

**PENERAPAN ANALISIS CPM DALAM
PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK UNTUK
MENENTUKAN BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG PADA
CV. ASRI ENGINEERING PEKAN BARU**



SKRIPSI

Oleh :

**Nama : Yoehenki Yahya
No. MHS : 98 311 509**

**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2003

**PENERAPAN ANALISIS CPM DALAM
PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK UNTUK
MENENTUKAN BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG PADA
CV. ASRI ENGINEERING PEKAN BARU**

SKRIPSI

**Dipertahankan di depan Sedang Penguji sebagai salah satu syarat guna
Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Manajemen**

Disusun Oleh :

Yoesherki Yahya

No. MHS : 98 311 509

**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2003

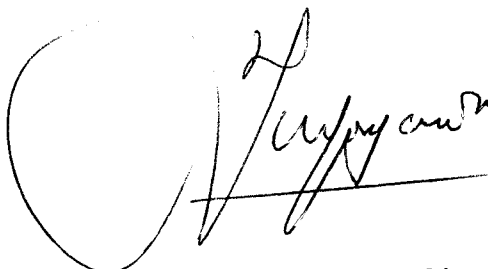
Halaman Pengesahan

Penerapan Analisis CPM Dalam Perencanaan Penjadwalan Proyek Untuk Menentukan Biaya Tenaga Kerja Langsung

Skripsi ini telah disahkan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi

Yogyakarta, 14 Juni 2003

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Zulian Yamid', is written over a horizontal line. To the left of the signature is a large, faint circular stamp or watermark.

Drs. Zulian Yamid. M.Si

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

SKRIPSI BERJUDUL:

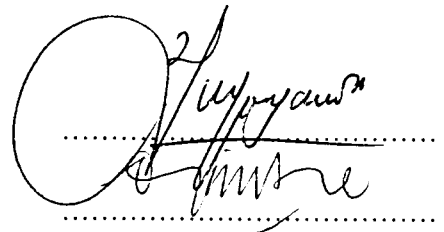
PENERAPAN ANALISIS CPM DALAM PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK
UNTUK MENENTUKAN BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG

Disusun Oleh: YOEHENKI YAHYA
Nomor Mahasiswa: 98311509

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan LULUS
pada tanggal 14 Agustus 2003

Penguji/Pemb.Skripsi : DRS. ZULIAN YAMIT, M.SI

Penguji : DRA. SRI HARDJANTI, MM



Mengetahui

Dekan Fakultas Ekonomi
Universitas Islam Indonesia


Drs. H. Suwarsono, MA

HALAMAN PERSEMBAHAN

- ✿ *Kupersembahkan skripsi ini untuk Papa dan Mama tercinta yang tanpa putus memberikan doa, bimbingan dan dorongan semangat kepadaku*
- ✿ *Kakak-kakakku serta keponakanku Rory dan Sari yang telah banyak memberikan dukungan.*
- ✿ *Buat seseorang yang kusayangi terima kasih atas kesetiaannya.*

MOTTO



“ Sesungguhnya orang-orang yang menyembunyikan apa yang telah Kami turunkan berupa keterangan-keterangan (yang jelas) dan petunjuk, setelah Kami menerangkannya kepada manusia dalam Al Kitab, mereka itu dila'nat Allah dan dila'nat pula oleh semua (manusia) yang dapat mela'nat”

(Q.S. AL BAQARAH ayat 159)

“..... Katakanlah : Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui?’ Sesungguhnya orang-orang yang berakallah yang dapat menerima

(Q.S. AZ ZUMAR ayat 9)

“..... Tiada keberuntungan yang lebih bernilai seperti halnya kesabaran,

Tiada kebahagiaan sempurna seperti pertolongan Tuhan,

Tiada perhiasan yang lebih indah daripada akal,

Tiada cinta kasih yang melebihi sifat santun,.....”

(AL-Hadist)

Kata pengantar



Assalamu'alaikum .Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah atas segala yang diberikan kepada hamba-Nya. Sholawat serta salam tetap tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, serta keluarga dan para pengikutnya yang setia sampai akhir jaman.

Atas selesainya penyusunan skripsi ini, penyusun sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan petunjuk serta dorongan dari berbagai pihak, untuk itu penyusun menyampaikan rasa terima kasih yang setinggi-tingginya kepada :

Papa dan mama yang selalu memberikan dukungan moril dan materiilnya dalam setiap langkah hidupku.

1. Bapak Drs.H. Suwarsono, M.A., selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Drs. Zulian Yamid. M.Si., selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak H. Samiran ST, selaku pimpinan CV. Asri Engineering Pekanbaru yang telah memberikan ijin kepada penyusun dalam melakukan penelitian.
4. Bapak Ir. Mulyono, selaku direktur CV. Asri Engineering Pekanbaru.
5. Kakakku Evi, Adi, Lia, Hendra, Yudi dan keponakanku Rory, Sari atas dukungannya

6. Adekku Atik, terima kasih atas perhatian dan kasih sayangnya .
7. Adikku Heny Dheta dan terima kasih atas canda tawanya
8. Teman-teman KKN Angk 24 KL 96 Helmi, Nugie, Atik, Dyah, U'ah, Ita atas canda tawa dan kebersamaannya yang tak kan terlupakan.
9. Anggota Gang Kempul Iyen ,Cholil, Japarak , Andi yang selalu nongrong di Macan Ompong.
10. Teman-teman seperjuangan Angk 98 Taufik, Dadang, Fatah, Jati
11. Konco-konco, Aang, Santi yang selalu bikin perut tegang .
12. Teman teman kos Macan Ompong
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan berupa apapun.

Akhirnya penyusun menyadari dengan segala keterbatasan yang dimiliki , skripsi ini tentu masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapka saran dan kritik yuang bersifat mernbangun dari pembaca demi kemajuan bersama

Wassalammu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 14 Juni 2003

Penyusun

(Yoehenki Yahya)

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan Dosen Pembimbing.....	ii
Halaman Pengesahan Dosen Penguji.....	iii
Halaman Persembahan.....	iv
Halaman Motto.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.5.1. Bagi Penulis	5
1.5.2. Bagi Perusahaan	5
1.6. Landasan Teori	6
1.6.1. Pengertian Manajemen Proyek	6
1.6.2. Definisi Menejemen Proyek	6
1.6.3. Unsur-Unsur Perencanaan	8

1.6.4. Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek.....	9
1.6.4.1. Bagan Balok	9
1.6.4.2. Critikal Path Method.....	10
1.6.4.3. Simbol-simbol diagram jaringan kerja.....	12
1.6.4.4. Peristiwa, Kegiatan, dan Lintasan Kritis.....	14
1.7. Hipotesis Penelitian	15
1.8. Metodologi Penelitian.....	15
1.8.1. Sumber Data.....	15
1.8.2. Metode Pengumpulan Data.....	16
1.8.3. Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	16

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Menejemen Proyek.....	18
2.1.1. Definisi Manajemen	18
2.1.2. Definisi Proyek.....	19
2.1.3. Definisi Manajemen Proyek	20
2.1.4. Konsep Manajemen Proyek	22
2.2. Perencanaan Dalam Proyek Pembangunan.....	24
2.3. Model-model Perencanaan dan Pengendalian Proyek.....	25
2.3.1. Perencanaan Jaringan	25
2.3.1.1. Critical Path Method (CPM)	25
2.3.1.2. Pengoptimalan Pada Jaringan.....	28
2.3.1.2.1. Perhitungan Maju	29

2.3.1.2.2. Perhitungan Mundur	30
2.3.1.2.3. Penentuan Jalur Kritis	32
2.3.1.3. Gannt Chart (bagan Gannt)	33
2.4. Alokasi Sumber	34

BAB III GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1. Sejarah Singkat Perusahaan	36
3.2. Struktur Organisasi Perusahaan.....	36
3.2.1. Organisasi Pengadaan Proyek	36
3.2.2. Spesifikasi Teknis.....	46
3.2.3. Sistem Pembayaran Proyek.....	48

BAB IV ANALISIS DATA

4.1. Aktifitas Pekerjaan.....	50
4.2. Kebutuhan Tenaga Kerja dan Lamanya Pengerjaan Tiap Aktifitas	55
4.3. Volume Pekerjaan.....	60
4.4. Biaya Tenaga Kerja Langsung	63
4.5. Pengolahan Data dan Analisis Hasil.....	63
4.5.1. Perumusan Usulan Penjadwalan Proyek 16 Unit Rumah.....	63
4.5.2. Penjadwalan Proyek	64
4.5.2.1. Network Diagram Cpm 16 Unit Secara Serentak.....	64
4.5.2.2. Bagan Gannt Kondisi awal.....	65
4.5.2.3. Network Diagram CPM Alternatif	69

4.5.2.4. Bagan Gannt untuk Alternatif	71
---	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	89
5.2. Saran	89

DAFTAR PUSTAKA	91
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perhitungan Maju	30
Tabel 2.2. Perhitungan Mundur	31
Tabel 4.1. Hubungan Keterkaitan antar Kegiatan dan Lamanya waktu Kegiatan	54
Tabel 4.2. Kebutuhan tenaga kerja Tiap kegiatan Perhari	55
Tabel 4.3. Volume Pekerjaan	60
Tabel 4.4. Tabel Upah Pekerja Perhari	63
Tabel 4.5. Aktifitas CPM Kondisi Awal	64
Tabel 4.6. Data Bagan Gannt Kondisi Awal	66
Tabel 4.7. Perhitungan Maju, Mundur, Dan Total Flot Tahap Awal	68
Tabel 4.8. Network Diagram CPM Alternatif	69
Tabel 4.9. Bagan Gannt Alternatif Tahap I	71
Tabel 4.10. Perhitungan Maju, Mundur, dan Total Flot Tahap I	73
Tabel 4.11. Bagan Gannt Alternatif, Tahap II	74
Tabel 4.12. Perhitungan Maju, Mundur, dan Total Flot Tahap II	76
Tabel 4.13. Bagan Gannt Alternatif, Tahap III	77
Tabel 4.14. Perhitungan Maju, Mundur, dan Total Flot Tahap III	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Kaidah Diatas	28
Gambar 2.2. Jaringan Kerja dan Durasinya	28
Gambar 2.3. Perhitungan Maju	29
Gambar 2.4. Perhitungan Mundur	30
Gambar 2.5. Contoh Gannt Chart	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Menjelang era perdagangan bebas, negri ini terus berbenah dengan giat melakukan pembangunan di segala bidang, baik itu bidang ekonomi, sosial budaya, pertahanan, kesejahteraan, dan bidang-bidang lainnya. Indonesia dapat dikatakan dalam proses dari negara berkembang ke negara maju.

Salah satu indikasi terlihat dari tingkat pertumbuhan ekonomi yang terus meningkat pesat beberapa tahun terakhir ini sebelum dilanda krisis moneter yang berkepanjangan. Tapi dengan adanya krisis yang berkepanjangan ini tidak harus menurunkan proses pertumbuhan yang sekarang sedang dilaksanakan di negara kita ini. Maka untuk memperlancar jalan pembangunan ini dibutuhkan/dituntut sumber daya manusia yang ahli dalam bidang masing-masing.

Demi suksesnya pembangunan, maka kesejahteraan dari sumber daya manusia harus diperhatikan, pemerintah bersama departemen terkait mencoba memberikan beberapa solusi untuk mengantisipasi hal tersebut, salah satunya dengan memperhatikan masalah papan atau perumahan..

Untuk itu pemerintah menginstruksikan kepada pihak swasta (pengembang) yang berhubungan dengan masalah tersebut (Real Estate Indonesia) untuk membantu program yang telah dicanangkan, melalui Instruksi Presiden agar para developer dapat membantu pembangunan rumah.

Memerintah melalui Surat Keputusan Bersama (SKB) Menteri Dalam Negeri No.648-348/1992, Menteri Pekerjaan Umum No.739/KPTS/1992 dan Menteri Perumahan Rakyat No.09/KPTS/1992 tentang Pedoman Pembangunan Perumahan dan pemukiman dengan lingkungan hunian yang berimbang, mengimbau para developer jangan hanya berorientasi keuntungan dengan membangun real estate saja.

Dengan adanya krisis moneter yang berkepanjangan yang melanda negara kita dan kawasan Asia, maka berdampak luas bagi perkembangan dibidang properti, penurunan usaha dibidang perumahan ini mencapai mencapai 40%-50% (Harian Media Indonesia 7 septembar 1999)

Penurunan usaha dibidang perumahan ini disebabkan krisis yang berkepanjangan, juga karena Pemerintah mematok suku bunga bank yang sangat tinggi (SBI), dan juga daya beli masyarakat yang kurang karena lebih mementingkan kebutuhan sembako yang diprioritaskan dan kebutuhan yang lain dianggap perlu.

Perumahan tersebut dibangun pada lahan yang dianggap memenuhi syarat layak dan sehat. Seiring dengan pesatnya pertumbuhan ekonomi dan kenaikan bantuan pemilikan rumah yang ditunjang bantuan pemerintah untuk pengadaan perumahan mulai dari kredit, pembebasan tanah, dan kontruksi bagi developer sampai kredit kepemilikan rumah bagi calon penghuni. Upaya ini membuka peluang berusaha bagi para developer, dan juga pengusaha kontruksi dan harapan masyarakat berpenghasilan rendah terbuka untuk segera memiliki rumah.

Dengan fasilitas tersebut maka kebutuhan penduduk untuk segera memiliki rumah semakin bertambah. Untuk memenuhi kebutuhan rumah tersebut, pihak developer dan kontraktor membutuhkan penanganan yang baik dan terencana dalam menyelesaikan proyek-proyeknya, salah satu metode untuk memperbaiki cara kerja dalam suatu proyek adalah menerapkan cara kerja dalam suatu proyek adalah menerapkan Manajemen Proyek. Dengan Manajemen proyek dapat membantu pihak developer dan kontraktor dalam penyelesaian proyek tersebut dengan tepat waktu, penggunaan sumber daya dan dana yang optimal serta dengan kualitas yang telah ditetapkan juga membantu dalam merencanakan dan meminimumkan waktu penyelesaian proyek.

Dengan alasan-alasan tersebut, maka penulis mengajukan judul :

**PENERAPAN ANALISIS CPM DALAM PERENCANAAN
PENJADWALAN PROYEK UNTUK MENENTUKAN BIAYA TENAGA
KERJA LANGSUNG**

1.2. Rumusan Masalah

Setiap perusahaan selalu berusaha untuk memenuhi pelaksanaan proyeknya sesuai dengan waktu yang telah di perkirakan. Perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi membutuhkan adanya perencanaan mengenai waktu kegiatan atau waktu pelaksanaan dan juga biaya yang dikeluarkan selama proyek berlangsung seekonomis mungkin, khususnya yang disebabkan oleh waktu pelaksanaan yang melebihi target.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka perlu di analisis terhadap penjadwalan proyek. Jadi permasalahannya adalah :

- Apakah tahap-tahap pembangunan yang dilakukan perusahaan telah mencapai efisiensi dalam penggunaan sumber daya.

1.3. Pembatasan Masalah

Diperlukan beberapa pembatasan masalah untuk penelitian ini agar lebih terfokus pada pemecahan masalah optimalisasi:

1. proyek yang akan diteliti adalah proyek rumah tinggal
2. Pembahasan ini tidak mengenai teknik konstruksi.(bangunan).
3. Pembahasan hanya meliputi penjadwalan proyek yang berkaitan dengan waktu lamanya pengerjaan proyek, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, dan biaya tenaga kerja langsung yang dikeluarkan selama pelaksanaan proyek.
4. Pembahasan hanya dilakukan pada bangunan fisik tidak termasuk pemasangan instalasi listrik.
5. Masalah penyediaan tanah, peralatan , infrastruktur, dan perawatan tidak termasuk dalam pembahasan..
6. Masalah dalam penyediaan kebutuhan tenaga kerja dianggap tidak ada.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian antara lain adalah:

1. Untuk membuat usulan penjadwalan proyek pembangunan perumahan sederhana T36/90 pada CV ASRI ENGINEERING secara optimal.
2. Untuk memberikan sumbangan berupa pemikiran dan alternatif dalam penyelesaian pembangunan perumahan tersebut.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Bagi Penulis

Dapat menambah wawasan dan kemampuan terhadap ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah serta dapat membandingkan teori dan kenyataan yang ada pada perusahaan sehingga dapat mempersiapkan diri bila terjun langsung dalam dunia kerja yang sebenarnya.

1.5.2. Bagi Perusahaan

Sebagai salah satu bahan pertimbangan bagi pelaksana proyek dalam pengambilan keputusan dalam menentukan jadwal pelaksanaan proyek yang berkaitan dengan pembangunan rumah.

1.6. Landasan Teori

1.6.1. Pengertian manajemen proyek

Definisi manajemen

1. Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan usaha-usaha para anggota organisasi dan penggunaan sumber daya organisasi lainnya agar mencapai tujuan yang telah ditetapkan (James A. Stoner, Manajemen Prentice/Hall Internasional, Inc. Englewood Cliffs, New York, hal 8)
2. Manajemen adalah seni untuk melaksanakan pekerjaan melalui orang-orang atau seni dalam tercapainya sesuatu pekerjaan melalui orang-orang (Stoner & Freeman, 92)

1.6.2. Definisi Manajemen Proyek

Aktivitas proyek merupakan aktivitas sementara yang berlangsung dalam waktu yang terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digaris bawahkan dengan jelas. Berhasil atau tidaknya suatu proyek terletak pada manajemen dalam pelaksanaan

Dibanding dengan manajemen yang lain, manajemen proyek mempunyai kekhususan antara lain:

1. Titik awal dan akhir telah ditentukan dengan jelas
2. Non rutin, artinya tidak berlangsung berulang-ulang, jenis dan intensitas kegiatan berubah-ubah selama proyek dilaksanakan

3. Mempunyai pembatas.

Suatu proyek dibuat untuk memenuhi kerja tertentu dalam rangka memenuhi kerja tersebut terdapat pembatas-pembatas yang harus ditaati, yaitu waktu dan anggaran tanpa mengganggu rencana jangka panjang organisasi.

4. Jumlah biaya, sasaran, jadwal serta mutu dalam proses mencapai tujuan telah ditentukan.

5. Perencanaan merupakan salah satu fungsi manajemen yang sangat penting, yaitu memilih dan menentukan langkah-langkah aktivitas yang akan datang untuk mencapai sasaran. Unsur-unsur perencanaan erat hubungannya dengan manajemen proyek adalah penjadwalan sasaran kebijakan, prosedur dan anggaran.

Suatu perencanaan yang tepat disusun secara sistematis dan memperhatikan faktor obyektif akan dapat berfungsi sebagai :

1. Sarana komunikasi bagi semua pihak penyenggara proyek.
2. Pengaturan alokasi sumber daya.
3. Pendorong bagi perencana dan pelaksana melihat kedepan dan menyadari pentingnya unsur waktu.
4. Pegangan dan tolak ukur fungsi pengendalian

1.6.3. Unsur Unsur Perencanaan

1. Jadwal

Jadwal adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-langkah kegiatan yang sistematis untuk mencapai sasaran. Pendekatan yang sering dipakai dalam penyusunan jadwal adalah pembentukan jaringan yang menggambarkan dalam suatu grafik hubungan suatu pekerjaan proyek. Pekerjaan yang harus mendahului atau didahului oleh pekerjaan yang lain diidentifikasi secara jelas dalam kaitannya dengan waktu. Jaringan kerja ini sangat berfaedah untuk pelaksanaan dan pengendalian proyek .

2. Prakiraan

Dalam arti luas prakiraan adalah usaha secara sistematis untuk melihat keadaan masa depan dengan data-data yang tersedia.. Tujuan prakiraan adalah memberikan informasi untuk dipakai sebagai salah satu dasar perencanaan dan pengendalian

3. Sasaran

Sasaran atau obyektif adalah tujuan yang spesifik dimana semua kegiatan diarahkan dan diusahakan untuk mencapainya. Terdapat tiga sasaran proyek yaitu: Jadwal, anggaran dan mutu.

4. Kebikaksanaan dan Prosedur

Kebijaksanaan dan prosedur memegang peranan penting dalam penyenggaraan suatu kegiatan besar, yakni merupakan alat komunikasi, mengorganisasi dan menyatukan arah gerak bagian-bagian kegiatan yang akan

dilaksanakan .Hal tersebut lebih terasa bagi kegiatan proyek yang seperti diketahui memiliki personil yang dikumpulkan dari berbagai sumber, yang mempunyai latar belakang dan peraturan kerja yang sering kali berbeda satu dengan yang lainnya , dan bekerja dalam lingkungan yang mengalami perubahan terus menerus relatif cepat.

5. Anggaran

Anggaran adalah suatu bentuk perencanaan yang tak dapat dipisahkan dalam kegiatan proyek, khususnya dan perusahaan pada umumnya. Suatu anggaran menunjukkan perencanaan penggunaan dana untuk pelaksanaan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Anggaran dapat dibuat dalam bentuk uang, jam, orang atau satuan lainnya.Tetapi karena bentuk-bentuk tersebut dapat diperhitungkan dengan uang , maka umumnya anggaran disiapkan dalam bentuk uang.

1.6.4. Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek

1.6.4.1. Bagan Balok

Bagan balok merupakan bagan yang menerangkan tentang waktu perencanaan dan pelaksanaan suatu proyek. Bagan ini tersusun pada sumbu koordinat X dan Y. Pada sumbu X, dicatat elemen atau paket kerja dari hasil penguraian lingkup suatu proyek , dan dilukis sebagai balok .Sedang pada sumbu Y, tertulis satuan waktu, misalnya dalam hari, minggu, atau bulan. Batasan awal dan akhir waktu pekerjaan adalah ujung kiri dan kanan balok. Pada pembuatan

balok ini telah diperhatikan urutan kegiatan walaupun belum terlihat hubungan ketergantungan antar kegiatan.

Bagan balok merupakan suatu metode yang sangat mudah dibuat dan dipahami, sehingga dapat dipergunakan sebagai alat perencanaan dan komunikasi. Tetapi selain itu bagan juga mempunyai beberapa kelemahan, antara lain :

1. Tidak menunjukkan secara spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan yang lainnya, sehingga sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan oleh keterlambatan satu kegiatan terhadap seluruh proyek.
2. Sukar mengadakan perbaikan/updating, karena umumnya harus membuat bagan balok yang baru.
3. Untuk proyek yang berukuran sedang dan besar, penggunaan bagan balok menghadapi kesulitan menyusun sebagian besar jumlah kegiatan yang mencapai puluhan ribu, dan memiliki keterkaitan tersendiri diantara mereka, sehingga mengurangi kemampuan penyajian secara sistematis.

1.6.4.2. Critical Path Method

Critical path method atau sering disingkat dengan CPM adalah salah satu dari dua teknik perencanaan dan penjadwalan proyek yang didasarkan pada metode pencarian jalur kritis yang merupakan standar umur suatu proyek,

sehingga teknik ini berorientasi pada waktu yang bersifat deterministik. Untuk penentuan jalur kritis tersebut perlu diagram jaringan kerja..

Network diagram adalah visualisasi proyek berdasarkan perencanaan proyek. Network diagram berupa jaringan kerja yang berisi urutan kegiatan-kegiatan dan urutan -urutan peristiwa yang selama penyelenggaraan proyek

Diagram jaringan kerja ini mempunyai beberapa kegunaan, antara lain:

1. Dapat melihat kaitan suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya, sehingga bila suatu kegiatan diperlambat dengan segera dapat dilihat kegiatan apa saja yang dipengaruhi oleh keterlambatan tersebut dan berapa besar pengaruhnya
2. Dapat mengetahui peristiwa mana saja yang kritis, sehingga dengan mengetahui tingkat kekritisannya, dapat ditetapkan skala prioritas dalam menangani masalah-masalah yang timbul selama penyelenggaraan proyek dan usaha-saha dapat segera diarahkan dan dimulai sedini mungkin untuk membuat peristiwa kritis terjadi pada saatnya.

Adapun langkah-langkah dalam penyusunan diagram jaringan kerja adalah:

1. Mengkaji dan mengidentifikasikan lingkup proyek, dan menguraikan atau memecahkan menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.

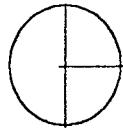
2. Menyusun kembali komponen-komponen tersebut pada butir satu menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan. Urutan ini dapat berbentuk seri atau paralel.
3. Memberi perkiraan waktu pada masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek seperti pada langkah pertama.
4. Mengidentikasikan jalur kritis dan float pada jaringan kerja. Jalur kritis adalah jalur yang terdiri dari rangkaian kegiatan dalam lingkup proyek, yang apabila terlambatkan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Kegiatan yang berada pada jalur ini dinamakan kegiatan kritis. Sedang float adalah tenggang waktu pada kegiatan tertentu non kritis.
5. Apabila semua langkah tersebut di atas telah diselesaikan, dilanjutkan dengan usaha-usaha meningkatkan daya guna dan hasil guna pemakaian sumber daya, yang meliputi :
 - a. Menentukan jadwal yang paling ekonomis ditujukan untuk memilih berbagai alternatif jadwal dilihat dari segi biaya.

1.6.4.3. Simbol- simbol diagram jaringan kerja

1. Anak panah ($\longrightarrow$)

Anak panah melambangkan kegiatan. Sebuah anak panah hanya melambangkan sebuah kegiatan, demikian pula sebuah kegiatan hanya dilambangkan oleh sebuah anak panah. Pada umumnya nama kegiatan dicantumkan diatas anak panah dan lama kegiatan ditulis dibawah anak panah

2 Lingkaran



Lingkaran melambangkan peristiwa. Lingkaran dibagi menjadi tiga bidang , yaitu:

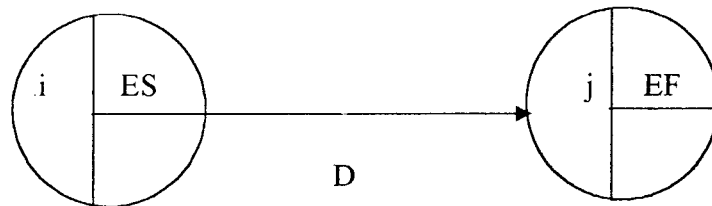
- a. Ruang sebelah kiri yang merupakan tempat bilangan atau huruf yang menyatakan nomor peristiwa dan dapat pula dinyatakan dengan simbol atau variabel.
- b. Ruang sebelah kanan atas yang merupakan tempat bilangan yang menyatakan nomor hari yang menunjukkan saat paling awal peristiwa yang bersangkutan dimulai. Ruang sebelah kanan bawah merupakan tempat bilangan yang menyatakan nomor hari yang menunjukkan saat paling lambat peristiwa bersangkutan dimulai.

3. Anak panah terputus-putus (-----►)

Melambangkan hubungan antara peristiwa akan tetapi tidak membutuhkan waktu, sumber daya berupa manusia, alat, bahan,overhead, dan biaya, serta ruangan tempat kegiatan berlangsung.Hubungan ini tidak perlu diperhatikan .

4 ES (saat mulai paling awal)

Adalah saat paling awal suatu peristiwa mungkin terjadi dan tidak mungkin terjadi sebelumnya Mamfaatnya adalah untuk mengetahui saat paling awal mulai melaksanakan kegiatan yang keluar dari peristiwa yang bersangkutan.



1.6.4.4. Peristiwa, Kegiatan, dan Lintasan Kritis

1. Peristiwa kritis adalah peristiwa yang tidak mempunyai teggang waktu atau saat paling awal sama dengan saat paling akhir. Untuk mengetahui sat paling kritis adalah apabila bilangan ruang kanan bawah sama dengan bilangan ruang kanan atas.
2. Kegiatan kritis adalah kegiatan yang sangat sensitif terhadap keterlambatan. Sehingga bila sebuah kegiatan kritis terlambat satu hari saja, walaupun kegiatan-kegiatan lainnya tidak terlambat, maka proyek akan mengalami keterlambatan selama satu hari.
3. Lintasan kritis adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa-peristiwa kritis, dan dummy.

Berdasarkan prosedur dan formula untuk menghitung umur proyek dan lintasan kritis, maka dapat disimpulkan:

- a. Umur lintasan kritis sama dengan umur proyek.
- b. Lintasan kritis adalah lintasan yang paling lama umur pelaksanaannya dari semua lintasan yang ada.

1.7. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan jawaban sementara terhadap terhadap masalah penelitian yang masih harus diuji secara empiris. Secara teknis, hipotesis diartikan sebagai pernyataan keadaan yang diuji kebenarannya berdasarkan data yang diperoleh dari sampel penelitian.

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

Diduga skedul penjadwalan proyek belum mencapai efisiensi maksimal dalam penyelesaian

1.8. Metodologi Penelitian

1.8.1. Sumber Data

1 Data primer

Data pokok dalam penelitian ini adalah

- Aktivitas proyek
- Lamanya waktu aktivitas(durasi)
- Biaya tenaga kerja/hari

2.Data Sekunder

Data yang didapat diluar data Primer sebagai pelengkap

data tersebut :

- Data umum perusahaan

1.8.2. Metode Pengumpulan Data

1. Studi pustaka

Mencari data dan informasi tentang landasan teori yang bersumber pada referensi yang relevan dengan topik penelitian.

2. Riset

Pengumpulan data di lapangan dengan cara:

- **Wawancara**

Mencari data dengan melakukan wawancara dengan pihak terkait agar didapat data yang dibutuhkan.

- **Observasi**

Mendapatkan data secara langsung dengan mengamati hal-hal yang berhubungan dengan penelitian.

1.8.3. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

A. Penjadwalan Proyek

1. Membuat uraian dan urutan setiap kegiatan dalam aktivitas proyek.
2. Menentukan durasi waktu untuk setiap aktivitas
3. Membuat diagram jaringan (Network Diagram) proyek.
4. Menentukan critical path dengan menggunakan Critical

Path Method (CPM)

5. Penentuan percepatan umur proyek sebagai alternative penjadwalan proyek.

B. Penentuan dan Perhitungan Biaya Proyek

1. Menyusun jadwal tenaga kerja untuk setiap kegiatan setiap harinya
2. Menghitung jumlah kebutuhan tenaga kerja untuk setiap aktivitas proyek
3. Menghitung jumlah biaya tenaga kerja yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas penyelesaian proyek
4. Analisis hasil.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Manajemen Proyek

2.1.1. Definisi Manajemen

Suatu perusahaan biasanya mengalami suatu tantangan/kasus seperti perluasan fasilitas maupun produksi sesuai permintaan, pasar, untuk itu diperlukan pengelolaan secara tepat dan benar untuk menangani hal tersebut. Untuk menangani hal tersebut diatas sering dibentuk Tim (organisasi) yang bertugas menangani kasus itu yang terdiri dari pimpinan dan anggota-anggota sesuai bidang masing-masing. Didalam suatu kegiatan di organisasi dan dalam semua tipe organisasi sudah pasti membutuhkan *Manajemen* untuk mencapai suatu tujuan bersama.

Secara umum "Manajemen" yaitu sebagai suatu cara mengatur, mengarahkan serta memotivasi suatu kegiatan untuk tujuan tertentu. Tetapi lain halnya pendapat para ahli tentang definisi Manajemen, yang antara lain :

a. Menurut James A.F. Stanor

Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan usaha-usaha organisasi dan penggunaan sumber daya-sumber daya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang sudah ditetapkan. (8, hal 8)

Menurut Harold Kezner

Manajemen klasik merupakan suatu kegiatan yang dalam pelaksanaannya selalu mempertimbangkan lima prinsip atau fungsi, yaitu perencanaan, pengendalian, pengorganisasian, pengaturan, dan pengarahan. (12, hal 4)

b. Encyclopedia of the sosial science

Manajemen adalah suatu proses dimana pelaksanaan suatu tujuan tertentu diselenggarakan dan diawasi (14, hal 1)

Dari definisi tersebut dapat dikatakan bahwa permasalahan manajemen berkaitan dengan usaha untuk memelihara kerja sama sekelompok orang (organisasi) dalam satu kesatuan untuk memanfaatkan usaha sumber daya yang lain (tenaga, keahlian, material, peralatan, dana dan informasi) untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Manajemen akan sangat dibutuhkan untuk menjalankan suatu organisasi, ataupun bentuk organisasi lainnya.

2.1.2. Definisi Proyek

Sejak dahulu orang telah mengenal adanya proyek baik proyek mendirikan rumah maupun candi-candi. Untuk itu agar lebih jelasnya mengenai apa definisi proyek tersebut, yang antar lain adalah pendapat dari :

a. Imam Soeharto

1. Proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya terbatas dan dimaksudkan untuk melaksanakan suatu *tugas* yang telah digariskan. Tugas yang dimaksud disini, misalnya dapat berupa membangun suatu fasilitas baru. (5, hal 1)

2. Proyek adalah kegiatan sekali lewat, dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah ditentukan, misalnya produk atau fasilitas produksi

b. A.Koolma dan C.J.M. Van de schoot

Proyek adalah suatu tugas yang perlu didefinisikan dan terarah kesuatu sasaran yang dituturkan secara kongkrit serta yang harus diselesaikan dalam kurun waktu tertentu dengan menggunakan tenaga manusia (sumber daya) terbatas dan dengan alat-alat terbatas pula, dan sedemikian rumit atau barunya, sehingga diperlukan suatu jenis pimpinan dan bentuk kerja sama yang berlainan dari yang biasa digunakan.(1, hal 26)

c. J.A. Bent

Proyek adalah kegiatan yang mempunyai ukuran, kompleksitas dan karakteristik, sedangkan ukuran meliputi proyek kecil, sedang, besar menurut jumlah yang terlihat, waktu yang diperlukan serta biaya yang digunakan.(5,hal 3)

2.1.3. Definisi Manajemen Proyek

Manajemen proyek dapat diartikan sebagai penerapan fungsi-fungsi manajemen dalam semua kegiatan proyek, dan dengan kata lain merupakan suatu kegiatan yang mengatur jalannya kegiatan-kegiatan dalam pelaksanaan proyek untuk semua tahapan proyek. Tahapan-tahapan proyek yang dimaksud adalah :

- a. Tahap persiapan proyek
- b. Tahap persiapan bangunan

- c. Tahap pelelangan dan kontrak perusahaan
- d. Tahap pelaksanaan pembangunan fisik (kontruksi)
- e. Tahap uji coba sebelum penyerahan (penilaian)

Sedangkan ukuran keberhasilan dari manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai suatu pencapaian tujuan proyek :

- Dalam waktu yang ditentukan
- Dengan biaya yang telah dianggarkan
- Pada tingkat teknologi/performance yang diinginkan
- Dengan penggunaan sumber- sumber daya secara efektif dan efisien.

Seharusnya sebuah proyek harus mampu memberikan optimasi sistem yang ada. Untuk itu diperlukan suatu manajemen proyek yang baik, terutama ditekankan pada :

1. Organisasi proyek harus tangguh, tahan terhadap gangguan yang timbul, baik dari luar maupun dari dalam organisasi tersebut.
2. Analisa kebutuhan dan sumber daya harus akurat, jangan sampai ada yang tidak dikenali. Toleransi yang ketat harus diperlukan, mengingat harga yang harus dibayar cukup mahal bila proyek gagal.
3. Pelaksanaan pekerjaan harus sesuai dengan perencanaan yang telah disusun dengan matang.

2.1.4. Konsep Manajemen Proyek

Secara umum dapat dikatakan bahwa konsep manajemen proyek meliputi kenyataan (kondisi) berikut :

- a. Bahwa proyek merupakan kegiatan yang sifatnya sementara dengan tujuan tertentu dan memanfaatkan sumber daya-sumber daya yang terbatas.
- b. Bahwa kendala proyek terletak pada spesifikasi kerja, jadwal, dan dana (uang).
- c. Bahwa manajemen proyek meliputi langkah-langkah perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan penyelesaian suatu proyek.
- d. Bahwa manajemen proyek adalah proses mencapai tujuan proyek dalam suatu wadah tertentu
- e. Bahwa bentuk (wadah) yang dimaksud dan sering dipakai dalam manajemen proyek adalah organisasi proyek.

Dalam proses mencapai tujuan yang proyek, telah ditentukan batasan yaitu besarnya biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga batasan tersebut disebut tiga kendala(*triple constraint*) yaitu :

1. Anggaran

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran yang telah ditetapkan. Untuk itu perlu jadwal kerja dan alokasi biaya yang terperinci dengan jelas sesuai dengan kebutuhan. Dan yang jelas memerlukan monitoring dan kepercayaan antar pelaksana dalam pengeluaran dana.

2. Jadwal

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan batas waktu yang telah ditetapkan, sehingga penyerahan proyek kepada pemilik proyek tidak mundur. Sehingga pembuatan lintasan kritis untuk mempercepat terselesaikannya proyek sangat diperlukan .

3. Mutu

Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang disyaratkan. Misalnya umur bangunan mencapai kurun waktu tertentu. Jadi persyaratan mutu harus dijaga dengan baik.

Ketiga batasan tersebut bersifat tarik menarik. Artinya jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya berakibat pada naiknya biaya yang melebihi anggaran. Sebaiknya jika ingin menekan biaya, maka biasanya harus berkompromi dengan mutu atau jadwal. Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan dengan sejauh mana ketiga sasaran tersebut tercapa.

Suatu pelaksana proyek tentu saja diarahkan untuk mencapai suatu tujuan, baik untuk kepentingan pihak penyelenggara, pelaksana maupun untuk umum. Dalam hal ini tujuan atau sasaran proyek adalah sebagai berikut :

1. Untuk mencapai penyelesaian pelaksana proyek sesuai dengan schedule proyek, anggaran yang telah direncanakan dan mutu yang disyaratkan.

2. Bagi kontraktor dan konsultan akan memberikan kesempatan mengembangkan reputasi pekerjaannya serta menambah pengalaman dalam berkarya.
3. Mengendalikan aliran informasi antara berbagai tahap pelaksanaan proyek untuk mendapatkan kesatuan bahasa dan kelancaran pelaksanaan proyek.
4. Terciptanya pendelegasian wewenang dan tugas yang seimbang sampai pada lapisan manajemen yang paling bawah, sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih efektif.

2.2. Perencanaan Dalam Proyek Pembangunan

Perencanaan proyek adalah memilih dan menentukan langkah-langkah kegiatan yang akan datang yang diperlukan untuk mencapai sasaran.

Suatu perencanaan terutama perencanaan dasar yang berupa anggaran ataupun jadwal induk, harus bersifat lentur (fleksibel), dalam arti dapat mengalami penyesuaian bilamana hal tersebut dipandang perlu, misalnya ada perubahan situasi dan kondisi pada waktu pelaksanaan yang tidak dapat diperkirakan pada waktu penyusunan rencana dasar (5, hal 55). Ini dapat berupa adanya perubahan nilai tukar mata uang atau adanya peraturan - peraturan baru dari pemerintah. Tetapi, meskipun pada dasarnya harus bersifat lentur, tidak berarti perencanaan tersebut mudah mengalami perubahan. Mengubah suatu rencana dasar akan memerlukan waktu dan biaya, lagipula dapat mengurangi kredibilitas perencanaan itu sendiri. Perencanaan yang baik yang baik akan dapat menerima dan menyesuaikan diri terhadap perubahan-perubahan yang tidak prinsip dengan memegang pada sasaran-sasaran yang telah digariskan.

Unsur-Unsur Perencanaan (5, hal 5) :

Jadwal

Jadwal adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi langkah- langkah kegiatan yang sistematis untuk mencapai sasaran. Pendekatan yang sering dipakai dalam menyusun jadwal adalah pembentukan jaringan kerja (network), yang digambarkan dalam suatu grafik hubungan urutan pekerjaan proyek.

2.3. Model - Model Perencanaan dan Pengendalian Proyek

2.3.1. Perencanaan Jaringan

Proses menyusun jaringan kerja sering dilakukan berulang-ulang sebelum sampai pada jadwal atau perencanaan yang dianggap realistis. Pada proses ini dilakukan pendekatan sistematis dan pemikiran yang analitis, maka pelaksana dan pimpinan proyek akan mendapatkan gambaran dan pemikiran yang jelas dan mendalam. Jaringan kerja merupakan sarana komunikasi yang efektif bagi semua pihak yang terlibat dalam suatu proyek.

Metode jaringan kerja memungkinkan dengan jelas dan mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang bersifat kritis bagi proyek terutama proyek pada aspek jadwal dan perencanaan. Dan telah diketahuinya bagian ini, maka pengelola dapat memberikan prioritas perhatian.

2.3.1.1. Critical Path Method (CPM)

Persoalan-persoalan dalam perencanaan proyek pada umumnya timbul oleh karena ruang lingkup untuk mengembangkannya dibatasi oleh kondisi yang

serba terbatas dan kelangkaan teknik serta prosedur yang cukup sistematis merencanakan, menjadwalkan, mengendalikan proyek serta mengevaluasinya.

Perencanaan jaringan kerja (*Network Planning*) meletakkan dasar-dasar pendekatan yang lebih umum dan lebih formal terhadap disiplin suatu proyek. Network planning seperti yang telah dikenal sekarang ini merupakan alat yang perkembangnya bertitik tolak pada konsep lintasan kritis. Arti pentingnya terletak pada penyerderhanaan-penyerderhanaan yang telah dibuat. Konsep ini mengubah suatu proyek yang kompleks menjadi suatu gambaran grafis yang sederhana yang membentuk komunikasi para manajer proyek serta membantu pemikiran dalam pemecahan suatu masalah yang kompleks, disamping itu network planning bekerja tanpa memerlukan terlalu banyak analisis matematik.

Salah satu sistem yang berkembang dengan baik dari konsep network planning adalah *Metode lintasan kritis(CPM)*. Metode ini berkembang pada tahun 1957 pada *Dupon Corporation dan Remington Rand*. Orientasi sistem ini semata-mata tidak terbatas pada faktor waktu, melainkan juga menerapkan sistematika alokasi sumber daya maupun sumber dana. Critical Path Method (CPM) memerlukan data yang pasti. Metode ini merupakan metode yang cocok untuk diterapkan dalam bidang konstruksi, penelitian dan pengembangan, perawatan peralatan dan lainnya.

Manfaat dari metode lintasan kritis ini adalah memudahkan dalam hal :

a. *Perencanaan(planning)*.

Perencanaan adalah penentuan syarat -syarat terhadap sumber-sumber proyek serta urutan penggunaan dalam berbagai macam operasi yang harus dilakukan

untuk mencapai operasi yang harus dilakukan untuk mencapai sasaran proyek. Dalam perencanaan ini bisa diketahui biaya masing-masing aktivitas, jumlah material/bahan, mesin dan peralatan yang dibutuhkan, urutan pengerjaan interdependensi antar aktivitas dan waktu paling cepat serta lambat yang diijinkan untuk terjadinya suatu kejadian.

b. Penjadwalan (schedule)

Penjadwalan adalah suatu daftar waktu kalender/hari kerja untuk mengalokasikan ataupun memperuntukan sumber-sumber pada proyek dalam batas-batas yang ada.

c. Pengendalian (Controlling)

Setelah ditetapkan obyektivitasnya dan spesifikai dalam suatu proyek, kemudian perlu diperhatikan suatu proyek, kemudian perlu suatu dasar yang nyata dan disiplinitas untuk menentukan bagaimana mengawasi atau mengendalikan obyektivitas itu dengan mempertimbangkan pembatas-pembatas sumber agar kemungkinan penyimpangan yang terjadi dapat dideteksi dan dianalisis.

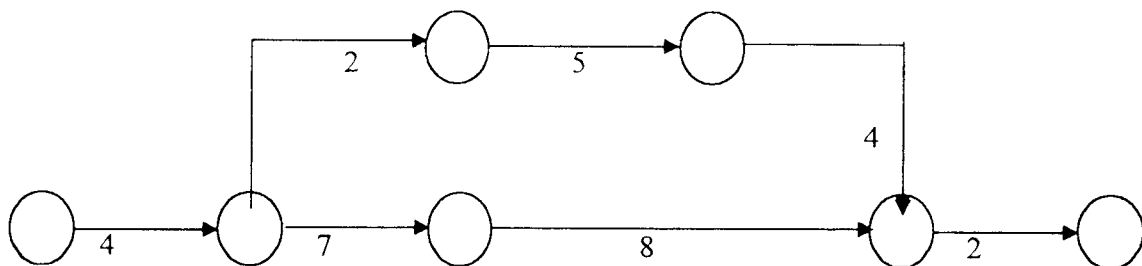
Untuk menyiapkan jaringan kerja yang lengkap, dibutuhkan proses dan aturan mengenai kaidah dasar jaringan kerja CPM diantaranya yang terpenting adalah :

- Kegiatan digambarkan sebagai anak panah yang menghubungkan dua lingkaran yang mewakili dua peristiwa. Ekor dari anak panah merupakan awal dan ujungnya merupakan akhir dari kegiatan.

- Node i berada di ekor anak panah dan node j berada diujung anak panah. Tetapi node j akan menjadi node i untuk kegiatan berikutnya.
- Peristiwa/kejadian dilukiskan sebagai lingkaran, dengan nomor yang bersangkutan jika mungkin berada didalamnya.
- Sebelum kegiatan dapat dimulai, kegiatan yang mendahului harus telah selesai dikerjakan
- Waktu mulai dan waktu berakhir dapat diketahui durasi waktunya.



Gambar 2.1 Contoh kaidah diatas



Gambar 2.2. Jaringan kerja dan durasinya

2.3.1.2. Pengoptimalan Pada Jaringan

Perhitungan pada jaringan kerja CPM menggunakan symbol sebagai berikut :

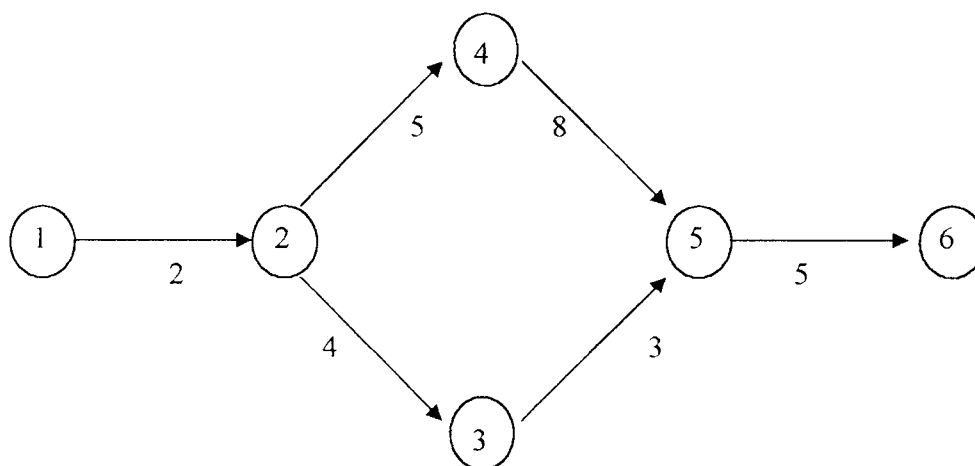
D = durasi (kurun waktu)

- ES = waktu mulai paling awal suatu kegiatan
- EF = waktu selesai paling awal suatu kegiatan
- LS = waktu paling akhir suatu kegiatan boleh dimulai
- LF = waktu paling akhir suatu kegiatan boleh selesai

2.3.1.2.1 Perhitungan Maju

Dalam mengidentifikasi jalur kritis dipakai suatu cara maju, yaitu dengan rumus :

$$EF(i-j) = ES(i-j) + D(i-j)$$



Gambar 2.3. Perhitungan Maju

Jadi untuk kegiatan 1-2 didapat : $EF(1-2) = ES(1-2) + D(1-2) = 0 + 2 = 2$

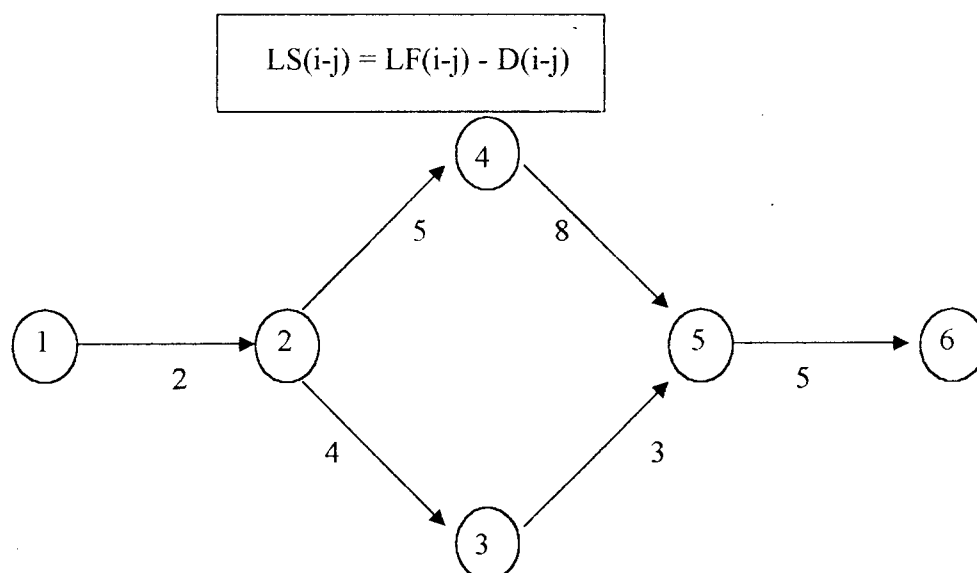
Untuk perhitungan selanjutnya ditampilkan dalam tabel berikut :

Tabel 2.1. Perhitungan Maju

Kegiatan		Durasi	Paling Awal	
i	j	D	Mulai (ES)	Selesai (EF)
1	2	2	0	2
2	3	4	2	6
2	4	5	2	7
3	5	3	6	9
4	5	8	7	15
5	6	5	15	20

2.3.1.2.2. Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu atau tanggal paling akhir kita masih dapat memulai dan mengakhiri masing-masing kegiatan tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan yang telah dihasilkan dari perhitungan maju. Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan (akhir penyelesaian proyek) suatu jaringan kerja. rumus yang digunakan adalah :

**Gambar 2.4.** Perhitungan mundur

Untuk kegiatan 5-6 dihasilkan :

$$LS(56) = LF(5-6) - D(5-6) = 20-5 = 15$$

Selanjutnya bila kegiatan 5-6 mulai pada hari ke -15, maka dua kegiatan yang mendahului harus diselesaikan pada hari ke -15 juga. Sehingga LF dari kegiatan 4-5 dan 3-5 adalah sama dengan LS dari kegiatan 5-6, yaitu hari ke-15 sehingga :

$$LS(4-5) = LF(4-5) - D(4-5) = 15-8 = 7$$

$$LS(3-5) = LF(3-5) - D(3-5) = 15-3 = 12$$

$$LS(2-4) = LF(2-4) - D(2-4) = 7-5 = 2$$

$$LS(2-3) = LF(2-3) - D(2-3) = 12-4 = 8$$

$$LS(1-2) = LF(1-2) - D(1-2) = 2-2 = 0$$

Tabel 2.2. Perhitungan mundur

Kegiatan		Durasi	Paling Awal		Paling Akhir		Total Float
i	j	D	Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)	TF
1	2	2	0	2	0	2	0
2	3	4	2	6	8	12	6
2	4	5	2	7	2	7	0
3	5	3	6	9	12	15	6
4	5	8	7	15	7	15	0
5	6	5	15	20	15	20	0

2.3.1.2.3. Penentuan Jalur Kritis

Jalur kritis adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Makna jalur kritis penting bagi pelaksanaan proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan bila pelaksanaannya terlambat, maka akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

Dari perhitungan dan tabulasi seperti dalam tabel 2.2 terlihat waktu penyelesaian tercepat (EF) adalah 20 hari dan terdiri dari urutan yang mengikuti jalur 1-2, 2-4, 4-5, 5-6. Jadi inilah yang disebut *jalur kritis*, demikian pula kegiatan yang terletak di jalur kritis dinamakan *kegiatan kritis*. Sifat atau syarat umum dari jalur kritis adalah sebagai berikut :

- Pada kegiatan pertama : $ES = LS = 0$ atau $ES(1) = LS(1) = 0$
- Pada kegiatan terakhir atau terminal : $LF = EF$.
- Total float (TF) = 0

Penentuan Float / Slack

Float adalah menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara menyeluruh. Total float suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi waktu selesai paling awal dari kegiatan tersebut. Atau dengan rumus :

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

2.3.1.3. GanntChart (Bagan Gannt)

Model bagan balok ini diperkenalkan oleh H.L. Gannt pada tahun 1917, dengan maksud untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian, dan waktu pelaporan..

Langkah-langkah yang diperlukan untuk menyusun bagan balok adalah sebagai berikut :

- Memecah proyek menjadi menjadi sejumlah kegiatan yang jadwal pelaksanaannya akan ditentukan.
- Menentukan perkiran waktu permulaan dan akhir bagi pelaksanaan masing-masing kegiatan.
- Menggambarkan balok yang mewakili masing-masing kegiatan. Dalam hal ini agar diperhatikan kegiatan yang harus dikerjakan secara berurutan dan sejajar.
- Pada saat laporan, beri tanda sejauh mana penyelesaian masing-masing kegiatan.

Gambar berikut memperlihatkan suatu contoh Gannt Chart.

NO	Aktivitas pekerjaan	Hari / tanggal					
		1	2	3	4	5	6
1	Persiapan						
2	Tanah						
3	Pondasi						
4	kayu						

Gambar 2.5 Contoh Gannt Chart

Keuntungan metode bagan balok :

- a. Sederhana, mudah dibuat dan dipahami. Oleh karena itu amat berfaedah sebagai alat komunikasi dalam penyenggaraan proyek.
- b. Dapat menggambarkan jadwal (perencanaan) suatu kegiatan dan kenyataan kemajuan sesungguhnya pada saat pelaporan.
- c. Bila digabungkan dengan metode lain dapat dipakai untuk perencanaan dan pengendalian pada aspek yang lebih luas.
- d. Menyusun urutan kerja
- e. Memecah proyek menjadi sejumlah kegiatan yang jadwal pelaksanaannya telah ditentukan.
- f. Menentukan perkiraan waktu permulaan dan akhir bagi pelaksanaan masing-masing kegiatan.
- g. Menggambarkan balok yang mewakili masing-masing kegiatan.
Dalam hal ini agar diperhatikan kegiatan yang harus dikerjakan secara berurutan dan yang sejajar.
- h. Pada saat pelaporan, bari tanda sejauh mana penyelesaian masing-masing kegiatan.

2.4. Alokasi sumber

Langkah selanjutnya sesudah pembuatan network selesai adalah penjadwalan yang merupakan tahap penterjemahan network kedalam daftar waktu sesuai dengan hari kelender. hari kerja, tetapi karena terbatasnya sumber daya

untuk mengerjakan proyek, maka perlu dilakukan pengaturan resources (sumber daya) dan fasilitas yang dipakai dalam menyelesaikan tugas yang telah direncanakan..

Selanjutnya masalah alokasi sumber daya ini dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu :

1. Alokasi sumber daya tidak terbatas

Dimana tingkat kemampuan penyediaan sumber dapat memenuhi kebutuhan berapapun besarnya.

2. Alokasi sumber terbatas.

Dimana tingkat kemampuan penyediaan sumber terbatas, tertentu dan tidak mencukupi kebutuhan sumber daya pada satu atau berapa periode waktu menurut jadwal sebelum dialokasikan.

BAB III

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1. Sejarah Singkat Perusahaan

Perusahaan CV Asri Engineering merupakan salah satu perusahaan di Pekanbaru Riau yang bergerak di bidang kontruksi bangunan.

Perusahaan CV Asri Engineering didirikan oleh Bapak H. Samiran ST pada tahun 1980. Pada waktu berdiri sampai sekarang berlokasi di jalan Jambu No 5 Tampan Pekanbaru Riau. Perusahaan ini disamping membangun sendiri perumahan untuk dijual kepada konsumen juga menerima borongan pembangunan rumah/perumahan atau bangunan (kontraktor).

3.2 Struktur Organisasi Perusahaan

3.2.1. Organisasi Pengadaan Proyek

Setiap perusahaan pada umumnya atau dengan kata lain semestinya mempunyai struktur organisasi, sebab organisasi adalah merupakan alat untuk mencapai tujuan perusahaan. Dalam organisasi akan ditentukan pembagian tugas oleh masing-masing komponen yang terlibat didalamnya dengan tujuan agar setiap pekerjaan dapat terlaksana dengan baik dan teratur sesuai dengan tujuan perusahaan. Akan halnya dalam pengadaan suatu proyek harus dibentuk suatu struktur organisasi proyek, agar nantinya proyek yang dilaksanakan dapat berjalan dengan baik dan teratur serta dapat dipertanggung jawabkan oleh perusahaan/developer.

Struktur organisasi pengadaan dan pelaksanaan proyek yang sering digunakan, seperti yang ditunjukkan pada komponen-komponen dibawah ini :

1. Direksi Proyek
2. Divisi Bangunan
3. Pengelola Proyek
4. Konsultan Perencana
5. Konsultan Konstruksi
6. Kontraktor (pelaksana)

Adapun tugas dari masing-masing pihak diatas, sebagai berikut :

1. Direksi Proyek

Tugas direksi proyek yaitu melaksanakan pengendalian proyek dengan memberikan pengarahan atau pedoman tertulis terhadap pelaksanaan petunjuk operasional dari Daftar Isian Proyek .

2. Divisi Bangunan

Divisi bangunan mempunyai tugas dan kewajiban berikut :

- a. Melaksanakan pengendalian proyek secara berkala serta pengawasan untuk memberikan petunjuk dan tindakan turutan terhadap masalah-masalah pelaksanaan proyek yang dengan petunjuk operasional dari daftar isian proyek yang bersangkutan.
- b. Untuk melaporkan perkembangan proyek kepada direksi proyek.

3. Pengelola Proyek

a. Pimpinan pengelola proyek

- menyusun program penyelenggaraan proyek yang mencakup scope pekerjaan, anggaran biaya waktu, kualitas dan kuantitas proyek berdasarkan anggaran yang tersedia .
- Membuat Pedoman Penugasan Manajemen Konstruksi serta mengelola penyelenggara proyek dan bertanggung jawab atas kelancaran kegiatan-kegiatan penyelenggara. Mengangkat konsultan konstruksi, konsultan perencana dan kontraktor pelaksana, masing - masing melalui Surat Keputusan Petunjuk, Surat perintah Kerja, Dan Kontrak Pelaksana Kerja.
- Menyampaikan masalah-masalah yang tidak dapat diatasi ke divisi bangunan proyek, juga melaporkan hasil pekerjaan penyelenggaraan melalui laporan berkala.
- Menerima proyek dari pelaksana apabila sudah selayaknya dan tidak keberatan menyetujui dan mengesahkannya.

b. Pengelola Administrasi dan keuangan proyek

Tugas pengelola administrasi dan keuangan proyek adalah membentuk pimpinan pengelola proyek dalam melaksanakan pengelolaan administrasi dan keuangan proyek dalam melaksanakan pengelolaan administrasi dan keuangan proyek pada setiap tahapan penyelenggaraan.

b. Tahap Perencanaan

- Mengendalikan kegiatan pengadaan dokumen pelelangan yang terdiri atas koordinasi pekerjaan perencanaan, penyusunan laporan periodik perencanaan, menyusun perumusan evaluasi

Pelengkap-pelengkap yang harus dipenuhi :

1. Gambar perencanaan dan perhitungan
 2. Gambar-gambar kerja perencanaan dan detail
 3. Rencana kerja dan syarat (spesifikasi)
 4. Anggaran biaya konstruksi fisik proyek
 5. Jadwal waktu konstruksi fisik proyek
 6. Perijinan-perijinan dari pemerintah daerah
- Menyusun berita acara kemajuan pekerjaan untuk pembayaran angsuran, penyelesaian dan penyerahan pekerjaan.

c. Tahap pelaksanaan pembangunan konstruksi

- Mengendalikan kegiatan pelaksanaan.
- Membuat gambar-gambar sesuai dengan yang dilaksanakan
- Menbuat laporan harian, mingguan, bulanan pekerjaan pelaksanaan konstruksi.
- Menyusun berita acara kemajuan pekerjaan untuk pembayaran angsuran, penyelesaian dan penyerahan pekerjaan pelaksanaan konstruksi.

d. Tahap pemeliharaan

- Membuat daftar kekurangan dan cacat selama masa pemeliharaan.
- Mengawasi perbaikan, rehabilitasi cacat, kekurangan dalam bangunan.
- Membuat laporan perbaikan, rehabilitasi cacat, dan kekurangan dalam bangunan yang telah dilaksanakan.
- Membuat berita acara penyerahan
- Menyusun dokumen pendaftaran bangunan bersama pengelola proyek, yang terdiri dari atas :
 1. Fotocopy daftar isian proyek.
 2. Kontrak perencanaan berkala pelaksanaan konstruksi.
 3. Berita acara penyerahan .
 4. Gambar-gambar situasi yang diperlukan.
 5. Salinan tanda bukti hak atas tanah.
 6. Salinan surat Ijin Mendirikan Bangunan (IMB)
 7. Pentunjuk manual pengoperasian dan pemeliharaan peralatan/perlengkapan bangunan.

5. Konsultan perencanaan

- a. Menginterpretasikan pedoman penugasan pekerjaan perencanaan, yang diterima dari pengelolaan proyek.
- b. Membuat program kerja perencanaan /pengadaan pelelangan yang terdiri atas program pencapaian sasaran, program penyediaan dan

pembangunan tenaga kerja, perlengkapan dan peralatan, informasi dan biaya.

- c. Mencari keterangan tentang lokasi dimana bangunan akan dibangun, yang meliputi informasi tentang lokasi tanah dan bangunan sekitarnya, ukuran dan bentuk tanah yang jelas batas-batasnya, kondisi air dan curah hujan, status lahan, saluran-saluran kota yang ada disekitar lokasi, kondisi tanah pada lahan yang bersangkutan, kondisi jalan- jalan disekitar lahannya.
- d. Mencari keterangan-keterangan dari Pemerintah Daerah setempat, tentang advis planning (keterangan peraturan, ketentuan tentang ruang yang berlaku untuk lahan tersebut, standar yang harus digunakan, peraturan yang harus diikuti dalam perencanaan dan pelaksanaan, iuran-iuran yang harus dibayar.
- e. Pada tahap perencana adalah membuat gambar perencanaan yang meliputi :gambar arsitektur, system struktur dan utilitas. Tahap ini juga meliputi :
 - Melaksanakan pengurusan surat ijin pendahuluan bangunan.
 - Melakukan pengujian anggaran untuk melaksanakan konstruksi
- f. Tahap Pengembangan Rencana
 - Mengurus perijinan untuk mendirikan bangunan setelah perencanaan/prarencana disetujui oleh pemberian tugas.
 - Membuat gambar-gambar lengkap yang mencakup rencana arsitektur, rencana struktur, penjelasan-penjelasan rencana,

perhitungan-perhitungan struktur termasuk tahan gempa, rencana dan perhitungan system utilitas yang meliputi system perlistrikan, saluran telepon, tata surya , udara, cahaya serta system pertamanan.

- Melakukan pengujian anggaran untuk pelaksanaan konstruksi secara teliti.
- Membuat usulan tentang pemamfaatan dan pemeliharaan bangunan.

g. Tahap Pembuatan Gambar Kerja

- Membuat rencana kerja dan syarat (RKS).
- Membuat gambar kerja yang meliputi gambar arsitektur, struktur, utilitas, dan pertamanan.
- Membuat perhitungan volume kerja.
- Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB), berdasarkan gambat kerja dan syarat dengan memperhitungkan faktor pengadaan bahan dan alat.

h. Setiap minggu melaporkan prosentase pekerjaan yang telah dilaksanakan pada konsultan manajemen konstruksi.

i. Memberikan penjelasan-penjelasan melaksanakan konstruksi.

j. .Pada tahap pelaksanaan konstruksi, secara berkala turut melaksanakan pengawasan-pengawasan dari segi arsitektur dan struktur.

- k. Mengajukan Berita Acara Permohonan Pembayaran Angsuran Kepada pengelola proyek.

6. Kontraktor Pelaksana

- a. Membuat program pelaksanaan yang terdiri dari program pencapaian sasaran fisik proyek, program penyediaan dan pembangunan tenaga kerja, peralatan dan perlengkapan, informasi dan anggaran biaya.
- b. Melaksanakan pembangunan sesuai dengan perjanjian kontrak yang telah diadakan dengan pengelola proyek sesuai dengan dokumen pelaksana.

Dokumen pelaksanaan meliputi :

- Syarat Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
 - Gambar pelaksana rencana tampak portural dan detail-detailnya.
 - Perhitungan konstruksi.
 - Penjelasan pekerjaan dan kelengkapannya.
 - Rencana kerja pelaksanaan termasuk time schedule .
- c. Melakukan pembelian-pembelian material dan melaporkan ke konsultan manajemen konstruksi mengenai bahan yang akan datang, jumlah pekerja yang akan bekerja dan pekerjaan yang akan dilakukan setiap harinya.
 - d. Menerima perubahan yang merupakan penambahan atau pengurangan pekerjaan, dikerjakan sesudah mendapat perintah

tertulis dari pengelola proyek yang jelas menyebutkan jenis dan perincian pekerjaan. Perhitungan penambahan/pengurangan pekerjaan dilakukan atas dasar harga yang disetujui kedua belah pihak, Jika tidak tercantum dalam harga satuan pekerjaan.

- e. Mengajukan berita acara permohonan pembayaran angsuran kepada pengelola proyek.
- f. Menunjuk seorang tenaga pelaksana sebagai wakil dari kontraktor yang harus selalu ada dilapangan, yang tugasnya adalah :
 - Menerima dan memberikan atau segala perintah dan petunjuk dari pengelola proyek dan konsultan manajemen konstruksi.
 - Mengangkat mandor-mandor yang langsung memimpin buruh/pekerja lapangan dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan fisik.
 - Menerima laporan kemajuan proyek dari mador-mandor dan laporan kepada kepala gudang dan kemajuan pekerjaan yang dibuat konsultan manajemen konstruksi.

Tenaga pelaksana bertanggung jawab penuh atas kelancaran pelaksanaan proyek, penunjukannya harus atas kelancaran pelaksanaan proyek, penunjukannya harus atas persetujuan pengelola proyek tersebut.

- a. Mewajibkan melibatkan pihak-pihak ketiga untuk melaksanakan bagian-bagian dari pekerjaan konstruksi.

- b. Mengajukan laporan pengadaan pengelola proyek melalui konsultan manajemen konstruksi, bila ada masalah lapangan yang tidak dapat diatasi.
- c. Mengadakan keselamatan kerja dalam melaksanakan pekerjaan.
- d. Membuat gudang untuk menyimpan bahan-bahan bangunan dan alat-alat kerja yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan.
- e. Mengangkat seorang kepala gudang untuk mencatat bahan-bahan bangunan yang datang dan pemakaiannya juga pemakaian alat-alat kerja serta menjaga bahan-bahan bangunan dan alat-alat dari bahaya pencurian.
- f. Pada masa pemeliharaan, kontraktor memperbaiki kekurangan-kekurangan/cacat bangunan.
- g. Setelah selesai masa pemeliharaan, menyerahkan pekerjaan untuk kedua kalinya ke pengelola proyek.

3.2.2. Spesifikasi Teknis

Pembangunan perumahan tipe 36/90 ini dilengkapi sarana dan prasarana yang memadai, baik dalam lokasi maupun disekitar lokasi yang memenuhi syarat kesehatan.

Spesifikasi bangunan dari rumah tipe 36/90 yang dibangun adalah sebagai berikut :

Pondasi : pasangan batu kali, sloof beton bertulang.

Dinding	: pasangan batu merah diplester
Lantai utama	: keramik 30 x 30cm
Lantai kamar mandi /wc	: keramik 20 x 20 cm
Atap	: genteng press tanah
Kusen	: kayu meranti
Plafond	: eternit 4 mm
Kuda - kuda dan gording	: kayu meranti
Pintu kamar	: double triplek
Pintu kamar mandi / wc	: triplek dan seng
Jendela	: kaca nako / panel
Kaca	: kaca bening 3 mm
Kunci	: kunci 2 slaag + kunci 1 slaag
Sanitair	: kloset jongkok / bak mandi porselin
Listrik PLN	: 220 V, 1300 watt
Titik lampu	: 7 buah
Air	: Sumur pantek/ PDAM
Titik kran	: 2 buah

Luas keseluruhan bangunan perumahan tipe 36/90 adalah 36 m² luas bangunan dan dibangun diatas tanah seluas 90 m², dengan perincian masing - masing sebagai berikut :

Kamar tidur utama	: 3,10 x 3 = 9,3 m ²
Kamar tidur	: 3 x 2,75 = 8,25 m ²

Ruang tamu dan ruang makan	: 3 x 4,5	= 13,5 m ²
Kamar mandi / wc	: 1,5 x 1,5	= 2,25 m ²
Tempat cuci	: 1 x 2,6	= 2,6 m ²

Pembangunan perumahan tipe 36/90 dilengkapi dengan sarana dan prasarana yang memadai dalam lokasi maupun daerah lokasi yang nantinya akan menjadi satu kesatuan dari komplek perumahan tersebut.

3.2.3 Sistem Pembayaran Proyek

Adapun tentang pembayaran proyek, pemberi tugas membayar proyek dengan cara angsuran yang berdasarkan tahapan prestasi pekerjaan yang telah dikerjakan dan sesuai dengan gambar fisik bangunan serta waktu yang telah ditetapkan. Adapun cara pembayarannya diatur sebagai berikut :

1. Angsuran I

Dibayar 20% dari nilai proyek apabila pekerjaan proyek mencapai 30%.

2. Angsuran II

Dibayar 20% dari nilai proyek pada saat pekerjaan proyek mencapai 50%

3. Angsuran III

Dibayar 30% dari nilai proyek pada saat pekerjaan mencapai 80%.

4. Angsuran IV

Dibayar 25% dari nilai proyek pada saat pekerjaan proyek mencapai 100%.

5. Angsuran V

5% dari nilai proyek dibayar setelah satu bulan masa pemeliharaan, yang dinyatakan dengan berita acara pernyataan selesainya pekerjaan.

BAB IV

ANALISIS DATA

4.1. Aktivitas Pekerjaan

Aktivita-aktivitas yang akan dilakukan untuk pembangunan rumah sederhana tipe 36/90 adalah sebagai berikut :

I. Pekerjaan persiapan

- Pengukuran dan pemasangan patok kavlin, 1 patok kavling ditempatkan di pojok. Patok pipa ½ dicor bagian bawahnya. Bauplank dibuat dari kayu usuk yang dilakukan dengan teliti sehingga menjamin ketepatan pengukuran.
- Pemindahan penghalang di areal lokasi termasuk pembuangan dan pembersihan.
- Pembuatan gudang material dari bahan sederhana yang bersifat sementara.
- Pembuatan saluran sementara agar areal proyek selalu senantiasa kering.

II. Pekerjaan Tanah

- Pengalian tanah untuk pondasi utama dengan kedalaman minimal 60 cm berbentuk segi empat.
- Penggalian pondasi penghubung dengan kedalaman 40 cm berbentuk persegi panjang.

- Pengukuran tanah kembali dari bekas galian pondasi dapat dimanfaatkan untuk pengukuran kembali dan pengukuran tanah dibawah lantai.

III. Pekerjaan pondasi

- Pondasi dibuat dari pasangan batu kali/gunung dan adukannya terdiri dari campuran kapur, semen dan pasir dengan perbandingan 1 kp:3pc :10 ps.
- Sebelum pasangan pondasi dilaksanakan pada bagian pondasi harus dilapisi pasir setebal 5 cm.
- Pasir yang digunakan untuk pasangan batu pondasi adalah pasir kasar yang bersih, bebas dari lumpur dan tanah merah, serta berkualitas baik.
- Diatas pasangan pondasi batu kali tersebut dipasang sloof beton berulang dengan ukuran minimal 15 x 20 cm dengan tulangan sengkang dari besi berdiamater 8 mm berjarak 15 cm satu dengan yang lainnya.

IV. Pekerjaan dinding

- Pemasangan dinding yang terbuat dari bata transraam dengan perbandingan 1pc : 2 pasir
- Pekerjaan plesteran sebelum permukaan dinding di plester, terlebih dahulu disiram dengan air yang selanjutnya diplester dengan adukan 1pc : 5 pasir denga ketebalan plesteran 15 mm merata.
- Pekerjaan acian, seluruh plesteran harus di aci, tidak terlalu tebal.

V. Pekerjaan atap

- Pekerjaan kuda-kuda dan gording menggunakan kayu meranti ukuran 6/ 12 cm yang berdiri diatas balok beton tersebut.
- Pekerjaan usuk dan reng dengan jarak dan ukuran sesuai gambar.
- Pekerjaan pencelupan residu seluruh rangka atap tersebut.
- Pekerjaan penutup atap dengan bubungan genteng tanah.

VI. Pekerjaan kayu

- Pembuatan dan pemasangan kusen yang telah diberi meni yang cukup dengan angkur 0,6 mm panjang 10 cm dari lantai.
- Pembuatan daun pintu dilapisi teakwood untuk daun utama dan triplek seng untuk daun pintu kamar mandi/wc.
- Pembuatan lisplank dibuat dari papan.

VII. Pekerjaan lantai

- Pekerjaan pemasangan lantai dilakukan dengan stemper selajutnya diberi lapisan pasir setebal 10 cm yang dipadatkan dengan stemper.
- Pekerjaan plesteran dasar lantai.
- Pemasangan keramik 30 x 30 cm untuk lantai dan keramik 10 x 20 cm untuk kamar mandi dan wc

VIII. Pekerjaan instalasi listrik

- Instalasi listrik harus memenuhi ketentuan standar PLN, semua kabel yang ditanam dalam dinding dimasukan dalam pipa 0,5 mm atau berdasarkan standar PLN.

- Pemasangan stop kontak, saklar dan fitting dengan menggunakan merk local.
- Pemasangan titik-titik lampu.

IX. Pekerjaan sanitair

- Pemasangan pompa pantek dragon
- Pemasangan bak mandi teraso dan kloset jongkok teraso untuk kamar mandi.
- Pemasangan septicktank dan peresapan.

X. Pekerjaan plafond

- Pemasangan rangka plafond terbuat dari kayu usuk dengan jarak rangka sesuai dengan gambar pemasangan plafond eternit yang dipasang sesuai dengan gambar.
- Pemasangan eternit menggunakan eternit polos dengan ukuran 4 mm

XI. Pekerjaan finishing.

- Pemasangan daun pintu double triplek dilengkapi dengan kunci double slaag.
- Pemasangan kaca dengan memakai kaca bening tebal 3 mm sedangkan untuk jendela menggunakan kaca nako yang sama dengan teralis 7 daun.
- Pemasangan daun pintu serta pemasangan engsel nylon 1set serta grendel pada pintu kamar.

- Pekerjaan pengecatan seluruh permukaan dinding dengan cat tembok local setelah dihaluskan dengan plamir tembok dan amplas sampai rata.
- Pekerjaan pengecatan seluruh kusen, daun pintu listplank kayu dicat dan sebelumnya dilapisi dengan plamir kayu diampas rata.
- Pengecatan plafond dan eternit.

Sedangkan hubungan keterkaitan antar kegiatan dan lamanya waktu tiap kegiatan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1. Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan dan Lamanya Waktu Kegiatan

NO	Aktivitas	Aktivitas pendahulu	Waktu untuk 18 unit (hari)
1	Pekerjaan Persiapan	-	25
2	Pekerjaan Tanah	1	12
3	Pekerjaan Pondasi	2	27
4	Pekerjaan Beton	3	15
5	Pekerjaan Dinding	3	42
6	Pekerjaan Atap	5	23
7	Pekerjaan Kayu	6	29
8	Pekerjaan Lantai	5	13
9	Listrik	6	6
10	Pekerjaan Sanitair	5	9
11	Pekerjaan plafond	9	19
12	Finishing	7,8,11	15

Suber data : data primer

4.2. Kebutuhantenaga Kerja dan Lamanya Pengerjaan Tiap Aktivitas

Kebutuhan tenaga kerja yang diperlukan untuk tiap kegiatan dalam proyek perumahan ini, diuraikan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 4.2: Kebutuhan Tenaga Kerja Tiap Kegiatan Perhari

NO	Uraian aktifitas	Jumlah Tenaga kerja	Lama pengerjaan awal (hari)	Lamanya pengerjaan alternatif(hari)
I	<i>Pekerjaan persiapan</i> Perataan tanah	20 Pekerja 3 Mandor	17	5
	b. Memasang bauplank	4 Pekerja 2 Kep. tukang 1 Mandor	8	3
II	<i>Pekerjaan tanah</i> a. Penggalian tanah	23 Pekerja 3 Mandor	12	4

III	<i>Pekerjaan pondasi</i>			
	a. Pelapisan pasir	6 Pekerja 1 Mandor	3	1
	b. Pekerjaan batu kali	11 Pekerja 4 Tukang batu 2 Kep tukang 5 Mandor	13	4
	c. Pondasi beton(sloof)	11 Pekerja 3 Tukang batu 2 Kep tukang 3 Mandor	11	4
IV	<i>Pekerjaan beton</i>			
	a. Pemasangan kolom beton	16 Pekerja 10 Tukang batu 5 Kep tukang 4 Mandor	8	3
	b. Pemasangan ring balk	15 Pekerja 10 Tukang batu 5 Kep tukang 4 Mandor	7	2

V	<i>Pekerjaan dinding</i>			
	a. Pemasangan dinding bata	52 Pekerja 22 Tukang batu 15 Kep tukang 7 Mandor	15	5
	b. Plesteran dan acian	48 Pekerja 22 Tukang batu 13 Kep tukang 6 Mandor	27	9
VI	<i>Pekerjaan atap</i>			
	a. Pekerjaan kuda - kuda atau gording	19 Pekerja 13 Tukang kayu 5 Kep tukang 3 Mandor	7	3
	b. Penutup atap	25 Pekerja 9 Tukang kayu 5 Kep. tukang 3 Mandor	13	4
	c. Bubungan atap	11 Pekerja 5 Tukang batu 5 Kep. tukang 2 Mandor	3	1

VII	<i>Pekerjaan kayu</i>			
	a. Pembuatan dan pemasangan kusen pintu dan jendela	14 Pekerja 17 Tukang kayu 8 Kep. tukang 6 Mandor	15	5
	b. Pembuatan dan pemasangan daun pintu	10 Pekerja 14 Tukang kayu 4 Kep. tukang 2 Mandor	10	3
	c. Pembuatan dan pemasangan lisplank	5 Pekerja 9 Tukang kayu 4 Kep tukang 2 Mandor	4	2
VIII	<i>Pekerjaan lantai</i>			
	a. Pemasangan pralon dan keramik	16 Pekerja 37 Tukang batu 7 Kep. tukang 4 Mandor	10	3

	b. Pemasangan tegel kamar mandi/wc	10 Pekerja 13 Tukang batu 4 Kep tukang 2 Mandor	3	1
IX	<i>Pekerjaan listrik</i>	15 Tukang kayu 4 Kep tukang 2 Mandor	6	2
X	<i>Pekerjaan sanitair</i>	17 Pekerja 8 Tukang batu 5 Kep tukang 4 Mandor	9	3
XI	<i>Pekerjaan plafond</i> a. Pemasangan rangka plafond dan eternit	4 Pekerja 20 Tukang kayu 4 Kep. tukang 2 Mandor	19	6
XII	<i>Pekerjaan finishing</i> a. Cat permukaan dinding dan kusen	3 Pekerja 10 Tukang kayu 4 Kep. tukang 3 Mandor	15	5

Sumber data : data primer perusahaan

4.3. Volume Pekerjaan

Tabel 4.3. Volume Pekerjaan

No	Uraian Kegiatan	Volume (18 unit)	Volume (6 unit)
I	Pekerjaan Persiapan		
	Perataan tanah	1620 m ²	540 m ²
	Memasang bauplank	576 m ²	192 m ²
II	Pekerjaan Tanah		
	Penggalian tanah	286,2 m ³	95,4 m ³
	Pengurukan	71,55 galian	23,85 galian
III	Pekerjaan Pondasi		
	Pekerjaan batu kali	157,68 m ³	52,56 m ³
	Pelapisan pasir	64,8 m ³	21,6 m ³
	Pondasi beton (sloof)	13,5 m ³	4,5 m ³
IV	Pekerjaan Beton		
	Pemasangan kolom beton	15,3 m ³	5,1 m ³
	Pembuatan ringplank	17,1 m ³	5,7 m ³

V	Pekerjaan dinding		
	Pekerjaan dinding batu bata	175,5 m ³	58,5 m ³
	Plesteran dan acian	2566,8 m ²	855,6 m ²
VI	Pekerjaan Atap		
	Pekerjaan kuda-kuda / gording	5,22 m ³	1,74 m ³
	Penutup atap	914,4 m ²	304,8 m ²
	Bubungan atap	103,5 m'	34,5 m'
VII	Pekerjaan Kayu		
	Pembuatan dan pemasangan kusen dan jendela	4,68 m ³	1,56 m ³
	Pembuatan dan pemasangan listplank	37,8 m'	12,6 m'
VIII	Pekerjaan Lantai		
	Pemasangan keramik 30 x30	648 m ²	216 m ²
	Pemasangan keramik kamar mandi / wc	36 m ²	12 m ²

IX	Pekerjaan Plafond		
	Pemasangan rangka dan plafond	900 m ²	300 m ²
X	Pekerjaan sanitair		
	Pemasangan pompa pantek/ PDAM	18unit	6 unit
	Pipa saluran air	54'	18'
	Perlengkapan kamar mandi	18 unit	6 unit
	Pipa air kotor	266,4 m'	88,8 m'
XI	Pekerjaan listrik	18 unit	6 unit
XII	Finishing		
	Cat permukaan dinding	2631,6 m ²	877,2 m ²
	Cat kusen	440,1 m ²	146,7 m ²
	Pintu	322,2 m ²	107,4 m ²
	Pekerjaan pemasangan		
	-kunci 2 slag	36 buah	12 buah
	-kunci 1 slaag	36 buah	12 buah
	-engsel nilon	90 buah	30 buah
	-grendel	18 buah	6 buah

4.4 Biaya tenaga kerja langsung

Biaya tenaga kerja langsung adalah jumlah uang yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja guna menyelesaikan seluruh aktivitas yang ada pada proyek. Untuk menghitung biaya tenaga kerja langsung, harus diketahui dahulu upah tenaga kerja bangunan (buruh) perharinya. Besarnya upah tenaga kerja bangunan (buruh) didasarkan atas upah UMR kota Pekanbaru. Upah tenaga kerja (buruh) di kota Pekanbaru adalah sebagai berikut

Tabel 4.4. Tabel Upah pekerja Perhari

NO	Jabatan	Upah/hari
1	Mandor	45000
2	Kepala tukang	42500
3	Tukang batu	40000
4	Tukang kayu	40000
6	Pekerja	30000

4.5 Pengolahan Data dan Analisis Hasil

4.5.1. Perumusan Usulan Penjadwalan Proyek 16 unit rumah RS tipe 36/90

Dalam memecahkan masalah penjadwalan untuk pembangunan proyek perumahan ini, terdapat dua kondisi pelaksanaan yang akan dipilih, yaitu :

1. **Kondisi Awal**, pembangunan dilaksanakan secara serentak, maka penjadwalannya untuk 16 rumah serentak.

2. Kondisi Alternatif, merupakan pembandingan dari kondisi awal, dimana pembangunan dilaksanakan secara bertahap. Pembangunan dilaksanakan menjadi tiga tahap. Tahap pertama pengerjaan perumahan ini 6 unit rumah secara serentak, saat pengerjaan proyek sampai pada saat penyelesaian pekerjaan atap, tahap kedua dimulai aktivitasnya ditambah dengan pengerjaan yang belum diselesaikan pada tahap pertama, pada saat tahap kedua mencapai pada penyelesaian pekerjaan atap, tahap ketiga memulai aktivitasnya ditambah pekerjaan yang belum diselesaikan sebelumnya, hingga keseluruhan tahap selesai dibangun semuanya. Pada saat memulai aktivitas kedua dan ketiga sama seperti pada aktivitas tahap pertama yaitu dengan mengerjakan 6 unit serentak.

4.5.2. Penjadwalan Proyek

4.5.2.1. Network Diagram Cpm 16 Unit Secara Serentak

Diagram CPM untuk pelaksanaan pembangunan 16 unit secara serentak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5. Aktivitas CPM Kondisi Awal

No	Aktivitas	Waktu (hari)
1	Pekerjaan persiapan	32
2	Pekerjaan tanah	23
3	Pekerjaan pondasi	28
4	Pekerjaan beton	22
5	Pekerjaan dinding	42

6	Pekerjaan atap	30
7	Pekerjaan kayu	23
8	Pekerjaan lantai	25
9	Pekerjaan listrik	6
10	Pekerjaan sanitair	22
11	Pekerjaan plafond	27
12	Finishing	20

Setelah dilakukan proses perhitungan, maka diperoleh waktu penyelesaian proyek menurut kondisi awal adalah 175 hari, dengan urutan lintasan kritis pada Network diatas adalah sebagai berikut : 1-2-3-5-6-7-12

Nomer tersebut merupakan sombol dari aktivitas :

1. Pekerjaan persiapan
2. Pekerjaan tanah
3. Pekerjaan pondasi
5. Pekerjaan dinding
6. Pekerjaan atap
7. Pekerjaan kayu
12. Finishing

4.5.2.2. Bagan Gannt Kondisi Awal

Bagan Gannt proyek pembangunan berisi jadwal aktivitas saat mulai dan saat selesai tiap - tiap aktivitas pekerjaan yang ada. Untuk proses pengolahannya maka data yang diperhatikan adalah waktu lamanya tiap aktivitas dengan

ketergantungan antar aktivitas. Maka akan dihasilkan data seperti tabel 4. dibawah ini :

Tabel 4.6. Data Bagan Gannt Kondisi Awal

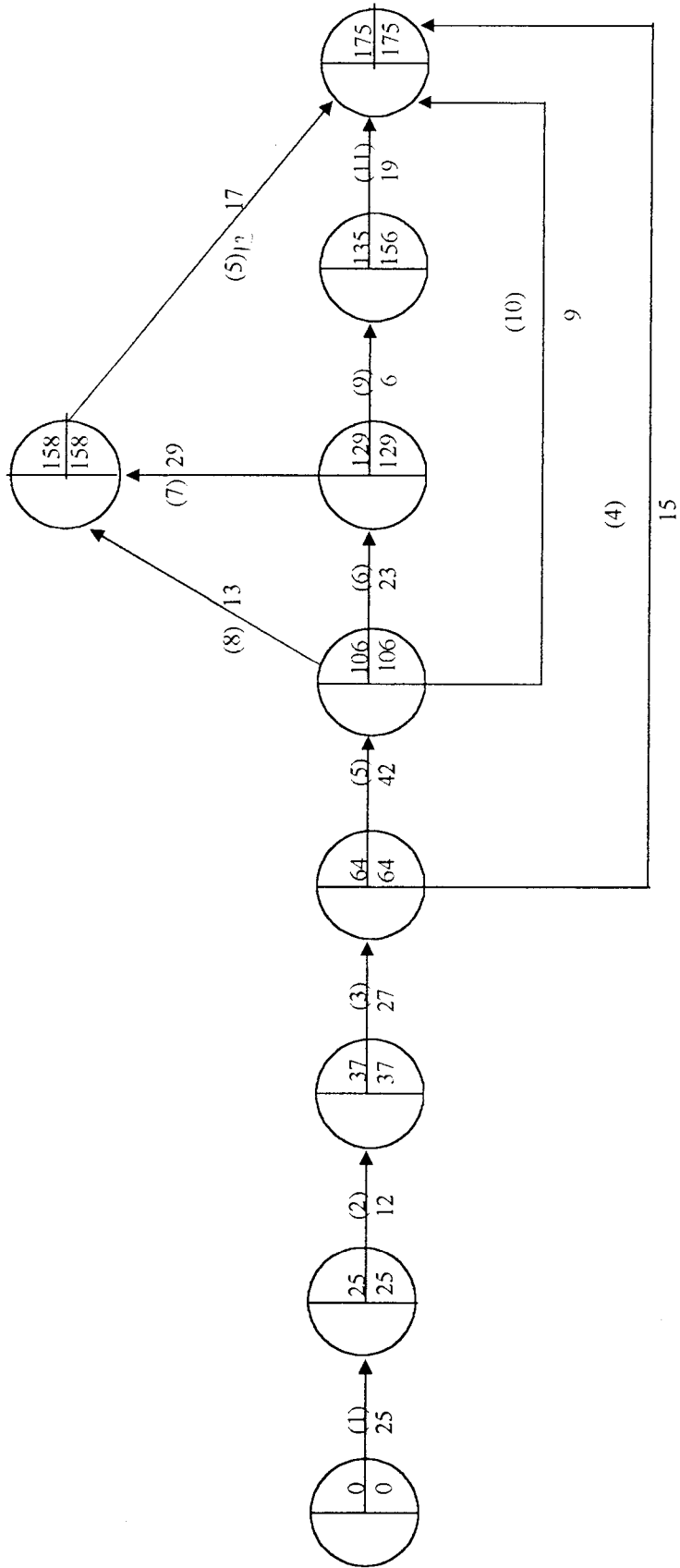
No	Aktivitas	Hari ke		Waktu
		Mulai	Selesai	
1	Pek. Persiapan	1	25	25
2	Pek. Tanah	26	37	12
3	Pek. Pondasi	38	64	27
4	Pek. Beton	65	79	15
5	Pek. Dinding	65	106	42
6	Pek. Atap	107	129	23
7	Pek. Kayu	130	158	29
8	Pek. Lantai	107	119	13
9	Pek. listrik	130	135	6
10	Pek. Sanitair	107	115	9
11	Pek. Plafond	136	154	19
12	Finishing	159	175	17

Sumber data : data primer

Pada bagan Gannt terdapat beberapa aktivitas yang memulai pekerjaan dilaksanakan pada saat bersamaan, yaitu :

- Pekerjaan beton dengan dinding
- Pekerjaan atap, lantai, dan sanitair
- Pekerjaan kayu dan listrik

Diagram Network kondisi awal



Tabel 4.7. Perhitungan Maju, Mundur, dan Total Float Tahap Awal

NO	Nama Kegiatan	Durasi	Paling Awal		Paling Akhir		Total Float	Keterangan
			Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)		
1	Persiapan	25	0	25	0	25	0	Kritis
2	Tanah	12	25	37	25	37	0	Kritis
3	Pondasi	27	37	64	37	64	0	Kritis
4	Beton	15	64	79	160	175	96	
5	Dinding	42	64	106	64	106	0	Kritis
6	Atap	23	106	129	106	129	0	Kritis
7	Kayu	29	129	158	129	158	0	Kritis
8	Lantai	13	106	119	145	158	39	
9	Listrik	6	129	135	150	156	21	
10	Sanitair	9	106	115	166	175	60	
11	Plafond	19	135	154	156	175	21	
12	Finishing	17	158	175	158	175	0	Kritis

Keterkaitan antar aktivitas dapat dilihat pada tabel 4.1. untuk aktivitas yang kritis diusahakan tidak terjadi keterlambatan, karena jika terjadi keterlambatan maka akan terlambat pekerjaan secara keseluruhan, sehingga akan memakan waktu lebih lama lagi.

4.5.2.3. Network Diagram CPM Alternatif

Dalam diagram usulan ini pembangunan perumahan dilakukan secara bertahap, masing-masing tahap menyelesaikan 6 unit rumah ditambah sisa pekerjaan yang belum selesai tahap sebelumnya, terutama untuk tahap kedua dan tahap ketiga.

Tabel 4.8. Network Diagram CPM Alternatif

No	Aktivitas	Waktu (hari) 6 unit
1	Pekerjaan persiapan	8
2	Pekerjaan tanah	4
3	Pekerjaan pondasi	9
4	Pekerjaan beton	5
5	Pekerjaan dinding	14
6	Pekerjaan atap	8
7	Pekerjaan kayu	10
8	Pekerjaan lantai	4
9	Pekerjaan listrik	2
10	Pekerjaan sanitair	3
11	Pekerjaan plafond	6
12	Finishing	5

Sumber data : data olahan

Dalam usulan ini tiga tahapan yang masing-masing mempunyai waktu penyelesaian maupun keterkaitan aktivitasnya sama, sebab sama-sama mempunyai kesamaan diagram networknya. Untuk tahap-tahapnya seperti telah dikemukakan sebelumnya, bawa pelaksanaan tahap berikutnya dimulai setelah pekerjaan atap tahap sebelumnya selesai, maka dengan cara ini akan menyebabkan waktu penyelesaiannya akan lebih cepat karena tidak harus menunggu tahap sebelumnya selesai keseluruhan. Dengan catatan ini akan berjalan lancar apabila pada tiap-tiap tahap diusahakan untuk tidak mengalami keterlambatan. Jika terjadi keterlambatan pekerjaan sebelumnya, maka akan mengakibatkan keterlambatan pekerjaan berikutnya.

Dari hasil perhitungan, lintasan kritis yang sama seperti pada kondisi sebelumnya, yaitu sebagai berikut ; 1-2-3-5-6-7-12.

Nomer-nomer tersebut merupakan symbol dari beberapa pekerjaan yaitu :

1. Pekerjaan persiapan
2. Pekerjaan tanah
3. Pekerjaan pondasi
5. Pekerjaan dinding
6. Pekerjaan atap
7. Pekerjaan kayu
12. Finishing

4.5.2.4. Bagan Gannt Untuk Alternatif

Data yang digunakan pada data usulan ini adalah data mengenai lamanya aktivitas dan ketergantungan antar aktivitas

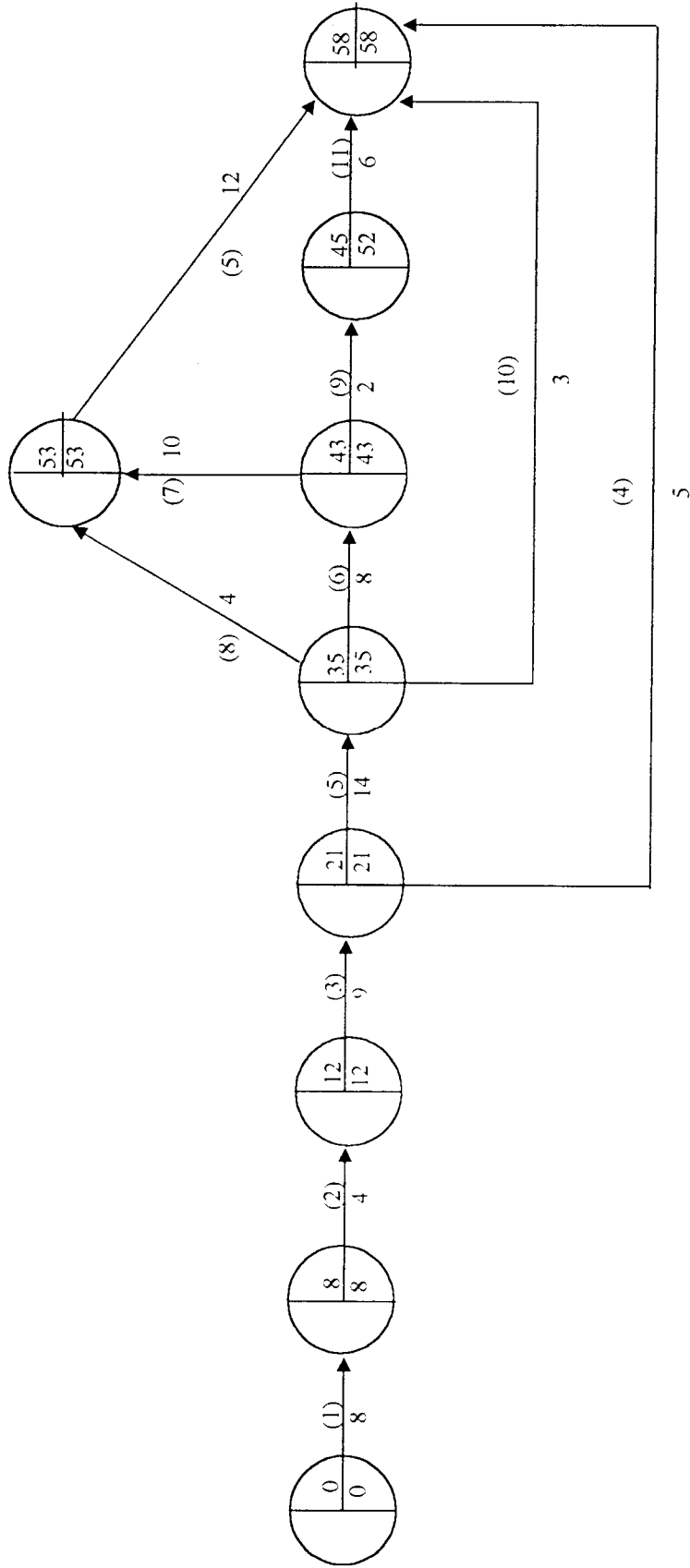
Data yang digunakan pada data usulan ini adalah data mengenai lamanya aktivitas dan ketergantungan antar aktivitas, seperti dibawah ini :

Tabel 4.9. Bagant Gannt Alternatif, Tahap I

No	Aktivitas	Hari ke		Waktu
		Mulai	Selesai	
1	Pek. Persiapan	1	8	8
2	Pek. Tanah	9	12	4
3	Pek. Pondasi	13	21	9
4	Pek. Beton	22	26	5
5	Pek. Dinding	22	35	14
6	Pek. Atap	36	43	8
7	Pek. Kayu	44	53	10
8	Pek. Lantai	36	39	4
9	Pek. Listrik	44	45	2
10	Pek. Sanitair	36	38	3
11	Pek. Plafond	46	51	6
12	Finishing	54	58	5

Sumber data : data olahan

Diagram Network Tahap I



Tabel 4.10. Perhitungan Maju, Mundur, dan Total Float Tahap I

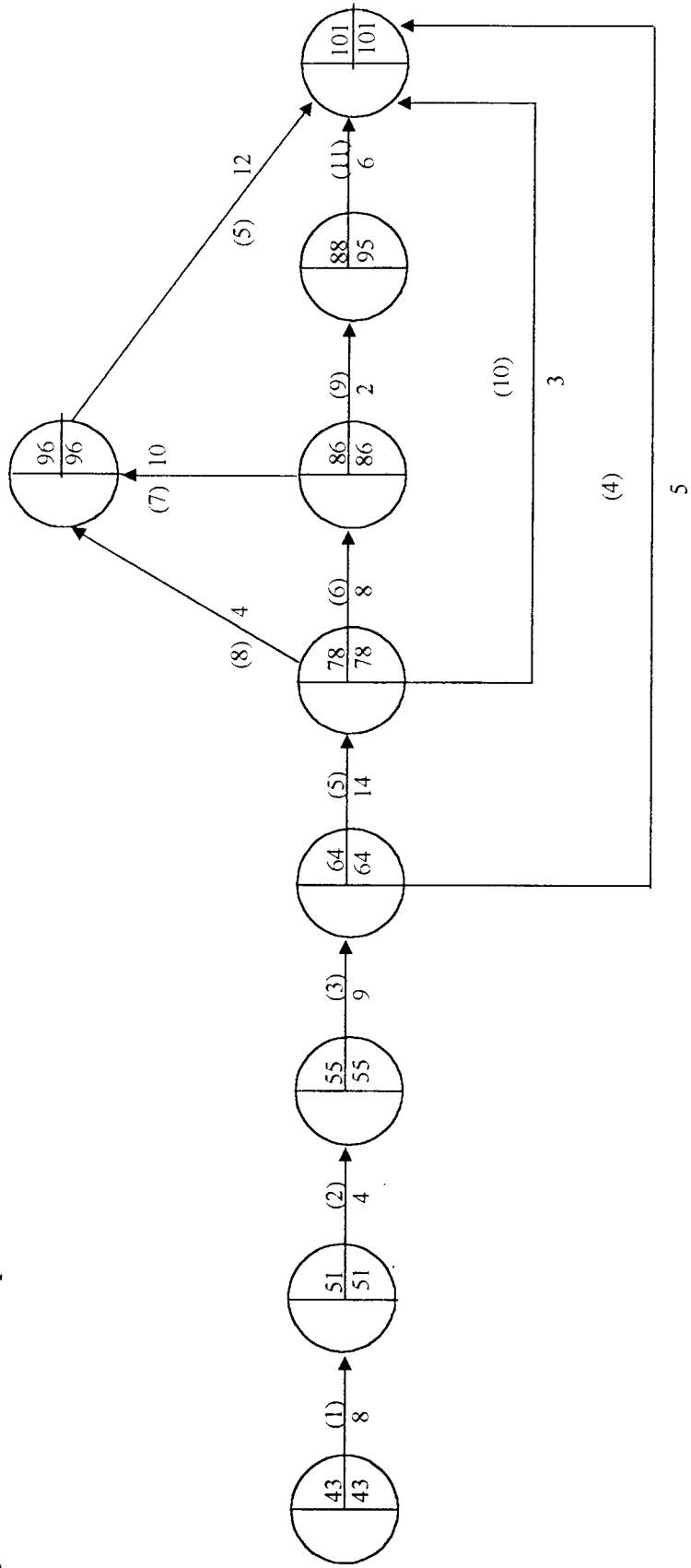
NO	Nama Kegiatan	Durasi	Paling Awal		Paling Akhir		Total Float	Keterangan
			Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)		
1	Persiapan	8	0	8	0	8	0	Kritis
2	Tanah	4	8	12	8	12	0	Kritis
3	Pondasi	9	12	21	12	21	0	Kritis
4	Beton	5	21	26	53	58	32	
5	Dinding	14	21	35	21	35	0	Kritis
6	Atap	8	35	43	35	43	0	Kritis
7	Kayu	10	43	53	43	53	0	Kritis
8	Lantai	4	35	39	49	53	14	
9	Listrik	2	43	45	50	52	7	
10	Sanitair	3	35	38	55	58	20	
11	Plafond	6	45	51	52	58	7	
12	Finishing	5	53	58	53	58	0	Kritis

Tabel 4.11. Bagan Gannt Alternatif, Tahap II

No	Aktivitas	Hari ke		Waktu
		Mulai	Selesai	
1	Pek. Persiapan	44	51	8
2	Pek. Tanah	52	55	4
3	Pek. Pondasi	56	64	9
4	Pek. Beton	65	69	5
5	Pek. Dinding	65	78	14
6	Pek. Atap	79	86	8
7	Pek. Kayu	87	96	10
8	Pek. Lantai	79	82	4
9	Pek. Listrik	87	88	2
10	Pek. Sanitair	79	81	3
11	Pek. Plafond	89	94	6
12	Finishing	97	101	5

Sumber data : data olahan

Diagram Network Tahap II



Tabel 4.12 Perhitungan Maju, Mundur, dan Total Float Tahap II

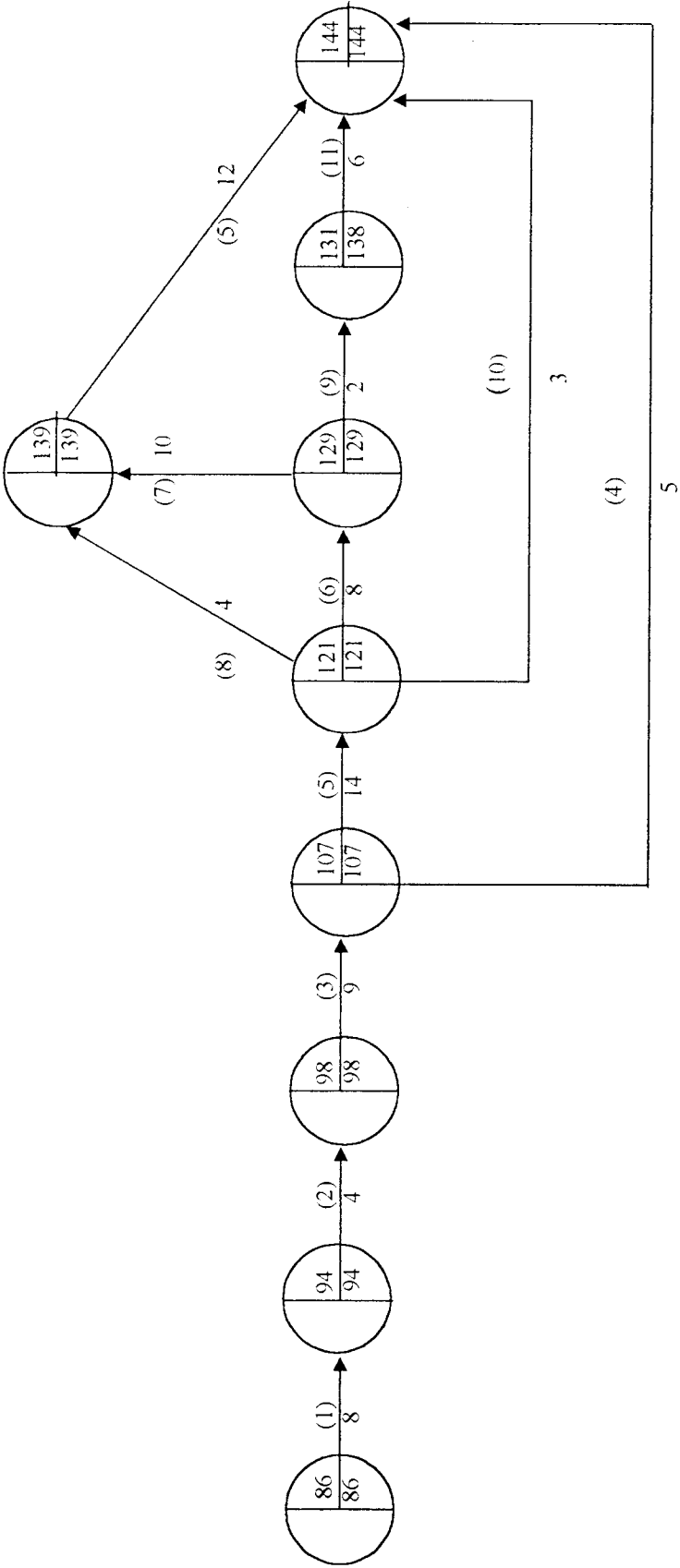
NO	Nama Kegiatan	Durasi	Paling Awal		Paling Akhir		Total Float	Keterangan
			Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)		
1	Persiapan	8	43	51	43	51	0	Kritis
2	Tanah	4	51	55	51	55	0	Kritis
3	Pondasi	9	55	64	55	64	0	Kritis
4	Beton	5	64	69	96	101	32	
5	Dinding	14	64	78	64	78	0	Kritis
6	Atap	8	78	86	78	86	0	Kritis
7	Kayu	10	86	96	86	96	0	Kritis
8	Lantai	4	78	82	92	96	14	
9	Listrik	2	86	88	93	95	7	
10	Sanitair	3	78	81	98	101	20	
11	Plafond	6	88	94	95	101	7	
12	Finishing	5	96	101	96	101	0	Kritis

Tabel 4.13. Bagan Gannt Alternatif, Tahap III

No	Aktivitas	Hari ke		Waktu
		Mulai	Selesai	
1	Pek. Persiapan	87	94	8
2	Pek. Tanah	95	98	4
3	Pek. Pondasi	99	107	9
4	Pek. Beton	108	112	5
5	Pek. Dinding	108	121	14
6	Pek. Atap	122	129	8
7	Pek. Kayu	130	139	10
8	Pek. Lantai	122	126	4
9	Pek. Listrik	130	131	2
10	Pek. Sanitair	122	124	3
11	Pek. Plafond	132	137	6
12	Finishing	140	144	5

Sumber data : data olahan

Diagram Network Tahap III



Tabel 4.14. Perhitungan Maju, Mundur, dan Total Float Tahap III

NO	Nama Kegiatan	Durasi	Paling Awal		Paling Akhir		Total Float	Keterangan
			Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)		
1	Persiapan	8	86	94	86	94	0	Kritis
2	Tanah	4	94	98	94	98	0	Kritis
3	Pondasi	9	98	107	98	107	0	Kritis
4	Beton	5	107	112	139	144	32	
5	Dinding	14	107	121	107	121	0	Kritis
6	Atap	8	121	129	121	129	0	Kritis
7	Kayu	10	129	139	129	139	0	Kritis
8	Lantai	4	121	125	135	139	14	
9	Listrik	2	129	131	136	138	7	
10	Sanitair	3	121	124	141	144	20	
11	Plafond	6	131	137	138	144	7	
12	Finishing	5	139	144	139	144	0	Kritis

Setelah dilakukan analisis pada data primer, maka ternyata dari hasil analisis waktu pengerjaan 16 unit perumahan tersebut membutuhkan waktu 144 hari. Jadi kalau dikalkulasikan dengan data primer perusahaan, maka waktu pengerjaan lebih efisien sebanyak 31 hari.

4.5.3. Pembebanan Tenaga Kerja

Perhitungan upah perhari masing-masing kegiatan sebagai berikut :

1. Pekerjaan persiapan

Perataan tanah

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	3	45000
Pekerja	10	30000
Jumlah		435000

Memasang bauplank

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	1	45000
Kep.tukang	2	42500
Pekerja	4	30000
Jumlah		250000

2. Pekerjaan tanah

Penggalian tanah

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	3	45000
pekerja	13	30000
Jumlah		525000

3. Pekerjaan pondasi

Pelapisan pasir

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	1	45000
Pekerja	6	30000
Jumlah		225000

Pekerjaan batu kali

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	5	45000
Kep.tukang	2	42500
Tukang batu	4	40000
Pekerja	11	30000
Jumlah		800000

Pondasi beton (sloof)

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	3	45000
Kep. tukang	2	42500
Tukang batu	3	40000
Pekerja	11	30000
Jumlah		670000

4. Pekerjaan beton

Pemasangan kolom beton

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah /hari
Mandor	4	45000
Kep. tukang	5	42500
Tukang batu	10	40000
Pekerja	16	30000
Jumlah		1272500

Pemasangan ring balk

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	4	45000
Kep.tukang	5	42500
Tukang batu	10	40000
Pekerja	15	30000
Jumlah		1242500

5.Pekerjaan dinding

Pemasangan dinding bata

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	7	45000
Kep.tukang	15	42500
Tukang batu	22	40000
Pekerja	52	30000
Jumlah		3392500

Plester dan acian

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	6	45000
Kep.tukang	13	42500
Tukang batu	22	40000

Pekerja	48	30000
Jumlah		3142500

6. Pekerjaan atap

Pekerjaan kuda-kuda atau gording

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	3	45000
Kep.tukang	5	42500
Tukang kayu	13	40000
Pekerja	19	30000
Jumlah		1437500

Penutup atap

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	3	45000
Kep.tukang	5	42500
Tukang kayu	9	40000
Pekerja	25	30000
Jumlah		1457500

Bubungan atap

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Upah/ hari
Mandor	2	45000
Kep.tukang	5	42500
Tukang batu	5	40000
Pekerja	11	30000
Jumlah		832500

7. Pekerja kayu

Pembuatan dan pemasangan kusen pintu dan jendela

Tenaga kerja	Jumlah tenaga	Jumlah upah/hari
Mandor	6	45000
Kep.tukang	8	42500
Tukang kayu	17	40000
Pekerja	14	30000
Jumlah		1710000

Pembuatan dan pemasangan daun pintu

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	2	45000
Kep.tukang	4	42500
Tukang kayu	14	40000
Pekerja	10	30000
Jumlah		1120000

8. Pekerjaan lantai

Pemasangan keramik

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	4	45000
Kep.tukang	7	42500
Tukang batu	17	40000
Pekerja	16	30000
Jumlah		1637500

Pemasangan tegel kamar mandi/wc

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	2	45000
Kep.tukang	4	42500
Tukang batu	13	40000
Pekerja	10	30000
Jumlah		1080000

9. Pekerjaan listrik

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	2	45000
Kep.tukang	4	42500
Tukang kayu	15	40000
Jumlah		860000

10. Pekerjaan sanitair

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	4	45000
Kep.tukang	5	42500
Tukang batu	8	40000
pekerja	17	30000
Jumlah		1222500

11. Pekerjaan Plafond

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	2	45000
Kep.tukang	4	42500
Tukang kayu	10	40000
Pekerja	4	30000
Jumlah		780000

12. Pekerjaan Finishing

Tenaga kerja	Jumlah tenaga kerja	Jumlah upah/hari
Mandor	3	45000
Kep.tukang	4	42500
Tukang kayu	10	40000
Pekerja	3	30000
Jumlah		795000

Untuk lebih lengkap hasil dari perhitungan jumlah tenaga kerja untuk masing- masing aktivitas serta penjadwalan tenaga kerja perhari dapat dilihat pada lampiran III.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan pembahasan dari IV dan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Waktu penyelesaian proyek perumahan didapat bahwa kondisi alternatif lebih menguntungkan karena diselesaikan dengan waktu 144 hari, sedangkan kondisi awal 175 hari.
2. Dari segi biaya, proyek kondisi awal menghabiskan dana 353.865.000 sedangkan kondisi alternatif sebesar 347.162.500, lebih efisien dana sebesar 6.702.500.
3. Dengan hasil tersebut, maka terdapat efesiansi sumber daya berupa waktu dan biaya tenaga kerja yang lebih menguntungkan dilihat dari segi lama waktu pengerjaan dan biaya tenaga kerja dibandingkan pada data tahap awal.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas maka disarankan :

1. Untuk menggunakan metode kondisi alternatif.
2. Diusahakan agar tidak terjadi keterlambatan dalam tahap penyelesaian proyek dengan cara melakukan pengawasan yang ketat pada aktivitas-aktivitas kritis, karena apabila pada tahap tertentu mengalami

keterlambatan, maka tahap berikutnya juga akan terlambat, sehingga penyelesaian proyek akan terlambat secara keseluruhan

3. Perusahaan disarankan untuk membuat kombinasi lain dari penjadwalan proyek, agar masalah yang tidak sesuai dengan kapasitas pekerjaan dapat dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan lain.

Daftar Pustaka

- Kolma, A and C.J.M.Van De Schoot, 1998, Manajemen Proyek, Penerbit UI Jakarta.
- Mukomoko, J.A. 1992, Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan, Edisi Revisi, C.V. Gaya Medis Pratama.
- Yamid, Zulian. Drs,M.Si.,Manajemen Produksi dan Operasi,1996, Penerbit Ekonisia Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta,
- Reksodiharjoprodjo,Sukanto, 1993, Manajemen Proyek, BPFE UGM, Yogyakarta
- Soeharto, Imam, 1995, Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Soeharto Imam, 1992, Manejemen Proyek Industri, Persiapan , Pelaksanaan, dan Pengelolaan, Penerbit Erlangga, Jakarta



ASRI ENGINEERING CONSULTANT

PERENCANAAN, PENGAWASAN, PENGUKURAN DAN PEMETAAN
JALAN JAMBU NO. 17 TAMPAN PEKANBARU Telp. 35024

BANKERS BPD BIAU

SURAT KETERANGAN

Pimpinan CV. ASRI ENGINEERING PEKANBARU menerangkan bahwa :

Nama : **Yoehenki Yahya**
Mahasiswa : Universitas Islam Indonesia
Jurusan : Ekonomi Manajemen
No. MHS : 98 311 509

Telah mengadakan observasi / penelitian di CV. ASRI ENGINEERING Pekanbaru, yang dilaksanakan pada tanggal 12 Desember 2002-12 Pebruari 2003 dalam rangka menyusun skripsi dengan judul :

“PENERAPAN ANALISIS CPM DALAM PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK UNTUK MENENTUKAN BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG”

Demikian surat keterangan ini dibuat sesungguhnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 15 desember 2002
CV. Asri Engineering Consultant


Ir. Mulyono
Direktur

LAMPIRAN I

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

No	Aktivitas	Hari ke													
		169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182
1	Pekerjaan persiapan														
2	Pekerjaan tanah														
3	Pekerjaan pondasi														
4	Pekerjaan beton														
5	Pekerjaan dinding														
6	Pekerjaan atap														
7	Pekerjaan kayu														
8	Pekerjaan lantai														
9	Pekerjaan listrik														
10	Pekerjaan sanitair														
11	Pekerjaan plafond														
12	Finishing														



= Kegiatan kritis



= Kegiatan tidak kritis

LAMPIRAN II

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

[illegible]

Tahap II

[illegible]

Tahap III

[illegible]

Tahap I

No	aktivitas	Hari ke									
		141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
1	Pekerjaan persiapan										
2	Pekerjaan tanah										
3	Pekerjaan pondasi										
4	Pekerjaan beton										
5	Pekerjaan dinding										
6	Pekerjaan atap										
7	Pekerjaan kayu										
8	Pekerjaan lantai										
9	Pekerjaan listrik										
10	Pekerjaan sanitair										
11	Pekerjaan plafond										
12	Finishing										

Tahap II

No	aktivitas	Hari ke									
		141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
1	Pekerjaan persiapan										
2	Pekerjaan tanah										
3	Pekerjaan pondasi										
4	Pekerjaan beton										
5	Pekerjaan dinding										
6	Pekerjaan atap										
7	Pekerjaan kayu										
8	Pekerjaan lantai										
9	Pekerjaan listrik										
10	Pekerjaan sanitair										
11	Pekerjaan plafond										
12	Finishing										

Tahap III

No	aktivitas	Hari ke									
		141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
1	Pekerjaan persiapan										
2	Pekerjaan tanah										
3	Pekerjaan pondasi										
4	Pekerjaan beton										
5	Pekerjaan dinding										
6	Pekerjaan atap										
7	Pekerjaan kayu										
8	Pekerjaan lantai										
9	Pekerjaan listrik										
10	Pekerjaan sanitair										
11	Pekerjaan plafond										
12	Finishing										

 = Kegiatan kritis

 = Kegiatan tidak kritis

LAMPIRAN III

Lampiran III. Penjadwalan Tenaga Kerja untuk kondisi awal

Jabatan	Upah	Hari ke						
		1	2	3	4	5	6	7
Mandor	45000	3	3	3	3	3	3	3
Kepala tukang	42500	-	-	-	-	-	-	-
Tukang batu	40000	-	-	-	-	-	-	-
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-
Pekerja	30000	20	20	20	20	20	20	20
Total tenaga kerja		23	23	23	23	23	23	23
Total biaya tenaga kerja		735000	735000	735000	735000	735000	735000	735000

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke						
		8	9	10	11	12	13	14
Mandor	45000	3	3	3	3	3	3	3
Kepala tukang	42500	-	-	-	-	-	-	-
Tukang batu	40000	-	-	-	-	-	-	-
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-
Pekerja	30000	20	20	20	20	20	20	20
Total tenaga kerja		23	23	23	23	23	23	23
Total biaya tenaga kerja		735000	735000	735000	735000	735000	735000	735000

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke							
		15	16	17	18	19	20	21	
Mandor	45000	3	3	3	1	1	1	1	1
Kepala tukang	42500	-	-	-	2	2	2	2	2
Tukang batu	40000	-	-	-	-	-	-	-	-
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	-
Pekerja	30000	20	20	20	4	4	4	4	4
Total tenaga kerja		23	23	23	7	7	7	7	7
Total biaya tenaga kerja		735000	735000	735000	250000	250000	250000	250000	250000

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke							
		22	23	24	25	26	27	28	
Mandor	45000	1	1	1	1	3	3	3	3
Kepala tukang	42500	2	2	2	2	-	-	-	-
Tukang batu	40000	-	-	-	-	-	-	-	-
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	-
Pekerja	30000	4	4	4	4	23	23	23	23
Total tenaga kerja		7	7	7	7	26	26	26	26
Total biaya tenaga kerja		250000	250000	250000	250000	825000	825000	825000	825000

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke									
		29	30	31	32	33	34	35			
Mandor	45000	3	3	3	3	3	3	3			
Kepala tukang	42500	-	-	-	-	-	-	-			
Tukang batu	40000	-	-	-	-	-	-	-			
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-			
Pekerja	30000	23	23	23	23	23	23	23			
Total tenaga kerja		26	26	26	26	26	26	26			
Total biaya tenaga kerja		825000	825000	825000	825000	825000	825000	825000			

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke									
		36	37	38	39	40	41	42			
Mandor	45000	3	3	1	1	1	5	5			
Kepala tukang	42500	-	-	-	-	-	2	2			
Tukang batu	40000	-	-	-	-	-	4	4			
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-			
Pekerja	30000	23	23	6	6	6	11	11			
Total tenaga kerja		26	26	7	7	7	22	22			
Total biaya tenaga kerja		825000	825000	225000	225000	225000	800000	800000			

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke							
		43	44	45	46	47	48	49	
Mandor	45000	5	5	5	5	5	5	5	5
Kepala tukang	42500	2	2	2	2	2	2	2	2
Tukang batu	40000	4	4	4	4	4	4	4	4
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	-
Pekerja	30000	11	11	11	11	11	11	11	11
Total tenaga kerja		22	22	22	22	22	22	22	22
Total biaya tenaga kerja		800000	800000	800000	800000	800000	800000	800000	800000

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke							
		50	51	52	53	54	55	56	
Mandor	45000	5	5	5	5	3	3	3	3
Kepala tukang	42500	2	2	2	2	2	2	2	2
Tukang batu	40000	4	4	4	4	3	3	3	3
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	-
Pekerja	30000	11	11	11	11	11	11	11	11
Total tenaga kerja		22	22	22	22	19	19	19	19
Total biaya tenaga kerja		800000	800000	800000	800000	670000	670000	670000	670000

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke									
		57	58	59	60	61	62	63			
Mandor	45000	3	3	3	3	3	3	3			
Kepala tukang	42500	2	2	2	2	2	2	2			
Tukang batu	40000	3	3	3	3	3	3	3			
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-			
Pekerja	30000	11	11	11	11	11	11	11			
Total tenaga kerja		19	19	19	19	19	19	19			
Total biaya tenaga kerja		670000	670000	670000	670000	670000	670000	670000			

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke									
		64	65	66	67	68	69	70			
Mandor	45000	3	11	11	11	11	11	11			
Kepala tukang	42500	2	20	20	20	20	20	20			
Tukang batu	40000	3	32	32	32	32	32	32			
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-			
Pekerja	30000	11	68	68	68	68	68	68			
Total tenaga kerja		19	131	131	131	131	131	131			
Total biaya tenaga kerja		670000	4665000	4665000	4665000	4665000	4665000	4665000			

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke							
		71	72	73	74	75	76	77	
Mandor	45000	11	11	11	11	11	11	11	
Kepala tukang	42500	20	20	20	20	20	20	20	
Tukang batu	40000	32	32	32	32	32	32	32	
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	
Pekerja	30000	68	68	67	67	67	67	67	
Total tenaga kerja		131	131	130	130	130	130	130	
Total biaya tenaga kerja		4665000	4665000	4635000	4635000	4635000	4635000	4635000	4635000

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke							
		78	79	80	81	82	83	84	
Mandor	45000	11	11	7	7	7	7	7	
Kepala tukang	42500	20	20	15	15	15	15	15	
Tukang batu	40000	32	32	22	22	22	22	22	
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	
Pekerja	30000	67	67	52	52	52	52	52	
Total tenaga kerja		130	130	96	96	96	96	96	
Total biaya tenaga kerja		4635000	4635000	3392500	3392500	3392500	3392500	3392500	3392500

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke							
		85	86	87	88	89	90	91	
Mandor	45000	7	7	7	7	7	7	7	
Kepala tukang	42500	15	15	15	15	15	15	15	
Tukang batu	40000	22	22	22	22	22	22	22	
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	
Pekerja	30000	52	52	52	52	52	52	52	
Total tenaga kerja		96	96	96	96	96	96	96	
Total biaya tenaga kerja		3392500	3392500	3392500	3392500	3392500	3392500	3392500	

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke							
		92	93	94	95	96	97	98	
Mandor	45000	7	7	7	7	7	7	7	
Kepala tukang	42500	15	15	15	15	15	15	15	
Tukang batu	40000	22	22	22	22	22	22	22	
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	
Pekerja	30000	52	52	52	52	52	52	52	
Total tenaga kerja		96	96	96	96	96	96	96	
Total biaya tenaga kerja		3392500	3392500	3392500	3392500	3392500	3392500	3392500	

Sumber data : data primer

Jabatan	Upah	Hari ke							
		57	58	59	60	61	62	63	
Mandor	45000	8	8	5	5	3	3	3	
Kepala tukang	42500	6	6	2	2	2	2	2	
Tukang batu	40000	4	4	4	4	3	3	3	
Tukang kayu	40000	10	10			-	-	-	
Pekerja	30000	14	14	11	11	11	11	11	
Total tenaga kerja		42	42	22	22	19	19	19	
Total biaya tenaga kerja		1595000	1595000	800000	800000	670000	670000	670000	670000

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke							
		64	65	66	67	68	69	70	
Mandor	45000	3	11	11	11	11	11	6	
Kepala tukang	42500	2	20	20	20	20	20	13	
Tukang batu	40000	3	32	32	32	32	32	22	
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	
Pekerja	30000	11	68	68	68	67	67	48	
Total tenaga kerja		19	131	131	131	130	130	89	
Total biaya tenaga kerja		670000	4665000	4665000	4665000	4635000	4635000	3042500	

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke							
		71	72	73	74	75	76	77	
Mandor	45000	6	6	6	6	6	6	6	
Kepala tukang	42500	13	13	13	13	13	13	13	
Tukang batu	40000	22	22	22	22	22	22	22	
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-	
Pekerja	30000	48	48	48	48	48	48	48	
Total tenaga kerja		89	89	89	89	89	89	89	
Total biaya tenaga kerja		3042500	3042500	3042500	3042500	3042500	3042500	3042500	

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke							
		78	79	80	81	82	83	84	
Mandor	45000	6	11	11	11	5	3	3	
Kepala tukang	42500	13	17	17	17	9	5	5	
Tukang batu	40000	22	45	45	45	13	-	-	
Tukang kayu	40000	-	13	13	13	9	9	9	
Pekerja	30000	48	52	52	52	35	25	25	
Total tenaga kerja		89	138	138	138	71	42	42	
Total biaya tenaga kerja		3042500	5097500	5097500	5097500	2537500	1457500	1457500	

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke									
		85	86	87	88	89	90	91			
Mandor	45000	3	2	11	11	11	11	11			
Kepala tukang	42500	5	5	12	12	12	12	12			
Tukang batu	40000	-	5	-	-	-	-	-			
Tukang kayu	40000	9	-	32	32	37	37	37			
Pekerja	30000	25	11	34	34	38	38	38			
Total tenaga kerja		42	23	89	89	98	98	98			
Total biaya tenaga kerja		1457500	832500	3305000	3305000	3625000	3625000	3625000			

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke									
		92	93	94	95	96	97	98			
Mandor	45000	5	5	5	5	5	6	6			
Kepala tukang	42500	10	10	10	4	4	4	4			
Tukang batu	40000	-	-	-	-	-	-	-			
Tukang kayu	40000	24	24	24	9	9	10	10			
Pekerja	30000	18	18	18	28	28	26	26			
Total tenaga kerja		57	57	57	46	46	46	46			
Total biaya tenaga kerja		2150000	2150000	2150000	1595000	1595000	1620000	1620000			

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke									
		99	100	101	102	103	104	105			
Mandor	45000	4	8	8	5	5	3	3			
Kepala tukang	42500	4	6	6	2	2	2	2			
Tukang batu	40000		4	4	4	4	3	3			
Tukang kayu	40000	10	10	10			-	-			
Pekerja	30000	9	14	14	11	11	11	11			
Total tenaga kerja		27	42	42	22	22	19	19			
Total biaya tenaga kerja		1020000	1595000	1595000	800000	800000	670000	670000			

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke									
		106	107	108	109	110	111	112			
Mandor	45000	3	3	11	11	11	11	11			
Kepala tukang	42500	2	2	20	20	20	20	20			
Tukang batu	40000	3	3	32	32	32	32	32			
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-			
Pekerja	30000	11	11	68	68	68	67	67			
Total tenaga kerja		19	19	131	131	131	130	130			
Total biaya tenaga kerja		670000	670000	4665000	4665000	4665000	4635000	4635000			

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke						
		113	114	115	116	117	118	119
Mandor	45000	6	6	6	6	6	6	6
Kepala tukang	42500	13	13	13	13	13	13	13
Tukang batu	40000	22	22	22	22	22	22	22
Tukang kayu	40000	-	-	-	-	-	-	-
Pekerja	30000	48	48	48	48	48	48	48
Total tenaga kerja		89	89	89	89	89	89	89
Total biaya tenaga kerja		3042500	3042500	3042500	3042500	3042500	3042500	3042500

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke						
		120	121	122	123	124	125	126
Mandor	45000	6	6	11	11	11	5	3
Kepala tukang	42500	13	13	17	17	17	9	5
Tukang batu	40000	22	22	45	45	45	13	-
Tukang kayu	40000	-	-	13	13	13	9	9
Pekerja	30000	48	48	52	52	52	35	25
Total tenaga kerja		89	89	138	138	138	71	42
Total biaya tenaga kerja		3042500	3042500	5097500	5097500	5097500	2537500	1457500

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke									
		127	128	129	130	131	132	133			
Mandor	45000	3	3	2	11	11	11	11			
Kepala tukang	42500	5	5	5	12	12	12	12			
Tukang batu	40000	-	-	5	-	-	-	-			
Tukang kayu	40000	9	9	-	32	32	37	37			
Pekerja	30000	25	25	11	34	34	28	28			
Total tenaga kerja		42	42	23	89	89	98	98			
Total biaya tenaga kerja		1457500	1457500	832500	3305000	3305000	3625000	3625000			

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke									
		134	135	136	137	138	139	140			
Mandor	45000	11	5	5	5	5	5	6			
Kepala tukang	42500	12	10	10	10	4	4	4			
Tukang batu	40000	-	-	-	-	-	-	-			
Tukang kayu	40000	37	24	24	24	9	9	10			
Pekerja	30000	28	18	18	18	18	18	26			
Total tenaga kerja		98	57	57	57	46	46	46			
Total biaya tenaga kerja		3625000	2150000	2150000	2150000	1595000	1595000	1620000			

Sumber data : data olahan

Jabatan	Upah	Hari ke						
		141	142	143	144	145	146	147
Mandor	45000	6	4	8	8	-	-	-
Kepala tukang	42500	4	4	6	6	-	-	-
Tukang batu	40000	-		4	4	-	-	-
Tukang kayu	40000	10	10	10	10	-	-	-
Pekerja	30000	26	9	14	14	-	-	-
Total tenaga kerja		46	27	42	42	-	-	-
Total biaya tenaga kerja		1620000	1020000	1595000	1595000	-	-	-

Sumber data : data olahan