek
 - 2) Kontraktor
 - 3) Konsultan Manajemen Konstruksi
 - 4) Pengawas
 - 5) Instansi-instansi yang terkait dalam pelaksanaan proyek.
 - b) Daerah penelitian:
 - 1) Jawa Tengah
 - 2) Daerah Istimewa Yogyakarta
 - c) Persyaratan/batasan proyek konstruksi:
 - 1) nilai proyek minimal Rp 100.000.000,00.
 - 2) bangunan gedung minimal berlantai tiga
 - 3) pembangunan sudah berjalan minimal tiga bulan
 - 4) luas lantai bangunan minimal 1.000 m²
 - 5) prestasi yang dicapai minimal 5 % sampai 90%
 - d) "Sample proyek" yang diambil 20 buah proyek konstruksi
- 3) Metode analisis
- a) diskriptif
 - b) statistik dengan metode kuantitatif.

Dari data statistik tersebut dapat dibuat suatu diagram/kurva yang melukiskan hubungan antara waktu dengan sumber daya yang ada sehingga tingkat prosentase pengaruh variabel-variabel terhadap pengendalian waktu dapat dibaca dengan mudah.

II. LANDASAN TEORI

A. Konsultan Manajemen Konstruksi

Dalam masa menuju Pembangunan Jangka Panjang Tahap II (PJPT II) pelaksanaan pembangunan di segala bidang semakin meningkat, terutama prasarana dan sarana fisik. Dengan meningkatnya volume pembangunan tersebut, maka diikuti pula dengan peningkatan cara pengelolaan pelaksanaan pembangunan yang berupa perkembangan dalam bidang manajemen konstruksi.

Sesuai dengan laju perkembangan di negara kita dalam bidang pembangunan prasarana dan sarana fisik serta kemajuan teknologi dalam pengelolaan pelaksanaan pembangunan yang menggunakan alat-alat berat dan besar, produksi bahan-bahan bangunan yang beraneka ragam serta penggunaan sarana teknologi yang mutakhir, maka Konsultan Manajemen Konstruksi sangat diperlukan untuk mengelola pelaksanaan pembangunan agar dapat menghasilkan bangunan seoptimal mungkin yaitu dengan biaya yang rendah dan waktu konstruksi yang singkat serta mutu yang dapat dipertanggungjawabkan.

Djojowiriono (1991) dalam Manajemen Konstruksi mengatakan bahwa tugas pokok dari Konsultan Manajemen Konstruksi adalah membantu pemberi tugas ("owner") dalam mengelola pelaksanaan pembangunan mulai dari awal hingga akhir pelaksanaan pekerjaan pembangunan. Konsultan Manajemen Konstruksi berperan sebagai wakil atau koordinator dari "owner" dalam mengelola pelaksanaan

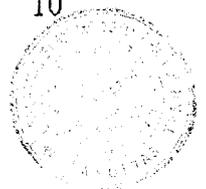
pembangunan dan bertanggung jawab atas hasil pelaksanaan pekerjaan kepada "owner". Secara garis besar tugas Konsultan Manajemen Konstruksi adalah:

- 1) Pada tahap perencanaan: menyusun program perencanaan, mengkoordinasi kegiatan perencanaan dan mengendalikannya.
- 2) Pada tahap pelaksanaan: menyusun program kegiatan pelaksanaan dan mengendalikan kegiatan pelaksanaan.
- 3) Pada tahap penyelesaian: menyusun dokumen hasil pelaksanaan dan mengadakan evaluasi program terhadap hasil pelaksanaan.

B. Pengendalian Terhadap Waktu

Pengendalian suatu proyek adalah hal yang sangat penting untuk mencapai waktu penyelesaian yang sesuai rencana dengan biaya yang serendah mungkin namun tingkat kualitas konstruksi dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Bush (1983) dalam Manajemen Konstruksi, semakin cepat proyek tersebut dilaksanakan dan diselesaikan, semakin cepat akan menghasilkan uang atau mencapai sasaran.

Konsep "Management by Objective" yang dikemukakan oleh Christiawan (1992) dalam buku Manajemen Kontraktor mengatakan bahwa manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari "Perencanaan - Pelaksanaan - Pengendalian" sedangkan untuk melaksanakan pekerjaan agar sesuai dengan perencanaan dan mencapai hasil yang seefisien dan seefektif mungkin maka dibutuhkan pengendalian waktu, biaya dan kualitas yang menyangkut bahan serta tenaga kerja, hal ini merupakan konsep perpaduan manajemen dan budaya.



Berdasarkan teori di atas, maka pengendalian waktu akan mempengaruhi kualitas yang dicapai dan biaya yang dipergunakan pada penyelesaian suatu proyek. Untuk itu dipakai suatu sistem pengendalian waktu yang dapat berfungsi mengelola waktu dan sumber daya yang ada, sedangkan sumber daya tersebut meliputi waktu, dana, peralatan, teknologi, manusia dan bahan-bahan yang dikemukakan oleh Barrie dan Paulson (1984) dalam Manajemen Konstruksi Profesional.

Alat pengendalian waktu yang biasa dipergunakan pada pembangunan proyek-proyek konstruksi antara lain diagram batang, kurva S, "Net Work Planning" yaitu "Critical Path Method" dan "Precedence Diagram Method".

Menurut Asiyanto (1993) dalam Pengawasan Manajemen Konstruksi, kadang kala waktu penyelesaian proyek perlu dipercepat karena alasan-alasan sebagai berikut:

- 1) Jangka waktu yang ditentukan dalam kontrak lebih kecil dari hasil perkiraan atau perhitungan.
- 2) Terjadi kelambatan pada kegiatan-kegiatan kritis dalam pelaksanaan proyek sedangkan perpanjangan waktu pelaksanaan tidak diinginkan.
- 3) Adanya faktor-faktor luar yang memaksa karena ada kaitannya dengan proyek.

Sumber daya yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu meliputi tenaga kerja, bahan, alat, dana dan teknis serta metode yang kesemuanya akan diterangkan pada sub-bab berikut.

1. Pengaruh tenaga kerja terhadap pengendalian waktu

Sumber daya manusia (SDM) merupakan faktor yang turut berpengaruh terhadap kelancaran suatu proyek.

Latar belakang yang menentukan kualitas tenaga kerja antara lain:

1) Motivasi

Menurut hukum Maslow yang dikemukakan oleh Siregar dan Samadhi (1987) dalam Manajemen, motivasi kerja akan timbul karena pada dasarnya manusia ingin memenuhi kebutuhannya. Motivasi untuk giat bekerja dan untuk menghasilkan sesuatu yang bagus perlu ditingkatkan mengingat pekerja bangsa kita sebagian besar bekerja hanya untuk mendapatkan upah sehingga bila tidak ada atau kurang pengawasan terkadang kurang giat bekerja.

2) Pendidikan

Macedo, Goldhaber dan Charles (1977) menyatakan dalam Construction Management, Principles and Practices, bahwa tingkat pendidikan tenaga kerja akan berpengaruh terhadap produktivitas kerja.

Latar belakang pendidikan tenaga kerja yang cukup, sedikit banyak akan berpengaruh pada produktivitas kerja yang dihasilkan. Tenaga kerja yang berpendidikan akan dengan mudah memahami diskripsi kerja sehingga teknis pekerjaan dapat sesuai dengan rencana.

3) Keahlian dan pengalaman

Kelancaran pelaksanaan proyek dipengaruhi oleh tingkat keahlian dan pengalaman yang dimiliki oleh tenaga kerja (Christiawan, 1992). Oleh Sapiie (1992) dalam Konstruksi, pendapat tersebut diperjelas sebagai berikut apabila seseorang mempunyai keahlian dalam bidangnya maka ia bisa bekerja dan menghasilkan produk dalam kualitas yang tinggi seperti yang telah mengharuskannya sedangkan pengalaman yang cukup diperlukan agar dapat

berproduksi dalam waktu yang relatif singkat atau dalam waktu yang telah ditetapkan.

4) Mentalitas pekerja

Agar menjadi manusia-manusia yang unggul, Sapiie (1992) dalam Konstruksi mensyaratkan mentalitas yang baik sehingga tidak akan menjurus ke manipulasi yang akhirnya dapat merugikan perusahaan, meskipun tidaklah mudah untuk mendapatkan manusia berkualitas unggul di masa "uang yang berbicara" pada saat sekarang ini.

Untuk menselaraskan hal-hal tersebut di atas, dalam rangka mencapai produktifitas yang optimal maka dapat ditempuh dengan beberapa pendekatan. Menurut hukum Maslow yang dikemukakan oleh Siregar dan Samadhi (1987) dalam Manajemen, pendekatan dibagi menjadi 2 macam, yaitu:

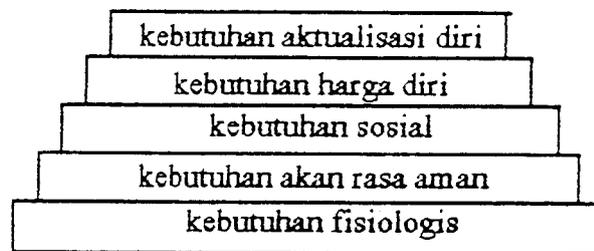
1) Pendekatan dengan teori kebutuhan

Hirarki kebutuhan dibagi menjadi 5 tingkatan, yaitu:

- a) Kebutuhan fisiologis, seperti halnya kebutuhan akan zat asam (oksigen), makan dan minum.
- b) Kebutuhan rasa aman ("safety need"), yaitu rasa aman dari hal-hal yang mengganggu kelangsungan hidupnya.
- c) Kebutuhan sosial, dalam hal ini adalah adanya perhatian, rasa sayang atau saling mencintai sesama manusia.
- d) Kebutuhan harga diri, yaitu kebutuhan yang dihargai atau dihormati oleh orang-orang di sekitarnya.

e) Kebutuhan akan aktualisasi diri, yaitu kebutuhan untuk mewujudkan cita-citanya agar menjadi nyata.

Apabila kebutuhan fisik seseorang telah terpenuhi, maka kebutuhan yang lebih tinggi yaitu rasa aman akan timbul sehingga bila kebutuhan hirarki kedua telah terpenuhi, maka kebutuhan pada hirarki ketiga, keempat dan kelima akan muncul. Untuk jelasnya hirarki kebutuhan dapat dilihat pada diagram 2.1. berikut ini.



Gambar 2.1. Diagram hirarki kebutuhan

Dengan demikian kalau kita memperhatikan pemenuhan hal-hal tersebut di atas, maka manusia akan sangat tergantung kepada organisasinya, sehingga dapat diharapkan yang berseangkutan akan berprestasi bagi organisasinya.

2) Pendekatan dengan konsep psikologis

Eksperimen yang dilakukan oleh Pavlov dan Watson menyimpulkan bahwa perilaku manusia dapat dijelaskan dengan menggunakan model S-R ("Stimulus-Response"), yaitu jika manusia diberi rangsangan ("stimulus") maka akan timbul tanggapan ("respons"). Sebagai contohnya, untuk mencapai prestasi

kerja sesuai dengan perencanaan, maka pelaksana proyek membuat kebijaksanaan memberi bonus/"insentif" kepada tenaga kerja yang terkait jika telah mencapai/menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan target, dalam hal ini, kebijaksanaan pelaksana proyek merupakan rangsangan sedangkan tenaga kerja akan memberikan tanggapan dengan bekerja lebih giat.

Hal-hal lain yang mempengaruhi waktu konstruksi adalah profesionalisme dan keselamatan kerja.

a. **Profesionalisme.** Pengertian profesionalisme menurut Barie and Paulson dalam Manajemen Konstruksi Profesional adalah tenaga kerja yang memiliki beberapa kriteria sebagai berikut:

- 1) Ahli dalam bidangnya sehingga dapat bekerja dan menghasilkan produk dalam kualitas tinggi sebagaimana yang diharapkan.
- 2) Pengalaman yang cukup sehingga dapat berproduksi dengan waktu yang relatif singkat atau waktu yang telah ditetapkan.
- 3) Kepekaan terhadap bisnis ("sense of bussiness") yang baik sehingga senantiasa mempertimbangkan aspek biaya produksi.
- 4) Mentalitas pekerja yang baik sehingga tidak menjurus ke manipulasi yang dapat merugikan perusahaan.

Profesionalisme suatu perusahaan yang dalam hal ini menyangkut personil-personil yang menangani proyek-proyek sangat berpengaruh pada maju mundurnya pelaksanaan proyek. Oleh karena itu pada waktu praktikalifikasi kontraktor harus menunjukkan Sisa Kemampuan Nyata (SKN) yang berisikan :

- 1) Kemampuan keuangan

- 2) Pengalaman perusahaan
- 3) Tenaga ahli yang dimiliki beserta pengalaman kerjanya
- 4) Peralatan yang dimiliki.

Dengan demikian dapat diketahui tingkat profesionalisme tenaga kerja yang akan diterjunkan pada pelaksanaan suatu proyek.

b. Keselamatan kerja. Keselamatan kerja merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kelangsungan penyelesaian proyek. Seringnya kecelakaan kerja berakibat produktivitas menurun. Penyebab kecelakaan kerja pada dunia konstruksi, dapat berbagai macam, namun ada 2 penyebab utama yang menimbulkan kecelakaan di proyek-proyek konstruksi, yaitu jatuh dari ketinggian tertentu dan kejatuhan benda. Menurut Wong (1987) dalam "Building Construction and Project Management", kedua penyebab terjadinya kecelakaan kerja tersebut memegang porsi sekitar 60% dari seluruh jenis penyebab kecelakaan yang ada.

Seperti yang dikatakan oleh Wong (1987) bahwa kecelakaan kerja mempunyai prosentasi yang besar maka dilakukan usaha-usaha pencegahan antara lain:

- 1) memperhitungkan kekuatan, ukuran dan kestabilan tangga darurat
- 2) memasang pagar pengaman
- 3) memasang penerangan yang cukup
- 4) menggunakan "safety belt" .

Untuk mencegah jatuhnya benda yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja maka dilakukan penutupan dengan "safety net" sehingga benda yang jatuh tidak

menyebabkan kecelakaan bagi pekerja, selain itu setiap orang yang masuk proyek harus senantiasa memakai helm pengaman.

Keselamatan kerja berpengaruh pada pengendalian waktu konstruksi dan biaya proyek yang dikeluarkan. Adanya kecelakaan kerja menyebabkan kerugian biaya yang tak terduga ("overhead cost") yang meliputi biaya pengobatan, rumah sakit dan transportasi terhadap korban serta jadwal pelaksanaan pekerjaan menjadi terhambat atau produktifitas kerja menjadi menurun. Selain itu perbaikan terhadap bagian-bagian yang rusak pada peralatan ataupun konstruksi bangunan membutuhkan waktu dan biaya. Dampak psikologis yang terjadi pada pekerja adalah "munculnya perasaan takut akan keselamatan diri" yang menyebabkan produktifitas kerja menurun.

2. Pengaruh bahan terhadap pengendalian waktu

Kegiatan konstruksi tidak pernah meninggalkan bahan-bahan bangunan, baik itu bahan utama maupun bahan pembantu. Dalam suatu proyek gedung, biaya bahan yang dikeluarkan berkisar dari 50% - 70% dari seluruh biaya konstruksi, maka pengadaan bahan merupakan suatu fungsi penting dalam menentukan keberhasilan pekerjaan yang dihadapi, hal ini seperti yang dikemukakan oleh Christiawan (1992) dalam Manajemen Kontraktor.

Sumber daya manusia yang unggul tidak dapat menyelesaikan suatu pekerjaan jika bahan yang diolahnya tidak tersedia, oleh karena itu dibutuhkan perencanaan dan pengendalian bahan dengan tujuan agar proyek dapat diselesaikan dengan waktu konstruksi yang ada secara efektif dan efisien.

Menurut Sapiie (1992) dalam Konstruksi, pengendalian atau pengelolaan bahan meliputi beberapa hal, antara lain:

1) Ketepatan dalam mengestimasi kebutuhan bahan.

Ketepatan dalam mengestimasi kebutuhan bahan yang akan dipergunakan sangat diperlukan karena kesalahan dalam menghitung jumlah bahan yang akan dipakai dapat menghentikan jalannya pekerjaan tersebut sehingga akhirnya penyelesaian proyek menjadi terlambat.

2) Ketepatan dalam pengadaan bahan sesuai rencana pemakaian.

Setelah mengestimasi jumlah kebutuhan bahan yang akan digunakan maka langkah selanjutnya adalah mengendalikan pengadaan bahan meliputi pemesanan dan waktu pengiriman bahan sampai diproyek. Misalnya untuk pekerjaan pencoran beton secara konvensional (tanpa "ready mix"), minimal satu minggu sebelum pelaksanaan pekerjaan maka bahan-bahan yang akan digunakan yaitu "Portland Cement" (PC), pasir dan kerikil sudah dipersiapkan.

3) Ketepatan penempatan bahan sesuai dengan rencana penggunaan.

Pada saat menentukan datangnya pengiriman bahan, maka langkah awal yang dilakukan adalah memikirkan penempatan/penyimpanan bahan-bahan tersebut sehingga disaat bahan-bahan datang, tempat penyimpanan telah tersedia. Selain sistem penyimpanan ("storaging system") yang tepat, lokasi penempatan bahan-bahan dilapangan yang kurang tepat atau jauh dari tempat pekerjaan, maka akan dibutuhkan tambahan waktu pada pelaksanaan proyek tersebut.

4) Kualitas bahan yang tepat sesuai dengan tingkat kualitas yang diinginkan.

Jenis bahan dan kualitas bahan yang digunakan akan berpengaruh pada jumlah waktu yang diperlukan. Kualitas bahan konstruksi ("raw materials") yang tidak memenuhi persyaratan, misalnya pasir yang mengandung kadar lumpur yang tinggi, kerikil yang tidak dalam keadaan SSD ("saturated surface dry"), akan membutuhkan waktu untuk mengubah bahan-bahan tersebut agar memenuhi persyaratan, akibatnya memperlambat proses pekerjaan pencoran. Untuk itu agar tidak terjadi tambahan waktu ("over head time") maka perlu dijaga kualitas bahan yang baik karena dengan kualitas bahan yang baik akan menghasilkan mutu bangunan yang baik atau yang dapat dipertanggungjawabkan.

5) Harga yang tepat sesuai dengan yang telah dianggarkan.

Di negara kita umumnya untuk bahan-bahan selain PC tidak mengalami kenaikan yang berarti atau boleh dikatakan stabil tetapi untuk PC, bahan yang paling utama/pokok dalam pembangunan sering mengalami kenaikan yang tidak terduga, untuk itu penganggaran PC diperhitungkan secara lebih cermat sehingga pengadaan anggaran dapat dipersiapkan terlebih dahulu. Kesalahan dalam penganggaran biaya untuk bahan dapat berakibat ke mutu/kualitas hasil bangunan sehingga dapat merugikan pemilik proyek ataupun kerugian pada kontraktor.

Dari kesemua syarat-syarat tersebut di atas apabila salah satu tidak dapat dipenuhi, maka akan dapat mengganggu keberhasilan pekerjaan yang akan dihadapi.

3. Pengaruh alat terhadap pengendalian waktu

Dalam melaksanakan suatu pekerjaan, peralatan dapat merupakan alat yang utama maupun sebagai alat bantu. Peranan alat, baik sebagai alat utama ataupun alat bantu, tujuannya yaitu diarahkan agar dapat menghasilkan produk yang seoptimal

mungkin, untuk itu perlu dijaga tersedianya ("availability") alat agar dapat selalu berproduksi.

Dalam penggunaan peralatan dikenal dua kegiatan yang utama yaitu pemeliharaan dan perbaikan serta pengoperasian, hal ini diungkapkan oleh Sapiie (1992) dan dijelaskan bahwa kedua kegiatan tersebut tidak dapat dipisahkan dan kedua-duanya sama-sama pentingnya jika kita mengharapkan agar alat tersebut dapat berproduksi secara optimal dalam jadwal yang telah ditetapkan. Penjelasan lebih lanjut mengenai hal-hal yang sangat mempengaruhi keberhasilan penggunaan alat-alat tersebut adalah:

1) Bidang pemeliharaan atau "maintenance"

Peranan alat, modern atau konvensional, dalam suatu konstruksi berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas pekerjaan sehingga sangat diperlukan dan diperhatikan pengadaan kapasitas alat serta perlakuan atas perawatan atau pemeliharaan yang meliputi:

- a) tersedianya suku cadang yang siap pakai,
- b) dipenuhinya jadwal-jadwal terhadap waktu pemeliharaan yang sudah ditetapkan,
- c) adanya kesadaran bahwa pemeliharaan yang baik akan dapat memperpanjang waktu pemakaian/usia peralatan.

2) Bidang operasional

Agar waktu pemakaian dari peralatan dapat panjang, maka perlu diperhatikan hal-hal berikut:

- a) adanya peralatan yang tepat untuk suatu jenis pekerjaan tertentu

- b) tidak memaksakan pelaksanaan pekerjaan dengan alat-alat yang bukan diperuntukkannya, karena pemaksaan terhadap alat dapat merusakkan alat tersebut
- c) adanya pengelompokkan komposisi alat, baik berupa tipe alat dan kapasitas yang sesuai dengan medan yang akan dihadapi, sehingga dengan pengelompokkan yang tepat dapat menjadi satu satuan gerak peralatan yang terpadu
- d) kondisi peralatan-peralatan yang baik akan lebih menjamin tercapainya produktivitas yang diinginkan serta kualitas produk yang ditetapkan
- e) mengusahakan gerakan-gerakan dari peralatan sekecil mungkin.

Dalam pelaksanaan penggunaan alat, dapat saja terjadi dampak yang buruk apabila terjadi hal-hal sebagai berikut:

1) Tidak sempurnanya bidang pemeliharaan

Peralatan tidak dapat berproduksi secara optimal karena terjadi gangguan pada alat disebabkan kerusakan-kerusakan alat pada waktu-waktu produksi akibat kurang sempurnanya pemeliharaan terhadap alat. Sebagai contoh akibat dari gangguan yang ditimbulkan karena kurang sempurnanya pemeliharaan alat, misalnya saja alat-alat tersebut merupakan satu mata rantai dari satu kesatuan gerak peralatan maka akibat dari kerusakan satu peralatan akan berakibat terhadap terhentinya lebih dari satu alat itu saja karena alat-alat yang produksinya tergantung dari gerakan alat yang rusak tersebut akan terhenti pula.

2) Tidak sempurnanya bidang pengoperasian

Peralatan tidak akan mampu berproduksi secara optimal apabila:

- a) alat-alatnya tidak tepat
- b) kapasitas alat-alat yang tidak saling mendukung satu dengan yang lainnya
- c) timbulnya kerusakan-kerusakan fisik alat akibat dari kesalahan penggunaan karena dipaksakan dipakai pada bidang-bidang yang tidak sesuai dengan yang diperuntukkannya
- d) terlalu banyaknya gerakan yang tidak perlu sehingga mengakibatkan adanya pengeluaran biaya yang tidak menghasilkan produksi.

Untuk mengatasi kelemahan dalam pengelolaan peralatan dapat dilakukan dengan cara-cara berikut ini:

- 1) meningkatkan kesadaran pentingnya pemeliharaan berkala dihubungkan dengan keberhasilan produksi
- 2) meningkatkan pengawasan terhadap pelaksanaan jadual pemeliharaan berkala
- 3) menelaah komposisi peralatan
- 4) menelaah peralatan dalam kaitan bidang pekerjaan yang dihadapi perusahaan
- 5) menjual atau mengganti peralatan-peralatan yang sudah rendah dalam hal produktivitasnya dan tingkat kepemilikannya ("occupancy rate") atau sudah tingginya biaya operasi ("operation cost") serta sudah tidak ekonomis lagi untuk digunakan bila dibanding dengan peralatan-peralatan lain yang dibutuhkan.

4. Pengaruh dana dan biaya terhadap pengendalian waktu

Kelancaran pembangunan suatu proyek dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya adalah tersedianya dana yang cukup untuk membiayai pembangunan proyek. Sering kali kita menjumpai proyek-proyek yang terhenti/macet akibat

kesulitan/tidak ada dana. Di sini dapat dilihat bahwa aset pelaksana pembangunan (kontraktor) serta kemahiran dalam mengelola keuangan dan perkiraan pengeluaran akan berpengaruh terhadap penyelesaian proyek.

Hal yang turut berpengaruh pada pengendalian dana terhadap waktu antara lain:

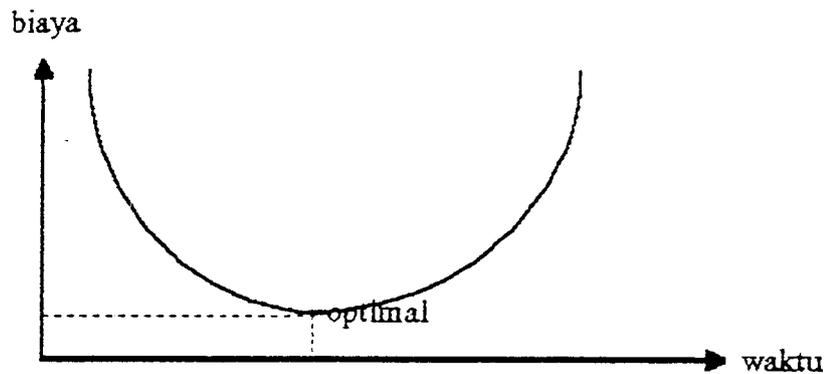
- 1) jenis kontrak menurut cara pembayarannya
- 2) besarnya uang muka
- 3) besarnya dana/aset yang dimiliki

Cara pengendalian apabila kekurangan dana adalah:

- 1) mendatangkan uang "asing", baik berupa pinjaman ataupun penjualan saham
- 2) mengolah sumber intern perusahaan, berupa:
 - a) pengencangan ikat pinggang
 - b) pengurangan organisasi dengan cara pengurangan personalia
 - c) pengetatan pengawasan terhadap penggunaan uang
 - d) menggalakkan penagihan
 - e) menutup sumber-sumber kebocoran
 - f) menunda pengeluaran yang tidak/belum perlu
 - g) mendahulukan hal-hal yang penting.

Menurut Christiawan (1992) dalam Manajemen Kontraktor, pengendalian terhadap waktu sangat berpengaruh terhadap besarnya dana/biaya yang dibutuhkan. Semakin cepat penyelesaian suatu proyek maka akan membutuhkan biaya yang semakin besar, begitu pula bila penyelesaian terhadap suatu proyek semakin lambat, maka biaya operasional yang dikeluarkan akan semakin besar serta ditambah

denda/sanksi yang dikenakan, untuk itu diperlukan suatu ketepatan perencanaan agar diperoleh waktu yang optimal dengan biaya terendah/terkecil. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.2. grafik hubungan waktu terhadap biaya.



Gambar 2.2. Grafik hubungan biaya terhadap waktu

Dana yang diperoleh oleh Kontraktor ditinjau dari sistem kontrak menurut cara pembayarannya dapat mempengaruhi waktu konstruksi. Sistem kontrak menurut cara pembayarannya menurut Bush (1984) dalam Manajemen Konstruksi dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

1) Kontrak dengan sejumlah pembayaran tunai ("Bill of Quantity")

Kontrak dengan sejumlah pembayaran tunai ini cocok untuk suatu proyek yang dapat didokumentasikan secara lengkap dan tepat pada waktunya, sehingga memungkinkan diadakannya penaksiran serta penawaran.

Keuntungan dari kontrak dengan sejumlah pembayaran tunai ini adalah sebagai berikut:

- a) Dengan menetapkan harga tertentu sebelum memulai konstruksi akan lebih menguntungkan "owner" dan dapat membangkitkan persaingan diantara para rekanan peserta tender.

- b) Untuk memperoleh kepastian mengenai kualifikasi dan tanggung jawab para rekanan, "owner" dapat mengundang para kontraktor yang dianggap dapat diandalkan ("bonafide") dengan mengadakan prakualifikasi atau lelang.
- c) Untuk kontrak dengan sejumlah pembayaran tunai, kontraktor tidak akan kesulitan dana dalam mengerjakan proyek konstruksi sehingga pekerjaan tidak terganggu/terhenti karena masalah dana yang dapat memperlambat waktu konstruksi.

Beberapa persoalan yang dapat timbul dari sistem kontrak dengan sejumlah pembayaran tunai ini, antara lain:

- a) Kesulitan untuk memperoleh atau menentukan kontraktor-kontraktor yang dianggap "bonafide".
- b) Rancangan/disain bangunan harus selengkap dan sejelas mungkin sehingga tidak terjadi disain ulang ("re-design").
- c) Dapat terjadi manipulasi penawaran.

2) Kontrak biaya tambah ("cost plus contract")

Dengan kontrak biaya tambah, konstruksi dapat dimulai beberapa bulan lebih awal. Selama konstruksi, ukuran-ukuran khusus dapat dipergunakan untuk mempercepat penyelesaian bagian-bagian pekerjaan yang kritis. Ukuran-ukuran tersebut dapat berupa penambahan jam kerja (lembur atau "shift"), penambahan perlengkapan atau bahan bangunan sementara.

Dalam bentuk kontrak ini, "owner" hanya membayar biaya nyata dari jumlah tawaran yang telah ditetapkan dan memungkinkan "owner" untuk melaksanakan pilihannya sendiri dan menarik keuntungan dari barang bermutu tinggi dengan

biaya rendah atau memilih kualitas yang lebih baik jika ia bersedia membayar dengan harga tersebut.

Kontrak dengan biaya tambah umumnya digunakan bila waktu sangat mendesak dan keputusan mengenai disain terperinci terlambat. Karena pekerjaan tidak didokumentasikan sejak permulaan maka "owner" harus mengandalkan pada anggaran guna menetapkan biaya proyek tersebut. Bila "owner" tidak dapat mengatur anggaran yang dikeluarkan, akibatnya proyek dapat terganggu/terhenti sehingga memperlambat waktu konstruksi.

3) Kontrak harga per unit ("Unit Price")

Keuntungan dari kontrak harga per unit, kontraktor tidak harus mengeluarkan uang dan menghabiskan waktu untuk menghitung volume-volume pekerjaan.

Pengaruh dana berdasarkan cara pembayaran "owner" kepada Kontraktor terhadap waktu konstruksi adalah sebagai berikut:

1) Pembayaran per bulannya ("monthly")

Pembayaran dilakukan oleh "owner" kepada kontraktor sesuai dengan prestasi pekerjaan yang dicapai pada bulan tersebut.

2) Pembayaran berdasarkan prestasi kerja ("progress")

Pembayaran dilakukan secara bertahap, pada saat pekerjaan mencapai prestasi kerja ("progress") tertentu dan pembayaran terakhir pada saat prestasi kerja 100% (pekerjaan telah selesai).

3) Pembayaran berdasarkan "budget" yang telah dikeluarkan

Pembayaran dengan cara ini hanya memungkinkan bila Kontraktor mempunyai aset perusahaan yang cukup sehingga Kontraktor tersebut mempunyai modal awal yang cukup untuk membiayai pekerjaan awal konstruksi tersebut.

4) Turn-key

Kontraktor melaksanakan proyek dengan dananya sendiri kemudian setelah proyek tersebut jadi, pemilik membayar sesuai dengan kesepakatan awal dalam kontrak.

5) Cost and fee

Kontrak yang menyetujui untuk melaksanakan pekerjaan dengan mendapatkan upah yang tetap atau pun bervariasi yang telah mengandung laba dan biaya-biaya perkantornya, dengan mendapatkan penggantian terhadap semua biaya lapangan sesuai dengan biaya nyata. Variasi-variasi yang lazim mengandung suatu upah tetap yaitu hanya untuk perhitungan laba dan biaya-biaya umum dan administrasi, dengan suatu pengganti baik terhadap biaya langsung dari kantor maupun untuk biaya lapangan.

5. Pengaruh mutu terhadap pengendalian waktu

Mutu/kualitas merupakan sasaran dari hasil suatu proyek di samping biaya dan waktu konstruksi. Mutu yang disyaratkan akan terpenuhi bila peralatan, bahan dan cara kerja sesuai dengan semua persyaratan yang telah ditentukan dalam kriteria dan spesifikasi yang bersangkutan. Untuk dapat mencapai mutu seperti yang diinginkan, Soeharto (1992) dalam Manajemen Proyek Industri (Persiapan, Pelaksanaan, Pengelolaan), menyarankan untuk diadakan kegiatan perencanaan,

pengawasan, pemeriksaan dan pengendalian mutu dalam melaksanakan pekerjaan proyek konstruksi yang biasa disebut sebagai "quality assurance" atau jaminan mutu.

Jaminan mutu ini menurut Barrie dan Paulson (1984) dalam Manajemen Konstruksi Profesional, adalah semua perencanaan, metoda dan langkah sistematis yang diperlukan untuk memberi keyakinan bahwa semua perencanaan dan pelaksanaan yang dilakukan telah sesuai dengan standar-standar yang berlaku dan spesifikasi dalam kontrak.

Soeharto (1992) dalam Manajemen Proyek Industri (Persiapan, Pelaksanaan, Pengelolaan) juga mengatakan bahwa jaminan mutu ini berkaitan juga dengan pengendalian mutu ("quality control"), hal ini dapat dilihat dari defenisinya yaitu bagian dari jaminan mutu yang memberikan petunjuk dan cara-cara untuk mengendalikan mutu bahan, struktur, komponen atau sistem agar memenuhi keperluan seperti yang telah ditentukan.

Pengendalian terhadap mutu ini sangat penting karena berkaitan erat dengan biaya, rencana pengadaan bahan. Pengendalian mutu terdiri dari semua pemeriksaan terhadap pelayanan dan pelaksanaan pekerjaan yang diberikan bersama-sama dengan manajemen dan pendokumentasian yang diperlukan untuk menunjukkan bahwa semua pelayanan dan pelaksanaan pekerjaan yang telah dilakukan sesuai dengan persyaratan kontrak dan peraturan yang berlaku. Pengendalian mutu dapat dilihat dari dua sisi yaitu:

- 1) Dari segi perencanaan, adalah merupakan tindakan pemeriksaan, pengujian, pengukuran untuk mengetahui/membuktikan bahwa perencanaan telah sesuai dengan kriteria yang telah digariskan.
- 2) Dari segi pelaksanaan, adalah merupakan tindakan pemeriksaan, pengujian, pengukuran untuk mengetahui atau membuktikan bahwa bahan, peralatan, komponen, instalasi serta struktur telah dibuat, dibeli dan dibangun sesuai dengan prosedur, gambar dan spesifikasi proyek dalam perencanaan.

Metode yang digunakan dalam pengendalian mutu tergantung dari macam obyek dan ketepatan yang diinginkan. Ada tiga metode yang sering dijumpai yaitu:

- 1) Mengadakan pengecekan dan pengontrolan

Hal ini dilakukan terhadap gambar untuk konstruksi, gambar untuk pembelian peralatan, pembuatan maket (model) dan perhitungan yang berkaitan dengan desain dan teknik. Tindakan ini dilakukan untuk mengetahui dan meyakini bahwa kriteria, spesifikasi dan standar yang ditentukan telah dipenuhi.

- 2) Pemeriksaan

Pemeriksaan ini termasuk juga menyaksikan uji kemampuan dan berfungsinya peralatan. Pekerjaan pemeriksaan ini berupa pemeriksaan kemampuan fisik ("performance") maupun menyaksikan uji coba berfungsinya suatu peralatan. Ayers (1980) dalam "Specification for Architecture, Engineering and Construction" menggolongkan kegiatan pemeriksaan menjadi tiga yaitu:

- a) Pemeriksaan sewaktu menerima bahan, meliputi penelitian dan pengkajian bahan dan suku cadang yang baru diterima dari hasil pembelian.

- b) Pemeriksaan selama proses berlangsung sampai sebelum diadakan pemeriksaan akhir.
- c) Pemeriksaan akhir, yaitu pemeriksaan dalam rangka penyelesaian proyek secara fisik/mekanik.

3) Pengujian dan pengambilan contoh.

Cara ini dilakukan untuk menguji bahan yang akan digunakan sehingga bila tidak sesuai/memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dapat bersifat destruktif ataupun non-destruktif, sedangkan pengambilan contoh merupakan pemeriksaan mutu dengan cara menguji contoh yang diambil dari gugusan bahan yang berjumlah besar, misalnya untuk menguji mutu adukan beton baik dalam kuat desaknya maupun nilai slumpnya.

Setelah bahan, peralatan dan "shop drawing" telah siap maka pekerjaan pembangunan fisik dapat dimulai.

6. Pengaruh teknis terhadap pengendalian waktu

Masalah teknis menurut Sapie (1992) dalam Konstruksi, ikut berperan dalam cepat atau lambatnya penyelesaian suatu proyek. Ketidakcocokan kondisi lapangan dengan data-data yang didapat sebelumnya, perubahan disain ataupun ketidaksempurnaan disain sehingga memerlukan penyempurnaan yang membutuhkan waktu sehingga terjadi penundaan pekerjaan yang akhirnya mengakibatkan keterlambatan penyelesaian proyek, begitu juga bila terjadi keterlambatan "shop drawing".

7. Pengaruh aspek non-teknis terhadap pengendalian waktu

Menurut Paulson (1976) dalam "Concept of Project Planning and Control", aspek non-teknis adalah hal-hal yang disebabkan oleh faktor alam, yaitu cuaca. Beberapa masalah terhambatnya pekerjaan konstruksi yang disebabkan gangguan cuaca, antara lain:

- 1) Cuaca menyebabkan tenaga kerja menjadi terhambat untuk melaksanakan pekerjaannya
- 2) Produktifitas kerja menurun
- 3) Akibat gangguan cuaca, misalnya angin, hujan, banjir, dapat mengakibatkan dilakukannya pekerjaan ulang sehingga mengurangi prestasi kerja.
- 4) Keberangkatan tenaga kerja ke lokasi kerja menjadi terhalang
- 5) Secara keseluruhan, gangguan cuaca menyebabkan kemajuan kerja ("progress") menjadi lamban sehingga dapat menyebabkan penumpukan kerja di akhir proyek.

Cuaca merupakan faktor yang sulit untuk diperhitungkan pengaruhnya terhadap produktifitas kerja. Namun, dengan memperhatikan iklim, yaitu kecendrungan cuaca dalam jangka waktu yang relatif panjang dan pada tempat yang luas, dan dengan mempelajari hasil-hasil penelitian tentang pengaruh cuaca, maka pengaruh cuaca ini dapat dipahami dan diperhitungkan dengan pendekatan secara lebih sistematis.

Gangguan cuaca meliputi:

- 1) Gangguan cuaca panas

Gangguan panas, dapat menyebabkan masalah fisik dan psikis. Secara fisik, antara lain dapat menyebabkan kelelahan ("heat stress"), tersengat matahari

("sunburn"), kejang ("cramps"), pingsan atau stoke dan lain-lain. Masalah psikis yang dapat timbul antara lain: pengambilan keputusan menjadi kurang tepat, rasa lelah dan kepayahan atau kemalasan, rasa lekas marah, produktifitas menjadi menurun, kelancaran kerja menjadi terhambat dan akibat yang paling parah adalah bila air sumur menjadi kering.

b) Gangguan hujan

Masalah lain tentang cuaca yang perlu diperhitungkan dalam produktifitas kerja kegiatan konstruksi, adalah hujan. Masalah gangguan hujan, sangat besar pengaruhnya karena umumnya kegiatan konstruksi berlangsung di alam terbuka. Pada pekerjaan pemindahan tanah secara mekanis, misalnya, gangguan hujan dapat menyebabkan tanah menjadi berubah karakternya. Seperti diketahui tanah amat peka terhadap kadar air. Begitu pula bila hujan turun pada saat pekerjaan pengecoran.

C. "Time Schedule"

Di dalam pelaksanaan suatu pekerjaan/proyek menurut Asiyanto (1993) dalam Pengawasan Manajemen Konstruksi membagi tiga batasan pokok yang membatasi kegiatan-kegiatan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, yaitu:

- 1) batasan biaya pelaksanaan
- 2) batasan waktu pelaksanaan
- 3) batasan kuantitas dan kualitas/mutu.

Ketiga batasan tersebut dibutuhkan untuk memenuhi kepentingan dan keinginan dari dua belah pihak, yaitu dari pihak pemberi kerja ("owner") dan pihak perusahaan yang melaksanakan pekerjaan (kontraktor).

Tujuan dari ketiga batasan di atas yaitu batasan pertama diperlukan untuk mencapai sasaran kontraktor untuk memperoleh untung/laba sedangkan batasan kedua dan ketiga untuk meningkatkan "performance" perusahaan karena jika kontraktor dapat menyelesaikan proyek seperti waktu yang telah direncanakan dengan kualitas bangunan yang baik sehingga "owner" akan merasa puas. Untuk mencapai hasil seperti yang diinginkan tersebut maka dibutuhkan suatu alat pengendali yaitu "time schedule".

1. Fungsi "time schedule"

Definisi dari "time schedule" adalah suatu pembagian waktu terperinci yang disediakan untuk masing-masing bagian pekerjaan mulai dari bagian-bagian pekerjaan permulaan sampai dengan bagian-bagian pekerjaan akhir (Djojowirono, 1991, Manajemen Konstruksi).

Dari definisi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa "time schedule" adalah salah satu produk dari perencanaan yang merupakan suatu pedoman bagi pelaksanaan dan suatu tolok ukur alat pengendali waktu konstruksi. Agar proyek dapat selesai sesuai dengan waktu yang diharapkan maka pengevaluasian terhadap kegiatan pelaksanaan dilakukan terus menerus sehingga dapat dilihat bila ada penyimpangan, baik penyimpangan dalam arti positif yaitu lebih cepat dari rencana semula maupun penyimpangan dalam arti negatif yaitu lebih lambat dari rencana semula. Apabila yang terjadi adalah penyimpangan negatif maka dapat segera

diambil tindakan-tindakan yang diperlukan agar rencana waktu konstruksi dapat terpenuhi atau sesuai dengan rencana.

2. Jenis "time schedule"

Banyak jenis "time schedule" yang digunakan sebagai alat bantu pemantauan dalam penyelesaian suatu proyek. "Time schedule" yang biasa dipergunakan dalam penyelesaian konstruksi bangunan gedung antara lain: diagram batang, kurva S dan "Network Planning" yang meliputi "Critical Path Method", "Precedence" dan "Program Evaluation and Review Technic". Semua jenis "time schedule" tersebut ada kelebihan dan kekurangannya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada sub-bab berikut.

a. **Diagram batang ("bar chart" atau "Gantt chart")**. Diagram batang ini mempunyai banyak keunggulan sehingga banyak dipergunakan karena mempunyai bentuk sederhana, mudah dibuat, cepat dimengerti dan mudah dibaca. Bentuk dari diagram batang ini berupa daftar urutan bagian-bagian pekerjaan dan garis-garis lurus mendatar yang menunjukkan jangka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian-bagian pekerjaan yang bersangkutan.

Meskipun mempunyai banyak keunggulan, diagram batang ini juga mempunyai beberapa kelemahan antara lain:

- 1) Jika skala perencanaan besar maka diagram ini tidak praktis lagi karena tidak dapat diketahuinya hubungan yang logis antara aktivitas yang satu dengan yang lainnya.
- 2) Diagram balok tidak dapat meramalkan pengaruh yang ditimbulkan oleh perubahan dalam suatu kegiatan tertentu terhadap rencana keseluruhan.



Menurut Waldiyono (1986) dalam Manajemen Konstruksi, kekurangan pada diagram batang ini adalah sebagai berikut:

- 1) Hubungan antara satu aktivitas dengan aktivitas lainnya tidak ditunjukkan.
- 2) Kegiatan kritis, yaitu kegiatan yang sedemikian pentingnya sehingga penundaan kegiatan tersebut dapat mengganggu atau menunda keseluruhan pekerjaan, tidak dapat diidentifikasi.
- 3) Penyempurnaan informasi karena adanya waktu mulai atau waktu selesai suatu kegiatan menyebabkan diagram itu harus diganti seluruhnya, meskipun pengaruh perubahan tersebut kepada seluruh kegiatan proyek tidak dapat diidentifikasi.

Untuk selanjutnya dapat dilihat pada gambar 2.3. contoh bentuk diagram batang sebagai berikut.

No	Pekerjaan	Waktu																
		I				II				III				IV				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
I	Persiapan	—————																
II	Pelaksanaan			—————														
III	Penyelesaian										—————							

Gambar 2.3. Contoh bentuk diagram batang

Keterangan :

- : rencana
 - - - - - : kenyataan

b. Kurva S ("S curve" atau "Hannum curve"). Kurva S menyajikan secara grafis beberapa ukuran kemajuan komulatif pada sumbu tegak terhadap waktu pada sumbu mendatar. Kemajuan ini dapat diukur menurut jumlah uang yang telah digunakan, survey kuantitas dari pekerjaan dan jam kerja yang telah digunakan.

Bentuk kurva S ini berasal dari pemanduan kemajuan setiap satuan dari waktu (hari, minggu, bulan, dan lain-lain) untuk mendapatkan suatu kemajuan yang komulatif. Pada sebagian besar proyek penggunaan sumber daya untuk setiap waktu cenderung memulainya dengan lambat kemudian berkembang ke puncak dan akhirnya berkurang secara berangsur-angsur bila telah mendekati ujung yang lain.

Kurva S ini paling banyak digunakan karena mempunyai banyak keuntungan, namun terdapat pula beberapa kekurangannya. Keuntungan penggunaan "S curve" adalah:

- 1) Dapat mengetahui secara cepat bila terjadi kemajuan atau kelambatan pekerjaan
- 2) Dapat mengetahui waktu-waktu untuk pembayaran "terminj".

Sedangkan kekurangannya adalah:

- 1) Tidak dapat digunakan untuk proyek-proyek berskala besar karena terdapat banyak kegiatan yang saling tergantung
- 2) Tidak dapat menunjukkan secara langsung kegiatan-kegiatan pada lintasan kritis yang dapat menyebabkan terjadinya keterlambatan.

Bentuk dari "S curve" dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut ini

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	JUMLAH HARGA	DOBOT	TAHUN/BULAN																Keterangan	
					I				II				III				IV					dst
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	Jumlah																					
	Rencana per-Bulan																					
	Rencana Kumulatif																					
	Realisasi per-Bulan																					
	Realisasi Kumulatif																					

Mengetahui/Menyetujui
Pemberi Tugas,

Diperiksa
Kacab / Kunit,

Mbuat oleh
Kabag / Kasi P3,

Gambar 2.4. Contoh bentuk kurva S

c. "Net Work Planning" (NWP). Keunggulan NWP adalah dapat lebih jauh mencerminkan banyak sekali kegiatan secara padat, selain itu yang lebih penting lagi adalah terjadinya kesalingserasian logis dan ketergantungan diantara aktivitas. Sistem ini tepat jika digunakan untuk perencanaan dan pengendalian. Misalnya dampak suatu keterlambatan dalam suatu aktivitas terhadap proyek secara keseluruhan.

Untuk lebih terperinci keuntungan penggunaan NWP adalah sebagai berikut:

- 1) "Planning and scheduling" dapat dilakukan dengan mudah karena pada NWP sudah terdapat detail keterangan kegiatan pelaksanaan dari proyek sehingga apabila terdapat penyimpangan dari pelaksanaan, misalnya keterlambatan, maka pendeteksian dapat dilakukan pada pekerjaan yang mengalami keterlambatan.



- 2) Memungkinkan perencanaan suatu proyek secara lebih terperinci karena proyek tersebut dapat berjalan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan sehingga tidak terjadi pemborosan waktu dan sumber daya biaya.
- 3) Pada saat pelaksanaan suatu bagian pekerjaan mengalami gangguan yang dapat menimbulkan keterlambatan maka dapat diperhitungkan waktu untuk pekerjaan yang mengikutinya sehingga dapat menghindari gangguan keterlambatan pada proyek yang sedang dikerjakan apabila lintasan ini berpengaruh terhadap lintasan kritisnya.
- 4) Mengungkapkan kegiatan-kegiatan pada lintasan kritis yang dapat mengganggu kelancaran jalannya proyek.
- 5) Memperlihatkan dengan mudah akibat-akibat yang ditimbulkan oleh perubahan teknik maupun urutan pelaksanaan berbagai kegiatan terhadap jadwal proyek.

Selain keuntungan, NWP ini juga mempunyai kelemahan yaitu:

- 1) Tidak dapat menunjukkan persentasi keterlambatan ataupun kemajuan proyek
- 2) Tidak dapat menunjukkan waktu-waktu pembayaran "terminj" dapat dilakukan.

NWP ini terbagi menjadi beberapa macam, diantaranya "Critical Path Method" (CPM) dan Presedence.

1) Critical Path Method (CPM)

Dalam CPM, untuk pelaksanaan suatu proyek perlu dibagi-bagi menjadi beberapa kegiatan ("activities"), kemudian menghitung waktu yang diperlukan untuk dapat menyelesaikan tiap-tiap kegiatan dengan mempertimbangkan bahan, peralatan dan tenaga kerja yang dapat disediakan ("available") dan dinyatakan dalam satuan waktu, misalnya: hari, minggu atau bulan. Selain itu juga menetapkan



urutan-urutan kegiatan sesuai dengan metode konstruksinya. Contohnya: untuk pekerjaan pencoran beton baru dapat dilakukan setelah pekerjaan pembesian dan begesting selesai dilaksanakan.

Menurut Djojowiriono (1992) dalam Manajemen Konstruksi, sebuah Network Planning yang berbentuk CPM merupakan pernyataan secara grafis dari kegiatan-kegiatan yang diperlukan dalam mencapai suatu tujuan akhir yang menggunakan simbol-simbol khusus beserta masing-masing durasinya (lama waktu yang diperlukan). Simbol-simbol tersebut berupa anak panah ("arrow"), lingkaran kecil ("node") dan anak panah terputus-putus.

a) Anak panah ("arrow")

Anak panah menunjukkan kegiatan-kegiatan (aktivitas) yang memerlukan jangka waktu tertentu ("duration") yang ditunjukkan oleh arah kepala anak panah dari kiri ke kanan. Aktivitas, selain memerlukan waktu juga memerlukan sumber daya ("resources") yang berupa tenaga kerja ("man power"), peralatan ("equipment"), bahan ("material") dan biaya ("money").

b) Lingkaran kecil ("node")

Lingkaran kecil menunjukkan kejadian atau peristiwa ("event") yang merupakan ujung atau pertemuan dari satu atau lebih kegiatan-kegiatan. "Event" ini digunakan sebagai tanda untuk memulai suatu kegiatan ("start point") serta untuk mengakhiri kegiatan tersebut ("finish point").

c) Anak panah terputus-putus

Anak panah terputus-putus menunjukkan kegiatan semu ("dummy") yang digunakan untuk membatasi mulainya kegiatan-kegiatan atau penghubung

kejadian atau peristiwa. "Dummy" juga dipergunakan untuk memperlihatkan ketergantungan antar "event" atau menyatakan kegiatan yang tidak membutuhkan sumber daya.

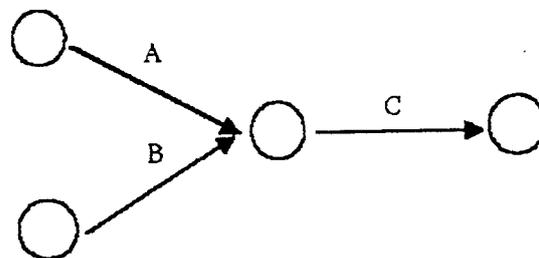
Pada CPM, untuk merangkai berbagai aktivitas menjadi jaringan kerja, perlu memperhatikan ketergantungan antar aktivitas, baik aktivitas yang mendahului, mengikuti ataupun yang dilakukan secara bersama-sama. Sebagai contoh kaitan dan ketergantungan beberapa aktivitas yang telah dirangkai dengan anak panah dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.



Gambar 2.5. Aktivitas hubungan seri

Keterangan:

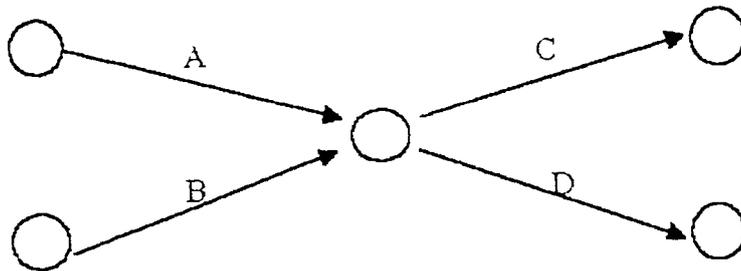
Pekerjaan A mendahului pekerjaan B, atau pekerjaan B baru dapat dimulai setelah pekerjaan A selesai.



Gambar 2.6. Aktivitas yang mempengaruhi aktivitas sebelumnya

Keterangan:

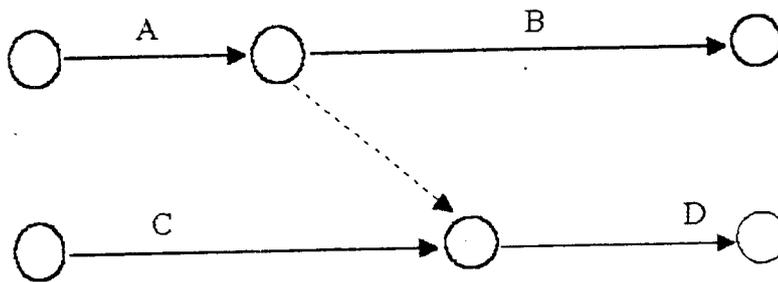
Pekerjaan A dan B mendahului pekerjaan C, atau pekerjaan C dapat dimulai setelah pekerjaan A dan B selesai.



Gambar 2.7. Aktivitas yang dipengaruhi dan mempengaruhi aktivitas berikutnya

Keterangan:

Pekerjaan C dan D dapat dimulai jika pekerjaan A dan B selesai.



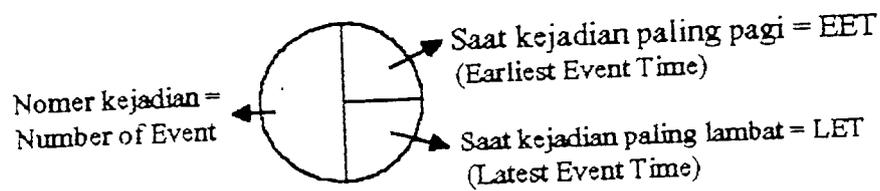
Gambar 2.8. Aktivitas hubungan paralel

Keterangan:

Pekerjaan B dapat dimulai, jika pekerjaan A telah selesai. Pekerjaan D dapat dimulai jika A dan C telah selesai. Aktivitas "dummy" menunjukkan bahwa pekerjaan A mempengaruhi pekerjaan D namun C tidak berpengaruh terhadap pekerjaan B.

Jika dalam suatu rangkaian jaringan kerja telah diketahui durasi dari masing-masing aktivitas, maka saat tiap-tiap "event" dan jangka waktu penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan dapat diketahui.

Pembagian ruang dalam suatu node adalah sebagai berikut:



Gambar 2.9. Pembagian ruang pada node

Perhitungan waktu untuk setiap "event" meliputi:

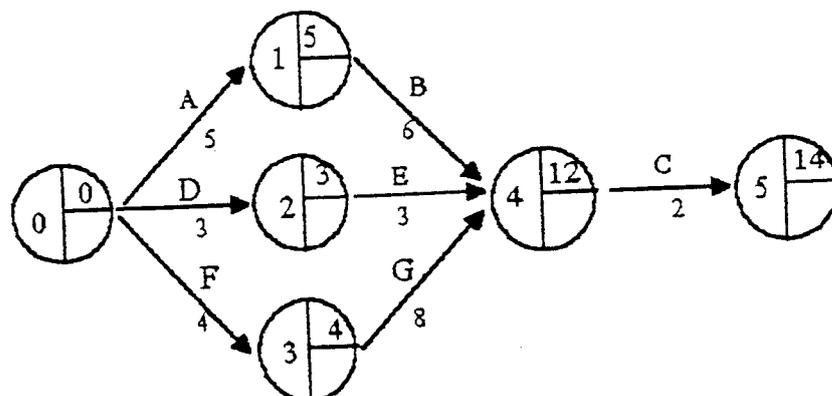
a) Waktu paling awal ("earliest event time"/EET)

Waktu paling awal diperoleh dengan perhitungan maju atau dari kiri ke kanan.

Jika pada suatu "event" merupakan titik kumpul dari beberapa aktivitas, maka

nilai terbesar waktu yang maju digunakan sebagai EET. Contoh perhitungan EET

dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10. Perhitungan Earliest Event Time

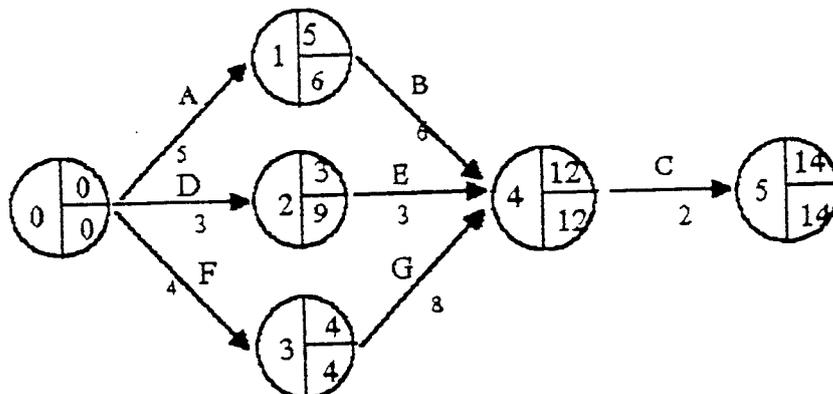


Keterangan hitungan:

- ♦ $EET_1 = EET - 0 + \text{duration A} = 0 + 5 = 5$
- ♦ $EET_2 = EET - 0 + \text{duration D} = 0 + 3 = 3$
- ♦ $EET_3 = EET - 0 + \text{duration F} = 0 + 4 = 4$
- ♦ $EET_4 = 1 - 4 = EET_1 + \text{duration B} = 5 + 6 = 11$
 $= 2 - 4 = EET_2 + \text{duration C} = 3 + 3 = 6$
 $= 3 - 4 = EET_3 + \text{duration D} = 4 + 8 = 12$
maka $EET_4 = 12$ (diambil yang terbesar)
- ♦ $EET_5 = 4 - 5 = EET_4 + \text{duration E} = 12 + 2 = 14$

b) Waktu paling lambat ("Latest Event Time"/LET)

Waktu paling lambat diperoleh dengan perhitungan mundur atau dari kanan ke kiri. Jika pada suatu "event" merupakan titik urai dari beberapa kegiatan maka nilai terkecil dari perhitungan waktu mundur dipakai sebagai LET sedangkan contoh perhitungannya dapat dilihat pada gambar 2.11.



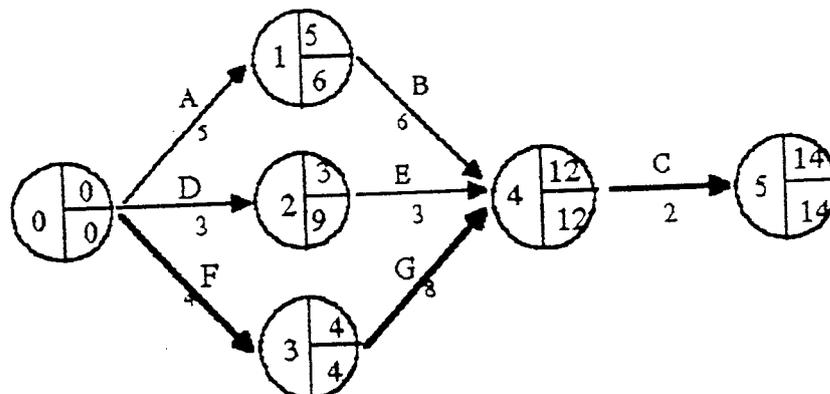
Gambar 2.11. Perhitungan Latest Event Time

Keterangan hitungan:

- ♦ $LET_4 = LET_5 - \text{duration C} = 14 - 2 = 12$
- ♦ $LET_1 = LET_4 - \text{duration B} = 12 - 6 = 6$
- ♦ $LET_2 = LET_4 - \text{duration E} = 12 - 3 = 9$
- ♦ $LET_3 = LET_4 - \text{duration G} = 12 - 8 = 4$
- ♦ $LET_0 = LET_1 - \text{duration A} = 6 - 5 = 1$
 $= LET_2 - \text{duration E} = 9 - 3 = 6$
 $= LET_3 - \text{duration G} = 4 - 4 = 0$
maka $LET_0 = 0$ (diambil yang terkecil)

c) Lintasan kritis

Lintasan kritis adalah lintasan terpanjang yang menentukan waktu pelaksanaan proyek tersebut sehingga semua kegiatan yang berada pada lintasan kritis tidak boleh mengalami keterlambatan. Apabila ada yang mengalami keterlambatan, maka akan menyebabkan pekerjaan berikutnya menjadi tertunda. Agar proyek tidak terlambat, maka $EET = LET$. Lintasan kritis ini dapat diketahui jika EET dan LET telah terisi. Dari contoh di atas didapat lintasan kritis pada lintasan F-G-C sehingga semua kegiatan pada lintasan tersebut tidak boleh mengalami keterlambatan. Untuk jelasnya lintasan kritis dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12. Lintasan kritis

2) Precedence Diagram Method (PDM)

Pada PDM hubungan antar kegiatan digambarkan sebagai garis panah ketergantungan dan "event" digambarkan dalam dalam kotak kegiatan yang disebut "milestone". Antar kegiatan dapat ditunjukkan selang waktu yang disebut "lag" dan ditunjukkan dalam angka di atas garis panah ketergantungan. Bentuk dan isi dari kotak kegiatan diperlihatkan pada gambar 2.13.

LST	F	LFT
A		
EST	D	EFT

Gambar 2.13. Bentuk dan isi kotak kegiatan

Keterangan:

A : activity = nama kegiatan

D : durasi kegiatan

F : float kegiatan

EST : Earliest Start Time = saat mulai paling awal

EFT : Earliest Finish Time = saat mulai paling awal
= Earliest Start Time + durasi kegiatan

LST : Latest Start Time = saat mulai paling lambat
= Latest Finish Time - durasi kegiatan

LFT : Latest Finish Time = saat selesai paling lambat
= Latest Start Time - Earliest Start Time
= Latest Finish Time - Earliest Finish Time

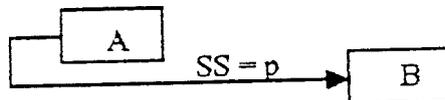
Berbagai kaitan antar kegiatan yang menggambarkan berbagai sifat kegiatan diperlihatkan pada gambar-gambar berikut.



Gambar 2.14. Finish to Start

Keterangan:

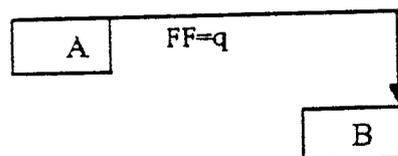
Kegiatan B dapat dimulai setelah kegiatan A selesai.



Gambar 2.15. Start to Start

Keterangan:

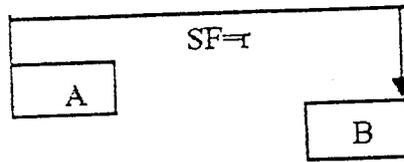
Kegiatan B dapat dimulai dengan selang waktu = p, setelah kegiatan A dimulai.



Gambar 2.16. Finish to Finish

Keterangan:

Kegiatan B dapat selesai setelah jika kegiatan A telah selesai terlebih dahulu dengan selang waktu = q.



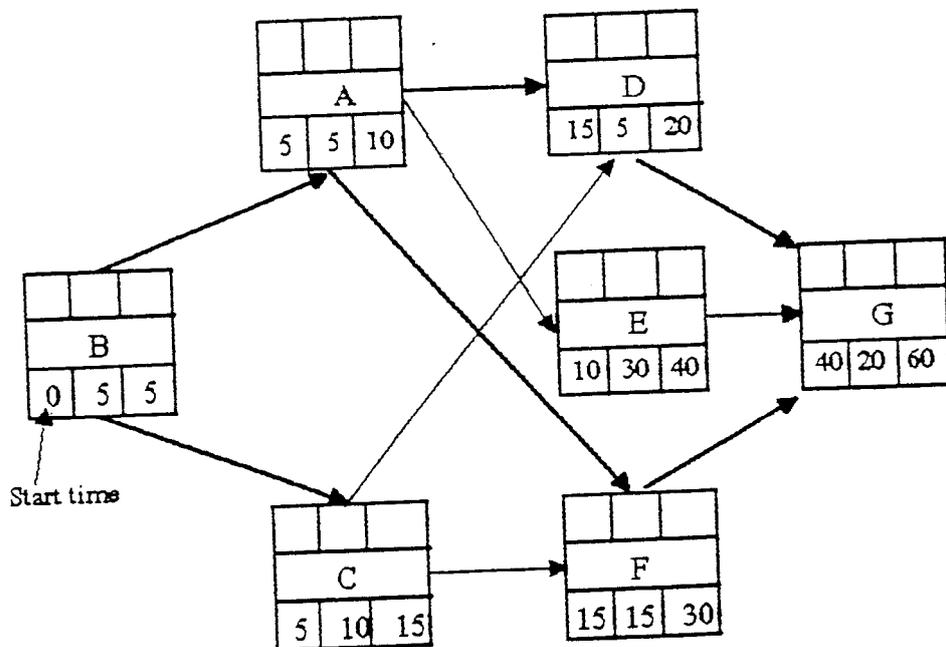
Gambar 2.17. Start to Finish

Keterangan:

Kegiatan B dapat selesai setelah selang waktu = r , kegiatan A dimulai.

Untuk mengetahui lintasan kritis, maka terlebih dahulu menetapkan "starting time" (waktu awal) dan mengisi EST dan EFT tiap-tiap kegiatan. Berikut ini akan ditampilkan contoh perhitungannya.

a) Menetapkan "starting time" (waktu awal), menghitung EST dan EFT



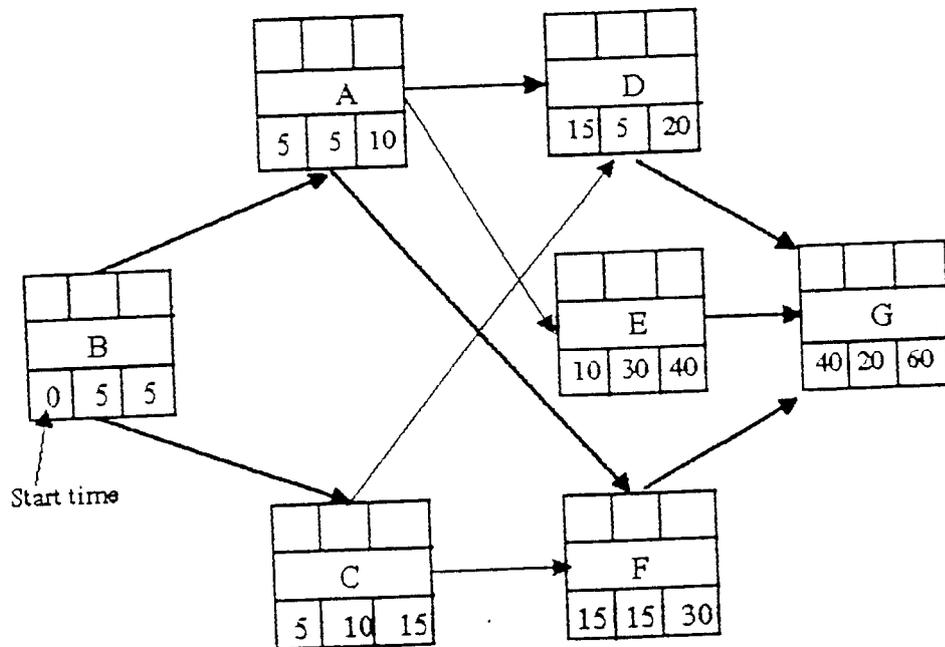
Gambar 2.18. Earliest Start Time dan Earliest Finish Time

Keterangan hitungan:

- ▶ Aktivitas B: $EST_B = 0$
 $EFT_B = EST_B + d_B = 0 + 5 = 5$
- ▶ Aktivitas A: $EST_A = EFT_B = 5$
 $EFT_A = EST_A + d_A = 5 + 5 = 10$
- ▶ Aktivitas C: $EST_C = EFT_B = 5$
 $EFT_C = EST_C + d_C = 5 + 10 = 15$
- ▶ Aktivitas D: $EST_D = EFT_A = 10$
 $EFT_C = 15$
maka $EST_D = 15$ (yang terbesar)
 $EFT_D = EST_D + d_D = 15 + 5 = 20$
- ▶ Aktivitas F: $EST_F = EFT_A = 10$
 $EFT_C = 15$
maka $EST_F = 15$
 $EFT_F = EST_F + d_F = 15 + 15 = 30$
- ▶ Aktivitas E: $EST_E = EFT_A = 10$
 $EFT_E = EST_E + d_E = 10 + 30 = 40$
- ▶ Aktivitas G: $EST_G = EFT_D = 20$
 $EFT_E = 40$
 $EFT_B = 30$
maka $EST_G = 40$ (yang terbesar)
 $EFT_G = EST_G + d_G = 40 + 20 = 60$

b) Menghitung LST, LFT dan Float

Cara pengisiannya dilakukan dengan urutan mundur ke belakang, akhirnya dari kegiatan awal (kebalikan dari cara pengisian EST dan EFT).



Gambar 2.18. Earliest Start Time dan Earliest Finish Time

Keterangan hitungan :

- ♦ Aktivitas G: $LFT_G = EFT_G = 60$
 $F_G = LFT_G - EFT_G = 60 - 60 = 0$
 $LST_G = LFT_G - d_G = 60 - 20 = 40$
- ♦ Aktivitas F: $LFT_F = LST_G = 40$
 $F_F = LFT_F - EFT_F = 40 - 30 = 10$
 $LST_F = LFT_F - d_F = 40 - 15 = 25$

► Aktivitas E: $LFT_E = EFT_G = 40$

$$F_E = LFT_E - EFT_E = 40 - 40 = 0$$

$$LST_E = LFT_E - d_E = 40 - 30 = 10$$

► Aktivitas D: $LFT_D = LST_G = 40$

$$F_D = LFT_D - EFT_D = 40 - 20 = 20$$

$$LST_D = LFT_D - d_D = 40 - 5 = 35$$

► Aktivitas A: $LFT_A = LST_D = 35$

$$LST_E = 10$$

$$LST_F = 25$$

maka $LFT_A = 10$ (yang terkecil)

$$F_A = LFT_A - EFT_A = 10 - 10 = 0$$

$$LST_A = LFT_A - d_A = 10 - 5 = 5$$

► Aktivitas C: $LFT_C = LST_D = 35$

$$LST_F = 25$$

maka $LFT_C = 25$ (yang terkecil)

$$F_C = LFT_C - EFT_C = 25 - 15 = 10$$

$$LST_C = LFT_C - d_C = 25 - 10 = 15$$

► Aktivitas B: $LFT_B = LST_C = 15$

$$LST_A = 5$$

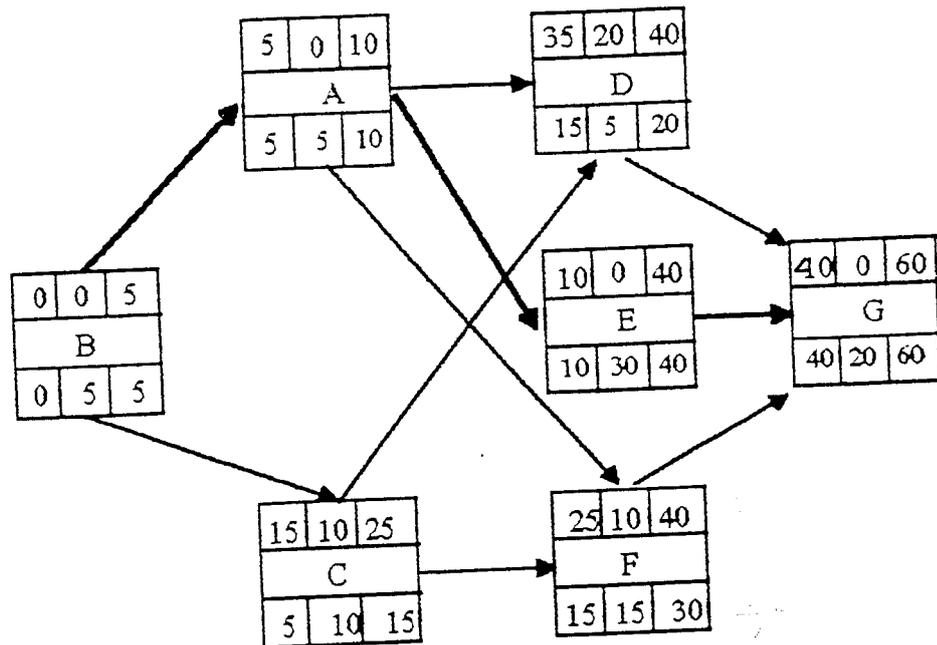
maka $LFT_B = 5$

$$F_B = LFT_B - EFT_B = 5 - 5 = 0$$

$$LST_B = LFT_B - d_B = 5 - 5 = 0$$

c) Menentukan lintasan kritis

Kegiatan kritis adalah kegiatan yang tidak memiliki Float atau nilai Floatnya sama dengan nol. Dari contoh di atas kegiatan-kegiatan yang floatnya nol atau berada dalam lintasan kritis adalah B, A, E dan G, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.20 berikut.

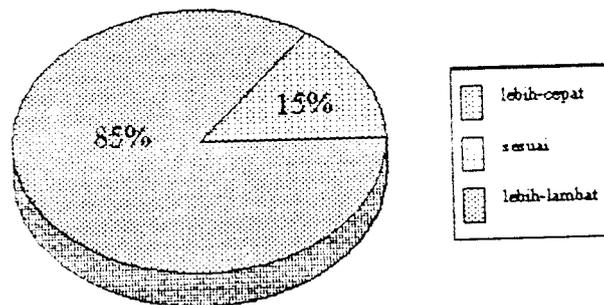


Gambar 2.20. Lintasan kritis pada Precedence Diagram Method

III. HASIL PENELITIAN

A. Persentasi Keterlambatan

Dari 20 buah sampel hasil penelitian pada proyek-proyek konstruksi di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta, ada 17 buah proyek yang mengalami keterlambatan dan 3 buah proyek yang lebih cepat dari perencanaan, selanjutnya prosentasi keterlambatan akan ditampilkan dalam bentuk kurva 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1. Kurva prosentasi keterlambatan

B. Variabel-Variabel yang Berpengaruh

Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap waktu konstruksi berdasarkan hasil penelitian, meliputi tenaga kerja, dana, bahan, peralatan, metode, teknis dan non-teknis. Untuk lebih jelasnya, diuraikan dalam sub-bab berikut.

1. Tenaga Kerja

Masalah yang berpengaruh pada tenaga kerja terhadap waktu konstruksi adalah :

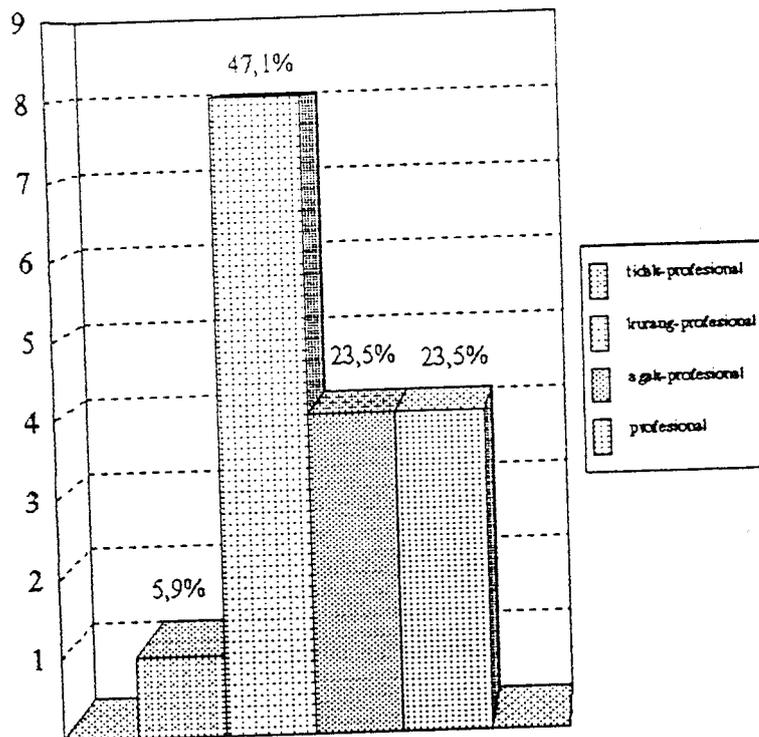
- 1) profesionalisme

2) motivasi kerja

3) tingkat kesulitan dalam memperoleh tenaga kerja

Pada diagram-diagram berikut ini akan ditampilkan prosentasi tersebut.

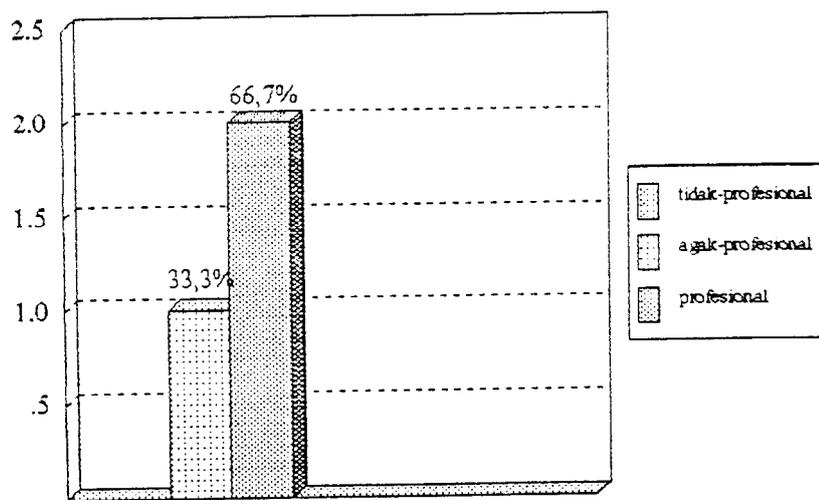
a. **Profesionalisme.** Berdasarkan hasil penelitian pada proyek-proyek konstruksi yang lebih lambat dari perencanaan, sebagian besar, yaitu 47,1% dikerjakan oleh kontraktor yang kurang profesional, hanya 5,9% dikerjakan oleh kontraktor yang tidak profesional, karena kontraktor tersebut biasanya bergerak di bidang real-estate.



Gambar 3.2. Profesionalisme yang menyebabkan proyek lebih lambat



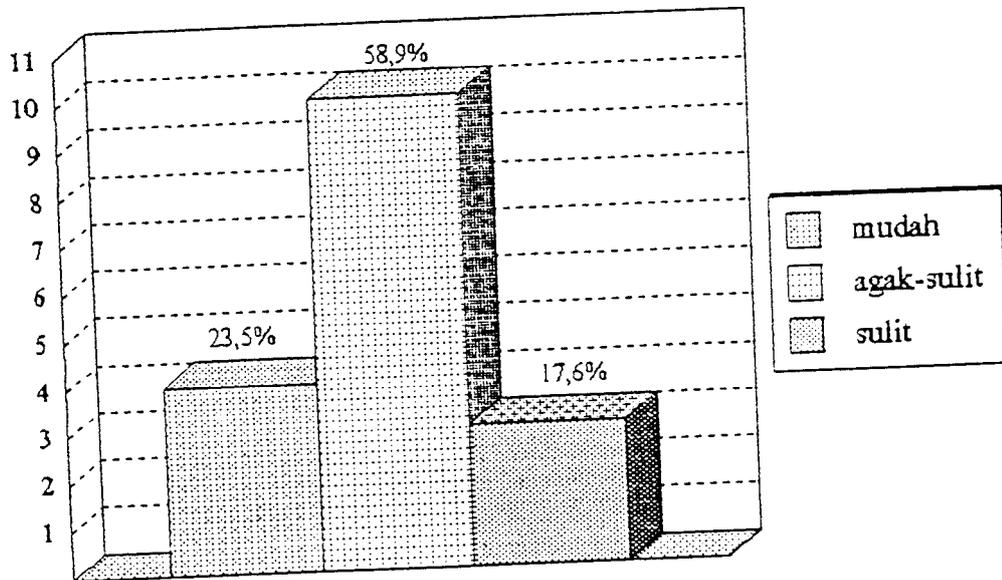
Pada proyek-proyek yang lebih cepat dari rencana semula sebagian besar dikerjakan oleh kontraktor yang profesional, yaitu 66,7% sedangkan 33,3% dikerjakan oleh kontraktor yang agak profesional. Diagram 3.3 berikut memperlihatkan prosentasi profesionalisme tenaga kerja yang menyebabkan proyek lebih cepat.



Gambar 3.3 Profesionalisme yang menyebabkan proyek lebih cepat

b. **Tingkat kesulitan dalam memperoleh tenaga kerja.** Untuk memperoleh tenaga kerja sesuai seperti yang diharapkan, umumnya sebagian besar proyek, baik yang lebih lambat maupun lebih cepat, tidak terlalu mengalami kesulitan. Pada proyek yang lebih cepat, prosentase tingkat kesulitan dalam memperoleh tenaga kerja seimbang, baik yang mudah, sedang maupun sulit, masing-masing 33,3%. Pada proyek yang lebih lambat 23,5% mengatakan mudah dan hanya 17,7% yang merasa kesulitan untuk memperoleh tenaga kerja sesuai dengan yang diharapkan.

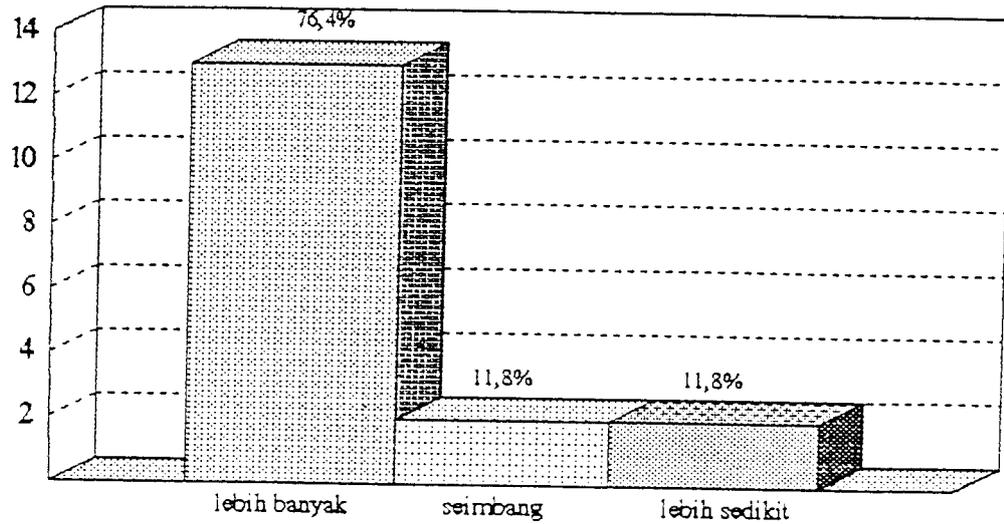
Prosentase tingkat kesulitan untuk memperoleh tenaga kerja sesuai seperti yang diharapkan yang terjadi pada proyek-proyek yang mengalami keterlambatan dapat dilihat pada gambar 3.4 di bawah ini.



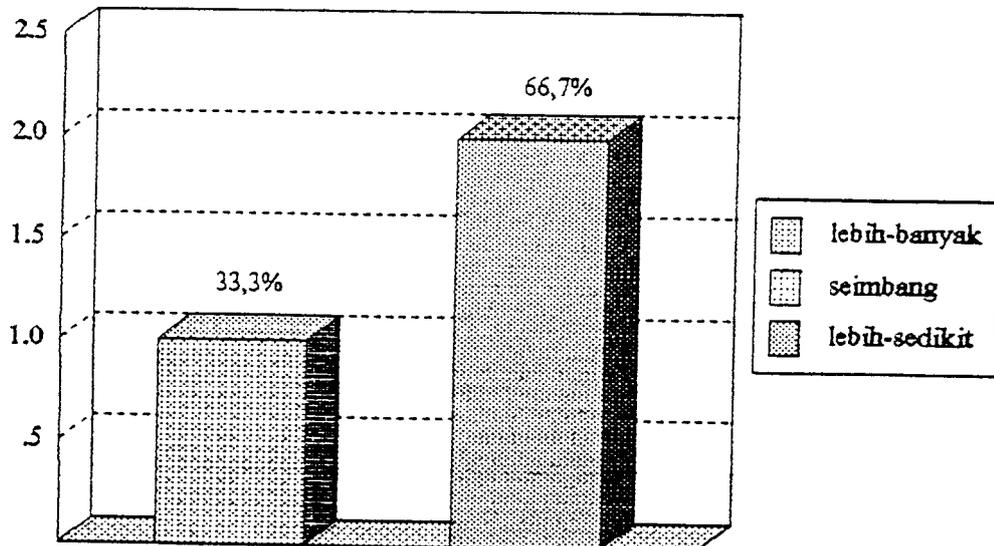
Gambar 3.4. Tingkat kesulitan dalam memperoleh tenaga kerja pada proyek yang mengalami keterlambatan

c. Asal daerah pekerja. Asal daerah pekerja cukup berpengaruh terhadap proses pekerjaan pada proyek tersebut, khususnya bila pekerja-pekerja tersebut berasal dari sekitar Yogya dan Solo sehingga kontraktor pelaksana mengambil pekerja sebagian dari luar kota dan sebagian dari sekitar proyek tersebut. Gambar 3.5 memperlihatkan prosentasi jumlah pekerja-pekerja yang sebagian besar berasal dari sekitar proyek, perbandingan yang seimbang antara pekerja yang berasal dari sekitar proyek dan yang berasal dari luar proyek serta pekerja-pekerja yang sebagian besar berasal dari luar kota, yang terjadi pada proyek-proyek yang mengalami

keterlambatan sedangkan gambar 3.6 yang terjadi pada proyek-proyek yang lebih cepat dari "time schedule".



Gambar 3.5. Jumlah asal pekerja dari daerah sekitar lokasi proyek (khusus Yogya & Solo) dibandingkan dengan luar daerah pada proyek proyek yang lebih lambat dari "time schedule"



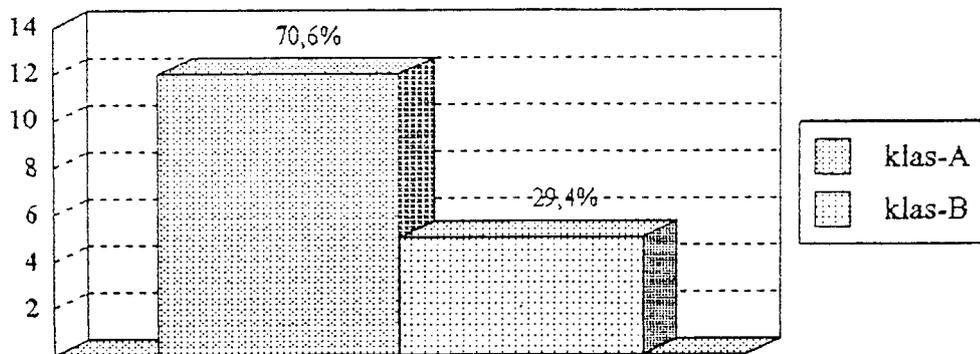
Gambar 3.6. Jumlah asal pekerja dari daerah sekitar lokasi proyek (khusus Yogya & Solo) dibandingkan dengan luar daerah pada proyek-proyek yang lebih cepat dari "time schedule"

2. Dana

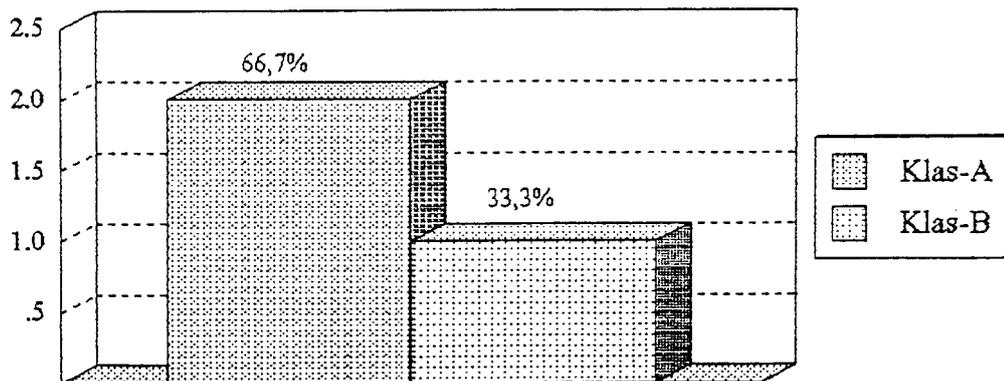
Masalah dana terhadap waktu konstruksi dilihat berdasarkan hal-hal sebagai berikut:

1) Kemampuan aset perusahaan

Pada kemampuan aset perusahaan dilihat berdasarkan klas kontraktor, yaitu kontraktor nasional (Klas A) dan kontraktor lokal (Klas B), pada proyek yang lebih lambat dari "time schedule" dapat dilihat pada gambar 3.7 dan pada proyek yang lebih cepat dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut ini.



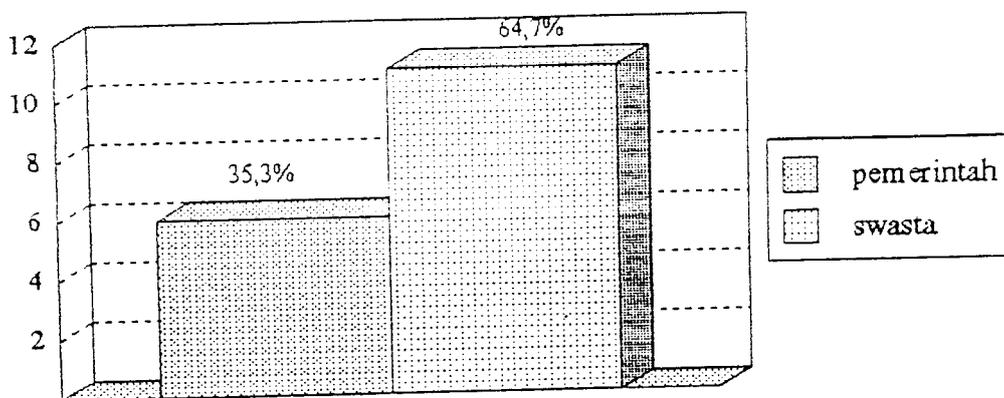
Gambar 3.7. Klas Kontraktor pada proyek yang lebih lambat



Gambar 3.8. Klas kontraktor pada proyek yang lebih cepat

2) "Owner"

Pengaruh dana yang berasal dari "owner" terhadap waktu konstruksi dilihat berdasarkan pemilik proyek pemerintah dan swasta dapat dilihat pada gambar 3.9 di bawah ini. Pada proyek yang lebih cepat, semua pemilik proyek adalah pemerintah sedangkan pada proyek yang lebih lambat 35,3% merupakan proyek pemerintah dan yang 64,7% pemilik proyek adalah swasta, berupa bangunan hotel, kantor, plasa dan kampus.

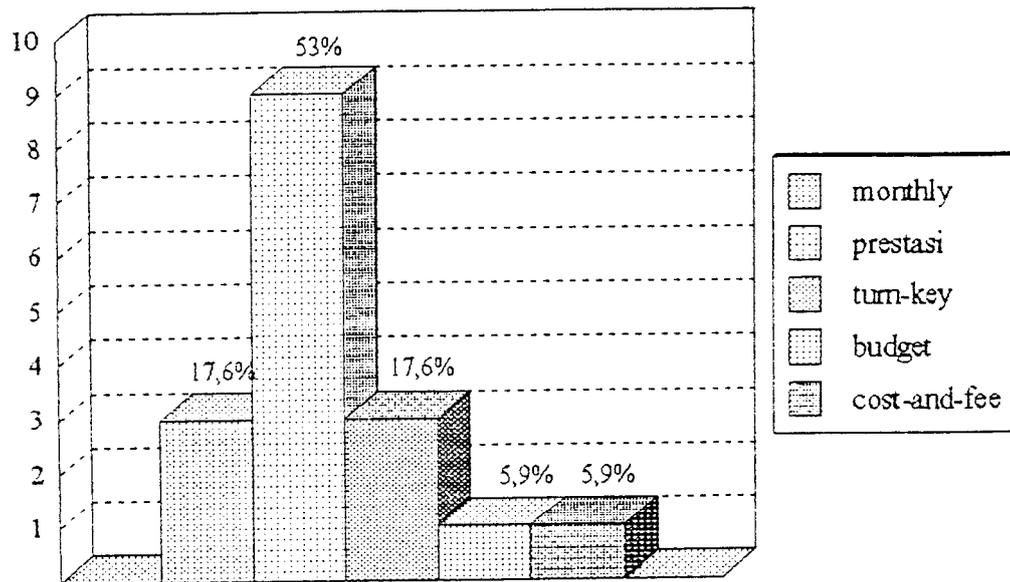


Gambar 3.9. "Owner" pada proyek yang lebih lambat

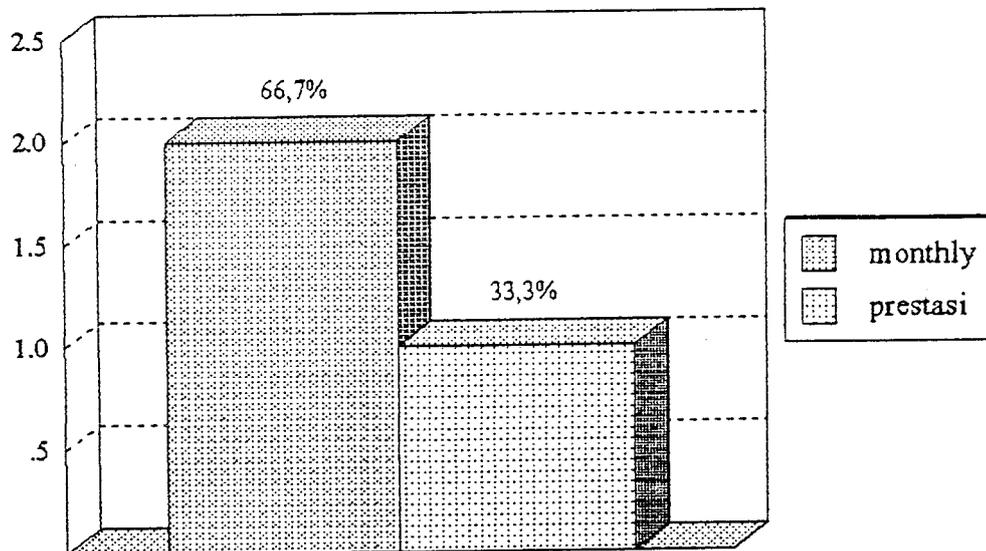
3) Cara pembayaran

Berdasarkan cara pembayarannya terhadap waktu konstruksi yaitu pembayaran setiap bulannya ("monthly"), prestasi kerja ("progress"), turn-key, besarnya "budget" yang dikeluarkan dan "cost and fee" pada proyek yang lebih lambat masing-masing prosentasinya adalah 17,6%, 53%, 17,6%, 5,9% dan 5,9% yang dapat dilihat pada gambar 3.10 sedangkan pada proyek yang lebih cepat,

pembayaran dilakukan setiap bulan (monthly) sebanyak 66,7% dan berdasarkan prestasi kerja ("progress") sebanyak 33,3% dan dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.10. Sistem pembayaran pada proyek yang lebih lambat

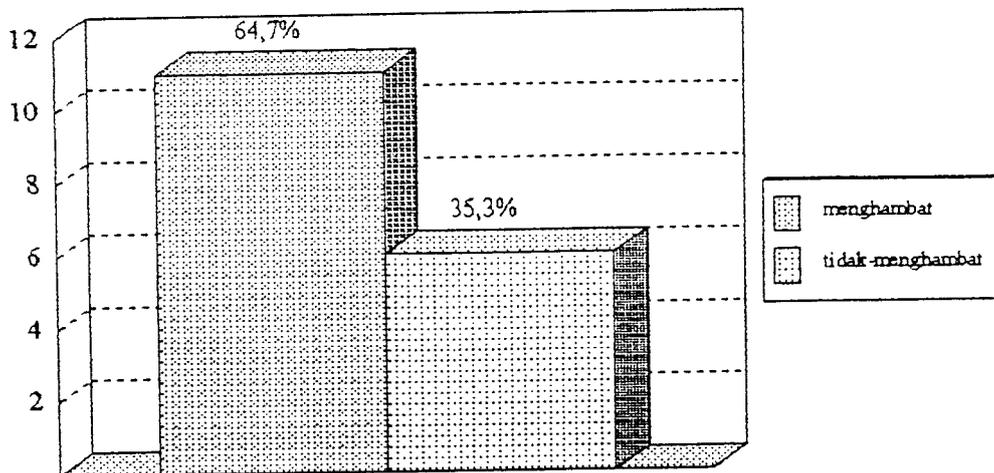


Gambar 3.11. Sistem pembayaran pada proyek yang lebih cepat

3. Bahan

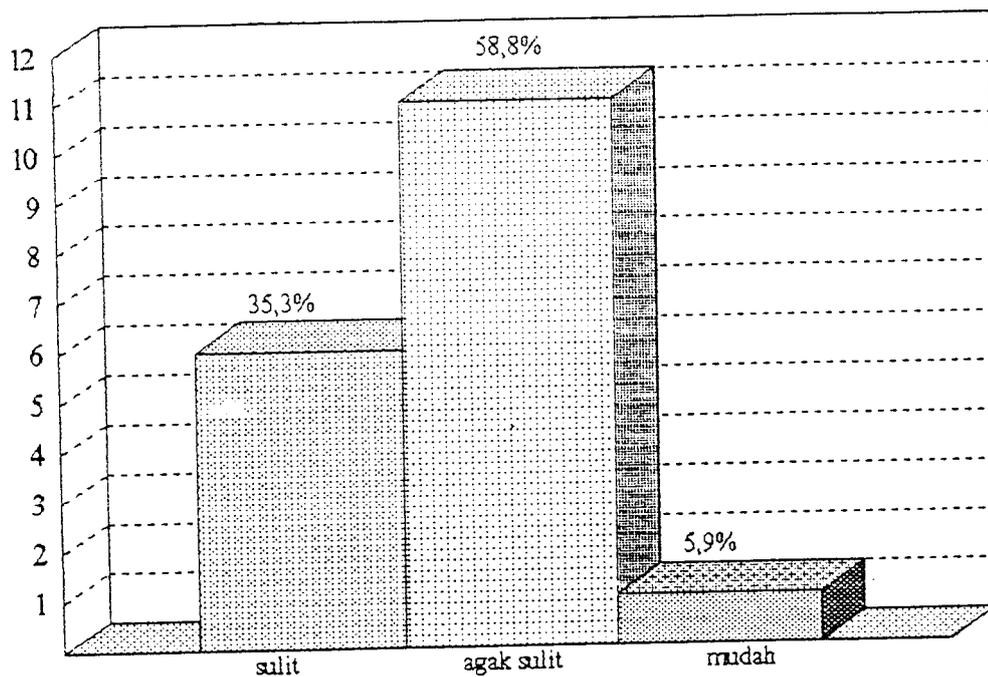
Pengaruh bahan terhadap waktu konstruksi dilihat berdasarkan cara pengadaan bahan yaitu pengiriman bahan, tingkat kesulitan dalam memperoleh bahan dan kesalahan estimasi/perkiraan bahan yang akan digunakan.

a. **Pengiriman bahan.** Semua sampel proyek konstruksi yang kami teliti mengalami keterlambatan dalam pengiriman barang. Untuk itu kami membagi keterlambatan yang mengganggu jalannya pekerjaan di proyek sehingga pekerjaan menjadi tertunda dan keterlambatan yang tidak mempengaruhi pekerjaan berikutnya. Pada proyek yang lebih cepat dari rencana/"time schedule", keterlambatan pengiriman bahan tidak menghambat kelancaran jalannya pekerjaan. Pada proyek yang lebih lambat, sebagian besar, 64,7% menghambat kelancaran jalannya pekerjaan dan yang tidak menghambat kelancaran jalannya pekerjaan 35,3%. Agar jelasnya dapat dilihat diagram pada gambar 3.12.



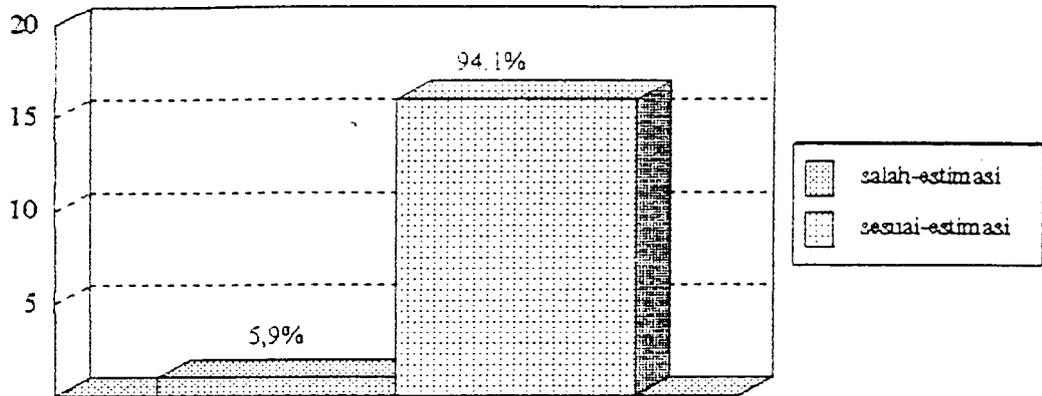
Gambar 3.12. Pengiriman bahan yang menghambat dan tidak menghambat

b. **Tingkat kesulitan dalam memperoleh bahan.** Tingkat kesulitan dalam memperoleh bahan, khususnya PC, dapat mengganggu pekerjaan. Pada proyek-proyek yang lebih cepat dari "time schedule" menyatakan bahwa tingkat kesulitan dalam memperoleh bahan adalah sama, yaitu 33,3% menyatakan sulit, 33,3% menyatakan agak sulit dan 33,3% menyatakan mudah sedangkan pada proyek yang lebih lambat, yang mengalami kesulitan dalam memperoleh bahan 35,3%, agak sulit 58,8% dan mudah 5,9% yang dijelaskan dengan diagram pada gambar 3.13.



Gambar 3.13. Tingkat kesulitan dalam memperoleh bahan pada proyek yang lebih lambat dari "time schedule"

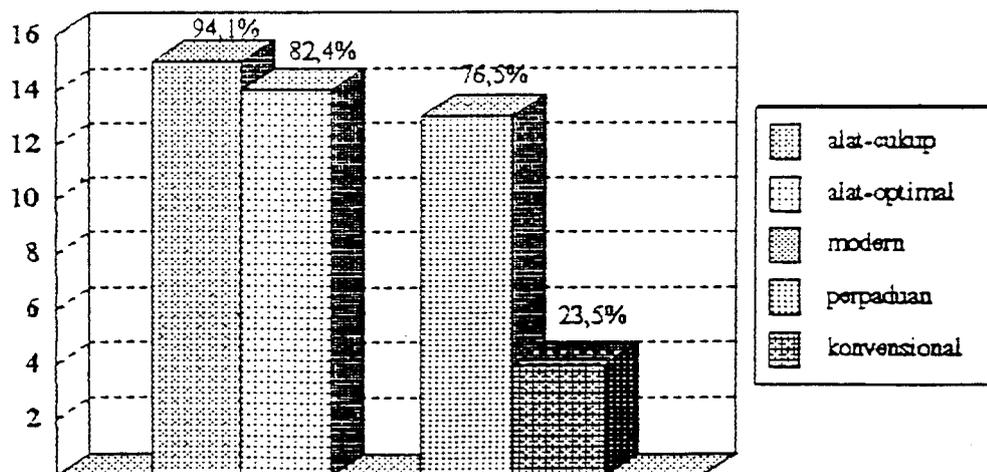
c. **Estimasi keperluan bahan.** Kesalahan dalam mengestimasi bahan yang dibutuhkan menyebabkan keterlambatan penyelesaian ditunjukkan pada gambar 3.14 di bawah ini, hal ini hanya terjadi pada proyek yang lebih lambat dari "time schedule" yaitu sebesar 5,9%.



Gambar 3.14. Kesalahan estimasi bahan pada proyek yang lebih lambat

4. Peralatan

Pengaruh alat terhadap waktu konstruksi meliputi jumlah alat yang mencukupi, keoptimalan alat dan jenis alat yang digunakan yaitu modern, konvensional serta perpaduan antara modern dan konvensional, pada proyek yang lebih lambat dapat dilihat gambar 3.15 sedangkan pada proyek yang lebih cepat, jumlah alat mencukupi dan produktivitas alat optimal serta jenis alatnya perpaduan konvensional dan modern.



Gambar 3.15. Pengaruh alat pada proyek-proyek yang lebih lambat

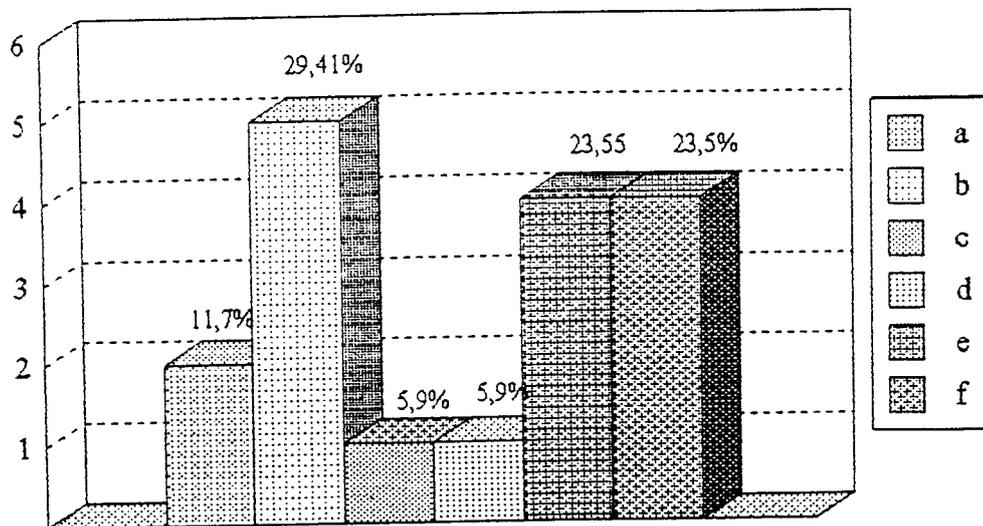
5. Metode

Agar dapat memantau kemajuan prestasi kerja ("progress") maka dibutuhkan alat pengendali terhadap waktu konstruksi berupa "time schedule". Berikut ini akan disajikan grafik penggunaan "time schedule" berdasarkan:

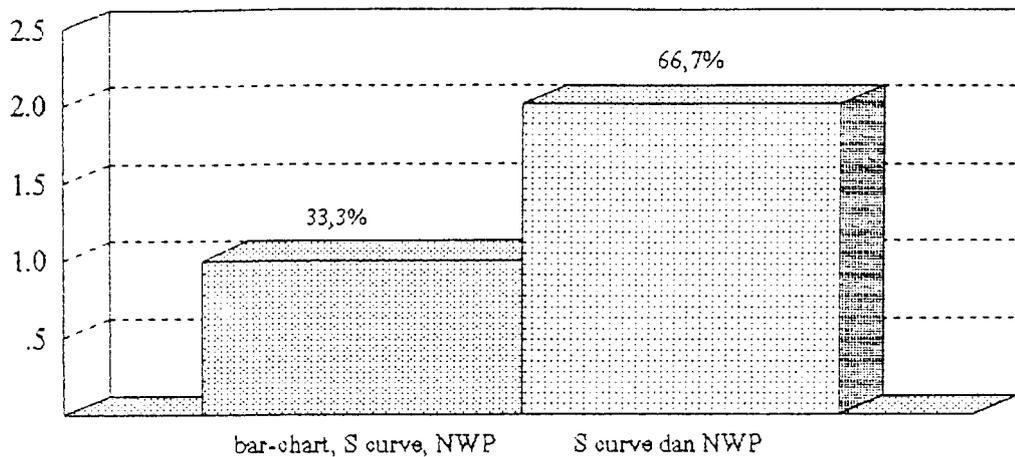
1) Jenis dan jumlah "time schedule"

Jenis-jenis "time schedule" yang digunakan pada proyek-proyek konstruksi, baik proyek-proyek yang lebih lambat maupun lebih cepat berupa:

- "bar chart"
- "S curve" dan "bar chart"
- "bar chart", "S curve" dan NWP
- diagram vektor, "S curve", NWP
- "S curve"
- "S curve" dan NWP



Gambar 3.16. Penggunaan "time schedule" berdasarkan jenis dan jumlahnya pada proyek-proyek yang lebih lambat

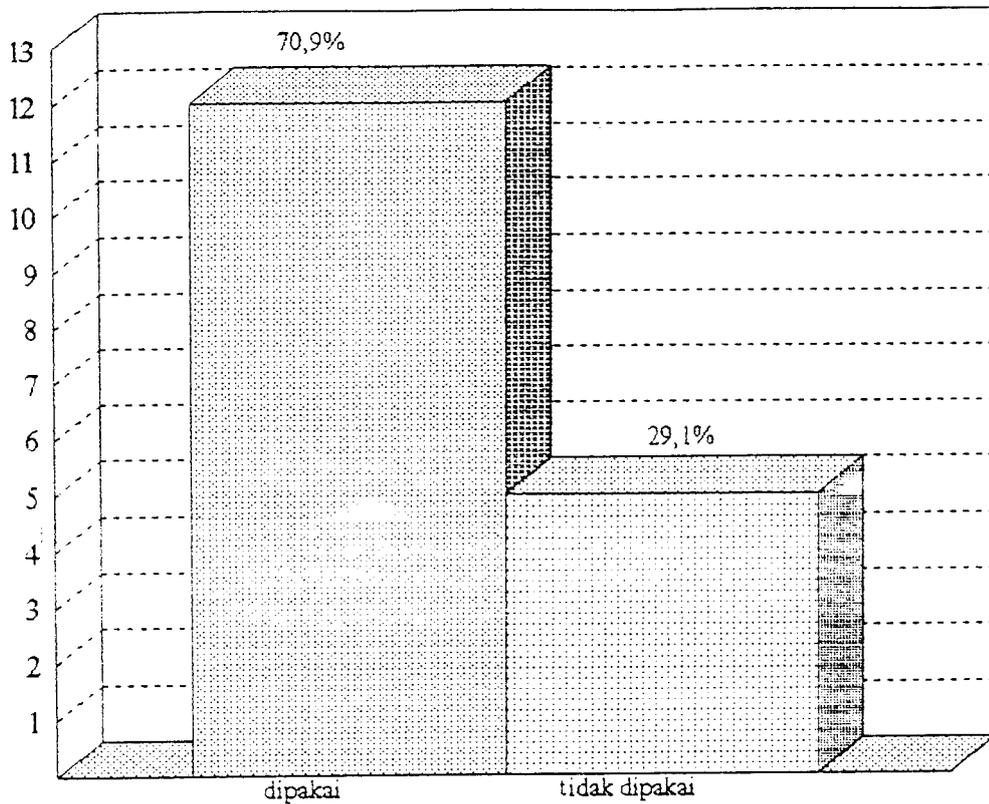


Gambar 3.17. Penggunaan "time schedule" berdasarkan jenis dan jumlahnya pada proyek-proyek yang lebih cepat dari rencana awal

Diagram pada gambar 3.16 di atas memperlihatkan jenis dan jumlah "time schedule" yang digunakan pada proyek-proyek yang lebih lambat sedangkan gambar 3.17 pada proyek-proyek yang lebih cepat.

2) Fungsinya

Pada sebagian proyek, "time schedule" yang ada tidak digunakan untuk mencatat prestasi kerja ("progress") dan melakukan pekerjaan sesuai dengan rencana. Berikut ini disajikan grafik 3.18 tentang dipakai atau tidaknya "time schedule" tersebut untuk mencatat prestasi kerja ("progress"), dilihat pengaruhnya terhadap pengendalian waktu konstruksi pada proyek-proyek yang lebih lambat. Untuk proyek yang lebih cepat dari rencana awal, semuanya menggunakan "time schedule" dengan semestinya sesuai dengan fungsinya.



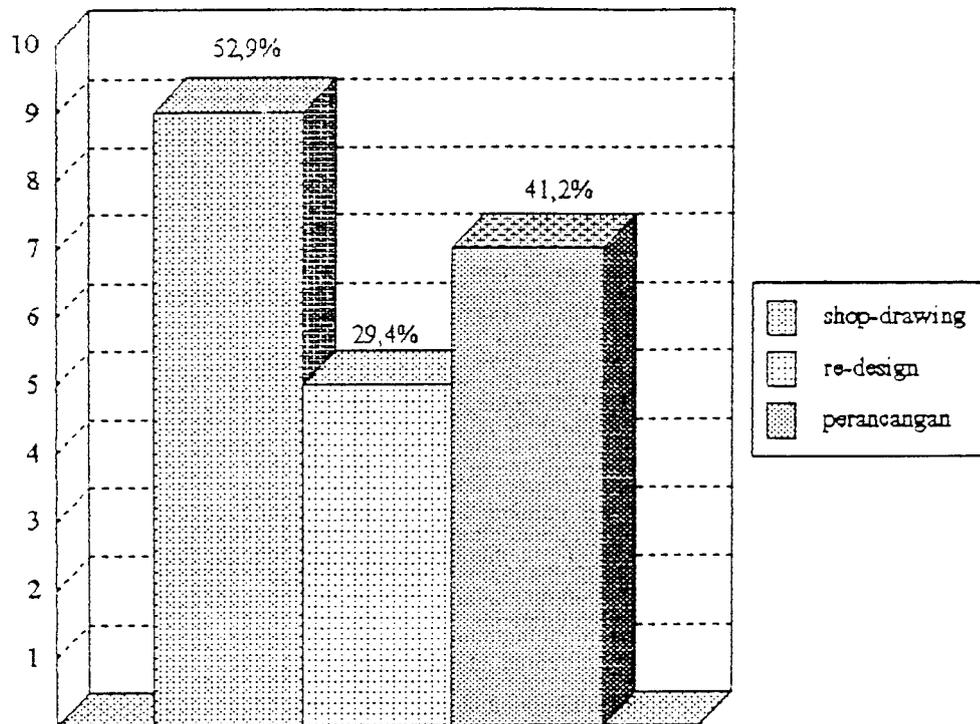
Gambar 3.18. Penggunaan "time schedule" berdasarkan fungsinya pada proyek-proyek yang lebih lambat

6. Aspek teknis yang menghambat

Pada proyek-proyek yang lebih lambat dari "time schedule" mengalami hambatan dari aspek teknis sedangkan proyek-proyek yang lebih cepat tidak mengalami hambatan. Aspek teknis yang menghambat meliputi :

- 1) keterlambatan "shop drawing"
- 2) "re-design" pada struktur utama
- 3) kesempurnaan perancangan teknis

Semua aspek teknis yang menghambat tersebut ditunjukkan pada gambar 3.19.

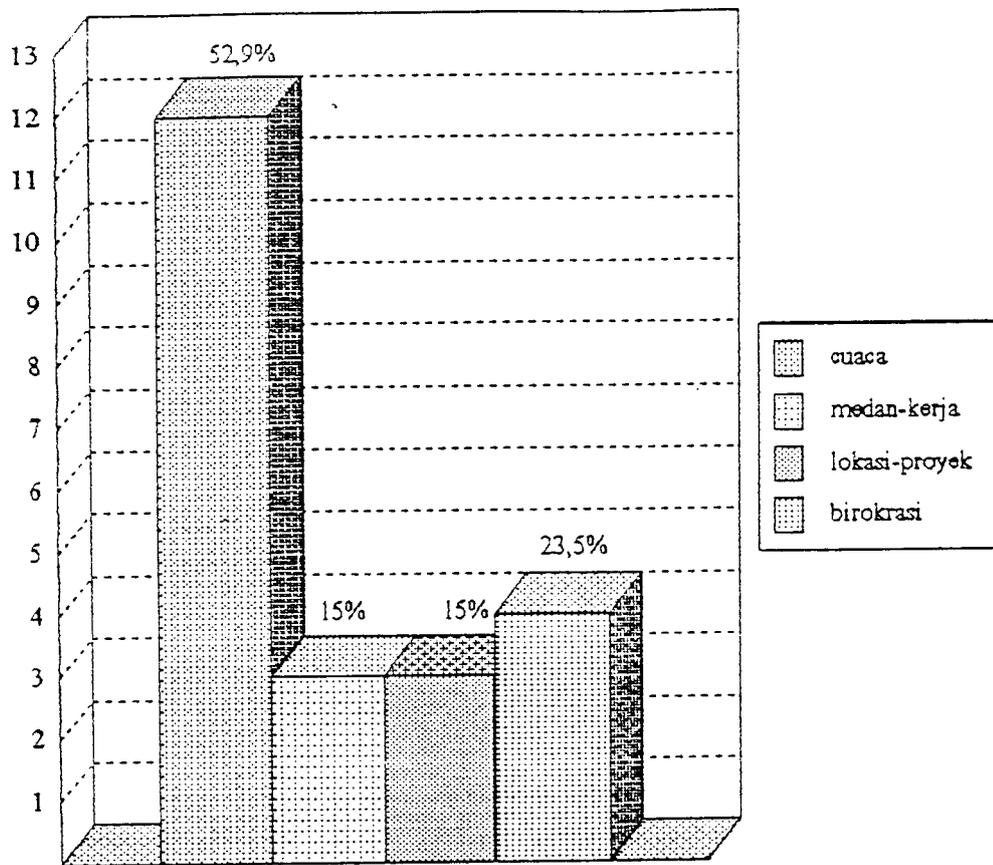


Gambar 3.19. Aspek teknis yang menghambat pada proyek-proyek yang lebih lambat dari "time schedule"

7. Aspek non-teknis

Sering kali aspek non teknis kurang diperhitungkan terhadap pengendalian waktu konstruksi. Berikut ini disajikan diagram pada gambar 3.20 mengenai besarnya aspek non-teknis yang dapat menghambat atau mengganggu jalannya pekerjaan, meliputi:

- 1) kondisi lapangan/proyek (medan kerja)
- 2) cuaca/iklim
- 3) lokasi proyek
- 4) birokrasi



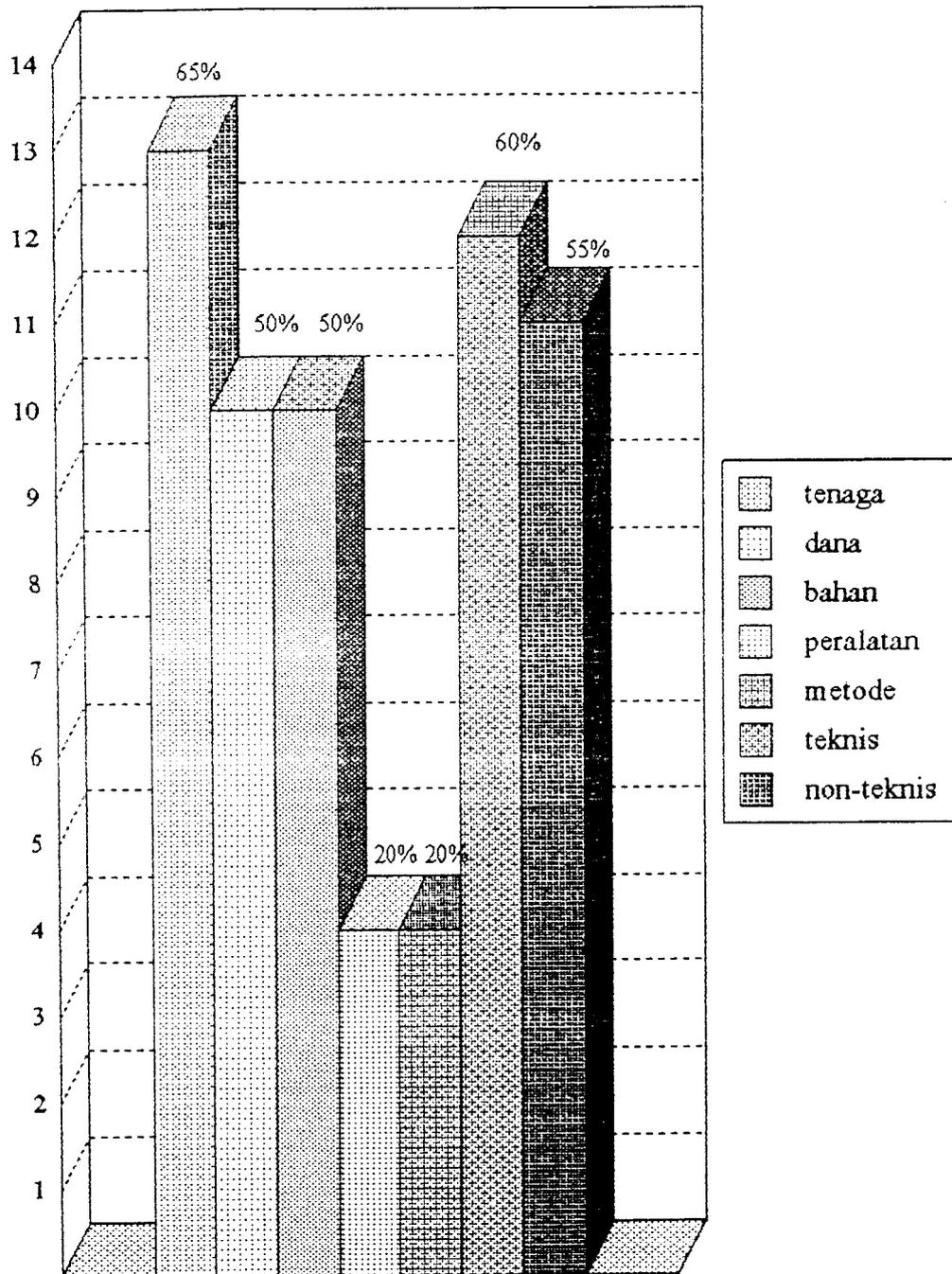
Gambar 3.20. Pengaruh aspek non-teknis pada waktu konstruksi

Dari keseluruhan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu konstruksi yang telah dijabarkan di atas. Berikut ini disajikan tabel 3.1. mengenai variabel-variabel yang mempengaruhi pengendalian waktu konstruksi pada tiap-tiap proyek yang menjadi sampel, dalam hal ini semua nama proyek dinyatakan dalam huruf abjad.

Tabel 3.1. Variabel-variabel yang berpengaruh pada pengendalian waktu konstruksi

Nama Proyek	Tenaga kerja	Dana	Bahan	Peralatan	Metode	Teknis	Non-Teknis	Keterangan
A		✓					✓	Lebih lambat
B		✓		✓		✓	✓	Lebih lambat
C	✓					✓		Lebih lambat
D	✓				✓	✓		Lebih lambat
E			✓			✓	✓	Lebih lambat
F	✓		✓					Lebih lambat
G			✓			✓		Lebih lambat
H	✓	✓		✓	✓		✓	Lebih cepat
I	✓	✓						Lebih cepat
J	✓	✓	✓			✓		Lebih lambat
K	✓		✓				✓	Lebih lambat
L	✓	✓				✓	✓	Lebih lambat
M		✓		✓	✓	✓	✓	Lebih lambat
N	✓		✓	✓		✓		Lebih lambat
O	✓	✓				✓	✓	Lebih lambat
P			✓					Lebih lambat
Q	✓	✓	✓			✓		Lebih lambat
R	✓		✓		✓		✓	Lebih lambat
S	✓		✓			✓	✓	Lebih lambat
T		✓					✓	Lebih cepat

Untuk lebih jelasnya variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu konstruksi dapat dilihat diagram batang pada gambar 3.22 berikut ini.



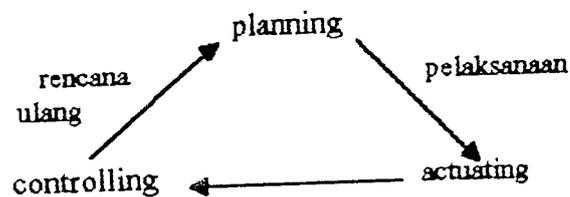
Gambar 3.22. Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu konstruksi



IV. ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengendalian dalam Manajemen Proyek

Agar dapat mengantisipasi masalah-masalah yang timbul maka pengelolaan proyek harus dilakukan dengan sebaik-baiknya. Bentuk pengendalian pada proyek konstruksi tidak terlepas dari perencanaan ("planning") dan pengawasan ("controlling"). Soehendradjati (1987) dalam Manajemen Konstruksi, menjelaskan siklus pengendalian manajemen pada gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1. Siklus pengendalian manajemen

Kemajuan suatu proyek diukur dengan membandingkan terhadap rencana yang telah disusun pada awal proyek tersebut. Apabila terdapat perbedaan-perbedaan maka perlu adanya tindakan pengendalian berupa penyesuaian sumber daya, menghilangkan hambatan-hambatan atau lain-lain usaha yang menjamin bahwa pekerjaan bisa cocok dengan rencana. Bila penyesuaian terhadap rencana semula tidak berhasil maka mungkin perlu revisi rencana yang kemudian akan digunakan sebagai dasar perbandingan terhadap kemajuan/prestasi kerja ("progress") selanjutnya.

Jika terjadi ketidaksesuaian antara laporan kemajuan ("progress report") dengan rencana kerja yang meliputi penyimpangan terhadap ketentuan anggaran yang telah ditetapkan maupun penyimpangan terhadap prestasi kerja ("progress") yang mendahului dan terutama terhadap keterlambatan. Apabila terjadi keterlambatan maka segera diambil tindakan untuk memperbaiki keadaan. Secara umum untuk mengatasi penyimpangan dapat dilakukan dengan membenahi 5-M input kegiatan yaitu "Man-Money-Material-Machine-Method". Selain itu perlu juga memperhatikan dan memperbaiki rencana kerja ("plan") agar tujuan proyek semula yaitu penyelesaian proyek secepat-cepatnya dengan biaya serendah mungkin dan mutu yang dapat dipertanggungjawabkan dapat tercapai.

Dengan berpegang pada prinsip sistem manajemen untuk mengelola "input" 5-M menjadi "output" dalam batas biaya, mutu dan waktu. Pada sub bab berikut ini akan dibahas variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu konstruksi yaitu tenaga kerja ("man"), biaya ("money"), bahan ("material"), peralatan ("machine"), metode, aspek teknis dan aspek non teknis.

B. Pengaruh Tenaga Kerja terhadap Pengendalian Waktu

Tenaga kerja merupakan variabel terbesar yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu konstruksi. Dari sampel-sampel proyek yang penulis teliti, 65% menyatakan bahwa tenaga kerja merupakan faktor yang dominan terhadap pelaksanaan proyek. Selain karena masalah yang dihadapi sangat kompleks, tenaga kerja merupakan pelaku (subyek) dari kegiatan proyek sehingga pengendalian tenaga kerja mutlak diperlukan karena bertujuan menjaga produktifitas kerja.

Produktifitas kerja ini banyak dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain seperti profesionalisme, etos kerja dan keselamatan kerja.

1. Profesionalisme

Profesionalisme suatu perusahaan mempengaruhi kelancaran pekerjaan proyek karena menyangkut cara-cara dari kontraktor tersebut memajemen atau mengelola sumber daya yang ada sehingga proyek dapat berjalan lancar sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan hasil penelitian, pada proyek-proyek yang lebih lambat dari rencana, menunjukkan bahwa 5,9% proyek tersebut dikerjakan oleh kontraktor yang tidak profesional dan 47,1% dikerjakan oleh kontraktor yang kurang profesional serta 23,5% dikerjakan oleh kontraktor yang agak profesional sedangkan sisanya 23,5% dikerjakan oleh kontraktor yang profesional, dalam hal ini keterlambatannya bukan disebabkan oleh variabel tenaga kerja melainkan aspek teknis dan dana. Oleh karena itu profesionalisme suatu kontraktor juga dilihat dari sudut Sisa Kemampuan Nyata (SKN) yang dimiliki perusahaan tersebut.

Pengaruh profesionalisme ini akan terlihat bila proyek-proyek yang lebih lambat dibandingkan dengan proyek-proyek yang lebih cepat dari "time schedule" karena pada proyek-proyek yang lebih cepat dari "time schedule", kontraktor yang mengerjakannya 66,7% profesional dan hanya 33,3% yang agak profesional (lihat gambar 3.3).

Profesionalisme suatu perusahaan menyangkut personil-personil yang menangani proyek-proyek sangat berpengaruh pada maju mundurnya pelaksanaan proyek. Bila pekerja-pekerja yang mengerjakan proyek tersebut tidak profesional, akibat sulitnya memperoleh tenaga kerja yang ahli di bidangnya (lihat gambat 3.4)

sehingga kontraktor memakai tenaga kerja yang tidak profesional maka banyak akibat yang akan ditimbulkannya.

Kenyataan di lapangan membuktikan bahwa kontraktor dan pemilik proyek banyak menemui kekecewaan disebabkan tenaga ahli yang disebutkan tidak dapat bekerja seperti yang diharapkan sehingga seringkali pelaksanaan pekerjaan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, yang akhirnya terjadi bongkar-pasang yang mengakibatkan pekerjaan berikutnya menjadi terhambat. Kasus ini terjadi pada proyek L, D,R dan J.

2. Motivasi dan etos kerja

Salah satu penyebab rendahnya produktifitas kerja yang dihasilkan adalah mengenai motivasi dan etos kerja. Sebagian besar proyek-proyek di Yogya dan Solo menyatakan bahwa etos kerja dari tenaga kerja (pekerja) adalah rendah. Ini tercermin dari kebiasaan pekerja yang telah membudaya, antara lain:

- 1) melemahnya motivasi kerja jika tidak ada pengawasan
- 2) begitu kuatnya falsafah hidup sebagai bangsa agraris sehingga sawah dan ladang pekerja membutuhkan pengolahan

contohnya: pukul 08.00 pagi berangkat kerja dan pukul 16.00 sore harus sudah sampai rumah untuk melanjutkan kerja di sawah.

- 3) rendahnya motivasi kerja yang disebabkan pengaruh budaya Jawa yang "mimo" sehingga kurang ada keinginan untuk mendapatkan hasil yang lebih.

contoh kasus: banyak kontraktor di Yogya dan Solo menggunakan pekerja dari luar daerah (lihat gambar 3.5 dan 3.6) karena umumnya pekerja yang berasal dari

sekitar lokasi proyek (khususnya Yogya dan Solo) tidak mau bekerja lembur meskipun mendapat upah tambahan.

Budaya kerja tersebut sampai sekarang susah untuk dihilangkan, namun demikian pelaksana bangunan masih tetap menggunakan pekerja setempat (sekitar proyek) karena biaya atau upahnya rendah. Menurut penulis, memakai tenaga kerja yang murah dapat menyebabkan mahal biaya keseluruhan karena seringnya terjadi bongkar pasang akibat kesalahan-kesalahan yang dilakukan pekerja yang tidak profesional tersebut. Selain itu, tenaga kerja yang murah, pada umumnya produktifitasnya rendah, akibatnya biaya akhir operasional belum tentu menjadi murah bahkan dapat menjadi lebih mahal akibat sering terjadi pekerjaan bongkar pasang tersebut, hal ini terjadi pada proyek L dan D.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka kontraktor menggunakan pekerja dari luar kota, dengan harapan pekerja tersebut dapat diajak kerja lembur dalam mencapai target yang diinginkan. Dengan alasan ini maka kontraktor mengambil pekerja dengan komposisi jumlah pekerja yang diterapkan adalah "fifty-fifty", artinya 50% pekerja setempat dan 50% pekerja dari luar kota, seperti yang dilakukan pada proyek H dan F. Namun dengan komposisi "fifty-fifty" tersebut proyek masih mengalami keterlambatan yang diakibatkan oleh tenaga kerja, penulis mempunyai alternatif pemecahan masalah tersebut yaitu dengan mengambil langkah-langkah yang perlu ditempuh untuk mempercepat waktu konstruksi, diantaranya:

- 1) menambah jumlah tenaga kerja yang berpengalaman dan mempunyai keahlian di bidangnya

2) menambah waktu jam kerja (lembur)

3) dengan sistem berganti ("shift") sehingga produktifitas pekerja dapat tetap terjaga.

3. Keselamatan kerja

Keselamatan kerja merupakan faktor yang mempengaruhi kelangsungan penyelesaian proyek. Seringnya kecelakaan kerja berakibat produktifitas menurun.

Penyebab kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek-proyek di Jawa Tengah dan DIY tidak jauh berbeda dari hasil penelitian Wong. Pada proyek L pernah terjadi kasus runtuhnya tiang perancah, sehingga menimpa pekerja-pekerja yang ada di bawahnya.

Keselamatan kerja berpengaruh pada pengendalian waktu konstruksi dan biaya proyek yang dikeluarkan. Adanya kecelakaan kerja menyebabkan kerugian biaya yang tak terduga ("overhead cost") yang meliputi biaya pengobatan, rumah sakit dan transportasi terhadap korban serta jadwal pelaksanaan pekerjaan menjadi terhambat atau produktifitas kerja menjadi menurun. Selain itu perbaikan terhadap bagian-bagian yang rusak pada peralatan ataupun konstruksi bangunan membutuhkan waktu dan biaya. Dampak psikologis yang terjadi pada pekerja adalah "munculnya perasaan takut akan keselamatan diri" yang menyebabkan produktifitas kerja menurun.

C. Pengaruh Dana dan Biaya terhadap Pengendalian Waktu

Prestasi kerja dalam proyek konstruksi dapat diketahui dengan memeriksa dan mengukur serta menghitung hasil kerja, mutu kerja dan pemanfaatan sumber

daya terhadap waktu. Salah satu sumber daya yang terpenting adalah dana. Kemajuan proyek dapat diketahui dengan membandingkan antara prestasi kerja yang telah terlaksana dengan standar rencana kerja.

Standar rencana kerja yang dipakai untuk dasar penilaian prestasi kerja dengan kemajuan proyek adalah sebagai berikut:

- 1) Batasan biaya dan spesifikasi teknis proyek yang telah disepakati dalam kontrak terhadap waktu
- 2) Jadwal anggaran biaya ("budgeted cost for work scheduled")
- 3) Anggaran biaya untuk tenaga kerja
meliputi:
 - a) upah harian tiap-tiap pekerja
 - b) upah lembur
- 4) Anggaran biaya untuk peralatan
meliputi:
 - a) anggaran biaya untuk sewa alat (kalau bukan milik sendiri)
 - b) anggaran biaya untuk perawatan alat ("maintenance")
- 5) Anggaran biaya untuk bahan
meliputi:
 - a) anggaran untuk pembelian, yaitu cara pembayarannya
 - b) pengangkutan, dalam hal ini adalah ongkos pengangkutan bahan sampai ke lokasi proyek
 - c) tempat penyimpanan, biaya yang dikeluarkan untuk membuat gudang atau tempat penyimpanan bahan di tempat terbuka

- 6) Anggaran biaya untuk administrasi ("indirect and overhead cost")
- 7) Anggaran biaya untuk kontrak pekerjaan
- 8) Anggaran biaya untuk rencana yang telah ditetapkan.

Pengaruh dana berdasarkan cara pembayaran "owner" kepada Kontraktor terhadap waktu konstruksi (lihat gambar 3.10 dan 3.11) adalah sebagai berikut:

- 1) Pembayaran per bulannya ("monthly")

Proyek-proyek yang pembayarannya dilakukan setiap bulan, Kontraktor umumnya tidak menemui masalah dalam pendanaan sehingga dapat mempercepat waktu konstruksi terbukti pada proyek H dan I, prestasi kerja lebih tinggi /lebih cepat dari rencana.

- 2) Pembayaran berdasarkan prestasi kerja ("progress")

Pembayaran berdasarkan prestasi kerja salah satunya dilakukan oleh proyek T. Pembayaran berdasarkan prestasi kerja dapat menyebabkan kelambatan bila kontraktor tidak cermat dalam mengatur keuangannya dan aset perusahaannya tidak besar atau kecil.

- 3) Pembayaran berdasarkan "budget" yang telah dikeluarkan

Pembayaran dengan cara ini hanya memungkinkan bila Kontraktor mempunyai aset perusahaan yang cukup sehingga Kontraktor tersebut mempunyai modal awal yang cukup untuk membiayai pekerjaan awal konstruksi tersebut.

Pada proyek A yang cara pembayarannya berdasarkan "budget" yang telah dikeluarkan mengalami kelambatan akibat dana. Hal ini disebabkan karena "owner" mengalami kesulitan dalam keuangan.

4) Turn-key

Contoh kasus cara pembayaran sistem turn-key adalah pada proyek R, namun keterlambatan proyek bukan disebabkan akibat dana melainkan permasalahan pada tenaga kerja, bahan, metode dan aspek non-teknis.

5) Cost and fee

Pembayaran "cost and fee" hanya bisa dilakukan bila kontraktor pelaksana cukup mampu atau mempunyai aset yang cukup untuk melaksanakan pekerjaan awal. Bila ditengah-tengah pelaksanaan proyek, tiba-tiba "owner" mengalami kesulitan keuangan, Kontraktor dapat menawarkan alternatif pilihan agar proyek tidak terhenti dan kedua belah pihak tidak dirugikan, yaitu dengan memberikan pinjaman dari aset perusahaan yang akan dibayarkan oleh "owner" setelah proyek tersebut selesai atau sesuai dengan perjanjian. Dengan demikian aset perusahaan kontraktor juga ikut berperan dalam pengaruh dana terhadap pengendalian waktu konstruksi, seperti yang dilaksanakan pada proyek L sehingga kedua belah pihak tidak terlalu dirugikan. Kasus lainnya pada proyek J, karena Kontraktor tidak mempunyai aset yang cukup akhirnya proyek berjalan amat lambat, tergantung dari tersedianya dana.

Dana yang tersedia dilihat dari pemilik proyek "owner" yaitu pemerintah dan swasta. Umumnya proyek-proyek milik pemerintah tidak mengalami kesulitan dana, lain halnya dengan proyek-proyek milik swasta. Untuk itu pengaturan dana harus dilakukan dengan secermat mungkin.

D. Pengaruh Bahan Terhadap Pengendalian Waktu

Pada suatu proyek konstruksi, bahan merupakan unsur utama dalam menyelesaikan proyek tersebut. Untuk itu pengendalian bahan dilakukan secermat mungkin meliputi pengadaan bahan, pengangkutan, penyimpanan dan penempatannya. Beberapa hal yang perlu untuk diperhatikan dalam pengendalian bahan adalah sebagai berikut:

1) Cara-cara atau usaha dalam pengadaan bahan

Perencanaan pengadaan bahan meliputi:

a) Survey harga bahan di pasaran

Untuk mengetahui harga-harga bahan maka diperlukan survey bahan di pasaran yang dilakukan setiap beberapa bulan sekali untuk mengetahui harga yang wajar dari beberapa supplier, pabrik dan toko.

b) Estimasi jumlah bahan yang dibutuhkan dan jumlah biaya yang dikeluarkan

Berdasarkan harga-harga material yang telah diperoleh kemudian menghitung atau memperkirakan jumlah bahan dan biaya untuk setiap jenis bahan dan biaya bahan secara keseluruhan.

Kesalahan dalam mengestimasi bahan khususnya bahan-bahan yang membutuhkan waktu dalam pemesanan dan pengiriman atau yang susah didapat dengan cepat maka akan dapat memperlambat waktu konstruksi bila bahan yang akan dipakai tersebut melintasi waktu kritis dari "time schedule".

Contoh kasus pada proyek F salah dalam mengestimasi jumlah kebutuhan bahan dalam Mekanikal dan Elektrikal, sehingga memerlukan waktu yang

lama untuk menunggu bahan tersebut, mulai dari pemesanan hingga pengiriman bahan ke lokasi proyek akhirnya pekerjaan selanjutnya menjadi tertunda dan keterlambatan tersebut tidak dapat terkejar meskipun sudah melakukan "re-schedulling".

c) Pengiriman bahan ke lokasi proyek

Pada proyek-proyek yang diambil menjadi sampel, umumnya mengalami kelambatan pengiriman bahan dan sebagian besar kelambatan pengiriman bahan menyebabkan pekerjaan menjadi terganggu, yaitu sebesar 64,7% (lihat gambar 3.12). Kedatangan pengiriman bahan ke lokasi proyek dilakukan minimal sehari sebelum pelaksanaan pekerjaan yang bersangkutan.

Salah satu kegiatan untuk mempercepat datangnya bahan yang dibeli adalah dengan melakukan "expediting". "Expediting" ini dilakukan untuk mengatasi masalah keterlambatan pengiriman bahan ke lokasi proyek, untuk itu "expeditor" selalu mengadakan kontak dengan pemasok dan pabrik. Kunjungan-kunjungan ke pemasok atau pabrik adalah untuk mengetahui secara langsung kondisi yang sebenarnya sehingga permasalahan yang dihadapi oleh pemasok atau pabrik dapat diketahui dan segala permasalahan yang timbul dapat diatasi dengan cepat. Antisipasi terhadap permasalahan yang timbul adalah cara yang terbaik untuk mengatasi keterlambatan datangnya bahan, karena kemacetan lalu-lintas dan kekurangan alat angkut merupakan problem dalam pengiriman bahan. Pada proyek-proyek yang diambil menjadi sampel, umumnya mengalami kelambatan pengiriman bahan

dan sebagian besar kelambatan pengiriman bahan menyebabkan pekerjaan menjadi terganggu, yaitu sebesar 55%.

2) Efisiensi dan kelancaran dalam pengambilan bahan

Perencanaan tata letak gudang dan penempatan bahan di lapangan terbuka perlu diperhatikan. Pengaturan ini diperlukan untuk menghindari penempatan bahan yang tidak teratur sehingga pekerja-pekerja di proyek bekerja tanpa mendapat banyak rintangan akibat penempatan bahan tersebut. Bahan-bahan yang akan digunakan sebaiknya ditempatkan dekat dengan lokasi pekerjaan tersebut sehingga dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan. Misalnya: pasir dan kerikil ditempatkan dekat dengan molen dan lokasi pekerjaan sehingga memudahkan pekerjaan pembuatan adukan beton dan mempercepat pekerjaan pengecoran.

3) Konflik dengan pihak lain yang berkepentingan

4) Efektifitas pengambilan material yang menyangkut masalah ekonomis

6) Ketersediaan bahan yang tidak mencukupi

7) Prioritas penyediaan bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam waktu dekat diutamakan/diprioritaskan untuk dibeli terlebih dahulu, kemudian bahan-bahan yang lain. Hal ini dimaksudkan agar memudahkan dalam penyimpanan bahan, gudang dan tempat penyimpanan bahan tidak penuh serta mutu dari bahan dapat tetap dijaga.

8) Tepat waktu dan tepat sasaran penyediaan bahan

9) Perhitungan pembelian dan pengadaan bahan

10) Pengujian dan pengontrolan bahan (kualitas bahan)

Dari hasil wawancara dengan pelaksana proyek didapat data bahwa 25% dari sampel proyek mengalami penyimpangan (kualitas bahan) dari spesifikasi teknis yang disyaratkan.

Pengujian bahan yang datang di proyek dilakukan untuk mengontrol kualitas dari bahan tersebut agar sesuai dengan standar dan spesifikasi yang berlaku. Pengontrolan material meliputi jumlah, bentuk, ukuran, kecacatan, warna, kekuatan tarik/desak bahan. Jika terdapat material yang tidak sesuai dengan persyaratan atau standar yang berlaku, maka bahan tersebut dikembalikan ke pemasok bahan. Hasil kualitas yang baik akan memberikan kepuasan terhadap pemberi tugas dengan terjaminnya kekuatan konstruksi dan estetika bangunan.

Usaha-usaha penghematan dalam penggunaan bahan perlu dikaji dengan baik, karena permasalahannya bukan hanya cara dan usaha untuk mendapatkan bahan yang murah melainkan juga memperhatikan kualitas hasil yang diharapkan. Usaha-usaha pengendalian bahan dapat dilakukan antara lain dengan:

1) Melaksanakan kebijaksanaan pengendalian persediaan bahan

Dalam hal ini perlu dicari jumlah persediaan bahan yang optimal, agar terjadi keseimbangan antara biaya-biaya persediaan sehingga menghasilkan biaya total persediaan yang minimal.

2) Memilih jenis bahan yang tepat

Untuk menghasilkan suatu kualitas hasil yang diinginkan perlu dilakukan analisis nilai ("value analysis") terhadap masing-masing bahan sehingga fungsi yang diharapkan dari masing-masing bahan tersebut dapat dipenuhi, maka langkah selanjutnya didasarkan pada harga yang termurah. Sifat-sifat bahan yang lain

dapat pula digunakan sebagai kriteria untuk memilih alternatif bahan, diantaranya berat, kekuatan, kemudahan untuk diproses dan penampilan ("appearance").

E. Pengaruh Alat terhadap Pengendalian Waktu

Selain bahan, faktor penting lainnya untuk menyelesaikan proyek adalah peralatan, karenanya pengendalian terhadap peralatan juga perlu mendapat perhatian. Pengendalian peralatan terhadap waktu konstruksi juga mempengaruhi biaya. Penelitian membuktikan bahwa 20% variabel-variabel yang berpengaruh pada pengendalian waktu (pada proyek-proyek yang dijadikan sampel) disebabkan oleh peralatan (lihat gambar 3.21).

Beberapa permasalahan yang dijumpai dalam pengendalian yang berpengaruh terhadap anggaran biaya peralatan, antara lain sebagai berikut:

- 1) Alat kerja tidak cocok dengan kebutuhan kerja
- 2) Kapasitas kerja dan penempatan kurang efektif
- 3) Biaya operasional dan perawatan yang tinggi
- 4) Kemampuan kerja alat menurun
- 5) Kesulitan dalam perawatan dan memperoleh suku cadang
- 6) Biaya penyusutan yang besar
- 7) Alat kerja mudah terganggu atau sudah tua.

Untuk itu perlu juga diperhitungkan dalam pengadaan alat bila alat yang dimiliki kurang (lihat gambar 3.15 tentang jumlah dan keoptimalan alat). Persoalan peralatan akan menyangkut hal-hal sebagai berikut:

- 1) harga satuan pekerjaan yang harus dilaksanakan
- 2) volume pekerjaan yang harus diselesaikan
- 3) jangka waktu yang tersedia
- 4) kemampuan manajemen perusahaan
- 5) lokasi pekerjaan yang dihadapi
- 6) kondisi penyewaan yang ada.

Contoh kasus pada proyek L terjadi pengangguran alat yang disebabkan karena ketidaktepatan dalam manajemen alat yaitu dalam hal perawatan alat ("maintenance") sehingga mengakibatkan produktivitas yang dihasilkan tidak sesuai dengan target karena alat tidak dapat bekerja secara optimal.

F. Pengaruh Metode terhadap Pengendalian Waktu

Metode yang diterapkan dalam menyelesaikan suatu proyek dapat mempengaruhi waktu konstruksi dan hasil kerja. Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu menyatakan 20% disebabkan oleh metode (lihat gambar 3.22). Banyak faktor yang mempengaruhinya, diantaranya penentuan jadwal kerja dan metode kerja yang diterapkan.

1. Penentuan jadwal kerja

Jadwal kerja merupakan tonggakan utama dari kebersamaan pekerjaan, karena jadwal kerja akan berpengaruh pada kesempurnaan dalam mempersiapkan suatu pekerjaan. Setiap pekerjaan pasti memerlukan persiapan yang baik jika kita ingin berhasil dengan baik. Oleh karenanya, adanya jadwal pelaksanaan kerja yang baik berarti kita telah mengetahui pula saat-saat untuk menentukan dan

mempersiapkan pekerjaan-pekerjaan yang akan dilakukan sebelum saat pelaksanaan pekerjaan tersebut tiba. Hal-hal yang perlu dipersiapkan, yaitu:

- 1) mempersiapkan tenaga kerja
- 2) mempersiapkan peralatan
- 3) mempersiapkan bahan
- 4) mempersiapkan dana
- 5) mempersiapkan "shop drawing"

Dengan mempersiapkan pekerjaan tersebut, selain pekerjaan dapat menjadi lancar, biaya yang dikeluarkan pun dapat dikontrol dengan baik dan hasilnya sangat besar, terutama jika diukur dari kelancaran kerja yang menuju keberhasilan kerjanya. Kesempurnaan dalam melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan keadaan lingkungan sekitar, akan sangat tergantung dari penentuan jadwal akan dilaksanakannya pekerjaan tersebut, karena kesalahan dalam menyusun jadwal dapat berakibat buruk pada saat pelaksanaan pekerjaannya. Misalnya: penentuan pekerjaan tanah pada musim hujan tentu akan menyulitkan pelaksanaan pekerjaan.

Kesalahan atau kurang sempurnanya penentuan jadwal kerja dapat berakibat pada hal-hal berikut:

- 1) Pemborosan biaya pada alat karena ada waktu-waktu yang membutuhkan banyak alat dan pada saat-saat tertentu alat yang dibutuhkan hanya sedikit.
- 2) Tidak meratanya kesibukan kerja yang berakibat pada ketidakmerataan penggunaan tenaga kerja untuk pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan keahlian yang tinggi. Tidak meratanya penggunaan tenaga kerja tersebut akan sangat merugikan

pekerjaan akibat sulitnya mencari tenaga kerja, tingginya biaya mobilisasi dan tingginya biaya akomodasi. Hal ini terjadi pada proyek A dan B.

2. Metode konstruksi

Pengertian metode konstruksi menurut Christiawan (1992) adalah suatu perangkat lunak yang dibuat oleh kontraktor pada tahap estimasi harga tender dan selanjutnya pada tahap pelaksanaan dalam proses konstruksi di lokasi proyek yang berupa metode "praktis dan ekonomis". Untuk menentukan urutan dan jenis kegiatan serta koordinasi dan alokasi material, manusia dan peralatan dalam proses produksi di lapangan. Metode konstruksi dibuat dengan arah pemikiran kepada "efisiensi biaya dan waktu" selama proses pembangunan di lokasi proyek, agar seluruh kegiatan kerja dapat berlangsung dengan biaya yang hemat, tepat waktu, mutu cermat dan manusia selamat. Dengan kata lain, metode konstruksi adalah metode kerja memakai atau memanfaatkan lahan, bahan, manusia dan peralatan selama proses konstruksi agar dapat mencapai "penghematan biaya (dana) dan ketepatan waktu".

Sebagai contoh penerapan metode konstruksi di lapangan, penulis menampilkan metode konstruksi untuk pekerjaan kolom yang dilaksanakan pada proyek M (lihat lampiran no.7).

3. Metode pengawasan

Dalam pengawasan tidak terlepas dari faktor manusianya yang berperan di dalamnya, terutama mentalitasnya. Bila faktor manusia telah teratasi maka hal-hal yang perlu dipersiapkan dalam proses pengawasan adalah menetapkan tolok ukur, kemudian memantapkan prosedur pengawasan dan menempatkan tenaga-tenaga

pengawas yang dapat dipercaya sedangkan untuk menjaga jika terjadi kejanggalaan-kejanggalaan yang perlu diatasi maka diperlukan evaluasi terhadap laporan pengawasan.

a. Menetapkan tolok ukur. Agar dapat mengawasi dengan baik dan benar maka dibutuhkan tolok ukur yang jelas agar dapat dipakai sebagai dasar dari hal-hal yang akan diawasi sehingga semua kegiatan pengawasan kembali ke tolok ukurnya masing-masing karena pada dasarnya suatu kegiatan pengawasan adalah ditujukan untuk menyamakan suatu kegiatan pelaksanaan dengan rencana yang telah dibuat sebelumnya.

Dalam dunia jasa konstruksi, tolok ukur tersebut biasa disebut dengan dokumen kontrak yang terdiri dari:

- 1) Surat Perjanjian Kontrak
- 2) Persyaratan-persyaratan teknis
- 3) Standar-standar konstruksi yang dipakai
- 4) Gambar-gambar konstruksi yang telah disahkan.

Dengan adanya tolok ukur yang pasti maka tidak akan terjadi adanya standar ganda dalam membuat suatu penilaian, karena pengawas dapat langsung menyamakan hasil kerja yang dicapai dengan tolok ukur yang telah ditetapkan semula.

b. Memantapkan prosedur pengawasan. Pelaksanaan pekerjaan konstruksi harus pula berjalan sesuai dengan pelaksanaan pengawasan pekerjaan tersebut karena pekerjaan konstruksi melibatkan suatu "proses" kegiatan untuk membuat suatu produk yang menyangkut kegiatan orang, alat, bahan, waktu dan uang yang dilaksanakan tidak saja oleh pekerja dengan lokasi yang tidak terkonsentrasi di satu

tempat saja, sehingga agar suatu kegiatan dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan yang dimaksudkan, diperlukan juga suatu kegiatan untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang tanpa sengaja dapat merugikan, yaitu dengan melaksanakan kegiatan pengawasan.

Kegiatan pengawasan dapat menjadi "pisau bermata dua" jika salah dalam cara-cara penerapannya. Pengawasan dapat menghasilkan hasil yang positif dalam arti menghindarkan terjadinya kesalahan-kesalahan sesuai dengan yang diinginkan dan dapat pula justru menjadikan perselisihan atau bentrokan atau keresahan-keresahan, jika cara-cara pengawasan tersebut salah.

Agar pengawasan dapat menghasilkan hasil yang positif, maka cara-cara pengawasan ditetapkan dari awal sebelum pekerjaan dimulai sehingga setiap unsur sudah mengerti hal-hal yang akan dilaksanakannya. Proses pengawasan ini dapat dilaksanakan pada:

- 1) Sebelum pekerjaan dilaksanakan, misalnya dengan cara meminta persetujuan terlebih dahulu atas langkah-langkah yang akan ditempuh, baik berupa rencana kerja maupun gambar-gambar kerjanya sehingga dapat menghindarkan kekeliruan-kekeliruan dalam rencana kerja, juga melaksanakan pengujian atas mutu bahan dasar, sebelum bahan tersebut digunakan.
- 2) Selama pelaksanaan, misalnya dengan cara mencatat data-data dari semua instrumen-instrumen yang ada, yaitu berupa pengukur waktu, timbangan, instrumen-instrumen mekanis, temperatur dan lain-lain. Cara lainnya adalah dengan melaksanakan pengawasan langsung di tempat pekerjaan, baik secara kontinyu atau secara acak, dengan mengawasi cara kerja yang digunakan.

3) Setelah pekerjaan selesai, misalnya dengan cara mengadakan pengujian produk dengan alat-alat uji laboratorium, misalnya pada pengujian kuat desak beton.

c. Menempatkan tenaga-tenaga pengawas. Penempatan tenaga kerja untuk melaksanakan pengawasan adalah tahap yang paling rawan dalam keseluruhan proses pengawasan suatu kegiatan, karena unsur manusia adalah unsur penentu dari setiap kegiatan sehingga diperlukan beberapa persyaratan untuk menjadi pengawas yang baik, yaitu:

- 1) kematangan jiwa
- 2) mental yang teruji
- 3) pengalaman dalam bidang yang diawasi
- 4) bijaksana dalam menghadapi suatu penyimpangan
- 5) luwes dalam pergaulan
- 6) tegas dalam tindakan
- 7) bertanggung jawab terhadap tugas yang diembannya.

Faktor manusia ini dapat menjadi faktor yang paling rawan jika ditinjau dari sudut keberhasilan suatu sistem pengawasan yang kita inginkan karena mentalitas dari para pengawas tersebut yang memegang peranan penting dalam mencantumkan nilai-nilai laporan pengawasan yang dilaksanakannya.

4. Metode pengendalian

Dalam operasional lapangan, seringkali dan bahkan selalu terjadi penyimpangan-penyimpangan dari yang diharapkan dalam rencana semula. Rencana-rencana dan operasi-operasi sangat jarang berjalan tetap pada rute dan keadaan yang dimaksudkan semula, untuk itu pengendalian adalah usaha untuk

"mengemudikan" agar "perjalanan" proyek dapat sesuai dengan biaya, mutu dan waktu yang telah direncanakan semula.

Alat pengendali waktu yang digunakan berupa "time schedule" yang jenisnya bermacam-macam. Pada proyek yang lebih lambat, "time schedule" tidak digunakan sebagai alat pengendali sebanyak 29,1% (lihat gambar 3.18). Pada proyek yang lebih cepat, "time schedule" yang digunakan lebih dari satu jenis (lihat gambar 3.16 dan 3.17) dan "master schedule" dibagi-bagi lagi menjadi lebih detail, misalnya schedule untuk pekerjaan pondasi, beton dan atap. Selain itu ada juga schedule untuk tenaga kerja ("manpower scheduling"), bahan ("material scheduling") dan schedule untuk alat.

Metode pengendalian waktu yang dilakukan pada proyek-proyek konstruksi di Jawa Tengah dan DIY yaitu pemantauan ("monitoring"). Dalam tahap konstruksi, pelaksana proyek senantiasa memantau kegiatan-kegiatan proyek pada jadwal pelaksanaan proyek. Dari pemantauan tersebut dapat diketahui kemajuan pelaksanaan pekerjaan, keterlambatan, jenis dan volume pekerjaan yang akan dilaksanakan berikutnya, jenis dan jumlah bahan yang akan dibutuhkan, jenis dan jumlah alat yang akan dipergunakan, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dan biaya yang akan dikeluarkan. Jika terjadi keterlambatan maka ditempuh langkah-langkah untuk pemecahannya, yaitu:

- a) Mengembangkan kemungkinan-kemungkinan adanya hambatan yang terjadi pada pengoperasian proyek dengan cara mengumpulkan ide-ide dari peserta rapat yang dilontarkan secara spontan.

Pada semua sampel proyek yang penulis teliti melakukan pertemuan ("meeting") untuk evaluasi keadaan proyek dengan jangka waktu setiap minggu atau setiap 2 minggu.

- b) Memecahkan hambatan-hambatan tersebut berdasarkan pengalaman yang pernah dilakukan sebelumnya dan teori yang ada serta penggunaan manajemen atau teknologi yang terbaru.
- c) Mencari dan menyelesaikan permasalahannya dengan menghasilkan metode baru sehingga keterlambatan dapat teratasi, hal ini dilakukan oleh proyek E.

G. Pengaruh Aspek Teknis terhadap Pengendalian Waktu

Pengertian aspek teknis adalah faktor-faktor yang telah direncanakan secara teknis oleh manusia guna mewujudkan hasil yang optimal. Dari data penelitian diperoleh bahwa 60% proyek-proyek menyatakan aspek teknis dapat menyebabkan kelambatan proyek (lihat gambar 3.22).

Adapun yang termasuk aspek teknis meliputi:

- 1) Kesempurnaan perancangan teknis (mutu perancangan teknis)
- 2) Pengadaan "shop drawing"
- 3) Disain ulang ("re-design")

Untuk lebih jelasnya akan diuraikan pada sub bab berikut ini.

1. Kesempurnaan perancangan teknis (Mutu perancangan teknis)

Tingkat ketelitian dan mutu perancangan dari suatu proyek yang dibuat oleh konsultan perencana fisik suatu proyek akan mempengaruhi kelancaran atau kemacetan proyek pada tahap pelaksanaannya yang merupakan pokok permasalahan

paling rawan adalah pada bagian-bagian yang yang berhubungan langsung dengan alam yang tidak dapat 100% diketahui secara langsung oleh manusia, sehingga muncul asumsi-asumsi yang mendasarkan kepada hasil penelitian ("test") yang terkadang mengandung resiko tidak tepat (meleset) dari perkiraan.

Kalau pada tahap pelaksanaan tidak terjadi penyimpangan-penyimpangan dari asumsi-asumsi tersebut dan tidak terjadi hal-hal yang di luar dugaan karena keadaan alam maka pada umumnya tidak akan ada hal-hal yang dapat mengganggu jalannya pekerjaan di proyek tersebut. Namun jika ternyata asumsi-asumsinya mengandung banyak penyimpangan dari keadaan yang sebenarnya maka tindakan-tindakan untuk mengoreksinya membutuhkan waktu yang dapat membawa akibat kepada kelambatan atau kemacetan pekerjaan.

Kasus serupa ini terjadi pada proyek E, yaitu proyek gedung milik pemerintah untuk fasilitas pendidikan. Perancang teknis menyatakan bahwa kondisi tanah adalah homogen dengan muka air tanah yang sama pada kedalaman tertentu, namun kenyataannya kondisi tanah pada lokasi proyek tidaklah demikian, melainkan lapisan tanahnya heterogen dengan muka air tanah yang tidak merata.

Dengan kenyataan tersebut maka dilakukan tindakan koreksi atas perbedaan tersebut. Aspek dari koreksi dan perancangan tersebut secara langsung mengakibatkan perubahan komposisi peralatan yang telah didatangkan, anggaran biaya dan metode kerja, sedang akibat tidak langsungnya proyek mengalami kelambatan. Dalam kasus ini perencana tidak dapat disalahkan karena kenyataan di lapangan tidak sesuai dengan perancangan.

Pada tahap pelaksanaan di lapangan, tidak jarang terdapat ketidakcocokan antara gambar-gambar pada lembar-lembar yang berlainan ataupun tidak dapat dilaksanakannya suatu bagian pekerjaan karena akan mengganggu pekerjaan lainnya, jika dipaksakan juga untuk melaksanakannya.

Jika perencana senantiasa mengikuti kegiatan pekerjaan maka tindakan-tindakan koreksinya dapat berjalan cepat, namun bila hubungan atau koordinasi antara perencana dan pelaksana kurang baik, maka penyelesaian teknis yang terjadi pada proyek akan membutuhkan waktu yang cukup lama.

2. Rancangan ulang ("re-design")

Rancangan awal dalam proyek konstruksi senantiasa mengalami perkembangan masalah, yang akhirnya menuntut adanya perubahan-perubahan fungsi dan spesifikasi, oleh karena itu diadakan perancangan ulang ("re-design"). Adapun perancangan ulang pada suatu proyek disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

- 1) Permintaan pemilik proyek untuk memenuhi fungsi ruang tambahan atau perubahan sesuai dengan keinginan pemilik.
- 2) Tidak cocoknya gambar-gambar perancangan struktur dengan kondisi lapangan yang ada.
- 3) Perubahan waktu penyelesaian proyek
- 4) Perubahan anggaran biaya
- 5) Perubahan perekonomian dan politik

Dengan adanya "re-design" maka pelaksanaan pekerjaan membutuhkan penjadualan atau "time schedule" yang baru. Karena alasan-alasan tersebut maka proyek-proyek

yang mengalami "re-design" dengan sendirinya membuat "re-scheduling" guna melaksanakan rancangan yang baru.

Contoh kasus pada proyek B, salah satu dari sekian banyak proyek yang merasakan dampak adanya "re-design", master schedule tidak dapat dilaksanakan sebelum sistem yang baru selesai. Hal ini mengakibatkan kontraktor bekerja keras meminimumkan jumlah tenaga kerja yang ada. Selain itu kontraktor juga menyiapkan metode konstruksi yang baru agar dapat dicapai penyelesaian proyek yang tepat waktu atau lebih cepat dari rencana. Kerugian lain dengan adanya "re-design" ini, selama proses "re-design" berlangsung maka peralatan, terutama alat-alat berat tidak dapat beroperasi secara optimum. Dengan demikian produktivitas kerja yang dicapai juga menurun.

3. "Shop drawing"

"Shop drawing" adalah gambar pelaksanaan yang dibuat oleh kontraktor dengan persetujuan pengawas atau Konsultan Manajemen Konstruksi. Permasalahan tentang kelambatan "shop drawing" mencapai 60% dari total sampel (lihat gambar 3.19). Penyebab keterlambatan itu adalah sebagai berikut:

- 1) Kurangnya kemampuan tenaga kerja yang ada pada kontraktor sehingga tidak dapat membuat "shop drawing" dengan cepat dan akurat.
- 2) Pihak pengawas atau Konsultan Manajemen Konstruksi tidak dapat memberi keputusan dengan cepat dan tepat sehingga sering kali "shop drawing" terhenti di pengawas atau Konsultan Manajemen Konstruksi sampai ada suatu persetujuan
- 3) Belum dimanfaatkannya komputer sebagai alat bantu dalam pembuatan "shop drawing", misalnya dengan menggunakan Auto CAD.



"Shop drawing" ini merupakan gambar kerja yang akan dikerjakan di lapangan, sehingga bila "shop drawing" belum ada atau belum disetujui maka kontraktor belum dapat melaksanakan pekerjaan, sehingga dengan keterlambatan "shop drawing" berakibat kelambatan dalam pekerjaan berikutnya, seperti yang dialami oleh proyek J.

Alternatif pemecahan permasalahan tersebut adalah dengan mengoptimalkan alat bantu komputer yang didukung dengan tenaga kerja, yaitu tenaga kerja yang trampil dalam membuat "shop drawing" seperti yang dilakukan pada proyek B, E dan H. Selain itu diupayakan hubungan yang harmonis antara kontraktor dengan pengawas sehingga tercipta suasana kerja yang mendukung lancarnya proyek tersebut. Selama ini banyak kontraktor merasakan hubungannya dengan pengawas atau Konsultan Manajemen Konstruksi bagai "Jaksa dengan terdakwa" yang senantiasa menuntut tanpa memberikan suatu solusi/pemecahan.

H. Pengaruh Non Teknis terhadap Pengendalian Waktu

Variabel non teknis adalah faktor-faktor yang disebabkan oleh alam sehingga manusia membutuhkan cara untuk menanggulangnya guna kelancaran kerja. Prosentasi pengaruh non teknis terhadap pengendalian waktu adalah sebesar 55% (lihat gambar 3.21). Adapun variabel non teknis yang berpengaruh pada pengendalian waktu adalah cuaca, keadaan lapangan dan lokasi proyek, yang dijabarkan pada sub bab berikut.

1. Cuaca

Kondisi cuaca sangat berpengaruh dalam aktivitas diberbagai bidang yaitu sebesar 60% (lihat gambar 3.20), termasuk aktivitas pada proyek-proyek pembangunan sarana dan prasarana, baik pembangunan gedung maupun bangunan-bangunan sipil lainnya. Cuaca, yang merupakan pengaruh sesaat di tempat tertentu, merupakan faktor alam yang besar pengaruhnya untuk kegiatan konstruksi. Gangguan cuaca dapat menghambat kemajuan kegiatan, namun cuaca sering dipakai sebagai "kambing hitam" terganggunya program kerja. Gangguan cuaca ini meliputi:

1) Gangguan cuaca panas

Menurut hasil wawancara dengan responden diperoleh keterangan bila cuaca amat panas, umumnya pekerja menjadi lamban/produktivitas menurun sehingga hasil pekerjaan tidak mencapai yang telah ditargetkan.

2) Gangguan cuaca hujan

Contoh akibat yang ditimbulkan akibat gangguan cuaca misalnya pada pekerjaan pemindahan tanah secara mekanis, gangguan hujan dapat menyebabkan tanah menjadi berubah karakternya. Seperti diketahui tanah amat peka terhadap kadar air. Begitu pula bila hujan turun pada saat pekerjaan pengecoran maka akibatnya kualitas beton menjadi turun.

2. Kondisi lapangan atau medan

Kondisi lapangan atau medan sangat berpengaruh terhadap penyelesaian suatu proyek. Kondisi lapangan yang kurang menguntungkan, misal, berdebu, muka

air tanah tinggi dan struktur tanah yang tidak beraturan dapat menyebabkan produktivitas kerja berkurang.

Pada kondisi lapangan yang berdebu, pada saat musim kemarau akan mengganggu pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan awal, sedangkan muka air tanah tinggi serta struktur tanah yang tak beraturan menuntut adanya metode konstruksi yang tepat, guna menyelesaikan permasalahan tersebut seperti yang dialami proyek E.

3. Lokasi proyek

Lokasi proyek yang dimaksud menyangkut letak dan luas areal proyek. Letak suatu proyek berpengaruh terhadap kelancaran penyelesaiannya. Permasalahan ini dihadapi pada proyek T. Proyek T adalah proyek pemerintah untuk sarana pendidikan yang dibangun di lereng gunung di Jawa Tengah. Letak proyek ini sejauh kurang-lebih 30 km dari pusat kota dengan sarana transportasi jalan yang berdebu pada musim panas dan berlumpur pada musim hujan, sehingga seringkali pengiriman bahan mengalami keterlambatan. Keterlambatan bahan menyebabkan penyelesaian proyek tidak lancar.

Letak lokasi proyek, meski dalam kota juga mengalami hambatan. Permasalahan ini dialami pada proyek O, yaitu proyek swasta yang dibangun guna kepentingan finansial yang terletak di jalan raya satu arah. Hambatan yang timbul adalah dibutuhkan tambahan waktu pada saat pengadaan alat atau material.

Areal proyek sangat menentukan waktu konstruksi. Areal proyek dengan luasan yang cukup tidaklah menjadi permasalahan karena lokasi peralatan dan bahan dapat diatasi. Namun jika luas proyek sempit, hal ini dapat menimbulkan

permasalahan khusus, yaitu perlu adanya manajemen yang baik untuk bahan dan peralatan. Dengan keterbatasan areal proyek, maka pengendalian bahan dan peralatan harus dilakukan seefektif dan seefisien mungkin.

4. Birokrasi

Masalah teknis yang diluar perkiraan menyebabkan kelancaran proyek sedikit terganggu adalah mengenai birokrasi yang ada. Seringkali pelaksana pembangunan mengeluh tentang adanya birokrasi yang berbeli-belit dalam masalah pembebasan tanah. Akibat masalah perijinan tanah yang prosedurnya berbelit-belit, akhirnya pelaksanaan pekerjaan menjadi tertunda atau tersendat-sendat karena perijinan dan persyaratan administratif belum beres.

Prosentasi birokrasi sebagai variabel penyebab keterlambatan waktu konstruksi tidaklah besar, hanya mencapai 10% dari sample proyek secara keseluruhan, yaitu pada proyek L dan E. Namun demikian perlu adanya penanganan yang tepat, guna memperlancar penyelesaian proyek.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

- 1) Keterlambatan penyelesaian proyek tidak hanya disebabkan oleh satu penyebab saja, melainkan banyak variabel yang saling terkait dalam proses konstruksi yang dapat menyebabkan terjadinya keterlambatan.
- 2) Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu konstruksi meliputi:
 - a) Tenaga kerja
 - ♦ Ketidak profesionalan tenaga kerja akan menghambat kelancaran penyelesaian proyek.
 - ♦ Motivasi dan etos kerja dari para pekerja di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Solo umumnya rendah sehingga penyelesaian proyek cenderung terlambat.
 - b) Dana
 - ♦ Sistem pembayaran biaya proyek berpengaruh terhadap pengendalian waktu konstruksi.
 - c) Bahan
 - ♦ Kelancaran dalam pengadaan bahan berpengaruh terhadap penyelesaian proyek.
 - d) Alat
 - ♦ Jumlah dan keoptimalan alat berpengaruh terhadap kelancaran proyek.



- ♦ Jenis peralatan yang digunakan tergantung dari skala proyek.

e) Metode

- ♦ Alat pengendalian waktu yang paling banyak digunakan adalah jenis kurva S dan diagram batang.

f) Teknis

- ♦ Kesempurnaan perancangan teknis (mutu perancangan teknis) berpengaruh terhadap kelancaran proyek.
- ♦ Keterlambatan pengadaan "shop drawing" dapat memperlambat jalannya pekerjaan.
- ♦ Adanya disain ulang ("re-design") mengakibatkan kelancaran proyek terganggu.

g) Non teknis

- ♦ Lokasi dan medan proyek mempengaruhi jalannya kelancaran proyek.
- ♦ Cuaca dapat menyebabkan pekerjaan menjadi terganggu sehingga proyek menjadi terlambat.
- ♦ Birokrasi proyek dapat menyebabkan terganggunya kelancaran pekerjaan.

3) Pengendalian waktu dalam manajemen konstruksi bersifat dinamis dan responsif (bersifat cepat tanggap) terhadap masalah-masalah yang ada dan membutuhkan kecepatan serta ketepatan dalam pengambilan keputusan sehingga proyek dapat berjalan seefektif dan seefisien mungkin.

B. Saran

1) Alat bantu komputer dimasa sekarang telah mengalami perkembangan sangat pesat. Dalam dunia jasa konstruksi kiranya perlu digunakan komputer sebagai

alat bantu untuk mengatasi permasalahan teknis yang terjadi di proyek, sebagai contohnya:

- ♦ penggunaan auto cad dalam pembuatan "shop drawing"
- ♦ penggunaan Harvard Project Manager (HPM), Arthemist dalam pengelolaan sumber daya proyek dan pengendalian waktu konstruksi (lihat lampiran 6).

2) Cara-cara penghematan waktu antara lain sebagai berikut:

- 1) pengambilan keputusan yang cepat dan cermat
- 2) cara pengelolaan (manajemen) sumber daya yang baik dan tepat
- 3) mengurangi "re-design"
- 4) mengurangi penundaan dalam pekerjaan
- 5) membuat rancangan sejelas dan selengkap mungkin

3) Penelitian yang kami lakukan hanya sebatas variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu. Penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pengendalian waktu terhadap mutu dan biaya.

4) Dalam pengolahan data, kami tidak dapat menampilkan korelasi variabel-variabel dengan waktu. Hal ini disebabkan ketidakseragaman data yang diperoleh dari berbagai skala proyek. Untuk itu disarankan diadakannya penelitian dengan mengambil proyek yang mempunyai skala yang sama (nilai rupiah dan waktu konstruksi) sehingga didapatkan data yang lebih menyeluruh ("comprehensive"). Dari data yang didapat pada proyek dengan skala yang sama (setingkat) dapat diperoleh suatu perbandingan yang nantinya akan didapatkan suatu korelasi antara variabel-variabel konstruksi dengan waktu pelaksanaan proyek.

5) Penulis menyarankan untuk mengadakan penelitian dengan membandingkan sebuah proyek di DIY dan di Jakarta, agar diperoleh secara jelas perbedaan dalam pengelolaan manajemennya dan sebaiknya proyek-proyek yang diambil adalah proyek konstruksi skala besar.

PENUTUP

Dengan mengucapkan Allhamdulillah wa syukurillah, akhirnya Tugas Akhir dengan judul Variabel-variabel yang Berpengaruh terhadap Pengendalian Waktu pada Proyek-Proyek Konstruksi, Studi Kasus Proyek-Proyek Bangunan Gedung Bertingkat di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, dapat diselesaikan.

Penyusun menyadari bahwa tidaklah ada ciptaan manusia di muka bumi ini yang sempurna, begitu pula dengan Tugas Akhir yang telah selesai ini jauh dari sempurna. Namun demikian, penyusun masih berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan dalam bidang Teknik Sipil khususnya Manajemen konstruksi

Sekali lagi pada kesempatan ini izinkanlah penyusun menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya pada semua pihak yang telah membantu hingga seslesainya tugas akhir ini. Semoga Allah SWT membalas amal baiknya. Amin.

Yogyakarta, 30 November 1993

Penyusun

DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto, 1993, Pengawasan Manajemen Konstruksi, PT. Waskita Karya, Jakarta.
- Ayers, 1980, Specification for Architecture, Engineering and Construction, Mc Graw-Hill Publishing Company Ltd., New York.
- Barrie, Donald. S, Parison, Boyd. C, 1984, Manajemen Konstruksi Profesional, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Bush, Vincent, 1983, Manajemen Konstruksi, PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Christiawan, 1992, Manajemen Kontraktor (Perpaduan Manajemen dan Budaya), PT. Waskita Karya, Jakarta.
- Djojowiriono, Soengeng, 1991, Manajemen Konstruksi, jilid 1, edisi kedua, Biro Penerbit KMTS UGM, Yogyakarta.
- Macedo, Goldhaber dan Charles, 1977, Management Konstruction Principle and Practice, Mc Graw Hill Publishing Company Ltd., New York.
- Metode Konstruksi (Proyek Apartemen Tower tahap I), 1993, PT. Waskita Karya cabang Semarang, Semarang.
- Nugroho, E.K, 1991, Sistem dan Metode Pengendalian Waktu dalam Manajemen Konstruksi, FTS UGM, Yogyakarta.
- Paulson, Boyd. C., March 1976, Concept of Project Planning and Controll, Journal of the Contruction Division, American Society of Civil Engineers.
- Samadhi, TMA Ari dan Siregar, Ali Basyah, 1987, Manajemen, ITB, Bandung.
- Sapiie, Herdiman, 1992, Konstruksi, PT. Tren Pembangunan, Jakarta
- Soeharto, Iman, 1992, Manajemen Proyek Industri, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Soehendradjati, 1987, Manajemen Konstruksi, HMTS UGM, Yogyakarta.
- Waldiyono, 1986, Manajemen Konstruksi, jilid 2, LKM HMTS UII, Yogyakarta.
- Wong, Harry.K.C., 1987, Building Construction and Management, Departement of Industrial Safety of Labor, Singapore.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jalan Demangan Baru Nomor 24 Telp. 5490 (0274) Yogyakarta 55281

Lampiran 1

Yogyakarta, 20 September 1993

nomor : 252/C.08.03/JTS/IX/93
amp. : -
tanggal : BIMBINGAN TUGAS AKHIR

kepada : Yth. Bapak IR.M. SAMSUDIN
di -
 YOGYAKARTA.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu agar mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UII dibawah ini :

1. Nama : GUNAWAN KRISTIYANTO
No. Mhs. : 88310073
N.I.R.M. : 885014330073
Bidang Studi : Teknik Sipil KONSTRUKSI
Tahun Akademi : 1993-1994
2. Nama : SARI KENCANAWATI CELEY
No. Mhs. : 88310101
N.I.R.M. : 885014330093
Bidang Studi : Teknik Sipil KONSTRUKSI
Tahun Akademi : 1993-1994

diberikan petunjuk-petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir.
Kedua mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sbb. :

1. Dosen Pembimbing : IR.M. SAMSUDIN
2. Asisten Pembimbing : IR. SUSASTRAWAN, MS.

Demikian atas perkenan serta bantuannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Ketua Jurusan Teknik Sipil,

[Signature]
Eambang Sulistiono, MSCE)

Tembusan Kepada Yth. :

- Mahasiswa ybs.
- Arsip.





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 - 95278 Yogyakarta

Nomor : 322/C.08.02/T/X/93
 Lamp. : -
 Hal : MOHON INFORMASI/DATA

Yogyakarta, 26 Oktober 1993

KEPADA YTH. :

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, mohon kepada Bapak Pimpinan Proyek, sudilah kiranya untuk berkenan memberikan data/informasi tentang proyek kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini. Data/informasi tersebut akan diajukan ke dosen pembimbing untuk Tugas Akhir dengan judul : "Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengendalian waktu konstruksi" pada proyek yang Bapak pimpin.

Adapun mahasiswa tersebut adalah :

1. Nama : Gunawan Kristiyanto
No. Mhs. : 88310073
2. Nama : Sari Kencanawati Celey
No. Mhs. : 88310101

Demikian permohonan kami atas perkenan serta bantuannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan,
 Ketua Jurusan Teknik Sipil,

(Dr. Bambang Sulistiono, MSCE.)

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1.	GUNAWAN KRISTIYANTO	88310073		KONSTRUKSI
2.	SARI KENCANAWATI CELEY	88310101		KONSTRUKSI

Dosen Pembimbing : IR. M. SAMSUDIN
Asisten Dosen Pembimbing : IR. SUSASTRAWAN, MS.

1

2



Yogyakarta, 20 September 1993.
an. Dekan
KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL,

(IR. BAMBANG SULISTIYONO, MSCE.)



CATATAN-KONSULTASI

No.	Tanggal	Konsultasi ke :	KETERANGAN	Paraf
1.	19-6-93	III	Perbaikan proposal	<u>AL</u>
2.	18-6-93	IV	ke proposal buku ke Pembimbing utama.	<u>AL</u>
3.	26-6-93	IV	Perbaikan bab I, perbandingan hipotesis dan metodologi	<u>AL</u>
4.	1 Nov 93	V	Perbaikan bab II, kerangka dan teori waktu.	<u>AL</u>
5.	20 Nov 93	VI	Perbaikan penyajian grafik hasil penelitian, kerangka masalah.	<u>AL</u>
6.	9 Des.	VII	Perbaikan bab I & bab II	<u>AL</u>
7.	16 Des.	VIII	Perbaikan dan perbandingan bab III dan IV serta bab II	<u>AL</u>
8.	17 Des	IX	Perbaikan & perbandingan ^{akhir} pembahasan, kelengkapan ke dosen Pembimbing.	<u>AL</u>

21/12-93 → AL (1) - Perbaikan sesuai hasil konsultasi (1)

Penelitian "Variabel-variabel yang Berpengaruh Terhadap Pengendalian Waktu Konstruksi (Studi Kasus di Jateng dan DIY)". Kami mohon kesediaan Bapak untuk mengisi "questioner" berikut dengan memilih/memylang (X) salah satu jawaban yang mendekati/sama dengan keadaan pada proyek Bapak. Atas perhatian dan kesediaan Bapak, kami mengucapkan terima kasih.

QUESTIONER

Lampiran 4

1. Nama Proyek :
2. Alamat/lokasi :
3. Nilai Proyek
 - (a) 500 juta - 1 milyar
 - (b) lebih dari 1 milyar - 3 milyar
 - (c) lebih dari 3 milyar
4. Luas bangunan
 - (a) 4.000 - 5.000 m²
 - (b) 5.000 - 10.000 m²
 - (c) lebih dari 10.000 m²
5. Luas tanah lokasi proyek
 - (a) 1.000 - 3.000 m²
 - (b) 3.000 - 5.000 m²
 - (c) 5.000 - 10.000 m²
 - (d) 10.000 - 15.000 m²
 - (e) lebih dari 15.000 m²
6. Waktu pelaksanaan
 - (a) 6-9 bulan
 - (b) 9 bulan - 1 tahun
 - (c) lebih 1 tahun
7. Prestasi kerja sekarang
 - (a) 5% - 20%
 - (b) 21% - 40%
 - (c) 41% - 60%
 - (d) 61% - 80%
 - (e) 81% - 90%
8. Prestasi kerja sekarang dibanding "time shedule"
 - (a) (C/L)1% - 5%
 - (b) (C/L) 6% - 10%
 - (c) (C/L) 11% - 15%
 - (d) (C/L)16% - 20%
 - (e) (C/L)21% - 25%
 - (f) (C/L)dari 25%
 - (g) sesuai/sama

Keterangan: C = lebih cepat
L = lebih lambat
9. Jumlah lantai bangunan
 - (a) 2 - 5 lantai
 - (b) 6 - 9 lantai
 - (c) lebih dari 9 lantai
10. Jumlah karyawan/pekerja yang dimiliki
 - 10.a. Tenaga ahli karyawan (S1)
 - (a) 1 - 3 orang
 - (b) 4 - 6 orang
 - (c) lebih dari 6 orang
 - 10.b. Tenaga menengah karyawan (D3/Politeknik)
 - (a) 1 - 3 orang
 - (b) 4 - 6 orang
 - (c) lebih dari 6 orang
 - 10.c. Tenaga biasa karyawan (STM, SMA & yang sederajat)
 - (a) 10 - 20 orang
 - (b) 21 - 50 orang
 - (c) lebih dari 50 orang
 - 10.d. Tenaga kerja usia produktif (17 - 50 tahun)
 - (a) di bawah 25%
 - (b) 25% - 50%
 - (c) 51% - 75%
 - (d) 75% - kurang dari 100%
 - (e) 100%
 - 10.e. Tenaga kerja yang berpengalaman (minimal 3 tahun)
 - (a) di bawah 25%
 - (b) 25% - 50%
 - (c) 51% - 75%
 - (d) 75% - kurang dari 100%
 - (e) 100%
 - 10.f. Jam kerja yang diberlakukan
 - (a) biasa (8 jam)
 - (b) biasa + lembur (seperlunya)
 - (c) 24 jam dengan tenaga kerja tetap
 - (d) 24 jam dengan tenaga kerja pengganti ("shift")
 - (e) lain-lain (mohon diisi)
 - 10.g. Pengawasan terhadap pekerja
 - (a) baik
 - (b) cukup
 - (c) kurang
 - 10.h. Standar gaji terhadap tenaga kerja
 - (a) tinggi/di atas standar
 - (b) sedang/sesuai dengan standar
 - (c) kurang/di bawah standar

- 10.i. Etos kerja/semangat tenaga kerja dalam bekerja
 (a) sangat tinggi (b) tinggi (c) sedang/biasa
 (d) santai/sesuai dengan jam kerja (e) kurang
- 10.j. Medan kerja/kondisi lapangan
 (a) mudah (b) sedang (c) susah
- 10.k. Metode kerja yang digunakan
 (a) modern (b) konvensional
 (c) perpaduan modern dan konvensional
- 10.l. Tingkat kesulitan untuk memperoleh pekerja yang sesuai yang diharapkan
 (a) sulit (b) sedang (c) mudah
- 10.m. Hambatan kerja disebabkan oleh cuaca (hujan)
 (a) besar sekali (b) besar (c) sedang
 (d) kecil (e) tidak/belum pernah
11. Bahan/material
- 11.a. Kualitas bahan yang diterima di proyek setelah diadakan pengujian di laboratorium
 (a) baik (semua memenuhi persyaratan)
 (b) sedang (terkadang ada yang tidak memenuhi syarat)
 (c) jelek (tidak memenuhi syarat)
- 11.b. Frekuensi keterlambatan
 (a) sering (b) kadang-kadang (c) tidak pernah terlambat
- 11.c. Tingkat kesulitan dalam memperoleh bahan
 (a) sulit (b) sedang (c) mudah
- 11.d. Persediaan bahan/material
 (a) optimal (b) sesuai kebutuhan
 (c) persediaan dengan jumlah waktu tertentu
- 11.e. Pengiriman bahan
 (a) selalu lebih cepat dari permintaan
 (b) tepat waktu tetapi kadang-kadang lebih cepat
 (c) selalu tepat waktu
 (d) tepat waktu tetapi kadang-kadang terlambat
 (e) selalu terlambat
- 11.f. Harga bahan/material (FC)
 (a) sesuai dengan perkiraan/stabil
 (b) naik tetapi sudah diperhitungkan
 (c) naik dan tidak diperhitungkan
 (d) turun
 (e) lain-lain (mohon diisi)
-
- 11.g. Harga bahan/material (selain FC)
 (a) sesuai dengan perkiraan/stabil
 (b) naik tetapi sudah diperhitungkan
 (c) naik dan tidak diperhitungkan
 (d) turun
 (e) lain-lain (mohon diisi)
-
- 11.h. Estimasi persediaan bahan
 (a) terlalu banyak (b) sesuai kebutuhan (c) kurang
- 11.i. Tempat penimbunan yang tersedia
 (a) luas (tidak ada masalah) (dilanjutkan no. 11.k.)
 (b) cukup/memenuhi kebutuhan (dilanjutkan no. 11.k.)
 (c) sempit/tidak memenuhi kebutuhan (dilanjutkan no.11.j.)
- 11.j. Lokasi penimbunan
 (a) dekat dengan lokasi proyek
 (b) jauh dengan lokasi proyek tetapi selalu tersedia alat transportasi
 (c) jauh dengan lokasi proyek dan kadang-kadang ada masalah dalam pengangkutan
- 11.k. Keadaan cuaca selama proyek berjalan
 (a) panas (tidak pernah hujan)
 (b) panas, kadang-kadang hujan (c) hujan

- 12.a. Status
 (a) milik sendiri (b) sewa
 (c) lain-lain (mohon diisi)

- 12.b. Pengadaan alat jika bukan milik sendiri
 (a) susah (b) sedang (c) mudah
- 12.c. Jumlah peralatan
 (a) banyak (b) cukup (c) kurang
- 12.d. Kapasitas alat
 (a) optimal (b) cukup (c) kurang
- 13.a. Sifat konstruksi bangunan
 (a) ringan (b) sedang (c) berat
- 13.b. Tingkat kesulitan dalam pelaksanaan pekerjaan
 (a) tinggi sekali (b) tinggi (c) sedang
 (d) kecil/rendah (e) tidak ada sama sekali
14. Aspek teknis
- 14.a. Keterlambatan "shop drawing"
 (a) sering (b) kadang-kadang (c) tidak pernah
- 14.b. Tingkat kesempurnaan dokumen perencanaan dari team perencana
 (a) sangat sempurna sehingga tidak sering mempertanyakan kelengkapannya
 (b) sempurna sehingga konsultasi dengan team perencana dilakukan hanya bila ada kekurangan
 (c) sedang sehingga permasalahan yang berhubungan dengan disain dapat diatasi sendiri oleh kontraktor
 (d) kurang sehingga kontraktor sering bertanya kepada konsultan perencana
 (e) sangat kurang sehingga kontraktor memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyesuaikan dengan keadaan di lapangan
- 14.c. Perubahan konstruksi dari yang telah direncanakan
 (a) tidak ada (b) ada tetapi sedikit
 (c) banyak terjadi perubahan
15. Manajemen
- 15.a. Hubungan kerja antar instansi terkait
 (a) baik (b) cukup (c) kurang
- 15.b. Report
 (a) harian (b) mingguan (c) bulanan
- 15.c. Pertemuan intern
 (a) harian (b) mingguan (c) bulanan
- 15.d. Pertemuan ekstern
 (a) harian (b) mingguan (c) bulanan
- 15.e. Quality and Quantity Control
 (a) baik (b) cukup (c) kurang
- 15.e. Pengendalian waktu yang digunakan (dapat dipilih lebih dari satu)
 (a) S curve (b) Bar chart (d) diagram vektor
 (c) Net Work Planning (PERT/CPM/Precedence)
16. Dana
- 16.a. Jenis kontrak berdasarkan cara pembayaran
 (a) lump sum (b) unit price (c) cost plus
 (d) lain-lain (mohon diisi)

17. Keamanan proyek
 (a) baik (b) cukup (c) kurang
18. Sistem tender
 (a) lelang umum (b) lelang terbatas (c) tunjuk langsung

PROGRAMAN DOKUMEN KEMERDEKAAN
 PROJEK DOKUMEN PRODUKSI DAN PASOK

1977/1978 : 004/07/1111/

Tanggal : 11 Juli 1978

Pembuat : STANISLAUS

Tanggal selesai : 11 Juli 1978

Tanggal disetujui : 30 Maret 1978

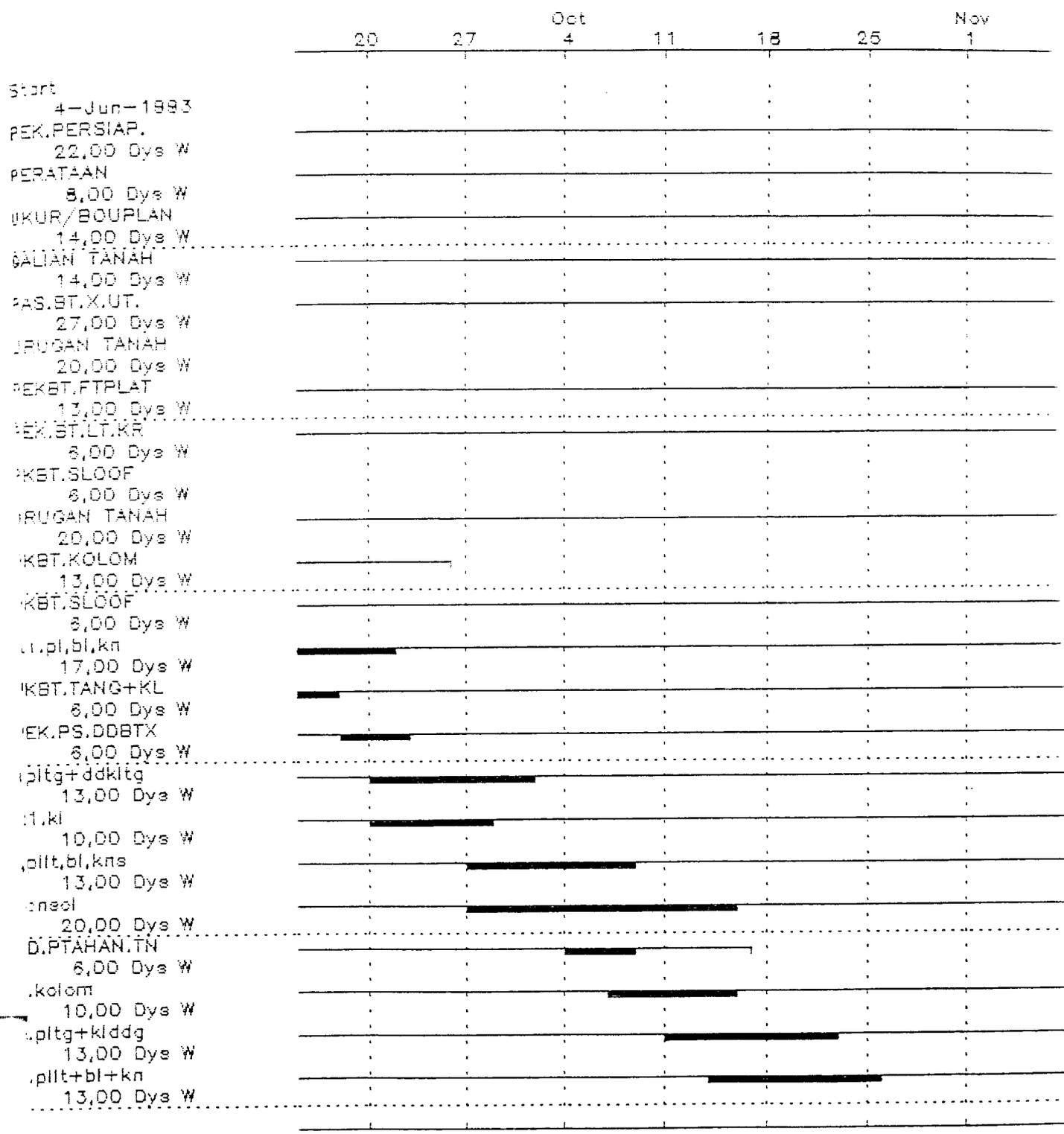
Disetujui oleh :

No:	URAIAN PROGRAM
1.	DATA APN I
1.	Pok.pertanian
2.	Pok.tanah
3.	Pok.pasar
4.	Pok.distribusi & sistem distribusi
5.	Pok.plantar dan benih
6.	Pok.mekanisasi, irigasi & listrik
7.	Pok.arsitektur dan planning
8.	Pok.mech - mesin
9.	Pok.dredging & pengangkutan
10.	Pok.drainase
11.	Pok.konstruksi & instalasi
12.	Pok.raster profiling
13.	Pok.instalasi listrik
14.	DATA APN II
1.	Pok.arsitektur
2.	Pok.arsitektur tanah
3.	Pok.tambang perikanan
4.	Pok.arsitektur
5.	Pok.arsitektur mobil
6.	Pok.arsitektur kapasitas 7,50 ton
7.	Pok.arsitektur instal.pertanian
8.	Pok.pertanian listrik tenaga
9.	Pok.arsitektur perikanan
10.	Pok.arsitektur alat & pertanahan
	TARGET APN
	Pelaksanaan APN
	TARGET APN II
	Pelaksanaan APN II
	TARGET TOTAL (Induk)
	Pelaksanaan total (Induk)

PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG M
Project: PROYEKM

6-Dec-19

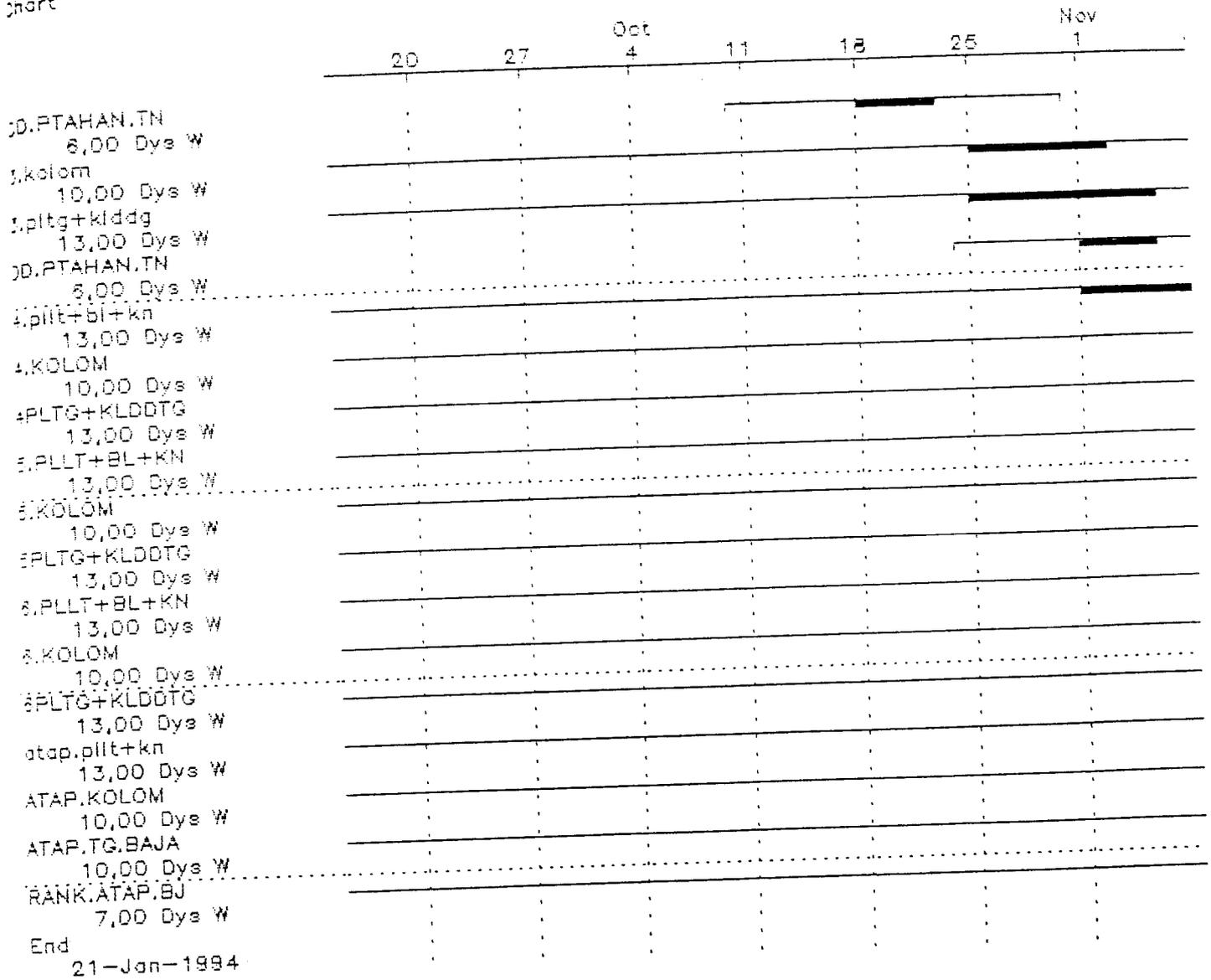
Chart



PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG M
Project: PROYEKM

6-Dec-1963

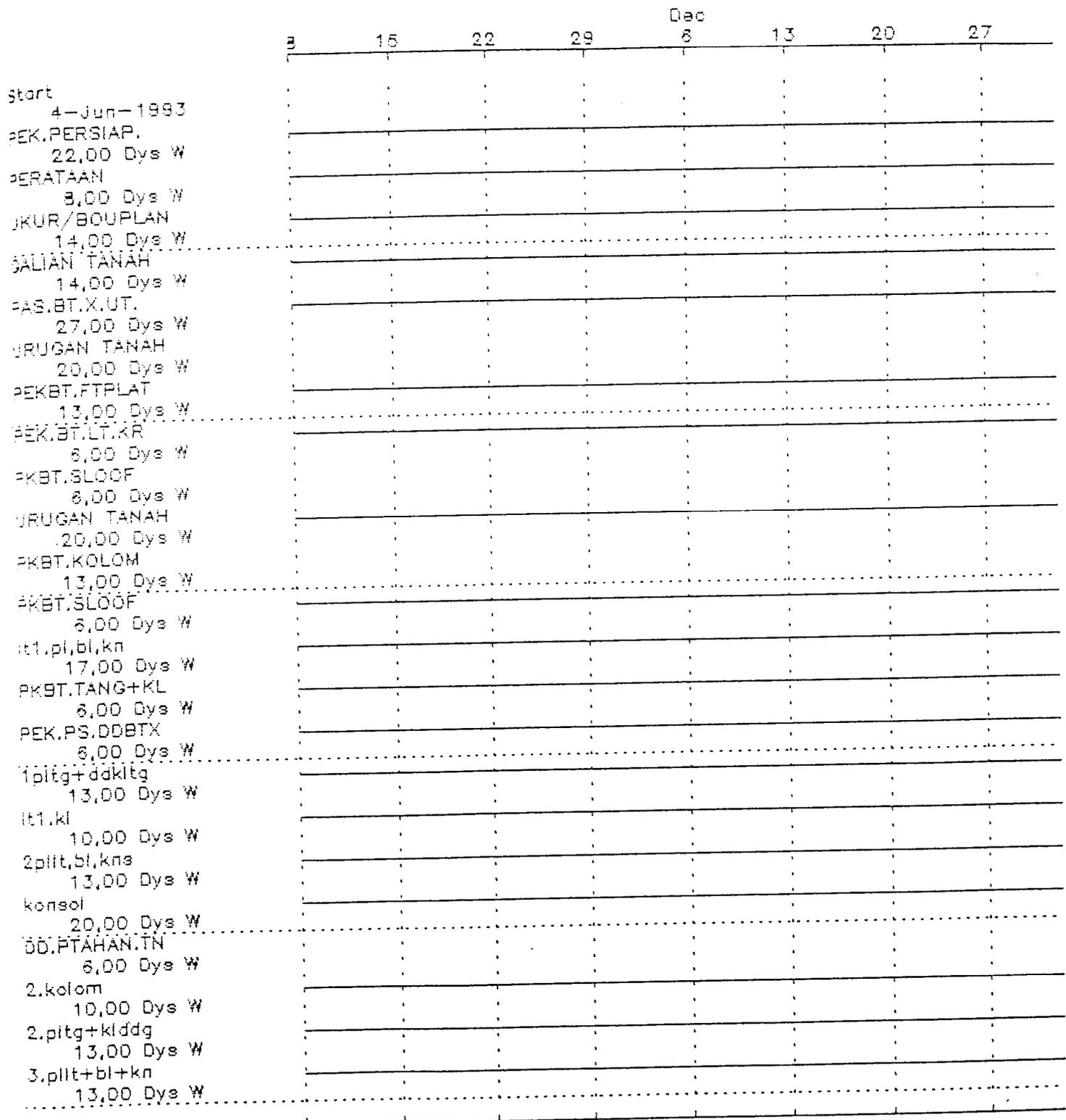
Chart



PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG M
Project: PROYEKM

8-Dec-1993

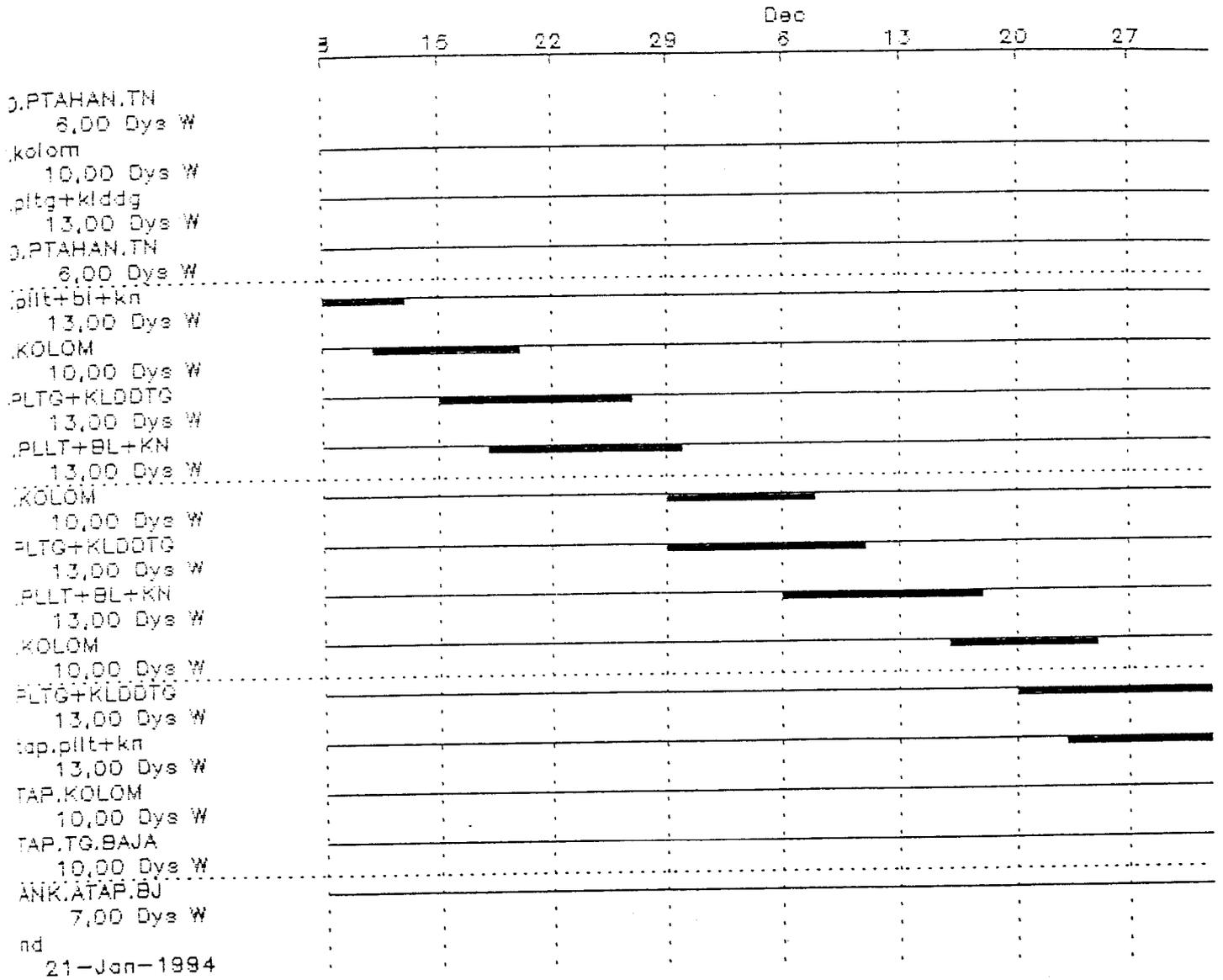
Chart



PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG M
Project: PROYEKM

8-Dec-1983

hart



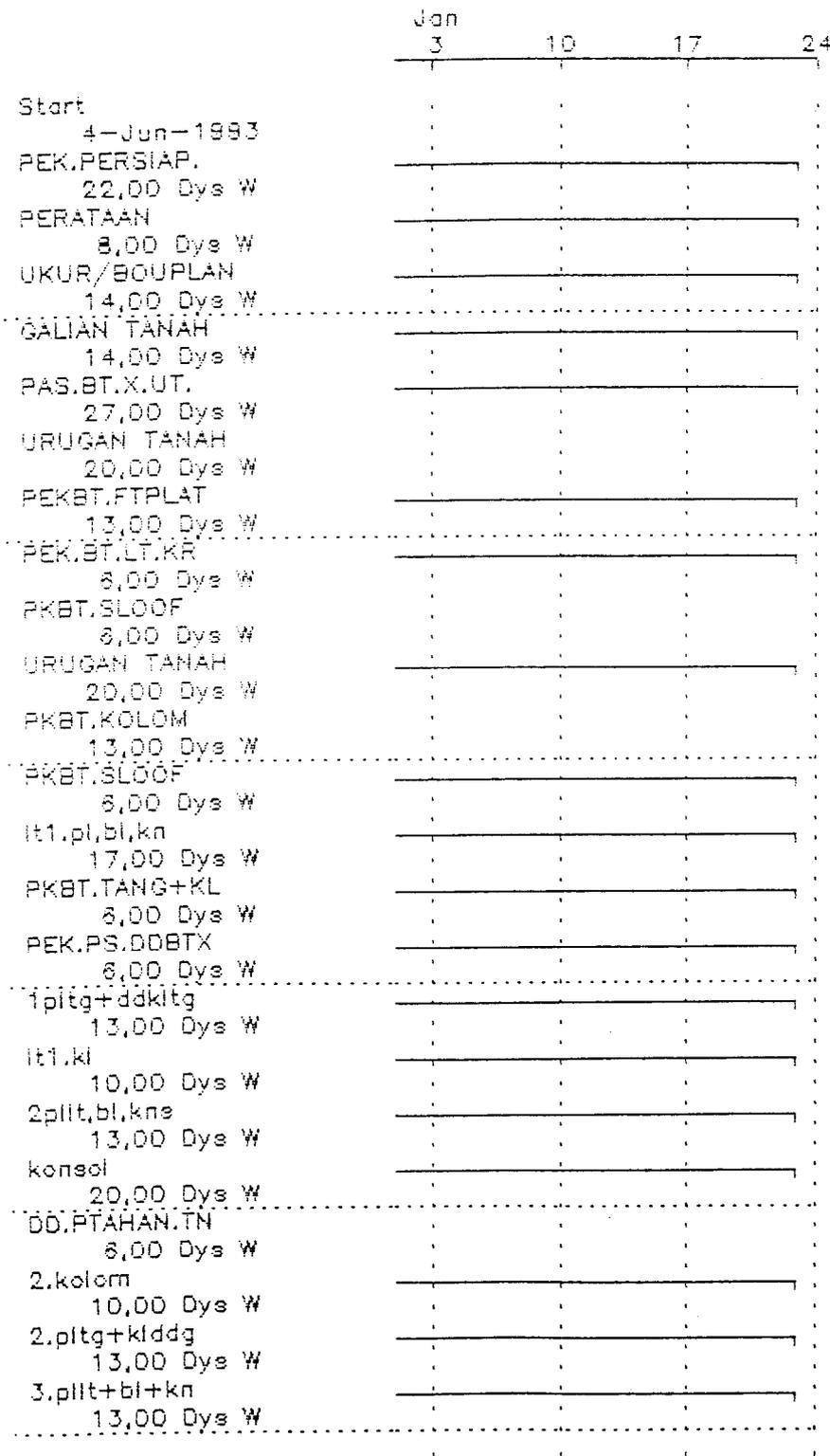
21-Jan-1984



PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG M
Project: PROYEKM

6-Dec-1993

Chart

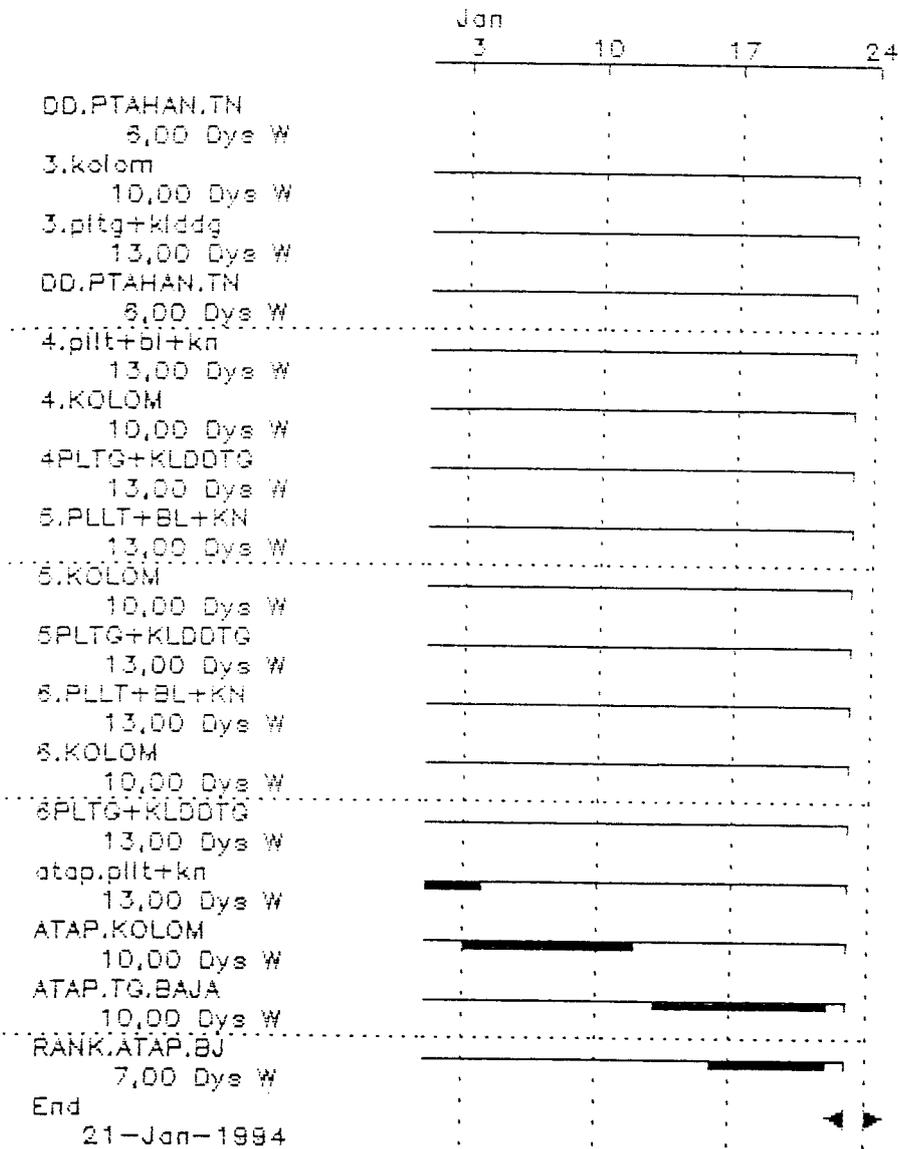


Legend	
Tasks	
Planned Duration :	
Planned & Actual Duration :	
Slack :	
Negative Slack :	
Baseline :	
Overallocated :	R
Tags	Planned durc
Milestones	
No Slack :	◆
Slack :	◀ ▶
Negative Slack :	▶ ◀
Completed :	▲
Constraints :	□ □
Tags	Earliest date

tt Chart

PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG M
Project: PROYEKM

6-Dec-



PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG M
Project: PROYEKM

8-Dec-1

Chart

Start	
4-Jun-1993	
PEK.PERSIAP.	
22,00 Dys W	
PERATAAN	
8,00 Dys W	
UKUR/BOUPLAN	
14,00 Dys W	
GALIAN TANAH	
14,00 Dys W	
PAS.BT.X.UT.	
27,00 Dys W	
URUGAN TANAH	
20,00 Dys W	
PEKBT.FTPLAT	
13,00 Dys W	
PEK.BT.LT.KR	
8,00 Dys W	
PKBT.SLOOF	ation
8,00 Dys W	
URUGAN TANAH	
20,00 Dys W	
PKBT.KOLOM	
13,00 Dys W	
PKBT.SLOOF	
8,00 Dys W	
It1.pl,bl,kn	
17,00 Dys W	
PKBT.TANG+KL	
8,00 Dys W	
PEK.PS.DDBTX	
8,00 Dys W	
1 pitg+ddkitg	
13,00 Dys W	
It1.kl	
10,00 Dys W	
2 pllt,bl,kns	
13,00 Dys W	
konsol	
20,00 Dys W	
DD.PTAHAN.TN	
8,00 Dys W	
2.kolom	
10,00 Dys W	
2.pitg+kiddg	
13,00 Dys W	
3.pllt+bl+kn	
13,00 Dys W	



PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG M
Project: PROYEKM

6-Dec-1993

chart

0.PTAHAN.TN
6,00 Dys W
1.kolom
10,00 Dys W
1.pltg+kliddg
13,00 Dys W
10.PTAHAN.TN
6,00 Dys W
1.pllt+bl+kn
13,00 Dys W
1.KOLOM
10,00 Dys W
1.PLTG+KLDDTG
13,00 Dys W
1.PLLT+BL+KN
13,00 Dys W
1.KOLOM
10,00 Dys W
1.PLTG+KLDDTG
13,00 Dys W
1.PLLT+BL+KN
13,00 Dys W
1.KOLOM
10,00 Dys W
1.PLTG+KLDDTG
13,00 Dys W
1.atap.pllt+kn
13,00 Dys W
1.ATAP.KOLOM
10,00 Dys W
1.ATAP.TG.BAJA
10,00 Dys W
1.BANK.ATAP.BJ
7,00 Dys W
End
21-Jan-1994

Tabel 2. Ukuran tinggi kolom

No.	Ukuran Kolom	Lantai						
		B	I	II	III	IV	V	VI
1	45 x 45	-	-	-	3,20	3,20	3,20	3,20
2	50 x 50	3,45	4,00	3,20	3,20	3,20	3,20	3,30
3	60 x 60	3,45	4,00	3,20	3,00	3,00	3,00	3,00
4	70 x 70	3,25	3,80	3,00	-	-	-	-

Jumlah bekisting kolom yang dibuat disesuaikan dengan jumlah kolom yang direncanakan dengan memperhitungkan jumlah pemakaian bekisting tersebut akan dipakai. Untuk proyek M ini direncanakan bekisting kolom dibuat 1/2 set (lantai) dengan jumlah pemakaian 6 sampai 8 kali. Berdasarkan data tersebut maka jumlah bekisting yang dibuat sebanyak 32 buah dengan perincian:

- 1) Ukuran 45 x 45 dibuat 8 buah
- 2) Ukuran 50 x 50 dibuat 14 buah
- 3) Ukuran 60 x 60 dibuat 8 buah
- 4) Ukuran 70 x 70 dibuat 2 buah

Jumlah : 32 buah

Berikut ini akan disajikan tabel pembuatan bekisting kolom, pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Tabel pembuatan bekisting kolom

No.	Ukuran Kolom	Lantai Basement, I, II			Lantai III, IV, V		
		Jumlah	dibuat	dipakai	jumlah	dibuat	dipakai
1	45 x 45	-	-	-	64 buah	8 buah	8 kali
2	50 x 50	48	8	6 kali	48 buah	6 buah	8 kali
3	60 x 60	36	6	6 kali	4 buah	2 buah	8 kali
4	70 x 70	12	2	6 kali	-	-	-
Jumlah		96 buah	16 buah	6 kali	128 buah	16 buah	8 kali

Jadi jumlah bekisting kolom yang dibuat sebanyak 32 buah dengan jumlah pemakaian 6 sampai 8 kali.

Volume beton kolom untuk setiap lantai tidak semua sama besar tetapi waktu pelaksanaannya hampir sama. Perbedaannya adalah pada saat pengecoran saja sedangkan dalam hal penyetalan besi maupun penyetalan bekisting waktunya sama.

Untuk menganalisa waktu pelaksanaan pekerjaan kolom tiap lantai dapat diambil kolom lantai basement dengan volume beton sebesar 40,342 m³.

Pekerjaan pengecoran kolom digunakan dengan menggunakan alat-alat sebagai berikut:

- ♦ beton molen 500 liter = 2 unit
- ♦ vibrator = 2 unit
- ♦ gerobag dorong = 8 buah

Analisa waktu penyelesaian:

- ♦ Kapasitas produksi = 3 m³.
- ♦ Jumlah jam kerja = 8 jam/hari
- ♦ Waktu pelaksanaan = $\frac{40,342}{3 \times 8} = 2 \text{ hari}$

♦ Penyetelan besi = 4 hari

♦ Penyetelan bekisting = 4 hari

Total lama waktu pekerjaan = 10 hari

Dengan demikian pekerjaan beton kolom tiap lantai dibutuhkan waktu 10 hari.