

**ANALISIS PERT PADA PELAKSANAAN PROYEK
PEMBANGUNAN PERUM PERUMNAS BUKIT
BERINGIN LESTARI SEMARANG OLEH
PT. PALDAMERO PUTRA UTAMA**

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Pada Jenjang Strata 1
Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi
Universitas Islam Sultan Agung
Semarang



Disusun oleh:
HARINA DARMASTUTI

NIM. 04. 97. 5997

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2001**

ABSTRAKSI

Harina Darmastuti; 04.97.5997; " Analisis PERT Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari Semarang Oleh PT. Paldamero Putra Utama. " Dosen Pembimbing : Drs. H. Mudji hardja.

Kondisi sekarang ini teknologi berkembang dengan pesat dan sangat kompetitif seiring dengan dunia usaha yang ada, dimana persaingan perusahaan semakin ketat sehingga manajemen dituntut agar dapat melaksanakan pekerjaan lebih efektif dan efisien, baik dari waktu maupun biaya. Dalam melaksanakan pekerjaan agar lebih efektif dan efisien maka diperlukan sistem penjadwalan, pengawasan atau evaluasi pekerjaan yang baik sehingga dapat memudahkan aktivitas atau pekerjaan tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dalam hal penentuan waktu yang terukur secara optimal dan biaya efisien dalam penyelesaian proyek serta kemungkinan penyingkatan waktu dan tambahan biaya yang layak dari penyingkatan waktu tersebut.

Adapun penelitian yang penulis lakukan mengambil tempat di proyek pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari Semarang dimana PT. Paldamero Putra Utama sebagai perusahaan kontraktor yang ditunjuk untuk menangani proyek pembangunan Perum Perumnas tersebut. Dengan populasi sebanyak 52 unit rumah tipe 21/76 kopel dan tunggal, penulis mengambil sampel sebanyak 22 unit rumah tipe 21/76 tunggal.

Dalam pelaksanaan penelitian ini penulis menggunakan analisis PERT (Program Evaluation Review Technique) yang merupakan suatu metode analitik yang dirancang untuk membantu dalam scheduling dan pengawasan kompleks yang memerlukan kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu dan kegiatan itu tergantung pada kegiatan yang lain.

Dari data primer yang berasal dari perusahaan, kemudian menganalisis data tersebut dengan PERT diperoleh informasi jalur kritis penyelesaian proyek dan waktu penyelesaian proyek perumahan yang dijadwalkan adalah 90 hari dan percepatan waktu sesuai dengan waktu yang diharapkan menjadi 88 hari dengan probabilitas sebesar 98%. Adapun dengan percepatan waktu tersebut ternyata menambah biaya dari Rp. 164.019.758,10 selama 90 hari menjadi Rp. 169.037.420,40 selama 88 hari. Dengan adanya percepatan waktu selama 2 (dua) hari maka total biaya percepatannya adalah Rp. 15.395.024,26.

Dengan demikian berarti keberhasilan 98% dan total biaya percepatan sebesar Rp. 15.395.024,26 dari waktu 90 hari menjadi 88 hari, maka proyek pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari dapat dilaksanakan dengan waktu layak sehingga akan menghemat waktu dengan menambah biaya dalam penyelesaian.

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Harina Darmastuti
 Fakultas : Ekonomi
 Jurusan : Manajemen
 Nm : 04.97.5997
 Nirm : 97.6.101.02013.50101
 Judul Skripsi : Analisis PERT Pada Pelaksanaan Proyek
 Pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin
 Lestari Semarang Oleh PT. Paldamero Putra
 Utama
 Dosen Pembimbing : Drs. H. Mudjihadjo



Semarang, Mei 2001

Menyetujui :

Ketua Jurusan Manajemen

Heru Sulistyio, SE. Msi



Dosen Pembimbing

Drs. H. Mudjihadjo

MOTTO

- ❁ " Sesungguhnya orang – orang yang beriman dan berjihad di jalan Allah, mereka itu mengharapkan rahmat Allah, dan Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang".
(Al – Baqarah; 218)
- ❁ Tak ada yang lebih berharga di dunia selain hidup di tengah – tengah orang – orang yang mencintai dan menyayangi dengan tulus.
- ❁ Belajarlah dari kesalahan dan kegagalan
- ❁ " Barang siapa yang mengerjakan amal yang sholeh maka itu adalah untuk dirinya sendiri, dan barangsiapa mengerjakan kejahatan, maka itu akan menimpa dirinya sendiri, kemudian kepada Tuhanmulah kamu dikembalikan ".
(Al – Jaatsiyah; 15)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- ♥ Ayah dan Ibu yang Aku sayangi dan Kuhormati, yang senantiasa memblimbing dan mendoakanku.
- ♥ Orang yang Kucintai, Mas Toni tercinta, yang senantiasa memberiku semangat dan mendampingi di saat suka maupun duka dan Ku berharap tuk selamanya.
- ♥ Teman – teman dan orang – orang yang selalu baik padaku.



KATA PENGANTAR

BISMILLAHIRRAKHMANIRRAKHM

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu dan senantiasa melimpahkan rahmat, taufiq serta hidayah - Nya , akhirnya penulis berhasil menyelesaikan skripsi guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada Fakultas Ekonomi Jurusan Manajemen Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman , penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, sehingga dengan rendah hati penulis mohon maaf kepada semua pihak apabila penulis membuat kesalahan baik disengaja maupun tidak.

Pada kesempatan ini pula, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Drs. M. Zulfah Kamal, MM selaku Dekan Fakultas Ekonomi yang telah memberi ijin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
2. Bapak Drs. H. Mudji Hardjo , selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu serta tenaganya untuk membimbing, memberi petunjuk dan saran hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. Bapak Tua Parasian Silaen, SE selaku Site Manajer proyek yang telah banyak membantu memberikan informasi yang dibutuhkan penulis serta meluangkan waktunya hingga akhir penulisan skripsi ini
4. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Semoga amal baik mereka semua akan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan akhir kata semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi aknamater tercinta.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.



Semarang, Mei 2001
Penulis

Harina Darmastuti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAKSI	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
1.5 Asumsi yang Digunakan	4
BAB II. LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Perencanaan	5
2.2 Pengertian Pengendalian atau Pengawasan	6
2.3 Pengertian PERT	6
2.3.1 Jalur Kritis	8
2.3.2 Estimasi Waktu Penyelesaian Kegiatan	8
2.3.3 Penggambaran Diagram Network	9

2.4 Perhitungan Pada Suatu Network	11
2.5 Metoda Algoritma	15
2.5.1 Penentuan Jalur Kritis dengan Metode Algoritma	16
2.6 Waktu Longgar (Slack)	17
2.6.1 Float atau Waktu Longgar digunakan untuk network yang disusun berdasarkan kegiatan	17
2.6.2 Slack atau waktu Longgar digunakan untuk Network yang disusun berdasarkan Peristiwa	21
2.7 Metode Matrik	22
2.8 Pert untuk Pengendalian Biaya	23
2.8.1 Trade - off Antara Waktu dan Biaya	24
2.8.2 Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek	25
2.9 Probabilitas Keberhasilan Waktu Penyelesaian Proyek Tepat waktu	25
2.10 Analisa Biaya Total	30
2.11 Definisi Konsep	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Jenis Penelitian	31
3.2 Lokasi Penelitian	31
3.3 Populasi dan Sampel	31
3.4 Sumber Data	32
3.5 Metode Pengumpulan Data	33
3.6 Definisi Operasional	33
3.7 Metode Analisis	36

BAB IV	GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	40
4.1	Sejarah Perusahaan	40
4.1.1	Prakualifikasi	41
4.1.2	Pemasaran	42
4.2	Manajemen Organisasi dan Bentuk - Bentuk Organisasi	42
4.2.1	Manajemen	42
4.2.2	Organisasi	43
4.2.3	Bentuk - Bentuk Organisasi	45
4.3	Proyek - Proyek yang dilakukan Tahun Ini	51
BAB V.	PENERAPAN ANALISIS NETWORK UNTUK	
	MENENTUKAN WAKTU YANG LAYAK DAN BIAYA	
	EKONOMIS PENYELESAIAN PROYEK	52
5.1	Jenis dan Hubungan antar Kegiatan	52
5.2	Penyusunan Diagram Network	55
5.2.1	Menentukan Jalur Kritis	55
5.3	Analisa Waktu	56
5.3.1	Waktu Penyelesaian yang dijadwalkan (TD)	56
5.3.2	Mempercepat Waktu Penyelesaian Untuk	
	Seluruh Proyek	57
5.3.3	Waktu Kegiatan yang Diharapkan (ET)	60
5.3.4	Waktu Penyelesaian Yang Diharapkan untuk	
	Seluruh Proyek (TE)	62

5.3.5 Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek yang Diharapkan untuk Keberhasilan Penyelesaian Seluruh Proyek	62
5.4 Waktu Yang Layak Penyelesaian Proyek	65
5.5 Biaya Ekonomis Penyelesaian Proyek	69
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	71
6.1 Kesimpulan	71
6.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	80



DAFTAR TABEL

Tabel V-1	Jenis dan hubungan antar kegiatan proyek	54
Tabel V-2	Perhitungan percepatan waktu penyelesaian proyek	59
Tabel V-3	Perhitungan waktu yang diharapkan proyek	61
Tabel V-4	Perhitungan Deviasi standar penyelesaian proyek	64
Tabel V-5	Waktu longgar (Slack) kegiatan proyek	68



DAFTAR GAMBAR

GMB V-1	Diagram Network Proyek Pembangunan Proyek Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari	74
GMB V-2	Diagram Network Proyek Pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari Sesuai Dengan Waktu Yang Dijadwalkan	75
GMB V-3	Diagram Network Setelah Percepatan Dari Waktu Yang Dijadwalkan Ke Waktu Yang Diharapkan	76
GMB V-4	Diagram Network Penyelesaian Proyek Sesuai Waktu Yang Diharapkan	77
GMB V-5	Diagram Network Proyek Pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari Semarang	78
GMB V-6	Diagram Network Proyek Pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari Semarang	79



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1; Distribusi Normal Standar Kumulatif

Lampiran 2; Time Schedule Pekerjaan Proyek Prmbangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari

Lampiran 3; Bill Of Quantity (BOQ) Baru dan Uraian Pekerjaan

Lampiran 4; Konfirmasi harga pelaksanaan Proyek Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari

Lampiran 5; Surat Keterangan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Pada masa sekarang ini, dimana persaingan perusahaan semakin ketat, manajemen dituntut agar dapat melaksanakan pekerjaan yang lebih efektif dan efisien, baik dari segi waktu maupun biaya. Sehingga dalam pelaksanaan pekerjaan diperlukan sistem pengawasan atau evaluasi pekerjaan yang baik.

Agar dapat memudahkan aktivitas atau pekerjaan. Maka setiap perencanaan harus dilengkapi dengan scheduling atau penjadwalan. Dalam hal ini scheduling dapat diartikan sebagai pembagian waktu penyelesaian dari aktivitas -- aktivitas atau pekerjaan -- pekerjaan tersebut. Gambaran umum mengenai penyelesaian pekerjaan atau proyek sangat dibutuhkan terutama untuk menentukan berapa lama suatu proyek atau pekerjaan dapat diselesaikan sehingga mampu memberikan perkiraan waktu penyelesaian kepada konsumen atau langganan yang memberikan kontrak pekerjaan tersebut.

Pada proyek atau pekerjaan yang relatif kecil dapat diselesaikan dalam waktu yang pendek atau singkat, maka perencanaan atau pengawasan proyek relatif mudah dan sedikit persoalan. Sedangkan dalam proyek yang besar membutuhkan waktu yang cukup lama, karena sulitnya menentukan perencanaan jadwal dan pengawasan, diperlukan suatu metode atau cara untuk mengatasi masalah kesulitan perencanaan dan penjadwalan serta pengawasan. Maka dikembangkan metode PERT (Program Evaluation Review Technique) yang merupakan suatu metode analitik yang dirancang untuk membantu dalam scheduling dan pengawasan

scheduling dan pengawasan kompleks yang memerlukan kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu dan kegiatan itu mungkin tergantung pada kegiatan yang lain. Selain itu PERT juga dapat membantu manajemen memperbaiki efisiensi pekerjaan proyek segala ukuran, dari proyek pembangunan pabrik sampai perencanaan administrasi kantor. PERT dapat dipakai dalam bidang antara lain :

1. Kegiatan konstruksi, seperti pembangunan jalan.
2. Pembangunan rumah dan jembatan.
3. Realokasi pekerjaan dalam pabrik.
4. Perencanaan produk baru.
5. Perencanaan kampanye promosi.
6. Penentuan jumlah buruh optimal dalam pabrik.
7. Perakitan pesawat.
8. Perakitan dan pemasaran komputer.
9. Dan lain – lain penerapan yang memerlukan pembagian kerja dari segi tenaga dan biaya yang memerlukan efisiensi.

Dalam PERT dikenal juga istilah network planning.

Pada dasarnya network planning tersebut digunakan dalam perencanaan penyelesaian berbagai macam unit proyek atau pekerjaan. (Agus Ahyari, 1987; 454).

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Karena pentingnya perencanaan didalam penyelesaian suatu proyek atau pekerjaan maka penulis merasa perlu mengupas masalah tersebut secara lebih mendalam. Dalam hal ini penulis akan merumuskan masalah, Bagaimana

menentukan waktu terukur secara optimal dan biaya efisien dalam penyelesaian proyek serta kemungkinan penyingkatan waktu dan tambahan biaya yang layak.

1.3 PEMBATAJAN MASALAH

Dalam proyek pembangunan Perumahan Perumnas Bukit Beringin Lestari terdapat beberapa model rumah dan tipenya yaitu :

- Rumah dengan model tipe 21/76 (kopel) ada 30 unit
- Rumah dengan model tipe 21/76 (tunggal) ada 22 unit

Dengan terdapatnya berbagai model pada proyek pembangunan Perumahan Perumnas Bukit Beringin Lestari maka penulis membatasi permasalahan yang ada dengan menggunakan rumah dengan model tipe 21/76 (tunggal) berjumlah 22 unit.

1.4. TUJUAN DAN KEGUNAAN PENELITIAN

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana menentukan waktu yang dapat diukur secara layak sehingga proyek dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
2. Untuk mengetahui bagaimana biaya yang dikeluarkan secara layak dan dapat diukur secara ekonomis.
3. Untuk mengetahui cara kerja dan penggunaan evaluasi dalam suatu proyek.

1.4.2 Kegunaan penelitian

Kegunaan dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Dalam penelitian ini diharapkan akan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dalam membandingkan teori dan realisasinya.
2. Dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi perusahaan, dalam usahanya untuk memajukan perusahaan.
3. Sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program pendidikan Sarjana pada Fakultas Ekonomi Unissula Semarang.

1.5 ASUMSI YANG DIGUNAKAN

Dalam penelitian ini asumsi yang digunakan adalah :

1. Penyelesaian proyek dapat dipercepat dengan menyingkat waktu kegiatan - kegiatan pada jalur kritis.
2. Suatu proyek dapat dilakukan percepatan apabila ada biaya tambahan yang merupakan biaya percepatan dari kegiatan pada jalur kritis yang mempunyai waktu longgar slack.
3. Dengan waktu longgar atau slack dapat dilakukan percepatan waktu penyelesaian proyek.
4. Bila waktu yang dipercepat semakin banyak maka biaya percepatan akan semakin besar.
5. Sebelum pekerjaan fisik suatu proyek dilaksanakan dengan lancar dan selesai tepat pada waktunya, maka untuk itu persiapan pelaksanaan yang matang dalam pengadaan bahan - bahan atau material dan peralatan yang akan dipakai agar dalam pelaksanaan suatu proyek tidak menemui hambatan - hambatan dan benturan yang cukup berarti.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. PENGERTIAN PERENCANAAN

Perencanaan merupakan proses dasar dimana manajemen harus menentukan terlebih dahulu apa yang dikerjakan dan memutuskan serangkaian tindakan untuk mencapai suatu hasil atau tujuan yang diinginkan serta cara mencapainya.

Sebelum manajemen mengorganisasikan dan mengawasi harus membuat rencana – rencana yang memberikan tujuan dan arah organisasi atau perusahaan.

Perencanaan adalah pemilihan sekumpulan kegiatan dan pemutusan selanjutnya apa yang harus dilakukan, kapan, bagaimana, dan oleh siapa, (T. Hani Handoko, 1984:77).

Perencanaan merupakan suatu proyek yang tidak berakhir. Bila rencana tersebut telah ditetapkan karena rencana harus diimplementasikan. Aspek penting dalam perencanaan adalah pembuatan keputusan, proses pengembangan dan penyelesaian sekumpulan kegiatan untuk menempuh suatu masalah tertentu.

Keputusan – keputusan harus dibuat pada berbagai tahap dalam proses perencanaan. Ada 4 tahap perencanaan :

1. Menetapkan serangkaian tujuan
2. Merumuskan keadaan atau situasi saat ini
3. Mengidentifikasi segala kemudahan dan hambatan yang ada
4. Mengembangkan serangkaian kegiatan atau rencana untuk pencapaian tujuan

2.2. PENGERTIAN PENGENDALIAN ATAU PENGAWASAN

Pengendalian atau pengawasan sangat dibutuhkan dalam pelaksanaan suatu kegiatan atau pekerjaan, sebab sering terjadi suatu pekerjaan atau kegiatan tidak ditepati waktu penyelesaiannya, anggaran yang berlebihan dan kegiatan – kegiatan yang lain yang menyimpang dari rencana.

Pengawasan didefinisikan sebagai proses untuk menjamin bahwa tujuan – tujuan organisasi dan manajemen tercapai. Hal ini berkaitan dengan cara – cara membuat kegiatan sesuai dengan yang direncanakan. (T. Haaf Handoko, 1984 :359).

Pengendalian atau pengawasan mengusahakan agar apa yang direncanakan menjadi kenyataan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu usaha yang simpatik untuk menetapkan standar pelaksanaan dengan tujuan – tujuan perencanaan sehingga dapat dilaksanakan dengan efektif dan efisien. Proses pengendalian atau pengawasan biasanya terdiri paling sedikit lima tahap yaitu :

1. Penetapan standar waktu pelaksanaan
2. Penentuan pembukuan pelaksanaan waktu kegiatan
3. Pengukuran pelaksanaan waktu kegiatan nyata
4. Perbandingan pelaksanaan waktu kegiatan dengan standar dan pengualisiran penyimpangan –penyimpangan
5. Bila perlu diadakan pengambilan tindakan koreksi

2.3 PENGERTIAN PERT

Metode yang terkenal dan digunakan secara meluas dalam perencanaan, penjadwalan dan pengawasan adalah PERT, yang merupakan kependekan dari Program Evaluation and Review Technique atau dalam istilah Indonesia diterjemahkan sebagai teknik evaluasi dan peninjauan kembali program. PERT

pertama kali dikembangkan oleh Angkatan Laut AS pada tahun 1950 dengan bantuan perusahaan konsultan manajemen Booz, Allen M Hamilton.

PERT merupakan suatu metode analitik yang dirancang untuk membantu dalam scheduling dan pengawasan kompleks yang menentukan kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu dan kegiatan - kegiatan itu mungkin tergantung pada kegiatan - kegiatan lain. (T. Hari Handoko, 1984 :401).

PERT bukan hanya berguna untuk proyek - proyek raksasa yang memerlukan waktu tahunan dan ribuan pekerja tetapi juga membantu manajer memperbaiki efisiensi pengerjaan proyek - proyek segala ukuran. Untuk mendapatkan gambaran dan garis yang secara visual dapat menerangkan perencanaan proyek yang terdiri dari kegiatan yang harus dilaksanakan dengan hubungannya satu sama lain untuk memudahkan penyelesaian proyek secara keseluruhan diperlukan diagram jaringan kerja. PERT atau lebih kita kenal network planning dan untuk selanjutnya kita gunakan sebutan network pada pembahasan lain. Komponen yang membentuk network

1. Kegiatan (activity), yaitu bagian dari keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakan, kegiatan yang mengkonsumsi waktu dan sumber daya serta mempunyai waktu mulai dan waktu berakhirnya. Digambarkan dengan anak panah.
2. Peristiwa (event), yaitu menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Digambarkan dengan tanda bujur sangkar dalam network, dan juga diberi nomor dengan nomor - nomor lebih kecil bagi peristiwa yang mendahului.
3. Kegiatan semu (dummy activity), yaitu kegiatan yang bukan merupakan kegiatan kenyataan. Digambarkan dengan tanda anak panah putus - putus.

2.3.1. Jalur Kritis

Jalur kritis didefinisikan sebagai :

1. Jalur yang paling panjang dan sekaligus jalur yang paling lama (critical path). (Agus Ahyari, 1987; 460).
2. Jalur perpanjangan pada net work dan waktunya menjadi waktu penyelesaian minimum yang diharapkan untuk masing – masing alternatif (T. Hari Hindoko, 1984; 407)
3. Jalur terpanjang yang melewati jaringan dan mengidentifikasi langkah – langkah esensial yang harus diselesaikan tepat pada waktunya untuk menghindari kelambatan dalam penyelesaian proyek. (Mariam E. Hayrus, 1987;35)

Sehubungan dengan jalur kritis suatu proyek, perlu diperhatikan bahwa :

1. Penundaan kegiatan yang merupakan bagian dari jalur kritis akan menyebabkan kelambatan penyelesaian proyek.
2. Penyelesaian proyek secara keseluruhan akan dapat dipercepat bila kita dapat mempercepat suatu kegiatan pada jalur kritis.
3. Kelonggaran waktu (slack) terdapat pada bagian kegiatan – kegiatan yang tidak merupakan jalur kritis . Ini memungkinkan untuk kita dapat mengadakan realokasi tenaga kerja dari kegiatan – kegiatan tertentu ke kegiatan – kegiatan kritis :

2.3.2. Estimasi Waktu Penyelesaian Kegiatan

Dalam metode PERT menggunakan tiga estimasi waktu penyelesaian kegiatan. Estimasi ini diperoleh dari orang – orang yang mempunyai kemampuan tentang pekerjaan yang harus dilaksanakan dan berapa lama waktu pengerjaannya.

Kegiatan estimasi waktu penyelesaian kegiatan tersebut adalah

a. waktu optimistik (a)

yaitu waktu kegiatan bila semuanya berjalan baik tanpa hambatan, hambatan atau penundaan/pemudaan

b. waktu realistik (m)

yaitu waktu kegiatan yang akan terjadi bila suatu kegiatan dilaksanakan dalam kondisi normal dengan penundaan – pemudaan tertentu yang dapat diterima

c. waktu pesimistik (b)

yaitu waktu kegiatan bila terjadi hambatan atau penundaan lebih dari sesesarnya

PERT menimbang ketiga esensi itu untuk mendapatkan waktu kegiatan yang diharapkan dengan rumus

$$ET = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Dimana :

ET : waktu kegiatan yang diharapkan

a : waktu optimistik

m : waktu realistik

b : waktu pesimistik

2.3.3. Penggambaran Diagram Network

Untuk menggambarkan suatu diagram network perlu diketahui pemetaan langkah – langkah atau kegiatan – kegiatan yang akan diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan atau proyek tertentu.

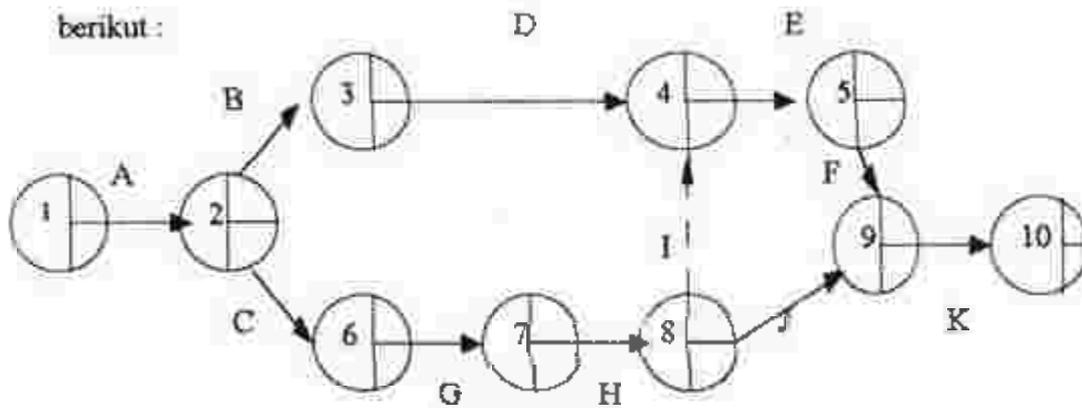
Dari kegiatan - kegiatan yang telah dirinci tersebut , dapat dianalisis kegiatan mana yang saling tergantung dan mana yang mendahului kegiatan lainnya sehingga akhirnya dapat diperoleh suatu network yang menghasilkan seluruh kegiatan yang ada.

Dengan demikian maka proses pelaksanaan pekerjaan atau proyek tersebut dapat digambarkan secara visual dalam penyelesaiannya. Misalnya suatu proyek mempunyai kegiatan - kegiatan yang terdiri 11 (sebelas) kegiatan :

No.	Kegiatan	Kegiatan yang mendahului
1	A	Tidak ada
2	B	A
3	C	A
4	D	B
5	E	D, I
6	F	E
7	G	C
8	H	G
9	I	H
10	J	H
11	K	F, J

Tabel II: 1

Dari kegiatan - kegiatan tersebut dapat disusun suatu diagram network sebagai berikut :



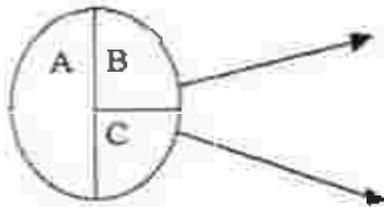
Gambar II : 1

2.4. PERHITUNGAN PADA SUATU NETWORK

Untuk menyelesaikan suatu kegiatan atau aktivitas diperlukan waktu untuk menyelesaikan kegiatan tersebut. Waktu penyelesaian kegiatan ini dituliskan pada anak panah yang menunjukkan kegiatan yang bersangkutan, sehingga dapat diketahui waktu kejadian.

Dalam network dikenal beberapa jenis waktu kejadian antara lain :

1. Waktu kejadian paling awal atau Earliest Event Time (EET), yaitu waktu paling awal atau paling cepat suatu kejadian tersebut dapat terjadi atau dimulai, dengan memperhatikan waktu kegiatan yang diharapkan persyaratan urutan pengerjaan.
2. Waktu kegiatan paling lambat atau Latest Event Time (LET), yaitu waktu yang paling lambat dimana suatu kegiatan dapat diakhiri sehingga kegiatan berikutnya tidak terlambat dimulainya. Dalam diagram network dituliskan sebagai berikut :



Dimana : A : Nomor kegiatan

B : Earli est Eventime (EET)

C : La test Eventime (LET)

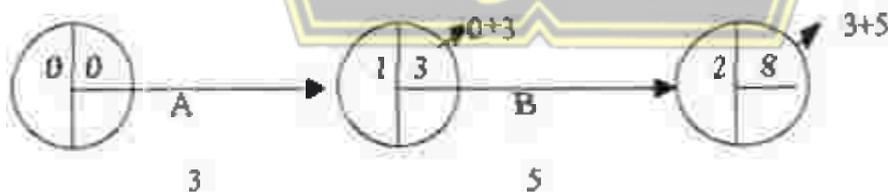
○ : peristiwa

→ : Kegiatan

Untuk menghitung EET dan LET suatu kejadian, maka dapat ditempuh dengan cara sebagai berikut :

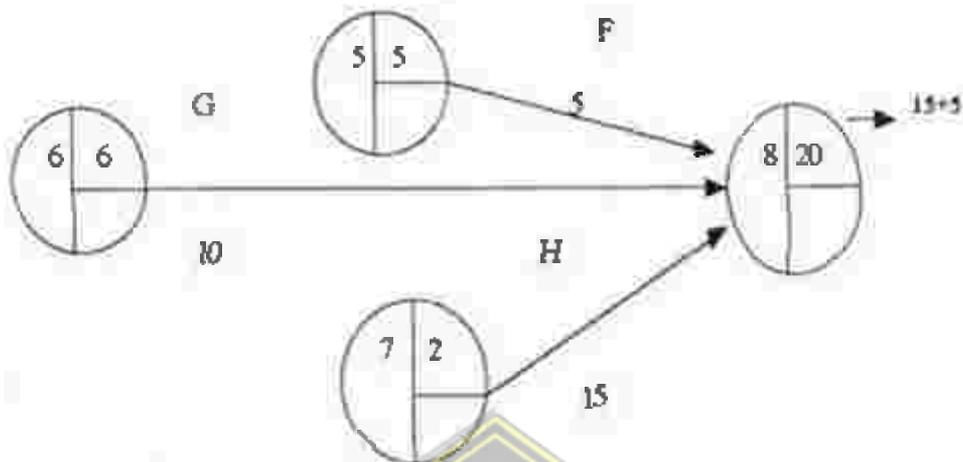
1. Menghitung EET suatu kejadian

Menghitung EET yaitu dengan perhitungan maju. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada contoh di bawah ini



Gambar II : 2

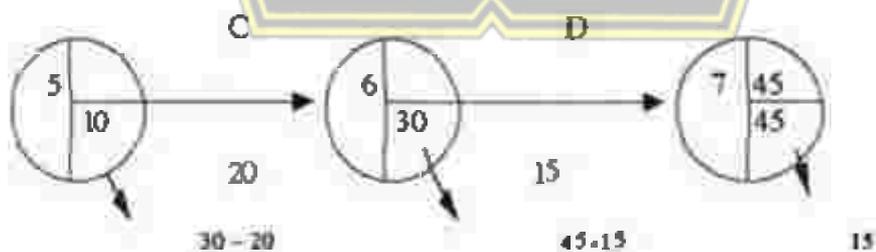
Untuk kegiatan yang merupakan pertemuan dari beberapa kegiatan maka EET dari kegiatan tersebut diambil waktu yang terbesar, contoh :



Gambar II : 3

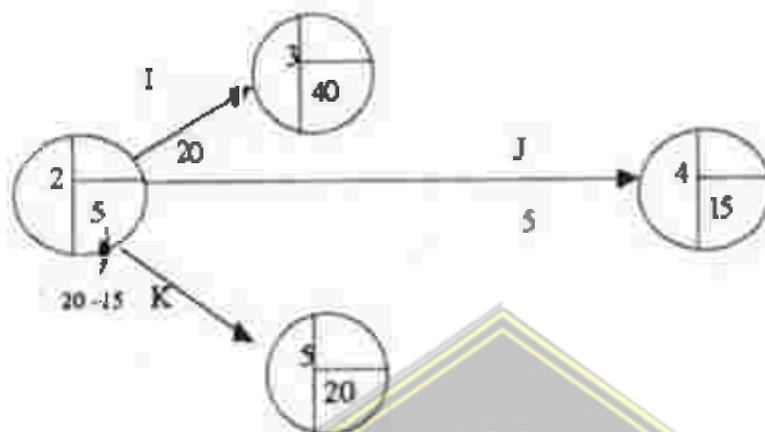
2. Menghitung LET suatu kejadian

Untuk menghitung kejadian LET dilakukan dengan perhitungan mundur. Perhitungan dimulai dengan kejadian paling akhir atau terakhir sampai ke muka atau kegiatan sebelumnya hingga kegiatan awal. Pada kegiatan paling akhir EAT harus sama dengan LET, karena kalau tidak berarti terjadi kelambatan. Contoh perhitungan LET dapat dilihat dibawah ini :



Gambar II : 4

Untuk kegiatan yang merupakan titik pangkal dari beberapa kegiatan maka LETnya dipilih dari yang terkecil dari masing - masing kegiatan. Contoh sebagai berikut :



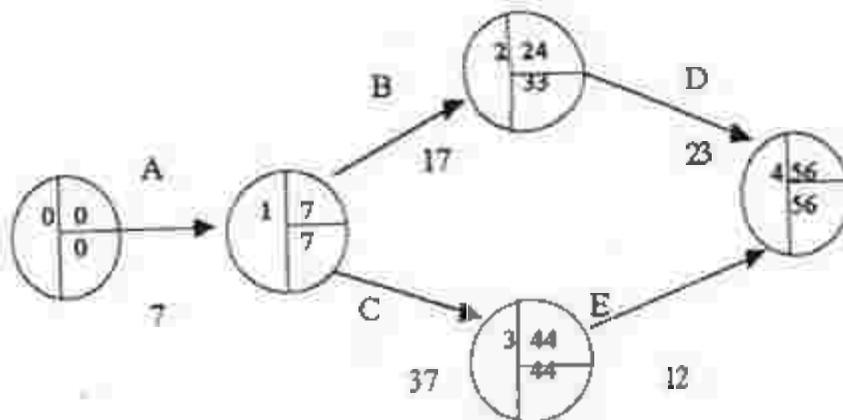
Gambar II : 5

Untuk jelasnya mengenai perhitungan EET dan LET dapat diambil suatu proyek kecil sebagai contoh dari kegiatan - kegiatan sebagai berikut :

Kegiatan	Kegiatan yang mendahului	Waktu penyelesaian
A		7 hari (awal)
B	A	17 hari
C	A	37 hari
D	B	23 hari
E	C	12 hari

Tabel II : 2

Dari data kegiatan - kegiatan proyek contoh diatas dapat disusun diagram network beserta EET dan LETnya sebagai berikut :



Gambar II : 6

2.5. METODE ALGORITMA

Metode Algoritma adalah metode yang lebih cepat dan sistematis untuk mempermudah analisis network dalam menentukan jalur kritis yang telah tersedia. Bahwa diketahui bila terdapat banyak jalur penyelesaian kegiatan, maka untuk mengadakan perhitungan dengan cara tersebut diatas akan memakan waktu yang lama, juga perhitungan yang dikerjakan akan lebih banyak pula. Dengan demikian tentu saja akan mempertinggi probabilitas terjadinya kesalahan.

Apabila kita menggunakan metode algoritma didalam menyusun dan menganalisa network, maka akan dapat diadakan perhitungan yang lebih cepat, terutama dalam menentukan jalur kritis sehingga tidak perlu mengadakan perhitungan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan setiap jalur secara satu persatu.

Dalam metode algoritma ini, ada beberapa notasi yang akan dipergunakan untuk perhitungan waktu kegiatan. Adapun waktu - waktu yang akan dihitung adalah :

1. Earliest Start Time (EST)

Adalah waktu dimana pekerjaan yang bersangkutan dapat dimulai dengan awal, tanpa menimbulkan gangguan pada pekerjaan lain. Dengan kata lain dapat diartikan saat paling awal peristiwa awal (SPA_i).

2. Earliest Finish Time (EFT)

Adalah waktu yang paling cepat dimana pekerjaan dapat diselesaikan tanpa menimbulkan gangguan pada pekerjaan lain. Dapat disebut sebagai Saat Paling Awal Peristiwa Akhir (SPA_j).

3. Latest Start Time (LST)

Adalah waktu paling lambat dimana suatu kegiatan masih boleh dimulai sehingga tidak menimbulkan gangguan atau dundurnya pekerjaan proyek secara keseluruhan. Disebut juga Saat Paling Lambat Peristiwa Awal (SPL_i)

4. Latest Finish Time (LFT)

Adalah waktu yang paling lambat dimana suatu kegiatan harus segera diselesaikan tanpa mengganggu kegiatan lain atau menunda pekerjaan atau kegiatan secara keseluruhan sehingga pekerjaan dapat selesai tepat waktu. Dapat disebut sebagai Saat Paling Lambat Peristiwa Akhir (SPL_j).

2.5.1. Penentuan Jalur Kritis Dengan Metode Algoritma

Jalur kritis dapat ditentukan mulai identifikasi peristiwa yang dihubungkan oleh kegiatan -kegiatan dengan waktu longgar nol atau dimana EF -LF. Kegiatan - kegiatan yang mempunyai waktu longgar nol dihubungkan secara berurutan

untuk membentuk jalur kritis. Sehingga didalam suatu proyek , paling sedikit terdapat satu jalur yang menghubungkan pekerjaan kritis tersebut.

2.6. WAKTU LONGGAR (SLACK)

Waktu longgar merupakan waktu suatu kegiatan dapat ditunda mulainya tanpa menunda proyek secara keseluruhan. Perbedaan waktu latest dan earliest atau secara LF dan EF. Istilah slack biasanya digunakan pada network yang disusun berdasarkan peristiwa sedangkan bila disusun berdasarkan kegiatan disebut float.

2.6.1. Float atau waktu longgar digunakan untuk network yang disusun berdasarkan kegiatan

Ada tiga macam waktu longgar atau float yaitu :

1. Total Float (TF)

Yaitu jangka waktu antara Latest Start (LS) atau saat paling lambat peristiwa akhir (SPL_j) kegiatan yang bersangkutan dengan saat kegiatan tersebut, bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling awal peristiwa awal (SPA_i) atau Earliest Start (ES_i) nya.

2. Free Float (FF)

Yaitu jangka waktu antara Earliest Finish (EF_j) atau saat paling awal peristiwa akhir (SPA_j) dengan Earliest Start (ES_j) atau saat paling awal peristiwa akhir (SPA_j) dari bagian berikutnya.

3. Independent Float (IF)

Yaitu jangka waktu antara Earliest Finish (EF_j) atau saat paling awal peristiwa akhir (SPA_j) dengan Latest Start (LS_j) atau saat paling lambat peristiwa awal (SPL_i) kegiatan berikutnya.

Rumus yang digunakan dalam menghitung waktu longgar atau slack adalah :

$$TF = SPL_j - L - SPA_i$$

$$FF = SPA_j - L - SPA_i$$

$$IF = SPA_j - L - SPL_i$$

Dimana:

L : Lama kegiatan peristiwa (expected time)

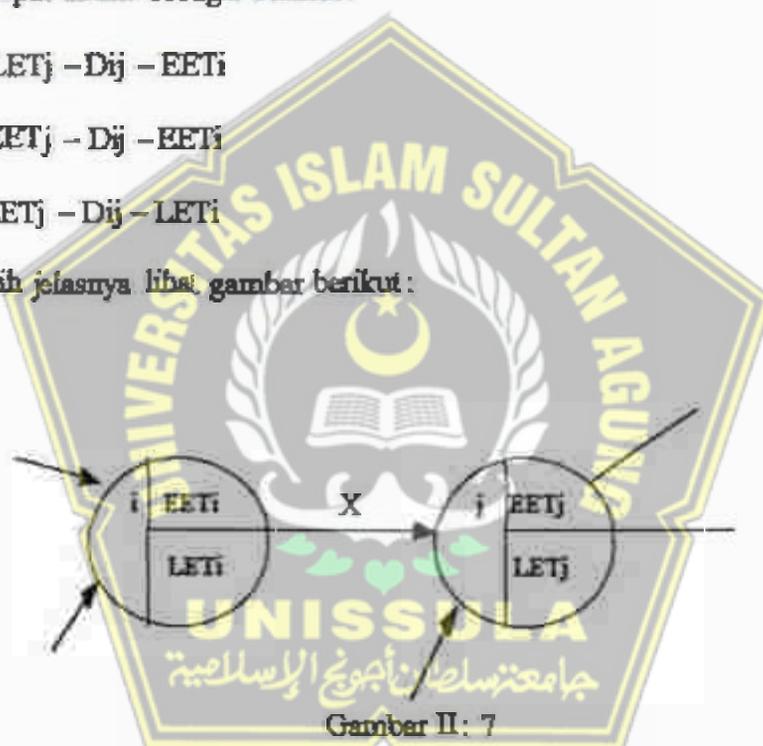
atau dapat ditulis sebagai berikut :

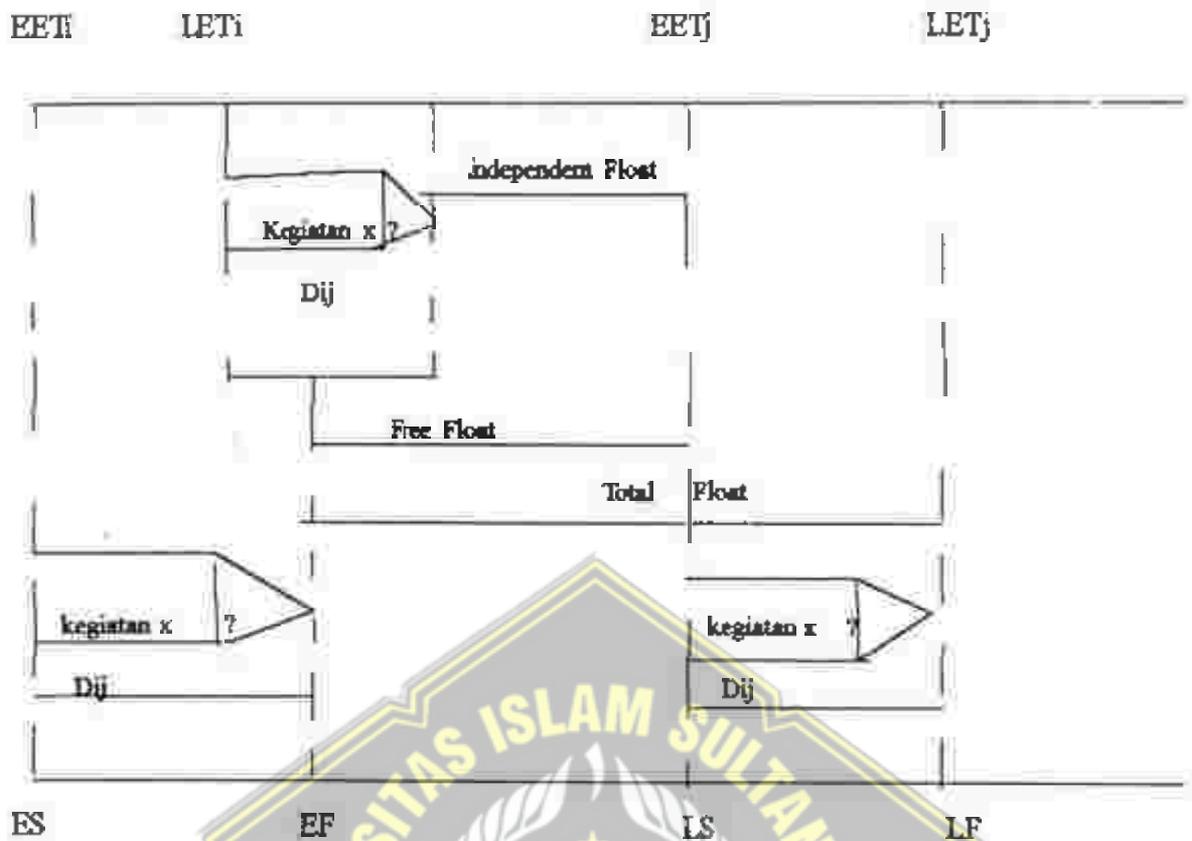
$$TF = LET_j - D_{ij} - EET_i$$

$$FF = EET_j - D_{ij} - EET_i$$

$$IF = EET_j - D_{ij} - LET_i$$

Untuk lebih jelasnya lihat gambar berikut :





Gambar II : 8

Dimana :

$EET = SPA$ dan $LET = SPL$

D (Durasi) = L (Lama Kegiatan)

EET : Earliest Event Time

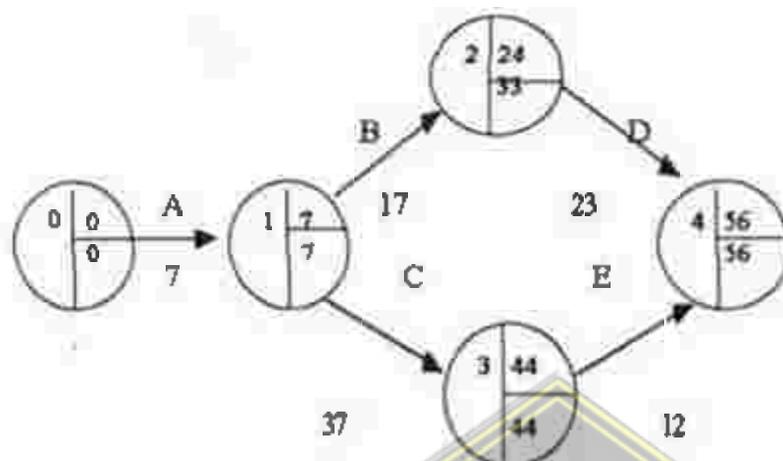
SPA : Saat Paling Awal

LET : Latest Event Time

SPL : Saat Paling Lambat

Untuk selanjutnya kita gunakan istilah SPA dan SPL .

Contoh perhitungan waktu longgar atau slack sebagai berikut:



Gambar II : 9

Kegiatan B :

1. Peristiwa awalnya adalah peristiwa nomor 1, $j = 1$

$$SPA_i = SPA_1 = 7$$

$$SPL_i = SPL_1 = 7$$

2. Peristiwa akhirnya adalah peristiwa nomor 2, $j = 2$

$$SPA_j = SPA_2 = 24$$

$$SPL_j = SPL_2 = 24$$

3. Lama kegiatan perkiraan, $L = 17$

$$4. \text{ Total Float (TF)} = SPL_j - L - SPA_i$$

$$= 33 - 17 - 7 = 9$$

$$\text{Free Float (FF)} = SPA_j - L - SPA_i$$

$$= 24 - 17 - 7 = 0$$

$$\text{Independent Float (IF)} = SPA_j - L - SPA_i$$

$$= 24 - 17 - 7 = 0$$

Kegiatan C

1. Peristiwa awalnya adalah peristiwa nomor 1, $i = 1$

$$SPA_i = SPA_1 = 7$$

$$SPL_i = SPL_1 = 7$$

2. Peristiwa akhirnya adalah peristiwa nomor 3, $j = 3$

$$SPA_j = SPA_3 = 44$$

$$SPL_j = SPL_3 = 44$$

3. Lama kegiatan perkiraan, $L = 37$

$$TF = SPL_j - L - SPA_i$$

$$= 44 - 37 - 7 = 0$$

$$FF = SPA_j - L - SPA_i$$

$$= 44 - 37 - 7 = 0$$

$$IF = SPA_j - L - SPL_i$$

$$= 44 - 37 - 7 = 0$$

2.6.2. Slack atau waktu longgar digunakan untuk network yang disusun berdasarkan peristiwa.

Total slack jarang dimiliki oleh kegiatan tunggal, ini biasanya dibagi diantara kegiatan – kegiatan yang berdekatan atau berurutan sepanjang jalan.

“Total Slack “ untuk setiap kegiatan dihitung sebagai berikut :

$(LF \text{ Peristiwa akhir}) - (\text{Waktu kegiatan yang diharapkan}) - (EF \text{ Peristiwa awal})$

= Total Slack.

Kegiatan	LF pada peristiwa akhir	Waktu yang diharapkan	EF pada peristiwa awal	Total Slack
A	7	7	0	0
B	33	17	7	9
C	44	37	7	0
D	56	23	24	9
E	56	12	44	0

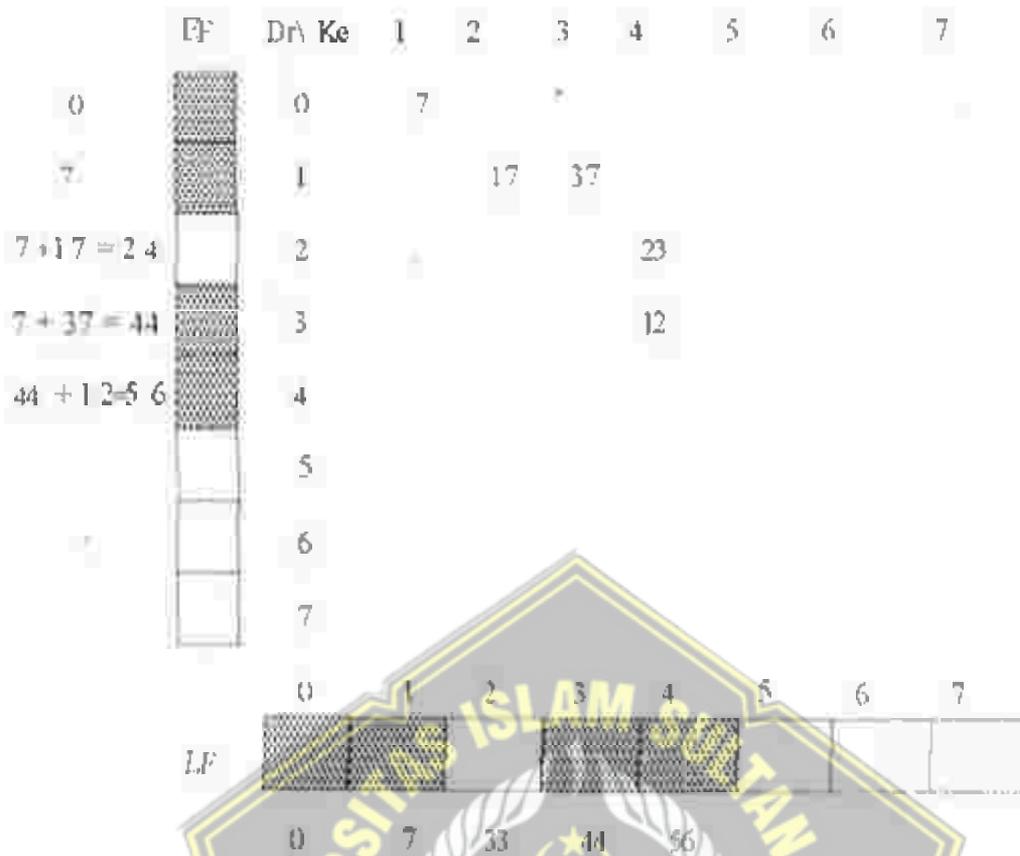
Tabel II : 3

Dari tabel diatas dapat dianalisis bahwa, total slack untuk kegiatan – kegiatan pada jalur kritis adalah selalu nol bila waktu penyelesaian yang diinginkan sama dengan waktu penyelesaian paling awal yang diharapkan.

Penentuan jalur kritis memungkinkan kita dapat mengetahui kegiatan – kegiatan mana yang merupakan slack atau waktu longgar. Dan untuk mengetahui slack untuk setiap kegiatan, kita dapat melakukan alokasi tenaga kerja atau dana yang optimal di antara macam – macam kegiatan tersebut.

2.7. METODE MATRIK

Dengan network sangat berguna untuk memberikan gambaran visual tentang urutan dan hubungan antara kegiatan – kegiatan didalam proyek. Tetapi kadang – kadang kita ingin menentukan jalur kritis dan waktu longgar tanpa harus menggambarkan diagram. Dalam hal ini, kita dapat menggunakan metode matrik dimana kita mengubah diagram network untuk diganti dengan tabel atau matrik. Metode ini juga cocok bila akan digunakan komputer.



Dari pencarian EF dan LF dengan metode matrik diatas, kita dapat menemukan jalur kritis, yaitu jalur yang mempunyai $EF = LF$. Dalam hal ini, jalur kritisnya adalah 0,1,3, dan 4 (kotak - kotak yang diarsir).

2.8 PERT UNTUK PENGENDALIAN BIAYA

Meskipun PERT biasanya digunakan dengan suatu peralatan untuk scheduling waktu, PERT juga memberikan kerangka dasar perencanaan dan pengendalian biaya.

PERT untuk biaya menekankan usaha meminimisasi biaya proyek, yang akan di hadapkan pada trade - off antara waktu dan biaya. Jadi masalah kita adalah mengintegrasikan waktu - waktu kegiatan dan biaya - biaya, dalam network dan menentukan trade - off optimal pada proyek tersebut.

Dalam analisis PERT untuk biaya kita memerlukan informasi dari dua program yang berbeda : Program normal dan program percepatan. Dengan adanya waktu percepatan dari waktu normal berarti akan timbul biaya percepatan yang lebih besar dari biaya normal.

2.8.1. Trade - off Antara Waktu dan Biaya

Penentuan hubungan biaya dan waktu secara tepat untuk kegiatan - kegiatan yang selalu mudah. Dengan adanya percepatan maka akan timbul biaya tambahan, hal ini dapat kita hitung dengan rumus :

$$I_c = \frac{\Delta \text{ biaya}}{\Delta \text{ waktu}} = \frac{C_c - C_n}{T_n - T_c}$$

Dimana :

C_n : biaya normal

C_c : biaya percepatan (crash cost)

T_n : waktu normal

T_c : waktu setelah dipercepat (crash time)

Menghitung Biaya Tambahan (I_c) untuk setiap kegiatan :

Bila suatu kegiatan merupakan waktu normal (T_n) = 10 minggu, waktu setelah dipercepat (T_c) = 8 minggu, biaya normal (C_n) = Rp.1.100.000, - dan biaya percepatan (C_c) = Rp. 1.500.000, -, biaya tambahan sebesar :

$$I_c = \frac{\Delta \text{ biaya}}{\Delta \text{ waktu}} = \frac{C_c - C_n}{T_n - T_c}$$

$$I_c = \frac{1.500.000 - 1.100.000}{10 - 8}$$

$$I_c = \frac{400.000}{2} = 200.000,-$$

Ini berarti bila kita mempercepat kegiatan 1 (satu) minggu, biaya kegiatan total naik = Rp. 200.000,-

2.8.2 Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek

Untuk dapat mempercepat waktu penyelesaian maka harus diketahui dahulu jalur kritis pada proyek tersebut yang tampak dalam network. Percepatan hanya dapat dilaksanakan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis dan memiliki nilai TF negatif terbesar. Adapun rumus untuk percepatan atau mencari waktu kegiatan yang baru adalah sebagai berikut :

$$L_n(\text{baru}) = L_n(\text{lama}) + \frac{L_n(\text{lama})}{L_i} \times (TD - TE)$$

Dimana :

$L_n(\text{baru})$

: Waktu setelah percepatan atau lama kegiatan baru

$L_n(\text{lama})$

: Waktu kegiatan lama

L_i

: Jumlah lama kegiatan yang harus dipercepat

TE

: Waktu penyelesaian yang diharapkan oleh seluruh proyek

TD

: Waktu penyelesaian yang direncanakan oleh seluruh proyek

2.9 PROBABILITAS KEBERHASILAN WAKTU PENYELESAIAN

PROYEK TEPAT WAKTU

Waktu penyelesaian proyek ditentukan oleh jalur yang paling lama pengerjaannya. Sedangkan untuk mengetahui jalur tersebut digunakan data lama kegiatan perkiraan yang ditentukan oleh suatu cara, yaitu cara rata - rata bertabok.

Dari hasil ini dianggap mempunyai kemungkinan berhasil 50% dan kemungkinan gagal 50%.

Dalam berbagai proyek untuk dapat menyelesaikan proyek dalam waktu yang diperkirakan dengan kemungkinan berhasil 50% atau kemungkinan gagal 50% sangat riskan. Oleh sebab itu diusahakan agar kemungkinan berhasilnya lebih besar dari pada kemungkinan gagalnya. Biasanya umur proyek ditambah sedemikian rupa sehingga mempunyai kemungkinan berhasil lebih besar 80% atau kemungkinan gagal lebih kecil dari 20%.

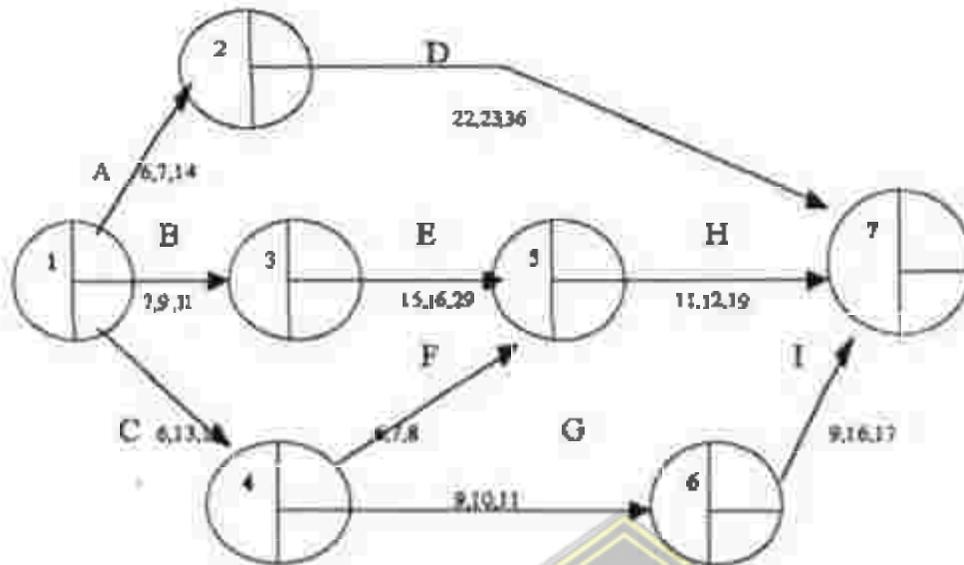
Untuk membuat waktu penyelesaian proyek berhasil lebih besar dari kemungkinan gagalnya, maka diperlukan beberapa ketentuan yang harus dipenuhi.

a. Syarat menghitung waktu penyelesaian proyek dengan tingkat probabilitas tertentu.

1. Telah ada diagram network yang tepat
2. Data masing – masing kegiatan harus dapat dinyatakan dalam bentuk lama kegiatan optimistik, lama kegiatan realistik.
3. Tingkat probabilitas kemungkinan berhasil atau gagal diinginkan telah ditetapkan.

Contoh definisi permasalahan kemungkinan yang telah memenuhi syarat nomor satu dan dua tersebut diatas sebagai berikut :

$$\text{Penulisannya: } ET (\text{waktu yang diharapkan}) = \frac{a + 4m + b}{6}$$



Kegiatan	a	m	b	$\frac{a+4m+b}{6}$
A	6	7	14	8
B	7	9	11	9
C	6	13	14	12
D	22	23	36	25
E	15	16	29	18
F	6	7	8	7
G	9	10	17	11
H	11	12	19	13
I	9	16	17	15

Tabel II: 5

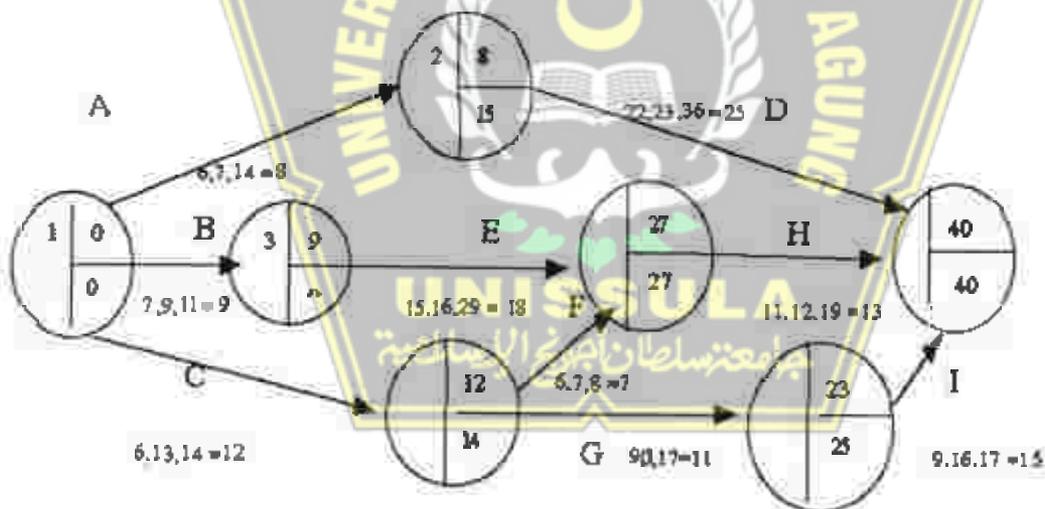
Sesudahnya syarat - syarat dipenuhi , maka selanjutnya dilaksanakan operasi perhitungan untuk menentukan waktu penyelesaian proyek dengan tingkat kemungkinan tertentu

b. Perhitungan waktu penyelesaian proyek dengan tingkat profitabilitas tertentu.

1. Tingkat kemungkinan berhasil $p\%$
2. Kegiatan --kegiatan kritis, dengan nomor urut
3. Waktu penyelesaian diharapkan (TE) mempunyai tingkat kemungkinan gagal 50%

c. Contoh perhitungan waktu penyelesaian dengan tingkat profitabilitas tertentu, apabila diketahui :

1. Diagram network
2. Tingkat kemungkinan berhasil $p = 80\%$
3. TE = 40 hari
4. Kegiatan kegiatan kritis, terlihat dalam tabel



Gambar II : 10

Kegiatan	a	b	b - a	$\frac{b-a}{6}$	ET^2
A	6	14	8	8/6	16/36
B (Kritis)	7	11	4	4/6	
C	6	14	8	8/6	
D	22	36	14	14/6	136/36
E (Kritis)	15	29	14	14/6	
F	6	8	2	2/6	
G	9	17	8	8/6	64/36
H (Kritis)	11	19	8	8/6	
I	9	17	8	8/6	
					276/36

Tabel 11.6

Maka perhitungannya:

$$Z = \frac{TD - TE}{\sigma_{TE}} = \frac{TD - TE}{\sqrt{\sum ET^2}}$$

$$0,80 = \frac{TD - 40}{2,77}$$

$$TD = (0,80 \times 2,77) + 40$$

$$TD = 42,216 \approx 42 \text{ hari (pembulatan)}$$

2.10 ANALISA BIAYA TOTAL

Dalam penganalisaan biaya total, selain perhitungan terhadap biaya – biaya langsung, ada 2 (dua) jenis biaya lainnya yang harus diperhitungkan dalam pembuatan keputusan suatu masalah dengan PERT untuk biaya.

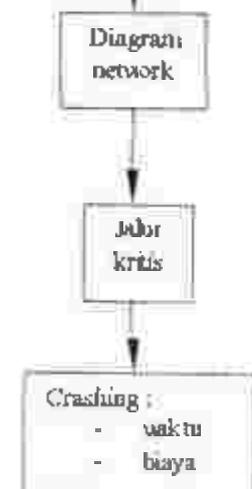
Kedua jenis biaya tersebut adalah :

1. Biaya tidak langsung (indirect cost) yaitu biaya – biaya over head proyek, termasuk biaya – biaya tetap yang naik dengan mundurnya waktu penyelesaian proyek, seperti : sewa peralatan, asuransi kekayaan, biaya bunga, gaji manajer dan sebagainya.
2. Biaya kegunaan (utility cost atau opportunity cost) yaitu biaya – biaya yang berhubungan dengan waktu penyelesaian proyek yang bertuqa laba atau keuntungan potensial yang bisa diperoleh seandainya proyek bisa diselesaikan lebih cepat dan kerugian potensial seandainya terjadi penundaan.

2.11 DEFINISI KONSEP

Definisi konsep pada PERT yaitu :

Informasi proyek :
 - kegiatan
 - waktu
 - biaya
 - kegiatan yang mendahului



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 JENIS PENELITIAN

a. Penelitian Kasus

Penelitian kasus merupakan penelitian yang mendalam mengenai unit sosial tertentu yang hasilnya berupa gambaran lengkap dari masalah yang ada tentang unit tersebut.

b. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan merupakan penelitian yang mendalam mengenai latar situasi sekarang dan interaksi lingkungan sosial, individu, kelompok, dan masyarakat atau lembaga.

3.2 LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian yaitu tempat dimana penulis mengadakan suatu penelitian yang berhubungan dengan masalah yang penulis sajikan. Dalam hal ini lokasi penelitian di proyek Perum Perumnas Bukti Beringin Lestari Semarang.

3.3 POPULASI DAN SAMPEL

1. Populasi

Menurut Zaenal Mustofa (1992 ; 3) populasi adalah “ Semua individu atau unit – unit yang menjadi obyek penelitian”.

Dalam hal ini yang menjadi populasi penelitian pada Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari Semarang adalah rumah tipe 21/76 berjumlah 52 unit yang terdiri dari:

- a. Rumah Tipe 21/76 kopel berjumlah 30 unit.
- b. Rumah Tipe 21/76 tunggal berjumlah 22 unit.

2. Sampel

Menurut Zaenal Mustofa (1992 ; 3) sampel adalah “ Sebagian dari individu-individu atau unit – unit yang diambil dari populasi”.

Adapun yang menjadi sampel penelitian pada Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari Semarang adalah rumah tipe 21/76 tunggal berjumlah 22 unit.

3.4 SUMBER DATA

Data dapat dibedakan berdasarkan sumbernya, yaitu data primer : data yang diperoleh dari tangan pertama, dari data sekunder : data yang diperoleh dari tangan kedua, ketiga dan seterusnya.

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Data tersebut menjadi data sekunder apabila dipergunakan orang yang tidak berhubungan langsung dengan penelitian yang bersangkutan.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang bukan disebabkan sendiri pengumpulannya oleh peneliti. Merupakan data yang telah lebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh pihak – pihak di luar dari peneliti walaupun yang dikumpulkan

sesungguhnya data asli. Data sekunder dalam penelitian itu berasal dari literatur - literatur yang penulis gunakan.

3.5 METODE PENGUMPULAN DATA

a. Wawancara langsung

Dengan menggunakan daftar pertanyaan yang ditujukan kepada pimpinan perusahaan atau karyawan dengan kata yang diperlukan.

b. Quesioner

Hal ini diberikan kepada pimpinan atau karyawan yang berisi pertanyaan yang telah disediakan, untuk memperoleh data secara tertulis dan nyata.

c. Observasi

Untuk pengumpulan data secara langsung dan mencatatnya secara sistematis terhadap Pengamatan ke lokasi proyek yaitu pada Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari Semarang, hal yang sesuai dengan sasaran.

d. Riset Kepustakaan

Dengan menggunakan literatur - literatur yang berkenaan dengan hal yang penulis sajikan atau tulis.

3.6 DEFINISI OPERASIONAL

Definisi operasional dimaksudkan untuk menjelaskan variabel - variabel yang timbul dalam suatu penelitian kedalam indikator - indikator yang telah terperinci sehingga akan mudah dalam pengamatan dan pengukuran.

Penulis menggunakan PERT yang ditujukan pada proyek pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari Semarang oleh PT. Paldamero Putra Utama.

Pengertian PERT pada proyek ini adalah suatu metoda analitik yang dirancang untuk membantu dalam scheduling dan pengawasan kompleks pada proyek pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari yang memerlukan kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu dan kegiatan - kegiatan itu tergantung pada kegiatan - kegiatan lain.

Indikator - indikatornya adalah :

1. Waktu penyelesaian yang diharapkan oleh proyek (ET), dimana dalam PERT ada tiga estimasi waktu yaitu:

a. Waktu optimistik (a)

adalah waktu kegiatan pada proyek bila semuanya berjalan baik tanpa hambatan - hambatan atau penundaan - penundaan yang terjadi dalam pelaksanaan proyek.

b. Waktu realistik (m)

adalah waktu kegiatan yang terjadi pada proyek bila suatu kegiatan dilaksanakan dalam kondisi normal dengan penundaan - penundaan tertentu yang dapat diterima dalam pelaksanaan proyek.

c. Waktu pesimistik (b) جامعنا سلطان أبجوع الإ

adalah waktu kegiatan dalam proyek bila terjadi hambatan atau penundaan lebih dari semestinya.

Adapun hubungan antara variabel - variabel dengan indikatornya adalah

$$ET = \frac{a + 4m + b}{6}$$

2. Biaya, pada PERT biaya ditekankan pada usaha untuk meminimisasi biaya proyek. Ditunjukkan pada trade - off antara waktu dan biaya sehingga dalam

hal ini proyek memerlukan dua informasi program yang berbeda yaitu program normal dan program percepatan.

Dengan program percepatan pada proyek maka akan timbul biaya tambahan (I_c), dalam menentukan biaya tambahan (I_c) diperlukan informasi seperti :

- C_n : biaya normal pada proyek
- C_c : biaya percepatan pada proyek (crash cost)
- T_n : waktu normal yang diperlukan proyek
- T_c : waktu kegiatan proyek setelah dipercepat

Hubungan antara variabel – variabel dan indikator yang ada adalah

$$I_c = \frac{C_c - C_n}{T_n - T_c}$$

3. Percepatan waktu penyelesaian proyek

Untuk dapat mempercepat waktu penyelesaian maka harus diketahui dahulu jalur kritis pada proyek tersebut yang tampak dalam diagram network.

Percepatan waktu penyelesaian proyek atau mencari waktu kegiatan yang baru pada penyelesaian proyek (L_n baru) memerlukan informasi seperti :

- L_n (lama) : waktu kegiatan lama dalam penyelesaian proyek
- L_i : jumlah lama kegiatan yang harus dipercepat dalam proyek
- TE : waktu penyelesaian yang diharapkan oleh seluruh proyek
- TD : waktu penyelesaian yang direncanakan oleh seluruh proyek

Hubungan antara variabel – variabel dan indikator yang ada adalah

$$L_n \text{ (baru)} = L_n \text{ (lama)} + \frac{L_n \text{ (lama)}}{L_i} \times (TD - TE)$$

4. Probabilitas waktu penyelesaian proyek yang diharapkan untuk keberhasilan seluruh proyek, yaitu diukur dengan variasi standar normal (Z). Adapun informasi yang diperlukan adalah :

- TD : Waktu penyelesaian yang direncanakan untuk keseluruhan proyek
- ET : Waktu yang diharapkan untuk keseluruhan proyek
- σ_{TE} : Deviasi standar waktu TE

Hubungan variabel – variabel dengan indikator yang ada adalah

$$Z = \frac{TD - TE}{\sigma_{TE}}$$

3.7 METODE ANALISIS

3.61 Menentukan waktu penyelesaian yang dijadwalkan untuk seluruh proyek

3.62 Mempercepat waktu penyelesaian untuk seluruh proyek, disini digunakan rumus sebagai berikut:

$$Ln(\text{baru}) = Ln(\text{lama}) + \frac{Ln(\text{lama})}{Li} \times (TD - TE)$$

Dimana :

Ln (baru) : Lama kegiatan baru yang dicari

Ln (lama) : Lama kegiatan

Li : Jumlah kegiatan yang harus dipercepat

TD : Waktu penyelesaian yang direncanakan untuk keseluruhan proyek

TE : Waktu penyelesaian yang diharapkan untuk keseluruhan proyek

3.6.3 Probabilitas waktu penyelesaian proyek yang diharapkan untuk keberhasilan penyelesaian seluruh proyek. Perhitungan probabilitas keberhasilan menggunakan rumus :

$$Z = \frac{TD - TE}{\sigma TE}$$

Dimana :

Z : Variasi standar normal

TD : Waktu penyelesaian yang direncanakan untuk keseluruhan proyek

TE : Waktu penyelesaian yang diharapkan untuk keseluruhan proyek

σTE : Deviasi standar waktu TE

Nilai TE didapat dengan menjumlahkan varian masing – masing kegiatan:

$$\sigma TE = \sqrt{\sum \sigma ET^2}, \text{ dan } \sigma ET^2 = \left[\frac{b - a}{6} \right]^2$$

(T. Hani Handoko, 1984; 408).

3.6.3.1 Menentukan waktu kegiatan yang diharapkan. Rumus yang digunakan:

$$ET = \frac{a + 4(m) + b}{6}$$

Dimana :

ET : Waktu kegiatan yang diharapkan

a : Waktu optimistik

m : Waktu realistik

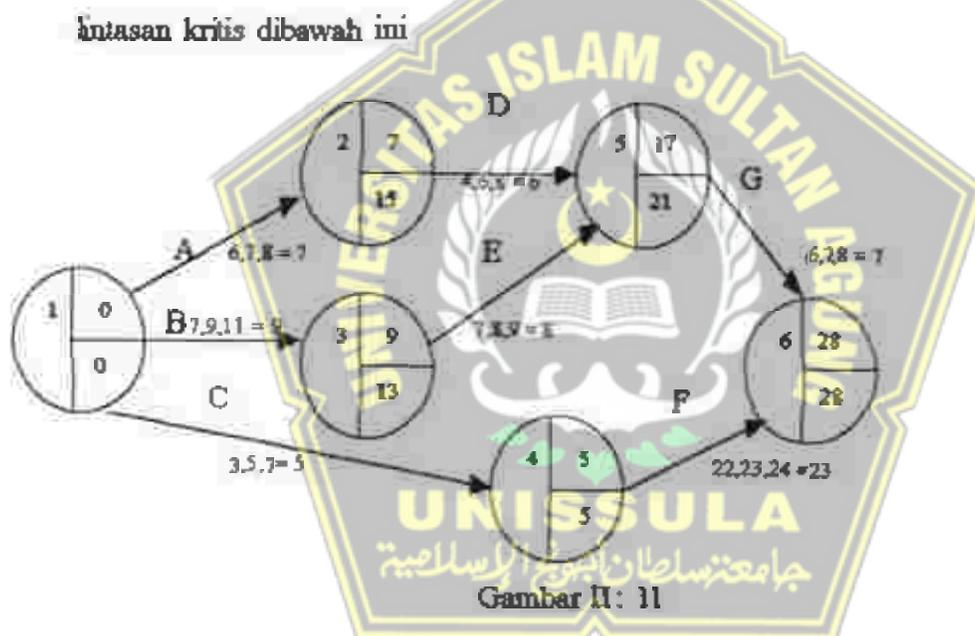
b : Waktu pesimistik

(T. Hani Handoko, 1984; 408)

Kegiatan	a	m	b	$ET = \frac{a+4m+b}{6}$
A	6	7	8	7
B	7	9	11	9
C	3	5	7	5
D	4	6	8	6
E	7	8	9	8
F	22	23	24	23
G	6	7	8	7

Tabel II : 7

Pada tabel diatas dapat dibuat diagram network untuk menentukan jalur atau lintasan kritis dibawah ini



Dari diagram network yang telah tersusun , maka dapat diketahui jalan atau lintasan kritis yaitu kegiatan C dan F (kegiatan 1,4 dan 6)yang bergaris tebal . Jalur atau lintasan kritis merupakan jalur yang terpanjang dan sekaligus jalur yang paling lama pada diagram network.

3.6.3.2 Penentuan waktu penyelesaian yang diharapkan untuk seluruh proyek.

3.6.4 Bidang ekonomis penyelesaian proyek

3.6.4.1 Biaya pengurangan waktu

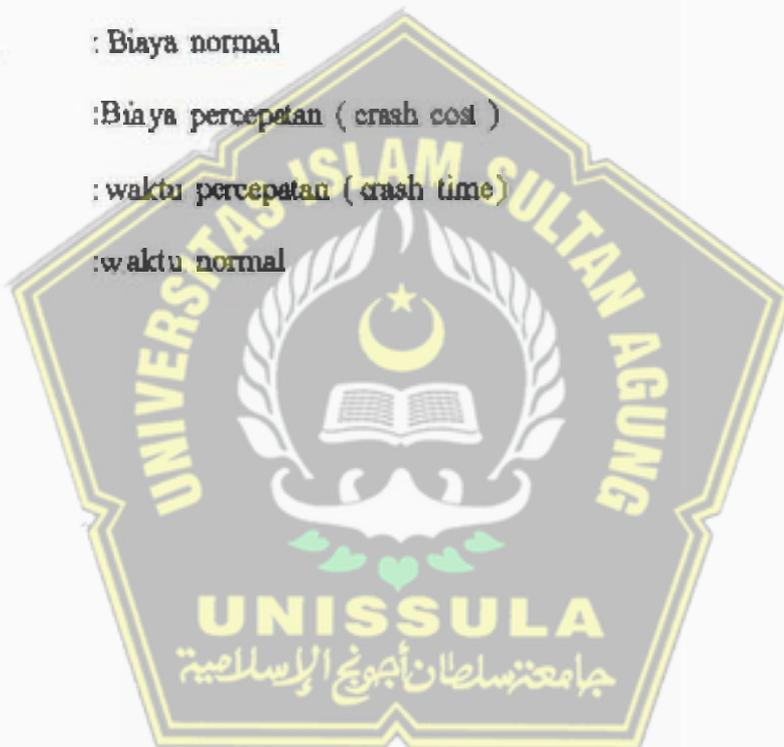
Dengan adanya pengurangan waktu penyelesaian proyek maka ada percepatan sehingga akan timbul biaya tambahan yaitu biaya percepatan.

Biaya tambahan ini (I_c) dihitung dengan rumus :

$$I_c = \frac{\Delta \text{ biaya}}{\Delta \text{ waktu}} = \frac{C_c - C_n}{T_n - T_c}$$

Dimana :

- C_n : Biaya normal
- C_c : Biaya percepatan (crash cost)
- T_c : waktu percepatan (crash time)
- T_n : waktu normal



BAB IV

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

4.1 SEJARAH PERUSAHAAN

PT. Paldamero Putra Utama didirikan di Jakarta pada tahun 1986 oleh Bapak Wilson Siagian beserta keluarga. Dengan akte pendirian nomor. 2 / Tanggal 27 Januari 1986 di depan notaris W. Silitonga dan akte perubahan nomor. 52 / Tanggal 22 Januari 1987. nomor. 532 / Tanggal 29 Agustus 1992 di depan notaris JL. Waworuntu sebagai perusahaan berbentuk Badan Hukum Perseroan Terbatas. Bidang usaha pada PT. Paldamero Putra Utama yaitu pekerjaan bangunan gedung dan pekerjaan bidang sipil.

Adapun izin – izin yang dimiliki oleh PT. Paldamero Putra Utama yaitu :

- * Berdasarkan UU nomor 5 tahun 1982 tentang wajib daftar perusahaan maka PT. Paldamero Putra Utama memiliki Tanda Daftar Perusahaan dengan nomor. 0951623730.
- * Surat Izin Usaha Jasa Konstruksi (SIUK) dengan nomor. 091292.93.16495 pada tanggal 23 April 1993, sebagai surat izin untuk melakukan Kegiatan Jasa Pelaksanaan Konstruksi (Kontraktor) di seluruh wilayah Indonesia.
- * Surat Tanda Daftar rekanan dengan nomor 488 / 93 / 1 / 9304200572 sehingga dapat melakukan kontrak kerja di seluruh Indonesia.
- * Surat Izin Usaha Perdagangan (SIUP) dengan nomor. 7215 / 0901/PB / VI / 91 sehingga dapat melakukan kegiatan perdagangan di seluruh Indonesia.
- * Keanggotaan Gabungan Pelaksanaau Konstruksi Nasional Indonesia (GAPENSI) dengan nomor 09.010826.

- * Surat Pengukuhan Perusahaan Kena Pajak dengan nomor. s / WPJ. 5 / KP. 0703 / 94.
- * Nomor Wajib Pajak (NWP) dengan nomor. 16096331021.

Guna memperlancar kegiatan usaha hal ini sangat perlu adanya referensi bank. PT. Paldamero Putra Utama didukung dengan referensi Bank EXIM Cabang Semarang.

PT Paldamero Putra Utama berpusat di Jakarta tepatnya di Jalan Jolur Baru Utama IV / 16 Jakarta Pusat . Dengan semakin berkembangnya PT. Paldamero Putra Utama karena didukung oleh sumber daya yang bermutu dan berkualitas sehingga perusahaan mempunyai Cabang Perwakilan di Jawa Tengah khususnya di Semarang serta beberapa kota propinsi di wilayah Indonesia Cabang Perwakilan PT Paldamero Putra Utama yang berada di Semarang berlokasi di Jalan Pedurungan Baru 1/93.

4.1.1 Prakuifikasi

Sub bidang dan kualifikasi yang dimiliki anggota sesama T.DP, nomor. 5084/2000/1/ 00512, yaitu :

1. Drainase, jaringan pengairan
2. Jalan, jembatan, landasan dan pengeboran darat
3. Gedung dan pabrik (pondasi)
4. Bangunan pengolahan air bersih dan air limbah
5. Dermaga, penahan gelombang dan tanah (break, water, talud)
6. Pertahanan
7. Perumahan dan permukiman

8. Bendung dan bendungan
9. Perpipaan
10. Pekerjaan mekanikal

4.1.2 Pemasaran

Dalam usahanya PT. Paldamero Putra Utama mendapatkan proyek dengan mengadakan kegiatan sebagai berikut :

1. ikut lelang tender yang ada, baik proyek swasta maupun proyek pemerintah.
2. Mendatangi instansi langsung dari satu kantor ke kantor lainnya dan juga menjelaskan tentang penawaran beserta masalah teknis dan surat penawaran.

Perusahaan bisnisnya terlebih dahulu mendapatkan undangan dari panitia lelang, sebelum mengikuti lelang tender kemudian dilaksanakan swanzing oleh panitia lelang. Apabila perusahaan memenangkan tender maka perusahaan tersebut akan mendapatkan SPK (Surat Perintah Kerja) untuk proyek itu.

4.2 MANAJEMEN ORGANISASI DAN BENTUK – BENTUK ORGANISASI

4.2.1 Manajemen

Manajemen pada dasarnya dapat didefinisikan bekerja dengan orang – orang untuk menangani dan mencapai tujuan organisasi dengan jalan melaksanakan fungsi – fungsi perencanaan ,pengorganisasian, penyusunan personalia atau kepegawaian, kepemimpinan dan pengawasan. Namun akan lebih baik apabila menggunakan definisi yang lebih kompleks dan mencakup aspek – aspek pengelolaan. Adapun definisi manajemen adalah sebagai berikut :

- * Menurut (Stoner, 1984 ; 8)

Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengawasan usaha – usaha dari anggota organisasi dan penggunaan sumber daya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan.

(T. Hanu Haidoko, 1981; 8)

- * Menurut (George Terri, 1981; 16)

Manajemen adalah pencapaian tujuan yang telah ditetapkan terlebih dahulu dengan menggunakan orang lain. (Drs. Manullang, 1981; 16)

- * Menurut (Haimann, 1981 ; 15)

Manajemen adalah fungsi untuk mencapai sesuatu melalui kegiatan – kegiatan orang lain dan mengawasi usaha – usaha individu untuk mencapai tujuan bersama. (Drs. Manullang, 1981, 15)

Oleh karena itu dalam setiap kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan maka diperlukan manajemen yang lebih baik untuk semua organisasi agar pelaksanaan dari kegiatan tersebut dapat berjalan lancar sehingga tujuan yang ditetapkan mudah dalam pencapaiannya.

Ada 3 (tiga) alasan utama diperlukannya manajemen yaitu :

1. Untuk mencapai tujuan baik pribadi maupun tujuan organisasi
2. Untuk menjaga keseimbangan diantara tujuan – tujuan yang saling bertentangan
3. Untuk mencapai efisiensi dan efektivitas

4.2.2 Organisasi

Setelah kita mengetahui definisi dari manajemen maka selanjutnya penulis akan menyampaikan beberapa pengertian yang berkaitan dengan organisasi.

Adapun yang dimaksud dengan organisasi ada beberapa antara lain :

* Organisasi sering diartikan sebagai kelompok yang secara bersama - sama ingin mencapai tujuan yang sama sebagai suatu proses perencanaan yang meliputi penyusunan, pengembangan, dan pemeliharaan pola hubungan kerja sama dari orang - orang tersebut. (T. Hari Handoko, 1984 : 7)

* Menurut (James D Money, 1981; 6)

Organisasi adalah bentuk setiap perserikatan manusia untuk mencapai suatu tujuan bersama (Drs. Manullang, 1981:7)

* Menurut (Chester I Barnard, 1981, 67)

Organisasi adalah sebagai sistem dari pada aktivitas kerja sama yang dilakukan oleh semua orang atau lebih (Drs. Manullang, 1981, 67)

Dari uraian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa organisasi adalah setiap perserikatan manusia yang didalamnya terdapat suatu kegiatan kerja sama untuk mencapai tujuan. Jadi organisasi yang merupakan kumpulan dari orang - orang yang mempunyai suatu peranan, hubungan dan tanggung jawab yang jelas dan tetap, tidak hanya mengatur orang - orang saja, tapi juga membentuk struktur dimana tersusun tugas orang - orang tersebut. Disini berarti harus ada pembagian peranan untuk mencapai suatu tujuan secara bersama - sama.

Adapun definisi dari 3(tiga) elemen pokok yaitu :

1. Interaksi manusia
2. Kegiatan mengarah pada tujuan
3. Struktur

(Basu Swasta Dh, SE, MBA dan Ibnu Sukotjo W, SE, 1988; 130)

Dalam suatu organisasi, pemimpin sebagai satu pemegang kendali bertanggung jawab atas organisasi yang dipimpinnya. Dengan demikian bukan

berarti penitipati yang harus melaksanakan semua kegiatan tapi pemimpin organisasi dapat menunjuk orang lain untuk melaksanakan kegiatan.

4.2.3 Bentuk – Bentuk Organisasi

Untuk mencapai organisasi yang telah ditetapkan harus didukung dengan kerja sama yang baik antara bagian yang satu dengan bagian yang lain didalam organisasi sehingga tujuan organisasi dapat dicapai secara optimal.

Maka didalam suatu organisasi perlu adanya bentuk organisasi atau struktur organisasi untuk memudahkan pengawasan terhadap pelaksanaan operasi organisasi.

Bentuk organisasi atau struktur organisasi merupakan suatu perwujudan yang menunjukkan hubungan diantara fungsi dalam suatu organisasi serta wewenang dan tanggung jawab dan setiap anggota organisasi yang menjalankan tugas masing – masing (Sukanto Raksobachitro dan T. Han Handoko, 1981: 85)

Menurut pola hubungan kerja, lalu lintas wewenang dan tanggung jawab maka bentuk – bentuk organisasi dapat dibedakan atas

1. Bentuk organisasi garis

Organisasi garis merupakan bentuk organisasi yang tertua dan paling sederhana. Organisasi ini diciptakan oleh Henry Fayad, Perancis. Pola hubungan kerja dan lalu lintas wewenang serta tanggung jawabnya adalah langsung dari atasan kepada bawahan. Bentuk organisasi ini cocok digunakan pada organisasi kecil yang mempunyai jumlah karyawan sedikit dan saling kenal serta spesialisasi kerja masih belum begitu tinggi.

Kebalkan:

- ❶ Sederhana dan proses pengambilan keputusan berjalan dengan cepat, karena jumlah orang yang bijak berkomunikasi masih sedikit.
- ❷ Rasa solidaritas antar karyawan tinggi karena saling mengenal.
- ❸ Disiplin kerja yang lebih terjamin, karena ada kesatuan dalam pemimpin.

Keburukan:

- ❶ Adanya kecenderungan pemimpin bertindak secara otokratis.
- ❷ Kesempatan karyawan untuk berkembang terbatas.
- ❸ Seluruh organisasi tergantung pada satu orang sehingga apabila seorang itu tidak mampu, seluruh organisasi akan terancam kehancuran.

2. Bentuk organisasi fungsional

Organisasi fungsional diciptakan oleh F. W. Taylor, dimana segelintir pimpinan tidak mempunyai bawahan yang jelas, sebab setiap atasan berwenang memberi komando atau perintah kepada bawahannya, sepanjang ada hubungan dengan fungsi atasan tersebut. Pada organisasi telah ada pembagian tugas dan wewenang serta tanggung jawab yang jelas berdasarkan fungsi – fungsi sesuai keahlian pada bidang – bidang tertentu.

Kebalkan:

- ❶ Spesialisasi karyawan dapat digunakan dan dikembangkan semaksimal mungkin.
- ❷ Pembagian dan pembidangan tugas – tugas jelas.
- ❸ Digunakan tenaga – tenaga ahli dalam berbagai bidang sesuai dengan fungsi – fungsinya.

Keburukan :

- ❖ Pada karyawan telah mementingkan bidangnya sehingga sulit diadakan pengawasan dan koordinasi.
- ❖ Karena adanya spesialisasi, tidak mudah mengadakan tour of duty.
- ❖ Apabila terdapat kesalahan dan kelemahan dalam pekerjaan, maka sulit untuk menentukan siapa yang bersalah.

3. Bentuk organisasi garis dan staff

Organisasi ini diciptakan oleh Harrington Emerson. Pada bentuk organisasi ini terdapat satu atau lebih tenaga staff yang ahli dalam bidang tertentu yang tugasnya memberi nasehat dan saran dalam bidangnya kepada pejabat pemimpin didalam organisasi tersebut. Bentuk organisasi ini banyak digunakan oleh organisasi besar, daerah kerjanya luas dan mempunyai bidang-bidang tugas yang beraneka ragam dan rumit, serta jumlah karyawannya banyak.

Kebaikan:

- ❖ Perwujudan terdapat right man on the right place lebih mudah dilakukan.
- ❖ Dapat digunakan oleh setiap organisasi besar, apapun tujuannya, betapapun luas tugasnya dan betapapun kompleks susunan organisasi.
- ❖ Dengan adanya staff ahli maka pengambilan keputusan yang lebih baik akan lebih mudah diambil.

Keburukan:

- ❖ Karena rumit dan kompleksnya susunan organisasi sehingga koordinasi kadang-kadang susah diterapkan.

- ❖ ada kecenderungan untuk berat sebelah yaitu kepada staff atau garis.
- ❖ Pasa solidaris sulit diingukan karena karyawan tidak saling mengenal.

4. Bentuk organisasi staff dan fungsional

Bentuk organisasi staff dan fungsional ini merupakan kombinasi dari bentuk organisasi fungsional dan bentuk organisasi garis dan staff. Kebaikan dan keburukan dari bentuk organisasi ini adalah kebaikan dan keburukan dari bentuk organisasi yang dikombinasikan.

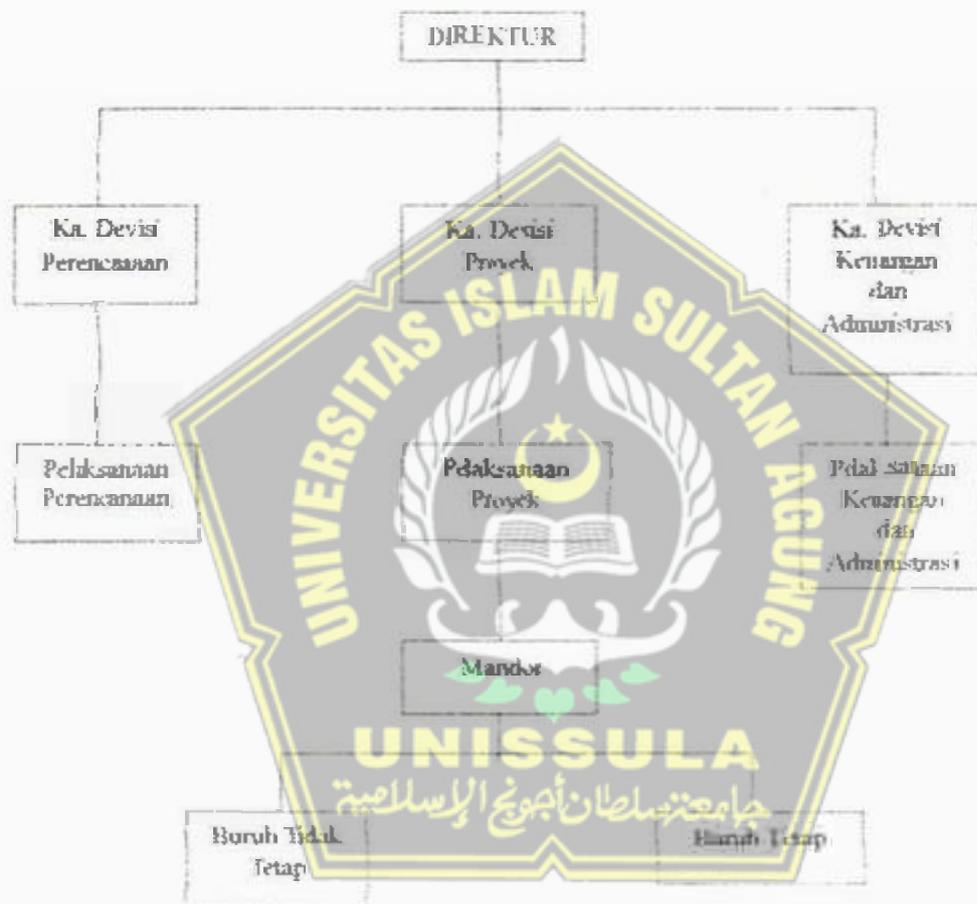
Bentuk – bentuk organisasi tersebut diatas merupakan ini. Tentu dalam kenyataan dapat saja menyimpang dari bentuk tersebut , sesuai dengan kebutuhannya . Apapun bentuk organisasi perusahaan yang akan dipakai pemimpin adalah sangat membantu kelancaran pekerjaan apabila setiap orang didalam struktur tersebut mengerti dan memahami benar struktur ini dan menyadari wewenang serta tanggung jawab.

Organisasi ini akan lebih jelas dan tegas bila dijabarkan melalui suatu skema atau gambar , sebab dengan demikian saluran – saluran wewenang atau tanggung jawab dapat lebih terperinci. Adapun yang dimaksud dengan skema struktur organisasi yang ditunjukkan dalam kotak – kotak atau garis – garis yang disusun menurut fungsi tertentu dan satu sama lain dihubungkan dengan garis – garis saluran wewenang.

Sesuai dengan bentuk perusahaan dan kegiatan usaha yang dilakukan , PT Paldamens Putra Utama menggunakan bentuk organisasi garis yang mempunyai jalur hubungan kerja langsung dari atas ke bawah, yaitu pimpinan wewenang yang bertanggung jawab juga bertanggung. Sehingga pimpinan memiliki tanggung jawab dan tanggung jawab. Terhadap ini akan lebih.

menerima perintah dan tanggung jawab kepada atasannya saja. Adapun skema struktur organisasi dari PT. Paldamero Putra Utama adalah sebagai berikut :

SKEMA STRUKTUR ORGANISASI PT. PALDAMERO PUTRA UTAMA



Sumber : Bagian Administrasi

PT. Paldamero Putra Utama

Pembagian tugas dan wewenang serta tanggung jawab dari masing – masing jabatan antara lain dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Direktur

- Memimpin jalannya perusahaan
- Bertanggung jawab atas segala sesuatu yang terjadi di perusahaan
- memperoleh tender bagi perusahaan

2. Kepala Divisi Perencanaan

- Membuat perencanaan untuk proyek – proyek yang akan dikerjakan
- Menyusun tahap – tahap pelaksanaan untuk proyek yang dikerjakan

3. Kepala Divisi Proyek

- Memimpin pelaksanaan suatu proyek yang dikerjakan
- Bertanggung jawab atas jalannya suatu proyek

4. Kepala Divisi Keuangan dan Administrasi

- Bertanggung jawab mengatur keuangan perusahaan
- Membuat laporan keuangan perusahaan
- Menyusun perjanjian tender suatu proyek
- Mengatur urusan kepegawaian perusahaan
- Bertanggung jawab atas administrasi dalam perusahaan

5. Pelaksanaan Perencanaan

- Melakukan tugas – tugas yang berkaitan dengan perencanaan
- Beranggung jawab kepada kepala divisi perencanaan

6. Pelaksanaan Keuangan dan Administrasi

- Menjalankan tugas sehari – hari yang berkenaan dengan masalah keuangan perusahaan
- Membuat laporan keuangan harian

- Menjalankan tugas sehari – hari yang berkenaan dengan administrasi perusahaan
- Bertanggung jawab kepada kepala divisiketenangan dan administrasi

7. Pelaksana,an Proyek

- Melaksanakan tugas harian yang berkenaan dengan pelaksanaan proyek
- Memantau jalannya proyek dan bertanggung jawab kepada kepala divisi proyek

8. Pengawas lapangan atau Mandor

- Mengawasi jalannya suatu proyek secara langsung baik itu dari teknis maupun metode
- Mengepalai para pekerja atau buruh proyek baik buruh tetap maupun buruh tidak tetap

9. Buruh tetap

- Pekerja kasar yang merupakan pegawai tetap perusahaan

10. Buruh tidak tetap

- Pekerja kasar yang dippekerjakan pada suatu proyek tertentu yang sifatnya sementara



4.3 PROYEK - PROYEK YANG DI AKUKAN TAHUN INI

Proyek yang dikerjakan oleh PT Pahlawan Putra Utama pada tahun ini adalah Proyek Pembangunan Pabrik Perumahan Reklamasi Beribang Lesari Semarang.

BAB V

PENERAPAN ANALISIS NETWORK UNTUK MENENTUKAN WAKTU YANG LAYAK DAN BIAYA EKONOMIS PENYELESAIAN PROYEK PEMBANGUNAN PERUM PERUMNAS BUKIT BERINGIN LESTARI SEMARANG

Dalam hal ini, analisis network yang secara teoritis telah dijelaskan dalam bab dua, akan diterapkan pada proyek pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari untuk menentukan waktu yang layak dan biaya ekonomis penyelesaian proyek tersebut.

Pembahasan dimulai dengan menemukan jenis dan hubungan antara kegiatan yang menjadi rangkaian penyelesaian kegiatan kemudian berurut – turut dilanjutkan dengan menyusun diagram network, analisis waktu dan akhirnya menentukan waktu yang layak serta menentukan biaya ekonomis penyelesaian proyek pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari.

5.1 JENIS DAN HUBUNGAN ANTAR KEGIATAN

Dalam pembahasan ini menguraikan kegiatan – kegiatan yang ada dalam pembangunan setelah kita mengetahui rangkaian kegiatan, selanjutnya kita menentukan tiap kegiatan dengan kegiatan lainnya.

Dalam pembahasan ini sebagai bahan persamaan jenis dan hubungan antar kegiatan yang menjadi rangkaian penyelesaian proyek pembangunan Perum

Perumnas Bukit Beringin Lestari adalah Time Schedule yang telah dibuat oleh PI, Pakdamero Putra Utama dan hubungan antara kegiatan yang menjadi rangkain proyek pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari dapat disusun seperti yang tampak pada tabel V-1.



Tabel V-1
Jenis dan hubungan antar kegiatan
Proyek pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari
Tipe 21/76 sebanyak 22 unit (tunggal)
Di Semarang

No. A	Jenis Pekerjaan atau Macam Pekerjaan	Kegiatan yang mendahului	Peristiwa		ET
			Awal	Akhir	
A1.	Pekerjaan persiapan	Tidak ada	Start	A1	1
2.	Pekerjaan Pondasi	Pekerjaan persiapan	A1	A2	12
3	Pekerjaan dinding	Pek. Pondasi, Pek. kusen/pintu jendela	A2,A4	A3	25
4.	Pekerjaan kusen/ pintu jendela	Pekerjaan Persiapan	A1	A4	4
5.	Pekerjaan rangka atap	Pekerjaan Dinding	A3	A5	10
6.	Pekerjaan penutup rangka atap dan plafond	Pek. rangka atap, Pek. Listrik	A5,A8	A6	10
7.	Pekerjaan lantai	Pek. Penutup rangka atap dan plafond, Pek. Sanitair	A6,A9	A7	12
8	Pekerjaan listrik	Pekerjaan dinding	A3	A8	2
9.	Pekerjaan sanitair	Pekerjaan Persiapan	A1	A9	45
10.	Pekerjaan pengecatan	Pekerjaan Lantai	A7	A10	12
11.	Pekerjaan akhir	Pekerjaan pengecatan	A10	A11	8

Sumber : Data primer yang diolah

Keterangan :

Waktu: kegiatan dalam hari

ET: Waktu yang dijadwalkan

5.2 PENYUSUNAN DIAGRAM NETWORK

Dari susunan jenis dan hubungan antara kegiatan yang ada, selanjutnya kita rangkaikan menjadi suatu jaringan kerja dalam suatu diagram network yang menunjukkan kegiatan pembangunan atau penyelesaian proyek keseluruhan.

Adapun cara penyusunan diagram network adalah seperti yang telah dijelaskan pada bab dua, yaitu menggunakan lambang atau simbol. Simbol – simbol tersebut adalah tanda panah melambangkan suatu kegiatan, tanda lingkaran melambangkan peristiwa. Dengan menggunakan susunan jenis dan hubungan antara kegiatan yang telah ada maka dapat menyusun diagram network tersebut. (lihat gambar V-1)

5.2.1 Menentukan Jalur Kritis

Dari diagram network yang telah tersusun, maka dapat diketahui jalur atau lintasan kritis dari proyek tersebut. Lintasan kritis merupakan lintasan atau jalur terpanjang pada diagram network. Pada gambar V-2 dapat kita lihat diagram network beserta jalur kritisnya yang tampak dengan garis tebal. Lintasan atau jalur kritis tersebut terdiri dari kegiatan : Start, A1, A2, A3, A5, A6, A7, A10, A11.

Dari gambar V-2 yaitu diagram network planning proyek pembangunan Perumnas Bukit Heringin Lestari di Semarang, dilengkapi dengan jalur atau lintasan kritis yang mempunyai jalur – jalur peristiwa alternatif dan waktu penyelesaian total (hari) sebagai berikut :

$$\bullet \text{ Start, A1, A4, A5, A6, A7, A10, A11}$$

$$1 + 4 + 22 + 10 + 12 + 12 + 8 = 57 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ Start, A1, A2, A3, A5, A6, A7, A10, A11}$$

$$1 + 12 + 25 + 10 + 12 + 12 + 8 = 90 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ Start, A1, A2, A3, A6, A7, A10, A11}$$

$$1 + 12 + 25 + 2 + 2 + 12 + 12 + 8 = 74 \text{ hari}$$

* Start, A1, A9, A7, A10, A11.

$$1 + 45 + 8 + 12 + 8 = 74 \text{ hari}$$

Kejelasan :

Jalur terpanjang meliputi peristiwa :

Start, A1, A2, A3, A5, A6, A7, A10, A11.

Jalur kritis ditunjukkan dengan tanda panah tebal.

Jalur kritis adalah jalur terpanjang pada network dan waktunya menjadi waktu penyelesaian minimum proyek.

5.3 ANALISA WAKTU

Setelah diagram network tersusun selanjutnya harus ditentukan waktu penyelesaiannya dari masing – masing kegiatan.

5.3.1 Waktu penyelesaian yang dijadwalkan atau direncanakan untuk seluruh proyek (TD).

Waktu penyelesaian yang dijadwalkan (TD) biasanya lebih lama dari pada waktu yang dibutuhkan untuk seluruh proyek dan ditemukan berdasarkan kebutuhan manajemen atau pertimbangan – pertimbangan lain. Dari time schedule yang telah tersusun terlihat waktu penyelesaian yang dijadwalkan untuk seluruh proyek adalah 90 hari.

Dari diagram network planning dapat dilihat proyek perintis untuk Perum Perikanan Bukit Beruntung Lestari dapat diselesaikan dalam 90 hari. Hal ini sesuai dengan waktu penyelesaian yang dijadwalkan atau direncanakan untuk seluruh

proyek yang tersusun dalam time schedule yang telah dibuat oleh PT. Pakdamero Putra Utama.

Bentuk gambar network planning sesuai waktu yang dijadwalkan atau direncanakan dan menunjukkan waktu penyelesaian yang dijadwalkan untuk seluruh proyek adalah 90 hari ada pada gambar V-2.

5.3.2 Mempercepat waktu penyelesaian untuk seluruh proyek.

Dari hasil penelitian sebelumnya, ternyata terdapat perbedaan antara waktu penyelesaian yang dijadwalkan (TD) dengan waktu penyelesaian yang diharapkan untuk seluruh proyek (TE).

Waktu penyelesaian yang dijadwalkan 90 hari dan waktu penyelesaian yang diharapkan 88 hari.

Dengan demikian, agar proyek pembangunan Perum Perumahan Bukit Beringin Lestari dapat diselesaikan sesuai waktu yang diharapkan maka waktu penyelesaian yang dijadwalkan (TD) harus disamakan dengan waktu penyelesaian yang diharapkan. Untuk itu perlu mempercepat waktu yang dijadwalkan secara profesional.

Dibawah ini akan disampaikan perhitungan mempercepat waktu penyelesaian yang dijadwalkan (TD), selangka nanti akhirnya sama dengan waktu penyelesaian yang diharapkan (TE).

1. Menentukan Saat Paling Awal (SPA) dan Saat Paling Akhir (SPA) setiap kegiatan.

Dengan bantuan diagram network yang telah direkapitulasi sebagai waktu kegiatan

dari masing-masing kegiatan yang ada. Untuk mempermudah SPA dan SPT

diambil kegiatan yang ada. T = 90 hari

2. Menghitung Total Float (TF) semua kegiatan dan Ln (baru).

Total Float adalah jangka waktu antara Saat paling lambat peristiwa akhir (SPLj) kegiatan yang bersangkutan bila kegiatan itu dimulai pada Saat paling awal peristiwa (SPAi) atau bisa dinyatakan dengan rumus :

$$TF = SPLj - Ln - SPAi$$

Dimana :

TF : Total Float

SPLj : Saat Paling Lambat Peristiwa Akhir

Ln : Lama kegiatan

SPAi : Saat Paling Awal Peristiwa Awal

Sedangkan Ln (baru) adalah jangka waktu kegiatan yang baru yang telah disesuaikan dengan waktu penyelesaian yang diharapkan (TE). Dapat dicari dengan rumus:

$$Ln (baru) = Ln (lama) + \frac{Ln (lama)}{Li} \times (TD - TE)$$

Dimana :

Ln (baru) : Lama kegiatan baru yang dicari

Ln (lama) : Lama kegiatan lama

Li : Jumlah lama kegiatan yang harus dipercepat

TE : Waktu penyelesaian yang diharapkan

TD : Waktu penyelesaian yang direncanakan untuk seluruh proyek.

Hasil selengkapnya perhitungan nilai TF dan Ln (baru) dapat dilihat dari hasil tabel V-2 pada halaman berikut.

3. Setelah Ln (baru) diperoleh, kemudian dengan bantuan network, nilai Ln (baru) dan nilai Ln (lama) yang tidak perlu dipercepat dimasukkan pada diagram

network tersebut. Dari sini kemudian dihitung SPA dan SPLnya sama dengan perhitungan yang pertama. Hasil perhitungannya nilai SPA dan SPL dari gambar V - 3.

Tabel V-2
Perhitungan Percepatan Waktu
Penyelesaian Proyek Pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin
Lestari

Peristiwa		SPLj/ LF	Ln	SPAi/ ES	TF	Ln $Ln \text{ (baru)} = Ln + \frac{Ln}{Li} \times (TD - TE)$
awal	akhir					
Start	A1	1	1	0	0	$1 + (1/90) \times (90 - 88) = 1$
A1	A2	12	11	1	0	$11 + (11/90) \times (90 - 88) = 11$
A2,A4	A3	36	24	12	0	$24 + (24/90) \times (90 - 88) = 24$
A1	A4	14	4	1	9	
A3	A5	46	10	36	0	$10 + (10/90) \times (90 - 88) = 10$
A5,A9	A6	56	10	46	0	$10 + (10/90) \times (90 - 88) = 10$
A6,A9	A7	68	12	56	0	$12 + (12/90) \times (90 - 88) = 12$
A3	A8	54	2	36	16	
A1	A9	60	45	14	14	
A7	A10	80	12	68	0	$12 + (12/90) \times (90 - 88) = 12$
A10	A11	88	8	80	0	$8 + (8/90) \times (90 - 88) = 8$

Sumber : Data primer yang diolah

Keterangan :

SPLj/LF : Saat Paling Lambat Peristiwa Akhir

Ln : Lama kegiatan yang diharapkan

SPAi/ES : Saat Paling Awal Peristiwa Awal

TF : $SPLj - Ln - SPAi$

$T_{a}(b, r)$: Lama kegiatan baru

SPI, L_n, SPA_i, diambil dari network dengan penyesuaian.

4. Menghitung kembali nilai TF masing - masing kegiatan. Apabila nilai TE telah positif maka proses perhitungan percepatan waktu penyelesaian yang dijadwalkan(TD) telah selesai karena dari kegiatan - kegiatan yang ada sudah tidak ada lagi yang dapat dipercepat.

5.3.3 Waktu kegiatan yang diharapkan (ET)

Seperti yang telah dijelaskan pada Bab dua yang dimaksud dengan waktu yang diharapkan adalah jangka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan tertentu yaitu saat mulai awal kegiatan dimulai sampai akhir pada waktu kegiatan selesai dikerjakan.

Dalam penentuan waktu tersebut berdasarkan pada waktu kegiatan yang diharapkan oleh PT Paldame ro Putra Utama yang telah disusun. Disamping waktu realistis juga diperlukan waktu tambahan yaitu berupa waktu optimistik dan waktu pesimistik.

Dari informasi tersebut dapat dihitung waktu yang diharapkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$ET = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Dimana :

ET = waktu yang diharapkan

a = waktu optimistik

m = waktu realistis

b = waktu pesimistik

Rumus ini telah dijelaskan pada bab dua terdahulu. Berikut ini tabel yang menunjukkan hasil perhitungan waktu yang diharapkan dari masing – masing kegiatan. Adapun diagram network ditunjukkan pada gambar V – 4

Tabel V-3

Perhitungan waktu yang diharapkan oleh proyek

No.	Jenis Pekerjaan atau Macam Pekerjaan	Kegiatan yang mendahului	Peristiwa		a	as	b	ET
			Awal	Akhir				
A1.	Pekerjaan persiapan	Tidak ada	Start	A1	1	1	1	1
2.	Pekerjaan Pondasi	Pekerjaan persiapan	A1	A2	10	11	12	11
3.	Pekerjaan dinding	Pek. Pondasi, Pek. Kusen/ Pintu	A2, A4	A3	23	24	25	24
4.	Pekerjaan kusen/ pintu jendela	Pekerjaan Persiapan	A1	A4	2	4	5	4
5.	Pekerjaan rangka atap	Pekerjaan Dinding	A3	A5	9	10	12	10
6.	Pekerjaan penutup rangka atap dan plafond	Pek. rangka atap, Pek. listrik	A5, A8	A6	9	10	11	10
7.	Pekerjaan lantai	Pek. Penutup rangka atap dan plafond, Pek. Sanitair	A6, A9	A7	10	12	13	12
8.	Pekerjaan listrik	Pekerjaan Dinding	A3	A8	1	2	4	2
9.	Pekerjaan sanitair	Pekerjaan Persiapan	A1	A9	42	45	46	45
10.	Pekerjaan pengecatan	Pekerjaan lantai	A7	A10	11	12	13	12
11.	Pekerjaan akhir	Pekerjaan pen gatan	A10	A11	7	8	8	8

Sumber : Data primer yang didah

Keterangan :

Waktu kegiatan dalam hari

ET : Waktu yang diharapkan

5.3.4 Waktu penyelesaian yang diharapkan untuk seluruh proyek (TE)

Dengan telah diketahuinya waktu kegiatan yang diharapkan dari masing – masing kegiatan, selanjutnya dengan memasukkan waktu tersebut pada diagram network yang telah disusun dapat ditentukan atau diketahui waktu penyelesaian secara keseluruhan untuk proyek tersebut. Waktu penyelesaian ini diperoleh dari lintasan kritis pada network yang telah dilengkapi dengan waktu kegiatan yang diharapkan dari masing – masing kegiatan tersebut (gambar V – 4).

Lintasan kritis adalah jalur lintasan terpanjang jika dibandingkan dengan lintasan – lintasan lain pada diagram network. Dengan demikian waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan – kegiatan yang ada pada lintasan tersebut adalah sama dengan waktu untuk menyelesaikan pembangunan proyek secara keseluruhan atau sama dengan waktu penyelesaian proyek.

Dari gambar diagram network yang telah dilengkapi dengan waktu kegiatan yang diharapkan tampak lintasan kritis dengan waktu penyelesaian yang diharapkan untuk seluruh proyek adalah SS hari.

Berikut gambar V-4 diagram network dengan waktu kegiatan yang diharapkan untuk seluruh proyek.

5.3.5 Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek yang diharapkan untuk keberhasilan penyelesaian seluruh proyek

Waktu penyelesaian proyek keseluruhan yang telah dianggarkan adalah 80 hari. Jumlah perhitungan waktu penyelesaian yang diharapkan untuk seluruh proyek adalah 88 hari. Variansi (deviasi) waktu penyelesaian diharapkan

mempunyai kemungkinan untuk berhasil, artinya 88 hari tersebut dapat dipenuhi dan pembangunan proyek dapat diselesaikan tepat pada waktunya dan juga sebaliknya ada kemungkinan gagal bila waktu 88 hari tersebut proyek tersebut belum dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Disini akan dihitung prosentase keberhasilan pembangunan rumah selesai tepat pada waktunya, bila waktu penyelesaian yang diharapkan adalah 88 hari. Seperti telah disajikan di muka menghitung probabilitas keberhasilan tersebut, selain harus diketahui waktu penyelesaian yang dijadwalkan dan waktu yang diharapkan juga harus diketahui waktu optimistik (a) dan waktu pesimistik (b) dan kegiatan – kegiatan yang menjadi jalur waktu penyelesaian yang diharapkan untuk seluruh proyek pembangunan tersebut.

Nilai waktu penyelesaian yang dijadwalkan (TD) = 90 hari, nilai waktu penyelesaian yang diharapkan (TE) = 88 hari, sedangkan nilai a dan b dapat diperoleh dari tabel perhitungan waktu kegiatan yang diharapkan (tabel V – 3). Demikian selanjutnya dapat dihitung kemungkinan atau probabilitas keberhasilan waktu penyelesaian yang diharapkan (TE).

Hasil perhitungan selengkapnya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung deviasi standar TE dapat dilihat pada tabel. Dari perhitungan melalui tabel $\Sigma ET^2 = 35/36$ berarti $\sigma TE = 0,972$ yang diperoleh dari $\sigma TE = \Sigma ET^2$ sesuai rumus yang telah dijelaskan.
2. Menghitung variasi standar normal (Z)

$$Z = \frac{TD - TE}{\sigma TE}$$

Dimana :

TD : Penyelesaian yang dijadwalkan

TE : Penyelesaian yang diharapkan

σTE : Deviasi standar untuk TE

V. 4

Perhitungan Deviasi Standar Penyelesaian

Proyek Pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari

No.	Macam kegiatan atau Jenis Kegiatan	b	a	b - a	$\frac{b - a}{6}$	ET^2
A1	Pekerjaan persiapan	1	1	0	0	0
A2	Pekerjaan pondasi	12	10	2	2/6	4/36
A3	Pekerjaan dinding	25	23	2	2/6	4/36
A5	Pekerjaan atap	12	9	3	3/6	9/36
A6	Pek. penutup rangka atap dan plafond	11	9	2	2/6	4/36
A7	Pekerjaan lantai	13	10	3	3/6	9/36
A10	Pekerjaan pengecatan	13	11	2	2/6	4/36
A11	Pekerjaan akhir	8	7	1	1/6	1/36

Keterangan :

a : waktu optimistik

b : waktu pesimistik

ET^2 : penyelesaian yang diharapkan (kwadrat)

$$Z = \frac{90 - 88}{0,972}$$

$$Z = 2,056 \approx 2,06$$

3. Dari tabel distribusi normal pada lampiran 1 yang menunjukkan keberhasilan dengan deviasi standar normal (Z) terlihat pada $Z = 2,06$ tingkat kemungkinan atau probabilitas keberhasilan yang dicapai adalah 98 %.

Dengan demikian waktu penyelesaian yang diharapkan untuk seluruh proyek pembangunan Perumahan Perumnas Bukit Beringin Lestari selama 88 hari mempunyai tingkat probabilitas atau kemungkinan berhasil selesai tepat pada waktunya adalah sebesar 98%.

5.4 WAKTU YANG LAYAK PENYELESAIAN PROYEK

Dengan selesai nya analisa waktu maka dapat diketahui waktu layak penyelesaian pembangunan perumahan. Dari hasil perhitungan dalam analisis waktu diperoleh gambar selengkap nya mengenai waktu yang layak penyelesaian proyek, maka dapat disampaikan diagram network waktu yang layak penyelesaian proyek dan berikut jalur kritisnya yaitu pada gambar V - 5.

Dalam pelaksanaan dilapangan, sudah barang tentu ada kemungkinan akan terjadi suatu atau beberapa keterlambatan dalam penyelesaian. Seperti yang telah diperhitungkan di muka, kemungkinan keberhasilan proyek diselesaikan selama 88 hari adalah 98,5%. Dengan demikian diperjukan suatu alat penilai keterlambatan yang mungkin dapat terjadi tersebut sehingga waktu yang layak penyelesaian proyek tetap dapat tercapai. Alat penilai keterlambatan yang mungkin dapat terjadi selangka waktu yang layak penyelesaian proyek tetap dapat tercapai. Alat penilai

Telah dijelaskan dalam bab dua, ada tiga macam tenggang waktu kegiatan yaitu, Total Float, Free Float dan Independent Float. Dengan ukuran tiga macam tenggang waktu tersebut dapat diketahui karakteristik keterlambatan terhadap pelaksanaan kegiatan.

Cara nya adalah sebagai berikut :

1. Keterlambatan (T) lebih kecil atau sama dengan Free Float ($T = FF$) maka akibatnya :
 - ❖ Waktu penyelesaian proyek tetap
 - ❖ Limasan kritis tetap
 - ❖ Saat mulai kegiatan berikutnya tetap
 - ❖ Pola kebutuhan sumber daya berubah
2. Keterlambatan (T) lebih besar dari pada Free Float ($T > FF$) atau lebih kecil dari Total Float ($T < TF$) maka akibatnya :
 - ❖ Waktu penyelesaian proyek tetap
 - ❖ Limasan kritis tetap
 - ❖ Saat mulai kegiatan berikutnya diundur
 - ❖ Pola kebutuhan sumber daya berubah
3. Keterlambatan (T) lebih besar dari pada Total Float ($T > TF$) , maka akibatnya :
 - ❖ Waktu penyelesaian proyek berubah
 - ❖ Limasan kritis tetap bila keterlambatan tersebut bermula pada limasan kritis tadi akan berubah bila kegiatan yang terlambat tidak termasuk pada limasan kritis tersebut.
4. Keterlambatan (T) sama dengan Total Float ($T = TF$) maka akibatnya :
 - ❖ Waktu penyelesaian proyek tetap
 - ❖ Limasan kritis berubah
 - ❖ Saat mulai kegiatan berikutnya diundur
 - ❖ Pola kebutuhan sumber daya berubah

- ❖ Lintasan kritis tetap bila kegiatan yang terlambat bermuara pada lintasan kritis yang ada atau lintasan kritis berubah bila kegiatan yang terlambat tidak bermuara pada lintasan kritis itu.
- ❖ Saat mulai kegiatan berikutnya diundur
- ❖ Pola kebutuhan sumber daya berubah

Dengan demikian tindakan apa yang diperlukan untuk mengatasi keterlambatan tersebut sangat tidak tergantung pada akibat apa yang akan terjadi bila ada keterlambatan. Misalnya keterlambatan mengakibatkan waktu untuk mengatasi hal tersebut agar kegiatan berikutnya tidak mundur diambil tindakan yaitu menambah tenaga kerja yang dikerjakan pada kegiatan yang terlambat tersebut atau bisa juga dengan menambah jam kerja atau lembur.

Pada tabel V - 5 berikut disampaikan hasil perhitungan tenggang waktu kegiatan atau waktu longgar (Slack) pembangunan perumahan. Dengan membandingkan akan diketahui akibatnya terhadap penyelesaian proyek secara keseluruhan sehingga dapat diambil tindakan sesuai dan perlu guna pencapaian waktu yang layak dalam penyelesaian proyek secara keseluruhan.



Tabel V-5

Waktu longgar (Slack) kegiatan

Proyek Pembangunan Perum Perumahan Bukit Beringin Lestari

Di Semarang

Peristiwa		SPLj/LF	SPAj/EF	Ln	SPAi/ES	SPLi/LS	TF	FF	IF
Awal	Akhir								
Start	A1	1	1	1	0	0	0	0	0
A1	A2	12	12	11	1	1	0	0	0
A2,A4	A3	36	36	24	12	12	0	0	0
A1	A4	14	5	4	1	1	9	0	0
A3	A5	46	46	10	36	36	0	0	0
A5,A8	A6	56	56	10	46	46	0	0	0
A6,A9	A7	68	68	12	56	56	0	0	0
A3	A8	54	38	2	36	36	16	0	0
A1	A9	60	46	45	1	1	14	0	0
A7	A10	80	80	12	68	68	0	0	0
A10	A11	88	88	8	80	80	0	0	0

Sumber: Data primer yang diolah

Keterangan:

SPLj /LF : Saat Paling Lambat Peristiwa Akhir

SPAj/ EF : Saat Paling Awal Peristiwa Akhir

Ln : Lama kegiatan yang diharapkan

SPLi/LS : Saat Paling Lambat Peristiwa Awal

SPAi/E S : Saat Paling Awal Peristiwa Awal

$$TF = SPL_j - Lb = SPA_i$$

$$TF = SPA_j - Ln = SPA_i$$

$$TF = SPA_i - Ln = SPL_j$$

5.5 BIAYA EKONOMIS PENYELESAIAN PROYEK

Setelah perhitungan analisa waktu selesai bisa dapat diketahui waktu yang layak penyelesaian proyek. Dari perhitungan telah diketahui waktu yang layak penyelesaian proyek pembangunan jalan pertama adalah 88 hari yang semula adalah 90 hari. Hal ini menandakan adanya percepatan hanya dapat dilakukan pada jalur kritis yang ada dimana dalam proyek pembangunan jalan ini yang menjadi jalur kritis adalah Start, A¹, A³, A⁴, A⁶, A⁷, A¹⁰, A¹¹ dengan biaya sebagai berikut:

$$\text{Start} - A1 = \text{Rp } -$$

$$A1 - A2 = \text{Rp } 2.965.500$$

$$A2 - A3 = \text{Rp } 786.812$$

$$A3 - A5 = \text{Rp } 63855.185.211$$

$$A5 - A6 = \text{Rp } 1.597.180$$

$$A6 - A7 = \text{Rp } 26655255$$

$$A7 - A10 = \text{Rp } 16087.951$$

$$A10 - A11 = \text{Rp } 11.069524,76$$

Menunjukkan perhitungan waktu yang layak dan dapat dipercepat dalam jaringan kritis adalah kegiatan A¹ - A² yang semula 12 hari menjadi 11 hari. Dengan percepatan 1 hari dengan biaya Rp 2.965.500 dan dengan percepatan percepatan lainnya adalah sebagai berikut:

$$C_0(\text{Biaya normal}) = \text{Rp. } 2.596.550$$

$$C_0(\text{Biaya percepatan}) = \text{Rp. } 1.151.850$$

$$T_0(\text{Waktu normal}) = 12 \text{ hari}$$

$$T_0(\text{Waktu percepatan}) = 11 \text{ hari}$$

$$k = \frac{\Delta \text{Biaya}}{\Delta \text{Waktu}} = \frac{C_0 - C_0'}{T_0 - T_0'}$$

$$k = \frac{\text{Rp. } 1.151.850 - \text{Rp. } 2.596.550}{12 - 11}$$

$$k = \text{Rp. } 1.555.300$$

Kegiatan yang lain dapat dipercepat adalah kegiatan 2, yang semula 24 hari menjadi 21 hari. Dengan memulainya percepatan 1 hari. Dengan biaya tambahan sebesar k. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$C_0(\text{Biaya normal}) = \text{Rp. } 865.170$$

$$C_0'(\text{Biaya percepatan}) = \text{Rp. } 11.243.170$$

$$T_0(\text{Waktu normal}) = 25 \text{ hari}$$

$$T_0'(\text{Waktu percepatan}) = 21 \text{ hari}$$

$$k = \frac{\Delta \text{Biaya}}{\Delta \text{Waktu}}$$

$$k = \frac{C_0 - C_0'}{T_0 - T_0'}$$

$$k = \frac{11.243.170 - 865.170}{25 - 21}$$

$$k = \text{Rp. } 2.595.000$$

$$k = \frac{11.243.170 - 865.170}{25 - 21} = \text{Rp. } 2.595.000$$

Se

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan disampaikan kesimpulan dari analisis network yang telah diterapkan pada Proyek Pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari di Semarang yang selanjutnya akan kami beri saran – saran yang tentunya bersifat membangun bagi perusahaan.

6.1 KESIMPULAN

Dengan melihat perhitungan dan penerapan analisis network yang telah diuraikan di muka, maka disimpulkan :

1. Tingkat keberhasilan penyelesaian proyek pembangunan Perum Perumnas Bukit Beringin Lestari di Semarang tepat waktu sesuai dengan waktu yang telah diharapkan adalah 98 % (dari tabel). Ini merupakan tingkat keberhasilan yang baik.
2. Waktu yang layak pada network planning untuk menyelesaikan proyek pembangunan Bukit Beringin Lestari adalah 88 hari dengan biaya total ditambah biaya percepatan menjadi Rp16.903.7420,40, waktu ini adalah waktu yang layak dari waktu semula 90 hari dengan biaya total Rp. 164019.758,10., karena adanya penambahan biaya percepatan sebesar Rp. 1555.300 pada kegiatan A1 – A2 dan sebesar Rp. 3.456.360,50 pada kegiatan A2 – A3, masing – masing dengan waktu percepatan 1 hari . Waktu tersebut dapat dipercepat dengan adanya penambahan biaya yaitu dengan cara diadakannya waktu atau

kerja lembur. menumbahi ongkos pegawai yang harus menambahi waktu kerja atau waktu lembur atau pun kesuksesannya.

3. Kegiatan – kegiatan yang dapat dipercepat adalah kegiatan yang berada pada jalur kritis.
4. Biaya percepatan pada kegiatan A1 yaitu pekerjaan perampasan sebesar Rp 4.151.850, waktu kegiatan semula t2 hari menjadi t1 hari dan kegiatan A2 yaitu pekerjaan pondasi sebesar Rp 11.243.174,26 dan kegiatan semula 25 hari menjadi 24 hari. Sehingga terjadi percepatan waktu penyelesaian selama 2 hari dengan biaya percepatan sebesar Rp. 15.395.024,26.

Dengan demikian berarti dengan kelebihan nilai 98% dan biaya percepatan sebesar Rp 15.395.024,26 dari waktu 90 hari menjadi 88 hari maka proyek perbandingan Perjanjian Perumahan Bukit Beruntung Lestari dapat diakhiri dengan waktu lebih selingkas akan menghemat waktu sehingga menambah biaya dalam penyelesaian.

6.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan tersebut maka saran yang dapat dipaparkan pada PT Perkotaan Pura Citra

1. Menetapkan ulang waktu standar tenaga kerja yang masing-masing pekerjaan sehingga dapat dilakukan untuk semua hari agar dapat selesai.
2. Menetapkan standar biaya yang sesuai dengan standar yang ada dan pemerintah yang harusnya sesuai dengan standar pemerintah

- 3. Dituntut menentukan waktu serta kegiatan dipertimbangkan tingkat keseriusannya sehingga dapat menentukan waktu cadangan yang tepat.
- 4. Menggunakan pengawasan yang efektif sehingga meningkatkan produktivitas keraktywanya yang tinggi.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ahoyari, 1997, *Network Perencanaan dan Pengawasan Aktivitas Perusahaan*, BPFE, Yogyakarta.
- T. Hani Handoko, 1984, *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*, BPPE, Yogyakarta.
- Baediono, 1983, *Analisa Network*, BPPE, Yogyakarta.
- L.A.S. Soerman, 1971, dan Tato Hadi Soekarto, *Network Analysis*, Inti Buku Utomo, Jakarta.
- M. Manullang, 1981, *Dasar-dasar Manajemen*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Marzuki, 1977, *Metodologi Riset*, BPFE-UII, Yogyakarta.
- Musaleh, 1979, *Network Planning*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Sipil Fakultas Teknik-Undip.
- Siswoyo, 1981, *Pokok-pokok Proyek Manajemen PERT dan CPM*, Erlangga, Jakarta.
- Sofwan Badri, 1991, *Dasar-dasar Network Planning*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Soetrisno, 1982, *Dasar-dasar Evaluasi Proyek*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Fakultas Ekonomi, UGM, Yogyakarta.
- Tubagus Haedar Ali, 1986, *Prinsip-prinsip Network Planning*, PT. Gramedia, Jakarta.

