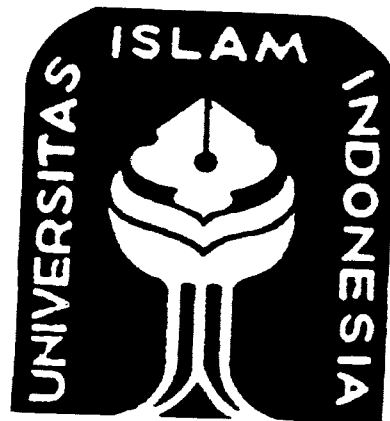
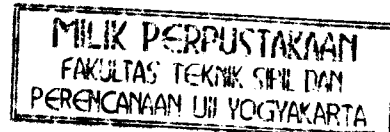


**TUGAS AKHIR**

**CRASH PROGRAM PADA PROYEK JALAN  
DENGAN METODE PDM  
DAN ALAT BANTU PROGRAM PRIMAVERA  
(STUDI KASUS PROYEK PENINGKATAN JALAN PATHUK-DLINGO-IMOGIRI)**



الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية



Disusun oleh :

NAMA : FATCHURROHMAN NUGROHO  
NO. MHS : 93 310 121  
NAMA : BAMBANG ERKHAMNI  
NO. MHS : 93 310 361

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

**2002**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**CRASH PROGRAM PADA PROYEK JALAN  
DENGAN METODE PDM  
DAN ALAT BANTU PROGRAM PRIMAVERA**

**(STUDI KASUS PROYEK PENINGKATAN JALAN PATHUK-DLINGO-IMOGIRI)**

Disusun oleh :

**NAMA : FATCHURROHMAN NUGROHO**  
**NO. MHS : 93 310 121**  
**NAMA : BAMBANG ERKHAMNI**  
**NO. MHS : 93 310 361**


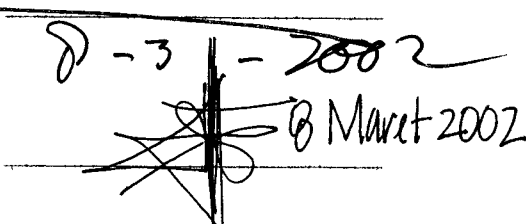
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

**IR. LALU MAKRUP, MT**

**Dosen Pembimbing I**

**IR. SETYO WINARNO, MT**

**Dosen pembimbing II**

  
  
D-3 - 2002  
8 Maret 2002

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmaanirrohiim*

*Assalamu'alaikum Wr, Wb.*

Segala puji kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **CRASH PROGRAM PADA PROYEK JALAN DENGAN METODE PDM DAN ALAT BANTU PROGRAM PRIMAVERA (Studi Kasus Proyek Peningkatan Jalan Pathuk-Dlingo-Imogiri).**

Tugas Akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan dalam rangka memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dengan selesainya penyusunan Tugas Akhir ini, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan, saran, pengarahan, dukungan moril dan spirituil, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Munadhir, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Lalu Makruf, MT, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Herlambang Srisusiswo, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Drg. RHM. Bambang Widayanto, MBA, selaku Direktur Utama PT. Bintang Abadi Group.
6. Bapak Ir. Djoko Trenggono, selaku Manajer Lapangan pada Proyek Peningkatan Jalan Pathuk-Dlingo-Imogiri.

7. Teman-temanku yang cowok ; Abiq, Ari, Agung, Wahidin, Yubi, mas Heri, om Iwan, bang Oki atas dukungan morilnya kepada kami.
  8. Teman-temanku yang cewek ; Adin, Hani, Tutut, Fia, mbak Riri atas dukungan spirituilnya kepada kami.
  9. Semua pihak yang telah membantu terlaksananya penulisan Tugas Akhir ini.
- Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada kami mendapat balasan pahala yang setimpal dari Allah SWT.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kami berusaha semampunya dengan segala kekurangan pada diri kami untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini agar menjadi lebih baik. Untuk itu kami mengharapkan segala kritik dan saran yang bersifat konstruktif.

Akhirnya penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca umumnya.

*Billahittaufiq wal hidayah,*

*Wassalamu'alaikum Wr, Wb.*

Yogyakarta, Maret 2002

Penyusun

## ABSTRAKSI

Untuk mampu bersaing dalam usaha jasa konstruksi, Manajer Proyek dituntut untuk dapat melaksanakan suatu proyek dengan tepat waktu, biaya, dan mutu yang baik sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pelaksanaan pekerjaan yang sering dihadapkan pada berbagai masalah-masalah dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian suatu proyek.

Percepatan proyek dengan cara Crash Program merupakan suatu cara yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah keterlambatan proyek. Percepatan waktu penyelesaian dalam sebuah proyek akan berpengaruh pada efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja, maka dari itu diperlukan perhitungan yang matang untuk mendapatkan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga yang optimal.

Dalam studi kasus pada Proyek Peningkatan Jalan Patuk-Dlingo-Imogiri ini, dibahas sebuah proyek yang mengalami keterlambatan pada penyelesaian proyek apabila dikerjakan sesuai dengan rencana yang kemudian dilanjutkan pembahasan tentang penggunaan metode percepatan proyek dengan cara Crash Program untuk mengatasi masalah keterlambatan proyek tersebut. Crash Program dalam penelitian ini menggunakan alat bantu Software Primavera Project Planner.

Penerapan Crash Program pada proyek tersebut berdampak dengan meningkatnya efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa percepatan proyek pada Proyek Peningkatan Jalan Patuk-Dlingo-Imogiri sebesar satu minggu pada lintasan kritis dan pada semua pekerjaan sisa menyebabkan terjadinya kenaikan efisiensi kerja dan produktifitas dari sebagian besar alat dan tenaga pada pekerjaan yang terkena Crash antara 0,33 % sampai dengan 43,72 % dan hanya sebagian kecil saja yang mengalami penurunan antara 10,70 % sampai dengan 45,98 %. Dengan melihat hasil penelitian tersebut, proyek ini dimungkinkan akan mengalami penurunan biaya proyek akibat dari naiknya efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga yang disebabkan adanya percepatan proyek dengan cara Crash Program.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Pokok Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Umum .....	5
2.2. Tinjauan Penelitian Terdahulu .....	6
2.2.1 Penelitian oleh Adi Setyawan HP dan Adi Kusmahwan .	6
2.2.2 Penelitian oleh Triyono Agus S dan Wiwik Sri Mulyani	6
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	8
3.1 Perencanaan Penjadwalan .....	8

3.1.1 Umum .....	8
3.1.2 Ruang Lingkup, Manfaat dan Fungsi Perencanaan .....	8
3.1.3 PDM ( <i>Precedence Diagram Methods</i> ) .....	10
3.1.4 Identifikasi Jalur Kritis .....	14
3.1.4.1 Hitungan Maju .....	14
3.1.4.2 Hitungan Mundur .....	15
3.1.5 Jalur Kegiatan Kritis .....	16
3.1.6 <i>Float</i> .....	16
3.2. Pengendalian dan Kemajuan Proyek .....	17
3.2.1 Prinsip-Prinsip Pengendalian .....	17
3.2.2 Produktifitas Tenaga Kerja dan Efisiensi Kerja Alat .....	18
3.2.3 Sistem Pengendalian dan Kemajuan Proyek .....	21
3.2.3.1 Waktu.....	21
3.2.3.2 Biaya .....	22
3.2.3.3 Hubungan antara Waktu dan Biaya .....	22
BAB IV STUDI KASUS .....	25
4.1. Proyek Peningkatan jalan Pathuk-Dlingo-Imogiri Kabupaten Bantul .....	25
4.2. RAB dan <i>Time Schedule</i> .....	26
4.2.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	26
4.2.2 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan ( <i>Time Schedule</i> ).....	26
4.3. Penjadwalan Kegiatan Pada Jaringan Kerja .....	27
4.3.1 Menentukan Tanggal Mulai dan Tanggal Akhir Proyek .....	28
4.3.2 Identifikasi Jalur Kritis dan <i>Float</i> .....	28

	4.4. Percepatan Proyek .....	29
	4.4.1 Pekerjaan Normal .....	36
	4.4.2 Pekerjaan Dipercepat .....	40
BAB V	PEMBAHASAN .....	44
	5.1. Pengendalian Waktu Proyek Dengan PDM dan Primavera .....	44
	5.2. Hubungan Efisiensi dan Produktifitas dengan Percepatan Proyek .....	45
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN .....	54
	6.1 Kesimpulan .....	54
	6.2 Saran .....	55
	DAFTAR PUSTAKA .....	56

## DAFTAR LAMPIRAN



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Kebutuhan Alat dan Tenaga Perhari Sebelum dan sesudah Dipercepat
- Lampiran B : *Out Put Primavera* (Perencanaan, Pelaksanaan, Percepatan)
- Lampiran C : Analisa Harga Satuan
- Lampiran D : Uraian Analisa Harga Satuan
- Lampiran E : *Time Schedule* Rencana
- Lampiran F : Data Proyek Peningkatan Jalan Pathuk-Dlingo-Imogiri

## DAFTAR GRAFIK

- Grafik 2.1. Grafik Perbandingan Hasil dari Penambahan Tenaga Kerja dan Lembur ..... 6
- Grafik 2.2. Grafik Perbandingan Biaya dari Penambahan Tenaga Kerja dan Lembur ..... 7
- Grafik 5.1 Perbandingan jam kerja alat pada lintasan kritis sebelum dan sesudah dipercepat .....51
- Grafik 5.2 Perbandingan jam kerja alat pada semua pekerjaan sisa sebelum dan sesudah dipercepat .....51
- Grafik 5.3 Perbandingan jam kerja tenaga pada lintasan kritis sebelum dan sesudah dipercepat .....52
- Grafik 5.4 Perbandingan jam kerja tenaga pada semua pekerjaan sisa sebelum dan sesudah dipercepat .....52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Konstrain FS .....	11
Gambar 3.2. Konstrain SS .....	11
Gambar 3.3. Konstrain FF .....	12
Gambar 3.4. Konstrain SF .....	12
Gambar 3.5. Multikonstrain .....	13
Gambar 3.6. Perbandingan Produktifitas dan Kepadatan Tenaga Kerja .....	20
Gambar 3.7. Hubungan Waktu-Biaya Normal dan Dipersingkat .....	23
Gambar 4.1. Struktur Organisasi Kontraktor .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Rekapitulasi RAB Proyek Jalan Pathuk-Dlingo-Imogiri .....	26
Tabel 4.2. Kecepatan Pek. perhari sebelum dipercepat pada lintasan kritis ....	31
Tabel 4.3. Sisa durasi, volume, dan panjang pekerjaan sebelum dipercepat ...	32
Tabel 4.4. Kecepatan pekerjaan perhari bukan pada lintasan kritis .....	32
Tabel 4.5. Kecepatan Pek. perhari setelah dipercepat pada lintasan kritis .....	33
Tabel 4.6. Pekerjaan yang mengalami percepatan .....	34
Tabel 4.7.1 Pekerjaan Penetrasi Makadam untuk Lapis Pondasi .....	36
Tabel 4.7.2 Pekerjaan Lapis Resap Pengikat .....	36
Tabel 4.7.3 Pekerjaan Lapis Perekat .....	37
Tabel 4.7.4 Pekerjaan Lataston (HRS) .....	37
Tabel 4.7.5 Pekerjaan <i>Asphalt Treated Base</i> (ATB) .....	38
Tabel 4.7.6 Pekerjaan Marka Jalan .....	38
Tabel 4.7.7 Pekerjaan Rel Pengaman .....	38
Tabel 4.7.8 Pekerjaan Rambu Jalan Tunggal untuk Pekerjaan Minor .....	39
Tabel 4.7.9 Pekerjaan Patok Kilometer .....	39
Tabel .4.7.10 Pekerjaan Patok Hektometer .....	39
Tabel 4.7.11 Pekerjaan Patok Pengarah ( <i>Guide Post</i> ) .....	39
Tabel 4.8.1 Pekerjaan Penetrasi Makadam untuk Lapis Pondasi .....	40
Tabel 4.8.2 Pekerjaan Lapis Resap Pengikat .....	40
Tabel 4.8.3 Pekerjaan Lapis Perekat .....	40
Tabel 4.8.4 Pekerjaan Lataston (HRS) .....	41
Tabel 4.8.5 Pekerjaan <i>Asphalt Treated Base</i> (ATB) .....	41

Tabel 4.8.6	Pekerjaan Marka Jalan .....	41
Tabel 4.8.7	Pekerjaan Rel Pengaman .....	42
Tabel 4.8.8	Pekerjaan Rambu Jalan Tunggal untuk Pekerjaan Minor .....	42
Tabel 4.8.9	Pekerjaan Patok Kilometer .....	42
Tabel 4.8.10	Pekerjaan Patok Hektometer .....	42
Tabel 4.8.11	Pekerjaan Patok Pengarah ( <i>Guide Post</i> ) .....	43
Tabel 5.1.1	Pekerjaan Lapis Resap Pengikat.....	46
Tabel 5.1.2	Pekerjaan Lapis Perekat.....	46
Tabel 5.1.3	Pekerjaan Lataston (HRS).....	46
Tabel 5.1.4	Pekerjaan <i>Asphalt Treated Base</i> (ATB) .....	47
Tabel 5.1.5	Pekerjaan Penetrasi Makadam untuk Lapis Pondasi .....	47
Tabel 5.1.6	Pekerjaan Marka Jalan .....	47
Tabel 5.1.7	Pekerjaan Rel Pengaman .....	47
Tabel 5.1.8	Pekerjaan Rambu Jalan Tunggal untuk Pekerjaan Minor .....	48
Tabel 5.1.9	Pekerjaan Patok Kilometer .....	48
Tabel 5.1.10	Pekerjaan Patok Hektometer .....	48
Tabel 5.1.11	Pekerjaan Patok Pengarah ( <i>Guide Post</i> ) .....	48
Tabel 5.2.	Alat dan tenaga yang mengalami penurunan efisiensi kerja .....	49
Tabel 5.3.	Perbandingan biaya sebelum dan sesudah dipercepat .....	52

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Dengan semakin pesatnya perkembangan pembangunan di Indonesia, diperlukan pelayanan manajemen konstruksi yang berfungsi sebagai alat bantu yang mampu mengendalikan seluruh proses pada proyek sehingga akan tercapai hasil yang maksimal.

Proyek adalah suatu kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu, dan alokasi sumber daya terbatas untuk melaksanakan suatu tugas yang telah digariskan. Semua kegiatan proyek merupakan suatu siklus mekanisme manajemen yang didasarkan atas tiga tahapan, yaitu : proses perencanaan, proses pelaksanaan, dan proses kontrol (evaluasi). Siklus ini merupakan proses terus menerus dan berulang selama proyek berjalan sampai proyek selesai.

Merencanakan, melaksanakan, dan mengendalikan suatu proyek merupakan kegiatan yang relatif kompleks karena dituntut untuk memperhatikan berbagai aspek seperti waktu, biaya, sumberdaya, dan sebagainya. Salah satu perangkat yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses perencanaan, pengendalian, dan pemantauan kerja suatu proyek adalah program aplikasi komputer di bidang manajemen konstruksi, misalnya ;

Program *Primavera Project Planner*. Program ini berguna untuk membantu menyelesaikan masalah perencanaan dan kemajuan kerja suatu proyek dengan cepat. Penggunaan program komputer sebagai alat bantu manajemen suatu proyek konstruksi, akan membantu Manajer Konstruksi untuk dapat memilih dan menentukan langkah-langkah yang dapat menjamin keberhasilan pencapaian tujuan teknis maupun ekonomis dengan lebih baik.

Suatu proyek mempunyai waktu tertentu untuk penyelesaiannya. Apabila sebuah proyek akan terkena *dead line*, maka solusi yang dipakai adalah dengan mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan cara *Crash program*. *Crash program* adalah suatu cara atau mekanisme dimana *Time Schedule* awal yang rapi dibuat bertabrakan sedemikian rupa sehingga menghasilkan waktu penyelesaian proyek yang lebih pendek atau cepat. *Crash program* bisa dilakukan secara optimal bila jaringan kerja yang dipakai memperbolehkan suatu pekerjaan dikerjakan tanpa menunggu pekerjaan sebelumnya selesai 100 % atau biasa disebut tumpang tindih (*overlapping*). Pada manajemen konstruksi kita mengenal jaringan kerja PDM (*Precedence Diagram Method*) yang memperbolehkan suatu pekerjaan dilakukan secara tumpang tindih atau suatu pekerjaan dapat dimulai tanpa harus menunggu pekerjaan sebelumnya selesai dikerjakan. Dengan demikian dapat tercapai optimasi di segala aspek seperti waktu, biaya, dan sumberdaya.

## 1.2. Pokok Masalah

Permasalahan yang muncul adalah bagaimana mengendalikan waktu dan sumber daya (alat dan tenaga kerja) pada proyek jalan apabila proyek akan mengalami keterlambatan.

## 1.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Menerapkan *Crash Program* pada sebuah proyek jalan yang diperkirakan akan mengalami keterlambatan dengan menggunakan metode PDM dan bantuan program *Primavera Project Planner*.
2. Untuk memperoleh gambaran tentang efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja setelah proyek mengalami percepatan waktu proyek dengan cara *Crash Program*.

## 1.4. Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, batasan penelitian meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Penggunaan metode PDM dan program Primavera dalam analisis pengendalian waktu dan sumberdaya (alat dan tenaga kerja) pada sebuah proyek jalan.
2. *Crash program* dititik beratkan pada penambahan alat dan tenaga kerja, sedangkan kerja lembur tidak dipakai.

3. Dalam studi ini masalah biaya tidak dibahas, tetapi hanya mengidentifikasi hal-hal yang mungkin dapat menyebabkan kenaikan biaya.
4. *Crash Program* dilakukan setelah proyek berjalan selama 13 minggu baik kegiatan di lintasan kritis maupun tidak pada pekerjaan sisa.
5. Studi kasus ini dilakukan pada proyek yang sudah selesai dan membahas masalah proyek setelah dilakukan evaluasi pada minggu ke 13.

### **1.5. Manfaat**

Manfaat secara khusus :

- memberi tambahan pengetahuan tentang metode PDM dan Program Primavera,
- sebagai tambahan pengetahuan tentang bagaimana cara merencanakan pengendalian waktu pada sebuah proyek jalan.

Manfaat secara umum :

- memberikan masukan kepada para kontraktor dan konsultan yang berkecimpung dalam bidang jasa manajemen konstruksi (khususnya pada proyek jalan), untuk menganalisa dan mengendalikan waktu dan sumberdaya (alat dan tenaga kerja) proyek secara optimal.
- memberi gambaran tentang akibat yang akan muncul pada produktifitas tenaga kerja dan efisiensi penggunaan alat setelah dilakukan percepatan proyek.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Umum**

Rencana kerja dengan diagram jaringan kerja biasanya digunakan pada proyek-proyek besar dengan aktivitas pekerjaan yang banyak dan rumit. Jaringan kerja ini dipandang sebagai penyempurnaan langkah metode *Bar Chart*. Menurut Iman Soeharto (1995), diagram kerja yang banyak dipakai antara lain CPM (*Critical Path Method*), PERT (*Project Evaluation and Review Technique*), dan PDM (*Precedence Diagram Method*). Aturan dasar AOA (*Activity On Arrow*) yaitu CPM dan PERT memberlakukan bahwa suatu kegiatan boleh dimulai setelah kegiatan terdahulu (*predecessor*) selesai. Namun bila proyek tersebut disajikan dengan metode PDM atau AON (*Activity On Node*) akan menghasilkan diagram yang relatif sederhana, karena pada jaringan kerja AON ini memungkinkan adanya pekerjaan tumpang tindih (*overlapping*) yaitu suatu pekerjaan bisa dimulai tanpa menunggu pekerjaan sebelumnya selesai dikerjakan.

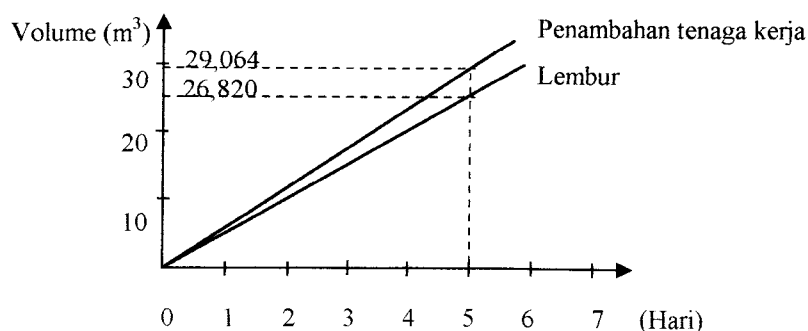
## 2.2. Tinjauan Penelitian Terdahulu

### 2.2.1 Penelitian oleh Adi Setyawan HP dan Adi Kusmahawan (2001)

Kedua peneliti mengulas tentang penggunaan *software Primavera Project Planner* dan jaringan kerja PDM pada proyek konstruksi gedung Jurusan Akuntansi UPN Yogyakarta. Kesimpulan yang dihasilkan adalah : *Crash Program* pada jalur kritis secara bertahap atau per kegiatan dalam sebuah proyek akan lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan *Crash* pada satu kegiatan saja, karena kenaikan biaya pada *Crash* satu kegiatan akan lebih tinggi.

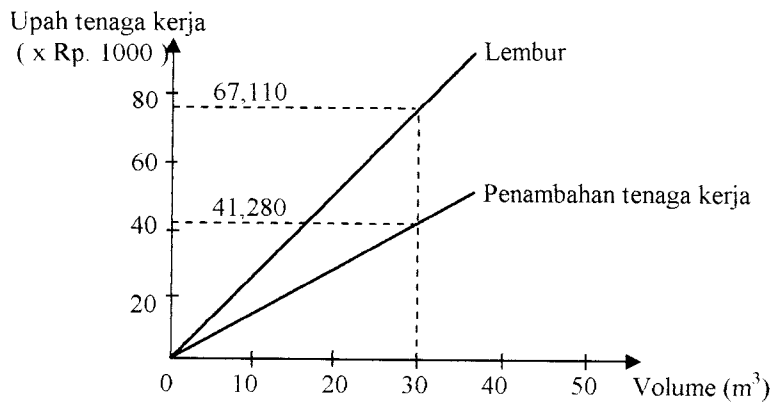
### 2.2.2 Penelitian oleh Triyono Agus S dan Wiwik Sri Mulyani

Menurut hasil penelitian dari Agus dan Wiwik tentang Efektifitas Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi diperoleh kesimpulan bahwa tenaga kerja pada pekerjaan lembur akan mengalami penurunan produktifitas sebesar  $\pm 20\%$  jika dibandingkan dengan pekerjaan normal. Dalam tinjauan waktu pelaksanaan yang sama, sistem penambahan jumlah tenaga kerja lebih efektif dibanding pekerjaan lembur. Hal tersebut dapat dilihat dari grafik di bawah ini :



Grafik 2.1. Perbandingan hasil dari penambahan tenaga dan lembur

Begitu juga penambahan upah akibat penambahan tenaga kerja akan lebih hemat dibandingkan dengan pekerjaan lembur, karena penambahan upah pada pekerjaan lembur ternyata lebih besar dibanding dengan penambahan upah pada sistem penambahan tenaga kerja, seperti pada grafik dibawah ini :



Grafik 2.2. Perbandingan biaya dari penambahan tenaga dan lembur

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. Perencanaan Penjadwalan**

##### **3.1.1 Umum**

Karena kompleksnya suatu proyek, para pengelola proyek selalu ingin meningkatkan kualitas perencanaan dan pengendalian. Banyak metode yang akhirnya ditemukan, mulai dari bagan balok (*bar chart*) sampai analisis jaringan kerja (*network diagram analysis*) yang sistematis.

##### **3.1.2 Ruang Lingkup, Manfaat, dan Fungsi Perencanaan**

Perencanaan Jaringan Kerja (*network planning*) dibuat untuk mencapai efektifitas dan efisiensi yang tinggi dari sumberdaya yang akan digunakan selama masa pelaksanaan proyek konstruksi. Instrumen yang harus direncanakan untuk pengendalian sumberdaya adalah :

- Waktu
- Biaya
- Tenaga kerja
- Material
- Peralatan

Sumberdaya tersebut harus direncanakan seefisien dan seefektif mungkin agar diperoleh biaya pelaksanaan yang minimum tetapi kualitas tetap terjaga.

Manfaat dari perencanaan adalah :

- mengorganisir kegiatan-kegiatan yang terkait dalam proyek.
- menentukan pembagian tugas, waktu dan cara pelaksanaan tugas.
- memperkirakan jumlah sumberdaya yang dibutuhkan
- mengalokasikan tanggung jawab pelaksanaan proyek.
- mempermudah komunikasi antara unsur-unsur yang terkait.
- memudahkan dalam pengendalian kemajuan proyek.
- mengantisipasi kondisi-kondisi yang tidak diharapkan dalam perubahan rencana yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung.

Perencanaan memiliki dua fungsi yaitu :

*a. Fungsi Pengorganisasian (tahap permulaan)*

Pada tahap permulaan proyek perencanaan berfungsi untuk pengambilan keputusan mengenai teknik yang harus dilaksanakan dan pengalokasian sumberdaya. Perencanaan organisasi proyek, alokasi tenaga kerja, penjadwalan dan penganggaran dikerjakan pada tahap ini. Perencanaan menjadi landasan atau bahan acuan pengendalian proyek.

*b. Fungsi Pengendalian (tahap pelaksanaan)*

Fungsi ini berjalan bersama-sama dengan kegiatan pelaksanaan. Perencanaan dilakukan untuk mengalokasikan ulang sumberdaya, mengambil keputusan lebih lanjut atau merubah keputusan yang telah dibuat bila selama proyek berlangsung terjadi kondisi yang tidak diharapkan. Fungsi kegiatan ini

sifatnya dinamis karena mengikuti kondisi yang terjadi dan dalam operasionalnya mendapatkan data dan informasi dari pengawasan.

### 3.1.3 PDM (*Precedence Diagram Methods*)

PDM adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON, dimana kegiatan ditulis dalam node dan anak panah sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dalam PDM diperkenankan adanya hubungan tumpang tindih (*overlapping*) yaitu suatu pekerjaan berikutnya bisa dikerjakan tanpa harus menunggu pekerjaan terdahulu (*predecessor*) selesai, sehingga dalam PDM tidak mengenal istilah kegiatan semu antara dua kegiatan yang tidak membutuhkan waktu dan sumberdaya (*dummy*).

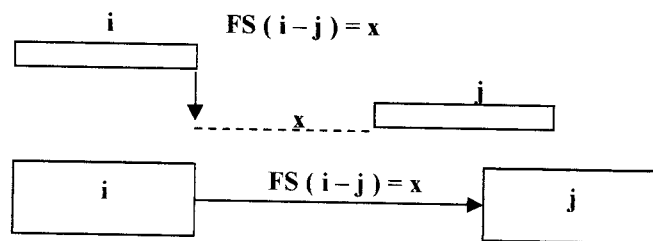
Dalam PDM, kotak (*node*) menandai suatu kegiatan sehingga harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktu (durasi), sedangkan peristiwa merupakan ujung setiap kegiatan. Setiap node mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan akhir. Ruangan dalam node dibagi menjadi bagian-bagian kecil yang berisi keterangan dari kegiatan antara lain : kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan (*Earlist Start=ES, Latest Start=LS, Earlist Finish=EF, Latest Finish=LF*).

Berbeda dengan CPM maupun PERT yang hanya mengenal satu pembatasan (*Constraint*) antar kegiatan yaitu *Finish to Start* (suatu pekerjaan bisa dilaksanakan apabila pekerjaan sebelumnya telah selesai dilaksanakan), pada PDM mengenal lebih dari satu pembatasan (*constraint*) antar kegiatan yaitu SS, SF, FS, FF. Oleh karena itu dalam PDM diperbolehkan suatu

kegiatan dimulai sebelum kegiatan yang mendahuluinya selesai 100 % (tumpang tindih).

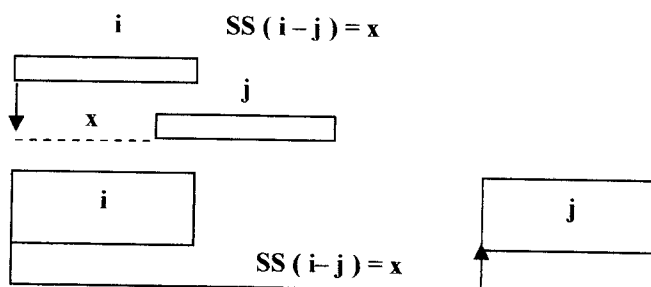
Pada PDM dikenal empat macam pembatasan (*constraint*), yaitu :

1. **Finish to Start (FS)** yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu menunggu berikutnya disebut *lag* (terlambat tertunda). Jika  $FS(i,j) = 0$  berarti aktivitas  $j$  dapat langsung dimulai setelah aktivitas  $i$  selesai dan jika  $FS(i,j) = x$  hari berarti aktivitas  $j$  boleh dimulai setelah  $x$  hari selesainya aktivitas  $i$ .



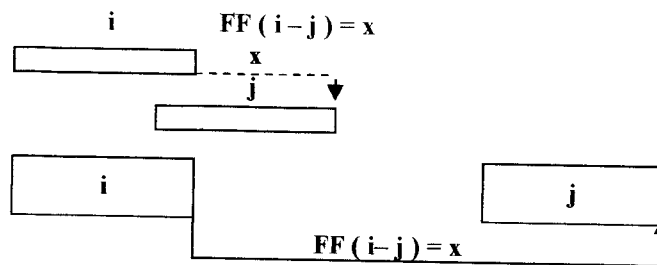
Gambar 3.1 Konstrain FS

2. **Start to Start (SS)** yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktifitas sesudahnya tergantung pada mulainya aktifitas sebelumnya. Selang waktu antara kedua aktifitas tersebut disebut *lead* (mendahului). Jika  $SS(i,j) = 0$  artinya aktifitas ( $i$  dan  $j$ ) dapat dimulai bersama-sama dan jika  $SS(i,j) = x$  hari berarti aktifitas  $j$  boleh dimulai setelah aktifitas  $i$  berlangsung  $x$  hari.



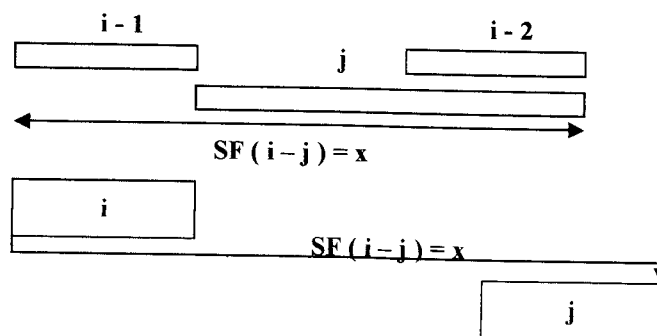
Gambar 3.2 Konstrain SS

3. **Finish to Finish (FF)** yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktifitas berikutnya tergantung pada selesainya aktifitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktifitas tersebut disebut *lag*. Jika  $FF(i,j) = 0$  artinya kedua aktifitas (i dan j) dapat selesai secara bersamaan, jika  $FF(i,j) = x$  berarti aktifitas j selesai setelah x hari aktifitas i selesai dan jika  $FF(i,j) = -x$  hari berarti aktifitas j selesai x hari lebih dahulu dari aktifitas i.



Gambar 3.3 Konstrain FF

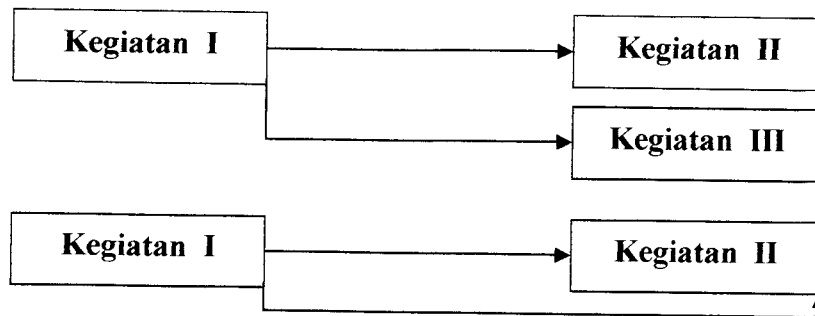
4. **Start to Finish (SF)** Yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktifitas berikutnya tergantung pada mulainya aktifitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktifitas tersebut disebut *lead*. Jika  $SF(i,j) = x$  hari berarti aktifitas j akan selesai setelah x hari dari saat dimulainya aktifitas i. Jadi dalam hal ini sebagian dari porsi kegiatan terdahulu harus selesai sebelum bagian akhir kegiatan yang dimaksud boleh diselesaikan.



Gambar 3.4 Konstrain SF



Kadang-kadang dijumpai satu kegiatan memiliki hubungan konstrain dengan lebih dari satu kegiatan lain yang disebut multikonstrain.



Gambar 3.5. Multikonstrain

Jadi dalam menyusun jaringan PDM khususnya dalam menentukan urutan ketergantungan, maka akan lebih banyak faktor yang harus diperhatikan, antara lain :

1. Kegiatan mana yang boleh dimulai sesudah kegiatan tertentu selesai dan berapa lama jarak waktu antaranya,
2. Kegiatan mana yang harus dimulai sesudah kegiatan tertentu mulai dan berapa lama jarak waktu antaranya,
3. Kegiatan mana yang harus diselesaikan sesudah kegiatan tertentu selesai dan berapa lama jarak waktu antaranya,
4. Kegiatan mana yang harus diselesaikan sesudah kegiatan tertentu boleh dimulai dan berapa lama jarak waktu antaranya.



- waktu selesai paling awal kegiatan yang sedang ditinjau  $EF(j)$ , adalah sama dengan waktu paling awal kegiatan tersebut  $ES(j)$  ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan  $D(j)$  atau ditulis dengan rumus menjadi  **$EF(j) = ES(j) + D(j)$**

### 3.1.4.2 Hitungan mundur

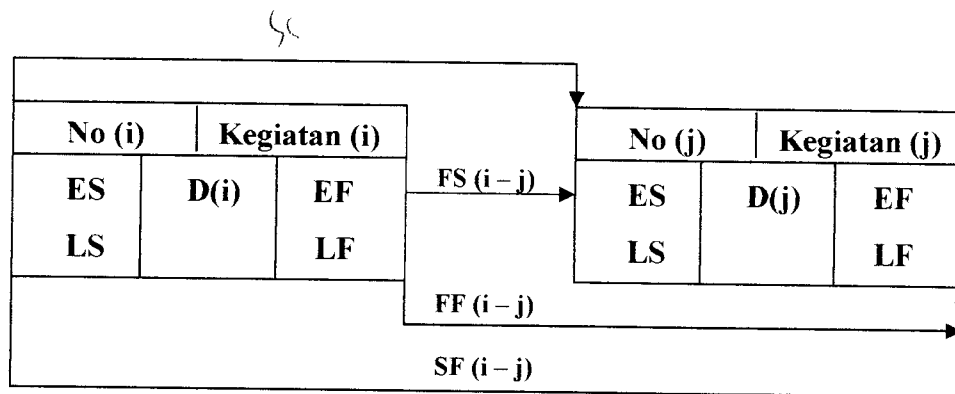
Hitungan mundur atau hitungan kebelakang ini digunakan untuk menghitung waktu mulai paling lambat (*latest start time*) dan waktu selesai paling lambat (*latest finish time*). Berlaku untuk hal-hal berikut ini :

- menentukan LS, LF dan kurun waktu *float*.
- bila lebih dari satu kegiatan bergabung diambil angka LS terkecil.
- notasi (i) bagi kegiatan yang ditinjau dan notasi (j) kegiatan berikutnya.
- waktu selesai paling akhir dari kegiatan yang sedang ditinjau  $LF(i)$ , adalah sama dengan angka terkecil dari jumlah angka kegiatan LS dan LF ditambah konstrain yang bersangkutan.

$$\left. \begin{array}{l}
 LF(i) = LF(j) - FF(i-j) \text{ atau} \\
 LF(j) - SF(i-j) + D(i) \text{ atau} \\
 LS(j) - FS(i-j) \text{ atau} \\
 LS(j) - SS(i-j) + D(i)
 \end{array} \right\} \text{ Jika kegiatan multikonstrain,} \\
 \text{ maka dipakai angka terkecil}$$

- waktu mulai paling akhir kegiatan yang sedang ditinjau  $LS(i)$ , adalah sama dengan waktu selesai paling akhir kegiatan tersebut  $LF(i)$  dikurangi kurun waktu kegiatan yang bersangkutan  $D(i)$  atau ditulis dengan rumus :

$$LS(i) = LF(i) - D(i)$$



Gambar 3.6 Menghitung ES,EF,LS dan LF

### 3.1.5 Jalur Kegiatan Kritis

Jalur kegiatan kritis pada PDM mempunyai sifat seperti AOA, yaitu :

1. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama,  $ES = LS$ .
2. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama,  $EF = LF$ .
3. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal,  $D = LF - ES$ .
4. Bila hanya sebagian dari ketiga syarat diatas terpenuhi, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis.

### 3.1.6 Float

Tenggang waktu (*float*) adalah waktu yang diperkenankan untuk menggeser-geser kegiatan suatu proyek, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Ada dua macam tenggang waktu, yaitu :

- a. **Float Total (TF)** adalah jumlah penundaan maksimum yang dapat diberikan pada suatu kegiatan tanpa menghambat penyelesaian keseluruhan proyek. *Float* total dapat dihitung dengan rumus :

$$TF = LF - EF = LS - ES$$

- b. *Float Bebas (FF)* adalah penundaan yang masih dapat diberikan pada suatu kegiatan tanpa mengakibatkan penundaan kegiatan berikutnya atau sama dengan waktu mulai paling awal (ES) dari kegiatan berikutnya dikurangi waktu selesai paling awal (FS) kegiatan dimaksud.

$$FF = ES (j) - FF (i)$$

## 3.2. Pengendalian dan Kemajuan Pekerjaan

### 3.2.1 Prinsip-prinsip pengendalian

Keterlambatan yang terjadi pada pelaksanaan proyek dapat berakibat pada beberapa hal, yakni dana yang membengkak, etos kerja dan waktu pelaksanaan yang makin panjang. Berbagai cara dapat dilakukan untuk menanggulangi keterlambatan berdasarkan pertimbangan kualitas, waktu, dan biaya.

Pengendalian adalah mekanisme kegiatan yang berfungsi sebagai bahan acuan dalam pengambilan tindakan korektif apabila prestasi (*performance*) berada dibawah standar. Tugas utama dari pengendali proyek adalah memutuskan sampai dimana titik prestasi minimum yang masih diperbolehkan dan pada titik mana harus diambil tindakan perbaikan.

Proses pengendalian merupakan suatu siklus yang terdiri dari empat kegiatan yaitu :

- a. Mengumpulkan data.
- b. Analisa data dan kemajuan prestasi.
- c. Meramalkan hasil akhir.

- d. Mengambil tindakan-tindakan perbaikan atau penyesuaian rencana.

### 3.2.2 Produktifitas Tenaga Kerja dan Efisiensi Kerja Alat

Secara umum produktifitas dapat diartikan sebagai perbandingan antara hasil yang dicapai dengan berbagai sumberdaya yang digunakan dalam waktu tertentu. Dalam pencapaian suatu produktifitas, diperlukan adanya prestasi kerja yang selalu meningkat dari berbagai pihak disertai dengan adanya sistem kerja yang dapat membuat suatu kegiatan menjadi lebih produktif (Dewan Produktifitas Negara Republik Indonesi, 1983). Untuk meningkatkan produktifitas dapat dipilih beberapa alternatif, yaitu :

1. menambah kemampuan satuan pelaksanaan (tenaga kerja, alat, biaya).
2. memberlakukan sistem kerja lembur.

Produktifitas tenaga kerja merupakan besarnya volume pekerjaan yang dihasilkan seorang tenaga kerja atau sekelompok tenaga kerja selama periode waktu tertentu, dapat dirumuskan seperti berikut ini :

$$\text{Produktifitas pekerja} = \frac{\text{Volume hasil kegiatan (satuan volume)}}{\text{Durasi kegiatan (satuan waktu) x jumlah pekerja}}$$

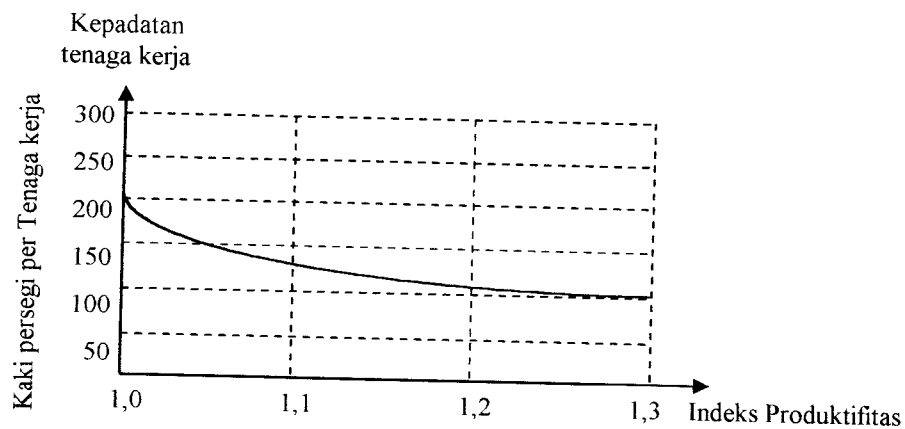
Mengingat bahwa pada umumnya proyek berlangsung dengan kondisi yang berbeda-beda, maka dalam merencanakan tenaga kerja hendaknya dilengkapi dengan analisis produktifitas dan indikasi variabel yang mempengaruhi seperti ; lokasi geografis, iklim, ketrampilan, pengalaman, atau peraturan-peraturan yang berlaku. Salah satu pendekatan untuk mencoba

mengukur produktifitas tenaga kerja adalah dengan memakai parameter Indeks Produktifitas.

$$\text{Indeks Produktifitas} = \frac{\text{Jumlah jam-orang sesungguhnya untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu}}{\text{Jumlah jam-orang yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan identik pada kondisi standar}}$$

Adapun yang dipakai sebagai kondisi standar adalah kondisi rata-rata di Gulf Coast USA (1962-1963) dan diberi angka = 1,0. Hal ini berarti bila indeks produktifitas ditempat lain lebih besar dari 1,0, maka tenaga kerja yang bersangkutan produktifitasnya kurang dari standar.

Pada sistem lembur, produktifitas tenaga kerja akan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti ; kelelahan yang mengakibatkan berkurangnya konsentrasi dalam bekerja atau hari yang mulai gelap dapat mempengaruhi pandangan dan ketelitian pekerja. Sedangkan pada sistem penambahan tenaga kerja, apabila area tempat pekerjaan masih mencukupi untuk pergerakan orang dan peralatan proyek, produktifitas tidak mengalami penurunan. Semakin tinggi jumlah pekerja per area atau makin turun luas area per pekerja, maka akan semakin sibuk kegiatan per area dan akhirnya akan mencapai titik dimana kelancaran pekerjaan menjadi terganggu dan mengakibatkan penurunan produktifitas (Laporan Tugas Akhir Agus dan Wiwik, 1999).



Gambar 3.7. Perbandingan antara produktifitas dan kepadatan tenaga kerja

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, tinjauan aspek alat berat merupakan hal yang tidak bisa dipisahkan. Peralatan dikatakan berdaya guna tinggi jika bisa menghasilkan produksi yang tinggi dengan biaya yang rendah.

Untuk mengatur jenis dan jumlah alat yang dipakai sehingga dapat diperoleh efisiensi yang tinggi, maka perlu mengetahui dan memperhitungkan hal-hal pokok sebagai berikut :

- Kapasitas alat sesuai dengan volume pekerjaan.
- Kapasitas alat sesuai dengan alat lain (karena merupakan tim).
- Sedapat mungkin dihindari ada alat menganggur karena harus menunggu.
- Jika terpaksa suatu alat harus menganggur, diusahakan alat yang paling murah biayanya atau alat multi fungsi, sehingga dapat melakukan pekerjaan lain.
- Alat yang paling berpengaruh terhadap alat lain dalam tim.



Untuk meningkatkan hasil pekerjaan dengan waktu penyelesaian tetap atau untuk mempercepat penyelesaian suatu pekerjaan dapat dilakukan dengan cara penambahan alat. Pada penambahan alat perlu dipertimbangkan tentang perbandingan kapasitas alat yang paling berpengaruh dengan kapasitas alat yang akan ditambah. Karena dengan melihat kapasitas alat yang paling berpengaruh dapat diketahui berapa batas maksimal jumlah alat dapat ditambah dengan efisiensi kerja alat tetap tinggi, misalnya : sebuah Loader berkapasitas  $50 \text{ m}^3/\text{jam}$  akan mengisi tanah pada 4 buah Dumptruck berkapasitas  $7 \text{ m}^3/\text{jam}$ , Efisiensi kerja dari Loader kurang maksimal karena kapasitas dari Loader jauh lebih besar dari kapasitas 4 Dumptruck. Untuk meningkatkan efisiensi Loader maka perlu adanya penambahan alat. Jumlah Dumptruck maksimal yang bisa dilayani oleh Loader adalah  $50/7 = 7,1 \approx 7$  buah. Dengan penambahan Dumptruck tersebut, maka efisiensi dari Loader akan meningkat dan efisiensi dari Dumptruck tetap tinggi.

### **3.2.3 Sistem pengendalian dan kemajuan proyek**

Kriteria yang dipakai untuk mengukur suatu kemajuan proyek adalah :

#### **3.2.3.1 Waktu**

Pengendalian waktu diperlukan untuk mengetahui secara dini setiap gejala yang menyimpang dari rencana, sehingga tindakan penyesuaian dapat segera diambil.

### 3.2.3.2 Biaya

Metode pengendalian biaya diperlukan untuk mengendalikan penggunaan sarana atas anggaran yang ada. Biasanya dalam anggaran dinyatakan pula rencana persentase pengeluaran per satuan waktu.

### 3.2.3.3 Hubungan antara waktu dan biaya

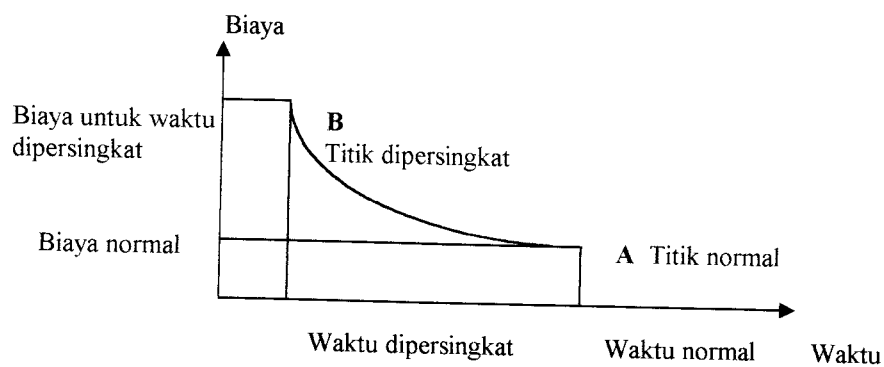
Waktu pelaksanaan sangat mempengaruhi jumlah biaya suatu proyek. Jika waktu penyelesaian suatu proyek bertambah, maka biaya juga akan meningkat, demikian pula jika waktu dipercepat. Sehubungan dengan itu perlu direncanakan waktu yang tepat, sehingga dihasilkan biaya yang optimal.

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan waktu dan biaya suatu kegiatan, dipakai definisi sebagai berikut :

- a. ***Kurun waktu normal/durasi normal (Dn)***, adalah kurun waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai, dengan cara yang efisien tetapi diluar pertimbangan adanya kerja lembur dan usaha-usaha khusus lainnya, seperti menyewa peralatan yang lebih canggih.
- b. ***Biaya normal/cost normal (Cn)*** adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal.
- c. ***Kurun waktu dipersingkat/crash time/durasi crash (Dc)*** adalah waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin. Disini dianggap sumberdaya bukan merupakan hambatan.
- d. ***Biaya untuk waktu dipersingkat/cost crash (Cc)*** adalah jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu dipersingkat.

**Keterangan :**

- a. Waktu normal tersebut dapat dilihat pada *Time Schedule*.
- b. Biaya normal dapat diketahui dari RAB (Rencana Anggaran Biaya).
- c. Untuk menentukan waktu dipersingkat (*crash time*) perlu memperhatikan kondisi lapangan diantaranya adalah :
  - bila pekerjaan horizontal, maka dapat ditambahkan tenaga kerja, peralatan dan bahannya.
  - Sedangkan bila pekerjaannya berjalan secara vertikal, maka penambahan tenaga kerja tidak dapat diterapkan karena kondisi lapangan yang tidak memungkinkan, untuk itu diperlukan lembur.
  - Dalam satu item pekerjaan bisa dikombinasikan antara keduanya, yaitu penambahan tenaga, peralatan dan bahan dengan kerja lembur.
- d. Biaya dipersingkat diperoleh dengan menambahkan biaya normal dengan biaya yang diperlukan untuk tenaga kerja yang ditambahkan dan peralatan/bahan maupun kerja lembur.



Gambar 3.8. Hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat

Dengan mengetahui slope atau sudut kemiringannya, maka bisa dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari dengan rumus :

$$\text{Slope biaya} = \frac{\text{Biaya dipersingkat} - \text{Biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{waktu dipersingkat}}$$

*Crash Program* adalah proses mempersingkat waktu penyelesaian dalam suatu proyek. Apabila *crash program* diterapkan pada suatu proyek konstruksi, kemungkinan akan terjadi kenaikan biaya. Kenaikan biaya tersebut disebabkan oleh adanya penambahan tenaga kerja dan alat atau penggunaan kerja lembur. Untuk mendapatkan *crash program* dengan kenaikan biaya minimum, maka dapat dilakukan dengan meningkatkan efisiensi alat dan produktifitas tenaga kerja. Selain itu *crash program* dapat juga menurunkan biaya proyek. Hal ini terjadi apabila pengurangan biaya tidak langsung (misalnya Biaya telpon, konsumsi, biaya operasional dan lain-lain akan mengalami penurunan seiring dengan pengurangan waktu proyek) lebih besar dibandingkan dengan penambahan biaya langsung (misalnya, penambahan tenaga kerja dan alat).

## BAB IV

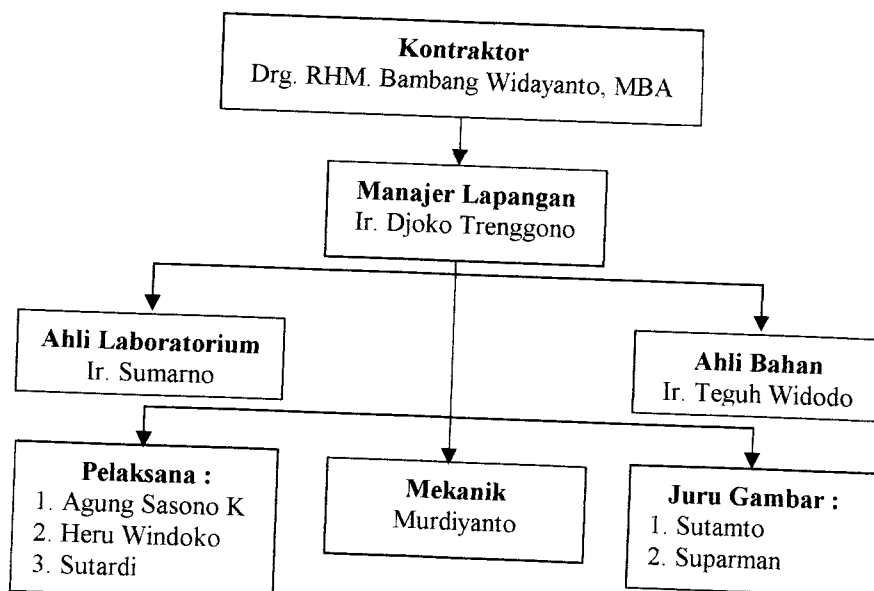
### STUDI KASUS

#### 4.1. Proyek Peningkatan Jalan Patuk-Dlingo-Imogiri Kabupaten Bantul

Proyek terletak di kawasan kabupaten Bantul, tepatnya pada daerah Patuk-Dlingo-Imogiri sepanjang 10 km dan lebar 5 m. Dana pembangunan berasal dari APBD TK I Daerah Istimewa Yogyakarta sebesar RP. 1.940.723.199,32.

Sebagai obyek studi adalah RAB (Reencana Anggaran Biaya) dan *Time Schedule* pada proyek tersebut. Pihak yang melaksanakan pembangunan proyek adalah **PT. BINTANG ABADI GROUP**, Yogyakarta.

Dibawah ini adalah gambar struktur organisasi Kontraktor proyek Peningkatan Jalan Patuk-Dlingo-Imogiri.



Gambar. 4.1. Struktur Organisasi Kontraktor

## 4.2. RAB dan *Time Schedule*

### 4.2.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Peningkatan Jalan Patuk-Dlingo-Imogiri Kabupaten Bantul dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1. Rekapitulasi RAB proyek “Jalan Patuk-Dlingo-Imogiri”

No	Uraian	Jumlah Harga (Rp.)
I	Pekerjaan Umum	7.500.000,00
II	Pekerjaan Drainase	30.950.000,00
III	Pekerjaan Tanah	2.927.500,00
IV	Pekerjaan Berbutir	218.063.090,00
V	Pekerjaan Perkerasan Aspal	1.417.900.950,00
VI	Pekerjaan Struktur	44.809.000,00
VII	Pek. Pengembalian Kondisi dan Pek. Minor	36.337.230,00
VIII	Pekerjaan Harian	1.656.054,42
IX	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	4.149.993,14
A	Jumlah Harga Pekerjaan	1.764.293.817,56
B	PPN (10 % x A)	176.429.381,76
C	TOTAL BIAYA PEKERJAAN (A + B)	1.940.723.199,32
Terbilang : Satu Milyar Sembilan Ratus Empat Puluh Juta Tujuh Ratus Dua Puluh Tiga Ribu Seratus Sembilan Puluh Sembilan 32/100 Rupiah		

### 4.2.2 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan (*Time Schedule*)

Jadwal pelaksanaan pekerjaan (*Time Schedule*) merupakan panduan rencana untuk melaksanakan suatu pekerjaan dalam proyek dan biasanya digunakan juga untuk mengevaluasi kemajuan proyek. Dalam *Time Schedule* terdapat data tentang jenis pekerjaan beserta volume dan durasi pekerjaan.

Prestasi kerja merupakan perbandingan antara realisasi pekerjaan dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan. Apabila lebih kecil dari satu maka proyek akan mengalami keterlambatan, dan sebaliknya bila lebih besar dari satu proyek akan mengalami percepatan dalam penyelesaian proyek. Idealnya prestasi kerja adalah satu yaitu antara realisasi pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan, tetapi untuk mewujudkan hal tersebut sangat sulit. Berbagai kendala yang menyebabkan tidak sesuainya realisasi dengan rencana kerja adalah :

- Faktor Iklim
- Naik turunnya harga material
- Produktifitas tenaga dan alat
- Dan lain-lain.

Dari jadwal pelaksanaan pekerjaan atau *Time Schedule*, diperoleh data sebagai berikut :

1. Waktu penyelesaian proyek : 120 hari (17 minggu).
2. Hari kerja : Senin s/d Sabtu
3. Waktu kerja efektif : 7 jam/hari
4. Jam kerja : 08.00 – 16.00
5. Hari libur : Hari minggu
6. Tidak ada kerja lembur

#### **4.3. Penjadwalan Kegiatan pada Jaringan Kerja**

Dalam perencanaan penjadwalan ini, kami menggunakan *Primavera Project Planner* yang merupakan suatu paket program sistem perencanaan

proyek. Dengan bantuan program ini, seorang pimpinan proyek akan dapat memperhitungkan jadwal waktu proyek secara terperinci setiap pekerjaan demi pekerjaan. *Primavera Project Planner* juga mampu membantu melakukan pencatatan dan pemantauan/pengendalian terhadap penggunaan sumber daya, baik sumber daya manusia dan finansial. Dalam mengelola data masukan *Primavera Project Planner* digunakan metode PDM.

#### **4.3.1 Menentukan Tanggal Mulai dan Tanggal Akhir Proyek.**

Dalam *Primavera Project Planner*, ada dua pilihan memasukkan data. Pilihan pertama adalah dengan menuliskan tanggal mulai proyek (*Project Start Date*) yang nantinya program akan menghitung kapan proyek akan selesai atau proyek berjalan berdasarkan dengan *earliest start*. Pilihan kedua adalah dengan menuliskan tanggal akhir proyek (*Project Finish Date*), yang nantinya program akan menghitung kapan proyek ini selambat-lambatnya harus dimulai atau proyek berjalan berdasarkan *latest start*. Dari perhitungan jenis pertama akan dihasilkan *float* atau tenggang waktu proyek, ini berarti proyek masih punya waktu luang sebelum suatu kegiatan proyek dikerjakan tanpa mempengaruhi aktivitas kegiatan proyek secara keseluruhan (*time schedule* proyek secara keseluruhan). Tanggal mulai proyek ini adalah 10 Juni 2000.

#### **4.3.2 Identifikasi Jalur Kritis dan *Float***

Pada proses identifikasi jalur kritis dan *float* digunakan perhitungan dengan cara hitungan maju dan hitungan mundur. Dengan hitungan maju akan didapatkan nilai ES dan LS, dan dengan hitungan mundur akan didapatkan nilai EF dan LF.



Dengan adanya *Primavera Project Planner* maka secara otomatis akan didapatkan perhitungan maju dan mundur yang ditunjukkan adanya tanggal-tanggal ES, EF dan LS, LF dengan memasukkan sifat ketergantungan yang dipakai yaitu FS dan SS.

Sedangkan *total float* didapatkan dari pengurangan antara EF-ES atau LF-LS. Jika hasil pengurangannya nol, berarti kegiatan itu berada pada jalur kritis dan disebut jalur kritis. Lintasan kritis (*Critical Task*) adalah lintasan atau jalur kegiatan yang harus selesai pada waktunya sesuai dengan jadwal proyek. jika kegiatan ini mengalami keterlambatan maka akan mengakibatkan tertundanya kegiatan berikutnya. Dalam *Primavera Project Planner*, jika daftar pekerjaan serta durasi dan hubungan kegiatan satu sama lain telah diisikan, maka secara otomatis jalur kritis pada *lay-out* PDM akan ditampilkan dengan warna yang berbeda atau dalam cetak tebal yang berguna untuk membedakannya dengan kegiatan nonkritis lainnya.

#### **4.4. Percepatan Proyek**

Setelah proyek berjalan selama 13 minggu, diketahui bahwa pada jadwal pelaksanaan proyek mengenai rencana kemajuan proyek adalah 71,49 %, tetapi pada realisasi proyek diperoleh data realisasi kemajuan proyek sebesar 60 %. Berdasarkan indikasi tersebut dapat diramalkan bahwa proyek akan mengalami keterlambatan.

Perhitungan keterlambatan proyek adalah sebagai berikut :

$$BCWP \text{ (Budgeted Cost of Work Performed)} = 60 \%$$

$$BCWS \text{ (Budgeted Cost of Work Scheduled)} = 71,79 \%$$

$$SPI \text{ (Indeks kerja jadwal)} = \frac{BCWP}{BCWS} = \frac{60 \%}{71,49 \%} = 0,84$$

$$EAC \text{ (Estimate at Completion)} = \frac{\text{Sisa waktu}}{SPI} + \text{waktu sebelumnya}$$

$$\text{Waktu penyelesaian proyek} = \frac{4 \text{ minggu}}{0,84} + 13 \text{ minggu} = 17,76$$

$$\text{Perkiraan keterlambatan} = 17,76 - 17 = 0,76 \text{ minggu} \approx 1 \text{ minggu}$$

Untuk menghindari adanya keterlambatan waktu penyelesaian proyek sebesar 1 minggu, dilakukan percepatan proyek dengan cara *Crash Program*. Dengan mempercepat waktu penyelesaian diharapkan proyek akan selesai sesuai dengan waktu yang direncanakan. Pada kasus ini, percepatan proyek dilakukan pada semua pekerjaan sisa

Dalam mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan cara *Crash Program* dapat dilaksanakan dengan tiga cara, yaitu :

1. Mengurangi durasi pekerjaan yang belum selesai.
2. Menggeser waktu pelaksanaan pekerjaan yang belum dikerjakan.
3. Gabungan antara mengurangi durasi pekerjaan dan menggeser waktu pelaksanaan pekerjaan.

Di bawah ini adalah tabel mengenai kecepatan pekerjaan perhari sebelum dilakukan percepatan :

Tabel 4.2. Kecepatan pekerjaan perhari sebelum dipercepat pada lintasan kritis ( Panjang Jalan : 10.000 m' )

No	Jenis Pekerjaan Pada Lintasan Kritis	Volume Pekerjaan	Durasi	Volume per hari	Volume Pekerjaan per meter	Kecepatan Kerja Per hari
		A	B	C = A / B	D = A / 10.000 m'	E = C / D
1	Lapis resap pengikat	9.630 lt	36 hari	267,50 lt/hari	0,9630 lt/m'	277,78 m'/hari
2	<i>Asphalt Treated Base</i> (ATB)	2.400 m <sup>3</sup>	36 hari	66,67 m <sup>3</sup> /hari	0,2400 m <sup>3</sup> /m'	277,78 m'/hari
3	Lapis perekat	22.800 lt	36 hari	633,33 lt/hari	2,2800 lt/m'	277,78 m'/hari
4	Lataston (HRS)	44.250 m <sup>2</sup>	36 hari	1.229,17 m <sup>2</sup> /hari	4,4300 m <sup>2</sup> /m'	277,78 m'/hari
5	Marka jalan	470 m <sup>2</sup>	12 hari	39,17 m <sup>2</sup> /hari	0,0470 m <sup>2</sup> /m'	833,40 m'/hari
6	Rel pengaman	10 bh	12 hari	0,83 bh/hari	0,0010 bh/m'	833,40 m'/hari
7	Rambu jalan tunggal	28 bh	12 hari	2,33 bh/hari	0,0280 bh/m'	833,40 m'/hari
8	Patok kilometer	11 bh	12 hari	0,92 bh/hari	0,0011 bh/m'	833,40 m'/hari
9	Patok hektometer	90 bh	12 hari	7,50 bh/hari	0,0900 bh/m'	833,40 m'/hari
10	Patok pengarah	200 bh	12 hari	16,67 bh/hari	0,0020 bh/m'	833,40 m'/hari

Tabel 4.3. Sisa durasi, volume, dan panjang pekerjaan sebelum dipercepat

No	Jenis Pekerjaan	Durasi sisa	Volume sisa (volume perhari x durasi sisa)	Panjang pekerjaan sisa (Kecepatan kerja perhari x durasi sisa)
1	Penetrasi makadam untuk lapis pondasi	4 hari	33,32 m <sup>3</sup>	1.332,80 m'
2	Lapis resap pengikat	19 hari	5.082,50 lt	5.227,82 m'
3	Asphalt Treated Base (ATB)	19 hari	1266,73 m <sup>3</sup>	5.227,82 m'
4	Lapis perekat	19 hari	12.033,27 lt	5.227,82 m'
5	Lataston (HRS)	25 hari	30.729,25 m <sup>2</sup>	6.944,50 m'
6	Marka jalan	12 hari	470 m <sup>2</sup>	10.000 m'
7	Rel pengaman	12 hari	10 bh	10.000 m'
8	Rambu jalan tunggal	12 hari	28 bh	10.000 m'
9	Patok kilometer	12 hari	11 bh	10.000 m'
10	Patok hektometer	12 hari	90 bh	10.000 m'
11	Patok pengarah	12 hari	200 bh	10.000 m'

Tabel 4.4. Kecepatan pekerjaan perhari bukan pada lintasan kritis (volume, dan panjang tiap pekerjaan sesuai Tabel 4.3. )

No	Jenis Pekerjaan Yang bukan pada Lintasan Kritis	Volume Pekerjaan A	Durasi B	Volume per hari C = A / B	Volume Pekerjaan per meter D = A / 10.000 m'	Kecepatan Kerja Per hari E = C / D
1	Penetrasi makadam untuk lapis pondasi (sebelum di percepat)	33,32 m <sup>3</sup>	4 hari	8,33 m <sup>3</sup> /hari	0,0250 m <sup>3</sup> /m'	333,30 m'/hari
2	Penetrasi makadam untuk lapis pondasi (setelah di percepat)	33,32 m <sup>3</sup>	2 hari	16,66 m <sup>3</sup> /hari	0,0250 m <sup>3</sup> /m'	666,40 m'/hari

Tabel 4.5. Kecepatan pekerjaan perhari setelah dipercepat pada lintasan kritis (volume, dan panjang tiap pekerjaan sesuai tabel 4.3. )

No	Jenis Pekerjaan pada Lintasan Kritis	Volume Pekerjaan	Durasi	Volume per hari	Volume Pekerjaan per meter	Kecepatan Kerja Per hari
		A		B	C	D
				$= A / B$	$= A / 10.000 \text{ m}^3$	$= C / D$
1	Penetrasi makadam untuk lapis pondasi	33,32 m <sup>3</sup>	2 hari	16,66 m <sup>3</sup> /hari	0,0250 m <sup>3</sup> /m'	666,40 m'/hari
2	Lapis resap pengikat	5.082,50 lt	17 hari	298,97 lt/hari	0,9630 lt/m'	310,46 m'/hari
3	Asphalt Treated Base (ATB)	1.266,73 m <sup>3</sup>	18 hari	70,37 m <sup>3</sup> /hari	0,2400 m <sup>3</sup> /m'	293,21 m'/hari
4	Lapis perekat	12.033,27 lt	18 hari	668,52 lt/hari	2,2800 lt/m'	293,21 m'/hari
5	Lataston (HRS)	30.729,25 m <sup>2</sup>	21 hari	1.463,30 m <sup>2</sup> /hari	4,4300 m <sup>2</sup> /m'	330,69 m'/hari
6	Marka jalan	470 m <sup>2</sup>	9 hari	52,22 m <sup>2</sup> /hari	0,0470 m <sup>2</sup> /m'	1.111,11 m'/hari
7	Rel pengaman	10 bh	9 hari	1,11 bh/hari	0,0010 bh/m'	1.111,11 m'/hari
8	Rambu jalan tunggal	28 bh	9 hari	3,11 bh/hari	0,0280 bh/m'	1.111,11 m'/hari
9	Patok kilometer	11 bh	9 hari	1,22 bh/hari	0,0011 bh/m'	1.111,11 m'/hari
10	Patok hektometer	90 bh	9 hari	10,00 bh/hari	0,0900 bh/m'	1.111,11 m'/hari
11	Patok pengarah	200 bh	9 hari	22,22 bh/hari	0,0020 bh/m'	1.111,11 m'/hari

Dari Tabel 4.5 diperoleh data bahwa kecepatan pekerjaan Lataston (HRS) adalah 330,69 m/hari dan melebihi kecepatan pekerjaan Lapis perekat, yaitu 293,21 m/hari. Karena pekerjaan Lataston (HRS) tidak boleh mendahului pekerjaan Lapis perekat, maka dapat dihitung berapa pengurangan maksimal dari pekerjaan Lataston agar tidak mendahului pekerjaan Lapis perekat, yaitu :

$$= \text{Sisa waktu pek. HRS} - \frac{\text{kecepatan pek. HRS}}{\text{kec. pek. Lap. perekat}} \times \text{Durasi pek. Lap. perekat}$$

$$= 25 \text{ hari} - \{(330,69/293,21) \times 18\}$$

$$= 25 - 21 = 4 \text{ hari}$$

Pada pekerjaan ATB bila dipersingkat 2 hari perlu penambahan 1 buah Dump Truck, maka dipilih dipersingkat 1 hari yang tidak perlu penambahan Dump truck. Sedangkan pekerjaan marka jalan, rel pengaman, rambu tunggal, patok kilometer, patok hektometer, dan patok pengarah hanya dipercepat 3 hari saja agar keterlambatan selama 1 minggu bisa teratasi.

Tabel 4.6. Pekerjaan yang mengalami percepatan

No	Jenis Pekerjaan	Dipercepat	Durasi normal	Durasi setelah dipercepat
1	Penet. makadam utk lap. pond	2 hari	30 hari	28 hari
2	Lapis resap pengikat	2 hari	36 hari	34 hari
3	<i>Asphalt Treated Base</i> (ATB)	1 hari	36 hari	35 hari
4	Lapis perekat	1 hari	36 hari	35 hari
5	Lataston (HRS)	4 hari	36 hari	32 hari
6	Marka jalan	3 hari	12 hari	9 hari
7	Rel pengaman	3 hari	12 hari	9 hari
8	Rambu jalan tunggal	3 hari	12 hari	9 hari
9	Patok pengarah ( <i>Guide Post</i> )	3 hari	12 hari	9 hari
10	Patok kilometer	3 hari	12 hari	9 hari
11	Patok hektometer	3 hari	12 hari	9 hari

Pada pekerjaan no.1 sampai no.5 adalah pekerjaan yang belum selesai dikerjakan, sehingga waktu mulai pelaksanaan pekerjaan tidak bisa digeser lagi, sedangkan pada pekerjaan no.6 sampai no.11 merupakan pekerjaan yang belum dikerjakan sehingga memungkinkan waktu mulai pelaksanaan pekerjaan tersebut untuk dirubah/digeser.

Pelaksanaan percepatan proyek dengan cara *Crash Program* dapat berdampak pada terjadinya kenaikan biaya proyek secara keseluruhan yang disebabkan adanya penambahan jumlah alat maupun tenaga akibat pengurangan durasi pekerjaan. Apabila dalam percepatan proyek menyebabkan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja meningkat dan tidak ada penambahan alat, maka diperkirakan akan terjadi penurunan biaya.

Berikut adalah cara menghitung efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja sebelum dan sesudah dipercepat :

Diketahui : Koefisien Asphalt Sprayer = 0,0028 jam (lihat lampiran C)

$$\text{Volume pekerjaan/hari} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{jumlah hari}} = \frac{9.630 \text{ lt}}{36 \text{ hari}} = 267,50 \text{ lt}$$

$$\text{Koefisien alat/hari} = 0,0028 \times 267,50 = 0,75 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu kerja/hari} = \text{Jumlah alat} \times 7 \text{ jam} = 1 \text{ bh} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Efisiensi kerja alat} = \frac{\text{koefisien alat/hari}}{\text{waktu kerja/hari}} = 0,75 / 7 \times 100\% = 10,7 \%$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

#### 4.4.1 Pekerjaan Normal

Tabel 4.7.1. Pekerjaan Penetrasi Makadam untuk Lapis Pondasi

No	Nama	Koefisien kerja/m <sup>3</sup> (jam)	Volume/hari (m <sup>3</sup> /hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Whell Loader	0,0367	8,33	0,31	1 bh x 7 jam	4,43
2	Dump Truck	0,1805	8,33	1,50	1 bh x 7 jam	21,43
3	Asphalt Sprayer	0,2597	8,33	1,33	1 bh x 7 jam	19,00
4	Vibrator Roller	0,0529	8,33	0,44	1 bh x 7 jam	6,29
5	Pekerja	0,3675	8,33	3,06	1 org x 7 jam	43,71
6	Mandor	0,0367	8,33	0,31	1 org x 7 jam	4,43

Keterangan :

A : lihat lampiran C (analisa harga satuan)

B : lihat lampiran A (kebutuhan alat dan tenaga perhari)

D : lihat lampiran A (kebutuhan alat dan tenaga perhari)

Tabel 4.7.2. Pekerjaan Lapis Resap Pengikat

No	Nama	Koefisien kerja/lt (jam)	Volume/hari (liter/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Asphalt Sprayer	0,0028	267,50	0,75	1 bh x 7 jam	10,70
2	Compressor	0,0021	267,50	0,56	1 bh x 7 jam	8,03
3	Dump Truck	0,0028	267,50	0,75	1 bh x 7 jam	10,70
4	Pekerja	0,0550	267,50	14,71	3 org x 7 jam	70,06
5	Mandor	0,0278	267,50	7,44	2 org x 7 jam	53,12



Tabel 4.7.3. Pekerjaan Lapis Perekat

No	Nama	Koefisien kerja/lt (jam)	Volume/hari (liter/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Asphalt Sprayer	0,0042	633,33	2,66	1 bh x 7 jam	38,00
2	Compressor	0,0021	633,33	1,33	1 bh x 7 jam	19,00
3	Dump Truck	0,0042	633,33	2,66	1 bh x 7 jam	38,00
4	Pekerja	0,0278	633,33	17,61	3 org x 7jam	83,84
5	Mandor	0,0055	633,33	3,48	1 org x 7 jam	49,76

Tabel 4.7.4. Pekerjaan Lataston (HRS)

No	Nama	Koefisien kerja/m <sup>2</sup> (jam)	Volume/hari (m <sup>2</sup> /hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Whell Loader	0,0017	1.229,17	2,09	1 bh x 7 jam	29,85
2	AMP	0,0015	1.229,17	1,84	1 bh x 7 jam	26,34
3	Dump Truck	0,0111	1.229,17	13,64	2 bh x 7 jam	97,46
4	Asphalt Finisher	0,0015	1.229,17	1,84	1 bh x 7 jam	26,34
5	Tandem Roller	0,0015	1.229,17	1,84	1 bh x 7 jam	26,34
6	Pneumatic Tyre Roll.	0,0015	1.229,17	1,84	1 bh x 7 jam	26,34
7	Generator	0,0015	1.229,17	1,84	1 bh x 7 jam	26,34
8	Water Tanker	0,0015	1.229,17	1,84	1 bh x 7 jam	26,34
9	Pekerja	0,0105	1.229,17	12,91	2 org x 7 jam	92,19
10	Mandor	0,0015	1.229,17	1,84	1 org x 7 jam	26,34
11	Pekerja Terlatih	0,0030	1.229,17	3,69	1 org x 7 jam	52,68

Tabel 4.7.5. Pekerjaan *Asphalt Treated Base* (ATB)

No	Nama	Koefisien kerja/m <sup>3</sup> (jam)	Volume/hari (m <sup>3</sup> /hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Wheel Loader	0,0563	66,67	3,75	1 bh x 7 jam	53,62
2	AMP	0,0511	66,67	3,41	1 bh x 7 jam	48,67
3	Dump Truck	0,3772	66,67	25,15	4 bh x 7 jam	89,81
4	Asphalt Finisher	0,0511	66,67	3,41	1 bh x 7 jam	48,67
5	Tandem Roller	0,0296	66,67	1,97	1 bh x 7 jam	28,19
6	Pneumatic Tyre Roll.	0,0296	66,67	1,97	1 bh x 7 jam	28,19
7	Generator	0,0511	66,67	3,41	1 bh x 7 jam	48,67
8	Water Tanker	0,0296	66,67	1,97	1 bh x 7 jam	28,19
9	Pekerja	1,0733	66,67	71,56	11 org x 7 jam	92,93
10	Mandor	0,1022	66,67	6,81	1 org x 7 jam	97,34
11	Pekerja Terlatih	0,3578	66,67	23,85	4 org x 7 jam	85,19

Tabel 4.7.6. Pekerjaan Marka Jalan

No	Nama	Koefisien kerja/m' (jam)	Volume/hari (m'/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0750	39,17	2,94	1 bh x 7 jam	41,97
2	Pekerja	0,3750	39,17	14,69	3 org x 7 jam	69,95
3	Mandor	0,0750	39,17	2,94	1 org x 7 jam	41,97
4	Tukang	0,1500	39,17	5,88	1 org x 7 jam	83,94

Tabel 4.7.7. Pekerjaan Rel Pengaman

No	Nama	Koefisien kerja/m' (jam)	Volume/hari (m'/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,3704	0,83	0,31	1 bh x 7 jam	4,39
2	Pekerja	1,4815	0,83	1,23	1 org x 7 jam	17,57
3	Mandor	0,3704	0,83	0,31	1 org x 7 jam	4,39
4	Tukang	0,7407	0,83	0,61	1 org x 7 jam	8,78

Tabel 4.7.8. Pekerjaan Rambu Jalan Tunggal untuk Pekerjaan Minor

No	Nama	Koefisien kerja/bh (jam)	Volume/hari (buah/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0476	2,33	0,11	1 bh x 7 jam	1,58
2	Pekerja	0,2381	2,33	0,55	1 org x 7 jam	7,93
3	Mandor	0,0476	2,33	0,11	1 org x 7 jam	1,58
4	Tukang	0,0956	2,33	0,22	1 org x 7 jam	3,18

Tabel 4.7.9. Pekerjaan Patok Kilometer

No	Nama	Koefisien kerja/bh (jam)	Volume/hari (buah/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0617	0,92	0,06	1 bh x 7 jam	0,81
2	Pekerja	0,3086	0,92	0,28	1 org x 7 jam	4,06
3	Mandor	0,0617	0,92	0,06	1 org x 7 jam	0,81
4	Tukang	0,1235	0,92	0,11	1 org x 7 jam	1,62

Tabel 4.7.10. Pekerjaan Patok Hektometer

No	Nama	Koefisien kerja/bh (jam)	Volume/hari (buah/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0389	7,50	0,29	1 bh x 7 jam	4,17
2	Pekerja	0,1945	7,50	1,46	1 org x 7 jam	20,84
3	Mandor	0,0389	7,50	0,29	1 org x 7 jam	4,17
4	Tukang	0,0778	7,50	0,58	1 org x 7 jam	8,34

Tabel 4.7.11. Pekerjaan Patok Pengarah (*Guide Post*)

No	Nama	Koefisien kerja/bh (jam)	Volume/hari (buah/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0389	16,67	0,65	1 bh x 7 jam	9,26
2	Pekerja	0,1945	16,67	3,24	1 org x 7 jam	46,32
3	Mandor	0,0389	16,67	0,65	1 org x 7 jam	9,26
4	Tukang	0,0778	16,67	1,30	1 org x 7 jam	18,53

#### 4.4.2 Pekerjaan dipercepat

Dari data yang ada pada proses pelaksanaan, diramalkan akan terjadi keterlambatan proyek sebesar 1 minggu. Setelah dilakukan *Crash Program* diperoleh data tentang efisiensi penggunaan alat.

Tabel 4.8.1. Pekerjaan Penetrasi Makadam untuk Lapis Pondasi

No	Nama	Koefisien kerja/m <sup>3</sup> (jam)	Volume/hari (m <sup>3</sup> /hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Wheel Loader	0,0367	16,66	0,61	1 bh x 7 jam	8,71
2	Dump Truck	0,1805	16,66	3,01	1 bh x 7 jam	43,00
3	Asphalt Sprayer	0,2597	16,66	4,33	1 bh x 7 jam	61,86
4	Vibrator Roller	0,0529	16,66	0,88	1 bh x 7 jam	12,57
5	Pekerja	0,3675	16,66	6,12	1 org x 7 jam	87,43
6	Mandor	0,0367	16,66	0,61	1 org x 7 jam	8,71

Tabel 4.8.2. Pekerjaan Lapis Resap Pengikat

No	Nama	Koefisien kerja/lt (jam)	Volume/hari (liter/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Asphalt Sprayer	0,0028	298,97	0,84	1 bh x 7 jam	12,00
2	Compressor	0,0021	298,97	0,63	1 bh x 7 jam	9,00
3	Dump Truck	0,0028	298,97	0,84	1 bh x 7 jam	12,00
4	Pekerja	0,0550	298,97	16,44	3 org x 7 jam	78,29
5	Mandor	0,0278	298,97	8,31	2 org x 7 jam	59,36

Tabel 4.8.3. Pekerjaan Lapis Perekat

No	Nama	Koefisien kerja/lt (jam)	Volume/hari (liter/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Asphalt Sprayer	0,0042	668,52	2,81	1 bh x 7 jam	40,14
2	Compressor	0,0021	668,52	1,40	1 bh x 7 jam	20,00
3	Dump Truck	0,0042	668,52	2,81	1 bh x 7 jam	40,14
4	Pekerja	0,0278	668,52	18,58	3 org x 7 jam	88,48
5	Mandor	0,0055	668,52	3,68	1 org x 7 jam	52,57

Tabel 4.8.4. Pekerjaan Lataston (HRS)

No	Nama	Koefisien kerja/m <sup>2</sup> (jam)	Volume/hari (m <sup>2</sup> /hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Whell Loader	0,0017	1.463,30	2,49	1 bh x 7 jam	35,57
2	AMP	0,0015	1.463,30	2,19	1 bh x 7 jam	31,29
3	Dump Truck	0,0111	1.463,30	16,24	3 bh x 7 jam	77,33
4	Asphalt Finisher	0,0015	1.463,30	2,19	1 bh x 7 jam	31,29
5	Tandem Roller	0,0015	1.463,30	2,19	1 bh x 7 jam	31,29
6	Pneumatic Tyre Roller	0,0015	1.463,30	2,19	1 bh x 7 jam	31,29
7	Generator	0,0015	1.463,30	2,19	1 bh x 7 jam	31,29
8	Water Tanker	0,0015	1.463,30	2,19	1 bh x 7 jam	31,29
9	Pekerja	0,0105	1.463,30	15,36	3 org x 7 jam	73,14
10	Mandor	0,0015	1.463,30	2,19	1 org x 7 jam	31,29
11	Pekerja Terlatih	0.0030	1.463,30	4,39	1 org x 7 jam	62,71

Tabel 4.8.5. Pekerjaan *Asphalt Treated Base* (ATB)

No	Nama	Koefisien kerja/m <sup>3</sup> (jam)	Volume/hari (m <sup>3</sup> /hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Whell Loader	0,0563	70,37	3,96	1 bh x 7 jam	56,57
2	AMP	0,0511	70,37	3,60	1 bh x 7 jam	51,43
3	Dump Truck	0,3772	70,37	26,54	4 bh x 7 jam	94,79
4	Asphalt Finisher	0,0511	70,37	3,60	1 bh x 7 jam	51,43
5	Tandem Roller	0,0296	70,37	2,08	1 bh x 7 jam	29,71
6	Pneumatic Tyre Roller	0,0296	70,37	2,08	1 bh x 7 jam	29,71
7	Generator	0,0511	70,37	3,60	1 bh x 7 jam	51,43
8	Water Tanker	0,0296	70,37	2,08	1 bh x 7 jam	29,71
9	Pekerja	1,0733	70,37	75,53	11 org x 7 jam	98,09
10	Mandor	0,1022	70,37	7,19	2 org x 7 jam	51,36
11	Pekerja Terlatih	0,3578	70,37	25,18	4 org x 7 jam	89,93

Tabel 4.8.6. Pekerjaan Marka Jalan

No	Nama	Koefisien kerja/m' (jam)	Volume/hari (m <sup>2</sup> /hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0750	52,22	3,92	1 bh x 7 jam	56,00
2	Pekerja	0,3750	52,22	19,58	3 org x 7 jam	93,24
3	Mandor	0,0750	52,22	3,92	1 org x 7 jam	56,00
4	Tukang	0,1500	52,22	7,83	2 org x 7 jam	55,93

Tabel 4.8.7. Pekerjaan Rel Pengaman

No	Nama	Koefisien kerja/bh (jam)	Volume/hari (buah/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,3704	1,11	0,41	1 bh x 7 jam	5,86
2	Pekerja	1,4815	1,11	1,64	1 org x 7 jam	23,43
3	Mandor	0,3704	1,11	0,41	1 org x 7 jam	5,86
4	Tukang	0,7407	1,11	0,82	1 org x 7 jam	11,71

Tabel 4.8.8. Pekerjaan Rambu Jalan Tunggal untuk Pekerjaan Minor

No	Nama	Koefisien kerja/bh (jam)	Volume/hari (buah/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0476	3,11	0,15	1 bh x 7 jam	2,14
2	Pekerja	0,2381	3,11	0,74	1 org x 7 jam	10,57
3	Mandor	0,0476	3,11	0,15	1 org x 7 jam	2,14
4	Tukang	0,0956	3,11	0,30	1 org x 7 jam	4,29

Tabel 4.8.9. Pekerjaan Patok Kilometer

No	Nama	Koefisien kerja/bh (jam)	Volume/hari (buah/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0617	1,22	0,08	1 bh x 7 jam	1,14
2	Pekerja	0,3086	1,22	0,38	1 org x 7 jam	5,43
3	Mandor	0,0617	1,22	0,08	1 org x 7 jam	1,14
4	Tukang	0,1235	1,22	0,15	1 org x 7 jam	2,14

Tabel 4.8.10. Pekerjaan Patok Hektometer

No	Nama	Koefisien kerja/bh (jam)	Volume/hari (buah/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0389	10,00	0,40	1 bh x 7 jam	5,71
2	Pekerja	0,1945	10,00	1,95	1 org x 7 jam	27,86
3	Mandor	0,0389	10,00	0,40	1 org x 7 jam	5,71
4	Tukang	0,0778	10,00	0,78	1 org x 7 jam	11,14

Tabel 4.8.11. Pekerjaan Patok Pengarah (*Guide Post*)

No	Nama	Koefisien kerja/bh (jam)	Volume/hari (buah/hari)	Koefisien Kerja/hari (jam)	Waktu Kerja/hari (jam)	Ef. & Prod. Kerja (%)
		A	B	C = A x B	D	E = (C / D) x 100
1	Dump Truck	0,0389	22,22	0,86	1 bh x 7 jam	12,29
2	Pekerja	0,1945	22,22	4,32	1 org x 7 jam	61,71
3	Mandor	0,0389	22,22	0,86	1 org x 7 jam	12,29
4	Tukang	0,0778	22,22	1,73	1 org x 7 jam	24,71

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **5.1. Pengendalian Waktu Proyek Dengan PDM dan Primavera**

Kekurangan yang ada pada CPM dan PERT telah disempurnakan oleh PDM dengan keunggulan konstrainnya yang memungkinkan terjadinya *overlapping* (tumpang tindih) suatu pekerjaan, sehingga seorang estimator dapat merencanakan suatu proyek konstruksi dengan lebih cepat.

Dengan pemakaian alat bantu komputer dan program *Primavera Project Planner*, maka fase-fase dalam proyek konstruksi (khususnya fase perencanaan dan fase pengendalian) dapat dilaksanakan dengan lebih mudah dan cepat.

Kelebihan dari *Primavera Project Planner* dibandingkan dengan *software* yang lain adalah terdapat pada berbagai fasilitas pendukungnya, seperti :

- a. *Lay out* yang memudahkan bagi perencana untuk merubah durasi dengan hanya menggeser *bar chart*-nya.
- b. Perencanaan kalender kerja yang bisa sampai pada jam kerjanya.
- c. Fasilitas *Primavera Easy Review* yang memungkinkan perencana untuk merubah logika ketergantungan maupun konstrainnya langsung dari diagram PERT.
- d. Dan lain sebagainya.



Dengan kelebihan tersebut dapat memudahkan perencana untuk merencanakan suatu proyek dengan tepat sesuai dengan standar mutu dan biaya yang telah ditetapkan.

## **5.2. Hubungan Efisiensi dan Produktifitas Dengan Percepatan Proyek**

Pada perhitungan percepatan proyek akan terlihat adanya perubahan terhadap efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja. Percepatan proyek dapat menyebabkan adanya penambahan alat dikarenakan meningkatnya volume pekerjaan perharinya. Penambahan alat tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kenaikan biaya pada proyek akibat dari bertambahnya biaya mobilisasi dan jumlah alat yang dipergunakan. Selain itu, percepatan proyek juga dapat mengakibatkan naiknya efisiensi kerja dari sebuah alat. Dengan naiknya efisiensi kerja alat maka produktifitas dari alat tersebut menjadi meningkat, sehingga suatu pekerjaan akan cepat selesai tanpa adanya penambahan jumlah alat. Hal tersebut dapat menyebabkan penurunan biaya akibat dari turunnya jumlah hari yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Untuk mendapatkan efisiensi penggunaan alat yang optimal diperlukan perencanaan waktu penyelesaian proyek yang tepat.

Dari perhitungan yang dibuat pada bab sebelumnya mengenai efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja, dapat dibuat tabel perbandingan efisiensi dan produktifitas antara pekerjaan normal dengan pekerjaan dipercepat dengan cara *Crash Program*.



Tabel 5.1.1. Pekerjaan Lapis resap Pengikat

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Asphalt Sprayer	10,70	12,00	1,30	-
2	Compressor	8,03	9,00	0,97	-
3	Dump Truck	10,70	12,00	1,30	-
4	Pekerja	70,06	78,29	8,23	-
5	Mandor	53,12	59,36	6,24	-

Tabel 5.1.2. Pekerjaan Lapis Perekat

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Asphalt Sprayer	38,00	40,14	2,14	-
2	Compressor	19,00	20,00	1,00	-
3	Dump Truck	38,00	40,14	2,14	-
4	Pekerja	83,84	88,48	4,64	-
5	Mandor	49,76	52,57	2,81	-

Tabel 5.1.3. Pekerjaan Lataston (HRS)

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Wheel Loader	29,85	35,57	5,72	-
2	AMP	26,34	31,29	4,95	-
3	Dump Truck	97,46	77,33	-	20,13
4	Asphalt Finisher	26,34	31,29	4,95	-
5	Tandem Roller	26,34	31,29	4,95	-
6	Pneumatic Tyre Roller	26,34	31,29	4,95	-
7	Generator	26,34	31,29	4,95	-
8	Water Tanker	26,34	31,29	4,95	-
9	Pekerja	92,19	73,14	-	19,05
10	Mandor	26,34	31,29	4,95	-
11	Pekerja Terlatih	52,68	62,71	10,03	-

Tabel 5.1.4. Pekerjaan *Asphalt Treated Base* (ATB)

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Wheel Loader	53,62	56,77	3,15	-
2	AMP	48,67	51,43	2,76	-
3	Dump Truck	89,81	94,79	4,98	-
4	Asphalt Finisher	48,67	51,43	2,76	-
5	Tandem Roller	28,19	29,71	1,52	-
6	Pneumatic Tyre Roller	28,19	29,71	1,52	-
7	Generator	48,67	51,43	2,76	-
8	Water Tanker	28,19	29,71	1,52	-
9	Pekerja	92,93	98,09	5,16	-
10	Mandor	97,34	51,36	-	45,98
11	Pekerja Terlatih	85,19	89,93	4,74	-

Tabel 5.1.5. Pekerjaan Penetrasi Makadam untuk Lapis pondasi

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Wheel Loader	4,43	8,71	4,28	-
2	Dump Truck	21,43	43,00	21,57	-
3	Asphalt Sprayer	19,00	61,86	42,86	-
4	Vibrator Roller	6,29	12,57	6,28	-
5	Pekerja	43,71	87,43	43,72	-
6	Mandor	4,43	8,71	4,28	-

Tabel 5.1.6. Pekerjaan Marka Jalan

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Dump Truck	41,97	56,00	14,03	-
2	Pekerja	69,95	93,24	23,29	-
3	Mandor	41,97	56,00	14,03	-
4	Tukang	83,94	55,93	-	28,01

Tabel 5.1.7. Pekerjaan Rel Pengaman

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Dump Truck	4,39	5,86	1,47	-
2	Pekerja	17,57	23,43	5,86	-
3	Mandor	4,39	5,86	1,47	-
4	Tukang	8,78	11,71	2,93	-

Tabel 5.1.8. Pekerjaan Rambu Jalan Tunggal untuk Pekerjaan Minor

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Dump Truck	1,58	2,14	0,56	-
2	Pekerja	7,93	10,57	2,64	-
3	Mandor	1,58	2,14	0,56	-
4	Tukang	3,18	4,29	1,11	-

Tabel 5.1.9. Pekerjaan Patok Kilometer

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Dump Truck	0,81	1,14	0,33	-
2	Pekerja	4,06	5,43	1,37	-
3	Mandor	0,81	1,14	0,33	-
4	Tukang	1,62	2,14	0,52	-

Tabel 5.1.10. Pengarah Patok Hektometer

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Dump Truck	4,17	5,71	1,54	-
2	Pekerja	20,84	27,86	7,02	-
3	Mandor	4,17	5,71	1,54	-
4	Tukang	8,34	11,14	2,8	-

Tabel 5.1.11. Pekerjaan Patok Pengarah

No	Nama	Efis. & Prod. Normal (%)	Efis. & Prod. Crash (%)	Kenaikan Efis. & Prod. (%)	Penurunan Efis. & Prod. (%)
1	Dump Truck	9,26	12,29	3,03	-
2	Pekerja	46,32	61,71	15,39	-
3	Mandor	9,26	12,29	3,03	-
4	Tukang	18,53	24,71	6,18	-

Dengan melihat hasil perbandingan tersebut, diketahui bahwa sebagian besar alat dan tenaga mengalami kenaikan efisiensi kerja akibat dari percepatan proyek dengan cara *Crash Program*. Kenaikan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga disebabkan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja

yang rata-rata kurang dari 80 % (jauh dibawah batas maksimal), sehingga pada waktu *Crash Program* dijalankan, sisa efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga masih bisa digunakan tanpa menyebabkan adanya penambahan alat.

Peningkatan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja ini dapat memungkinkan terjadinya penurunan biaya proyek. Penurunan biaya tersebut dipengaruhi oleh berkurangnya durasi proyek yang menyebabkan terjadinya penurunan biaya tidak langsung proyek (biaya operasional, dan lain-lain). Selain itu, percepatan proyek yang dilakukan membuat efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga menjadi lebih besar dan tidak diperlukan adanya penambahan alat. Sehingga pekerjaan yang dilakukan menjadi lebih cepat diselesaikan tanpa adanya penambahan biaya akibat dari penambahan alat dan tenaga.

Selain itu terdapat beberapa alat dan tenaga mengalami penurunan efisiensi kerja dan produktifitasnya diakibatkan oleh percepatan proyek dengan cara *Crash Program*. Penurunan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga kerja tersebut terjadi pada sebagian kecil pekerjaan seperti berikut ini :

Tabel 5.2. Alat dan tenaga yang mengalami penurunan efisiensi kerja

No	Pekerjaan	Nama	Efisiensi kerja awal (%)	Efisiensi kerja akhir (%)	Penurunan Efisiensi kerja (%)
1.	Pek. Lataston (HRS)	Dump Truck	97,46	77,33	20,13
		Pekerja	92,19	73,14	19,05
2.	Pek. ATB	Mandor	97,34	51,36	45,98
3.	Pek. Marka	Mandor	83,94	55,93	28,01

Penurunan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga pada beberapa pekerjaan diatas disebabkan oleh efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga hampir mendekati maksimal (rata-rata diatas 80 %) dan pada waktu proyek

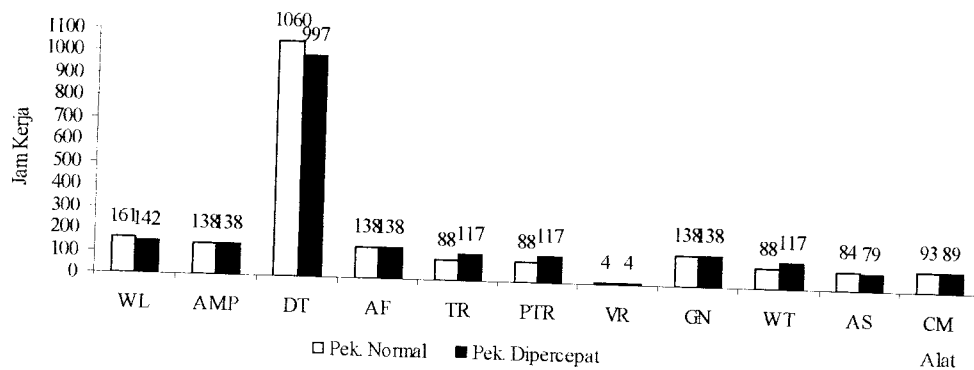
dipercepat, efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga menjadi melebihi batas maksimal sehingga menyebabkan adanya penambahan alat.

Pengurangan durasi pekerjaan menyebabkan terjadinya kenaikan efisiensi kerja yang melebihi batas maksimal, sehingga menyebabkan terjadinya penambahan kuantitas/jumlah alat dan tenaga. Penurunan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga disebabkan oleh adanya kenaikan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga yang melebihi kapasitas, sehingga diperlukan adanya penambahan alat dan tenaga. Seperti contoh pada pekerjaan Lataston (HRS), efisiensi kerja dari 2 buah Dump Truck adalah 97,46 % per buah, setelah proyek dipercepat efisiensi kerja melebihi 100 % per buah. Untuk itu diperlukan penambahan alat menjadi 3 buah Dump Truck. Akibat dari pertambahan alat tersebut, efisiensi kerja Dump Truck menjadi 77,33 % per buah atau turun sebesar 20,13 % dan terjadi penambahan alat dari 2 buah Dump Truck menjadi 3 buah Dump Truck. Sedangkan pada pekerja, produktifitas 2 orang pekerja sebelum proyek dipercepat adalah 92,19 % per orang, setelah dipercepat terjadi kenaikan produktifitas melebihi 100 % per orang. Maka diperlukan penambahan pekerja dari 2 orang menjadi 3 orang dan terjadi penurunan produktifitas sebesar 19,05 % menjadi 73,14 % per orang. Penambahan jumlah alat dan tenaga ini dapat menyebabkan terjadinya kenaikan biaya proyek. Selain penambahan alat dan tenaga, kenaikan biaya proyek disebabkan oleh adanya kenaikan biaya mobilisasi alat akibat dari bertambahnya jumlah alat yang digunakan.

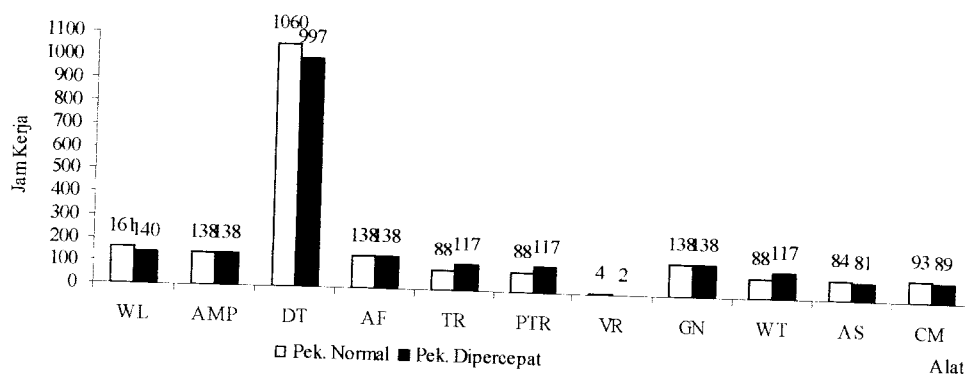
Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa prosentase jumlah kenaikan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga yang jauh lebih besar dari penurunan efisiensi kerja alat dan tenaga. Hal ini menandakan bahwa pada studi

kasus ini, antara penurunan biaya akibat naiknya efisiensi kerja alat dan tenaga menjadi lebih besar dari penambahan biaya yang disebabkan oleh turunnya efisiensi kerja alat dan tenaga, sehingga memungkinkan terjadinya penurunan biaya proyek akibat dari percepatan proyek dengan cara *Crash Program* tersebut.

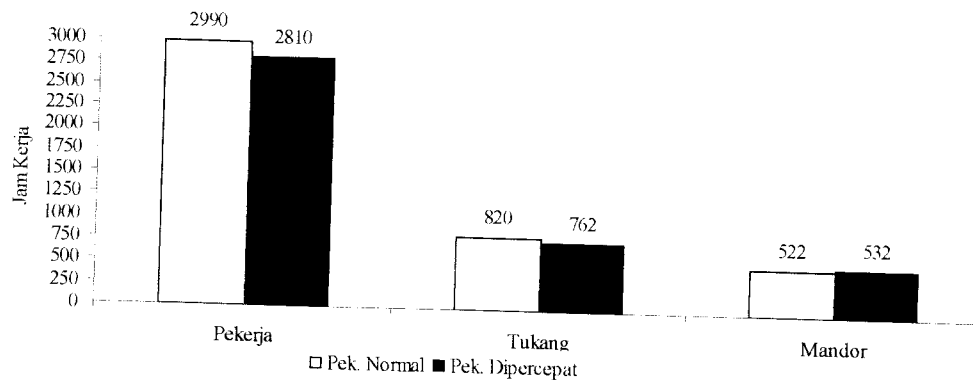
Dari hasil perhitungan tersebut dapat dibuat grafik mengenai perbandingan kebutuhan tenaga dan alat pada pekerjaan sebelum dan sesudah dipercepat seperti grafik dibawah ini :



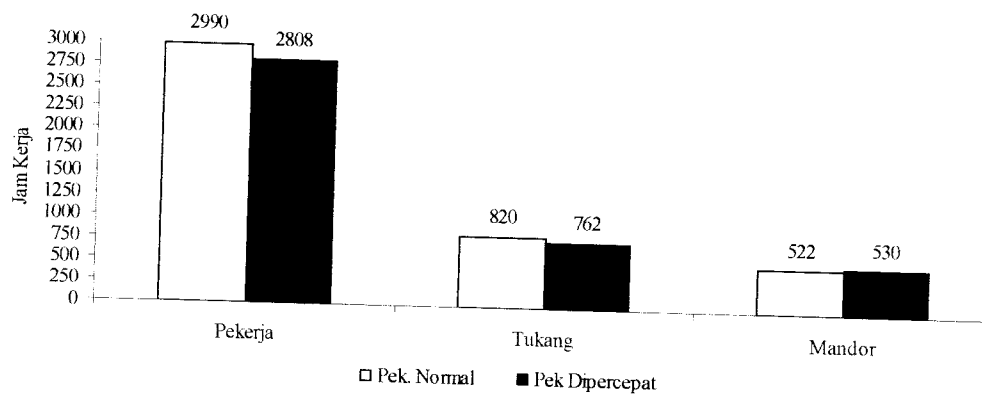
Grafik 5.1. Perbandingan kebutuhan jam kerja alat pada lintasan kritis sebelum dan sesudah dipercepat



Grafik 5.2. Perbandingan jam kerja alat pada semua pekerjaan sisa sebelum dan sesudah dipercepat



Grafik 5.3. Perbandingan kebutuhan jam kerja tenaga pada lintasan kritis sebelum dan sesudah dipercepat



Grafik 5.4. Perbandingan kebutuhan jam kerja tenaga pada semua pekerjaan sisa sebelum dan sesudah dipercepat

Dari grafik diatas apabila dikalikan dengan harga sewa alat dan tenaga diperoleh perbandingan biaya sebagai berikut :

Tabel 5.3. Perbandingan biaya sebelum dan sesudah dipercepat

No	Kegiatan	Pekerjaan Normal (Rp.)	Pekerjaan Setelah Dipercepat (Rp.)	Selisih (Rp.)
1	Kegiatan pada lintasan kritis	158.236.189,54	157.285.322,51	950.867,03
2	Semua pekerjaan sisa	158.236.189,54	157.623.143,15	613.046,39



Dari tabel diatas diketahui bahwa percepatan proyek dengan cara *Crash Program* pekerjaan pada lintasan kritis ternyata dapat mengurangi biaya proyek lebih besar dibandingkan dengan percepatan pada semua pekerjaan sisa.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diperoleh dari pembahasan Pengaruh *Crash Program* terhadap Efisiensi Penggunaan Alat Pada Proyek Jalan adalah sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan *Crash Program* pada pekerjaan sisa, maka diharapkan agar proyek dapat diselesaikan dengan tepat waktu sesuai dengan perencanaan.
2. Percepatan proyek dengan cara *Crash Program* pada kasus ini dapat menyebabkan turunnya efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga antara 10,70 % sampai dengan 45,98 %, hal ini disebabkan sisa efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga pada waktu proyek dipercepat telah melebihi batas kemampuan (maksimal) sehingga perlu adanya penambahan alat.
3. Dari studi kasus ini, didapat bahwa sebagian besar alat dan tenaga mengalami kenaikan efisiensi kerja dan produktifitas antara 0,33 % sampai dengan 43,72 %, ini disebabkan sisa efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga pada waktu proyek dipercepat masih bisa digunakan tanpa menyebabkan adanya penambahan alat (belum melebihi batas maksimal).

4. Dari studi kasus ini, didapat juga bahwa percepatan proyek dengan cara *Crash Program* pekerjaan pada lintasan kritis ternyata dapat menghemat biaya proyek sebesar 0,60 % biaya dibandingkan dengan percepatan pada semua pekerjaan sisa yang hanya dapat menghemat biaya sebesar 0,39 %.

## 6.2. Saran

Adapun saran-saran yang didapat dari pembahasan yang bisa dijadikan perbaikan atau tantangan bagi penulisan selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Dalam pembuatan *Crash Program* harus memperhatikan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga agar kenaikan biaya proyek bisa ditekan secara optimal.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang hubungan efisiensi kerja alat dan produktifitas tenaga dengan biaya proyek pada waktu terjadi percepatan proyek.
3. Percepatan proyek bisa dilakukan dengan mengurangi durasi proyek secara keseluruhan (semua pekerjaan), atau hanya pada satu pekerjaan saja. Oleh karena itu bisa dilakukan penelitian mengenai perbandingan antara keduanya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. - , 1997, **Primavera Project Planner, User Manual**, Primavera Inc. Pennsylvania, USA.
2. Adi Setyawan GP, Adi Kusmahwan, 2001, Laporan Tugas Akhir, **Perencanaan dan Pengendalian Waktu Proyek Konstruksi Dengan Menggunakan Program 'Primavera Project Planner'**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Departemen Pekerjaan Umum, 1995, **Panduan Analisis Harga Satuan**, Direktorat Jenderal Bina Marga.
4. Iman Soeharto, Ir., 1995, **Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional**, Erlangga, Jakarta.
5. Ibrahim, H. Bachtiar, 1994, **Rencana dan Estimate Real of Cost**, Bumi Aksara, Jakarta.
6. Miftahul, ST., MT., **Catatan Kuliah Pengendalian Tanah Mekanis**, FTSP UII, Yogyakarta.
7. Tadjuddin, BMA., Ir., MS., 1996, **Draft Modul Kuliah Manajemen Konstruksi Starta I**, FTSP UII, Yogyakarta.
8. Tubagus Haedar Ali, 1995, **Prinsip-Prinsip Network Planning**, Edisi kelima, PT. Gramedia, Jakarta.
9. Triyono Agus Sulis Setyawan. Wiwik Sri Mulyani, 1999, Laporan Tugas Akhir, **Efektifitas Lembur Dan Penambahan Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

## **LAMPIRAN A**

**Kebutuhan Alat dan Tenaga Perhari**

**Sebelum dan Sesudah Dipercepat**

**KEBUTUHAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA PER HARI  
SEBELUM DIPERCEPAT (1 hari = 7 jam)**

**1 Pekerjaan lapis resap pengikat (volume/hari = 267,50 m<sup>3</sup>)**

**Bahan**

Aspal	=	0,6417 x 267,50	=	171,65	≈	172 kg
kerosene	=	0,4840 x 267,50	=	129,47	≈	130 liter

**Peralatan**

Asphalt sprayer	=	0,0028 x 267,50	=	0,75	≈	1 jam
compressor	=	0,0021 x 267,50	=	0,56	≈	1 jam
Dump truck	=	0,0028 x 267,50	=	0,75	≈	1 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	0,0550 x 267,50	=	14,71	≈	15 jam
Mandor	=	0,0278 x 267,50	=	7,44	≈	8 jam

**2 Pekerjaan lapis perekat (volume/hari = 633,33 m<sup>3</sup>)**

**Bahan**

Aspal	=	0,8880 x 633,33	=	562,40	≈	563 kg
kerosene	=	0,2530 x 633,33	=	160,23	≈	161 liter

**Peralatan**

Asphalt sprayer	=	0,0042 x 633,33	=	2,66	≈	3 jam
Compressor	=	0,0021 x 633,33	=	1,33	≈	2 jam
Dump truck	=	0,0042 x 633,33	=	2,66	≈	3 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	0,0278 x 633,33	=	17,61	≈	18 jam
Mandor	=	0,0055 x 633,33	=	3,48	≈	4 jam

**3 Pekerjaan lataston (HRS) (volume/hari = 1.229,17 m<sup>2</sup>)**

**Bahan**

Agregat kasar	=	0,0144 x 1.229,17	=	17,70	≈	18 m <sup>3</sup>
Agregat halus	=	0,0208 x 1.229,17	=	25,57	≈	26 m <sup>3</sup>
filler	=	5,1975 x 1.229,17	=	6.388,61	≈	6.389 kg
asphalt	=	5,3156 x 1.229,17	=	6.533,78	≈	6.534 kg

**Peralatan**

Wheel loader	=	0,0017 x 1.229,17	=	2,09	≈	3 jam
Asphalt mixing plant	=	0,0015 x 1.229,17	=	1,84	≈	2 jam
Dump truck	=	0,0111 x 1.229,17	=	13,64	≈	14 jam
Asphalt finisher	=	0,0015 x 1.229,17	=	1,84	≈	2 jam
Tandem roller	=	0,0015 x 1.229,17	=	1,84	≈	2 jam
Pneumatic tyre roller	=	0,0015 x 1.229,17	=	1,84	≈	2 jam
Generator	=	0,0015 x 1.229,17	=	1,84	≈	2 jam
Water tanker	=	0,0015 x 1.229,17	=	1,84	≈	2 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	0,0105 x 1.229,17	=	12,91	≈	13 jam
Mandor	=	0,0015 x 1.229,17	=	1,84	≈	2 jam
Pekerja terlatih	=	0,0030 x 1.229,17	=	3,69	≈	4 jam

**4 Pekerjaan asphalt treated base (ATB) (volume/hari = 66,67 m<sup>3</sup>)**

**Bahan**

Agregat kasar	=	0,7028 x 66,67	=	46,86	≈	47 m <sup>3</sup>
Agregat halus	=	0,5482 x 66,67	=	36,55	≈	37 m <sup>3</sup>
filler	=	113,8500 x 66,67	=	7.590,38	≈	7.591 kg
asphalt	=	156,9750 x 66,67	=	10.465,52	≈	10.466 kg

**Peralatan**

Wheel loader	=	0,0563 x 66,67	=	3,75	≈	4 jam
Asphalt mixing plant	=	0,0511 x 66,67	=	3,41	≈	4 jam
Dump truck	=	0,3772 x 66,67	=	25,15	≈	26 jam
Asphalt finisher	=	0,0511 x 66,67	=	3,41	≈	4 jam
Tandem roller	=	0,0296 x 66,67	=	1,97	≈	2 jam
Pneumatic tyre roller	=	0,0296 x 66,67	=	1,97	≈	2 jam
Generator	=	0,0511 x 66,67	=	3,41	≈	4 jam
Water tanker	=	0,0296 x 66,67	=	1,97	≈	2 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	1,0733 x 66,67	=	71,56	≈	72 jam
Mandor	=	0,1022 x 66,67	=	6,81	≈	7 jam
Pekerja terlatih	=	0,3578 x 66,67	=	23,85	≈	24 jam

**5 Pek. penetrasi makadam untuk lapis pondasi (volume/hari = 8,33 m<sup>3</sup>)**

**Bahan**

Agregat kasar	=	1,4667 x 8,33	=	12,22	≈	13 m <sup>3</sup>
Agregat halus	=	0,4444 x 8,33	=	3,70	≈	4 m <sup>3</sup>
Aspal	=	99,2727 x 8,33	=	826,94	≈	827 kg

**Peralatan**

Wheel loader	=	0,0367 x 8,33	=	0,31	≈	1 jam
Dump truck	=	0,1805 x 8,33	=	1,50	≈	2 jam
Asphalt sprayer	=	0,2597 x 8,33	=	1,33	≈	2 jam
Vibratory roller	=	0,0529 x 8,33	=	0,44	≈	1 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	0,3675 x 8,33	=	3,06	≈	4 jam
Mandor	=	0,0367 x 8,33	=	0,31	≈	1 jam

**6 Pek. rel pengaman (volume/hari = 0,83 buah)**

**Bahan**

Rel pengaman	=	1,0500 x 0,83	=	0,87	≈	1 buah
Patok beton	=	0,0929 x 0,83	=	0,08	≈	1 m <sup>3</sup>
Baja tulangan	=	4,6452 x 0,83	=	3,86	≈	4 kg

**Peralatan**

Dump truck	=	0,3704 x 0,83	=	0,31	≈	1 jam
------------	---	---------------	---	------	---	-------

**Tenaga**

Pekerja	=	1,4815 x 0,83	=	1,23	≈	2 jam
Mandor	=	0,3704 x 0,83	=	0,31	≈	1 jam
Tukang	=	0,7407 x 0,83	=	0,61	≈	1 jam

**7 Pek. Marka jalan (volume/hari = 39,17 bh)**

**Bahan**

Cat marka	=	2,6775 x 39,17	=	104,88	≈	105 kg
-----------	---	----------------	---	--------	---	--------

**Peralatan**

Compressor	=	0,0750 x 39,17	=	2,94	≈	3 jam
------------	---	----------------	---	------	---	-------

	<b><u>Tenaga</u></b>			
	Pekerja	=	$0,3750 \times 39,17 = 14,69 \approx$	15 jam
	Mandor	=	$0,0750 \times 39,17 = 2,94 \approx$	3 jam
	Tukang	=	$0,1500 \times 39,17 = 5,88 \approx$	6 jam
<b>8</b>	<b>Pek. Patok pengarah (Guide Post) (volume/hari = 16,67 bh)</b>			
	<b><u>Bahan</u></b>			
	Patok pengarah	=	$1 \times 16,67 = 16,67 \approx$	17 buah
	<b><u>Peralatan</u></b>			
	Dump Truck	=	$0,0389 \times 16,67 = 0,65 \approx$	1 jam
	<b><u>Tenaga</u></b>			
	Pekerja	=	$0,1945 \times 16,67 = 3,24 \approx$	4 jam
	Mandor	=	$0,0389 \times 16,67 = 0,65 \approx$	1 jam
	Tukang	=	$0,0778 \times 16,67 = 1,30 \approx$	2 jam
<b>9</b>	<b>Pek. Patok kilometer (volume/hari = 0,92 bh)</b>			
	<b><u>Bahan</u></b>			
	Patok kilometer	=	$1 \times 0,92 = 0,92 \approx$	1 buah
	<b><u>Peralatan</u></b>			
	Dump Truck	=	$0,0617 \times 0,92 = 0,06 \approx$	1 jam
	<b><u>Tenaga</u></b>			
	Pekerja	=	$0,3086 \times 0,92 = 0,28 \approx$	1 jam
	Mandor	=	$0,0617 \times 0,92 = 0,06 \approx$	1 jam
	Tukang	=	$0,1235 \times 0,92 = 0,11 \approx$	1 jam
<b>10</b>	<b>Pek. Patok hektometer (volume/hari = 7,50 bh)</b>			
	<b><u>Bahan</u></b>			
	Patok hektometer	=	$1 \times 7,50 = 7,5 \approx$	8 buah
	<b><u>Peralatan</u></b>			
	Dump Truck	=	$0,0389 \times 7,50 = 0,29 \approx$	1 jam
	<b><u>Tenaga</u></b>			
	Pekerja	=	$0,1945 \times 7,50 = 1,46 \approx$	2 jam
	Mandor	=	$0,0389 \times 7,50 = 0,29 \approx$	1 jam
	Tukang	=	$0,0778 \times 7,50 = 0,58 \approx$	1 jam
<b>11</b>	<b>Pek. Rambu jalan tunggal untuk pek. minor (volume/hari = 2,33 bh)</b>			
	<b><u>Bahan</u></b>			
	Rambu jalan tunggal	=	$1 \times 2,33 = 2,33 \approx$	3 buah
	<b><u>Peralatan</u></b>			
	Dump Truck	=	$0,0476 \times 2,33 = 0,11 \approx$	1 jam
	<b><u>Tenaga</u></b>			
	Pekerja	=	$0,2381 \times 2,33 = 0,55 \approx$	1 jam
	Mandor	=	$0,0476 \times 2,33 = 0,11 \approx$	1 jam
	Tukang	=	$0,0956 \times 2,33 = 0,22 \approx$	1 jam



**KEBUTUHAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA PER HARI**  
**SESUDAH DIPERCEPAT (1 hari = 7 jam)**

**1 Pekerjaan lapis resap pengikat (volume/hari = 298,97 m<sup>3</sup>)**

**Bahan**

Aspal	=	0,6417 x 298,97	=	191,85	≈	192 kg
kerosene	=	0,4840 x 298,97	=	144,70	≈	145 liter

**Peralatan**

Asphalt sprayer	=	0,0028 x 298,97	=	0,84	≈	1 jam
compressor	=	0,0021 x 298,97	=	0,63	≈	1 jam
Dump truck	=	0,0028 x 298,97	=	0,84	≈	1 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	0,0278 x 298,97	=	16,44	≈	17 jam
Mandor	=	0,0055 x 298,97	=	8,31	≈	9 jam

**2 Pekerjaan lapis perekat (volume/hari = 668,52 m<sup>3</sup>)**

**Bahan**

Aspal	=	0,8880 x 668,52	=	593,65	≈	594 kg
kerosene	=	0,2530 x 668,52	=	169,14	≈	170 liter

**Peralatan**

Asphalt sprayer	=	0,0042 x 668,52	=	2,81	≈	3 jam
Compressor	=	0,0021 x 668,52	=	1,40	≈	2 jam
Dump truck	=	0,0042 x 668,52	=	2,81	≈	3 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	0,0278 x 668,52	=	18,58	≈	19 jam
Mandor	=	0,0055 x 668,52	=	3,68	≈	4 jam

**3 Pekerjaan lataston (HRS) (volume/hari = 1.463,30 m<sup>3</sup>)**

**Bahan**

Agregat kasar	=	0,0144 x 1.463,30	=	21,07	≈	22 m <sup>3</sup>
Agregat halus	=	0,0208 x 1.463,30	=	30,44	≈	31 m <sup>3</sup>
filler	=	5,1975 x 1.463,30	=	7.605,50	≈	7.606 kg
asphalt	=	5,3156 x 1.463,30	=	7.778,32	≈	7.779 kg

**Peralatan**

Wheel loader	=	0,0017 x 1.463,30	=	2,49	≈	3 jam
Asphalt mixing plant	=	0,0015 x 1.463,30	=	2,19	≈	3 jam
Dump truck	=	0,0111 x 1.463,30	=	16,24	≈	17 jam
Asphalt finisher	=	0,0015 x 1.463,30	=	2,19	≈	3 jam
Tandem roller	=	0,0015 x 1.463,30	=	2,19	≈	3 jam
Pneumatic tyre roller	=	0,0015 x 1.463,30	=	2,19	≈	3 jam
Generator	=	0,0015 x 1.463,30	=	2,19	≈	3 jam
Water tanker	=	0,0015 x 1.382,81	=	2,19	≈	3 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	0,0105 x 1.463,30	=	15,36	≈	16 jam
Mandor	=	0,0015 x 1.463,30	=	2,19	≈	3 jam
Pekerja terlatih	=	0,0030 x 1.463,30	=	4,39	≈	5 jam

**4 Pekerjaan Asphalt Treated Base (ATB) (volume/hari = 70,37 m<sup>3</sup>)**

**Bahan**

Agregat kasar	=	0,7028 x 70,37	=	49,47	≈	50 m <sup>3</sup>
Agregat halus	=	0,5482 x 70,37	=	38,58	≈	39 m <sup>3</sup>
filler	=	113,8500 x 70,37	=	8.011,62	≈	8.012 kg
asphalt	=	156,9750 x 70,37	=	11.046,33	≈	11.047 kg

**Peralatan**

Wheel loader	=	0,0563 x 70,37	=	3,96	≈	4 jam
Asphalt mixing plant	=	0,0511 x 70,37	=	3,60	≈	4 jam
Dump truck	=	0,3772 x 70,37	=	26,54	≈	27 jam
Asphalt finisher	=	0,0511 x 70,37	=	3,60	≈	4 jam
Tandem roller	=	0,0296 x 70,37	=	2,08	≈	3 jam
Pneumatic tyre roller	=	0,0296 x 70,37	=	2,08	≈	3 jam
Generator	=	0,0511 x 70,37	=	3,60	≈	4 jam
Water tanker	=	0,0296 x 70,37	=	2,08	≈	3 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	1,0733 x 70,37	=	75,53	≈	76 jam
Mandor	=	0,3578 x 70,37	=	7,19	≈	8 jam
Pekerja terlatih	=	0,1022 x 70,37	=	25,18	≈	26 jam

**5 Pek. penetrasi makadam untuk lapis pondasi (volume/hari = 16,66 m<sup>3</sup>)**

**Bahan**

Agregat kasar	=	1,4667 x 16,66	=	24,44	≈	25 m <sup>3</sup>
Agregat halus	=	0,4444 x 16,66	=	7,40	≈	8 m <sup>3</sup>
Aspal	=	99,2727 x 16,66	=	1.653,88	≈	1.654 kg

**Peralatan**

Wheel loader	=	0,0367 x 16,66	=	0,61	≈	1 jam
Dump truck	=	0,1805 x 16,66	=	3,01	≈	4 jam
Asphalt sprayer	=	0,2597 x 16,66	=	4,33	≈	5 jam
Vibratory roller	=	0,0529 x 16,66	=	0,88	≈	1 jam

**Tenaga**

Pekerja	=	0,3675 x 16,66	=	6,12	≈	7 jam
Mandor	=	0,0367 x 16,66	=	0,61	≈	1 jam

**6 Pek. Marka jalan (volume/hari = 52,22 bh)**

**Bahan**

Cat marka	=	2,6775 x 52,22	=	139,82	≈	140 kg
-----------	---	----------------	---	--------	---	--------

**Peralatan**

Compressor	=	0,0750 x 52,22	=	3,92	≈	4 jam
------------	---	----------------	---	------	---	-------

**Tenaga**

Pekerja	=	0,3750 x 52,22	=	19,58	≈	20 jam
Mandor	=	0,0750 x 52,22	=	3,92	≈	4 jam
Tukang	=	0,1500 x 52,22	=	7,83	≈	8 jam

**7 Pek. rel pengaman (volume/hari = 1,11 buah)**

**Bahan**

Rel pengaman	=	1,0500 x 1,11	=	1,17	≈	2 buah
Patok beton	=	0,0929 x 1,11	=	0,10	≈	1 m <sup>3</sup>
Baja tulangan	=	4,6452 x 1,11	=	5,16	≈	6 kg

**Peralatan**

Dump truck	=	0,3704 x 1,11	=	0,41	≈	1 jam
------------	---	---------------	---	------	---	-------

<b><u>Tenaga</u></b>					
Pekerja	=	$1,4815 \times 1,11$	=	1,64	≈ 2 jam
Mandor	=	$0,3704 \times 1,11$	=	0,41	≈ 1 jam
Tukang	=	$0,7407 \times 1,11$	=	0,82	≈ 1 jam
<b>8 Pek. Rambu jalan tunggal untuk pek. minor (volume/hari = 3,11 bh)</b>					
<b><u>Bahan</u></b>					
Rambu jalan tunggal	=	$1 \times 3,11$	=	3,11	≈ 4 buah
<b><u>Peralatan</u></b>					
Dump Truck	=	$0,0476 \times 3,11$	=	0,15	≈ 1 jam
<b><u>Tenaga</u></b>					
Pekerja	=	$0,2381 \times 3,11$	=	0,74	≈ 1 jam
Mandor	=	$0,0476 \times 3,11$	=	0,15	≈ 1 jam
Tukang	=	$0,0956 \times 3,11$	=	0,30	≈ 1 jam
<b>9 Pek. Patok kilometer (volume/hari = 1,22 bh)</b>					
<b><u>Bahan</u></b>					
Patok kilometer	=	$1 \times 1,22$	=	1,22	≈ 2 buah
<b><u>Peralatan</u></b>					
Dump Truck	=	$0,0617 \times 1,22$	=	0,08	≈ 1 jam
<b><u>Tenaga</u></b>					
Pekerja	=	$0,3086 \times 1,22$	=	0,38	≈ 1 jam
Mandor	=	$0,0617 \times 1,22$	=	0,08	≈ 1 jam
Tukang	=	$0,1235 \times 1,22$	=	0,15	≈ 1 jam
<b>10 Pek. Patok hektometer (volume/hari = 10 bh)</b>					
<b><u>Bahan</u></b>					
Patok hektometer	=	$1 \times 10$	=	10,00	≈ 10 buah
<b><u>Peralatan</u></b>					
Dump Truck	=	$0,0389 \times 10$	=	0,40	≈ 1 jam
<b><u>Tenaga</u></b>					
Pekerja	=	$0,1945 \times 10$	=	1,95	≈ 2 jam
Mandor	=	$0,0389 \times 10$	=	0,40	≈ 1 jam
Tukang	=	$0,0778 \times 10$	=	0,78	≈ 1 jam
<b>11 Pek. Patok pengarah (Guide Post) (volume/hari = 22,22 bh)</b>					
<b><u>Bahan</u></b>					
Patok pengarah	=	$1 \times 22,22$	=	22,22	≈ 23 buah
<b><u>Peralatan</u></b>					
Dump Truck	=	$0,0389 \times 22,22$	=	0,86	≈ 1 jam
<b><u>Tenaga</u></b>					
Pekerja	=	$0,1945 \times 22,22$	=	4,32	≈ 5 jam
Mandor	=	$0,0389 \times 22,22$	=	0,86	≈ 1 jam
Tukang	=	$0,0778 \times 22,22$	=	1,73	≈ 2 jam

### VOLUME PEKERJAAN PER HARI SEBELUM DI PERCEPAT

NO	JENIS PEKERJAAN	DURASI (Hari)	VOLUME (Sat. volume)	VOL./HARI (Vol/hari)
	A	B	C	D = c / b
1	Penetrasi makadam untuk lapis pondasi	30	250 m <sup>3</sup>	8,33
2	Lapis resap pengikat	36	9.630 lt	267,50
3	Asphalt Treated Base (ATB)	36	2.400 m <sup>3</sup>	66,67
4	Lapis perekat	36	22.800 lt	633,33
5	Lalaston (HRS)	36	44.250 m <sup>2</sup>	1.229,17
6	Marka jalan	12	470 m <sup>2</sup>	39,17
7	Rel Pengaman	12	10 bh	0,83
8	Rambu jalan tunggal	12	28 bh	2,33
9	Patok kilometer	12	11 bh	0,92
10	Patok hektometer	12	90 bh	7,50
11	Patok pengarah ( <i>Guide Post</i> )	12	200 bh	16,67

### VOLUME PEKERJAAN SISA

NO	JENIS PEKERJAAN	DURASI SISA (Hari)	VOL./HARI (Vol/hari)	VOLUME SISA (Sat. volume)
	A	B	C	D = b x c
1	Penetrasi makadam untuk lapis pondasi	4	8,33	33,32 m <sup>3</sup>
2	Lapis resap pengikat	19	267,50	5.082,50 lt
3	Asphalt Treated Base (ATB)	19	66,67	1.266,73 m <sup>3</sup>
4	Lapis perekat	19	633,33	12.033,27 lt
5	Lalaston (HRS)	25	1.229,17	30.729,25 m <sup>2</sup>
6	Marka jalan	12	39,17	470 m <sup>2</sup>
7	Rel Pengaman	12	0,83	10 bh
8	Rambu jalan tunggal	12	2,33	28 bh
9	Patok kilometer	12	0,92	11 bh
10	Patok hektometer	12	7,50	90 bh
11	Patok pengarah ( <i>Guide Post</i> )	12	16,67	200 bh

### VOLUME PEKERJAAN SISA PER HARI SETELAH DI PERCEPAT

NO	JENIS PEKERJAAN	DURASI SISA (Hari)	VOLUME SISA/ (Sat. volume)	VOL./HARI (Vol/hari)
	A	B	C	D = c / b
1	Penetrasi makadam untuk lapis pondasi	2	33,32 m <sup>3</sup>	16,66
2	Lapis resap pengikat	17	5.082,50 lt	298,97
3	Asphalt Treated Base (ATB)	18	1.266,73 m <sup>3</sup>	70,37
4	Lapis perekat	18	12.033,27 lt	668,52
5	Lalaston (HRS)	21	30.729,25 m <sup>2</sup>	1.463,30
6	Marka jalan	9	470 m <sup>2</sup>	52,22
7	Rel Pengaman	9	10 bh	1,11
8	Rambu jalan tunggal	9	28 bh	3,11
9	Patok kilometer	9	11 bh	1,22
10	Patok hektometer	9	90 bh	10,00
11	Patok pengarah ( <i>Guide Post</i> )	9	200 bh	22,22

## **LAMPIRAN B**

### **Out put Primavera**

**(Perencanaan, Pelaksanaan, *Crash*)**

Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Rem Dur	%	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	
<b>REKONSTRASI JALAN PROINSI</b>									
Subtotal		96	96	0	19JUN00	07OCT00	19JUN00	07OCT00	
<b>Umum</b>									
Subtotal		18	18	0	19JUN00	08JUL00	19JUN00	08JUL00	
1	Mobilisasi	18	18	0	19JUN00	08JUL00	19JUN00	08JUL00	
<b>Drainase</b>									
Subtotal		18	18	0	19JUN00	08JUL00	19JUN00	11JUL00	
2	Pek. galian untuk selokan,	12	12	0	19JUN00	01JUL00	19JUN00	01JUL00	
3	Pekerjaan pemasangan batu dengan	12	12	0	26JUN00	08JUL00	28JUN00	11JUL00	
<b>Pekerjaan Tanah</b>									
Subtotal		43	43	0	03JUL00	21AUG00	03JUL00	21AUG00	
4	Galian biasa	24	24	0	03JUL00	29JUL00	03JUL00	29JUL00	
5	Galian padas batuan	18	18	0	03JUL00	22JUL00	03JUL00	22JUL00	
6	Urugan biasa	24	24	0	18JUL00	14AUG00	18JUL00	14AUG00	
7	Urugan pilihan	30	30	0	18JUL00	21AUG00	18JUL00	21AUG00	
<b>Perkerasan Berbutir</b>									
Subtotal		24	24	0	24JUL00	19AUG00	24JUL00	16SEP00	
8	Lapis pondasi agregat kelas A	18	18	0	24JUL00	12AUG00	24JUL00	12AUG00	
9	Lapis pondasi agregat kelas B	18	18	0	24JUL00	12AUG00	24JUL00	12AUG00	
10	Lapis pondasi bawah	16	16	0	24JUL00	12AUG00	24JUL00	12AUG00	
11	Lapis pondasi atas	18	18	0	31JUL00	19AUG00	28AUG00	16SEP00	
<b>Perkerasan Aspal</b>									
Subtotal		51	51	0	07AUG00	04OCT00	12AUG00	07OCT00	
16	Penetrasi makadam untuk lapis	30	30	0	07AUG00	09SEP00	04SEP00	07OCT00	
12	Lapis resap pengikat	36	36	0	12AUG00	22SEP00	12AUG00	22SEP00	
13	Lapis perekat	36	36	0	14AUG00	23SEP00	14AUG00	23SEP00	
15	Asphalt treated base (ATB)	36	36	0	14AUG00	23SEP00	14AUG00	23SEP00	
14	Lataston (HRS)	36	36	0	24AUG00	04OCT00	24AUG00	04OCT00	

JUN 2000  
 12 19 26 3 10 17 24 31 7 14 21 28 4 11 18 25 2 9 16 23 30 6 13 20  
 JUL  
 AUG  
 SEP  
 OCT  
 NOV

Mobilisasi

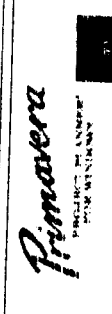
Pek. galian untuk selokan, drainase dan sal. air  
 Pekerjaan pemasangan batu dengan mortar

Galian biasa  
 Galian padas batuan  
 Urugan biasa  
 Urugan pilihan

Lapis pondasi agregat kelas A  
 Lapis pondasi agregat kelas B  
 Lapis pondasi bawah  
 Lapis pondasi atas

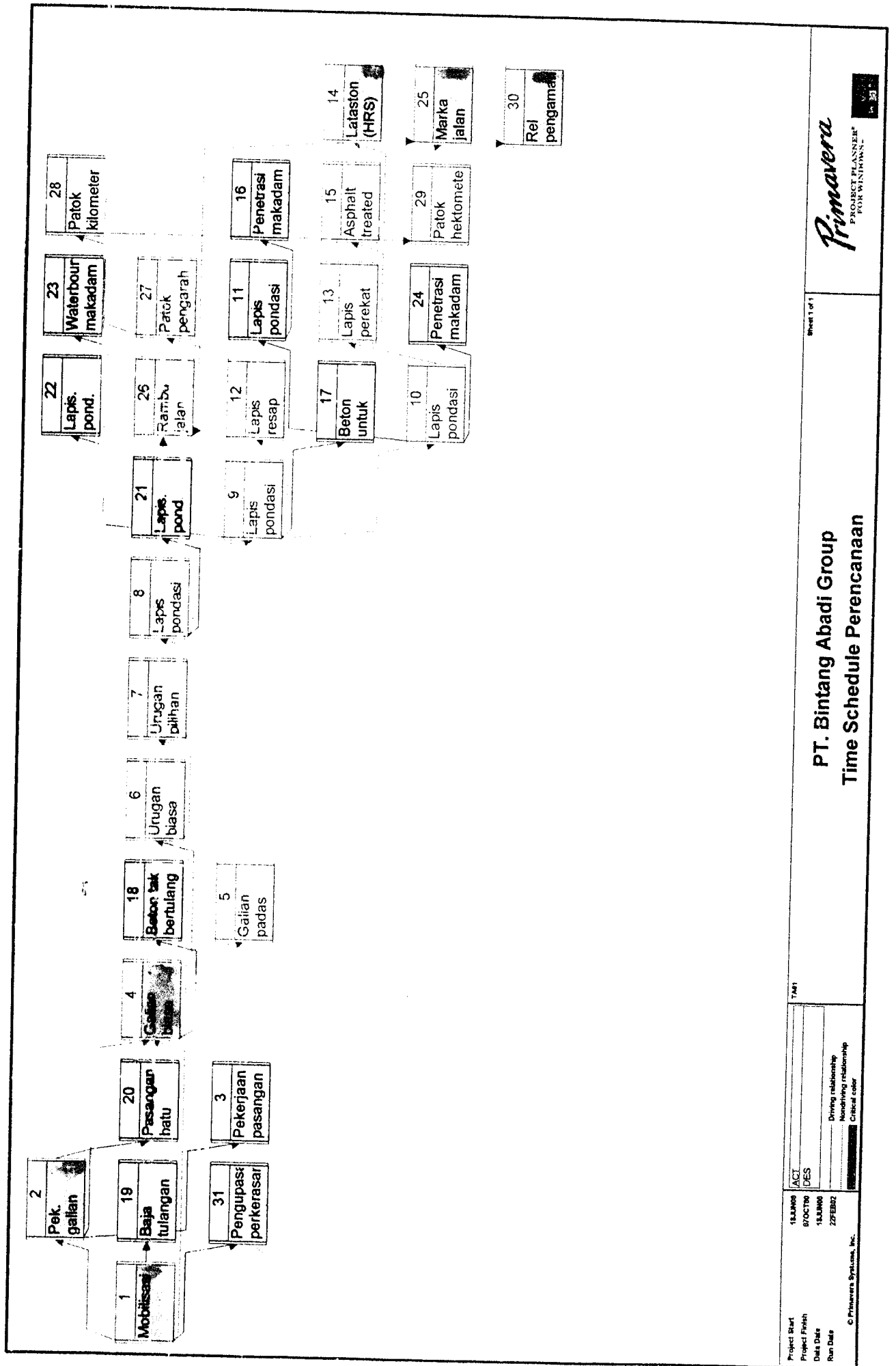
Penetrasi makadam untuk lapis resap pengikat  
 Lapis resap pengikat  
 Lapis perekat  
 Asphalt treated base (ATB)  
 Lataston (HRS)

PT. Bintang Abadi Group  
 Time Schedule Perencanaan



Project Start  
 Project Finish  
 Task Start  
 Task Finish  
 Resource Start  
 Resource Finish





Project Start	15JUN00	ACT
Project Finish	07OCT00	DES
Date Date	15JUN00	
Run Date	22FEB02	

Driving relationship  
 Non-driving relationship  
 Critical color

T.M.1

**PT. Bintang Abadi Group**  
**Time Schedule Perencanaan**

Sheet 1 of 1



Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Rem Dur	%	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish
<b>PENINGKATAN JALAN PROPINSI</b>								
Subtotal		102	31	74	19JUN00A	14OCT00	19JUN00A	14OCT00

<b>Umum</b>								
Subtotal		18	0	100	19JUN00A	08JUL00A	19JUN00A	08JUL00A
1	Mobilisasi	18	0	100	19JUN00A	08JUL00A	19JUN00A	08JUL00A

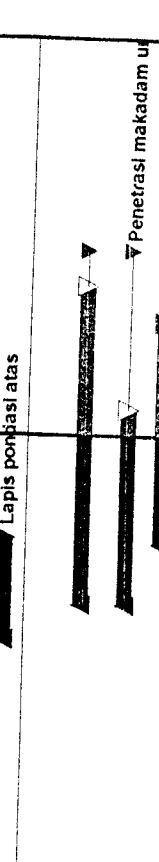
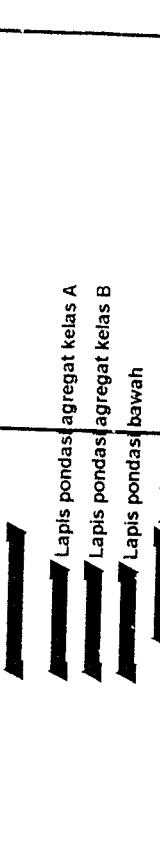
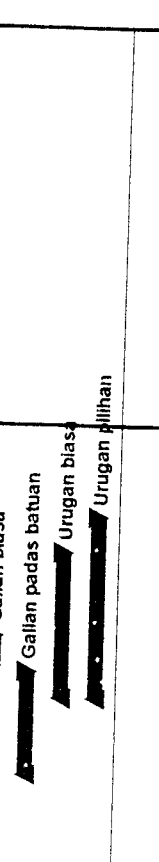
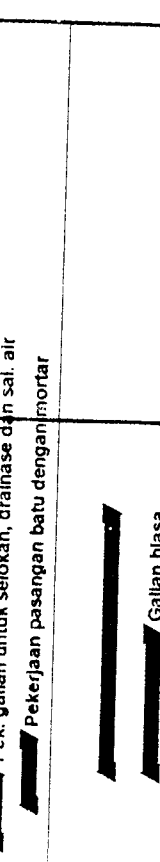
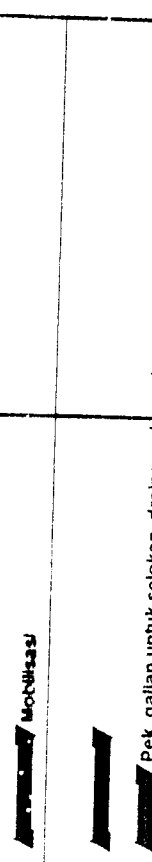
<b>Drainase</b>								
Subtotal		18	0	100	19JUN00A	08JUL00A	19JUN00A	08JUL00A
2	Pek. galian untuk selokan,	12	0	100	19JUN00A	01JUL00A	19JUN00A	01JUL00A
3	Pekerjaan pemasangan batu dengan	12	0	100	26JUN00A	08JUL00A	26JUN00A	08JUL00A

<b>Pekerjaan Tanah</b>								
Subtotal		43	0	100	03JUL00A	21AUG00A	03JUL00A	21AUG00A
4	Galian biasa	24	0	100	03JUL00A	29JUL00A	03JUL00A	29JUL00A
5	Galian padas batuan	18	0	100	03JUL00A	22JUL00A	03JUL00A	22JUL00A
6	Urugan biasa	24	0	100	18JUL00A	14AUG00A	18JUL00A	14AUG00A
7	Urugan pilihan	30	0	100	18JUL00A	21AUG00A	18JUL00A	21AUG00A

<b>Perkerasan Berbutir</b>								
Subtotal		24	0	100	24JUL00A	19AUG00A	24JUL00A	19AUG00A
8	Lapis pondasi agregat kelas A	18	0	100	24JUL00A	12AUG00A	24JUL00A	12AUG00A
9	Lapis pondasi agregat kelas B	18	0	100	24JUL00A	12AUG00A	24JUL00A	12AUG00A
10	Lapis pondasi bawah	18	0	100	24JUL00A	12AUG00A	24JUL00A	12AUG00A
11	Lapis pondasi atas	18	0	100	31JUL00A	19AUG00A	31JUL00A	19AUG00A

<b>Perkerasan Aspal</b>								
Subtotal		54	25	51	07AUG00A	07OCT00	07AUG00A	14OCT00
16	Penetrasi makadam untuk lapis	30	4	87	07AUG00A	13SEP00	07AUG00A	14OCT00
12	Lapis resap pengikat	36	19	47	19AUG00A	30SEP00	19AUG00A	30SEP00
13	Lapis perekat	36	19	47	22AUG00A	30SEP00	22AUG00A	30SEP00
15	Asphalt treated base (ATB)	36	19	47	22AUG00A	30SEP00	22AUG00A	30SEP00
14	Lataston (HRS)	36	25	31	28AUG00A	07OCT00	28AUG00A	07OCT00

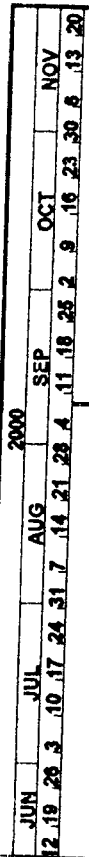
JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV
12 19 26 3	10 17 24 31 7	14 21 28 4	11 18 25 2 9	16 23 30 6 13 20	



Project Start	14JUN00
Project Finish	14OCT00
Data Date	09SEP00
Run Date	20FEB02

PT. Bintang Abadi Group  
Time Schedule Pelaksanaan  
Sebelum Dipercepat

Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Rem Dur	%	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish
<b>Struktur</b>								
Subtotal								
20	Pasangan batu	48	0	100	19JUN00A	12AUG00A	19JUN00A	12AUG00A
19	Baja tulangan	42	0	100	19JUN00A	05AUG00A	19JUN00A	05AUG00A
18	Beton tak bertulang	6	0	100	10JUL00A	15JUL00A	10JUL00A	15JUL00A
17	Beton untuk struktur	18	0	100	17JUL00A	05AUG00A	17JUL00A	05AUG00A
17	Beton untuk struktur	16	0	100	24JUL00A	12AUG00A	24JUL00A	12AUG00A
<b>Pengembalian Kondisi &amp; Pekerjaan Minor</b>								
Subtotal								
31	Pengupasan perkerasan aspal	102	12	46	19JUN00A	14OCT00	19JUN00A	14OCT00
21	Lapis. pond. agregat kelas A	12	0	100	19JUN00A	01JUL00A	19JUN00A	01JUL00A
22	Lapis. pond. agregat kelas B	12	0	100	31JUL00A	12AUG00A	31JUL00A	12AUG00A
23	Waterbound makadam untuk	12	0	100	31JUL00A	12AUG00A	31JUL00A	12AUG00A
24	Penetrasi makadam untuk	12	0	100	31JUL00A	12AUG00A	31JUL00A	12AUG00A
25	Marka jalan	12	12	0	02OCT00	14OCT00	02OCT00	14OCT00
26	Rambu jalan tunggal	12	12	0	02OCT00	14OCT00	02OCT00	14OCT00
27	Patok pengarah (guide post)	12	12	0	02OCT00	14OCT00	02OCT00	14OCT00
28	Patok kilometer	12	12	0	02OCT00	14OCT00	02OCT00	14OCT00
29	Patok hektometer	12	12	0	02OCT00	14OCT00	02OCT00	14OCT00
30	Rel pengaman	12	12	0	02OCT00	14OCT00	02OCT00	14OCT00

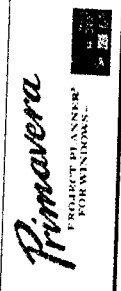


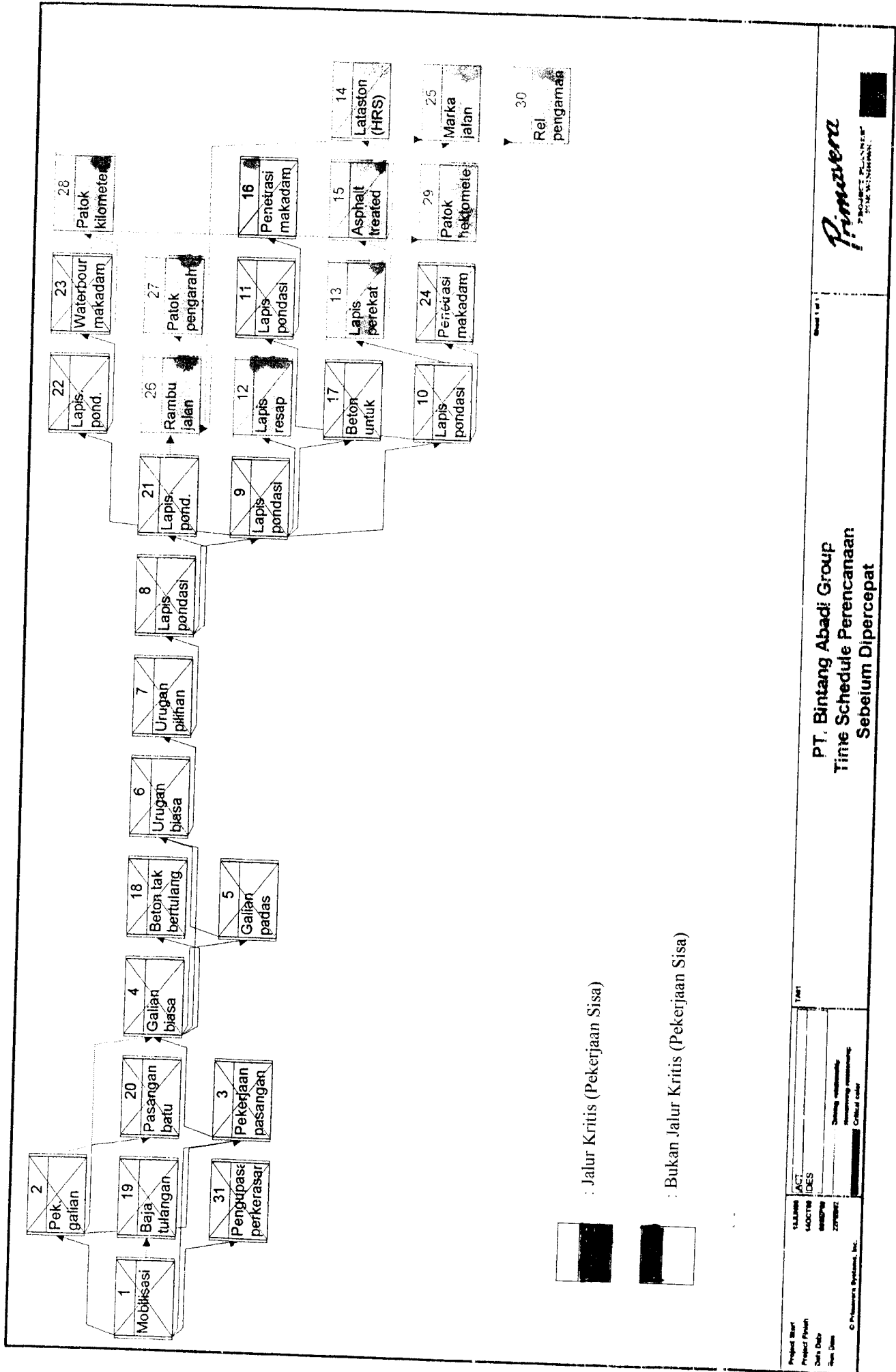
- Pengupasan perkerasan aspal
- ▨ Lapis. pond. agregat kelas A untuk pek. minor
- ▨ Lapis. pond. agregat kelas B untuk pek. minor
- ▨ Waterbound makadam untuk pekerjaan minor
- ▨ Penetrasi makadam untuk pekerjaan minor
- ▨ Marka Jalan
- ▨ Rambu jalan tunggal
- ▨ Patok pengarah (guide post)
- ▨ Patok kilometer
- ▨ Patok hektometer
- ▨ Rel pengaman

Project Start: 15JUN00  
 Project Finish: 14OCT00  
 Data Date: 06SEP00  
 Run Date: 22FEB02

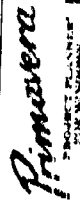
Legend:  
 ▨ Early Bar  
 ▨ Final Bar  
 ▨ Progress Bar  
 ▨ Critical Activity

**PT. Bintang Abadi Group**  
**Time Schedule Pelaksanaan**  
**Sebelum Dipercepat**





**PT. Bintang Abadi Group**  
**Time Schedule Perencanaan**  
**Sebelum Dipercepat**



Project Start	ACT	Task
Project Finish	MOCTM	
Date Daily	IDES	
Date Issue		
During calculation: Monitoring resources: Critical color:		
© Primavera Systems, Inc.		

Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Rem Dur	%	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish
<b>PENINGKATAN JALAN PROPINSI</b>								
Subtotal		96	25	76	19JUN00A	07OCT00	19JUN00A	07OCT00

<b>Umuim</b>								
Subtotal		18	0	100	19JUN00A	08JUL00A	19JUN00A	08JUL00A

1	Mobilisasi	18	0	100	19JUN00A	08JUL00A	19JUN00A	08JUL00A
---	------------	----	---	-----	----------	----------	----------	----------

<b>Drainase</b>								
Subtotal		18	0	100	19JUN00A	08JUL00A	19JUN00A	08JUL00A

2	Pek. galian untuk selokan,	12	0	100	19JUN00A	01JUL00A	19JUN00A	01JUL00A
3	Pekerjaan pemasangan batu dengan	12	0	100	26JUN00A	08JUL00A	26JUN00A	08JUL00A

<b>Pekerjaan Tanah</b>								
Subtotal		43	0	100	03JUL00A	21AUG00A	03JUL00A	21AUG00A

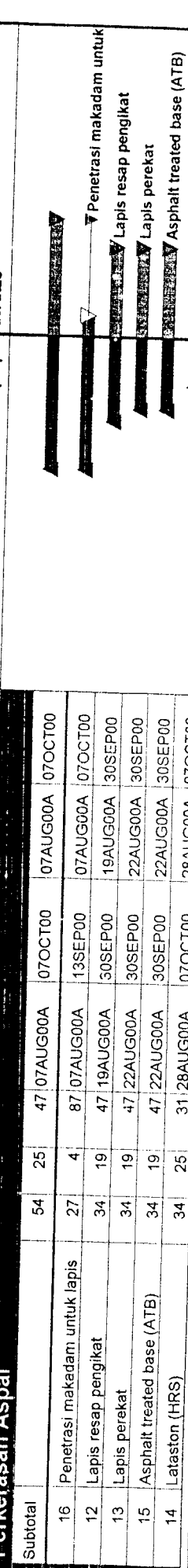
4	Galian biasa	24	0	100	03JUL00A	29JUL00A	03JUL00A	29JUL00A
5	Galian padas batuan	18	0	100	03JUL00A	22JUL00A	03JUL00A	22JUL00A
6	Urugan biasa	24	0	100	18JUL00A	14AUG00A	18JUL00A	14AUG00A
7	Urugan pilihan	30	0	100	18JUL00A	21AUG00A	18JUL00A	21AUG00A

<b>Perkerasan Berbutir</b>								
Subtotal		24	0	100	24JUL00A	19AUG00A	24JUL00A	19AUG00A

8	Lapis pondasi agregat kelas A	18	0	100	24JUL00A	12AUG00A	24JUL00A	12AUG00A
9	Lapis pondasi agregat kelas B	18	0	100	24JUL00A	12AUG00A	24JUL00A	12AUG00A
10	Lapis pondasi bawah	18	0	100	24JUL00A	12AUG00A	24JUL00A	12AUG00A
11	Lapis pondasi atas	18	0	100	31JUL00A	19AUG00A	31JUL00A	19AUG00A

<b>Perkerasan Aspal</b>								
Subtotal		54	25	47	07AUG00A	07OCT00	07AUG00A	07OCT00

16	Penetrasi makadam untuk lapis	27	4	87	07AUG00A	13SEP00	07AUG00A	07OCT00
12	Lapis resap pengikat	34	19	47	19AUG00A	30SEP00	19AUG00A	30SEP00
13	Lapis perekat	34	19	47	22AUG00A	30SEP00	22AUG00A	30SEP00
15	Asphalt treated base (ATB)	34	19	47	22AUG00A	30SEP00	22AUG00A	30SEP00
14	Lataston (HRS)	34	25	31	28AUG00A	07OCT00	28AUG00A	07OCT00



Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Rem Dur	%	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish
1	Mobilisasi	18	0	100	19JUN00A	08JUL00A	19JUN00A	08JUL00A

PT. Bintang Abadi Grup  
Time Schedule Pelaksanaan  
Setelah Dipercepat

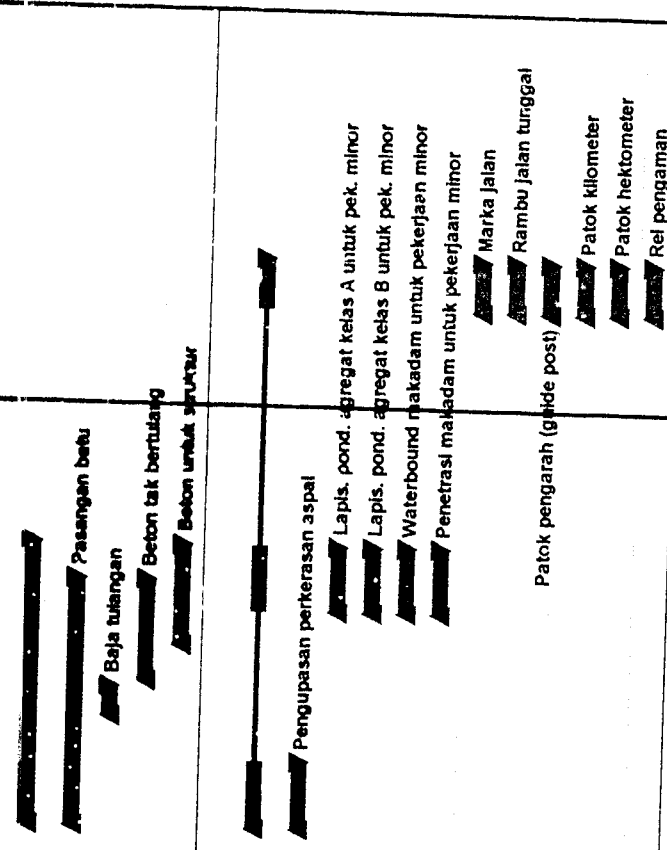
Sheet 1 of 2

PRIMAVERA  
CORPORATION  
FOKUSING

Project Start	15JUN00
Project Finish	07OCT00
Date Date	06SEP06
Run Date	22FEB07

Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Res Dur	%	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish
<b>Struktur</b>								
Subtotal		48	0	100	19JUN00A	12AUG00A	19JUN00A	12AUG00A
20	Pasangan batu	42	0	100	19JUN00A	05AUG00A	19JUN00A	05AUG00A
19	Baja tulangan	6	0	100	10JUL00A	15JUL00A	10JUL00A	15JUL00A
18	Beton tak bertulang	18	0	100	17JUL00A	05AUG00A	17JUL00A	05AUG00A
17	Beton untuk struktur	18	0	100	24JUL00A	12AUG00A	24JUL00A	12AUG00A
<b>Pengembalian Kondisi &amp; Pekerjaan Minor</b>								
Subtotal		96	9	53	19JUN00A	07OCT00	19JUN00A	07OCT00
31	Pengupasan perkerasan aspal	12	0	100	19JUN00A	01JUL00A	19JUN00A	01JUL00A
21	Lapis pond. agregat kelas A	12	0	100	31JUL00A	12AUG00A	31JUL00A	12AUG00A
22	Lapis pond. agregat kelas B	12	0	100	31JUL00A	12AUG00A	31JUL00A	12AUG00A
23	Waterbound makadam untuk	12	0	100	31JUL00A	12AUG00A	31JUL00A	12AUG00A
24	Penetrasi makadam untuk	12	0	100	31JUL00A	12AUG00A	31JUL00A	12AUG00A
25	Marka jalan	9	9	0	28SEP00	07OCT00	28SEP00	07OCT00
26	Rambu jalan tunggal	9	9	0	28SEP00	07OCT00	28SEP00	07OCT00
27	Patok pengarah (guide post)	9	9	0	28SEP00	07OCT00	28SEP00	07OCT00
28	Patok kilometer	9	9	0	28SEP00	07OCT00	28SEP00	07OCT00
29	Patok hektometer	9	9	0	28SEP00	07OCT00	28SEP00	07OCT00
30	Rel pengaman	9	9	0	28SEP00	07OCT00	28SEP00	07OCT00

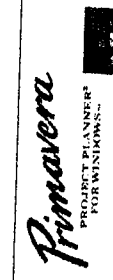
JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV
12.18.29.3	19.17.24.31.7	14.21.28.4	11.18.25.2	8.15.22.30.6	13.20

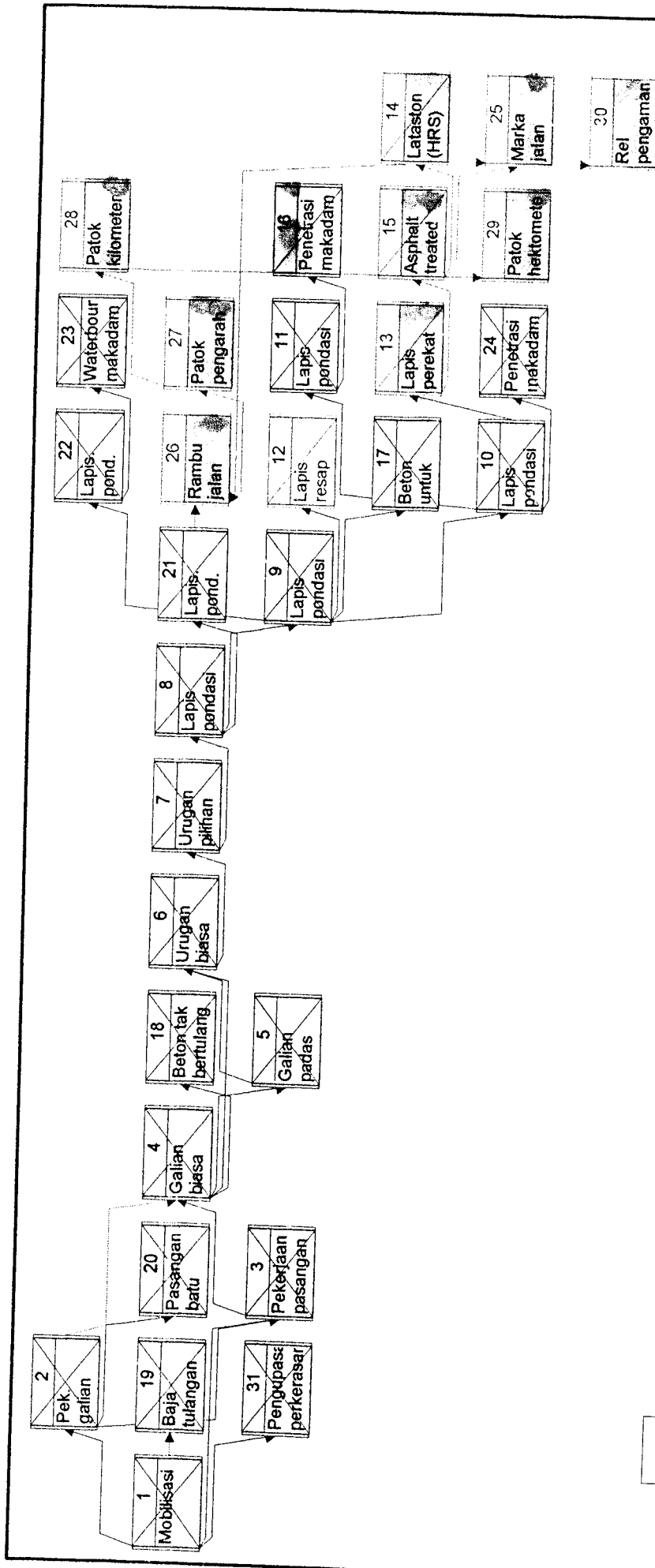


Project Start: 16JUN00  
 Project Finish: 07OCT00  
 Data Date: 06SEP00  
 Run Date: 22FEB02

Legend:  
 ▬ Early Bar  
 ▨ Total Bar  
 ▭ Program Bar  
 ▮ Critical Activity

**PT. Bintang Abadi Group**  
**Time Schedule Pelaksanaan**  
**Setelah Dipercepat**





■ : Jalur Kritis (Pekerjaan Sisa)

■ : Bukan Jalur Kritis (Pekerjaan Sisa)

Project Sheet  
 Project Profile  
 Date Issue  
 Sheet Count

MSL/MSB  
 PROJECT  
 01/05/2008  
 2/1/2008

NAME  
 NAME  
 ADDRESS  
 PHONE NUMBER  
 E-MAIL ADDRESS  
 CRITICAL USER

Page 1 of 1

*Pimavera*  
PROJECT PLANNER  
 FOR WINDOWS

**PT. Bintang Abadi Group**  
**Time Schedule Perencanaan**  
**Setelah Dipercepat**

## **LAMPIRAN C**

### **Analisa Harga Satuan**

**URAIAN HARGA SATUAN**

**JENIS PEKERJAAN = PEK. GALIAN SALURAN**  
**VOLUME = 750 M<sup>3</sup>**

**HARGA = 2.626.000,00**  
**% = 0,1488**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja L04	Jam	0,1728	1.150,00	198,72
2	Mandor L01	Jam	0,0346	1.500,00	51,90
Jumlah Harga Tenaga					250,62
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
Jumlah Harga Bahan					
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Excavator E18	Jam	0,0173	109.681,02	1.897,48
2	Dump Truck E15	Jam	0,0323	34.330,64	1.108,88
3	Alat bantu	Ls	1		76,36
Jumlah Harga Peralatan					3.082,72
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>3.333,34</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				<b>166,67</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>3.500,01</b>



**JENIS PEKERJAAN = PAS. BATU DENGAN MORTAR HARGA = 28.325.000,00**  
**VOLUME = 250 M<sup>3</sup> % =1,6055**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja L04	Jam	8,8889	1.150,00	10.222,24
2	Mandor L01	Jam	1,4815	1.500,00	2.222,25
3	Tukang batu L02	Jam	2,9630	1.200,00	3.555,60
Jumlah Harga Tenaga					16.000,09
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Batu	M <sup>3</sup>	1,2600	17.000,00	21.420,00
2	Semen	kg	151,2000	400,00	60.480,00
3	Pasir	M <sup>3</sup>	0,4527	20.000,00	9.054,00
Jumlah Harga Bahan					81.900,00
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Concrete Mixer E01	Jam	1,0370	5.733,66	5.945,81
2	Alat bantu	Ls	1		1.510,26
Jumlah Harga Peralatan					7456,07
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				107.904,77
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				5.395,24
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				113.300,01

JENIS PEKERJAAN = GALIAN BIASA  
 VOLUME = 400 M<sup>3</sup>

HARGA = 1.200.000,00  
 % = 0,0680

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,0889	1.150,00	102,24
2	Mandor (L01)	Jam	0,0296	1.500,00	44,40
Jumlah Harga Tenaga					146,64
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
Jumlah Harga Bahan					
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Excavator E18	Jam	0,0148	109.681,02	1.623,28
2	Dump Truck E15	Jam	0,0309	34.330,64	1.060,82
3	Alat bantu	Ls	1		26,41
Jumlah Harga Peralatan					2.710,51
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				2857,15
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				142,86
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				3.000,01

JENIS PEKERJAAN = GALIAN PADAS/BATUAN  
 VOLUME = 15 M<sup>3</sup>

HARGA = 112.500,00  
 % = 0,0064

No	KOMPONEN		SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b> <u>TENAGA</u>						
1	Pekerja (L04)		Jam	0,5000	1.150,00	609,50
2	Mandor (L01)		Jam	0,1667	1.500,00	250,05
Jumlah Harga Tenaga						859,55
<b>B</b> <u>BAHAN</u>						
Jumlah Harga Bahan						
<b>C</b> <u>PERALATAN</u>						
1	Compressor E14		Jam	0,0833	14.513,76	1.209,00
2	Jack Hammer -		Jam	0,0833	4.938,81	411,90
3	Dump Truck E15		Jam	0,1235	34.330,64	4239,83
4	Alat Bantu		Ls	1		98,41
Jumlah Harga Peralatan						5.958,64
D	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>					6.818,19
E	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 10 %)</b>					681,82
F	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>					7.500,01

JENIS PEKERJAAN = URUGAN BIASA  
 VOLUME = 5,00 M<sup>3</sup>

HARGA = 75.000,00  
 % = 0,0043

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja (L04)	Jam	0,0847	1.150,00	97,41
2	Mandor (L01)	Jam	0,0283	1.500,00	42,30
Jumlah Harga Tenaga					139,71
<b>B BAHAN</b>					
1	Material Timbunan	m <sup>3</sup>	1,2000	8.000,00	9.600,00
Jumlah Harga Bahan					9.600,00
<b>C PERALATAN</b>					
1	Wheel Loader E03	Jam	0,0141	104.886,78	1.478,90
2	Dump Truck E15	Jam	0,0478	34.330,64	1.641,00
3	Motor Grader E12	Jam	0,0045	116.111,45	522,50
4	Vibrator Roller E16	Jam	0,0093	71.823,59	667,96
5	Water Tanker E11	jam	0,0052	22.462,36	116,80
6	Alat Bantu	Ls	1		118,85
Jumlah Harga Peralatan					4.546,01
<b>D JUMLAH (A + B + C)</b>					14.285,72
<b>E OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>					714,29
<b>F HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>					15.000,01

**JENIS PEKERJAAN = LAPIS RESAP PENGIKAT**  
**VOLUME = 9,630 Liter**

**HARGA = 13.482.000,00**  
**% = 0,7642**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,0278	1.150,00	31,97
2	Mandor (L01)	Jam	0,0055	1.500,00	8,25
Jumlah Harga Tenaga					40,22
<b>B</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1	Aspal	Kg	0,6417	1.410,00	904,80
2	Kerosene	liter	0,4840	350,00	169,40
Jumlah Harga Bahan					1.074,20
<b>C</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1	Asphalt Sprayer E07	Jam	0,0028	10.450,00	29,26
2	Compressor E14	Jam	0,0021	14.513,76	30,48
3	Dump Truck E15	Jam	0,0028	34.330,64	96,13
3	Alat bantu	Ls	1		2,44
Jumlah Harga Peralatan					158,31
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>1.272,73</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 10 %)</b>				<b>127,27</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>1.400,00</b>

**JENIS PEKERJAAN = LAPIS PEREKAT**  
**VOLUME = 22.800 Liter**

**HARGA = 38.760.000,00**  
**% = 2,1969**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,0278	1.150,00	31,97
2	Mandor (L01)	Jam	0,0055	1.500,00	8,25
Jumlah Harga Tenaga					40,22
<b>B</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1	Asphalt	kg	0,8880	1.410,00	1.252,08
2	Kerosene	Liter	0,2530	350,00	88,55
Jumlah Harga Bahan					1.340,63
<b>C</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1	Asphalt Sprayer E07	Jam	0,0042	10.450,00	43,89
2	Compressor E14	Jam	0,0021	14.513,76	30,48
3	Dump Truck E15	Jam	0,0042	34.330,64	144,19
4	Alat bantu	Ls	1		19,64
Jumlah Harga Peralatan					238,20
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>1.619,05</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				<b>80,95</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>1.700,00</b>

JENIS PEK. = PENETRASI MAKADAM UTK LPS POND. HARGA = 56.250.000,00  
 VOLUME = 250 M<sup>3</sup> % = 3,1882

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,3675	1 150,00	422,63
2	Mandor (L01)	Jam	0,0367	1 500,00	55,13
Jumlah Harga Tenaga					477,76
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Agregat kasar	M <sup>3</sup>	1,4667	14 000,00	42.999,24
2	Agregat halus	M <sup>3</sup>	0,4444	22 000,00	13.91,28
3	Aspal	kg	99,2727	1 410,00	139.974,51
Jumlah Harga Bahan					196.875,03
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Wheel Loader E03	Jam	0,0367	104.886,78	3.849,34
2	Dump Truck E15	Jam	0,1805	34 330,64	6.196,68
3	Asphalt Sprayer E07	Jam	0,2597	10 450,05	2.713,88
4	Vibratory Roller E16	Jam	0,0539	71 823,59	3.871,79
5	Alat baru	Ls	1		493,13
Jumlah Harga Peralatan					17.124,32
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				214.285,72
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 10 %)</b>				10.714,29
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				225.000,01

JENIS PEKERJAAN = BETON UNTUK STRUKTUR  
 VOLUME = 10 M<sup>3</sup>

HARGA = 2.000.000,00  
 % = 0,1134

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	6,2221	1.150,00	7.155,42
2	Mandor (L01)	Jam	1,0370	1.500,00	1.555,50
3	Tukang (L02)	Jam	2,0740	1.200,00	2.488,8
Jumlah Harga Tenaga					11.199,72
<b>B</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1	Semen	kg	364	400,00	145.600,00
2	Pasir	M <sup>3</sup>	0,5804	20.000,00	11.608,00
3	Agregat Kasar	M <sup>3</sup>	0,6769	22.000,00	14.891,80
Jumlah Harga Bahan					172.099,80
<b>C</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1	Concrete Mixer E01	Jam	1,0370	5.733,66	5.945,81
2	Water Tanker E11	Jam	0,0422	22.462,36	947,91
3	Alat bantu	Ls	1		282,96
Jumlah Harga Peralatan					7.176,68
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				19.047,20
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				9.523,81
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				200.000,01



JENIS PEKERJAAN = BETON TAK BERTULANG  
 VOLUME = 2 M<sup>3</sup>

HARGA = 360.000,00  
 % = 0,0204

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	6,2221	1.150,00	7.155,42
2	Mandor (L01)	Jam	1,0370	1.500,00	1.555,50
3	Tukang (L02)	Jam	2,0740	1.200,00	2.488,80
Jumlah Harga Tenaga					11.199,72
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Semen	kg	318	400,00	127.200,00
2	Pasir	M <sup>3</sup>	0,6036	20.000,00	12.072,00
3	Agregat Kasar	M <sup>3</sup>	0,6844	22.000,00	13.688,00
Jumlah Harga Bahan					152.960,00
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Concrete Mixer E01	Jam	1,0370	5.733,66	5.945,81
2	Water Tanker E11	Jam	0,0422	22.462,36	947,91
3	Alat bantu	Ls	1		375,14
Jumlah Harga Peralatan					7.268,87
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				17.1428,58
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				8.571,43
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				180.000,01

**JENIS PEKERJAAN = BAJA TULANGAN**  
**VOLUME = 1.100 kg**

**HARGA = 5.060.000,00**  
**% = 0,2868**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,1145	1.150,00	131,68
2	Mandor (L01)	Jam	0,0382	1.500,00	57,30
3	Tukang (L02)	Jam	0,0382	1.200,00	45,84
Jumlah Harga Tenaga					234,82
<b>B</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1	Baja	kg	1,10	3.600,00	3960,00
2	Kawat	kg	0,02	5.000,00	100,00
Jumlah Harga Bahan					4080,00
<b>C</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1	Alat bantu	Ls	1		96,14
Jumlah Harga Peralatan					96,14
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				4.380,96
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				219,05
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				4.600,01

JENIS PEKERJAAN = PASANGAN BATU  
 VOLUME = 330 M<sup>3</sup>

HARGA = 37.389.000,00  
 % = 2,1102

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A <u>TENAGA</u></b>					
1	Pekerja (L04)	Jam	8,8889	1.150,00	10.222,24
2	Mandor (L01)	Jam	1,4815	1.500,00	2.222,25
3	Tukang (L02)	Jam	2,9630	1.200,00	3.555,56
Jumlah Harga Tenaga					16.000,09
<b>B <u>BAHAN</u></b>					
1	Batu	M <sup>3</sup>	1,2600	400,00	21.420,00
2	Semen	kg	151,2000	20.000,00	60.480,00
3	Pasir	M <sup>3</sup>	0,4527	22.000,00	9.054,00
Jumlah Harga Bahan					81.900,00
<b>C <u>PERALATAN</u></b>					
1	Concrete Mixer E01	Jam	1,0370	5.733,66	5.945,81
2	Alat bantu	Ls	1		1.510,26
Jumlah Harga Peralatan					7.456,07
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>107.904,77</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 10 %)</b>				<b>5.395,24</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>113.000,00</b>

JENIS PEK. = WATERBOUND MAKADAM PEK. MINOR HARGA = 112.500,00  
 VOLUME = 5 M<sup>2</sup> % = 0,0064

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,1014	1.150,00	116,61
2	Mandor (L01)	Jam	0,0169	1.500,00	25,35
Jumlah Harga Tenaga					141,96
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Agregat halus	M <sup>3</sup>	0,7150	18.000,00	12.870,00
2	Agregat kasar	M <sup>3</sup>	0,3850	10.000,00	3.850,00
Jumlah Harga Bahan					16.720,00
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Wheel Loader	Jam	0,0169	104.886,78	1.772,59
2	Dump Truck	Jam	0,0394	34.330,64	1.352,63
3	Vibrator Roller	Jam	0,0123	71.823,59	883,43
4	Alat bantu	Ls	1		81,78
Jumlah Harga Peralatan					4.090,43
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>20.952,39</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 10 %)</b>				<b>1.047,62</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>22.500,01</b>

JENIS PEKERJAAN = REL PENGAMAN  
 VOLUME = 10 buah

HARGA = 1.750.000,00  
 % = 0,0992

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	1,4815	1.150,00	1.703,73
2	Mandor (L01)	Jam	0,3704	1.500,00	555,60
3	Tukang (L02)	Jam	0,7407	1.200,00	888,84
Jumlah Harga Tenaga					3.148,17
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Rel pengaman	M <sup>1</sup>	1,0500	109.500,00	114.975,00
2	Patok beton	M <sup>3</sup>	0,0929	180.000,00	16.722,00
3	Baja tulangan	Kg	4,6452	3.600,00	16.722,72
4	Alat bantu	Ls	1		2.000,00
Jumlah Harga Bahan					150.419,72
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Dump Truck E15	Jam	0,3704	34.330,64	12.716,07
2	Alat bantu	Ls	1		382,04
Jumlah Harga Peralatan					113.098,11
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				166.66,67
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 10 %)</b>				8.333,33
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				175.00,01

**JENIS PEKERJAAN = PEK. HARIAN MANDOR**  
**VOLUME = 1 Jam**

**HARGA = 1.500,00**  
**% = 0,0001**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A 1	<u>TENAGA</u> Mandor (L01)	Jam	1	1.500,00	1.500,00
Jumlah Harga Tenaga					1.500,00
B	<u>BAHAN</u> -				
Jumlah Harga Bahan					
C	<u>PERALATAN</u> -				
Jumlah Harga Peralatan					
D	JUMLAH (A + B + C)				1.500,00
E	OEVERHEAD & PROFIT (D x 0 %)				0
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				1.500,00

**JENIS PEKERJAAN =PEK. HARIAN PEKERJA**  
**VOLUME = 7 Jam**

**HARGA = 8.050,00**  
**% = 0,0005**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A 1	<u>TENAGA</u> Pekerja (L04)	Jam	7	1.150,00	8.050,00
Jumlah Harga Tenaga					8.050,00
B	<u>BAHAN</u> -				
Jumlah Harga Bahan					
C	<u>PERALATAN</u> -				
Jumlah Harga Peralatan					
D	JUMLAH (A + B + C)				8.050,00
E	OEVERHEAD & PROFIT (D x 0 %)				0
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				8.050,00

**JENIS PEKERJAAN = PEK. HARIAN TUKANG**  
**VOLUME = 3 Jam**

**HARGA = 3.600,00**  
**% = 0,0002**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A	<u>TENAGA</u>				
1	Tukang (L02)	Jam	3	1.200,00	3.600,00
Jumlah Harga Tenaga					3.600,00
B	<u>BAHAN</u>				
Jumlah Harga Bahan					
C	<u>PERALATAN</u>				
Jumlah Harga Peralatan					
D	JUMLAH (A + B + C)				3.600,00
E	OEVERHEAD & PROFIT (D x 0 %)				0
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				3.600,00

**JENIS PEKERJAAN = PEK. HARIAN WATER TANKER**  
**VOLUME = 7 Jam**

**HARGA = 157.236,53**  
**% = 0,0089**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A	<u>TENAGA</u>				
Jumlah Harga Tenaga					
B	<u>BAHAN</u>				
Jumlah Harga Bahan					
C	<u>PERALATAN</u>				
1	Water Tanker E11	Jam	7	22.462,36	157.236,53
Jumlah Harga Peralatan					157.236,53
D	JUMLAH (A + B + C)				157.236,53
E	OEVERHEAD & PROFIT (D x 0 %)				0
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				157.236,53

JENIS PEKERJAAN = PEK. HARIAN EXCAVATOR  
 VOLUME = 7 Jam

HARGA = 767.767,14  
 % = 0,0435

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A	<u>TENAGA</u>				
Jumlah Harga Tenaga					
B	<u>BAHAN</u>				
Jumlah Harga Bahan					
C	<u>PERALATAN</u>				
1	Excavator	E18 Jam	7	109.881,02	767.236,53
Jumlah Harga Peralatan					767.236,53
D	JUMLAH (A + B + C)				767.236,53
E	OEVERHEAD & PROFIT (D x 0 %)				0
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				767.236,53

JENIS PEKERJAAN = PEK. HAR. VIBRATOR ROLLER  
 VOLUME = 7 Jam

HARGA = 502.765,13  
 % = 0,0285

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A	<u>TENAGA</u>				
Jumlah Harga Tenaga					
B	<u>BAHAN</u>				
Jumlah Harga Bahan					
C	<u>PERALATAN</u>				
1	Vibrator Roller	E16 jam	7	71.823,59	502.765,13
Jumlah Harga Peralatan					502.765,13
D	JUMLAH (A + B + C)				502.765,13
E	OEVERHEAD & PROFIT (D x 0 %)				0
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				502.765,13



**JENIS PEKERJAAN = PEK HARIAN CONCRETE MIXER HARGA = 40.135,62**  
**VOLUME = 7 Jam % = 0,0023**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A	<u>TENAGA</u>				
Jumlah Harga Tenaga					
B	<u>BAHAN</u>				
Jumlah Harga Bahan					
C	<u>PERALATAN</u>				
1	Concrete Mixer	E01	Jam	7	5.735,66
Jumlah Harga Peralatan					40.135,62
D	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				40.135,62
E	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 0 %)</b>				0
F	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				40.135,62

**JENIS PEKERJAAN = PEK. HARIAN POMPA AJR HARGA = 175.000,00**  
**VOLUME = 7 Jam % = 0,0099**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A	<u>TENAGA</u>				
Jumlah Harga Tenaga					
B	<u>BAHAN</u>				
Jumlah Harga Bahan					
C	<u>PERALATAN</u>				
1	Pompa air	E13	Jam	7	25.000,00
Jumlah Harga Peralatan					175.000,00
D	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				175.000,00
E	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 0 %)</b>				0
F	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				175.000,00

JENIS PEKERJAAN = LAP. POND. AGREGAT KLAS A  
 VOLUME = 1.530 M<sup>3</sup>

HARGA = 58.846.860,00  
 % = 3,3354

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	1,7637	1 150,00	2.028,22
2	Mandor (L01)	Jam	0,0882	1 500,00	132,28
3	Tukang (L02)	Jam	0,4409	1 200,00	507,05
Jumlah Harga Tenaga					2.667,55
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Agregat kasar kelas A	M <sup>3</sup>	0,7680	22 000,00	16.896,00
2	Agregat halus kelas A	M <sup>3</sup>	0,4320	14 000,00	6.048,00
Jumlah Harga Bahan					22.944,00
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Wheel Loader E03	Jam	0,0441	104.886,78	4.624,64
2	Dump Truck E15	Jam	0,1431	34.330,64	4.913,46
3	Water Tanker E11	Jam	0,0156	22.462,36	349,41
4	Vibratory Roller E16	Jam	0,0123	71.823,59	886,71
5	Pneumatic Tyre Roller E10	Jam	0,0037	59.520,41	220,45
6	Alat bantu	Ls	1	25,00	25,00
Jumlah Harga Peralatan					11.019,67
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>36.631,22</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				<b>1.830,78</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>38.462,00</b>

JENIS PEKERJAAN = LAP. POND. AGREGAT KLAS B  
 VOLUME = 3.430 M<sup>3</sup>

HARGA = 132.778.730,00  
 % = 7,5259

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	1,7637	1.150,00	2.028,22
2	Mandor (L01)	Jam	0,0882	1.500,00	132,28
3	Tukang (L02)	Jam	0,4409	1.200,00	507,05
Jumlah Harga Tenaga					2.667,55
<b>B</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1	Agregat kasar kelas B	M <sup>3</sup>	0,7080	22.000,00	15.578,00
2	Agregat halus kelas B	M <sup>3</sup>	0,4920	13.000,00	6.396,00
Jumlah Harga Bahan					21.972,00
<b>C</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1	Wheel Loader E03	Jam	0,0441	104.886,78	4.624,64
2	Dump Truck E15	Jam	0,1431	34.330,34	4.913,46
3	Water Tanker E11	Jam	0,0156	22.462,36	925,87
4	Vibratory Roller E16	Jam	0,0123	71.823,59	888,71
5	Pneumatic Tyre Roller E10	Jam	0,0037	59.520,41	266,02
6	Alat bantu	Ls	1	25,00	611,42
Jumlah Harga Peralatan					12.228,12
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				36.867,67
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				1.843,33
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				38.711,00

JENIS PEKERJAAN = LATASTON (HRS)  
 VOLUME = 44.250 M<sup>2</sup>

HARGA = 495.201.750,00  
 % = 28,0680

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b> <u>TENAGA</u>					
1	Pekerja (L04)	Jam	0,0105	1.150,00	12,08
2	Mandor (L01)	Jam	0,0015	1.500,00	2,25
3	Tukang (L02)	Jam	0,0030	1.200,00	3,45
Jumlah Harga Tenaga					17,78
<b>B</b> <u>BAHAN</u>					
1	Agregat kasar	M <sup>3</sup>	0,0144	29.317,00	422,16
2	Agregat halus	M <sup>3</sup>	0,0208	31.281,00	650,64
3	Filler	Kg	5,1975	75,00	389,81
4	Asphalt	Kg	5,3156	1.460,00	7.441,84
Jumlah Harga Bahan					8.904,45
<b>C</b> <u>PERALATAN</u>					
1	Wheel Loader E03	Jam	0,0017	104.886,78	178,31
2	Asphalt Mixing Plant E05	Jam	0,0015	404.360,25	606,54
3	Dump Truck E15	Jam	0,0111	34.330,64	414,38
4	Asphalt Finisher E08	Jam	0,0015	58.071,41	87,11
5	Tandem Roller E09	Jam	0,0015	59.520,41	89,28
6	Pneumatic Tyre Roller E10	Jam	0,0015	59.520,41	89,28
7	Generator E02	Jam	0,0015	128.911,60	193,37
8	Water Tanker E11	Jam	0,0015	22.462,36	33,69
9	Alat bantu	Ls	1		43,91
Jumlah Harga Peralatan					1.735,87
<b>D</b> JUMLAH (A + B + C)					1.658,10
<b>E</b> OEVERHEAD & PROFIT (D x 5 %)					532,91
<b>F</b> HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					11.191,01

**JENIS PEKERJAAN = ASPHALT TREATED BASE (ATB) HARGA = 814.207.200,00**  
**VOLUME = 2.400 M<sup>3</sup> % = 46.1492**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	1,0733	1 150,00	1.234,30
2	Mandor (L01)	Jam	0,1022	1.500,00	153,30
3	Tukang (L02)	Jam	0,3578	1 200,00	411,47
Jumlah Harga Tenaga					1.799,07
<b>B</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1	Agregat kasar	M <sup>3</sup>	0,7028	29 317,00	20.603,99
2	Agregat halus	M <sup>3</sup>	0,5482	31.281,00	17.148,24
3	Filler	Kg	113.8500	75,00	8.538,75
4	Asphalt	Kg	153,9750	1.400,00	219.765,00
Jumlah Harga Bahan					266.055,98
<b>C</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1	Wheel Loader E03	Jam	0,0563	104.886,78	5.905,13
2	Asphalt Mixing Plant E05	Jam	0,0511	404.360,25	20.662,61
3	Dump Truck E15	Jam	03772	34.330,64	14.081,44
4	Asphalt Finisher E08	Jam	0,0511	58.071,41	2.967,45
5	Tandem Roller E09	Jam	0,0296	59.520,41	1.761,80
6	Pneumatic Tyre Roller E10	Jam	0,0 296	59.520,41	1.761,80
7	Generator E02	Jam	0,0 511	128.911,60	6.587,38
8	Water Tanker E11	Jam	0, 0296	22.462,36	664,89
9	Alat bantu	Ls	1		851,00
Jumlah Harga Peralatan					55.243,70
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				323.098,75
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				16.153,25
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				339.253,00

**JENIS PEKERJAAN = LAPIS PONDASI ATAS**  
**VOLUME = 450 M<sup>3</sup>**

**HARGA = 11.250.000,00**  
**% = 0,6376**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A <u>TENAGA</u></b>					
1	Pekerja (L04)	Jam	0,1323	1.150,00	152,15
2	Mandor (L01)	Jam	0,0132	1.500,00	19,80
Jumlah Harga Tenaga					171,95
<b>B <u>BAHAN</u></b>					
	Agregat kasar	M <sup>3</sup>	1,2000	18.000,00	21.600,00
Jumlah Harga Bahan					21.600,00
<b>C <u>PERALATAN</u></b>					
1	Excavator E18	Jam	0,0132	109.681,02	1.384,51
2	Dump Truck E15	Jam	0,0253	34.330,64	868,57
3	Motor Grader E12	Jam	0,0039	116.111,45	449,25
4	Water Tanker E11	Jam	0,0156	22.462,36	350,41
5	Alat bantu	Ls	1		175,31
Jumlah Harga Peralatan					3228,05
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>23.809,53</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				<b>1.190,48</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>25.000,01</b>

**JENIS PEKERJAAN = LAPIS PONDASI BAWAH**  
**VOLUME = 675 M<sup>3</sup>**

**HARGA = 15.187.500,00**  
**% = 0,8608**

No	KOMPONEN		SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b><u>TENAGA</u></b>					
1	Pekerja (L04)		Jam	0,2530	1.150,00	290,95
2	Mandor (L01)		Jam	0,0253	1.500,00	37,95
Jumlah Harga Tenaga						328,90
<b>B</b>	<b><u>BAHAN</u></b>					
	Batu belah		M <sup>3</sup>	1,2000	17.000,00	20.400,00
Jumlah Harga Bahan						20.400,00
<b>C</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>					
1	Dump Truck E15		Jam	0,0253	34.330,64	868,57
2	Motor Grader E12		Jam	0,0027	116.111,45	307,73
3	Vibratory Roller E16		Jam	0,0082	71.823,59	588,95
4	Alat bantu		Ls			5,85
Jumlah Harga Peralatan						1.771,10
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>					<b>21.428,58</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>					<b>1.071,43</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>					<b>22.500,01</b>

JENIS PEKERJAAN = MARKA JALAN  
 VOLUME = 470 bh

HARGA = 15.040.000,00  
 % = 0,8525

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,3750	1.150,00	431,25
2	Mandor (L01)	Jam	0,0750	1.500,00	112,50
3	Tukang (L02)	Jam	0,1500	1.200,00	180,00
Jumlah Harga Tenaga					723,75
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Cat marka	kg	2,775	10.650,00	28.515,38
Jumlah Harga Bahan					28.515,38
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Compressor E14	Jam	0,0750	14.513,76	1.088,55
2	Alat bantu	Ls	1		148,54
Jumlah Harga Peralatan					1237,09
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				30.476,20
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				1.523,01
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				32.000,01



**JENIS PEKERJAAN = RAMBU JALAN TUNGGAL**  
**VOLUME = 23 bh**

**HARGA = 4.900.000,00**  
**% = 0,2777**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,2381	1.150,00	273,82
2	Mandor (L01)	Jam	0,9476	1.500,00	71,40
	Tukang (L02)	Jam	0,0952	1.200,00	114,24
Jumlah Harga Tenaga					459,46
<b>B</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1	Rambu (pelat rambu, pipa, beton)	bh	1	162.500,00	162.500,00
2	Cat, dll	Ls	1		1.200,00
Jumlah Harga Bahan					163.700,00
<b>C</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1	Dump Truck E15	Jam	0,0476	34.330,64	1.634,14
2	Alat bantu	Ls	1		123,07
Jumlah Harga Peralatan					1.757,21
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>166.666,67</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				<b>8.333,33</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>175.000,00</b>

JENIS PEKERJAAN = PATOK PENGARAH  
VOLUME = 200 bh

HARGA = 7.000.000,00  
% = 0,3968

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,1045	1.150,00	223,68
2	Mandor (L01)	Jam	0,0389	1.500,00	58,35
3	Tukang (L02)	Jam	0,0778	1.200,00	93,36
Jumlah Harga Tenaga					375,39
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Patok pengarah	Bh	1	31.000,00	31.000,00
2	Cat, dll	Ls	1		500,00
Jumlah Harga Bahan					31.500,00
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Dump Truck E15	Jam	0,0389	34.330,64	1.335,46
2	Alat bantu	Ls			122,49
Jumlah Harga Peralatan					1.457,95
<b>D</b>	JUMLAH (A + B + C)				33.333,34
<b>E</b>	OEVERHEAD & PROFIT (D x 5 %)				1.666,67
<b>F</b>	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				35.000,01

JENIS PEKERJAAN = PATOK KILOMETER  
 VOLUME = 11 bh

HARGA = 913.000,00  
 % = 0,0517

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b>TENAGA</b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,3086	1.150,00	334,89
2	Mandor (L01)	Jam	0,0617	1.500,00	92,55
3	Tukang (L02)	Jam	0,1235	1.200,00	148,64
Jumlah Harga Tenaga					595,64
<b>B</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Patok kilometer	Bh	1	75.500,00	75.500,00
2	Cat, dll	Ls	1		500,00
Jumlah Harga Bahan					76.000,00
<b>C</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Dump Truck E15	Jam	0,0617	34.330,64	2.118,30
2	Alat bantu	Ls	1		333,78
Jumlah Harga Peralatan					2.452,08
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>79.047,62</b>
<b>E</b>	<b>DEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				<b>3.952,38</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>83.000,00</b>

**JENIS PEKERJAAN = PATOK HEKTOMETER**  
**VOLUME = 90 bh**

**HARGA = 2.250.000,00**  
**% = 0,1275**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1	Pekerja (L04)	Jam	0,1945	1.150,00	223,68
2	Mandor (L01)	Jam	0,0389	1.500,00	58,35
3	Tukang (L02)	Jam	0,0778	1.200,00	93,36
Jumlah Harga Tenaga					375,39
<b>B</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1	Patok hektometer	Bh	1	21.500,00	21.500,00
2	Cat, dll	Ls	1		500,00
Jumlah Harga Bahan					
<b>C</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1	Dump Truck E15	Jam	0,0389	34.330,64	1.335,46
2	Alat bantu	Ls	1		98,68
Jumlah Harga Peralatan					1.434,14
<b>D</b>	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				<b>23.809,53</b>
<b>E</b>	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				<b>1.190,48</b>
<b>F</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				<b>25.000,01</b>

**JENIS PEK. = PENGUPASAN PERKERASAN ASPAL      HARGA = 1.350.000,00**  
**VOLUME = 900 bh    % = 0,0765**

No	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A    <u>TENAGA</u></b>					
1	Pekerja (L04)	Jam	0,9333	1.150,00	1.073,30
2	Mandor (L01)	Jam	0,0933	1.500,00	139,95
Jumlah: Harga Tenaga					1.213,25
<b>B    <u>BAHAN</u></b>					
Jumlah Harga Bahan					
<b>C    <u>PERALATAN</u></b>					
1	Alat bantu	Ls	1		215,33
Jumlah Harga Peralatan					215,33
D	<b>JUMLAH (A + B + C)</b>				1428,58
E	<b>OEVERHEAD &amp; PROFIT (D x 5 %)</b>				71,43
F	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)</b>				1.500,01

## **LAMPIRAN D**

### **Uraian Analisa Harga Satuan**

**URAIAN ANALISA HARGA SATUAN**

**JENIS PEKERJAAN : PEKERJAAN GALIAN UNTUK SALURAN**  
**VOLUME : 750 M<sup>3</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	Jam
2	Faktor pengembangan bahan	Fk	1,20	-
3	Jarak Dump truck membuang hasil galian	L	1,00	Km
4a.	<b>Excavator</b>	(E-18)		
	Kapasitas bucket	V	0,50	m <sup>3</sup>
	Faktor bucket	Fb	0,90	-
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus :	Ts1		
	- menggali/memuat	T1	0,20	menit
	- lain-lain	T2	0,15	menit
		Ts1	0,35	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	57,86	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q1	-	0,0173	jam
4b.	<b>Dump Truck</b>	(E-15)		
	Kapasitas bak	V	5,00	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kec. rata-rata bermuatan	v1	40,00	km/jam
	Kec. rata-rata kosong	v2	60,00	km/jam
	Waktu siklus :	Ts2		
	- waktu tempuh isi	T1	1,50	menit
	- waktu tempuh kosong	T2	1,00	menit
	- muat = (V : Q1) x 60	T3	6,22	menit
	- lain-lain:	T4	0,50	menit
		Ts2	8,72	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Fk}$	Q2	30,96	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q2	-	0,0323	jam
4c.	<b>Alat bantu :</b>			
	- sekop			lump
	- keranjang + sapu			sump
5	<b>Tenaga</b>			
	Produksi menentukan : Excavator	Q1	57,86	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi galian/hari = Tk x Q1	Qt	405,02	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	10,00	orang
	- mandor	M	2,00	orang
	koefisien tenaga/m <sup>3</sup> :			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,1728	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,0346	jam

**JENIS PEKERJAAN : PASANGAN BATU DENGAN MORTAR**  
**VOLUME : 250 M<sup>3</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	Jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	Km
3	Perbandingan pasir dan semen :			
	- volume semen	Sm	25	%
	- volume pasir	Ps	75	%
4	Perbandingan batu dan mortar :			
	- batu	Bt	70	%
	- mortar (campuran pasir & semen)	Mr	30	%
5	Berat jenis bahan :			
	- pasangan batu dengan mortar	D1	2,40	ton/m <sup>3</sup>
	- later	D2	1,60	ton/m <sup>3</sup>
	- adukan (mortar)	D3	1,80	ton/m <sup>3</sup>
	- pasir	D4	1,67	ton/m <sup>3</sup>
	- semen portland	D5	1,44	ton/m <sup>3</sup>
6	Faktor kehilangan bahan :			
	- batu	Fh1	1,20	-
	- pasir/semen	Fh2	1,05	-
7	<b>Bahan</b>			
	Batu = ((Bt x D1 x 1 m <sup>3</sup> ) : D2) x Fh1		1,26	m <sup>3</sup>
	Semen = Sm x ((Mr x D1 x 1 m <sup>3</sup> ) : D3) x Fh2 x (D5x1000)		0,14	m <sup>3</sup>
	Pasir = Ps x ((Mr x D1 x 1 m <sup>3</sup> ) : D4) x Fh2		151,2	kg
			0,4527	m <sup>3</sup>
8a	<b>Concrete Mixer</b>	(E-01)		
	Kapasitas alat	V	0,125	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus :	Ts1		
	- memuat	T1	2,00	menit
	- mengaduk	T2	1,50	menit
	- menuang	T3	1,00	menit
	- menunggu, dll	T4	2,00	menit
		Ts1	6,50	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts1 \times 1000}$	Q1	0,9643	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q1</b>	-	1,037	jam
8b	<b>Alat bantu :</b>			
	- sekop, pacul, sendok semen, ember cor			
9	<b>Tenaga</b>			
	Produksi menentukan : Concrete mixer	Q1	0,9643	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi galian/hari = Tk x Q1	Qt	6,7501	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	6	orang
	- mandor	M	1	orang
	- tukang batu	Tb	2	orang
	<b>koefisien tenaga/m<sup>3</sup> :</b>			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	8,8889	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	1,4815	jam
	- tukang batu = (Tk x Tb) : Qt	L02	2,9630	jam



JENIS PEKERJAAN : GALIAN BIASA  
 VOLUME : 400 M<sup>3</sup>

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	Jam
2	Faktor pengembangan bahan	Fk	1,20	-
3	Jarak Dump truck membuang hasil galian	L	1,00	Km
4a.	<b>Excavator</b>			
	Kapasitas bucket	V	0,50	m <sup>3</sup>
	Faktor bucket	Fb	0,90	-
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus :	Ts1		
	- menggali/memuat	T1	0,20	menit
	- lain-lain	T2	0,10	menit
		Ts1	0,30	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	67,50	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q1	-	0,0148	jam
4b.	<b>Dump Truck</b>			
	Kapasitas bak	V	6,00	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kec. rata-rata bermuatan	V1	40,00	Km/jam
	Kec. rata-rata kosong	V2	60,00	Km/jam
	Waktu siklus :	Ts2		
	- waktu tempuh isi	T1	1,50	menit
	- waktu tempuh kosong	T2	1,00	menit
	- muat = (V : Q1) x 60	T3	5,33	menit
	- lain-lain	T4	0,50	menit
		Ts2	8,33	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Fk}$	Q2	32,41	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q2	-	0,0309	jam
4c.	<b>Alat bantu :</b>			
	- sekop			
	- keranjang			
5	<b>Tenaga</b>			
	Produksi menentukan : Excavator	Q1	67,50	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi galian/hari = Tk x Q1	Qt	472,50	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	4	orang
	- mandor	M	1	orang
	koefisien tenaga/m <sup>3</sup> :			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,0889	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,0296	jam

**JENIS PEKERJAAN : GALIAN PADAS/BATUAN**  
**VOLUME : 15 M<sup>3</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	Jam
2	Faktor pengembangan bahan	Fk	1,20	-
3	Jarak Dump truck membuang hasil galian	L	1,00	km
4.a	<b><u>Compressor dan Jack Hammer</u></b> Produksi per jam	Q1	12,00	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q1</b>	-	0,0833	jam
4.b	<b><u>Dump Truck</u></b> Kapasitas bak	V	6	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	45,00	km/jam
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	60,00	km/jam
	Waktu siklus :			
	- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T1	1,33	menit
	- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	1,00	menit
	- muat = (V : Q1) x 60	T3	30,00	menit
	- lain-lain	T4	1,00	menit
		Ts1	33,33	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{Fk \times Ts1}$	Qt	8,10	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q2</b>	-	0,1235	jam
	<b>Alat bantu :</b>			
	- palu besar			jam
	- gancu			jam
5	<b><u>Tenaga</u></b> Produksi menentukan Jack Hammer		6	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi galian padas/hari = Tk x Q1		42	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	6	orang
	- mandor	M	2	orang
	<b>koefisien tenaga/m<sup>3</sup> :</b>			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,5000	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,1667	jam

JENIS PEKERJAAN : URUGAN BIASA  
 VOLUME : 5 M<sup>3</sup>

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	Jam
2	Faktor pengembangan bahan	Fk	1,20	-
3	Jarak Dump truck dari quarry ke lapangan	L	2,50	km
4	Tebal hamparan padat	t	0,15	m
5	<b>Bahan</b> Material timbunan = 1 x Fk		1,20	m <sup>3</sup>
6a	<b>Whell Loader</b> Kapasitas bucket	V	1,40	m <sup>3</sup>
	Faktor bucket	Fb	0,90	-
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus :	Ts1		
	- memuat	T1	0,50	menit
	- lain-lain	T2	0,30	menit
		Ts1	0,80	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	70,88	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q1</b>	-	0,0141	jam
6b	<b>Dump Truck</b> Kapasitas bak	V	6,00	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kec. rata-rata bermuatan	v1	45,00	km/jam
	Kec. rata-rata kosong	v2	60,00	km/jam
	Waktu siklus :			
	- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T1	3,33	menit
	- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	2,50	menit
	- waktu muat = (V : Q1) x 60	T3	5,08	menit
	- lain-lain	T4	2,00	menit
		Ts2	12,91	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Fk}$	Q2	20,91	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q2</b>	-	0,0478	jam
6c	<b>Motor Grader</b> Panjang Hamparan	Lh	50,00	m
	Lebar efektif blade	b	2,40	m
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kecepatan rata-rata alat	v	5,00	km/jam
	Jumlah lintasan	n	4	lintasan
	Waktu siklus :	Ts3		
	- perataan 1 kali lintasan = Lh : (v x 1000) x 60	T1	0,60	menit
	- lain-lain	T2	0,50	menit
		Ts3	1,10	menit
	Produktifitas = $\frac{Lh \times b \times t \times Fa \times 60}{Ts3 \times n}$	Q3	220,91	m <sup>3</sup> /jam

	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q3</b>	-	0,0045	jam
6d	<b><u>Vibrator Roller</u></b>			
	Kecepatan rata-rata alat	v	4,00	knv/jam
	Lebar efektif pemadatan	b	1,20	m
	Jumlah lintasan	n	6,00	lintasan
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Produktifitas = $\frac{(v \times 1000) \times b \times Fa}{n}$	Q4	108,00	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q4</b>	-	0,0093	jam
6e	<b><u>Water Tanker</u></b>			
	Volume tangki air	V	5,00	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan air/m <sup>3</sup> material padat	Wc	0,07	m <sup>3</sup>
	Pengisian tangki/jam	n	3,00	kali
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Produktifitas = $\frac{V \times n \times Fa}{Wc}$	Q5	192,86	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q5</b>	-	0,0052	jam
6f	<b>Alat bantu :</b> - sekop			
7	<b><u>Tenaga</u></b>			
	Produksi menentukan : Wheel Loader	Q1	70,88	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi galian/hari = Tk x Q1	Qt	496,16	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	6,00	orang
	- mandor	M	2,00	orang
	<b>koefisien tenaga/m<sup>3</sup> :</b>			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,0847	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,0282	jam

**JENIS PEKERJAAN : URUGAN PILIHAN**  
**VOLUME : 70 M<sup>3</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	Jam
2	Faktor pengembangan bahan	Fk	1,20	-
3	Jarak Dump truck dari quarry ke lapangan	L	1,00	km
4	Tebal hamparan padat	t	0,15	m
5	<b><u>Bahan</u></b> Material pilihan = 1 x Fk		1,20	m <sup>3</sup>
6a	<b><u>Wheel Loader</u></b> Kapasitas bucket	V	1,40	m <sup>3</sup>
	Faktor bucket	Fb	0,90	-
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus :	Ts1		
	- memuat	T1	0,30	menit
	- lain-lain	T2	0,15	menit
		Ts1	0,35	Menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Fk \times Ts1}$	Q1	162	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q1	-	0,0062	jam
6b	<b><u>Dump Truck</u></b> Kapasitas bak	V	6,00	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kec. rata-rata bermuatan	v1	45,00	km/jam
	Kec. rata-rata kosong	v2	60,00	km/jam
	Waktu siklus :	Ts2		
	- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T1	1,33	menit
	- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	1,00	menit
	- waktu muat = (V : Q1) x 60	T3	2,22	menit
	- lain-lain	T4	1,00	menit
		Ts2	5,58	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{Fk \times Ts2}$	Q2	48,39	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1: Q2	-	0,0207	jam
6c	<b><u>Motor Grader</u></b> Panjang Hamparan	Lh	50,00	m
	Lebar efektif blade	b	2,40	m
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kecepatan rata-rata alat	v	4,00	km/jam
	Jumlah lintasan	n	6,00	kali
	Waktu siklus :	Ts3		
	- perataan 1 kali lintasan = Lh : (v x 1000) x 60	T1	0,67	menit
	- lain-lain	T2	1,00	menit
		Ts3	1,67	Menit
	Produktifitas = $\frac{Lh \times b \times t \times Fa \times 60}{n \times Ts1}$	Q3	97,01	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q3	-	0,0103	jam

**JENIS PEKERJAAN : LAPIS RESAP PENGIKAT**  
**VOLUME : 9.630 Liter**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Faktor kehilangan bahan	Fh	1,10	-
3	Jarak rata-rata Base camp ke lokasi pekerjaan	L	5,00	km
4	Komposisi campuran :			
	- aspal AC-10 atau AC-20	As	56	%
	- minyak Flux/pencair	K	44	%
5	Berat jenis bahan :			
	- aspal AC-10 atau AC-20	D1	1,05	kg/liter
	- minyak Flux/pencair	D2	0,80	kg/liter
6	<b>Bahan</b> 1 lt lapis resap pengikat diperlukan = $1 \times Fh$ aspal = $As \times PC \times D1$ kerosene = $K \times PC$	PC	1,10 0,6417 0,4840	liter kg liter
7a	<b>Asphalt Sprayer</b> Kapasitas alat Faktor efisiensi alat Waktu siklus (termasuk proses pemanasan)  Produktifitas = $\frac{V \times Fa}{Ts}$ <b>Koefisien alat/liter = 1 : Q1</b>	V Fa Ts Q1 -	800,00 0,90 2,00 360,00 0,0028	liter - jam Liter/jam jam
7b	<b>Compresor</b> Kapasitas alat Aplikasi lapis resap pengikat rata-rata (spesifikasi)  Produktifitas = $(V \times Ap)$ <b>Koefisien alat/liter = 1 : Q2</b>	V Ap Q2 -	600,00 0,80 480,00 0,0021	m <sup>2</sup> /jam liter/m <sup>2</sup> liter/jam jam
7c	<b>Dump Truck</b> Sebagai alat pengangkut bahan di lokasi pekerjaan, Dump Truck melayani alat Asphalt Sprayer Kap. prod./jam = sama dengan Asphalt Sprayer <b>Koefisien alat/liter = 1: Q3</b>	Q3 -	360,00 0,0028	Liter/jam Jam
8	<b>Tenaga</b> Produksi menentukan : Asphalt Sprayer Produksi galian/hari = $Tk \times Q1$ Kebutuhan tenaga : - pekerja - mandor <b>koefisien tenaga/m<sup>3</sup> :</b> - pekerja = $(Tk \times P) : Qt$ - mandor = $(Tk \times M) : Qt$	Q1 Qt P M L04 L01	360,00 2.520,00 10 2 0,0278 0,0055	Liter/jam liter orang orang jam jam

JENIS PEKERJAAN : LAPIS PEREKAT  
 VOLUME : 22.800 Liter

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Faktor kehilangan bahan	Fh	1,10	-
3	Jarak rata-rata Base camp ke lokasi pekerjaan	L	5,00	km
4	Komposisi campuran :			
	- aspal AC-10 atau AC-20	As	77	%
	- minyak Flux/pencair	K	23	%
5	Berat jenis bahan :			
	- aspal AC-10 atau AC-20	D1	1,05	kg/liter
	- minyak Flux/pencair	D2	0,80	kg/liter
6	<b>Bahan</b> 1 lt lapis resap pengikat diperlukan = $1 \times Fh$ aspal = $As \times Pc \times D1$ kerosene = $K \times PC$	PC	1,10 0,8880 0,2530	liter kg liter
7a	<b>Asphalt Sprayer</b> Kapasitas alat Faktor efisiensi alat Waktu siklus (termasuk proses pemanasan)  Produktifitas = $\frac{V \times Fa}{Ts}$  Koefisien alat/liter = $1 : Q1$	V Fa Ts Q1 -	800,00 0,90 3 360,00 0,0042	liter - jam Liter/jam jam
7b	<b>Compresor</b> Kapasitas alat Aplikasi lapis resap pengikat rata-rata (spesifikasi)  Produktifitas = $(V \times Ap)$  Koefisien alat/liter = $1 : Q2$	V Ap Q2 -	600,00 0,80 480,00 0,0021	m <sup>2</sup> /jam liter/m <sup>2</sup> liter/jam jam
7c	<b>Dump Truck</b> Sebagai alat pengangkut bahan di lokasi pekerjaan, Dump Truck melayani alat Asphalt Sprayer Kap. prod./jam = sama dengan Asphalt Sprayer Koefisien alat/liter = $1 : Q3$	Q3 -	360,00 0,0042	Liter/jam Jam
8	<b>Tenaga</b> Produksi menentukan : Asphalt Sprayer Produksi galian/hari = $Tk \times Q1$ Kebutuhan tenaga : - pekerja - mandor koefisien tenaga/m <sup>3</sup> : - pekerja = $(Tk \times P) : Qt$ - mandor = $(Tk \times M) : Qt$	Q1 Qt P M L04 L01	360 2520 10 2 0,0278 0,0055	Liter/jam liter orang orang jam jam

**JENIS PEKERJAAN : BETON UNTUK STRUKTUR**  
**VOLUME : 10 M<sup>3</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	Kadar semen (spesifikasi) :			
	- minimum	Ks1	340,00	kg/m <sup>3</sup>
	- maximum	Ks2	400,00	kg/m <sup>3</sup>
4	Perbandingan air/semen maksimum (spesifikasi)	Wcr	0,50	-
	Perbandingan campuran :			
	- 1 : semen	Sm	15,40	%
	- 2,5 : pasir	Ps	38,50	%
	- 3 : agregat kasar	Kr	46,20	%
5	Berat jenis bahan :			
	- beton	D1	2,40	T/m <sup>3</sup>
	- semen	D2	1,44	T/m <sup>3</sup>
	- pasir	D3	1,67	T/m <sup>3</sup>
	- agregat kasar	D4	1,80	T/m <sup>3</sup>
6	<b>Bahan</b>			
	Semen = {Sm x D1 x 1000} x 1,05		365	Kg
	Pasir = {(Ps x D1) : D3} x 1,05		0,5804	m <sup>3</sup>
	Agregat kasar = {(Kr x D1) : D4} x 1,10		0,6769	m <sup>3</sup>
7a	<b>Concrete Mixer</b>			
	Kapasitas alat	V	125,00	liter
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus :			
	- memuat	T1	2,00	menit
	- mengaduk	T2	1,50	menit
	- menuang	T3	1,00	menit
	- menunggu, dll	T4	2,00	menit
		Ts	2,50	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts}$	Q1	0,9643	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q1</b>	-	1,0370	jam
7b	<b>Water Tanker</b>			
	Volume tangki air	V	5,00	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan air/m <sup>3</sup> beton	Wc	0,19	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Pengisian tangki/jam	n	1,00	kali
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times n}{Wc}$	Q2	23,68	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q2</b>	-	0,0422	jam
7c	<b>Alat bantu :</b>			
	- sekop, pacul, sendok semen, ember cor			
8	<b>Tenaga</b>			
	Produksi menentukan : Concrete mixer	Q1	0,9643	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi galian/hari = Tk x Q1	Qt	6,7501	m <sup>3</sup>



Kebutuhan tenaga :				
-	pekerja	P	6,00	orang
-	mandor	M	1,00	orang
-	tukang batu	Tb	2,00	orang
<b>koefisien tenaga/m<sup>3</sup> :</b>				
-	pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	6,2221	jam
-	mandor = (Tk x M) : Qt	L01	1,0370	jam
-	tukang batu = (Tk x Tb) : Qt	L02	2,0740	jam

**JENIS PEKERJAAN : BETON TAK BERTULANG**  
**VOLUME : 2 M<sup>3</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	Kadar semen (spesifikasi) :			
	- minimum	Ks1	220,00	kg/m <sup>3</sup>
	- maximum	Ks2	300,00	kg/m <sup>3</sup>
4	Perbandingan air/semen maksimum (spesifikasi)	Wer	0,57	-
	Perbandingan campuran :			
	- 1 : semen	Sm	13,30	%
	- 2,5 : pasir	Ps	40,00	%
	- 3 : agregat kasar	Kr	46,70	%
5	Berat jenis bahan :			
	- beton	D1	2,40	T/m <sup>3</sup>
	- semen	D2	1,44	T/m <sup>3</sup>
	- pasir	D3	1,67	T/m <sup>3</sup>
	- agregat kasar (kerikil pecah)	D4	1,80	T/m <sup>3</sup>
6	<b>Bahan</b>			
	Semen = {Sm x D1 x 1000} x 1,05		318	kg
	Pasir = {(Ps x D1) : D3} x 1,05		0,6036	m <sup>3</sup>
	Agregat kasar = {(Kr x D1) : D4} x 1,10		0,6844	m <sup>3</sup>
7a	<b>Concrete Mixer</b>			
	Kapasitas alat	V	125,00	liter
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus :			
	- memuat	T1	2,00	menit
	- mengaduk	T2	1,50	menit
	- menuang	T3	1,00	menit
	- menunggu, dll	T4	2,00	menit
		Ts	6,50	Menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts}$	Q1	0,9643	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q1</b>	-	1,0370	jam
7b	<b>Water Tanker</b>			
	Volume tangki air	V	5,00	
	Kebutuhan air/m <sup>3</sup> beton	Wc	0,19	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	
	Pengisian tangki/jam	n	1,00	
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times n}{Wc}$	Q2	23,68	
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q2</b>	-	0,0422	
7c	<b>Alat bantu :</b>			
	- sekop, pacul, sendok semen, ember cor			
9	<b>Tenaga</b>			
	Produksi menentukan : Concrete mixer	Q1	0,9643	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi galian/hari = Tk x Q1	Qt	6,7501	m <sup>3</sup>

Kebutuhan tenaga :				
- pekerja		P	6,00	orang
- mandor		M	1,00	orang
- tukang batu		Tb	2,00	orang
<b>koefisien tenaga/m<sup>3</sup> :</b>				
- pekerja	= (Tk x P) : Qt	L04	6,2221	jam
- mandor	= (Tk x M) : Qt	L01	1,0370	jam
- tukang batu	= (Tk x Tb) : Qt	L02	2,0740	jam

JENIS PEKERJAAN : PASANGAN BATU  
 VOLUME : 330 M<sup>3</sup>

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	Perbandingan pasir dan semen : - volume semen	Sm	25,00	%
	- volume pasir	Ps	75,00	%
4	Perbandingan batu dengan mortar :			
	- batu	Bt	70	%
	- mortar (campuran semen & pasir)	Mr	30	%
5	Berat jenis bahan :			
	- pasangan batu dengan mortar	D1	2,40	ton/m <sup>3</sup>
	- batu	D2	1,60	ton/m <sup>3</sup>
	- adukan (mortar)	D3	1,80	ton/m <sup>3</sup>
	- pasir	D4	1,67	ton/m <sup>3</sup>
	- semen portland	D5	1,44	ton/m <sup>3</sup>
6	<b>Bahan</b>			
	Batu = $\{(Bt \times D1 \text{ l m}^3) : D2\} \times 1,20$		1,26	m <sup>3</sup>
	Semen = $Sm \times \{(Mr \times D1 \text{ l m}^3) : D3\} \times 1,05 \times (D5 \times 1000)$		0,14	m <sup>3</sup>
	Pasir = $Ps \times \{(Mr \times D1 \text{ l m}^3) : D4\} \times 1,05$		151,20	kg
			0,4527	m <sup>3</sup>
7	<b>Concrete Mixer</b>			
	Kapasitas alat	V	125,00	liter
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus			
	- memuat	T1	2,00	menit
	- mengaduk	T2	1,50	menit
	- menuang	T3	1,00	menit
	- tunggu, dll.	T4	2,00	menit
		Ts	6,50	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{1.000 \times Ts}$	Q1	0,9643	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q1	-	1,0370	jam
	<b>Alat Bantu</b>			
	- sekop, pacul, sendok semen, ember cor			
8	<b>Tenaga</b>			
	Produksi menentukan : Concrete Mixer	Q1	0,9643	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi pasangan batu dalam satu hari = Tk x Q1	Qt	6,7501	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	6,00	orang
	- mandor	M	1,00	orang
	- tukang batu	Tb	2,00	orang
	<b>koefisien tenaga/kg :</b>			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	8,8889	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	1,4815	jam
	- tukang batu = (Tk x Tb) : Qt	L02	2,9630	jam

**JENIS PEKERJAAN : WATERBOUND MAKADAM UNTUK PEKERJAAN MINOR**  
**VOLUME : 5 M<sup>2</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	Faktor kehilangan material agregat			
4	Komposisi campuran :			
	- Agregat kasar (3 – 5 cm)	Ak	65	%
	- Agregat halus (0,5 – 1 cm)	Ah	35	%
5	Berat jenis bahan :			
	- Agregat	D1	1,80	ton/m <sup>3</sup>
6	<b>Bahan</b>			
	- Agregat kasar = {(Ak x 1 m <sup>3</sup> ) x Fh}		0,715	m <sup>3</sup>
	- Agregat halus = {(Ah x 1 m <sup>3</sup> ) x Fh}		0,385	m <sup>3</sup>
7.a	<b>Wheel Loader</b>			
	Kapasitas bucket	V	1,40	m <sup>3</sup>
	Faktor bucket	Fb	0,90	-
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus			
	- memuat, menuang, kembali	T1	1,00	menit
	- menunggu, dll.	T2	0,15	menit
		Ts1	1,15	menit
	Produktivitas = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{1.000 \times Ts}$	Q1	59,17	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q1</b>	-	0,0169	jam
7.b	<b>Dump Truck</b>			
	Kapasitas bak	V	6,00	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kec. rata-rata bermuatan	V1	40,00	km/jam
	Kec. rata-rata kosong	V2	50,00	km/jam
	Waktu siklus :			
	- Muat = (V : Q1) x 60	T1	2,01	menit
	- Angkut = (L : v1) x 60	T2	3,75	menit
	- Tunggu, dump, putar	T3	4,00	menit
	- kembali = (L : v2) x 60	T4	3,00	menit
		Ts2	12,76	menit
	Produktivitas : $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q2	25,39	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> : 1 : Q2</b>		0,0394	jam
7.c	<b>Vibratory Koler</b>			
	Kecep. rata-rata	v	2,50	km/jam
	Lebar pemadatan	b	1,20	m
	Tebal efektif pemadatan	t	8,00	m
	Jumlah lintasan	n	0,10	lintasan
	Faktor efisien alat	Fa	0,90	-

8	Produktivitas : $\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa}{n}$	Q3	81,00	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q3		0,0123	jam
	<b>Alat Bantu</b>			
	- sekop, sapu, sikat, kereta dorong			
	<b>Tenaga</b>			
	Produksi menentukan : Wheel Loader	Q1	59,17	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi Lapen dalam satu hari = Tk x Q1	Qt	204,19	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	6	orang
	- mandor	M	1	orang
<b>koefisien tenaga/kg :</b>				
- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,1014	jam	
- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,0169	jam	

**JENIS PEKERJAAN : PENETRASI MAKADAM UNTUK LAPIS PONDASI**  
**VOLUME : 250 M<sup>3</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	20,00	km
3	Tebal rata-rata lapen	t	0,055	m
4	Faktor kehilangan material :			-
	- Agregat	Fh1	1,10	-
	- Aspal	Fh2	1,05	-
5	Komposisi campuran lapen :			
	- agregat kasar (3-5 cm)	Ak	133,00	kg/m <sup>2</sup>
	- agregat pengunci (1-2 cm)	Ap	40,00	kg/m <sup>2</sup>
	- aspal	As1	5,20	kg/m <sup>2</sup>
		As2	94,55	kg/m <sup>3</sup>
6	Berat jenis bahan :			
	- agregat	D1	1,80	ton/m <sup>3</sup>
	- aspal	D2	1,01	ton/m <sup>3</sup>
7	<b><u>Bahan</u></b>			
	Agregat kasar = {(Ak/1000 : t) x Fh1} : D1		1,5333	m <sup>3</sup>
	Agregat pengunci = {(Ap/1000 : t) x Fh1} : D1		0,4444	m <sup>3</sup>
	Aspal = {(As : t) x Fh2}		99,2727	kg
8.a	<b><u>Wheel Loader</u></b>			
	Kap. bucket	V	1,40	m <sup>3</sup>
	Faktor bucket	Fb	0,90	-
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus :			
	- memuat, menuang, kembali	T1	2,00	menit
	- menunggu, dll	T2	0,50	menit
		Ts1	2,50	menit
	Produktifitas : $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	27,22	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisiensi alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q1	-	0,0367	jam
8.b	<b><u>Dump Truck</u></b>			
	Kap. bak	V	6,00	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kec. rata-rata bernuatan	V1	40,00	km/jam
	Kec. rata-rata kosong	V2	50,00	km/jam
	Waktu siklus :			
	- muat = (V : Q1) x 60	T1	3,50	menit
	- angkut = (L : v1) x 60	T2	30,00	menit
	- tunggu, dump, putar	T3	5,00	menit
	- kembali = (L : v2) x 60	T4	20,00	menit
		Ts2	58,50	menit
	Produktifitas : $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q2	5,54	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q2	-	0,185	jam
8.c	<b><u>Vibratory roller</u></b>			

	Kec. rata-rata alat	v	2,50	km/jam
	Lebar efektif pemadatan	b	1,20	m
	Jumlah lintasan	n	8,00	lintasan
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Produktifitas : $\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa}{n}$	Q3	18,56	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1: Q3</b>	-	0,0539	jam
8.d	<b>Asphalt Sprayer</b>			
	Kap. alat	V	800,00	liter
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus (termasuk proses pemanasan)	Ts3	2,50	jam
	Produktifitas : $\frac{V \times Fa \times D2}{Ts3 \times As2}$	Q4	3,85	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1:Q4</b>	-	0,2597	jam
	<b>Alat Bantu</b>			
	- sekop, pacul, sendok semen, ember cor			
9	<b>Tenaga</b>			
	Produksi menentukan : Concrete Mixer		27,22	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi pasangan batu dalam satu hari = Tk x Q1		190,54	m <sup>2</sup>
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja		10	orang
	- mandor		1	orang
	<b>koefisien tenaga/kg :</b>			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt		0,3675	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt		0,0367	jam



JENIS PEKERJAAN : MARKA JALAN  
 VOLUME : 470 M<sup>2</sup>

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	Faktor kehilangan material	Fh	1,05	-
4	Tebal lapisan cat	t	0,003	m
5	Berat jenis bahan cat	Bj cat	0,85	kg/ltr
6	<b><u>Bahan</u></b> Cat marka jalan = C x R x Fh x Bj cat		2,6775	kg
7	<b><u>Compressor</u></b> Kapasitas penyemprotan	V	40	ltr/jam
	Jumlah cat cair = (1m x 1m) x t x 1000	R	3	ltr/m <sup>2</sup>
	Produktifitas = V : R	Q1	13,33	m <sup>2</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>2</sup> = 1/Q1</b>	-	0,0750	-
	<b><u>Alat Bantu</u></b> - sapu, rambu pengaman, dll			
8	<b><u>Tenaga</u></b> Produksi pekerjaan perhari = Tk x Q1 Kebutuhan tenaga :	Qt	93,33	m <sup>2</sup>
	- pekerja	P		orang
	- mandor	M	5,00	orang
	- tukang cat	Tb	1,00	orang
			2,00	
	<b>koefisien tenaga/kg :</b>			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04		jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,3750	jam
	- tukang cat = (Tk x Tb) : Qt	L02	0,0750	jam
			0,1500	

**JENIS PEKERJAAN : REL PENGAMAN**  
**VOLUME : 10 buah**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	Faktor kehilangan bahan	Fh	1,05	
	Tulangan praktis	Re	50,00	
4	<b>Bahan</b>		1,0500	buah
	Rel pengaman		0,0929	m <sup>3</sup>
	Patok beton		4,6452	kg
	Baja tulangan		1	Ls
	Baut, dll			
5	<b>Dump Truck</b>			buah
	Kapasitas 1 kali angkut	Cp	2,00	-
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	
	Waktu siklus			merit
	- memuat	T1	10,00	merit
	- angkut = $L \times 60 : 40$ km/jam	T2	15,00	merit
	- menurunkan	T3	10,00	merit
	- lain-lain	T4	5,00	merit
		Ts	40,00	merit
	Produktifitas = $\frac{Cp \times Fa \times 60}{Ts}$	Q1	2,7	bh/jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q1	-	0,3704	jam
	<b>Alat Bantu</b>			
	- linggis, kunci baut, dll			
6	<b>Tenaga</b>			buah
	Produksi pasang pagar pengaman/hari = tk x Q1	Qt	18,90	buah
	Kebutuhan tenaga :			orang
	- pekerja	P	4,00	orang
	- mandor	M	1,00	orang
	koefisien tenaga/kg :			jam
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,3675	jam
	- mandor = (Tk x M) : Q1	L01	0,0367	jam

**JENIS PEKERJAAN : PATOK PENGARAH (GUIDE POST)**  
**VOLUME : 200 buah**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	<b><u>Bahan</u></b> Patok pengarah		1,00	bh
	Cat, dll		1,00	Ls
4	<b><u>Dump Truck</u></b> Kapasitas 1 kali angkut	Cp	20,00	Buah
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus			
	- memuat	T1	12,00	menit
	- mengaduk	T2	15,00	menit
	- menurunkan	T3	10,00	menit
	- lain-lain	T4	5,00	menit
		Ts	42,00	menit
	Produktifitas = $\frac{Cp \times Fa \times 60}{Ts}$	Q1	25,71	bh/jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q1</b>	-	0,0389	jam
	<b><u>Alat Bantu</u></b> - sekop, pacul, tang, obeng, dll			
5	<b><u>Tenaga</u></b> Produksi pasang patok pengarah/hari = Tk x Q1	Qt	179,97	buah
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	5	orang
	- mandor	M	1	orang
	- tukang batu	Tb	2	orang
	<b>koefisien tenaga/kg :</b>			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,1945	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,0389	jam
	- tukang batu = (Tk x Tb) : Qt	L02	0,0778	jam

**JENIS PEKERJAAN : PATOK KILOMETER**  
**VOLUME : 11 buah**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	<b><u>Bahan</u></b> Patok kilometer		1,00	bh
	Cat, dll		1,00	Ls
4	<b><u>Dump Truck</u></b> Kapasitas 1 kali angkut	Cp	15,00	Buah
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus			
	- memuat	T1	15,00	menit
	- mengaduk	T2	15,00	menit
	- menurunkan	T3	13,00	menit
	- lain-lain	T4	7,00	menit
		Ts	50,00	menit
	Produktifitas = $\frac{Cp \times Fa \times 60}{Ts}$	Q1	16,20	bh/jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q1	-	0,0617	jam
	<b><u>Alat Bantu</u></b> - sekop, pacul, tang, obeng, dll			
5	<b><u>Tenaga</u></b> Produksi pasang patok kilometer/hari = Tk x Q1	Qt	113,40	buah
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	5	orang
	- mandor	M	1	orang
	- tukang batu	Tb	2	orang
	<b>koefisien tenaga/kg :</b>			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,3086	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,0617	jam
	- tukang batu = (Tk x Tb) : Qt	L02	0,1235	jam

**JENIS PEKERJAAN : PATOK HEKTOMETER •**  
**VOLUME : 90 buah**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	<b>Bahan</b> Patok hektometer Cat, dll		1,00 1,00	bh Ls
4	<b>Dump Truck</b> Kapasitas 1 kali angkut Faktor efisiensi alat Waktu siklus - memuat - mengaduk - menurunkan - lain-lain	Cp Fa T1 T2 T3 T4 Ts	15,00 0,90 12,00 15,00 10,00 5,00 42,00	Buah - menit menit menit menit menit
	Produktivitas = $\frac{Cp \times Fa \times 60}{Ts}$	Q1	25,71	bh/jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q1	-	0,0389	jam
	<b>Alat Bantu</b> - sekop, pacul, tang, obeng, dll			
5	<b>Tenaga</b> Produksi pasang patok hektometer/hari = Tk x Q1 Kebutuhan tenaga : - pekerja - mandor - tukang batu	Qt P M Tb	179,97 5 1 2	buah orang orang orang
	<b>koefisien tenaga/kg :</b> - pekerja = (Tk x P) : Qt - mandor = (Tk x M) : Qt - tukang batu = (Tk x Tb) : Qt	L04 L01 L02	0,1945 0,0389 0,0778	jam jam jam

JENIS PEKERJAAN : REL PENGAMAN  
 VOLUME : 10 buah

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	Faktor kehilangan bahan			
4	Tulangan praktis			
5	<b><u>Bahan</u></b>			
	Rel pengaman		1,26	m <sup>3</sup>
	Patok beton		0,14	m <sup>3</sup>
	Baja tulangan		151,20	kg
	Baut, dll		0,4527	m <sup>3</sup>
6	<b><u>Dump Truck</u></b>			
	Kapasitas 1 kali angkut	V	125,00	liter
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus			
	- memuat	T1	2,00	menit
	- mengaduk	T2	1,50	menit
	- menurunkan	T3	1,00	menit
	- lain-lain	T4	2,00	menit
		Ts	6.50	menit
	Produktifitas = $\frac{Cp \times Fa}{Ts \times 60}$	Q1	0,9643	m <sup>3</sup> /jam
	Koefisien alat/m <sup>3</sup> = 1 : Q1	-	1,0370	jam
	<b><u>Alat Bantu</u></b>			
	- sekop, pacul, sendok semen, ember cor			
7	<b><u>Tenaga</u></b>			
	Produksi pasang pagar pengaman/hari = tk x Q1	Qt		buah
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	6,00	orang
	- mandor	M	1,00	orang
	- tukang batu	Tb	2,00	orang
	<b>koefisien tenaga/kg :</b>			
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	8,8889	jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	1,4815	jam
	- tukang batu = (Tk x Tb) : Qt	L02	2,9630	jam

**JENIS PEKERJAAN : LAPIS PONDASI BAWAH**  
**VOLUME : 675 M<sup>3</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	Faktor kehijangan bahan	Fk	1,20	-
4	Tebal hamparan padat	t	0,15	m
5	<b><u>Bahan</u></b> Batu belah = 1 x Fk		1,20	m <sup>3</sup>
6.a	<b><u>Dump Truck</u></b> Kapasitas alat	V	6,00	m <sup>3</sup> /jam
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kec. rata-rata bermuatan	v1	45,00	km/jam
	Kec. rata-rata kosong	v2	65,00	km/jam
	Waktu siklus			
	- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T1	3,33	menit
	- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	2,50	menit
	- lain-lain	T3	1,00	menit
		Ts1	6,83	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	39,53	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q1</b>	-	0,0253	jam
6.b	<b><u>Motor Grader</u></b> Panjang hamparan	Lh	50,00	m
	Lebar efektif blade	b	2,40	m
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Jumlah lintasan	n	5,00	kali
	Kec. rata-rata alat	v	6,00	km/jam
	Waktu siklus :			
	- perataan 1 kali lintasan = (Lh x 60) : (V x 1000)	T1	0,50	menit
	- lain-lain	T2	0,25	menit
		Ts2	0,75	menit
	Produktifitas = $\frac{Lh \times b \times t \times Fa \times 60}{n \times Ts3}$	Q2	259,20	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q2</b>	-	0,0027	-
6.c	<b><u>Vibratory roller</u></b> Kecepatan rata-rata	V	6,00	km/jam
	Lebar efektif pemadatan	b	1,20	m
	Jumlah lintasan	n	8	kali
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Produktifitas = $\frac{V \times 1000 \times b \times t \times Fa}{n}$	Q3	125,50	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q3</b>	-	0,0082	jam
	<b><u>Alat Bantu</u></b> - sekop, pacul, dll			

7	<b>Tenaga</b>		
	Produksi menentukan : Dump Truck	Q1	39,53 M <sup>3</sup> /jam
	Produksi lapis pondasi bawah/hari = Tk x Q1	Qt	276,71 M <sup>3</sup>
	Kebutuhan tenaga :		
	- pekerja	P	10,00 orang
	- mandor	M	1,00 orang
	<b>koefisien tenaga/kg :</b>		
	- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,2530 jam
	- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,0253 jam



**JENIS PEKERJAAN : LAPIS PONDASI ATAS**  
**VOLUME : 450 M<sup>3</sup>**

No	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN
1	Jam kerja efektif	Tk	7,00	jam
2	Jarak rata-rata base camp ke lokasi pek.	L	5,00	km
3	Faktor kehilangan bahan	Fk	1,20	-
4	Tebal hamparan padat	t	0,05	m
5	<b><u>Bahan</u></b> Agregat kasar = 1 x Fk		1,20	m <sup>3</sup>
6.a	<b><u>Wheel Loader</u></b> Kapasitas bucket	V	1,40	m <sup>3</sup>
	Faktor bucket	Fb	0,90	-
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Waktu siklus :			
	- memuat	T1	0,25	menit
	- lain-lain	T2	0,50	menit
		Ts1	0,75	menit
	Produktifitas : $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Fk \times Ts1}$	Q1	75,60	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q1</b>	-	0,0132	-
6.b	<b><u>Dump Truck</u></b> Kapasitas alat	V	6,00	m <sup>3</sup>
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Kec. rata-rata bermuatan	v1	45,00	km/jam
	Kec. rata-rata kosong	v2	65,00	km/jam
	Waktu siklus			
	- waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T1	3,33	menit
	- waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	2,50	menit
	- lain-lain	T3	1,00	menit
		Ts2	6,83	menit
	Produktifitas = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q2	39,53	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q2</b>	-	0,0253	jam
6.c	<b><u>Motor Grader</u></b> Panjang hamparan	Lh	50,00	m
	Lebar efektif blade	b	2,40	m
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Jumlah lintasan	n	4,00	kali
	Kec. rata-rata alat	v	6,00	km/jam
	Waktu siklus :			
	- perataan 1 kali lintasan = (Lh x 60) : (V x 1000)	T1	0,50	menit
	- lain-lain	T2	0,25	menit
		Ts2	0,75	menit
	Produktifitas = $\frac{Lh \times b \times t \times Fa \times 60}{n \times Ts3}$	Q3	108,00	m <sup>3</sup> /jam
	<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q3</b>	-	0,0039	-

6d	<b><u>Vibrator Roller</u></b>			
	Kecepatan rata-rata alat	v	4,00	km/jam
	Lebar efektif pemadatan	b	1,20	m
	Jumlah lintasan	n	8,00	kali
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Produktifitas = $\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa}{n}$	Q4	81	m <sup>3</sup> /jam
<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q4</b>	-	0,0123	jam	
6e	<b><u>Water Tanker</u></b>			
	Volume tangki air	V	5,00	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan air/m <sup>3</sup> material padat	Wc	0,07	m <sup>3</sup>
	Pengisian tangki/jam	n	3,00	kali
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,90	-
	Produktifitas = $\frac{V \times n \times Fa}{Wc}$	Q5	192,86	m <sup>3</sup> /jam
<b>Koefisien alat/m<sup>3</sup> = 1 : Q5</b>	-	0,0052	jam	
6f	<b>Alat bantu :</b> - sekop			
7	<b><u>Tenaga</u></b>			
	Produksi menentukan : Wheel Loader	Q1	162	m <sup>3</sup> /jam
	Produksi galian/hari = Tk x Q1	Qt	1.134	m <sup>3</sup>
	Kebutuhan tenaga :			
	- pekerja	P	4,00	orang
	- mandor	M	1,00	orang
	<b>koefisien tenaga/m<sup>3</sup> :</b>			
- pekerja = (Tk x P) : Qt	L04	0,0247	jam	
- mandor = (Tk x M) : Qt	L01	0,0009	jam	

**LAMPIRAN E**

**Time Schedule Rencana**