

**EVALUASI PENJADWALAN PADA Pengerjaan Proyek
DERMAGA NUSA PENIDA BALI DENGAN METODE
CRITICAL PATH METHOD (CPM)
DI PT. PP (PERSERO) SURABAYA**

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**YAN SYAFIRIANTO
NIM. 0001060255-62**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN MESIN
MALANG
2007**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang dengan limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Evaluasi Penjadwalan Pada Pengerjaan Proyek Dermaga Nusa Penida Bali Dengan Metode *Critical Path Method* (*CPM*) di PT. PP (Persero) Surabaya".

Ucapan terima kasih yang tulus penulis haturkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu:

1. Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc,CSE selaku Sekretaris Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Ir. Masduki, MM, selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Industri Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Ir. Marsoedi Wirohardjo, MMT. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi.
5. Sugiono, ST MT. selaku dosen pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi.
6. Ir. R.Arianto sebagai manajer proyek pembangunan dermaga Nusa Penida Bali yang telah meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam pengumpulan data pada skripsi ini.
7. Orang tua dan saudara – saudara yang telah bersabar dan memberi dukungan serta masukan – masukan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Semua rekan – rekan mahasiswa, yang telah banyak memberikan masukan serta informasi yang sangat berguna hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun penulis berharap semoga bisa memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Malang, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
RINGKASAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Konsep Manajemen Proyek.....	5
2.2. Perencanaan Jaringan Kerja (<i>Network Planning</i>).....	5
2.2.1. Diagram Jaringan Kerja.....	6
2.2.2. Ketentuan Arti Penomoran dan Satuan Waktu.....	7
2.3. Metode Lintasan Jalur Kritis (<i>CPM</i>).....	7
2.3.1. Analisa Waktu Penyelesaian Proyek.....	8
2.3.2. Peristiwa Kritis, Aktifitas Kritis, Dan Lintasan Kritis.....	11
2.3.3. Penggunaan Perangkat Komputer.....	11
2.4. <i>Project Evaluation and Review Technique (PERT)</i>	12
2.5. Biaya Proyek.....	12
2.6. Analisa Hubungan Waktu dan Biaya Proyek.....	13
2.7. Langkah Dalam Mempercepat Waktu Aktifitas.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian.....	15

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	15
3.4. Sumber Data	15
3.5. Pengumpulan Data.....	16
3.6. Pengolahan Data	16
3.7. Diagram Alir Penelitian	16

BAB IV PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

4.1. Pengumpulan Data.....	18
4.1.1. Data Harga Satuan Proyek.....	18
4.1.2. Data Biaya langsung Untuk Penggunaan Material.....	18
4.1.3. Data Biaya Langsung Tenaga Kerja.....	20
4.1.4. Data Biaya Tak Langsung.....	21
4.1.5. Data Harga Bahan Baku	21
4.1.6. Data Estimasi Waktu Proyek.....	23
4.1.7. Data Waktu dan Biaya Percepatan.....	24
4.1.8. Data Logika Ketergantungan Pekerjaan	25
4.1.9. Data Jadwal Kegiatan Proyek.....	26
4.2. Analisis Data.....	28
4.2.1. Pengolahan Data	28
4.2.1.1. Jaringan Kerja Pada Kondisi Normal	30
4.2.1.2. Analisis Jalur Kritis Pada Kondisi Normal.....	32
4.2.1.3. Penjadwalan Proyek Pada Kondisi Normal	34
4.2.2. Analisa Waktu dan Biaya Percepatan.....	36
4.2.2.1. Jaringan Kerja Pada Kondisi Percepatan.....	42
4.2.2.2. Percepatan Waktu Proyek.....	44
4.2.2.3. Analisis Jalur Kritis Pada Kondisi Percepatan	44
4.2.2.4. Penjadwalan Proyek Pada Kondisi Percepatan.....	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	50

DAFTAR PUSTAKA.....	51
----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 4.1.	Harga satuan proyek	18
Tabel 4.2.	Biaya langsung material.....	18
Tabel 4.3.	Biaya langsung tenaga kerja	20
Tabel 4.4.	Biaya tak langsung.....	21
Tabel 4.5.	Harga bahan baku utama.....	21
Tabel 4.6.	Harga bahan baku pembantu.....	22
Tabel 4.7.	Estimasi waktu proyek.....	23
Tabel 4.8.	Waktu dan biaya percepatan pada pengerjaan dermaga	24
Tabel 4.9.	Data logika ketergantungan	25
Tabel 4.10.	Jadwal kegiatan proyek.....	26
Tabel 4.11.	Jadwal kegiatan saat kondisi normal	34
Tabel 4.12.	Waktu percepatan dan biaya langsung percepatan proyek	36
Tabel 4.13.	Waktu percepatan dan biaya tak langsung percepatan proyek	38
Tabel 4.14.	Waktu percepatan dan biaya total proyek.....	40
Tabel 4.15.	Jadwal proyek pada kondisi percepatan.....	46

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	Pembagian ruang lingkaran kejadian.....	7
Gambar 2.2.	Sebuah kegiatan menuju ke sebuah peristiwa.....	8
Gambar 2.3.	Beberapa kegiatan menuju ke sebuah peristiwa.....	9
Gambar 2.4.	Sebuah kegiatan menuju ke sebuah peristiwa.....	9
Gambar 2.5.	Beberapa peristiwa kegiatan keluar dari sebuah peristiwa.....	10
Gambar 2.6.	Estimasi waktu yang dibutuhkan suatu kegiatan.....	12
Gambar 2.7.	Trade off antara waktu dan ongkos.....	13
Gambar 2.8.	Hubungan biaya total, biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya optimal.....	14
Gambar 3.1.	Diagram alir penelitian.....	17
Gambar 4.1.	<i>Bar chart</i> pada kondisi normal.....	27
Gambar 4.2.	<i>Network diagram</i> proyek.....	29
Gambar 4.3.	<i>Network diagram</i> pada kondisi normal.....	31
Gambar 4.4.	<i>Bar chart</i> pada kondisi normal.....	35
Gambar 4.5.	Grafik biaya langsung percepatan proyek.....	37
Gambar 4.6.	Grafik biaya tak langsung percepatan proyek.....	39
Gambar 4.7.	Grafik biaya total percepatan proyek.....	41
Gambar 4.8.	<i>Network diagram</i> pada kondisi percepatan.....	43
Gambar 4.9.	<i>Bar chart</i> pada kondisi percepatan.....	48

RINGKASAN

YAN SYAFIRIANTO, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, 2007, Evaluasi Penjadwalan Pada Pengerjaan Proyek dermaga Nusa Penida Bali Dengan Metode *Critical Path Method* (*CPM*) di PT. PP (Persero) Surabaya.

Dosen Pembimbing I : Ir. Marsoedi Wirohardjo, MMT

Dosen Pembimbing II : Sugiono, ST MT

Penjadwalan kerja yang baik sangat berpengaruh pada kelancaran pengerjaan proyek dermaga Nusa Penida Bali. Karena jika hal ini diabaikan maka akan berakibat fatal bagi suatu perusahaan. Diantaranya adalah akan terjadi pembengkakan biaya proyek dan tertundanya suatu proyek dari kesepakatan semula.

PT. PP (Persero) adalah salah satu perusahaan kontraktor yang mengerjakan proyek pembangunan sarana dan prasarana masyarakat dimana salah satunya adalah proyek dermaga Nusa Penida Bali. Permasalahan yang terjadi adalah mengenai keterlambatan penyelesaian pekerjaan yaitu mengenai penjadwalan yang dilakukan, oleh karena itu diharapkan dalam penelitian ini dapat mengadakan penjadwalan kerja kembali dengan mempertimbangkan waktu dan biaya proyek guna menghindari keterlambatan pekerjaan secara menyeluruh.

Dengan menerapkan metode *CPM* (*Critical Path Method*) akan menghasilkan pengerjaan proyek yang lebih singkat dengan memperhatikan percepatan pada masing – masing aktifitas dalam proses proyek tersebut. Percepatan dilakukan dengan mengadakan penambahan tenaga kerja yang disesuaikan dengan volume pekerjaan sesuai dengan analisa teknis tiap aktifitas yang dilakukan. Dengan mempercepat suatu kegiatan proyek maka akan terjadi penambahan biaya pada biaya langsung tetapi akan terjadi pengurangan pada biaya tak langsung sehingga total biaya proyek akan didapatkan hasil yang paling efisien dan efektif. Pada kondisi normal pengerjaan pekerjaan laut proyek dermaga Nusa Penida Bali dikerjakan selama 320 hari dengan total biaya sebesar Rp.27.861.658.492,00 dimana biaya langsung sebesar Rp. 27.541.658.492,00 dan biaya tak langsung sebesar Rp. 320.000.000,00. Setelah melakukan percepatan sesuai analisa teknis serta penambahan tenaga kerja yang ada, menghasilkan pengerjaan dengan waktu tercepat adalah 266 hari dengan total biaya sebesar Rp. 27.897.978.492,00 dimana biaya langsung sebesar Rp. 27.614.428.492,00 dan biaya tak langsung sebesar Rp. 283.550.000,00. Dengan mempertimbangkan biaya yang serendah mungkin, maka proyek dapat diselesaikan dalam waktu 297 hari, dengan total biaya sebesar Rp. 27.859.143.492,00 dimana biaya langsung sebesar Rp. 27.554.668.492,00 dan biaya tak langsung sebesar Rp. 304.475.000,00. Biaya proyek yang dihasilkan akan lebih hemat sebesar Rp.251.500,00 atau terjadi penghematan sebesar 0,009 % dari biaya semula, dan yang lebih penting waktu akan berkurang selama 23 hari atau terjadi penghematan sebesar 7,19 % dari waktu semula.

Keyword : Penjadwalan, *CPM* (*Critical Path Method*)

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu proyek konstruksi pada dasarnya mengacu pada tiga hal pokok yang harus dikontrol dan ditata dengan baik, yaitu biaya, kualitas dan waktu. Batasan yang dimaksud adalah batasan anggaran biaya dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB), batasan kualitas yang tersusun didalam spesifikasi kontrak dan batasan waktu penyelesaian proyek sesuai dengan jadwal rencana proyek. Kontraktor harus dapat menjalankan dan memastikan batasan-batasan tidak terlampaui, dengan tujuan supaya proyek dapat berjalan sesuai dengan jadwal dan sesuai dengan anggaran biaya.

Bila kontraktor gagal menjalankan tugasnya maka kontraktor akan terkena sanksi denda, yaitu berupa pembayaran ganti rugi kepada pihak pemilik. Pada umumnya, ganti rugi yang harus dibayar oleh kontraktor disebabkan karena kegagalan dalam mengatur waktu, sehingga waktu penyelesaian proyek menjadi lebih lama dari rencana.

PT. PP (Persero) adalah suatu perusahaan kontraktor yang biasa mengerjakan proyek-proyek pembangunan sarana dan prasarana masyarakat. Dimana salah satunya adalah proyek pembangunan dermaga Nusa Penida Bali. Sebagai perusahaan kontraktor, PT. PP (Persero) dituntut untuk dapat menyelesaikan proyek tepat waktu dan secepat mungkin. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga kepercayaan pemilik proyek dan agar perusahaan dapat mengerjakan proyek berikutnya.

Penjadwalan proyek pada suatu pembangunan proyek dermaga merupakan suatu aktifitas perencanaan proyek guna memperoleh waktu penyelesaian yang tepat dan akurat. Perencanaan penjadwalan proyek yang tepat akan menentukan kelancaran kerja pada sistem yang ada. Bila suatu perusahaan mengabaikan berbagai hal penting menyangkut masalah penjadwalan, maka akan dapat menimbulkan berbagai persoalan seperti :

- Keterlambatan *supply* material sehingga terjadi kekurangan material.
- Biaya proyek yang tidak terkontrol.
- Tertundanya penyelesaian suatu proyek atau pesanan dari kesepakatan semula.

Hal ini akan berakibat fatal, yaitu hilangnya kepercayaan dari konsumen, dan menurunnya kredibilitas perusahaan.. Untuk memperlancar proses penyelesaian dalam

suatu proyek yang melibatkan berbagai elemen yang memiliki hubungan ketergantungan, perlu diadakan perencanaan penjadwalan jaringan kerja yang efisien dengan memperhatikan waktu dan anggaran yang tersedia.

Permasalahan yang sering timbul adalah penjadwalan dan pengkoordinasian pada masing – masing aktifitas, sehingga menyebabkan adanya keterlambatan kerja secara menyeluruh atau *over time* sehingga perusahaan mendapatkan denda, sehingga terjadi pembengkakan biaya.

Perusahaan PT. PP (Persero) membuat perencanaan dan penjadwalan kerja dengan masih menggunakan diagram balok yang diselesaikan dengan menggunakan *software Microsoft project*. Diagram balok ini pada dasarnya merupakan gambaran grafis, karena itu maka diagram balok lebih merupakan alat ilustrasi daripada sebagai alat perencanaan. Sehingga masih terjadi keterlambatan pada suatu proyek, hal ini memerlukan suatu perbaikan dengan menggunakan metode yang sesuai dan lebih baik dari metode sebelumnya.

Mengingat cukup pentingnya masalah penjadwalan, maka perlu adanya teori kuantitatif yang benar – benar memberikan kontribusi jadwal kerja yang optimal. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk membantu dalam penjadwalan proyek ini adalah dengan mengaplikasikan *CPM (Critical Path Method)* atau metode jalur kritis pada suatu *network diagram*. Dengan adanya metode ini manajemen dapat menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang efisien.

Peranan *CPM* dalam suatu proyek sangatlah jelas sesuai dengan tujuan proyek yaitu menyelesaikan tahap-tahap pekerjaan dengan tepat waktu. Penerapan *CPM* adalah untuk memonitor dan mengevaluasi pencapaian *progress* pada lintasan kritis yang ada, mengetahui sejauh mana ketetapan pelaksanaan jadwal proyek yang telah dilakukan, mengetahui dengan jelas urutan pekerjaan yang ada, baik pekerjaan pendahuluan maupun pekerjaan pengikut. sehingga apabila ada pekerjaan yang waktunya molor pada lintasan akan bisa diketahui lebih cepat dan bisa dibuat percepatan pelaksanaannya. Selain itu metode ini juga dapat dipergunakan sebagai alat pengawasan yang cukup baik untuk penyelesaian proyek tersebut. Sehingga keseluruhan proyek dapat terlaksana dengan benar dan tepat waktu.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka judul skripsi ini adalah :
“EVALUASI PENJADWALAN PADA Pengerjaan Proyek Dermaga NUSA PENIDA BALI DENGAN METODE *CRITICAL PATH METHOD (CPM)* DI PT. PP (PERSERO) SURABAYA”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas dapat disimpulkan bahwa masih ada permasalahan yang dihadapi dalam pengerjaan proyek dermaga di PT. PP (Persero) sehingga memerlukan pengkajian ulang dalam penjadwalan. Adapun permasalahan yang diangkat adalah :

1. Bagaimana penerapan *CPM (Critical Path Method)* di PT. PP (Persero)?
2. Bagaimana pengaruh penerapan *CPM* terhadap penjadwalan pengerjaan proyek di Dermaga Nusa Penida Bali?

1.3 Batasan Masalah dan Asumsi

Pembatasan masalah dilakukan dengan tujuan agar pokok masalah yang diteliti tidak melebar dari topik yang sudah ditentukan. Oleh karena itu dalam penyusunan tugas akhir ini kami membatasi masalahnya pada :

1. Penjadwalan dilakukan pada pekerjaan proyek Pekerjaan Laut dermaga Nusa Penida.
2. Hanya membahas pekerjaan yang dilakukan pada pekerjaan proyek Pekerjaan Laut dermaga Nusa Penida.
3. Perkiraan waktu penyelesaian tiap aktifitas yang digunakan pada penjadwalan proyek ini menggunakan jenis *single duration estimate* (perkiraan waktu tunggal untuk setiap aktifitas).
4. Pembahasan menggunakan metode *CPM (Critical Path Method)* atau metode lintasan jalur kritis.
5. Biaya yang diperhitungkan adalah biaya langsung dan biaya tidak langsung.
6. Untuk mempercepat proyek ini dilakukan dengan penambahan biaya pada tenaga kerja yang disesuaikan dengan volume pekerjaan yang ada.

Asumsi – asumsi yang digunakan dalam memecahkan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kondisi mesin dan peralatan mesin yang digunakan dalam kondisi baik.
2. Kemampuan operator sudah standar.
3. Jumlah jam kerja normal dalam satu hari adalah 8 jam dengan 1 minggu sama dengan 5 hari kerja.
4. Kondisi alam dan lingkungan yang standar.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :

1. Dapat membuat jaringan kerja pada suatu proyek.
2. Dapat menerapkan metode lintasan kritis (*CPM*) dalam penjadwalan proyek.
3. Dapat menjadwalkan kembali dengan mempertimbangkan waktu dan biaya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis dan perusahaan. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi perusahaan :

Sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan pengerjaan suatu proyek menyangkut perencanaan dan penjadwalan kerja.

2. Bagi penulis :

Sebagai penerapan ilmu – ilmu yang telah didapat pada perkuliahan.

Dapat menambah pengetahuan dan pengalaman.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Manajemen Proyek

Kegiatan proyek merupakan aktifitas sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Suharto 1992:2).

Di dalam mencapai tujuan proyek terdapat parameter penting bagi penyelenggara proyek yang juga diasosiasikan sebagai sasaran proyek, yang disebut juga sebagai tiga kendala (*triple constrain*). Tiga hal tersebut adalah besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi.

Dalam manajemen proyek terdapat beberapa unsur yang mempunyai keterkaitan yang erat, yaitu penjadwalan, sasaran kebijaksanaan, prosedur, dan anggaran. Ada dua tipe penjadwalan diagram jaringan kerja (*Network diagram*), yaitu :

- *Critical Path Method* (*CPM*) atau Metode Jalur Kritis
- *Program Evaluation And Review Technique* (*PERT*) atau Teknik Evaluasi dan Review

2.2 Perencanaan Jaringan Kerja (*Network Planning*)

Perencanaan jaringan kerja merupakan alat manajemen yang memungkinkan lebih luas dan lebih lengkap perencanaan dan pengawasan suatu proyek. Dalam pelaksanaannya, proses perencanaan dan pengendalian proyek membutuhkan suatu alat/metode, diantaranya yaitu Metode Bagan Balok dan Metode Analisis Jaringan Kerja. Metode jaringan kerja mampu memberikan gambaran mengenai jalur-jalur kegiatan dalam penyelesaian proyek yang terdapat dalam Diagram Jaringan Kerja (*Network*). Pada tahap operasional, manajemen perlu didukung oleh metode-metode analisis jaringan kerja ini dan metode penyusunan perkiraan biaya proyek. Kegunaan dari *network planning* adalah (Soetomo, 1977:4) :

1. Memperhitungkan dan mengetahui waktu terjadinya tiap-tiap kejadian.
2. Diketuainya jalur kritis yang memungkinkan untuk mengatur pembagian kerja dengan baik dan lebih terkontrol.
3. *Network planning* memberikan bantuan dalam mengkomunikasikan berbagai aktifitas proyek.

4. Memungkinkan dapat tercapainya pelaksanaan proyek yang lebih ekonomis.

2.2.1 Diagram Jaringan Kerja

Diagram Jaringan Kerja (*network diagram*) merupakan sebuah pernyataan secara grafis dari aktifitas-aktifitas yang diperlukan dalam mencapai suatu tujuan akhir.

Adapun hal-hal sebagai data penyusunannya seperti :

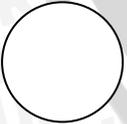
1. Perlu data lengkap yang mengenai bagian-bagian pekerjaan yang meliputi seluruh proyek tersebut.
2. Telah diketahui taksiran waktu untuk setiap kegiatan. Tiap orang/perencana parameternya berbeda. Maka dasar pemberian waktu adalah pengalaman. Satuan waktu untuk pembuatan jaringan kerja (*Network Planning*) adalah sama.
3. Bila terdapat beberapa tahap kegiatan dan masing-masing memiliki *event* atau kegiatan yang berurutan, perlu ditetapkan mana yang mendahului satu dengan yang lainnya. Urutan kejadian harus sudah diketahui terlebih dahulu, agar susunan kejadian (*event*) dapat baik. Kecermatan dan ketetapan dalam menentukan urutan ini menjamin keberhasilan dalam tahap perencanaan awal dari proyek itu sendiri.

Symbol dalam pembuatan jaringan kerja (*Network Planning*) :

A. Pemakaian symbol dasar

1.  Anak panah (*Arrow*)

Anak panah menyatakan sebuah aktifitas yang didefinisikan sebagai hal yang memerlukan jangka waktu (*duration*) dalam pemakaian sejumlah sumber daya (*resource*).

2.  Lingkaran kecil (*node*)

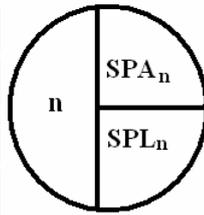
Lingkaran kecil menyatakan sebuah peristiwa atau kejadian (*event*) yang didefinisikan sebagai pertemuan dari satu atau lebih aktifitas-aktifitas.

3.  Anak panah terputus-putus

Anak panah terputus-putus menyatakan aktifitas semu (*dummy*) yang didefinisikan sebagai pemberitahuan (seolah-olah) berpindah suatu kejadian (*event*) ke kejadian (*event*) lain.

2.2.2 Ketentuan Arti Penomoran dan Satuan Waktu

Lingkaran kejadian dibagi menjadi tiga ruang sebagai berikut :



Gb. 2.1. Pembagian Ruang Lingkaran Kejadian

n = nomor peristiwa

SPA_n = saat paling awal peristiwa n mungkin terjadi

SPL_n = saat paling lambat peristiwa n boleh terjadi

$S_n = SPL_n - SPA_n$ = tenggang waktu (*slack*) peristiwa

2.3 Metode Lintasan Jalur Kritis (CPM)

Dalam sejarahnya prosedur analisa jaringan kerja berawal metode tradisional *Gant Chart* atau *Bar Chart* yang dikembangkan oleh Henry L. Gantt selama Perang Dunia I, menjelang akhir dekade 50-an metode jaringan kerja baru diperkenalkan oleh suatu tim *engineer* dan ahli matematika dari perusahaan *Du Pont* bekerja sama dengan *Remington Rand Corporation*, dan merupakan pengembangan suatu sistem kontrol manajemen dari pendahulunya. Sistem baru ini dimaksudkan untuk merencanakan dan mengendalikan sejumlah besar proyek yang memiliki hubungan ketergantungan yang kompleks dalam masalah desain, *engineering*, konstruksi dan pemeliharaan. Usaha yang ditekankan untuk mencari metode yang dapat meminimalkan biaya dalam hubungannya dengan kurun waktu penyelesaian suatu proyek. Sistem tersebut kemudian dikenal sebagai metode jalur kritis atau *Critical Path Method* (*CPM*). Pada waktu yang hampir bersamaan secara terpisah dinas Angkatan Laut Amerika Serikat mengembangkan pula suatu sistem kontrol manajemen yang dinamakan Teknik Evaluasi dan *Review* Proyek atau *Project Evaluation and Review Technique* (*PERT*), telah berhasil sebagai sarana koordinasi dalam mempercepat penyelesaian proyek (Lock dennis. 1987:10)

Perbedaan yang substansial antara kedua sistem tersebut terletak dalam memperkirakan kurun waktu aktifitas. Jika *CPM* menggunakan angka perkiraan tunggal atau deterministik sedangkan *PERT* menggunakan tiga angka perkiraan atau probabilistik. Pada perkembangna selanjutnya metode *CPM* lebih banyak digunakan

oleh kalangan industri atau proyek *engineer* konstruksi dimana titik berat pada aspek perencanaan dan pengendalian waktu dan biaya. Sedangkan *PERT* banyak digunakan untuk proyek penelitian dan pengembangan yang berusaha mengestimasi kurun waktu yang paling baik (kearah yang lebih akurat). Ada beberapa langkah yang dilakukan untuk mengaplikasi *CPM* yaitu :

1. Menentukan terlebih dahulu tujuan atau sasaran proyek, aktifitas - aktifitas yang dibutuhkan dan kejadian - kejadian utama/kunci (*key event* atau *milestones*).
2. Mengkonversikan informasi di atas menjadi suatu diagram jaringan kerja sesuai dengan kaidah/ketentuan yang berlaku.
3. Melakukan perhitungan *critical path* untuk menentukan waktu yang paling awal dan waktu yang paling akhir untuk memulai masing-masing aktifitas, aktifitas kritis (*critical activities*) dan aktifitas kosong (*slack activities*) yang dihitung dengan menggunakan *free float* dan *total float*.
4. Membuat bagan waktu tentang proyek tersebut.
5. Melakukan evaluasi dengan menggunakan beberapa alternatif, yaitu :
 - Menentukan jadwal paling ekonomis.
 - Meminimalkan perubahan fluktuasi pemakaian sumberdaya.
6. Membuat *Bart Chart* dari proyek tersebut.

2.3.1 Analisa Waktu Penyelesaian Proyek

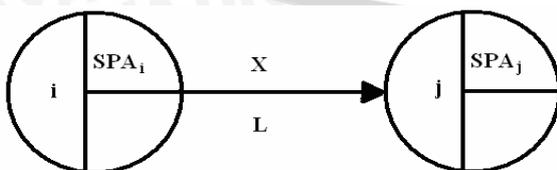
Untuk dapat menentukan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, perlu diadakan perhitungan peristiwa yang paling awal dan peristiwa yang paling akhir. Lebih lanjut cara menganalisa waktu dapat ditentukan sebagai berikut :

1. MENGGUNAKAN HITUNGAN MAJU

“Saat paling awal adalah saat paling awal suatu peristiwa mungkin terjadi, dan tidak mungkin terjadi sebelumnya” (Ali T, 1997:54)

Prosedur yang digunakan untuk menghitung waktu paling awal adalah sebagai berikut :

1. Untuk sebuah kegiatan menuju ke sebuah peristiwa

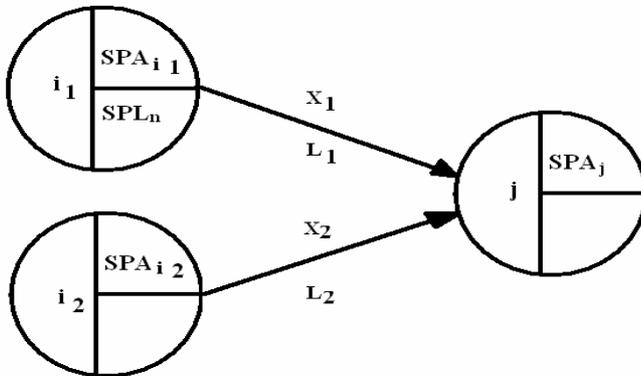


Gb. 2.2. Sebuah kegiatan menuju ke sebuah peristiwa

Keterangan gambar :

$$SPA_j = SPA_i + L$$

2. Untuk beberapa kegiatan menuju ke sebuah peristiwa



Gb. 2.3. Beberapa kegiatan menuju ke sebuah peristiwa

Keterangan gambar :

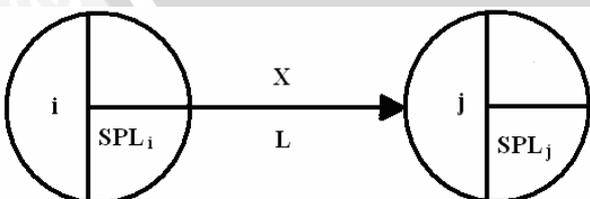
$$SPA_j = (SPA_{i_n} + L_n) \text{maksimum}$$

Prosedur menghitung saat paling awal

1. Hitung atau tentukan saat paling awal dari peristiwa - peristiwa mulai dari nomor ke-1 berturut sampai dengan nomor maksimal.
 2. Saat paling awal peristiwa nomor ke-1 sama dengan nol.
 3. Selanjutnya dengan dihitung saat paling awal peristiwa nomor ke-2, 3, 4, dan seterusnya dengan menggunakan salah satu dari dua formula yang telah dijelaskan sesuai dengan banyaknya kegiatan dan *dummy* yang menuju kepada peristiwa yang bersangkutan.
2. MENGGUNAKAN HITUNGAN MUNDUR

Prosedur yang digunakan dalam menghitung saat paling lambat (SPL) peristiwa - peristiwa dalam *network diagram* adalah sebagai berikut :

1. Untuk sebuah kegiatan keluar dari sebuah peristiwa.

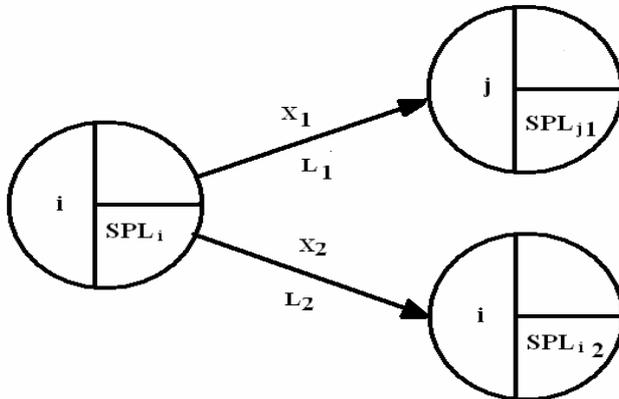


Gb. 2.4. Sebuah kegiatan menuju ke sebuah peristiwa

Keterangan gambar :

$$SPL_i = SPL_j - L$$

2. Untuk sebuah peristiwa kegiatan keluar dari sebuah peristiwa.



Gb. 2.5. Beberapa peristiwa kegiatan keluar dari sebuah peristiwa

Keterangan gambar :

$$SPA_i = (SPA_{j_n} - L_n) \text{ minimum}$$

Prosedur dalam menghitung saat paling lambat adalah :

1. Hitung atau tentukan saat paling lambat (SPL) peristiwa mulai dari nomor maksimum kemudian berturut-turut sampai dengan nomor ke-1.
2. Saat paling lambat (SPL) peristiwa nomor maksimal sama dengan saat paling awal (SPA) peristiwa nomor maksimal.
3. Selanjutnya dihitung saat paling lambat (SPL) peristiwa nomor-nomor maksimal4, 3, 2, 1, dengan menggunakan salah satu peristiwa yang bersangkutan.

3. PERHITUNGAN TENGGANG WAKTU AKTIFITAS

Tenggang waktu aktifitas (*activity float*) adalah “*jangka waktu yang merupakan ukuran batasan toleransi keterlambatan aktifitas*”. (Ali T, 1997:67)

Ada tiga macam tenggang waktu aktifitas, yaitu :

A. Total Float (TF)

Yaitu jangka waktu antara saat paling lambat peristiwa akhir (SPL_j) kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dilakukan pada saat paling awal peristiwa awal (SPA_i)-nya.

$$TF = SPL_j - L - SPA_i \dots\dots\dots(2.1)$$

B. Free Float (FF)

Yaitu jangka waktu antara saat paling awal peristiwa akhir (SPA_j) kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling awal peristiwa awal (SPA_i)-nya.

$$FF = SPA_j - L - SPA_i \dots\dots\dots(2.2)$$

C. *Independent Float (IF)*

Yaitu jangka waktu antara saat paling awal peristiwa akhir (SPA_j) kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan dimulai pada saat paling lambat peristiwa awal (SPL_i)-nya.

$$IF = SPA_j - L - SPL_i \dots\dots\dots(2.3)$$

2.3.2 Peristiwa Kritis, Aktifitas Kritis, Dan Lintasan Kritis

A. Peristiwa kritis

Adalah peristiwa yang tidak mempunyai tenggang waktu atau saat paling awalnya sama dengan saat paling lambat.

B. Kegiatan kritis

Adalah kegiatan yang sangat sensitif terhadap keterlambatan, sehingga bila sebuah kegiatan kritis terlambat satu hari saja, sedang aktifitas lainnya tidak terlambat, maka proyek tersebut mengalami keterlambatan.

C. Lintasan kritis

Adalah lintasan pada *network diagram* yang terdiri dari aktifitas - aktifitas kritis, peristiwa - peristiwa kritis dan *dummy*.

2.3.3 Penggunaan Perangkat Komputer

Penggunaan software *QSB+* (*Quantitative System for business*) untuk menyelesaikan permasalahan tentang Metode Jalur Kritis/*Critical Path Method* (*CPM*) dan menganalisa waktu percepatan umur proyek yang optimal (*optimally solve crashing problem*).

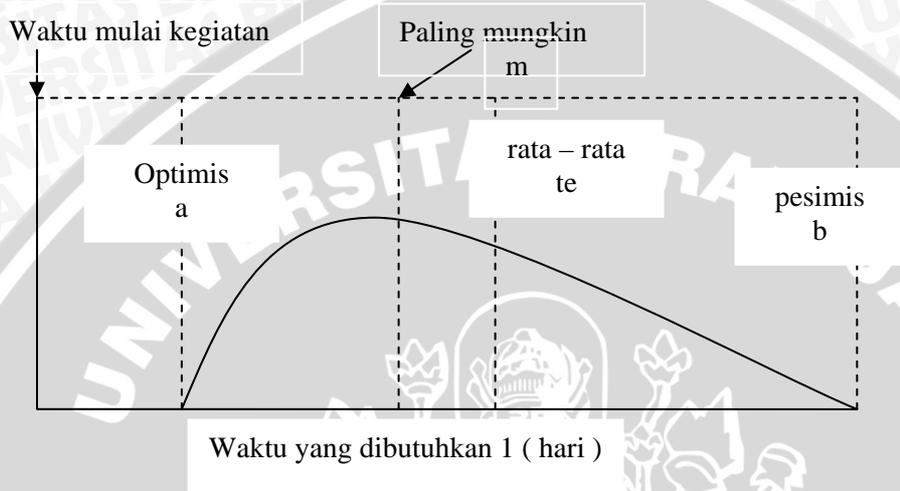
Microsoft Project menyajikan informasi dalam bentuk *Bar Chart*, alokasi *resource* (sumber daya), dan *leveling resource* (pemerataan penggunaan sumber daya).

2.4 Project Evaluation and Review Technique (PERT)



PERT adalah salah satu metode yang menggunakan jaringan kerja (*network*) disamping *CPM* (*Critical Path Method*). *PERT* digunakan untuk proyek - proyek yang dilaksanakan baru pertama kali, dimana estimasi waktu lebih ditekankan daripada biayanya.

Ciri utama *PERT* adalah adanya tiga perkiraan waktu, yaitu waktu pesimis (*b*), waktu paling mungkin (*m*), dan waktu optimis (*a*). ketiga waktu perkiraan tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung waktu yang diharapkan (*expected time*).



Gb. 2.6. Estimasi waktu yang dibutuhkan suatu kegiatan
(Sumber : Santosa, 1999:64)

2.5 Biaya Proyek

Sebelum pelaksanaan proyek dimulai, dilakukan pengkajian biaya proyek secara keseluruhan. Untuk mengadakan perkiraan biaya diperlukan dua unsur biaya yang sangat berpengaruh dalam pelaksanaan suatu proyek, yaitu :

a. Biaya langsung

Adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek, terdiri dari :

- Biaya material
- Biaya upah tenaga kerja langsung
- Berbagai fasilitas pendukung dan lain-lain.

b. Biaya tak langsung

Adalah biaya yang digunakan secara tidak langsung terhadap aktifitas proyek, antara lain :

- Biaya perawatan peralatan

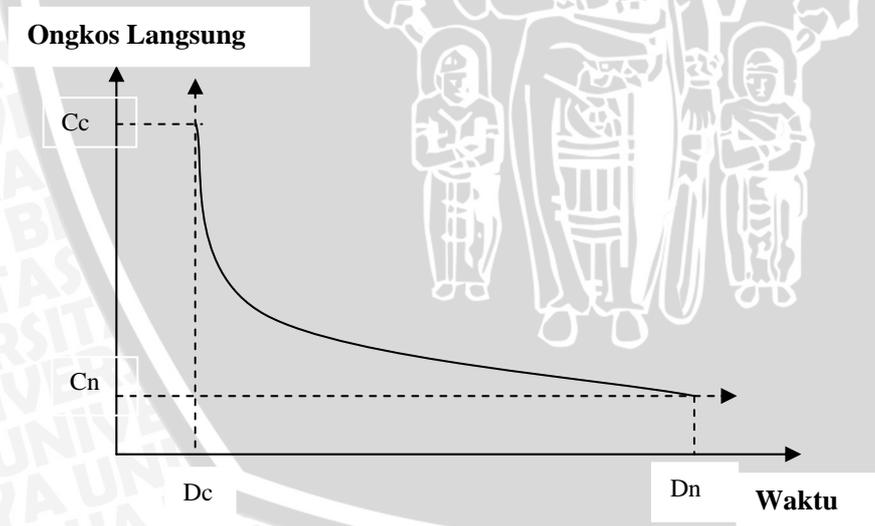
- Biaya administrasi
- Biaya overhead, dan lain-lain.

2.6 Analisa Hubungan Waktu dan Biaya Proyek

Dengan diketahuinya kurun waktu penyelesaian proyek, perkembangan lebih lanjut adalah memperpendek kurun waktu dengan penambahan biaya. Untuk maksud ini diadakan analisa hubungan antara waktu dan biaya (*time – cost trade off*). Metode yang digunakan adalah *CPM*.

Definisi yang erat hubungannya dengan ini adalah :

- *Aktifitas yang paling pendek (Dc)* yaitu aktifitas yang dilakukan dengan waktu yang sependek mungkin dengan usaha – usaha tambahan yang secara teknis masih memungkinkan, misalnya dengan menambah tenaga kerja, peralatan, atau lembur.
- *Aktifitas normal (Dn)* yaitu aktifitas yang dilakukan dalam waktu yang sependek mungkin dengan cara yang se-efisien mungkin.
- *Biaya dipercepat (Cc)* yaitu jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu yang dipersingkat.
- *Biaya normal (Cn)* yaitu biaya langsung yang diperlukan ntuk menyelesaikan aktifitas dengan kurun waktu normal.



Gb. 2.7. Trade Off antara Waktu dan Ongkos

(Sumber : Soeharto,1999:294)

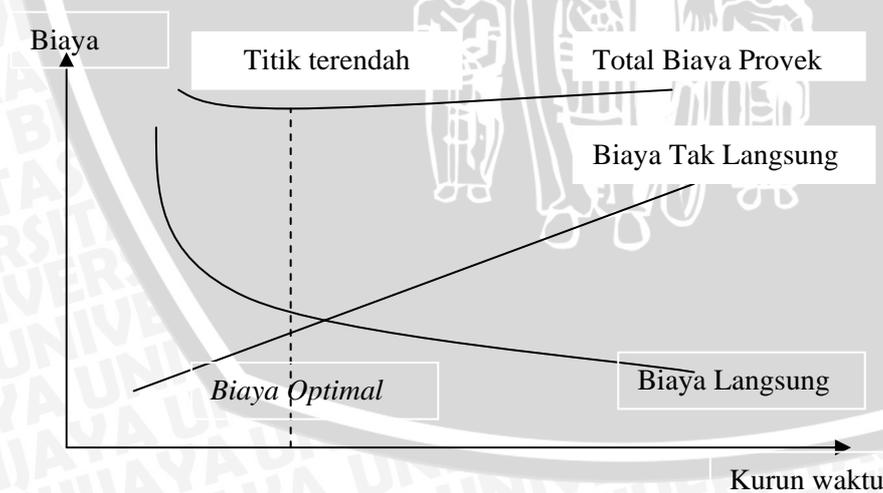
$$Slope = \frac{(Cc - Cn)}{(Dn - Dc)} \dots\dots\dots(2.6)$$

2.7 Langkah Dalam Mempercepat Waktu Aktifitas

Dalam melakukan percepatan aktifitas – aktifitas yang ada haruslah sesuai dengan langkah – langkah :

- Menentukan biaya normal masing – masing aktifitas.
- Menentukan biaya dipercepat masing – masing aktifitas.
- Menghitung *slope* biaya masing – masing komponen aktifitas.
- Mempersingkat kurun waktu aktifitas, dimulai dari aktifitas kritis yang mempunyai *slope* terendah.
- Setiap kali selesai mempercepat aktifitas, teliti kemungkinan adanya *float* yang mungkin dapat dipakai untuk mengulur waktu aktifitas yang bersangkutan untuk memperkecil biaya.
- Bila dalam proses mempercepat waktu proyek terbentuk jalur kritis baru, maka percepat aktifitas – aktifitas kritis yang mempunyai kombinasi *slope* terendah.
- Hitung biaya tidak langsung proyek.
- Jumlahkan biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk mencari biaya total sebelum kurun waktu yang diinginkan.
- Periksa pada grafik biaya total untuk mencapai waktu optimal, yaitu kurun waktu penyelesaian proyek dengan biaya terendah.

Gambar 2.8 menunjukkan bahwa hubungan ketiga biaya didapat biaya optimal dengan mencari biaya total biaya proyek yang terkecil.



Gb. 2.8. Hubungan Biaya Total, Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Biaya Optimal

(Sumber : Soeharto, 1999:299)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu studi untuk mengadakan suatu perbaikan terhadap keadaan terdahulu. Penelitian dilakukan terhadap suatu permasalahan yang ada dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dari sebelumnya.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di kantor cabang PT. PP (Persero) yang beralamat di Jl. Hayam Wuruk 154 Renon Denpasar Bali.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Metode Penelitian lapangan (*Field research*)

Metode penelitian lapangan adalah suatu metode penelitian yang dilaksanakan pada obyek yang diteliti guna tercapainya data yang valid.

Adapun teknik yang digunakan adalah :

- Observasi
- Wawancara
- Dokumentasi

2. Metode Studi Kepustakaan (*Library research*)

Yaitu tinjauan kepustakaan dimana semua bahan berhubungan dengan landasan teori yang diperoleh dari literatur, catatan kuliah dengan harapan dapat mendukung pembahasan masalah berpedoman pada teori dan pikiran logis. Dalam hal ini studi kepustakaan yang dimaksud adalah teori mengenai jaringan kerja (*network planning*) khususnya mengenai *CPM*.

3.4 Sumber Data

Penelitian merupakan aktifitas ilmiah, sistematis terarah dan bertujuan, maka informasi yang dikumpulkan harus relevan dengan masalah yang dihadapi.

Data berdasarkan sumbernya dibedakan menjadi dua bagian, yaitu :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Adapun data yang ada disini adalah :

- Data proses pembangunan Dermaga
- Data part (komponen –komponen)
- Data logika ketergantungan
- Data tenaga kerja

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti, seperti laporan perusahaan, literatur, dan keterangan publikasi lainnya. Data tersebut terdiri dari

- Data biaya langsung dan biaya tidak langsung
- Data biaya material
- Data kebutuhan material

3.5 Pengumpulan Data

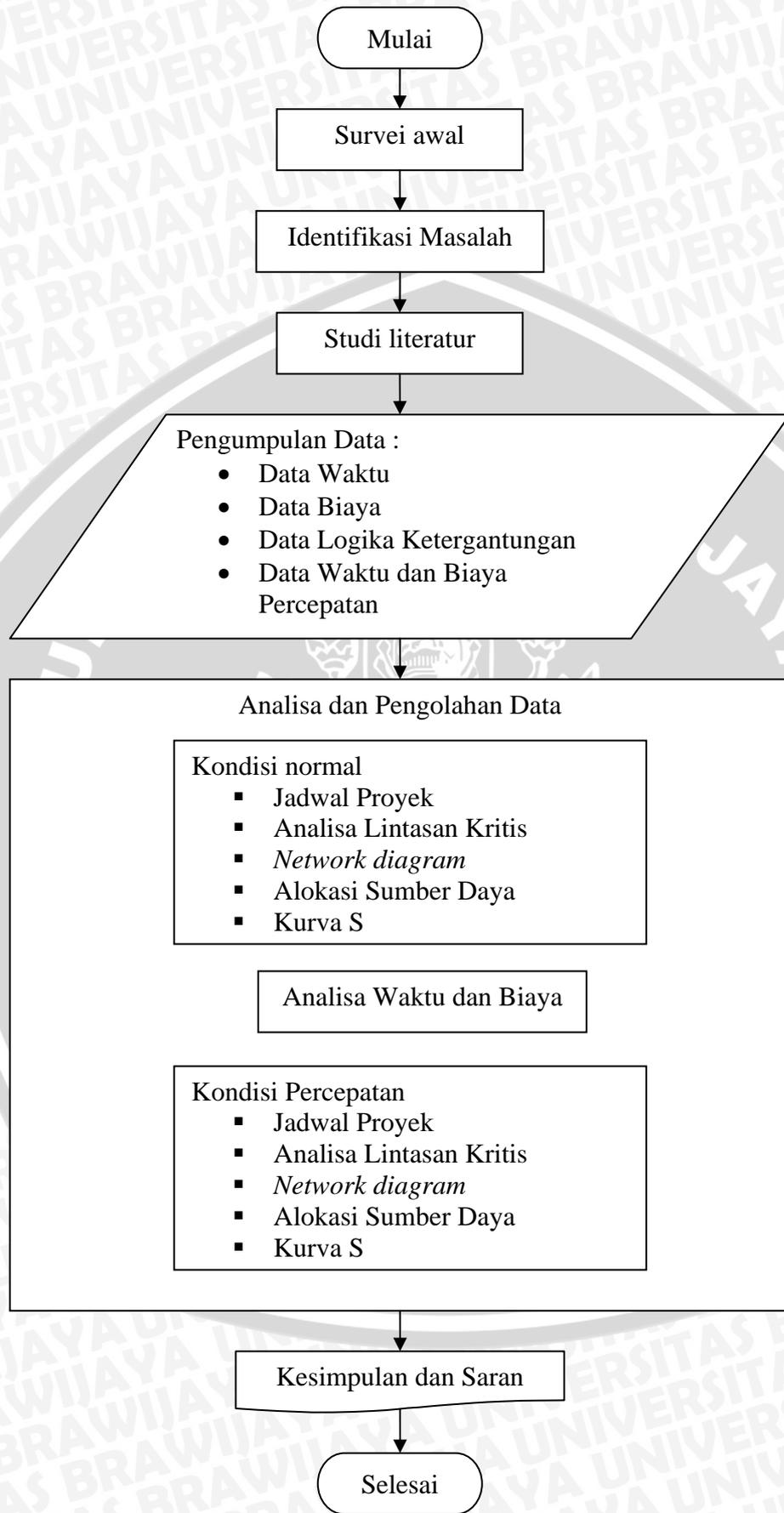
Tahap berikutnya adalah mengadakan pengumpulan data yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti seperti data jenis pekerjaan, biaya langsung, biaya tidak langsung, estimasi waktu pengerjaan tiap aktifitas proyek, waktu dan biaya percepatan, logika ketergantungan, harga bahan baku, dan upah tenaga kerja. Selanjutnya diikuti dengan studi literatur yang relevan dengan permasalahan yang ada.

3.6 Pengolahan Data

Kegiatan yang dilakukan meliputi penyusunan jaringan kerja, penentuan lintasan kritis, analisa umur proyek, analisa waktu dan biaya pada kondisi normal maupun kondisi percepatan.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram alir penelitian sebagai berikut :



Gb. 3.1. Diagram Alir Penelitian

BAB IV PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

4.1. Pengumpulan Data

Data – data dikumpulkan dengan cara wawancara dengan pihak – pihak yang bersangkutan, pengamatan pada pekerjaan yang diteliti serta dokumentasi dengan menggunakan laporan – laporan dan catatan – catatan yang ada pada perusahaan.

4.1.1. Data Harga Satuan Proyek

Harga satuan proyek merupakan harga dari sumber daya yang dipergunakan dalam setiap pekerjaan, berupa material dan tenaga kerja. Pada tabel 4.1 perhitungan mengenai biaya dengan satuan proyek berdasar dari penggunaan material dan tenaga kerja yang digunakan.

Tabel 4.1. Harga satuan proyek

No	Jenis Kegiatan	Biaya
1	Persiapan	1677145276
2	Pembuatan <i>Revetment</i>	343483766,7
3	Pembuatan <i>Breakwater</i>	19072646884
4	Pembuatan Dermaga	2175961777
5	Pembuatan <i>Retaining Wall</i>	6389069866
6	Pembuatan Pengaman Pantai	781732207,2
7	Pengerukan Kolam Pelabuhan	7275375740

4.1.2. Data Biaya Langsung Untuk Penggunaan Material

Data biaya langsung penggunaan material merupakan biaya penggunaan material yang dibutuhkan berdasarkan volume pekerjaan yang ada. Pada tabel 4.2 material yang digunakan dibentuk sesuai dengan kebutuhan untuk tiap pekerjaan.

Tabel 4.2. Biaya langsung material

No	Aktifitas Proyek	Harga Satuan	Volume	Harga
1	Kubus beton K-225 1 x 1 x 1 m	1717880	9850	16921118000
2	Batu f 50-57 cm	229520	3265,45	749486084
3	Bronjong 1 x 1 x 1 m (isi batu f 7-20 cm)	536880	2239	1202074320
4	<i>Block</i> beton 3 x 3 x 2 m	27159240	2	54318480
5	Lampu navigasi	39825000	2	79650000
6	<i>Sheet pile</i> W-350 B-1000 L=14 m (<i>on site</i>)	855239,93	546	466961001,8
7	Beton K-300 (Besi 58,48 kg/m ³)	1262567,4	26,66	33660046,88
8	<i>Bekisting Multipleks</i> Film 15 mm	85513,58	86,43	7390938,719
9	Beton K-300 (Besi 151,80 kg/m ³)	1717969	1,56	2680031,64
10	<i>Bekisting Multipleks</i> Film 15 mm	85513,58	15,71	1343418,342
11	Beton K-300 (Besi 104,40 kg/m ³)	1486657	81	120419217
12	Beton K-300 (Besi 46,01 kg/m ³)	1201713,8	37,3	44823924,74
13	Beton K-300 (Besi 250 kg/m ³) pengisi tiang	2197185	2,83	6218033,55

Lanjutan Tabel 4.2. Biaya langsung material

14	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	199,85	17089888,96
15	Plat besi untuk stop cor (20 buah)	15000	110,31	1654650
16	<i>Bollard</i>	3196890	3	9590670
17	<i>Fender Breasting Dolphin</i>	24125000	20	482500000
18	<i>Frontal Frame Breasting Dolphin</i>	41555000	5	207775000
19	<i>Sheet pile W-350 B-1000 L=14 m (on site)</i>	855239,93	2.478,00	2119284547
20	<i>Sheet pile W-350 B-1000 L=12 m (on site)</i>	855239,93	456	389989408,1
21	Beton K-300 (Besi 58,48 kg/m ³)	1262567,4	238,8	301501095,1
22	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	705,3	60312727,97
23	Beton K-300 (Besi 151,80 kg/m ³)	1717969	0,85	1460273,65
24	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	8,31	710617,8498
25	<i>Tie-rod Baja dia. 50 mm (26buah)</i>	44000	5.854,14	257582160
26	Baja CNP 160 mm u/ walling	9375	2.782,40	26085000
27	Plat besi 150 x 150 x 10 (50 buah)	15000	87,75	1316250
28	Mur dia. 50 mm galvanis	515000	50	25750000
29	<i>Turn Buckle Baja</i>	6125000	25	153125000
30	Beton K-300 (Besi 210,73 kg/m ³)	2005547,4	29,6	59364203,04
31	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	305,87	26156038,71
32	Tiang beton dia. 400 mm L=20 m (on site)	393347,07	1760	692290843,2
33	Beton K-300 (Besi 72,78 kg/m ³)	1332351,4	118,8	158283346,3
34	Beton K-300 (Besi 250 kg/m ³) pengisi tiang	2197185	13,12	28827067,2
35	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	341,08	29166971,87
36	Plat besi untuk stop cor (72 buah)	15000	485,38	7280700
37	Batu f 60 cm	229520	2341,28	537370585,6
38	Batu f 24-28 cm	229520	371,31	85223071,2
39	Batu f 4-10 cm	229520	585,52	134388550,4
40	Semen PC (50kg)	32500	7156,76	232594700
41	Batu pecah 3-4 cm	155000	440,416	68264480
42	Pasir Beton	154000	247,734	38151036
43	Air	5000	110,104	550520
44	Beton <i>Additive</i>	15000	1101,04	16515600
45	Pembesian 58,480	4880	15524,1008	75757611,9
46	Pembesian 151,80	4880	365,838	1785289,44
47	Pembesian 104,40	4880	8456,4	41267232
48	Pembesian 46,010	4880	1716,173	8374924,24
49	Pembesian 250	4880	3987,5	19459000
50	Pembesian 72,780	4880	8646,264	42193768,32
51	Pembesian 210,73	4880	6237,608	30439527,04
52	Papan multipleks film 15 mm (2x pakai)	66875	635,0941	42471917,94
53	Kayu perancah/meranti (2x pakai)	608875	63,1769	38466834,99
54	Paku	8085	665,02	5376686,7
55	Cat Anti Karat	22500	108,9	2450250
56	Kayu Bantalan/meranti	1217750	4,86	5918265
57	Geotextile	28500	1061,72	30259020
58	Besi Beton dia. 19 mm	3430	9474,2	32496506
59	Tanah Urug	26250	6842,352	179611740
60	<i>Sand Stone</i>	139000	333	46287000
61	Kayu Bantalan/meranti	1217750	64,56	78617940
62	Kawat Las (<i>elektrode</i>)	18500	651	12043500
63	Gemuk (<i>Grease</i>)	14500	2556,98	37076210
64	Oli	20250	5120,92	103698630
65	Solar	1870	296253,016	553993139,9
				27248343492

4.1.3. Data Biaya Langsung Tenaga Kerja

Data biaya upah untuk tenaga kerja dibayarkan berdasarkan pada volume pekerjaannya. Upah untuk tenaga kerja adalah sebesar Rp 30.000,00 per hari, untuk operator adalah sebesar Rp. 35.000,00 perhari sedangkan untuk ahli adalah sebesar Rp. 40.000,00 perhari. Pada tabel 4.3 menunjukkan jumlah tenaga kerja dan tipe pekerja yang digunakan untuk menyelesaikan masing – masing aktifitas dengan durasi yang ditentukan.

Tabel 4.3. Biaya langsung tenaga kerja

No	Aktifitas Proyek	Dur	Jumlah Pekerja	Ahli	Opr	Biaya
	Persiapan					
1	Pengangkutan dari <i>stock</i> ke titik pancang	5	10		2	3.350.000
2	<i>Pre driving</i>	5	10		4	3.700.000
	Pembuatan <i>Revetment</i>					0
3	Pasangan <i>Bouw Plank</i>	5	4		1	1.025.000
4	Pekerjaan Galian	8	23		2	7.680.000
5	Pasangan Batu Kali	15	25			11.250.000
6	Pengurugan	7	9		1	2.835.000
7	Plester & Slaran	20	10			6.000.000
8	Pekerjaan Rip Rap	15	25			11.250.000
	Pembuatan <i>Breakwater</i>					0
9	Pemasangan Kubus Beton	30	30			27.000.000
10	Pemasangan Batu	25	30			22.500.000
11	Pemasangan Bronjong	25	30			22.500.000
	Pembuatan Dermaga					0
12	Pekerjaan Galian	20	9		1	8.100.000
13	Pemasangan <i>Sheet Pile</i>	15	8	1	1	6.225.000
14	Pemasangan <i>Geotextile</i>	5	9	1		1.550.000
15	<i>Capping Beam & Kerb</i>	15	9		1	6.075.000
16	Pek. <i>Breasting Dolphin, Fender dan Bollard</i>	20	10			6.000.000
17	<i>Test pile</i> (PDA)	5	2	1	2	1.850.000
	Pembuatan <i>Retaining Wall</i>					0
18	Pemancangan <i>sheet pile</i> (CCSP)	25	8	1	1	10.375.000
19	Pemasangan <i>Geotextile</i>	5	9	1		1.550.000
20	<i>Capping Beam & Kerb</i>	25	9		1	10.125.000
21	Pengecatan anti karat	10	10			3.000.000
22	Pembuatan <i>Tie-rod & Dead-man</i>	25	8	1	1	10.375.000
23	Pekerjaan Anchor Tiang Pancang Beton	40	15	1	2	30.400.000
24	Timbunan Tanah & Batu Pecah + pemadatan	20	20			12.000.000
	Pembuatan Pengaman Pantai					0
25	Pemasangan Batu f 60 cm	20	15			9.000.000
26	Pemasangan Batu f 24-28 cm	20	15			9.000.000
27	Pemasangan Batu f 4-10 cm	20	15			9.000.000
	Pengerukan Kolam Pelabuhan					0
28	Pengerukan Kolam Pelabuhan	60	13		2	39.600.000
						293.315.000

4.1.4. Data Biaya Tak Langsung

Merupakan biaya yang digunakan secara tidak langsung terhadap aktifitas proyek. Dengan adanya data dari tabel 4.4 tersebut akan diketahui pengaruh penambahan biaya proyek, sehingga diketahui jumlah biaya secara non teknis pada suatu proyek.

Tabel 4.4. Biaya tak langsung

No.	URAIAN	JUMLAH (Rp)
1	Pembayaran tim manajemen & tenaga bid. <i>Engineering</i>	140.000.000,00
2	Bahan bakar dan Pemeliharaan kendaraan	32.000.000,00
3	Pengadaan rumah darurat	2.000.000,00
4	Penyediaan listrik, air, dan lampu	16.000.000,00
5	Administrasi (pajak, sumbangan, biaya izin)	18.000.000,00
6	komunikasi	16.000.000,00
7	Sewa Gudang	80.000.000,00
8	lain-lain	16.000.000,00
	TOTAL	320.000.000,00

4.1.5. Data Harga Bahan Baku

Merupakan data mengenai data harga bahan baku yang digunakan selama pengerjaan proyek berlangsung. Dibagi menjadi dua yaitu :

1. Bahan Baku Utama

Yaitu bahan baku yang digunakan secara langsung dalam pengerjaan tiap pekerjaan yang berpengaruh pada penyelesaian proyek secara menyeluruh. Pada tabel 4.5 ditunjukkan jenis bahan baku yang langsung digunakan dalam suatu proyek dan jumlah harga yang dibutuhkan oleh suatu material atau bahan baku.

2. Bahan Baku Pembantu

Yaitu bahan baku yang digunakan untuk membantu pekerjaan sampai dengan selesai. Pada tabel 4.6 menjelaskan tentang jenis bahan baku yang secara tidak langsung sangat berpengaruh terhadap proyek sehingga data tersebut dibutuhkan untuk membantu dalam pengerjaan suatu proyek.

Tabel 4.5. Harga bahan baku utama

No	Aktifitas Proyek	Harga Satuan	Volume	Harga
1	Kubus beton K-225 1 x 1 x 1 m	1717880	9850	16921118000
2	Batu f 50-57 cm	229520	3265,45	749486084
3	Bronjong 1 x 1 x 1 m (isi batu f 7-20 cm)	536880	2239	1202074320
4	<i>Block</i> beton 3 x 3 x 2 m	27159240	2	54318480
5	Lampu <i>navigasi</i>	39825000	2	79650000
6	<i>Sheet pile</i> W-350 B-1000 L=14 m (<i>on site</i>)	855239,93	546	466961001,8

Lanjutan Tabel 4.5. Harga bahan baku utama

7	Beton K-300 (Besi 58,48 kg/m ³)	1262567,4	26,66	33660046,88
8	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	86,43	7390938,719
9	Beton K-300 (Besi 151,80 kg/m ³)	1717969	1,56	2680031,64
10	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	15,71	1343418,342
11	Beton K-300 (Besi 104,40 kg/m ³)	1486657	81	120419217
12	Beton K-300 (Besi 46,01 kg/m ³)	1201713,8	37,3	44823924,74
13	Beton K-300 (Besi 250 kg/m ³) pengisi tiang	2197185	2,83	6218033,55
14	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	199,85	17089888,96
15	Plat besi untuk stop cor (20 buah)	15000	110,31	1654650
16	<i>Bollard</i>	3196890	3	9590670
17	<i>Fender Breasting Dolphin</i>	24125000	20	482500000
18	<i>Frontal Frame Breasting Dolphin</i>	41555000	5	207775000
19	<i>Sheet pile W-350 B-1000 L=14 m (on site)</i>	855239,93	2.478,00	2119284547
20	<i>Sheet pile W-350 B-1000 L=12 m (on site)</i>	855239,93	456	389989408,1
21	Beton K-300 (Besi 58,48 kg/m ³)	1262567,4	238,8	301501095,1
22	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	705,3	60312727,97
23	Beton K-300 (Besi 151,80 kg/m ³)	1717969	0,85	1460273,65
24	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	8,31	710617,8498
25	<i>Tie-rod Baja dia. 50 mm (26buah)</i>	44000	5.854,14	257582160
26	<i>Baja CNP 160 mm u/ walling</i>	9375	2.782,40	26085000
27	Plat besi 150 x 150 x 10 (50 buah)	15000	87,75	1316250
28	Mur dia. 50 mm galvanis	515000	50	25750000
29	<i>Turn Buckle Baja</i>	6125000	25	153125000
30	Beton K-300 (Besi 210,73 kg/m ³)	2005547,4	29,6	59364203,04
31	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	305,87	26156038,71
32	Tiang beton dia. 400 mm L=20 m (on site)	393347,07	1760	692290843,2
33	Beton K-300 (Besi 72,78 kg/m ³)	1332351,4	118,8	158283346,3
34	Beton K-300 (Besi 250 kg/m ³) pengisi tiang	2197185	13,12	28827067,2
35	<i>Bekisting Multipleks Film 15 mm</i>	85513,58	341,08	29166971,87
36	Plat besi untuk stop cor (72 buah)	15000	485,38	7280700
37	Batu f 60 cm	229520	2341,28	537370585,6
38	Batu f 24-28 cm	229520	371,31	85223071,2
39	Batu f 4-10 cm	229520	585,52	134388550,4
				25504222162

Tabel 4.6. Harga bahan baku pembantu

No	Jenis Bahan	Sat	Vol Total	Harga Satuan	Harga Total
1	Semen PC (50kg)	zak	7156,76	32500	232594700
2	Batu pecah 3-4 cm	m ³	440,416	155000	68264480
3	Pasir Beton	m ³	247,734	154000	38151036
4	Air	m ³	110,104	5000	550520
5	Beton <i>Additive</i>	ltr	1101,04	15000	16515600
6	Pembesian 58,480	kg	15524,1008	4880	75757611,9
7	Pembesian 151,80	kg	365,838	4880	1785289,44
8	Pembesian 104,40	kg	8456,4	4880	41267232
9	Pembesian 46,010	kg	1716,173	4880	8374924,24
10	Pembesian 250	kg	3987,5	4880	19459000
11	Pembesian 72,780	kg	8646,264	4880	42193768,32
12	Pembesian 210,73	kg	6237,608	4880	30439527,04
13	Papan <i>multipleks</i> film 15 mm (2x pakai)	lbr	635,0941	66875	42471917,94
14	Kayu perancah/meranti (2x pakai)	m ³	63,1769	608875	38466834,99

Lanjutan Tabel 4.6. Harga bahan baku pembantu

15	Paku	kg	665,02	8085	5376686,7
16	Cat Anti Karat	kg	108,9	22500	2450250
17	Sheet Pile W-350 B-1000	m	3480	685000	2383800000
18	Tiang Pancang Beton Dia. 400 mm Kelas C	m	1760	278500	490160000
19	Tiang Pancang Beton Dia. 400 mm Kelas C	m	540	265320	143272800
20	Kayu Bantalan/meranti	ls	4,86	1217750	5918265
21	Geotextile	m ²	1061,72	28500	30259020
22	Besi Beton dia. 19 mm	kg	9474,2	3430	32496506
23	Tanah Urug	m ³	6842,352	26250	179611740
24	Sand Stone	m ⁴	333	139000	46287000
25	Kayu Bantalan/meranti	ls	64,56	1217750	78617940
26	Kawat Las (<i>elektrode</i>)	kg	651	18500	12043500
27	Gemuk (<i>Grease</i>)	kg	2556,98	14500	37076210
28	Oli	ltr	5120,92	20250	103698630
29	Solar	ltr	296253,016	1870	553993139,9
					4761354129

4.1.6. Data Estimasi Waktu Proyek

Merupakan estimasi penyelesaian dari masing – masing aktifitas proyek yang nantinya berpengaruh terhadap penyelesaiannya proyek secara keseluruhan. Pada tabel 4.7 menjelaskan tentang jumlah waktu masing – masing aktifitas proyek yang nantinya berpengaruh terhadap penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Tabel 4.7. Estimasi waktu proyek

No	Aktifitas Proyek	Dur
	Persiapan	
1	Pengangkutan dari <i>stock</i> ke titik pancang	5
2	<i>Pre driving</i>	5
	Pembuatan Revetment	
3	Pasangan <i>Bouw Plank</i>	5
4	Pekerjaan Galian	8
5	Pasangan Batu Kali	15
6	Pengurugan	7
7	Plester & Slaran	20
8	Pekerjaan Rip Rap	15
	Pembuatan Breakwater	
9	Pemasangan Kubus Beton	30
10	Pemasangan Batu	25
11	Pemasangan Bronjong	25
	Pembuatan Dermaga	
12	Pekerjaan Galian	20
13	Pemasangan <i>Sheet Pile</i>	15
14	Pemasangan <i>Geotextile</i>	5
15	<i>Capping Beam & Kerb</i>	15
16	Pek. <i>Breasting Dolphin, Fender dan Bollard</i>	20
17	<i>Test pile (PDA)</i>	5
	Pembuatan Retaining Wall	

Lanjutan Tabel 4.7. Estimasi waktu proyek

18	Pemancangan <i>sheet pile</i> (CCSP)	25
19	Pemasangan <i>Geotextile</i>	5
20	<i>Capping Beam & Kerb</i>	25
21	Pengecatan anti karat	10
22	Pembuatan <i>Tie-rod & Dead-man</i>	25
23	Pekerjaan Anchor Tiang Pancang Beton	40
24	Timbunan Tanah & Batu Pecah + pemadatan	20
	Pembuatan Pengaman Pantai	
25	Pemasangan Batu f 60 cm	20
26	Pemasangan Batu f 24-28 cm	20
27	Pemasangan Batu f 4-10 cm	20
	Pengerukan Kolam Pelabuhan	
28	Pengerukan Kolam Pelabuhan	60

4.1.7. Data Waktu dan Biaya Percepatan

Merupakan waktu pengerjaan tiap – tiap aktifitas proyek yang dipercepat. Percepatan dilakukan pada aktifitas - aktifitas yang terletak di jalur kritis sesuai dengan analisa teknis sampai batas maksimum aktifitas dapat dipercepat yang pada akhirnya akan mengakibatkan penambahan biaya tenaga kerja. Pada tabel 4.8 menjelaskan tentang jumlah biaya percepatan yang diberikan karena adanya waktu yang dipercepat sehingga nantinya akan berpengaruh pada penyelesaian suatu proyek.

Tabel 4.8. Waktu dan biaya percepatan pada pengerjaan dermaga

No	Aktifitas Proyek	Waktu Normal	Waktu Crash	Biaya Normal	Biaya Crash
	Persiapan				
1	Pengangkutan dari <i>stock</i> ke titik pancang	5	4	3.350.000	4.760.000
2	<i>Pre driving</i>	5	4	3.700.000	4.440.000
	Pembuatan <i>Revetment</i>			0	0
3	Pasangan <i>Bouw Plank</i>	5	5	1.025.000	1.025.000
4	Pekerjaan Galian	8	8	7.680.000	7.680.000
5	Pasangan Batu Kali	15	15	11.250.000	11.250.000
6	Pengurugan	7	7	2.835.000	2.835.000
7	Plester & Slaran	20	20	6.000.000	6.000.000
8	Pekerjaan Rip Rap	15	15	11.250.000	11.250.000
	Pembuatan <i>Breakwater</i>			0	0
9	Pemasangan Kubus Beton	30	27	27.000.000	32.400.000
10	Pemasangan Batu	25	22	22.500.000	26.400.000
11	Pemasangan Bronjong	25	22	22.500.000	26.400.000
	Pembuatan Dermaga			0	0
12	Pekerjaan Galian	20	17	8.100.000	12.495.000
13	Pemasangan <i>Sheet Pile</i>	15	12	6.225.000	9.120.000
14	Pemasangan <i>Geotextile</i>	5	4	1.550.000	1.960.000
15	<i>Capping Beam & Kerb</i>	15	12	6.075.000	8.640.000
16	Pek. <i>Breasting Dolphin, Fender dan Bollard</i>	20	17	6.000.000	8.670.000
17	<i>Test pile</i> (PDA)	5	5	1.850.000	1.850.000

Lanjutan Tabel 4.8. Waktu dan biaya percepatan pada pengerjaan dermaga

	Pembuatan Retaining Wall			0	0
18	Pemancangan <i>sheet pile</i> (CCSP)	25	22	10.375.000	16.720.000
19	Pemasangan <i>Geotextile</i>	5	4	1.550.000	1.960.000
20	<i>Capping Beam & Kerb</i>	25	22	10.125.000	15.840.000
21	Pengecatan anti karat	10	8	3.000.000	3.600.000
22	Pembuatan <i>Tie-rod & Dead-man</i>	25	22	10.375.000	16.720.000
23	Pekerjaan <i>Anchor</i> Tiang Pancang Beton	40	35	30.400.000	41.825.000
24	Timbunan Tanah & Batu Pecah + pemadatan	20	17	12.000.000	22.185.000
	Pembuatan Pengaman Pantai			0	0
25	Pemasangan Batu f 60 cm	20	20	9.000.000	9.000.000
26	Pemasangan Batu f 24-28 cm	20	20	9.000.000	9.000.000
27	Pemasangan Batu f 4-10 cm	20	20	9.000.000	9.000.000
	Pengerukan Kolam Pelabuhan			0	0
28	Pengerukan Kolam Pelabuhan	60	40	39.600.000	51.600.000
				293.315.000	374.625.000

4.1.8. Data Logika Ketergantungan Pekerjaan

Merupakan data yang menggambarkan urutan pengerjaan aktifitas proyek sehingga menjadi sesuatu kesatuan yang nantinya akan membentuk suatu kesatuan dalam aktifitasnya proyek. Dari data ini akan diketahui mana aktifitas yang harus dikerjakan terlebih dahulu dan mana aktifitas yang mengikuti atau disebut dengan logika ketergantungan. Dimana ada aktifitas – aktifitas yang tidak dapat dikerjakan sebelum aktifitas yang lainnya. Dari urutan – urutan pengerjaan ini akan diketahui pula jalur lintasan kritis yang ada yang akan digunakan untuk penentuan percepatan waktu proyek. Pada tabel 4.9 menjelaskan tentang urut – urutan pengerjaan suatu proyek serta hubungan ketergantungan antara kegiatan satu dengan kegiatan lainnya.

Tabel 4.9. Data logika ketergantungan

No	Aktifitas Proyek	Kode	Pred
	Persiapan		
1	Pengangkutan dari <i>stock</i> ke titik pancang	A	-
2	<i>Pre driving</i>	B	A
	Pembuatan Revetment		
3	Pasangan <i>Bouw Plank</i>	C	B
4	Pekerjaan Galian	D	C
5	Pasangan Batu Kali	E	D
6	Pengurugan	F	E
7	Plester & Slaran	G	F
8	Pekerjaan Rip Rap	H	G
	Pembuatan Breakwater		
9	Pemasangan Kubus Beton	I	B
10	Pemasangan Batu	J	I
11	Pemasangan Bronjong	K	J
	Pembuatan Dermaga		
12	Pekerjaan Galian	L	K
13	Pemasangan <i>Sheet Pile</i>	M	L

Lanjutan Tabel 4.9. Data logika ketergantungan

14	Pemasangan <i>Geotextile</i>	N	M
15	<i>Capping Beam & Kerb</i>	O	N
16	Pek. <i>Breasting Dolphin, Fender dan Bollard</i>	P	O
17	<i>Test pile (PDA)</i>	Q	P
	Pembuatan <i>Retaining Wall</i>		
18	Pemancangan <i>sheet pile (CCSP)</i>	R	L
19	Pemasangan <i>Geotextile</i>	S	R
20	<i>Capping Beam & Kerb</i>	T	S
21	Pengecatan anti karat	U	T
22	Pembuatan <i>Tie-rod & Dead-man</i>	V	U
23	Pekerjaan <i>Anchor</i> Tiang Pancang Beton	W	Q,V
24	Timbunan Tanah & Batu Pecah + pemadatan	X	W
	Pembuatan Pengaman Pantai		
25	Pemasangan Batu f 60 cm	Y	B
26	Pemasangan Batu f 24-28 cm	Z	Y
27	Pemasangan Batu f 4-10 cm	AA	Z
	Pengerukan Kolam Pelabuhan		
28	Pengerukan Kolam Pelabuhan	AB	H,X,AA

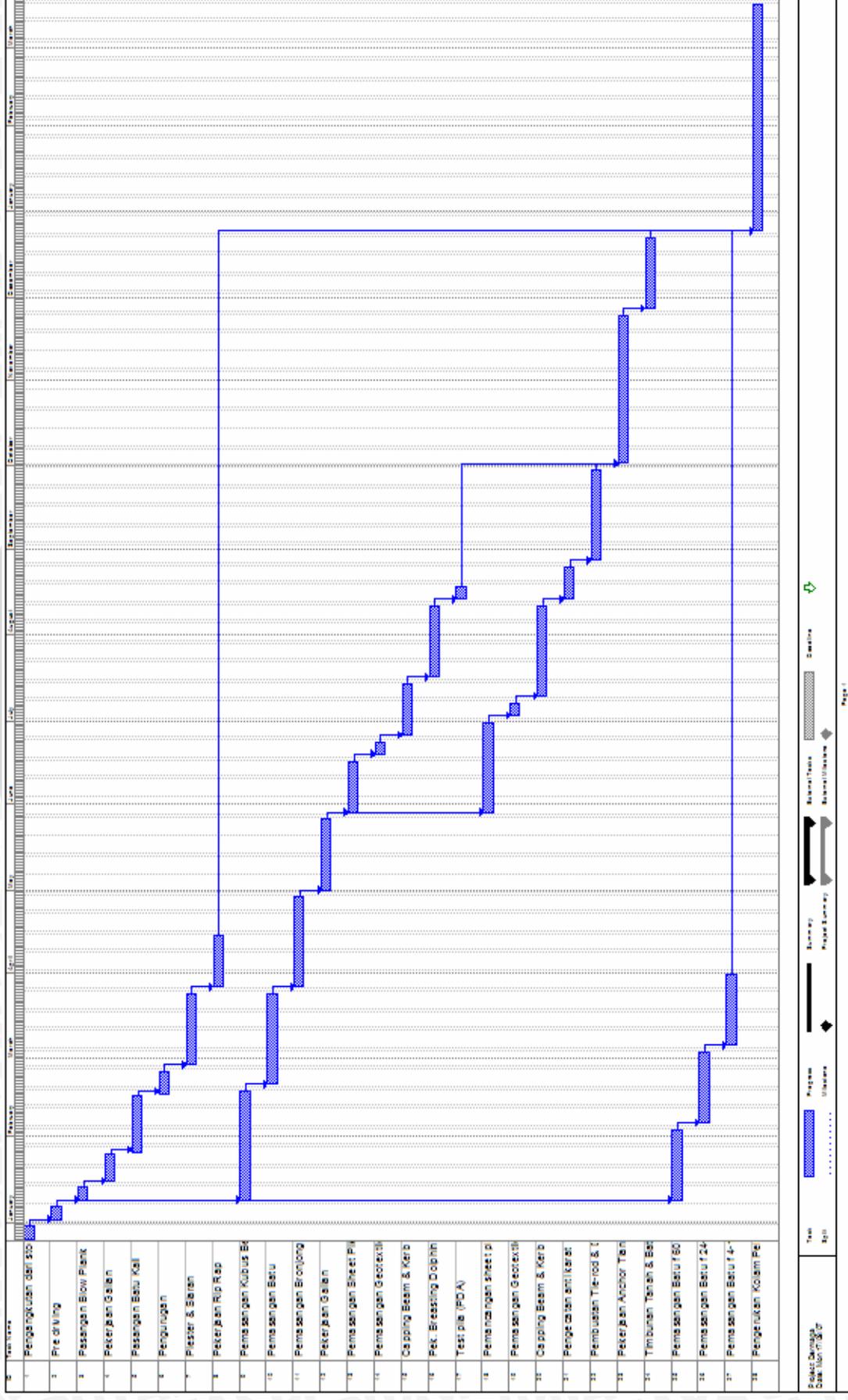
4.1.9. Data Jadwal Kegiatan Proyek

Data jadwal kegiatan proyek merupakan data yang memberikan gambaran dilaksanakannya suatu kegiatan proyek mulai dari awal sampai selesai sehingga suatu proyek memiliki gambaran waktu yang jelas. Pada tabel 4.10 menjelaskan tentang rentan waktu yang diberikan kepada suatu aktifitas atau kegiatan sehingga dapat diketahui kapan mulainya dan kapan selesainya suatu kegiatan pada proyek.

Tabel 4.10. Jadwal kegiatan proyek

No	Jenis Kegiatan	Mulai	Selesai
1	Persiapan	26/12/05	30/12/05
2	Pembuatan <i>Revetment</i>	09/01/06	13/01/06
3	Pembuatan <i>Breakwater</i>	09/01/06	17/02/06
4	Pembuatan Dermaga	01/05/06	26/05/06
5	Pembuatan <i>Retaining Wall</i>	29/05/06	30/06/06
6	Pembuatan Pengaman Pantai	09/01/06	03/02/06
7	Pengerukan Kolam Pelabuhan	25/12/06	16/03/07

Untuk memvisualisasikan suatu jadwal maka akan digambarkan secara grafis dengan menggunakan *Bar chart*. Pada gambar 4.1 merupakan *Bar Chart* pada kondisi normal yaitu waktu yang digambarkan sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan, sehingga suatu jadwal kegiatan akan lebih jelas kapan dilaksanakan.



Gambar 4.1 Bar Chart Saat Kondisi Normal

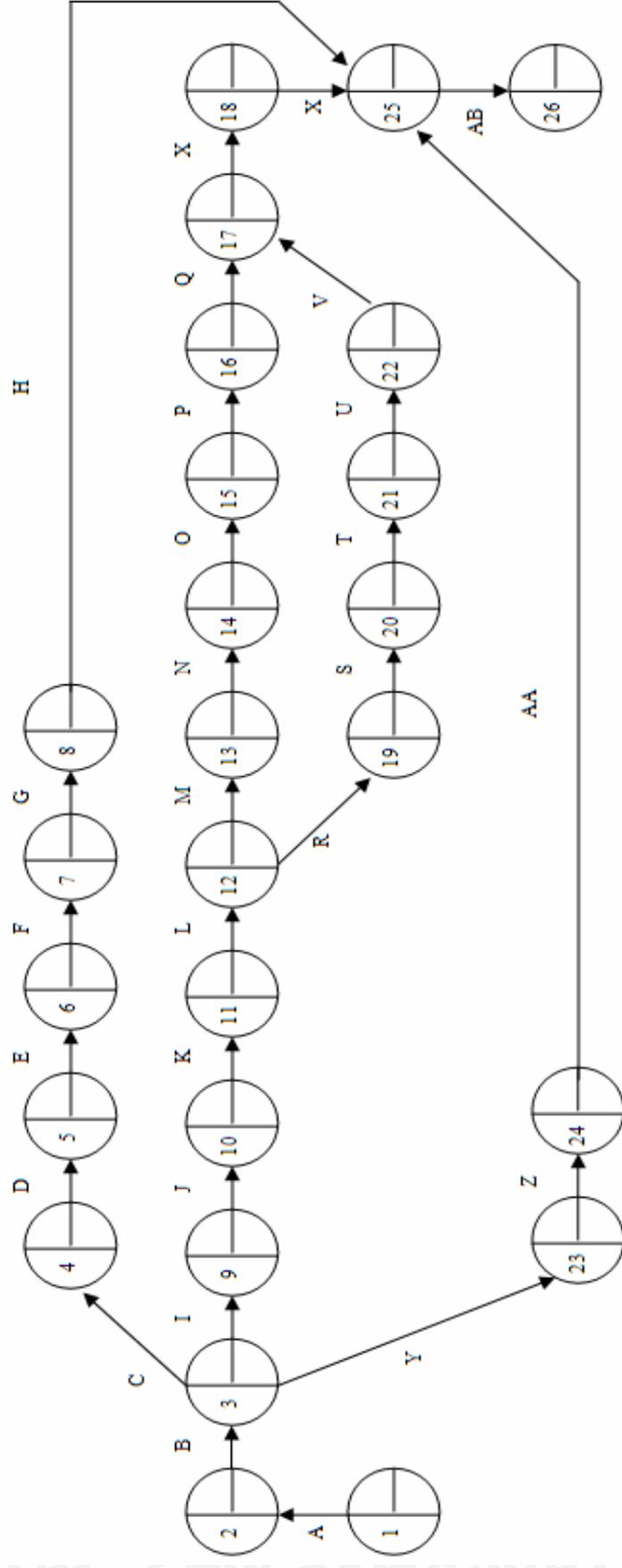
4.2. Analisa Data

Data – data yang diperoleh kemudian akan diolah untuk menentukan total waktu dan biaya dari penyelesaian suatu proyek dermaga yang kemudian dari hasil pengolahan tersebut akan dianalisis dari segi waktu dan biaya proyek.

4.2.1. Pengolahan data

Data – data yang diperoleh kemudian akan diolah untuk menentukan total waktu penyelesaian suatu proyek baik dalam kondisi normal maupun kondisi setelah mengalami percepatan sehingga akan diketahui waktu penyelesaian suatu proyek dengan menggunakan *software QSB+* (*Quantitative system for Bussiness*).

Didalam perencanaan jadwal proyek akan mempertimbangkan logika ketergantungan antar aktifitas yang dilakukan, durasi dari aktifitas yang dilakukan, waktu mulai dan waktu selesai pada tiap – tiap aktifitas. Setelah semua data yang berkaitan dengan proyek terkumpul. Maka dilakukan penyajian (*lay out*) dengan membuat suatu jaringan kerja (*network*) mengenai proyek yang dilaksanakan tersebut. Pada metode *CPM* jaringan kerja digambarkan sebagai aktifitas pada anak panah atau *activity on arrow (AOA)* . Dengan adanya penyajian melalui *network* yang dibuat maka *network diagram* proyek berdasarkan logika ketergantungan dari tiap – tiap aktifitas sehingga akan diketahui urutan – urutan suatu pengerjaan suatu proyek sehingga akan mempermudah dalam melakukan percepatan, perhitungan percepatan disini menggunakan *QSB+* (*Quantitative System for Bussiness*). Pada Gambar 4.2 adalah *network diagram* berdasarkan logika ketergantungan dari tiap - tiap aktifitas.



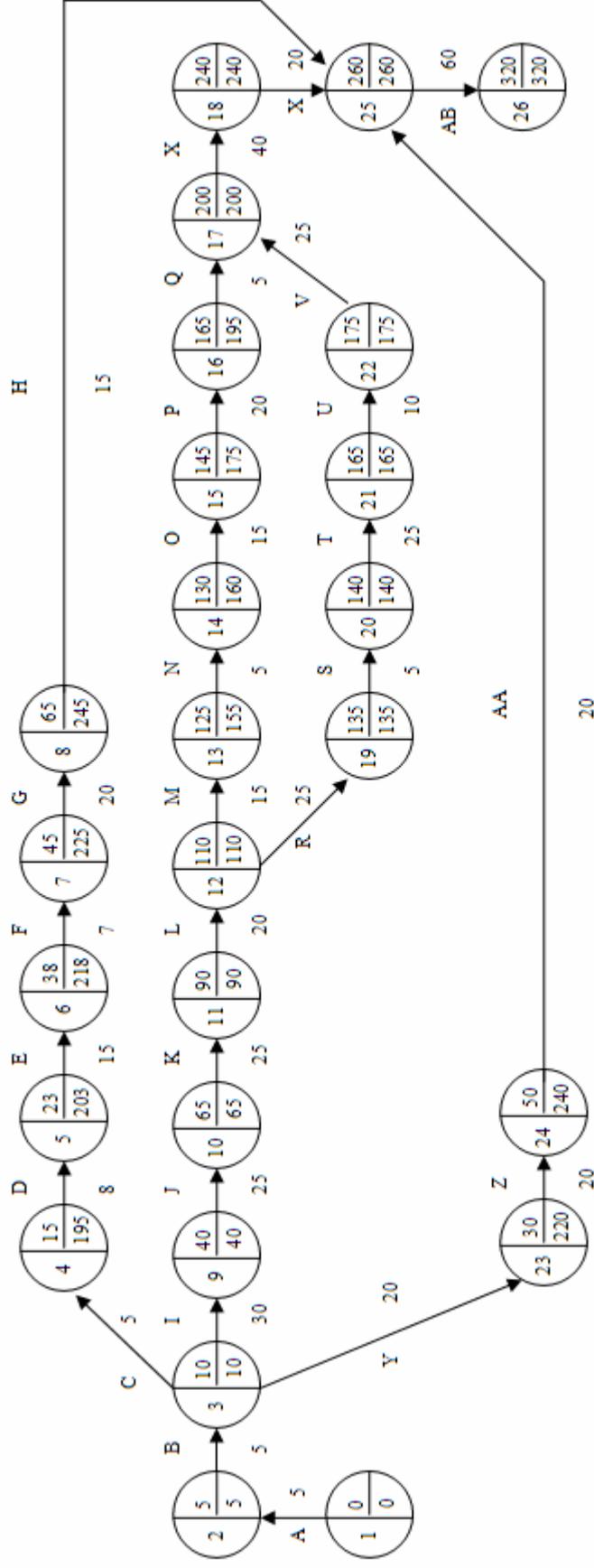
Gambar 4.2 Diagram Network Proyek

4.2.1.1. Jaringan Kerja Pada Kondisi Normal

Aktifitas pada kondisi normal adalah aktifitas yang dilakukan dengan waktu yang sebenarnya pada tiap – tiap aktifitas sehingga tidak terjadi penambahan biaya pada tiap – tiap aktifitas tersebut.

Dengan mempertimbangkan logika ketergantungan antar aktifitas yang dilakukan, durasi dari aktifitas yang dilakukan, waktu mulai dan waktu selesai pada tiap – tiap aktifitas, akan disusun suatu perencanaan proyek. Kemudian semua data yang berkaitan dengan proyek akan diolah untuk dilakukan penyajian (*lay out*) dengan membuat suatu jaringan kerja (*network*) mengenai proyek yang dilaksanakan tersebut. Dengan adanya penyajian melalui *network* yang dibuat maka akan diketahui waktu penyelesaian proyek tersebut secara keseluruhan. Pada gambar 4.3 *network diagram* proyek berdasarkan logika ketergantungan dari tiap – tiap aktifitas pada saat kondisi normal yang menjelaskan tentang urutan pekerjaan yang dilaksanakan pada suatu proyek serta waktu yang digunakan sebelum adanya percepatan.





Gambar 4.3 Diagram Network Saat Kondisi Normal

4.2.1.2. Analisa Jalur Kritis Pada Kondisi Normal

Perhitungan *critical path* secara matematis dengan menggunakan hitungan maju dan mundur dengan memperhatikan aktifitas kosong (*slack activity*) yang dihitung dengan menggunakan *total float* (*TF*).

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

Dimana :

LF : waktu selesai paling akhir (*Latest Allowable Finish Time*)

EF : waktu selesai paling awal (*Earlest Finish Time*)

LS : waktu mulai paling akhir (*Latest Allowable Start Time*)

ES : waktu mulai paling awal (*Earlest Start Time*)

Analisa *critical path* dengan aplikasi program komputer QSB+ pada kondisi normal akan dihasilkan sebagai berikut :

Input Data of The Problem PORT PROJECT Page: 1

Activity number	Activity name	Start node	End node	Normal duration	Crash duration	Normal cost	Crash cost
1	<A	>1	>2	<+5.00000	<+4.00000	<+335E+04	<+476E+04
2	2	>3	<+5.00000	<+4.00000	<+370E+04	<+444E+04
3	<C	>3	>4	<+5.00000	<+5.00000	<+103E+04	<+103E+04
4	<D	>4	>5	<+8.00000	<+8.00000	<+768E+04	<+768E+04
5	<E	>5	>6	<+15.0000	<+15.0000	<+113E+05	<+113E+05
6	<F	>6	>7	<+7.00000	<+7.00000	<+284E+04	<+284E+04
7	<G	>7	>8	<+20.0000	<+20.0000	<+600E+04	<+600E+04
8	<H	>8	>25	<+15.0000	<+15.0000	<+113E+05	<+113E+05
9	<I	>3	>9	<+30.0000	<+27.0000	<+270E+05	<+324E+05
10	<J	>9	>10	<+25.0000	<+22.0000	<+225E+05	<+264E+05
11	<K	>10	>11	<+25.0000	<+22.0000	<+225E+05	<+264E+05
12	<L	>11	>12	<+20.0000	<+17.0000	<+810E+04	<+125E+05
13	<M	>12	>13	<+15.0000	<+12.0000	<+623E+04	<+912E+04
14	<N	>13	>14	<+5.00000	<+4.00000	<+155E+04	<+196E+04
15	<O	>14	>15	<+15.0000	<+12.0000	<+608E+04	<+864E+04
16	<P	>15	>16	<+20.0000	<+17.0000	<+600E+04	<+867E+04
17	<Q	>16	>17	<+5.00000	<+5.00000	<+185E+04	<+185E+04
18	<R	>12	>19	<+25.0000	<+22.0000	<+104E+05	<+167E+05
19	<S	>19	>20	<+5.00000	<+4.00000	<+155E+04	<+196E+04
20	<T	>20	>21	<+25.0000	<+22.0000	<+101E+05	<+158E+05

Input Data of The Problem PORT PROJECT Page: 2

Activity number	Activity name	Start node	End node	Normal duration	Crash duration	Normal cost	Crash cost
21	<U	>21	>22	<+10.0000	<+8.00000	<+300E+04	<+360E+04
22	<V	>22	>17	<+25.0000	<+22.0000	<+104E+05	<+167E+05
23	<W	>17	>18	<+40.0000	<+35.0000	<+304E+05	<+418E+05
24	<X	>18	>25	<+20.0000	<+17.0000	<+120E+05	<+222E+05
25	<Y	>3	>23	<+20.0000	<+20.0000	<+900E+04	<+900E+04
26	<Z	>23	>24	<+20.0000	<+20.0000	<+900E+04	<+900E+04
27	<AA	>24	>25	<+20.0000	<+20.0000	<+900E+04	<+900E+04
28	<AB	>25	>26	<+60.0000	<+40.0000	<+396E+05	<+516E+05

Saat Kondisi Normal

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 1								
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+190.000	+15.0000	+195.000	+180.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+195.000	+23.0000	+203.000	+180.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+203.000	+38.0000	+218.000	+180.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+218.000	+45.0000	+225.000	+180.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+225.000	+65.0000	+245.000	+180.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+245.000	+80.0000	+260.000	+180.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+140.000	+125.000	+155.000	+30.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+155.000	+130.000	+160.000	+30.0000

Expected completion time = 320 Total cost = 2.93315E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 2								
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+160.000	+145.000	+175.000	+30.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+175.000	+165.000	+195.000	+30.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+195.000	+170.000	+200.000	+30.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+5.00000	0	+135.000	+135.000	+140.000	+140.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+140.000	+140.000	+165.000	+165.000	Critical
21	U	+10.0000	0	+165.000	+165.000	+175.000	+175.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+175.000	+175.000	+200.000	+200.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+200.000	+200.000	+240.000	+240.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+240.000	+240.000	+260.000	+260.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+200.000	+30.0000	+220.000	+190.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+220.000	+50.0000	+240.000	+190.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+240.000	+70.0000	+260.000	+190.000
28	AB	+60.0000	0	+260.000	+260.000	+320.000	+320.000	Critical

Expected completion time = 320 Total cost = 2.93315E+08

Critical paths for PORT PROJECT with completion time = 320 Total cost = 2.93315E+08

CP # 1 : A - B - I - J - K - L - R - S - T - U - V - W - X - AB



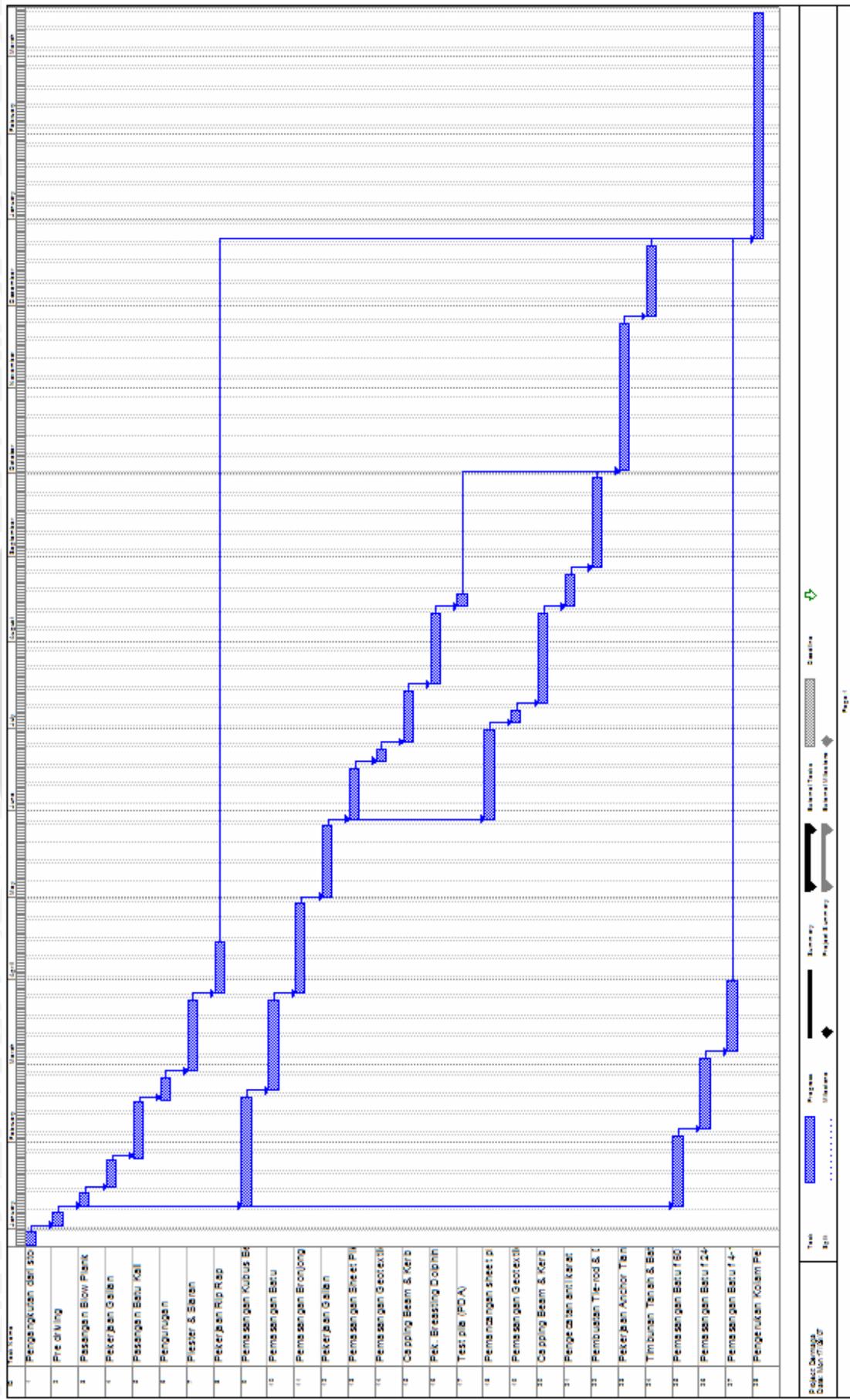
4.2.1.3. Penjadwalan Proyek Pada kondisi Normal

Penjadwalan proyek pada kondisi normal merupakan gambaran kegiatan yang harus dilakukan dengan waktu yang sebenarnya pada tiap – tiap aktifitas sehingga tidak terjadi penambahan biaya pada tiap – tiap aktifitas tersebut. Pada tabel 4.11 menjelaskan tentang rentan waktu sebelum diberikan percepatan suatu aktifitas atau kegiatan sehingga dapat diketahui kapan mulainya dan kapan selesainya suatu kegiatan pada proyek.

Tabel 4.11 Jadwal kegiatan saat kondisi normal

No	Jenis Kegiatan	Durasi	Mulai	Selesai
1	Pengangkutan dari <i>stock</i> ke titik pancang	5 days	26/12/05	30/12/05
2	<i>Pre driving</i>	5 days	02/01/06	06/01/06
3	Pasangan <i>Bouw Plank</i>	5 days	09/01/06	13/01/06
4	Pekerjaan Galian	8 days	16/01/06	25/01/06
5	Pasangan Batu Kali	15 days	26/01/06	15/02/06
6	Pengurangan	7 days	16/02/06	24/02/06
7	Plester & Slaran	20 days	27/02/06	24/03/06
8	Pekerjaan Rip Rap	15 days	27/03/06	14/04/06
9	Pemasangan Kubus Beton	30 days	09/01/06	17/02/06
10	Pemasangan Batu	25 days	20/02/06	24/03/06
11	Pemasangan Bronjong	25 days	27/03/06	28/04/06
12	Pekerjaan Galian	20 days	01/05/06	26/05/06
13	Pemasangan <i>Sheet Pile</i>	15 days	29/05/06	16/06/06
14	Pemasangan <i>Geotextile</i>	5 days	19/06/06	23/06/06
15	<i>Capping Beam & Kerb</i>	15 days	26/06/06	14/07/06
16	Pek. <i>Breasting Dolphin, Fender dan Bollard</i>	20 days	17/07/06	11/08/06
17	<i>Test pile (PDA)</i>	5 days	14/08/06	18/08/06
18	Pemancangan <i>sheet pile (CCSP)</i>	25 days	29/05/06	30/06/06
19	Pemasangan <i>Geotextile</i>	5 days	03/07/06	07/07/06
20	<i>Capping Beam & Kerb</i>	25 days	10/07/06	11/08/06
21	Pengecatan anti karat	10 days	14/08/06	25/08/06
22	Pembuatan <i>Tie-rod & Dead-man</i>	25 days	28/08/06	29/09/06
23	Pekerjaan <i>Anchor</i> Tiang Pancang Beton	40 days	02/10/06	24/11/06
24	Timbunan Tanah & Batu Pecah + pemadatan	20 days	27/11/06	22/12/06
25	Pemasangan Batu f 60 cm	20 days	09/01/06	03/02/06
26	Pemasangan Batu f 24-28 cm	20 days	06/02/06	03/03/06
27	Pemasangan Batu f 4-10 cm	20 days	06/03/06	31/03/06
28	Pengerukan Kolam Pelabuhan	60 days	25/12/06	16/03/07

Untuk memvisualisasikan suatu jadwal maka akan digambarkan secara grafis dengan menggunakan *Bar Chart*. Pada gambar 4.4 merupakan *Bar Chart* pada kondisi normal yaitu waktu yang digambarkan sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan, sehingga suatu jadwal kegiatan akan lebih jelas kapan dilaksanakan.



Gambar 4.4 Bar Chart Saat Kondisi Normal

4.2.2. Analisa Waktu dan Biaya Percepatan

Waktu percepatan dapat dilakukan dengan memperhatikan aktifitas kritis, kemudian mempersingkat waktu aktifitas yang mempunyai *slope* terendah. Sedangkan biaya yang dimaksud adalah biaya – biaya yang berpengaruh langsung terhadap aktifitas proyek.

a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Secara matematis untuk menghitung *slope* dengan membandingkan biaya untuk waktu percepatan dikurangi waktu normal berbanding terbalik dengan hasil pengurangan waktu normal dan waktu percepatan. Dengan menggunakan komputer besarnya biaya tenaga kerja dihitung dengan menggunakan aplikasi program *QSB+* (*Quantitative System for Bussiness Plus*). Pada tabel 4.12 menjelaskan tentang pengaruh percepatan yang diberikan pada suatu proyek sehingga terjadi penambahan biaya pada tenaga kerja sehingga akan berpengaruh pula terhadap biaya langsung pada suatu proyek.

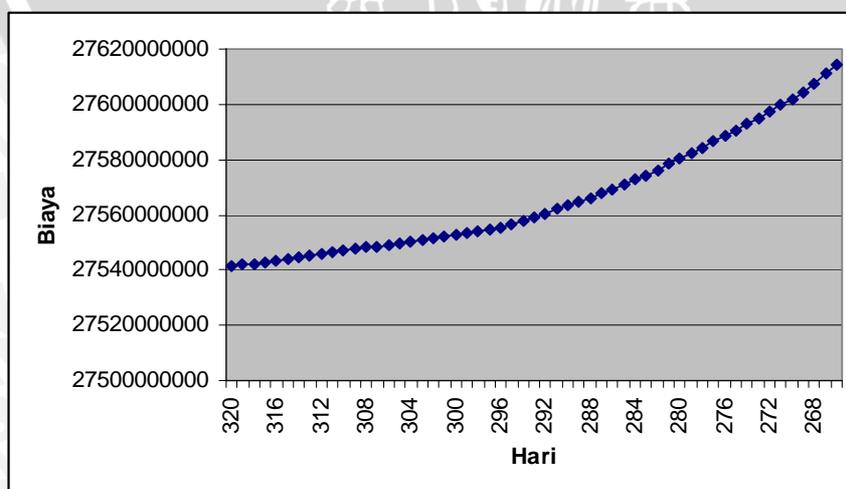
Tabel 4.12. Waktu percepatan dan biaya langsung percepatan proyek

Waktu Proyek	Percepatan	Biaya Material	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Langsung
320	0	27248343492	293315000	27541658492
319	1	27248343492	293615000	27541958492
318	2	27248343492	293915000	27542258492
317	3	27248343492	294325000	27542668492
316	4	27248343492	294925000	27543268492
315	5	27248343492	295525000	27543868492
314	6	27248343492	296125000	27544468492
313	7	27248343492	296725000	27545068492
312	8	27248343492	297325000	27545668492
311	9	27248343492	297925000	27546268492
310	10	27248343492	298525000	27546868492
309	11	27248343492	299125000	27547468492
308	12	27248343492	299725000	27548068492
307	13	27248343492	300325000	27548668492
306	14	27248343492	300925000	27549268492
305	15	27248343492	301525000	27549868492
304	16	27248343492	302125000	27550468492
303	17	27248343492	302725000	27551068492
302	18	27248343492	303325000	27551668492
301	19	27248343492	303925000	27552268492
300	20	27248343492	304525000	27552868492
299	21	27248343492	305125000	27553468492
298	22	27248343492	305725000	27554068492
297	23	27248343492	306325000	27554668492
296	24	27248343492	307065000	27555408492
295	25	27248343492	308365000	27556708492

Lanjutan Tabel 4.12. Waktu percepatan dan biaya langsung percepatan proyek

294	26	27248343492	309665000	27558008492
293	27	27248343492	310965000	27559308492
292	28	27248343492	312265000	27560608492
291	29	27248343492	313565000	27561908492
290	30	27248343492	314865000	27563208492
289	31	27248343492	316275000	27564618492
288	32	27248343492	317740000	27566083492
287	33	27248343492	319205000	27567548492
286	34	27248343492	320670000	27569013492
285	35	27248343492	322470000	27570813492
284	36	27248343492	324270000	27572613492
283	37	27248343492	326070000	27574413492
282	38	27248343492	327975000	27576318492
281	39	27248343492	329880000	27578223492
280	40	27248343492	331785000	27580128492
279	41	27248343492	333900000	27582243492
278	42	27248343492	336015000	27584358492
277	43	27248343492	338130000	27586473492
276	44	27248343492	340254000	27588597492
275	45	27248343492	342360000	27590703492
274	46	27248343492	344475000	27592818492
273	47	27248343492	346760000	27595103492
272	48	27248343492	349045000	27597388492
271	49	27248343492	351330000	27599673492
270	50	27248343492	353615000	27601958492
269	51	27248343492	355900000	27604243492
268	52	27248343492	359295000	27607638492
267	53	27248343492	362690000	27611033492
266	54	27248343492	366085000	27614428492

Dari tabel 4.12 data diatas maka didapatkan grafik seperti pada gambar 4.5. Pada gambar 4.5 akan diperoleh hasil grafik yang naik dikarenakan adanya penambahan biaya langsung proyek setelah adanya percepatan pada suatu proyek secara keseluruhan.



Gambar 4.5. Grafik biaya langsung percepatan proyek

b. Biaya Tak langsung (*Indirect Cost*)

Besarnya biaya tak langsung dihitung berdasarkan satuan hari. Oleh karena itu dengan adanya percepatan berarti terjadi pengurangan hari, sehingga biaya tak langsung akan mengalami penurunan. Berikut hasil perhitungan biaya tak langsung untuk masing – masing waktu percepatan proyek.

Pada tabel 4.13 menjelaskan tentang pengaruh biaya tidak langsung terhadap suatu proyek setelah diadakan percepatan secara menyeluruh terhadap suatu proyek.

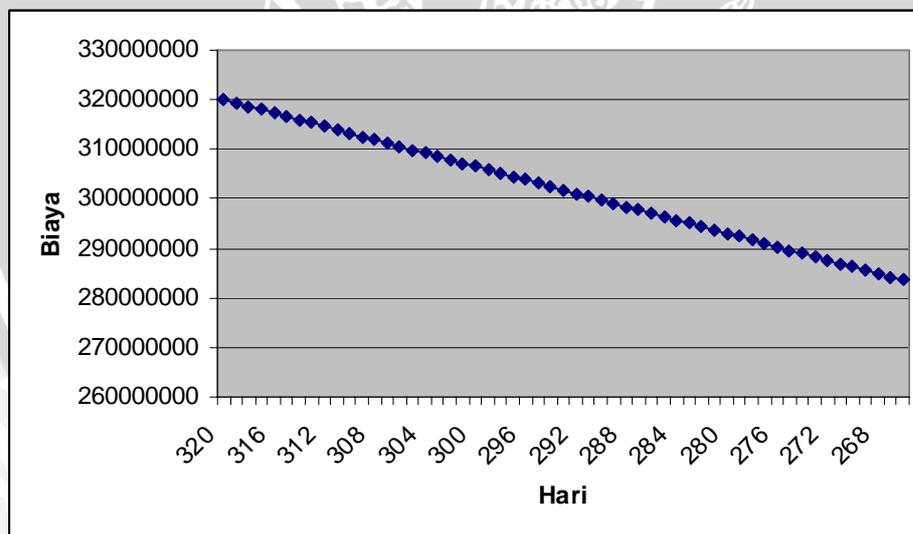
Table 4.13. Waktu percepatan dan biaya tak langsung percepatan proyek

Waktu Proyek	Biaya Tak Langsung
320	320000000
319	319325000
318	318650000
317	317975000
316	317300000
315	316625000
314	315950000
313	315275000
312	314600000
311	313925000
310	313250000
309	312575000
308	311900000
307	311225000
306	310550000
305	309875000
304	309200000
303	308525000
302	307850000
301	307175000
300	306500000
299	305825000
298	305150000
297	304475000
296	303800000
295	303125000
294	302450000
293	301775000
292	301100000
291	300425000
290	299750000
289	299075000
288	298400000
287	297725000
286	297050000
285	296375000
284	295700000
283	295025000

Lanjutan Table 4.13. Waktu percepatan dan biaya tak langsung percepatan proyek

282	294350000
281	293675000
280	293000000
279	292325000
278	291650000
277	290975000
276	290300000
275	289625000
274	288950000
273	288275000
272	287600000
271	286925000
270	286250000
269	285575000
268	284900000
267	284225000
266	283550000

Dari data tabel 4.13 di atas maka didapatkan grafik seperti pada gambar 4.6. Pada gambar 4.6 akan diperoleh hasil grafik yang turun dikarenakan adanya pengurangan biaya tak langsung proyek setelah adanya percepatan pada suatu proyek secara keseluruhan.



Gambar 4.6. Grafik biaya tak langsung percepatan proyek

c. Biaya Total

Secara matematis untuk menghitung total biaya yaitu dengan menjumlahkan antara biaya langsung dengan biaya tak langsung. Pada tabel 4.14 menjelaskan tentang total biaya yang merupakan hasil penjumlahan antara biaya langsung dan tidak langsung setelah adanya percepatan pada suatu proyek.

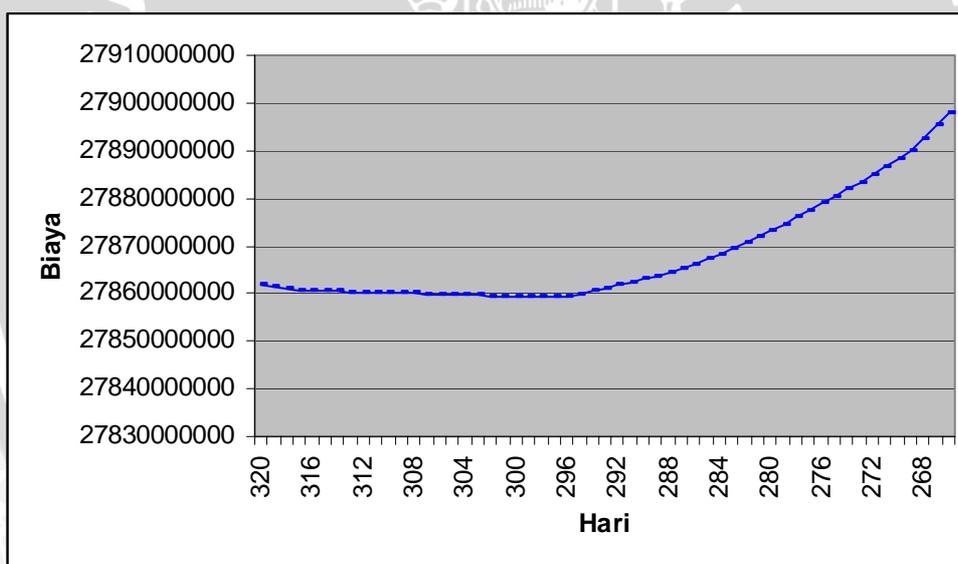
Tabel 4.14. Waktu percepatan dan biaya total proyek

Waktu Proyek	Percepatan	Biaya Langsung	Biaya Tak Langsung	Biaya Total
320	0	27541658492	320000000	27861658492
319	1	27541958492	319325000	27861283492
318	2	27542258492	318650000	27860908492
317	3	27542668492	317975000	27860643492
316	4	27543268492	317300000	27860568492
315	5	27543868492	316625000	27860493492
314	6	27544468492	315950000	27860418492
313	7	27545068492	315275000	27860343492
312	8	27545668492	314600000	27860268492
311	9	27546268492	313925000	27860193492
310	10	27546868492	313250000	27860118492
309	11	27547468492	312575000	27860043492
308	12	27548068492	311900000	27859968492
307	13	27548668492	311225000	27859893492
306	14	27549268492	310550000	27859818492
305	15	27549868492	309875000	27859743492
304	16	27550468492	309200000	27859668492
303	17	27551068492	308525000	27859593492
302	18	27551668492	307850000	27859518492
301	19	27552268492	307175000	27859443492
300	20	27552868492	306500000	27859368492
299	21	27553468492	305825000	27859293492
298	22	27554068492	305150000	27859218492
297	23	27554668492	304475000	27859143492
296	24	27555268492	303800000	27859068492
295	25	27555868492	303125000	27858993492
294	26	27556468492	302450000	27858918492
293	27	27557068492	301775000	27858843492
292	28	27557668492	301100000	27858768492
291	29	27558268492	300425000	27858693492
290	30	27558868492	299750000	27858618492
289	31	27559468492	299075000	27858543492
288	32	27560068492	298400000	27858468492
287	33	27560668492	297725000	27858393492
286	34	27561268492	297050000	27858318492
285	35	27561868492	296375000	27858243492
284	36	27562468492	295700000	27858168492
283	37	27563068492	295025000	27858093492
282	38	27563668492	294350000	27858018492
281	39	27564268492	293675000	27857943492
280	40	27564868492	293000000	27857868492
279	41	27565468492	292325000	27857793492
278	42	27566068492	291650000	27857718492
277	43	27566668492	290975000	27857643492
276	44	27567268492	290300000	27857568492

Lanjutan Tabel 4.14. Waktu percepatan dan biaya total proyek

275	45	27590703492	289625000	27880328492
274	46	27592818492	288950000	27881768492
273	47	27595103492	288275000	27883378492
272	48	27597388492	287600000	27884988492
271	49	27599673492	286925000	27886598492
270	50	27601958492	286250000	27888208492
269	51	27604243492	285575000	27889818492
268	52	27607638492	284900000	27892538492
267	53	27611033492	284225000	27895258492
266	54	27614428492	283550000	27897978492

Dari data tabel 4.14 diatas maka didapatkan grafik seperti pada gambar 4.7. Pada gambar 4.7 akan menjelaskan tentang hasil dari jumlah dari biaya langsung dan tak langsung sehingga akan diketahui titik yang paling optimal untuk menyelesaikan suatu proyek

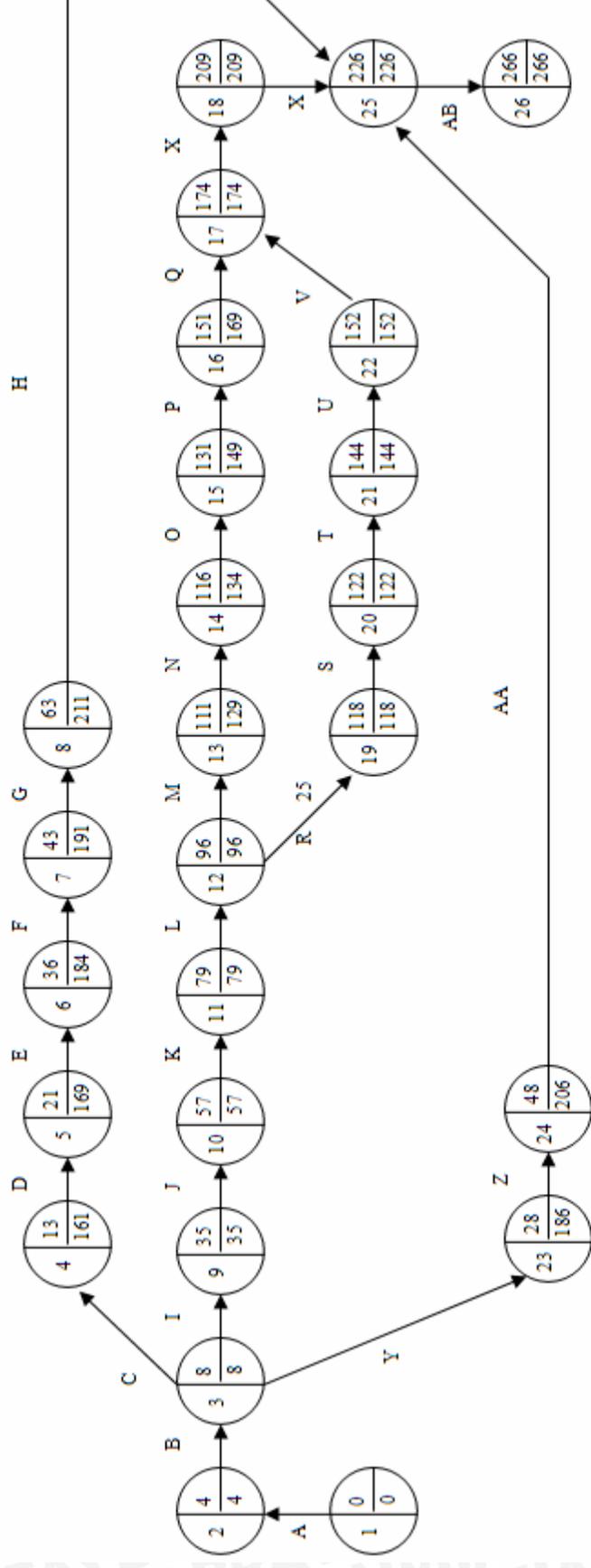


Gambar 4.7. Grafik biaya total percepatan proyek

4.2.2.1. Jaringan Kerja Pada Kondisi Percepatan

Aktifitas pada kondisi percepatan adalah aktifitas yang dilakukan dengan waktu yang dipercepat pada tiap – tiap aktifitas sehingga terjadi penambahan biaya pada tiap – tiap aktifitas tersebut.

Jaringan kerja pada kondisi percepatan yaitu pada kondisi yang efisien dan efektif dimana dalam perencanaan jadwal proyek akan mempertimbangkan logika ketergantungan antar aktifitas yang dilakukan, durasi dari aktifitas yang dilakukan, waktu mulai dan waktu selesai pada tiap – tiap aktifitas. Setelah semua data yang berkaitan dengan proyek terkumpul, maka dilakukan penyajian (*lay out*) dengan membuat suatu jaringan kerja (*network*) mengenai proyek yang dilaksanakan tersebut. Pada metode *CPM*, jaringan kerja digambarkan sebagai aktivitas pada anak panah atau *activity on arrow (AOA)*. Dengan adanya penyajian melalui *network* yang dibuat maka akan diketahui waktu penyelesaian proyek tersebut secara keseluruhan. Pada gambar 4.8 *network diagram* proyek berdasarkan logika ketergantungan dari tiap – tiap aktifitas pada saat kondisi percepatan yang menjelaskan tentang urut – urtan pekerjaan yang dilaksanakan pada suatu proyek serta waktu yang digunakan setelah adanya percepatan, kondisi percepatan disini yaitu kondisi pada saat paling optimum yaitu kondisi dimana biaya dan waktu yang digunakan adalah pada saat paling efisien dan efektif.



Gambar 4.8 Diagram Network Saat Kondisi Percepatan

4.2.2.2. Percepatan Waktu Proyek

Percepatan dilakukan sesuai dengan analisa teknis yang ada dan tidak melampaui batasan – batasan teknis, sehingga kualitas pengerjaan sesuai dengan kondisi sebenarnya. Dengan memperhatikan estimasi waktu pada masing – masing aktifitas proyek yang ada akan diketahui waktu tercepat yang mungkin dapat dilakukan dengan tidak mengesampingkan batasan – batasan teknis pengerjaan.

Percepatan dilakukan dengan penambahan tenaga kerja pada masing – masing aktifitas yang diikuti dengan penambahan sarana dan prasarana berupa peralatan – peralatan dan mesin – mesin pembantu. Untuk itu batasan waktu minimal secara teknis tetap diberlakukan agar kualitas pekerjaan tetap maksimal.

4.2.2.3. Analisa Jalur Kritis Pada Kondisi Percepatan

Perhitungan *critical path* secara matematis dengan menggunakan hitungan maju dan mundur dengan memperhatikan aktifitas kosong (*slack activity*) yang dihitung dengan menggunakan *total float* (*TF*).

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

Dimana :

LF : waktu selesai paling akhir (*Latest Allowable Finish Time*)

EF : waktu selesai paling awal (*Earlest Finish Time*)

LS : waktu mulai paling akhir (*Latest Allowable Start Time*)

ES : waktu mulai paling awal (*Earlest Start Time*)

Analisa *critcal path* dengan aplikasi program komputer *QSB+* pada kondisi normal akan dihasilkan tabel sebagai berikut :

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+156.000	+13.0000	+161.000	+148.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+161.000	+21.0000	+169.000	+148.000
5	E	+15.00000	0	+21.0000	+169.000	+36.0000	+184.000	+148.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+184.000	+43.0000	+191.000	+148.000
7	G	+20.00000	0	+43.0000	+191.000	+63.0000	+211.000	+148.000
8	H	+15.00000	0	+63.0000	+211.000	+78.0000	+226.000	+148.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.0000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.0000

Expected completion time = 266 Total cost = 3.66085E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.0000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.0000
17	Q	+5.000000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.0000
18	R	+22.00000	0	+96.00000	+96.0000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.000000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.000000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+22.00000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+35.00000	0	+174.000	+174.000	+209.000	+209.000	Critical
24	X	+17.00000	0	+209.000	+209.000	+226.000	+226.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.000000	+166.000	+28.0000	+186.000	+158.000
26	Z	+20.00000	0	+28.0000	+186.000	+48.0000	+206.000	+158.000
27	AA	+20.00000	0	+48.0000	+206.000	+68.0000	+226.000	+158.000
28	AB	+40.00000	0	+226.000	+226.000	+266.000	+266.000	Critical

Expected completion time = 266 Total cost = 3.66085E+08

6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity U 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity W 5 time unit(s), New duration = 35 , Incremental cost = 1.1425E+07

Crash activity X 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 1.0185E+07

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.000000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.000000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.000000	0	+10.0000	+187.000	+15.0000	+192.000	+177.000
4	D	+8.000000	0	+15.0000	+192.000	+23.0000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.0000	+200.000	+38.0000	+215.000	+177.000
6	F	+7.000000	0	+38.0000	+215.000	+45.0000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.0000	+222.000	+65.0000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.0000	+242.000	+80.0000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.0000
14	N	+5.000000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.0000

Expected completion time = 297 Total cost = 3.06325E+08



CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.0000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.0000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	U	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+40.00000	0	+257.000	+257.000	+297.000	+297.000	Critical

Expected completion time = 297 Total cost = 3.06325E+08

For this crash to reduce 23 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

4.2.2.4 Penjadwalan Proyek Pada Kondisi Percepatan

Perencanaan jadwal ini diperlukan untuk menyusun jadwal kegiatan yang berdasarkan analisa waktu serta biaya total yang paling optimal dengan menggunakan percepatan yang telah ditentukan. Pada tabel 4.15 merupakan jadwal proyek pada kondisi percepatan yaitu kondisi dimana suatu proyek telah dilakukan pemangkasan waktu sehingga akan dihasilkan jumlah waktu yang efektif.

Tabel 4.15. Jadwal proyek pada kondisi percepatan

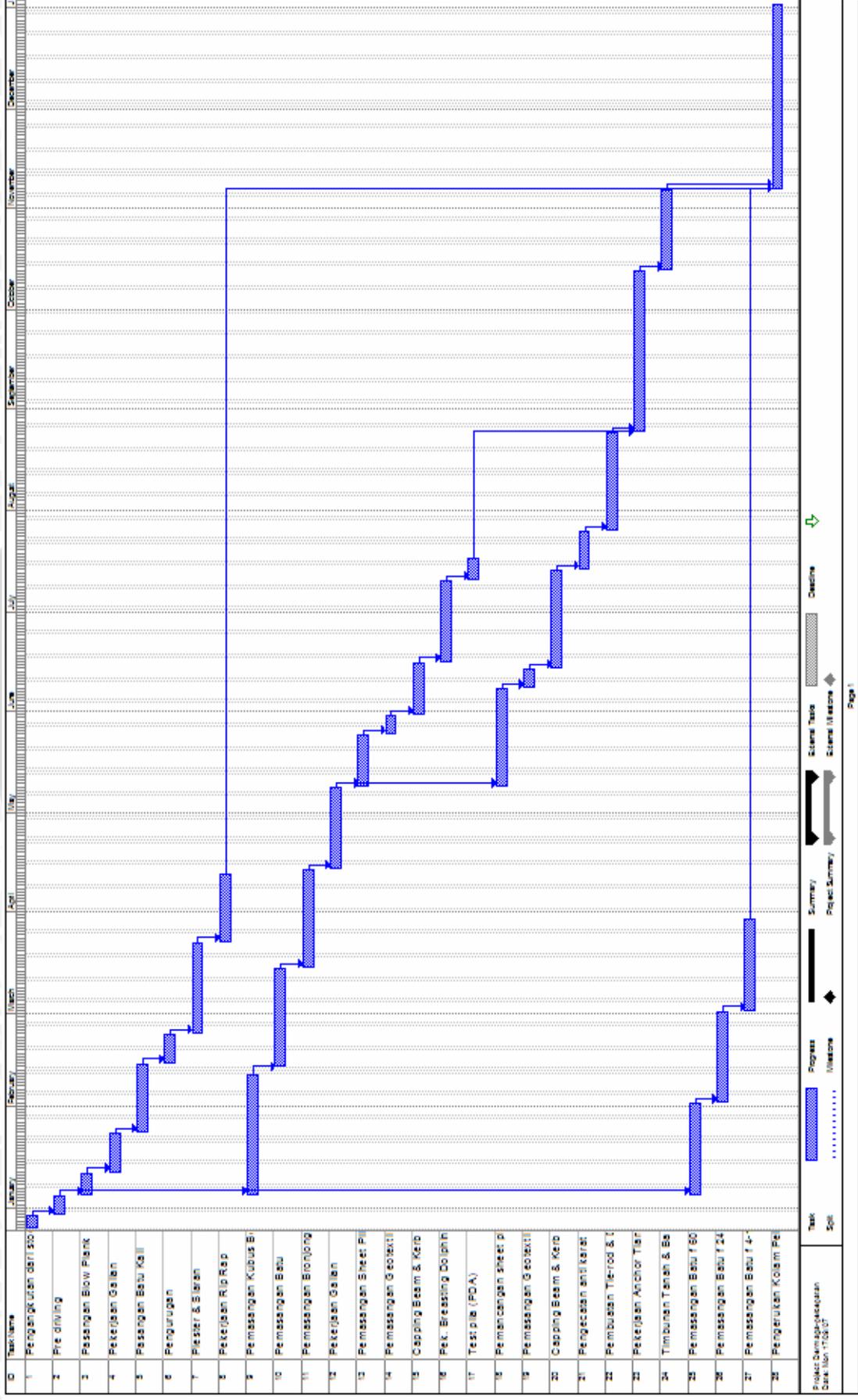
No	Jenis Kegiatan	Durasi	Mulai	Selesai
1	Pengangkutan dari stock ke titik pancang	4	26/12/05	29/12/05
2	Pre driving	4	30/12/05	04/01/06
3	Pasangan Bouw Plank	5	05/01/06	11/01/06
4	Pekerjaan Galian	8	12/01/06	23/01/06
5	Pasangan Batu Kali	15	24/01/06	13/02/06
6	Pengurugan	7	14/02/06	22/02/06
7	Plester & Slaran	20	23/02/06	22/03/06
8	Pekerjaan Rip Rap	15	23/03/06	12/04/06
9	Pemasangan Kubus Beton	27	05/01/06	10/02/06
10	Pemasangan Batu	22	13/02/06	14/03/06
11	Pemasangan Bronjong	22	15/03/06	13/04/06
12	Pekerjaan Galian	17	14/04/06	08/05/06
13	Pemasangan Sheet Pile	12	09/05/06	24/05/06
14	Pemasangan Geotextile	4	25/05/06	30/05/06

Lanjutan Tabel 4.15. Jadwal proyek pada kondisi percepatan

15	<i>Capping Beam & Kerb</i>	12	31/05/06	15/06/06
16	<i>Pek. Breasting Dolphin, Fender dan Bollard</i>	17	16/06/06	10/07/06
17	<i>Test pile (PDA)</i>	5	11/07/06	17/07/06
18	Pemasangan <i>sheet pile (CCSP)</i>	22	09/05/06	07/06/06
19	Pemasangan <i>Geotextile</i>	4	08/06/06	13/06/06
20	<i>Capping Beam & Kerb</i>	22	14/06/06	13/07/06
21	Pengecatan anti karat	8	14/07/06	25/07/06
22	Pembuatan <i>Tie-rod & Dead-man</i>	22	26/07/06	24/08/06
23	Pekerjaan <i>Anchor</i> Tiang Pancang Beton	35	25/08/06	12/10/06
24	Timbunan Tanah & Batu Pecah + pemadatan	17	13/10/06	06/11/06
25	Pemasangan Batu f 60 cm	20	05/01/06	01/02/06
26	Pemasangan Batu f 24-28 cm	20	02/02/06	01/03/06
27	Pemasangan Batu f 4-10 cm	20	02/03/06	29/03/06
28	Pengerukan Kolam Pelabuhan	40	07/11/06	01/01/07

Untuk memvisualisasikan suatu jadwal diatas maka akan digambarkan secara grafis dengan menggunakan *Bar Chart*. Pada gambar 4.9 merupakan *Bar Chart* pada kondisi percepatan yaitu waktu yang digambarkan sesuai dengan kondisi setelah adanya pengurangan waktu, sehingga suatu jadwal kegiatan akan lebih singkat.





Gambar 4.9 Bar Chart Saat Kondisi Percepatan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

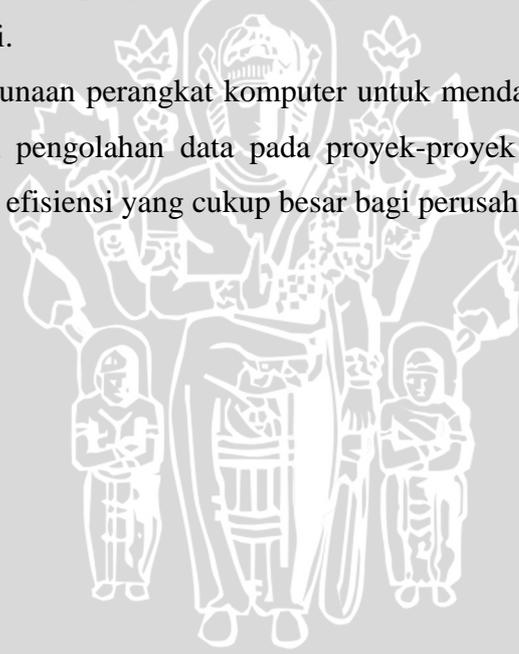
Berdasarkan hasil penerapan metode lintasan kritis (*CPM*) dengan mempercepat jalur kritis dalam suatu proyek, maka penulis dapat membuat kesimpulan dan saran sebagai berikut :

5.1 Kesimpulan

1. Pada penerapan metode lintasan kritis (*CPM*) dengan mempercepat jalur kritis dalam suatu proyek, percepatan waktu proyek dari segi biaya dipengaruhi oleh biaya langsung dan biaya tidak langsung. Hal ini akan didapatkan hasil yang lebih efisien dan lebih efektif, dimana pada skripsi ini dapat disimpulkan bahwa :
 - a. Dalam melakukan percepatan aktifitas dilakukan pada aktifitas yang terletak pada jalur kritis saja, Karena jika dilakukan pada jalur non kritis tidak memberi pengaruh yang berarti pada percepatan waktu penyelesaian proyek secara menyeluruh.
 - b. Penyelesaian aktifitas pada kondisi normal selama 320 hari dengan total biaya proyek sebesar Rp.27.861.658.492,00.
Lintasan kritis terletak pada : A – B – I – J – K – L – R – S – T – U – V – W – X – AB
 - c. Penyelesaian aktifitas dengan waktu tercepat, dapat dilakukan selama 266 hari dengan total biaya Rp. 27.897.978.492,001.
Lintasan kritis terletak pada : A – B – I – J – K – L – R – S – T – U – V – W – X – AB
2. Dengan mempertimbangkan biaya yang serendah mungkin, maka proyek dapat diselesaikan dalam waktu 297 hari, yang berarti terjadi percepatan 23 hari. Total biaya proyek selama 297 hari adalah Rp. 27.859.143.492,00. Biaya proyek yang dihasilkan akan lebih hemat sebesar Rp.251.500,00 atau terjadi penghematan sebesar 0,009% dari biaya semula, dan waktu akan berkurang selama 23 hari atau terjadi penghematan waktu sebesar 7,19% dari waktu semula.
Lintasan kritis terletak pada : A – B – I – J – K – L – R – S – T – U – V – W – X – AB

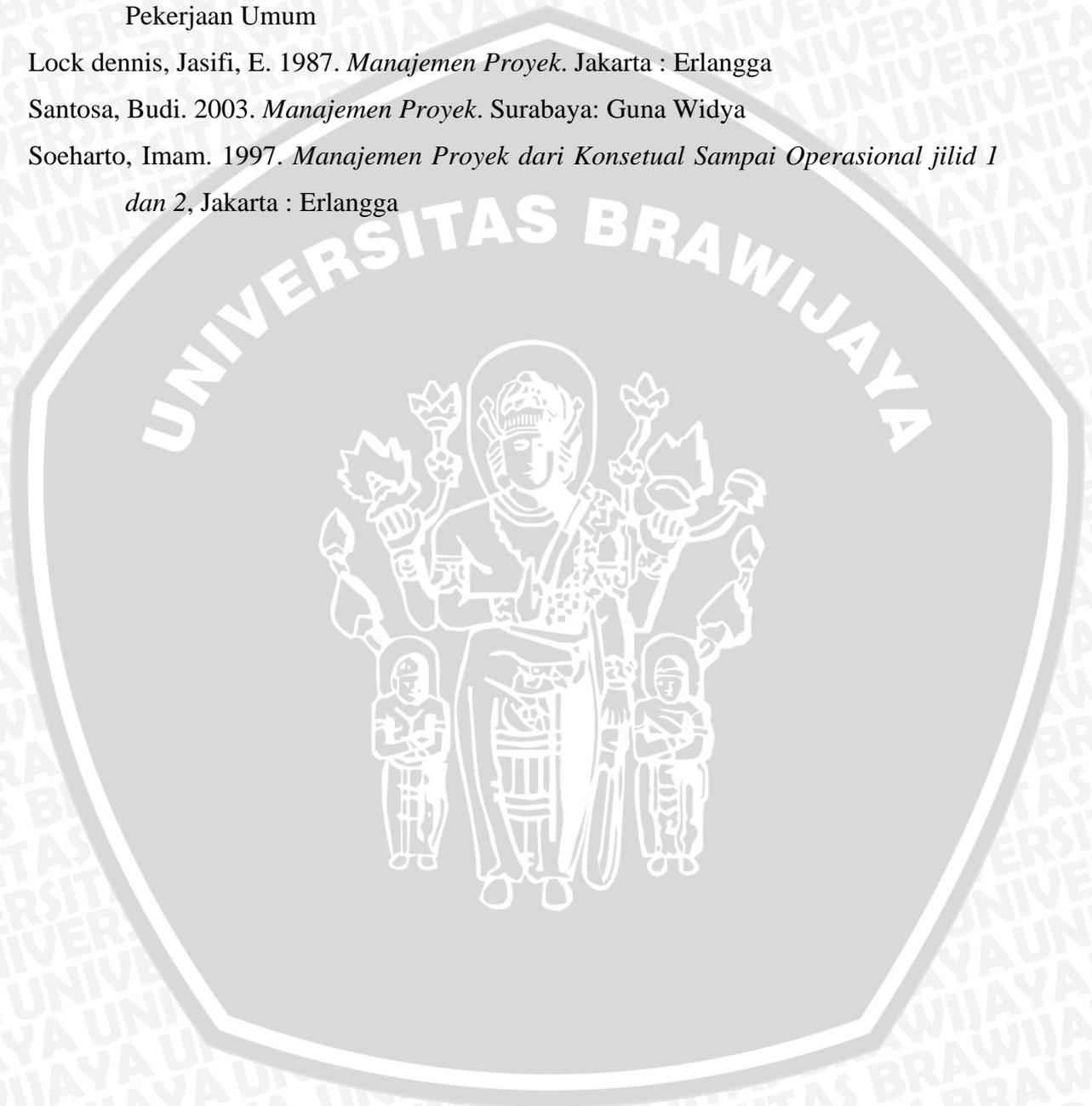
5.2 Saran

1. Untuk dapat menyelesaikan proyek dengan baik diperlukan perencanaan dan pengendalian yang tepat yaitu dengan metode *CPM*, karena metode ini cukup sederhana, disamping itu dapat menghasilkan waktu yang lebih singkat dengan biaya serendah mungkin.
2. Percepatan aktifitas akan memudahkan pengalokasian tenaga kerja sehingga tidak ada karyawan yang menganggur karena keterlambatan material.
3. Hasil dari analisa percepatan proyek ini dapat digambarkan sebagai informasi bagi perusahaan yang selanjutnya dapat diterjemahkan dalam bentuk penjadwalan proyek.
4. Dalam perencanaan penjadwalan diperlukan koordinasi yang baik antara departemen yang terkait dalam pengerjaan proyek sehingga tidak akan terjadi keterlambatan waktu penyelesaian yang akan merugikan *user* maupun perusahaan sendiri.
5. Pentingnya penggunaan perangkat komputer untuk mendapatkan kecepatan dan keakuratan dalam pengolahan data pada proyek-proyek berskala besar, yang berarti melakukan efisiensi yang cukup besar bagi perusahaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Tubagus Haedar, 1997, *Prinsip – prinsip Network Planning*. Jakarta : PT Gramedia
- Badri, Sofwan. 1985. *Dasar – dasar Network Planning*, Jakarta : PT. Bina Aksara
- Kajatno, Soetomo. 1997. *Urutan Lengkap Metode Network Planning*. Jakarta : Badan
Pekerjaan Umum
- Lock dennis, Jasifi, E. 1987. *Manajemen Proyek*. Jakarta : Erlangga
- Santosa, Budi. 2003. *Manajemen Proyek*. Surabaya: Guna Widya
- Soeharto, Imam. 1997. *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional jilid 1
dan 2*, Jakarta : Erlangga



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LAMPIRAN

Hasil Perhitungan Menggunakan *Software QSB+*

Waktu penyelesaian 320 hari

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+190.000	+15.0000	+195.000	+180.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+195.000	+23.0000	+203.000	+180.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+203.000	+38.0000	+218.000	+180.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+218.000	+45.0000	+225.000	+180.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+225.000	+65.0000	+245.000	+180.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+245.000	+80.0000	+260.000	+180.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+140.000	+125.000	+155.000	+30.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+155.000	+130.000	+160.000	+30.0000

Expected completion time = 320 Total cost = 2.93315E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+160.000	+145.000	+175.000	+30.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+175.000	+165.000	+195.000	+30.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+195.000	+170.000	+200.000	+30.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+5.00000	0	+135.000	+135.000	+140.000	+140.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+140.000	+140.000	+165.000	+165.000	Critical
21	U	+10.0000	0	+165.000	+165.000	+175.000	+175.000	Critical
22	U	+25.0000	0	+175.000	+175.000	+200.000	+200.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+200.000	+200.000	+240.000	+240.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+240.000	+240.000	+260.000	+260.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+200.000	+30.0000	+220.000	+190.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+220.000	+50.0000	+240.000	+190.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+240.000	+70.0000	+260.000	+190.000
28	AB	+60.0000	0	+260.000	+260.000	+320.000	+320.000	Critical

Expected completion time = 320 Total cost = 2.93315E+08

Critical paths for PORT PROJECT with completion time = 320 Total cost = 2.93315E+08

CP # 1 : A - B - I - J - K - L - R - S - T - U - U - W - X - AB

Waktu penyelesaian 319 hari

For this crash to reduce 1 time unit(s):

Crash activity U 1 time unit(s), New duration = 9 , Incremental cost = 300000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+189.00000	+15.00000	+194.00000	+179.00000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+194.00000	+23.00000	+202.00000	+179.00000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+202.00000	+38.00000	+217.00000	+179.00000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+217.00000	+45.00000	+224.00000	+179.00000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+224.00000	+65.00000	+244.00000	+179.00000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+244.00000	+80.00000	+259.00000	+179.00000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.00000	+110.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.00000	+139.00000	+125.00000	+154.00000	+29.00000
14	N	+5.00000	0	+125.00000	+154.00000	+130.00000	+159.00000	+29.00000
Expected completion time = 319				Total cost = 2.93615E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.00000	+159.00000	+145.00000	+174.00000	+29.00000
16	P	+20.00000	0	+145.00000	+174.00000	+165.00000	+194.00000	+29.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.00000	+194.00000	+170.00000	+199.00000	+29.00000
18	R	+25.00000	0	+110.00000	+110.00000	+135.00000	+135.00000	Critical
19	S	+5.00000	0	+135.00000	+135.00000	+140.00000	+140.00000	Critical
20	T	+25.00000	0	+140.00000	+140.00000	+165.00000	+165.00000	Critical
21	U	+9.00000	0	+165.00000	+165.00000	+174.00000	+174.00000	Critical
22	V	+25.00000	0	+174.00000	+174.00000	+199.00000	+199.00000	Critical
23	W	+40.00000	0	+199.00000	+199.00000	+239.00000	+239.00000	Critical
24	X	+20.00000	0	+239.00000	+239.00000	+259.00000	+259.00000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+199.00000	+30.00000	+219.00000	+189.00000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+219.00000	+50.00000	+239.00000	+189.00000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+239.00000	+70.00000	+259.00000	+189.00000
28	AB	+60.00000	0	+259.00000	+259.00000	+319.00000	+319.00000	Critical
Expected completion time = 319				Total cost = 2.93615E+08				

Waktu penyelesaian 318 hari

For this crash to reduce 2 time unit(s):

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+188.000	+15.0000	+193.000	+178.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+193.000	+23.0000	+201.000	+178.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+201.000	+38.0000	+216.000	+178.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+216.000	+45.0000	+223.000	+178.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+223.000	+65.0000	+243.000	+178.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+243.000	+80.0000	+258.000	+178.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+138.000	+125.000	+153.000	+28.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+153.000	+130.000	+158.000	+28.0000
Expected completion time = 318				Total cost = 2.93915E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+158.000	+145.000	+173.000	+28.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+173.000	+165.000	+193.000	+28.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+193.000	+170.000	+198.000	+28.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+5.00000	0	+135.000	+135.000	+140.000	+140.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+140.000	+140.000	+165.000	+165.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+165.000	+165.000	+173.000	+173.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+173.000	+173.000	+198.000	+198.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+198.000	+198.000	+238.000	+238.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+238.000	+238.000	+258.000	+258.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+198.000	+30.0000	+218.000	+188.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+218.000	+50.0000	+238.000	+188.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+238.000	+70.0000	+258.000	+188.000
28	AB	+60.0000	0	+258.000	+258.000	+318.000	+318.000	Critical
Expected completion time = 318				Total cost = 2.93915E+08				

Waktu penyelesaian 317 hari

For this crash to reduce 3 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000

Expected completion time = 317 Total cost = 2.94325E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+60.00000	0	+257.000	+257.000	+317.000	+317.000	Critical

Expected completion time = 317 Total cost = 2.94325E+08

Waktu penyelesaian 316 hari

For this crash to reduce 4 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 1 time unit(s), New duration = 59 , Incremental cost = 600000

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 1

Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.00000	+15.00000	+192.00000	+177.00000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.00000	+23.00000	+200.00000	+177.00000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.00000	+38.00000	+215.00000	+177.00000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.00000	+45.00000	+222.00000	+177.00000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.00000	+65.00000	+242.00000	+177.00000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.00000	+80.00000	+257.00000	+177.00000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.00000	+110.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.00000	+137.00000	+125.00000	+152.00000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.00000	+152.00000	+130.00000	+157.00000	+27.00000

Expected completion time = 316 Total cost = 2.94925E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 2

Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.00000	+157.00000	+145.00000	+172.00000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.00000	+172.00000	+165.00000	+192.00000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.00000	+192.00000	+170.00000	+197.00000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.00000	+110.00000	+135.00000	+135.00000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.00000	+135.00000	+139.00000	+139.00000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.00000	+139.00000	+164.00000	+164.00000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.00000	+164.00000	+172.00000	+172.00000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.00000	+172.00000	+197.00000	+197.00000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.00000	+197.00000	+237.00000	+237.00000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.00000	+237.00000	+257.00000	+257.00000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.00000	+30.00000	+217.00000	+187.00000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.00000	+50.00000	+237.00000	+187.00000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.00000	+70.00000	+257.00000	+187.00000
28	AB	+59.00000	0	+257.00000	+257.00000	+316.00000	+316.00000	Critical

Expected completion time = 316 Total cost = 2.94925E+08

Waktu penyelesaian 315 hari

For this crash to reduce 5 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 2 time unit(s), New duration = 58 , Incremental cost = 1200000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000
Expected completion time = 315				Total cost = 2.95525E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+58.00000	0	+257.000	+257.000	+315.000	+315.000	Critical
Expected completion time = 315				Total cost = 2.95525E+08				

Waktu penyelesaian 314 hari

For this crash to reduce 6 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 3 time unit(s), New duration = 57 , Incremental cost = 1800000

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000
Expected completion time = 314				Total cost = 2.96125E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+57.00000	0	+257.000	+257.000	+314.000	+314.000	Critical
Expected completion time = 314				Total cost = 2.96125E+08				

Waktu penyelesaian 313 hari

For this crash to reduce 7 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 4 time unit(s), New duration = 56 , Incremental cost = 2400000

Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+187.000	+15.0000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+192.000	+23.0000	+200.000	+177.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+200.000	+38.0000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+215.000	+45.0000	+222.000	+177.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+222.000	+65.0000	+242.000	+177.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+242.000	+80.0000	+257.000	+177.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.0000

Expected completion time = 313 Total cost = 2.96725E+08

Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+197.000	+30.0000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+217.000	+50.0000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+237.000	+70.0000	+257.000	+187.000
28	AB	+56.0000	0	+257.000	+257.000	+313.000	+313.000	Critical

Expected completion time = 313 Total cost = 2.96725E+08

Waktu penyelesaian 312 hari

For this crash to reduce 8 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 5 time unit(s), New duration = 55 , Incremental cost = 3000000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000
Expected completion time = 312				Total cost = 2.97325E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+55.00000	0	+257.000	+257.000	+312.000	+312.000	Critical
Expected completion time = 312				Total cost = 2.97325E+08				



Waktu penyelesaian 311 hari

For this crash to reduce 9 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 6 time unit(s), New duration = 54 , Incremental cost = 3600000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000

Expected completion time = 311 Total cost = 2.97925E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+54.00000	0	+257.000	+257.000	+311.000	+311.000	Critical

Expected completion time = 311 Total cost = 2.97925E+08



Waktu penyelesaian 310 hari

For this crash to reduce 10 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 7 time unit(s), New duration = 53 , Incremental cost = 4200000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000
Expected completion time = 310				Total cost = 2.98525E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+53.00000	0	+257.000	+257.000	+310.000	+310.000	Critical
Expected completion time = 310				Total cost = 2.98525E+08				

Waktu penyelesaian 309 hari

For this crash to reduce 11 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 8 time unit(s), New duration = 52 , Incremental cost = 4800000

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 1								
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000
Expected completion time = 309				Total cost = 2.99125E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 2								
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+52.00000	0	+257.000	+257.000	+309.000	+309.000	Critical
Expected completion time = 309				Total cost = 2.99125E+08				

Waktu penyelesaian 308 hari

For this crash to reduce 12 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 9 time unit(s), New duration = 51 , Incremental cost = 5400000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+187.000	+15.0000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+192.000	+23.0000	+200.000	+177.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+200.000	+38.0000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+215.000	+45.0000	+222.000	+177.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+222.000	+65.0000	+242.000	+177.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+242.000	+80.0000	+257.000	+177.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.0000
Expected completion time = 308				Total cost = 2.99725E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+197.000	+30.0000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+217.000	+50.0000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+237.000	+70.0000	+257.000	+187.000
28	AB	+51.0000	0	+257.000	+257.000	+308.000	+308.000	Critical
Expected completion time = 308				Total cost = 2.99725E+08				

Waktu penyelesaian 307 hari

For this crash to reduce 13 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 10 time unit(s), New duration = 50 , Incremental cost = 6000000

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 1

Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000

Expected completion time = 307 Total cost = 3.00325E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 2

Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	U	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+50.00000	0	+257.000	+257.000	+307.000	+307.000	Critical

Expected completion time = 307 Total cost = 3.00325E+08



Waktu penyelesaian 306 hari

For this crash to reduce 14 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 11 time unit(s), New duration = 49 , Incremental cost = 6600000

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 1								
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000
Expected completion time = 306				Total cost = 3.00925E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 2								
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+49.00000	0	+257.000	+257.000	+306.000	+306.000	Critical
Expected completion time = 306				Total cost = 3.00925E+08				

Waktu penyelesaian 305 hari

For this crash to reduce 15 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 12 time unit(s), New duration = 48 , Incremental cost = 7200000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+187.000	+15.0000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+192.000	+23.0000	+200.000	+177.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+200.000	+38.0000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+215.000	+45.0000	+222.000	+177.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+222.000	+65.0000	+242.000	+177.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+242.000	+80.0000	+257.000	+177.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.0000
Expected completion time = 305				Total cost = 3.01525E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+197.000	+30.0000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+217.000	+50.0000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+237.000	+70.0000	+257.000	+187.000
28	AB	+48.0000	0	+257.000	+257.000	+305.000	+305.000	Critical
Expected completion time = 305				Total cost = 3.01525E+08				

Waktu penyelesaian 304 hari

For this crash to reduce 16 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 13 time unit(s), New duration = 47 , Incremental cost = 780000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+187.000	+15.0000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+192.000	+23.0000	+200.000	+177.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+200.000	+38.0000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+215.000	+45.0000	+222.000	+177.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+222.000	+65.0000	+242.000	+177.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+242.000	+80.0000	+257.000	+177.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.0000
Expected completion time = 304				Total cost = 3.02125E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+197.000	+30.0000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+217.000	+50.0000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+237.000	+70.0000	+257.000	+187.000
28	AB	+47.0000	0	+257.000	+257.000	+304.000	+304.000	Critical
Expected completion time = 304				Total cost = 3.02125E+08				

Waktu penyelesaian 303 hari

For this crash to reduce 17 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 14 time unit(s), New duration = 46 , Incremental cost = 8400000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000
Expected completion time = 303				Total cost = 3.02725E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	U	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+46.00000	0	+257.000	+257.000	+303.000	+303.000	Critical
Expected completion time = 303				Total cost = 3.02725E+08				

Waktu penyelesaian 302 hari

For this crash to reduce 18 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 15 time unit(s), New duration = 45 , Incremental cost = 9000000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+187.000	+15.0000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+192.000	+23.0000	+200.000	+177.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+200.000	+38.0000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+215.000	+45.0000	+222.000	+177.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+222.000	+65.0000	+242.000	+177.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+242.000	+80.0000	+257.000	+177.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.0000
Expected completion time = 302				Total cost = 3.03325E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+197.000	+30.0000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+217.000	+50.0000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+237.000	+70.0000	+257.000	+187.000
28	AB	+45.0000	0	+257.000	+257.000	+302.000	+302.000	Critical
Expected completion time = 302				Total cost = 3.03325E+08				

Waktu penyelesaian 301 hari

For this crash to reduce 19 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 16 time unit(s), New duration = 44 , Incremental cost = 960000

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+2.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.00000	+110.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.00000	+137.000	+125.00000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.00000	+152.000	+130.00000	+157.000	+27.00000
Expected completion time = 301				Total cost = 3.03925E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.00000	+157.000	+145.00000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.00000	+172.000	+165.00000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.00000	+192.000	+170.00000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.00000	+110.000	+135.00000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.00000	+135.000	+139.00000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.00000	+139.000	+164.00000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.00000	+164.000	+172.00000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.00000	+172.000	+197.00000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.00000	+197.000	+237.00000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.00000	+237.000	+257.00000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+44.00000	0	+257.00000	+257.000	+301.00000	+301.000	Critical
Expected completion time = 301				Total cost = 3.03925E+08				

Waktu penyelesaian 300 hari

For this crash to reduce 20 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 17 time unit(s), New duration = 43 , Incremental cost = 1.02E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+187.000	+15.0000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+192.000	+23.0000	+200.000	+177.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+200.000	+38.0000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+215.000	+45.0000	+222.000	+177.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+222.000	+65.0000	+242.000	+177.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+242.000	+80.0000	+257.000	+177.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.0000
Expected completion time = 300				Total cost = 3.04525E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+197.000	+30.0000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+217.000	+50.0000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+237.000	+70.0000	+257.000	+187.000
28	AB	+43.0000	0	+257.000	+257.000	+300.000	+300.000	Critical
Expected completion time = 300				Total cost = 3.04525E+08				

Waktu penyelesaian 299 hari

For this crash to reduce 21 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 18 time unit(s), New duration = 42 , Incremental cost = 1.08E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+187.000	+15.0000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+192.000	+23.0000	+200.000	+177.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+200.000	+38.0000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+215.000	+45.0000	+222.000	+177.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+222.000	+65.0000	+242.000	+177.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+242.000	+80.0000	+257.000	+177.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.0000
Expected completion time = 299				Total cost = 3.05125E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+197.000	+30.0000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+217.000	+50.0000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+237.000	+70.0000	+257.000	+187.000
28	AB	+42.0000	0	+257.000	+257.000	+299.000	+299.000	Critical
Expected completion time = 299				Total cost = 3.05125E+08				

Waktu penyelesaian 298 hari

For this crash to reduce 22 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 19 time unit(s), New duration = 41 , Incremental cost = 1.14E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.0000	+10.0000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.0000	+187.000	+15.0000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.0000	+192.000	+23.0000	+200.000	+177.000
5	E	+15.0000	0	+23.0000	+200.000	+38.0000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.0000	+215.000	+45.0000	+222.000	+177.000
7	G	+20.0000	0	+45.0000	+222.000	+65.0000	+242.000	+177.000
8	H	+15.0000	0	+65.0000	+242.000	+80.0000	+257.000	+177.000
9	I	+30.0000	0	+10.0000	+10.0000	+40.0000	+40.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+40.0000	+40.0000	+65.0000	+65.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+65.0000	+65.0000	+90.0000	+90.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+90.0000	+90.0000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.0000
Expected completion time = 298				Total cost = 3.05725E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+10.0000	+197.000	+30.0000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.0000	0	+30.0000	+217.000	+50.0000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.0000	0	+50.0000	+237.000	+70.0000	+257.000	+187.000
28	AB	+41.0000	0	+257.000	+257.000	+298.000	+298.000	Critical
Expected completion time = 298				Total cost = 3.05725E+08				

Waktu penyelesaian 297 hari

For this crash to reduce 23 time unit(s):

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 1								
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+5.00000	0	+5.00000	+5.00000	+10.00000	+10.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+10.00000	+187.000	+15.00000	+192.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+15.00000	+192.000	+23.00000	+200.000	+177.000
5	E	+15.00000	0	+23.00000	+200.000	+38.00000	+215.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+38.00000	+215.000	+45.00000	+222.000	+177.000
7	G	+20.00000	0	+45.00000	+222.000	+65.00000	+242.000	+177.000
8	H	+15.00000	0	+65.00000	+242.000	+80.00000	+257.000	+177.000
9	I	+30.00000	0	+10.00000	+10.00000	+40.00000	+40.00000	Critical
10	J	+25.00000	0	+40.00000	+40.00000	+65.00000	+65.00000	Critical
11	K	+25.00000	0	+65.00000	+65.00000	+90.00000	+90.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+90.00000	+90.00000	+110.000	+110.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+110.000	+137.000	+125.000	+152.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+125.000	+152.000	+130.000	+157.000	+27.00000
Expected completion time = 297				Total cost = 3.06325E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 2								
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+130.000	+157.000	+145.000	+172.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+145.000	+172.000	+165.000	+192.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+165.000	+192.000	+170.000	+197.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+110.000	+110.000	+135.000	+135.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+135.000	+135.000	+139.000	+139.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+139.000	+139.000	+164.000	+164.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+164.000	+164.000	+172.000	+172.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+172.000	+172.000	+197.000	+197.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+197.000	+197.000	+237.000	+237.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+237.000	+237.000	+257.000	+257.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+10.00000	+197.000	+30.00000	+217.000	+187.000
26	Z	+20.00000	0	+30.00000	+217.000	+50.00000	+237.000	+187.000
27	AA	+20.00000	0	+50.00000	+237.000	+70.00000	+257.000	+187.000
28	AB	+40.00000	0	+257.000	+257.000	+297.000	+297.000	Critical
Expected completion time = 297				Total cost = 3.06325E+08				

Waktu penyelesaian 296 hari

For this crash to reduce 24 time unit(s):

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+5.00000	+5.00000	+9.00000	+9.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+9.00000	+186.000	+14.0000	+191.000	+177.000
4	D	+8.00000	0	+14.0000	+191.000	+22.0000	+199.000	+177.000
5	E	+15.0000	0	+22.0000	+199.000	+37.0000	+214.000	+177.000
6	F	+7.00000	0	+37.0000	+214.000	+44.0000	+221.000	+177.000
7	G	+20.0000	0	+44.0000	+221.000	+64.0000	+241.000	+177.000
8	H	+15.0000	0	+64.0000	+241.000	+79.0000	+256.000	+177.000
9	I	+30.0000	0	+9.00000	+9.00000	+39.0000	+39.0000	Critical
10	J	+25.0000	0	+39.0000	+39.0000	+64.0000	+64.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+64.0000	+64.0000	+89.0000	+89.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+89.0000	+89.0000	+109.000	+109.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+109.000	+136.000	+124.000	+151.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+124.000	+151.000	+129.000	+156.000	+27.0000

Expected completion time = 296 Total cost = 3.07065E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+129.000	+156.000	+144.000	+171.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+144.000	+171.000	+164.000	+191.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+164.000	+191.000	+169.000	+196.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+109.000	+109.000	+134.000	+134.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+134.000	+134.000	+138.000	+138.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+138.000	+138.000	+163.000	+163.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+163.000	+163.000	+171.000	+171.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+171.000	+171.000	+196.000	+196.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+196.000	+196.000	+236.000	+236.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+236.000	+236.000	+256.000	+256.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+9.00000	+196.000	+29.0000	+216.000	+187.000
26	Z	+20.0000	0	+29.0000	+216.000	+49.0000	+236.000	+187.000
27	AA	+20.0000	0	+49.0000	+236.000	+69.0000	+256.000	+187.000
28	AB	+40.0000	0	+256.000	+256.000	+296.000	+296.000	Critical

Expected completion time = 296 Total cost = 3.07065E+08

Waktu penyelesaian 295 hari

For this crash to reduce 25 time unit(s):

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 1 time unit(s), New duration = 24 , Incremental cost = 1300000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+5.00000	+5.00000	+9.00000	+9.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+9.00000	+185.000	+14.0000	+190.000	+176.000
4	D	+8.00000	0	+14.0000	+190.000	+22.0000	+198.000	+176.000
5	E	+15.0000	0	+22.0000	+198.000	+37.0000	+213.000	+176.000
6	F	+7.00000	0	+37.0000	+213.000	+44.0000	+220.000	+176.000
7	G	+20.0000	0	+44.0000	+220.000	+64.0000	+240.000	+176.000
8	H	+15.0000	0	+64.0000	+240.000	+79.0000	+255.000	+176.000
9	I	+30.0000	0	+9.00000	+9.00000	+39.0000	+39.0000	Critical
10	J	+24.0000	0	+39.0000	+39.0000	+63.0000	+63.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+63.0000	+63.0000	+88.0000	+88.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+88.0000	+88.0000	+108.000	+108.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+108.000	+135.000	+123.000	+150.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+123.000	+150.000	+128.000	+155.000	+27.0000
Expected completion time = 295				Total cost = 3.08365E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+128.000	+155.000	+143.000	+170.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+143.000	+170.000	+163.000	+190.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+163.000	+190.000	+168.000	+195.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+108.000	+108.000	+133.000	+133.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+133.000	+133.000	+137.000	+137.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+137.000	+137.000	+162.000	+162.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+162.000	+162.000	+170.000	+170.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+170.000	+170.000	+195.000	+195.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+195.000	+195.000	+235.000	+235.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+235.000	+235.000	+255.000	+255.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+9.00000	+195.000	+29.0000	+215.000	+186.000
26	Z	+20.0000	0	+29.0000	+215.000	+49.0000	+235.000	+186.000
27	AA	+20.0000	0	+49.0000	+235.000	+69.0000	+255.000	+186.000
28	AB	+40.0000	0	+255.000	+255.000	+295.000	+295.000	Critical
Expected completion time = 295				Total cost = 3.08365E+08				

Waktu penyelesaian 294 hari

For this crash to reduce 26 time unit(s):

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 2 time unit(s), New duration = 23 , Incremental cost = 2600000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 1

Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+5.00000	+5.00000	+9.00000	+9.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+9.00000	+184.000	+14.0000	+189.000	+175.000
4	D	+8.00000	0	+14.0000	+189.000	+22.0000	+197.000	+175.000
5	E	+15.0000	0	+22.0000	+197.000	+37.0000	+212.000	+175.000
6	F	+7.00000	0	+37.0000	+212.000	+44.0000	+219.000	+175.000
7	G	+20.0000	0	+44.0000	+219.000	+64.0000	+239.000	+175.000
8	H	+15.0000	0	+64.0000	+239.000	+79.0000	+254.000	+175.000
9	I	+30.0000	0	+9.00000	+9.00000	+39.0000	+39.0000	Critical
10	J	+23.0000	0	+39.0000	+39.0000	+62.0000	+62.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+62.0000	+62.0000	+87.0000	+87.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+87.0000	+87.0000	+107.000	+107.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+107.000	+134.000	+122.000	+149.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+122.000	+149.000	+127.000	+154.000	+27.0000

Expected completion time = 294 Total cost = 3.09665E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 2

Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+127.000	+154.000	+142.000	+169.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+142.000	+169.000	+162.000	+189.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+162.000	+189.000	+167.000	+194.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+107.000	+107.000	+132.000	+132.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+132.000	+132.000	+136.000	+136.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+136.000	+136.000	+161.000	+161.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+161.000	+161.000	+169.000	+169.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+169.000	+169.000	+194.000	+194.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+194.000	+194.000	+234.000	+234.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+234.000	+234.000	+254.000	+254.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+9.00000	+194.000	+29.0000	+214.000	+185.000
26	Z	+20.0000	0	+29.0000	+214.000	+49.0000	+234.000	+185.000
27	AA	+20.0000	0	+49.0000	+234.000	+69.0000	+254.000	+185.000
28	AB	+40.0000	0	+254.000	+254.000	+294.000	+294.000	Critical

Expected completion time = 294 Total cost = 3.09665E+08

Waktu penyelesaian 293 hari

For this crash to reduce 27 time unit(s):

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+5.00000	+5.00000	+9.00000	+9.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+9.00000	+183.000	+14.0000	+188.000	+174.000
4	D	+8.00000	0	+14.0000	+188.000	+22.0000	+196.000	+174.000
5	E	+15.0000	0	+22.0000	+196.000	+37.0000	+211.000	+174.000
6	F	+7.00000	0	+37.0000	+211.000	+44.0000	+218.000	+174.000
7	G	+20.0000	0	+44.0000	+218.000	+64.0000	+238.000	+174.000
8	H	+15.0000	0	+64.0000	+238.000	+79.0000	+253.000	+174.000
9	I	+30.0000	0	+9.00000	+9.00000	+39.0000	+39.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+39.0000	+39.0000	+61.0000	+61.0000	Critical
11	K	+25.0000	0	+61.0000	+61.0000	+86.0000	+86.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+86.0000	+86.0000	+106.000	+106.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+106.000	+133.000	+121.000	+148.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+121.000	+148.000	+126.000	+153.000	+27.0000

Expected completion time = 293 Total cost = 3.10965E+08

Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+126.000	+153.000	+141.000	+168.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+141.000	+168.000	+161.000	+188.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+161.000	+188.000	+166.000	+193.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+106.000	+106.000	+131.000	+131.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+131.000	+131.000	+135.000	+135.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+135.000	+135.000	+160.000	+160.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+160.000	+160.000	+168.000	+168.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+168.000	+168.000	+193.000	+193.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+193.000	+193.000	+233.000	+233.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+233.000	+233.000	+253.000	+253.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+9.00000	+193.000	+29.0000	+213.000	+184.000
26	Z	+20.0000	0	+29.0000	+213.000	+49.0000	+233.000	+184.000
27	AA	+20.0000	0	+49.0000	+233.000	+69.0000	+253.000	+184.000
28	AB	+40.0000	0	+253.000	+253.000	+293.000	+293.000	Critical

Expected completion time = 293 Total cost = 3.10965E+08

Waktu penyelesaian 292 hari

For this crash to reduce 28 time unit(s):

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 1 time unit(s), New duration = 24 , Incremental cost = 1300000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+5.00000	+5.00000	+9.00000	+9.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+182.000	+182.000	+14.000	+187.000	+173.000
4	D	+8.00000	0	+14.000	+187.000	+22.000	+195.000	+173.000
5	E	+15.0000	0	+22.000	+195.000	+37.000	+210.000	+173.000
6	F	+7.00000	0	+37.000	+210.000	+44.000	+217.000	+173.000
7	G	+20.0000	0	+44.000	+217.000	+64.000	+237.000	+173.000
8	H	+15.0000	0	+64.000	+237.000	+79.000	+252.000	+173.000
9	I	+30.0000	0	+9.00000	+39.000	+39.000	+39.000	Critical
10	J	+22.0000	0	+39.000	+39.000	+61.000	+61.000	Critical
11	K	+24.0000	0	+61.000	+61.000	+85.000	+85.000	Critical
12	L	+20.0000	0	+85.000	+85.000	+105.000	+105.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+105.000	+132.000	+120.000	+147.000	+27.000
14	N	+5.00000	0	+120.000	+147.000	+125.000	+152.000	+27.000
Expected completion time = 292				Total cost = 3.12265E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+125.000	+152.000	+140.000	+167.000	+27.000
16	P	+20.0000	0	+140.000	+167.000	+160.000	+187.000	+27.000
17	Q	+5.00000	0	+160.000	+187.000	+165.000	+192.000	+27.000
18	R	+25.0000	0	+105.000	+105.000	+130.000	+130.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+130.000	+130.000	+134.000	+134.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+134.000	+134.000	+159.000	+159.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+159.000	+159.000	+167.000	+167.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+167.000	+167.000	+192.000	+192.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+192.000	+192.000	+232.000	+232.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+232.000	+232.000	+252.000	+252.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+9.00000	+192.000	+29.000	+212.000	+183.000
26	Z	+20.0000	0	+29.000	+212.000	+49.000	+232.000	+183.000
27	AA	+20.0000	0	+49.000	+232.000	+69.000	+252.000	+183.000
28	AB	+40.0000	0	+252.000	+252.000	+292.000	+292.000	Critical
Expected completion time = 292				Total cost = 3.12265E+08				

Waktu penyelesaian 291 hari

For this crash to reduce 29 time unit(s):

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 2 time unit(s), New duration = 23 , Incremental cost = 2600000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+5.00000	+5.00000	+9.00000	+9.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+9.00000	+181.000	+14.0000	+186.000	+172.000
4	D	+8.00000	0	+14.0000	+186.000	+22.0000	+194.000	+172.000
5	E	+15.0000	0	+22.0000	+194.000	+37.0000	+209.000	+172.000
6	F	+7.00000	0	+37.0000	+209.000	+44.0000	+216.000	+172.000
7	G	+20.0000	0	+44.0000	+216.000	+64.0000	+236.000	+172.000
8	H	+15.0000	0	+64.0000	+236.000	+79.0000	+251.000	+172.000
9	I	+30.0000	0	+9.00000	+9.00000	+39.0000	+39.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+39.0000	+39.0000	+61.0000	+61.0000	Critical
11	K	+23.0000	0	+61.0000	+61.0000	+84.0000	+84.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+84.0000	+84.0000	+104.000	+104.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+104.000	+131.000	+119.000	+146.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+119.000	+146.000	+124.000	+151.000	+27.0000
Expected completion time = 291				Total cost = 3.13565E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+124.000	+151.000	+139.000	+166.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+139.000	+166.000	+159.000	+186.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+159.000	+186.000	+164.000	+191.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+104.000	+104.000	+129.000	+129.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+129.000	+129.000	+133.000	+133.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+133.000	+133.000	+158.000	+158.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+158.000	+158.000	+166.000	+166.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+166.000	+166.000	+191.000	+191.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+191.000	+191.000	+231.000	+231.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+231.000	+231.000	+251.000	+251.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+9.00000	+191.000	+29.0000	+211.000	+182.000
26	Z	+20.0000	0	+29.0000	+211.000	+49.0000	+231.000	+182.000
27	AA	+20.0000	0	+49.0000	+231.000	+69.0000	+251.000	+182.000
28	AB	+40.0000	0	+251.000	+251.000	+291.000	+291.000	Critical
Expected completion time = 291				Total cost = 3.13565E+08				

Waktu penyelesaian 290 hari

For this crash to reduce 30 time unit(s):

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	0	+5.00000	+5.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+5.00000	+5.00000	+9.00000	+9.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+9.00000	+180.000	+14.00000	+185.000	+171.000
4	D	+8.00000	0	+14.0000	+185.000	+22.0000	+193.000	+171.000
5	E	+15.0000	0	+22.0000	+193.000	+37.0000	+208.000	+171.000
6	F	+7.00000	0	+37.0000	+208.000	+44.0000	+215.000	+171.000
7	G	+20.0000	0	+44.0000	+215.000	+64.0000	+235.000	+171.000
8	H	+15.0000	0	+64.0000	+235.000	+79.0000	+250.000	+171.000
9	I	+30.0000	0	+9.00000	+9.00000	+39.0000	+39.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+39.0000	+39.0000	+61.0000	+61.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+61.0000	+61.0000	+83.0000	+83.0000	Critical
12	L	+20.0000	0	+83.0000	+83.0000	+103.000	+103.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+103.000	+130.000	+118.000	+145.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+118.000	+145.000	+123.000	+150.000	+27.0000
Expected completion time = 290				Total cost = 3.14865E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+123.000	+150.000	+138.000	+165.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+138.000	+165.000	+158.000	+185.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+158.000	+185.000	+163.000	+190.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+103.000	+103.000	+128.000	+128.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+128.000	+128.000	+132.000	+132.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+132.000	+132.000	+157.000	+157.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+157.000	+157.000	+165.000	+165.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+165.000	+165.000	+190.000	+190.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+190.000	+190.000	+230.000	+230.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+230.000	+230.000	+250.000	+250.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+9.00000	+190.000	+29.0000	+210.000	+181.000
26	Z	+20.0000	0	+29.0000	+210.000	+49.0000	+230.000	+181.000
27	AA	+20.0000	0	+49.0000	+230.000	+69.0000	+250.000	+181.000
28	AB	+40.0000	0	+250.000	+250.000	+290.000	+290.000	Critical
Expected completion time = 290				Total cost = 3.14865E+08				



Waktu penyelesaian 289 hari

For this crash to reduce 31 time unit(s):

Crash activity A 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 1410000

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+179.000	+13.00000	+184.000	+171.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+184.000	+21.00000	+192.000	+171.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+192.000	+36.00000	+207.000	+171.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+207.000	+43.00000	+214.000	+171.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+214.000	+63.00000	+234.000	+171.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+234.000	+78.00000	+249.000	+171.000
9	I	+30.00000	0	+8.00000	+8.00000	+38.00000	+38.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+38.00000	+38.00000	+60.00000	+60.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+60.00000	+60.00000	+82.00000	+82.00000	Critical
12	L	+20.00000	0	+82.00000	+82.00000	+102.000	+102.000	Critical
13	M	+15.00000	0	+102.000	+129.000	+117.000	+144.000	+27.00000
14	N	+5.00000	0	+117.000	+144.000	+122.000	+149.000	+27.00000
Expected completion time = 289				Total cost = 3.16275E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+122.000	+149.000	+137.000	+164.000	+27.00000
16	P	+20.00000	0	+137.000	+164.000	+157.000	+184.000	+27.00000
17	Q	+5.00000	0	+157.000	+184.000	+162.000	+189.000	+27.00000
18	R	+25.00000	0	+102.000	+102.000	+127.000	+127.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+127.000	+127.000	+131.000	+131.000	Critical
20	T	+25.00000	0	+131.000	+131.000	+156.000	+156.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+156.000	+156.000	+164.000	+164.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+164.000	+164.000	+189.000	+189.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+189.000	+189.000	+229.000	+229.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+229.000	+229.000	+249.000	+249.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+189.000	+28.00000	+209.000	+181.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+209.000	+48.00000	+229.000	+181.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+229.000	+68.00000	+249.000	+181.000
28	AB	+40.00000	0	+249.000	+249.000	+289.000	+289.000	Critical
Expected completion time = 289				Total cost = 3.16275E+08				

Waktu penyelesaian 288 hari

1410000

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 1 time unit(s), New duration = 19 , Incremental cost = 1465000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+178.000	+13.0000	+183.000	+170.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+183.000	+21.0000	+191.000	+170.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+191.000	+36.0000	+206.000	+170.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+206.000	+43.0000	+213.000	+170.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+213.000	+63.0000	+233.000	+170.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+233.000	+78.0000	+248.000	+170.000
9	I	+30.0000	0	+8.00000	+8.00000	+38.0000	+38.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+38.0000	+38.0000	+60.0000	+60.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+60.0000	+60.0000	+82.0000	+82.0000	Critical
12	L	+19.0000	0	+82.0000	+82.0000	+101.000	+101.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+101.000	+128.000	+116.000	+143.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+116.000	+143.000	+121.000	+148.000	+27.0000

Expected completion time = 288 Total cost = 3.1774E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+121.000	+148.000	+136.000	+163.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+136.000	+163.000	+156.000	+183.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+156.000	+183.000	+161.000	+188.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+101.000	+101.000	+126.000	+126.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+126.000	+126.000	+130.000	+130.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+130.000	+130.000	+155.000	+155.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+155.000	+155.000	+163.000	+163.000	Critical
22	U	+25.0000	0	+163.000	+163.000	+188.000	+188.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+188.000	+188.000	+228.000	+228.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+228.000	+228.000	+248.000	+248.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+188.000	+28.0000	+208.000	+180.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+208.000	+48.0000	+228.000	+180.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+228.000	+68.0000	+248.000	+180.000
28	AB	+40.0000	0	+248.000	+248.000	+288.000	+288.000	Critical

Expected completion time = 288 Total cost = 3.1774E+08



Waktu penyelesaian 287 hari

1410000

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 2 time unit(s), New duration = 18 , Incremental cost = 2930000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+177.000	+13.0000	+182.000	+169.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+182.000	+21.0000	+190.000	+169.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+190.000	+36.0000	+205.000	+169.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+205.000	+43.0000	+212.000	+169.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+212.000	+63.0000	+232.000	+169.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+232.000	+78.0000	+247.000	+169.000
9	I	+30.0000	0	+8.00000	+8.00000	+38.0000	+38.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+38.0000	+38.0000	+60.0000	+60.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+60.0000	+60.0000	+82.0000	+82.0000	Critical
12	L	+18.0000	0	+82.0000	+82.0000	+100.000	+100.000	Critical
13	M	+15.0000	0	+100.000	+127.000	+115.000	+142.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+115.000	+142.000	+120.000	+147.000	+27.0000
Expected completion time = 287				Total cost = 3.19205E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+120.000	+147.000	+135.000	+162.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+135.000	+162.000	+155.000	+182.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+155.000	+182.000	+160.000	+187.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+100.000	+100.000	+125.000	+125.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+125.000	+125.000	+129.000	+129.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+129.000	+129.000	+154.000	+154.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+154.000	+154.000	+162.000	+162.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+162.000	+162.000	+187.000	+187.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+187.000	+187.000	+227.000	+227.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+227.000	+227.000	+247.000	+247.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+187.000	+28.0000	+207.000	+179.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+207.000	+48.0000	+227.000	+179.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+227.000	+68.0000	+247.000	+179.000
28	AB	+40.0000	0	+247.000	+247.000	+287.000	+287.000	Critical
Expected completion time = 287				Total cost = 3.19205E+08				

Waktu penyelesaian 286 hari

1410000

Crash activity B 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 740000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+176.000	+13.0000	+181.000	+168.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+181.000	+21.0000	+189.000	+168.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+189.000	+36.0000	+204.000	+168.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+204.000	+43.0000	+211.000	+168.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+211.000	+63.0000	+231.000	+168.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+231.000	+78.0000	+246.000	+168.000
9	I	+30.0000	0	+8.00000	+8.00000	+38.0000	+38.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+38.0000	+38.0000	+60.0000	+60.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+60.0000	+60.0000	+82.0000	+82.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+82.0000	+82.0000	+99.0000	+99.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+99.0000	+126.000	+114.000	+141.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+114.000	+141.000	+119.000	+146.000	+27.0000
Expected completion time = 286				Total cost = 3.2067E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+119.000	+146.000	+134.000	+161.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+134.000	+161.000	+154.000	+181.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+154.000	+181.000	+159.000	+186.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+99.0000	+99.0000	+124.000	+124.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+124.000	+124.000	+128.000	+128.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+128.000	+128.000	+153.000	+153.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+153.000	+153.000	+161.000	+161.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+161.000	+161.000	+186.000	+186.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+186.000	+186.000	+226.000	+226.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+226.000	+226.000	+246.000	+246.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+186.000	+28.0000	+206.000	+178.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+206.000	+48.0000	+226.000	+178.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+226.000	+68.0000	+246.000	+178.000
28	AB	+40.0000	0	+246.000	+246.000	+286.000	+286.000	Critical
Expected completion time = 286				Total cost = 3.2067E+08				

Waktu penyelesaian 285 hari

740000

Crash activity I 1 time unit(s), New duration = 29 , Incremental cost = 1800000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+175.000	+13.0000	+180.000	+167.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+180.000	+21.0000	+188.000	+167.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+188.000	+36.0000	+203.000	+167.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+203.000	+43.0000	+210.000	+167.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+210.000	+63.0000	+230.000	+167.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+230.000	+78.0000	+245.000	+167.000
9	I	+29.0000	0	+8.00000	+8.00000	+37.0000	+37.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+37.0000	+37.0000	+59.0000	+59.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+59.0000	+59.0000	+81.0000	+81.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+81.0000	+81.0000	+98.0000	+98.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+98.0000	+125.000	+113.000	+140.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+113.000	+140.000	+118.000	+145.000	+27.0000
Expected completion time = 285				Total cost = 3.2247E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+118.000	+145.000	+133.000	+160.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+133.000	+160.000	+153.000	+180.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+153.000	+180.000	+158.000	+185.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+98.0000	+98.0000	+123.000	+123.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+123.000	+123.000	+127.000	+127.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+127.000	+127.000	+152.000	+152.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+152.000	+152.000	+160.000	+160.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+160.000	+160.000	+185.000	+185.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+185.000	+185.000	+225.000	+225.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+225.000	+225.000	+245.000	+245.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+185.000	+28.0000	+205.000	+177.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+205.000	+48.0000	+225.000	+177.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+225.000	+68.0000	+245.000	+177.000
28	AB	+40.0000	0	+245.000	+245.000	+285.000	+285.000	Critical
Expected completion time = 285				Total cost = 3.2247E+08				



Waktu penyelesaian 284 hari

740000

Crash activity I 2 time unit(s), New duration = 28 , Incremental cost = 3600000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+174.000	+13.0000	+179.000	+166.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+179.000	+21.0000	+187.000	+166.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+187.000	+36.0000	+202.000	+166.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+202.000	+43.0000	+209.000	+166.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+209.000	+63.0000	+229.000	+166.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+229.000	+78.0000	+244.000	+166.000
9	I	+28.0000	0	+8.00000	+8.00000	+36.0000	+36.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+36.0000	+36.0000	+58.0000	+58.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+58.0000	+58.0000	+80.0000	+80.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+80.0000	+80.0000	+97.0000	+97.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+97.0000	+124.000	+112.000	+139.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+112.000	+139.000	+117.000	+144.000	+27.0000

Expected completion time = 284 Total cost = 3.2427E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+117.000	+144.000	+132.000	+159.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+132.000	+159.000	+152.000	+179.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+152.000	+179.000	+157.000	+184.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+97.0000	+97.0000	+122.000	+122.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+122.000	+122.000	+126.000	+126.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+126.000	+126.000	+151.000	+151.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+151.000	+151.000	+159.000	+159.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+159.000	+159.000	+184.000	+184.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+184.000	+184.000	+224.000	+224.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+224.000	+224.000	+244.000	+244.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+184.000	+28.0000	+204.000	+176.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+204.000	+48.0000	+224.000	+176.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+224.000	+68.0000	+244.000	+176.000
28	AB	+40.0000	0	+244.000	+244.000	+284.000	+284.000	Critical

Expected completion time = 284 Total cost = 3.2427E+08



Waktu penyelesaian 283 hari

740000

Crash activity I 3 time unit(s), New duration = 27 , Incremental cost = 5400000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+173.000	+13.0000	+178.000	+165.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+178.000	+21.0000	+186.000	+165.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+186.000	+36.0000	+201.000	+165.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+201.000	+43.0000	+208.000	+165.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+208.000	+63.0000	+228.000	+165.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+228.000	+78.0000	+243.000	+165.000
9	I	+27.0000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+96.0000	+123.000	+111.000	+138.000	+27.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+138.000	+116.000	+143.000	+27.0000
Expected completion time = 283				Total cost = 3.2607E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+116.000	+143.000	+131.000	+158.000	+27.0000
16	P	+20.0000	0	+131.000	+158.000	+151.000	+178.000	+27.0000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+178.000	+156.000	+183.000	+27.0000
18	R	+25.0000	0	+96.0000	+96.0000	+121.000	+121.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+121.000	+121.000	+125.000	+125.000	Critical
20	T	+25.0000	0	+125.000	+125.000	+150.000	+150.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+150.000	+150.000	+158.000	+158.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+158.000	+158.000	+183.000	+183.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+183.000	+183.000	+223.000	+223.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+223.000	+223.000	+243.000	+243.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+183.000	+28.0000	+203.000	+175.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+203.000	+48.0000	+223.000	+175.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+223.000	+68.0000	+243.000	+175.000
28	AB	+40.0000	0	+243.000	+243.000	+283.000	+283.000	Critical
Expected completion time = 283				Total cost = 3.2607E+08				

Waktu penyelesaian 282 hari

5400000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 1 time unit(s), New duration = 24 , Incremental cost = 1905000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page	1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+172.000	+13.0000	+177.000	+164.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+177.000	+21.0000	+185.000	+164.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+185.000	+36.0000	+200.000	+164.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+200.000	+43.0000	+207.000	+164.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+207.000	+63.0000	+227.000	+164.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+227.000	+78.0000	+242.000	+164.000
9	I	+27.0000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+96.0000	+122.000	+111.000	+137.000	+26.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+137.000	+116.000	+142.000	+26.0000
Expected completion time = 282				Total cost = 3.27975E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page	2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+116.000	+142.000	+131.000	+157.000	+26.0000
16	P	+20.0000	0	+131.000	+157.000	+151.000	+177.000	+26.0000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+177.000	+156.000	+182.000	+26.0000
18	R	+25.0000	0	+96.0000	+96.0000	+121.000	+121.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+121.000	+121.000	+125.000	+125.000	Critical
20	T	+24.0000	0	+125.000	+125.000	+149.000	+149.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+149.000	+149.000	+157.000	+157.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+157.000	+157.000	+182.000	+182.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+182.000	+182.000	+222.000	+222.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+222.000	+222.000	+242.000	+242.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+182.000	+28.0000	+202.000	+174.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+202.000	+48.0000	+222.000	+174.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+222.000	+68.0000	+242.000	+174.000
28	AB	+40.0000	0	+242.000	+242.000	+282.000	+282.000	Critical
Expected completion time = 282				Total cost = 3.27975E+08				



Waktu penyelesaian 281 hari

5400000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 2 time unit(s), New duration = 23 , Incremental cost = 3810000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+171.000	+13.00000	+176.000	+163.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+176.000	+21.0000	+184.000	+163.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+184.000	+36.0000	+199.000	+163.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+199.000	+43.0000	+206.000	+163.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+206.000	+63.0000	+226.000	+163.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+226.000	+78.0000	+241.000	+163.000
9	I	+27.0000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+96.0000	+121.000	+111.000	+136.000	+25.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+136.000	+116.000	+141.000	+25.0000
Expected completion time = 281				Total cost = 3.2988E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+116.000	+141.000	+131.000	+156.000	+25.0000
16	P	+20.0000	0	+131.000	+156.000	+151.000	+176.000	+25.0000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+176.000	+156.000	+181.000	+25.0000
18	R	+25.0000	0	+96.0000	+96.0000	+121.000	+121.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+121.000	+121.000	+125.000	+125.000	Critical
20	T	+23.0000	0	+125.000	+125.000	+148.000	+148.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+148.000	+148.000	+156.000	+156.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+156.000	+156.000	+181.000	+181.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+181.000	+181.000	+221.000	+221.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+221.000	+221.000	+241.000	+241.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+181.000	+28.0000	+201.000	+173.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+201.000	+48.0000	+221.000	+173.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+221.000	+68.0000	+241.000	+173.000
28	AB	+40.0000	0	+241.000	+241.000	+281.000	+281.000	Critical
Expected completion time = 281				Total cost = 3.2988E+08				

Waktu penyelesaian 280 hari

5400000

Crash activity J 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+170.000	+13.0000	+175.000	+162.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+175.000	+21.0000	+183.000	+162.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+183.000	+36.0000	+198.000	+162.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+198.000	+43.0000	+205.000	+162.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+205.000	+63.0000	+225.000	+162.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+225.000	+78.0000	+240.000	+162.000
9	I	+27.0000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+96.0000	+120.000	+111.000	+135.000	+24.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+135.000	+116.000	+140.000	+24.0000

Expected completion time = 280 Total cost = 3.31785E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+116.000	+140.000	+131.000	+155.000	+24.0000
16	P	+20.0000	0	+131.000	+155.000	+151.000	+175.000	+24.0000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+175.000	+156.000	+180.000	+24.0000
18	R	+25.0000	0	+96.0000	+96.0000	+121.000	+121.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+121.000	+121.000	+125.000	+125.000	Critical
20	T	+22.0000	0	+125.000	+125.000	+147.000	+147.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+147.000	+147.000	+155.000	+155.000	Critical
22	V	+25.0000	0	+155.000	+155.000	+180.000	+180.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+180.000	+180.000	+220.000	+220.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+220.000	+220.000	+240.000	+240.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+180.000	+28.0000	+200.000	+172.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+200.000	+48.0000	+220.000	+172.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+220.000	+68.0000	+240.000	+172.000
28	AB	+40.0000	0	+240.000	+240.000	+280.000	+280.000	Critical

Expected completion time = 280 Total cost = 3.31785E+08



Waktu penyelesaian 279 hari

3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity R 1 time unit(s), New duration = 24 , Incremental cost = 2115000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+169.000	+13.00000	+174.000	+161.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+174.000	+21.00000	+182.000	+161.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+182.000	+36.00000	+197.000	+161.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+197.000	+43.00000	+204.000	+161.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+204.000	+63.00000	+224.000	+161.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+224.000	+78.00000	+239.000	+161.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.00000	+35.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.00000	+35.00000	+57.00000	+57.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.00000	+57.00000	+79.00000	+79.00000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.00000	+79.00000	+96.00000	+96.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.00000	+119.000	+111.000	+134.000	+23.00000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+134.000	+116.000	+139.000	+23.00000
Expected completion time = 279				Total cost = 3.339E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+139.000	+131.000	+154.000	+23.00000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+154.000	+151.000	+174.000	+23.00000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+174.000	+156.000	+179.000	+23.00000
18	R	+24.00000	0	+96.00000	+96.00000	+120.000	+120.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+120.000	+120.000	+124.000	+124.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+124.000	+124.000	+146.000	+146.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+146.000	+146.000	+154.000	+154.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+154.000	+154.000	+179.000	+179.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+179.000	+179.000	+219.000	+219.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+219.000	+219.000	+239.000	+239.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+179.000	+28.00000	+199.000	+171.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+199.000	+48.00000	+219.000	+171.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+219.000	+68.00000	+239.000	+171.000
28	AB	+40.00000	0	+239.000	+239.000	+279.000	+279.000	Critical
Expected completion time = 279				Total cost = 3.339E+08				

Waktu penyelesaian 278 hari

3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity R 2 time unit(s), New duration = 23 , Incremental cost = 4230000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+168.000	+13.00000	+173.000	+160.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+173.000	+21.00000	+181.000	+160.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+181.000	+36.00000	+196.000	+160.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+196.000	+43.00000	+203.000	+160.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+203.000	+63.00000	+223.000	+160.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+223.000	+78.00000	+238.000	+160.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.00000	+35.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.00000	+35.00000	+57.00000	+57.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.00000	+57.00000	+79.00000	+79.00000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.00000	+79.00000	+96.00000	+96.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.00000	+118.000	+111.000	+133.000	+22.00000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+133.000	+116.000	+138.000	+22.00000
Expected completion time = 278				Total cost = 3.36015E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+138.000	+131.000	+153.000	+22.00000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+153.000	+151.000	+173.000	+22.00000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+173.000	+156.000	+178.000	+22.00000
18	R	+23.00000	0	+96.00000	+96.00000	+119.000	+119.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+119.000	+119.000	+123.000	+123.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+123.000	+123.000	+145.000	+145.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+145.000	+145.000	+153.000	+153.000	Critical
22	U	+25.00000	0	+153.000	+153.000	+178.000	+178.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+178.000	+178.000	+218.000	+218.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+218.000	+218.000	+238.000	+238.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+178.000	+28.00000	+198.000	+170.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+198.000	+48.00000	+218.000	+170.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+218.000	+68.00000	+238.000	+170.000
28	AB	+40.00000	0	+238.000	+238.000	+278.000	+278.000	Critical
Expected completion time = 278				Total cost = 3.36015E+08				

Waktu penyelesaian 277 hari

3900000

Crash activity K 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity R 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+167.000	+13.00000	+172.000	+159.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+172.000	+21.00000	+180.000	+159.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+180.000	+36.00000	+195.000	+159.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+195.000	+43.00000	+202.000	+159.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+202.000	+63.00000	+222.000	+159.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+222.000	+78.00000	+237.000	+159.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.00000	+35.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.00000	+35.00000	+57.00000	+57.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.00000	+57.00000	+79.00000	+79.00000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.00000	+79.00000	+96.00000	+96.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.00000	+117.000	+111.000	+132.000	+21.00000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+132.000	+116.000	+137.000	+21.00000
Expected completion time = 277				Total cost = 3.3813E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+137.000	+131.000	+152.000	+21.00000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+152.000	+151.000	+172.000	+21.00000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+172.000	+156.000	+177.000	+21.00000
18	R	+22.00000	0	+96.00000	+96.00000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+25.00000	0	+152.000	+152.000	+177.000	+177.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+177.000	+177.000	+217.000	+217.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+217.000	+217.000	+237.000	+237.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+177.000	+28.00000	+197.000	+169.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+197.000	+48.00000	+217.000	+169.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+217.000	+68.00000	+237.000	+169.000
28	AB	+40.00000	0	+237.000	+237.000	+277.000	+277.000	Critical
Expected completion time = 277				Total cost = 3.3813E+08				



Waktu penyelesaian 276 hari

3700000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity R 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity U 1 time unit(s), New duration = 24 , Incremental cost = 2115000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+166.000	+13.00000	+171.000	+158.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+171.000	+21.00000	+179.000	+158.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+179.000	+36.00000	+194.000	+158.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+194.000	+43.00000	+201.000	+158.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+201.000	+63.00000	+221.000	+158.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+221.000	+78.00000	+236.000	+158.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.00000	+35.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.00000	+35.00000	+57.00000	+57.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.00000	+57.00000	+79.00000	+79.00000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.00000	+79.00000	+96.00000	+96.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.00000	+116.000	+111.000	+131.000	+20.00000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+131.000	+116.000	+136.000	+20.00000
Expected completion time = 276				Total cost = 3.40245E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+136.000	+131.000	+151.000	+20.00000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+151.000	+151.000	+171.000	+20.00000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+171.000	+156.000	+176.000	+20.00000
18	R	+22.00000	0	+96.00000	+96.00000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+24.00000	0	+152.000	+152.000	+176.000	+176.000	Critical
23	W	+40.00000	0	+176.000	+176.000	+216.000	+216.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+216.000	+216.000	+236.000	+236.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+176.000	+28.00000	+196.000	+168.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+196.000	+48.00000	+216.000	+168.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+216.000	+68.00000	+236.000	+168.000
28	AB	+40.00000	0	+236.000	+236.000	+276.000	+276.000	Critical
Expected completion time = 276				Total cost = 3.40245E+08				

Waktu penyelesaian 275 hari

3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity R 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity V 2 time unit(s), New duration = 23 , Incremental cost = 4230000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+165.000	+13.0000	+170.000	+157.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+170.000	+21.0000	+178.000	+157.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+178.000	+36.0000	+193.000	+157.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+193.000	+43.0000	+200.000	+157.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+200.000	+63.0000	+220.000	+157.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+220.000	+78.0000	+235.000	+157.000
9	I	+27.0000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+96.0000	+115.000	+111.000	+130.000	+19.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+130.000	+116.000	+135.000	+19.0000
Expected completion time = 275								Total cost = 3.4236E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+116.000	+135.000	+131.000	+150.000	+19.0000
16	P	+20.0000	0	+131.000	+150.000	+151.000	+170.000	+19.0000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+170.000	+156.000	+175.000	+19.0000
18	R	+22.0000	0	+96.0000	+96.0000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.0000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+23.0000	0	+152.000	+152.000	+175.000	+175.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+175.000	+175.000	+215.000	+215.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+215.000	+215.000	+235.000	+235.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+175.000	+28.0000	+195.000	+167.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+195.000	+48.0000	+215.000	+167.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+215.000	+68.0000	+235.000	+167.000
28	AB	+40.0000	0	+235.000	+235.000	+275.000	+275.000	Critical
Expected completion time = 275								Total cost = 3.4236E+08



Waktu penyelesaian 274 hari

3900000

Crash activity L 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 4395000

Crash activity R 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity U 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+164.000	+13.0000	+169.000	+156.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+169.000	+21.0000	+177.000	+156.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+177.000	+36.0000	+192.000	+156.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+192.000	+43.0000	+199.000	+156.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+199.000	+63.0000	+219.000	+156.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+219.000	+78.0000	+234.000	+156.000
9	I	+27.0000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+96.0000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.0000
Expected completion time = 274				Total cost = 3.44475E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.0000
16	P	+20.0000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.0000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.0000
18	R	+22.0000	0	+96.0000	+96.0000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.0000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	U	+22.0000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+40.0000	0	+174.000	+174.000	+214.000	+214.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+214.000	+214.000	+234.000	+234.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+174.000	+28.0000	+194.000	+166.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+194.000	+48.0000	+214.000	+166.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+214.000	+68.0000	+234.000	+166.000
28	AB	+40.0000	0	+234.000	+234.000	+274.000	+274.000	Critical
Expected completion time = 274				Total cost = 3.44475E+08				



Waktu penyelesaian 273 hari

4395000

Crash activity R 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity U 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity W 1 time unit(s), New duration = 39 , Incremental cost = 2285000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+163.000	+13.00000	+168.000	+155.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+168.000	+21.00000	+176.000	+155.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+176.000	+36.00000	+191.000	+155.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+191.000	+43.00000	+198.000	+155.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+198.000	+63.00000	+218.000	+155.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+218.000	+78.00000	+233.000	+155.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.00000	+35.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.00000	+35.00000	+57.00000	+57.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.00000	+57.00000	+79.00000	+79.00000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.00000	+79.00000	+96.00000	+96.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.00000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.00000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.00000
Expected completion time = 273				Total cost = 3.4676E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.00000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.00000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.00000
18	R	+22.00000	0	+96.00000	+96.00000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+22.00000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+39.00000	0	+174.000	+174.000	+213.000	+213.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+213.000	+213.000	+233.000	+233.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+173.000	+28.00000	+193.000	+165.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+193.000	+48.00000	+213.000	+165.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+213.000	+68.00000	+233.000	+165.000
28	AB	+40.00000	0	+233.000	+233.000	+273.000	+273.000	Critical
Expected completion time = 273				Total cost = 3.4676E+08				

Waktu penyelesaian 272 hari

4395000

Crash activity R 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity U 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity W 2 time unit(s), New duration = 38 , Incremental cost = 4570000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+162.000	+13.00000	+167.000	+154.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+167.000	+21.0000	+175.000	+154.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+175.000	+36.0000	+190.000	+154.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+190.000	+43.0000	+197.000	+154.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+197.000	+63.0000	+217.000	+154.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+217.000	+78.0000	+232.000	+154.000
9	I	+27.0000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+96.0000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.0000
Expected completion time = 272				Total cost = 3.49045E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.0000
16	P	+20.0000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.0000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.0000
18	R	+22.0000	0	+96.0000	+96.0000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.0000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+22.0000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+38.0000	0	+174.000	+174.000	+212.000	+212.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+212.000	+212.000	+232.000	+232.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+172.000	+28.0000	+192.000	+164.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+192.000	+48.0000	+212.000	+164.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+212.000	+68.0000	+232.000	+164.000
28	AB	+40.0000	0	+232.000	+232.000	+272.000	+272.000	Critical
Expected completion time = 272				Total cost = 3.49045E+08				



Waktu penyelesaian 271 hari

4395000

Crash activity R 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity U 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity W 3 time unit(s), New duration = 37 , Incremental cost = 6855000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 1	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+161.000	+13.00000	+166.000	+153.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+166.000	+21.00000	+174.000	+153.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+174.000	+36.00000	+189.000	+153.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+189.000	+43.00000	+196.000	+153.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+196.000	+63.00000	+216.000	+153.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+216.000	+78.00000	+231.000	+153.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.00000	+35.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.00000	+35.00000	+57.00000	+57.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.00000	+57.00000	+79.00000	+79.00000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.00000	+79.00000	+96.00000	+96.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.00000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.00000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.00000
Expected completion time = 271				Total cost = 3.5133E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page 2	
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.00000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.00000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.00000
18	R	+22.00000	0	+96.00000	+96.00000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+22.00000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+37.00000	0	+174.000	+174.000	+211.000	+211.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+211.000	+211.000	+231.000	+231.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+171.000	+28.00000	+191.000	+163.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+191.000	+48.00000	+211.000	+163.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+211.000	+68.00000	+231.000	+163.000
28	AB	+40.00000	0	+231.000	+231.000	+271.000	+271.000	Critical
Expected completion time = 271				Total cost = 3.5133E+08				



Waktu penyelesaian 270 hari

4375000

Crash activity R 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity V 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity W 4 time unit(s), New duration = 36 , Incremental cost = 9140000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+160.000	+13.0000	+165.000	+152.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+165.000	+21.0000	+173.000	+152.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+173.000	+36.0000	+188.000	+152.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+188.000	+43.0000	+195.000	+152.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+195.000	+63.0000	+215.000	+152.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+215.000	+78.0000	+230.000	+152.000
9	I	+27.0000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+96.0000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.0000
Expected completion time = 270				Total cost = 3.53615E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.0000
16	P	+20.0000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.0000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.0000
18	R	+22.0000	0	+96.0000	+96.0000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.0000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+22.0000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+36.0000	0	+174.000	+174.000	+210.000	+210.000	Critical
24	X	+20.0000	0	+210.000	+210.000	+230.000	+230.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+170.000	+28.0000	+190.000	+162.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+190.000	+48.0000	+210.000	+162.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+210.000	+68.0000	+230.000	+162.000
28	AB	+40.0000	0	+230.000	+230.000	+270.000	+270.000	Critical
Expected completion time = 270				Total cost = 3.53615E+08				

Waktu penyelesaian 269 hari

4395000

Crash activity R 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity V 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity W 5 time unit(s), New duration = 35 , Incremental cost = 1.1425E+07

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+159.000	+13.00000	+164.000	+151.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+164.000	+21.00000	+172.000	+151.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+172.000	+36.00000	+187.000	+151.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+187.000	+43.00000	+194.000	+151.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+194.000	+63.00000	+214.000	+151.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+214.000	+78.00000	+229.000	+151.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.00000	+35.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.00000	+35.00000	+57.00000	+57.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.00000	+57.00000	+79.00000	+79.00000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.00000	+79.00000	+96.00000	+96.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.00000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.00000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.00000
Expected completion time = 269				Total cost = 3.559E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.00000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.00000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.00000
18	R	+22.00000	0	+96.00000	+96.00000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+22.00000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+35.00000	0	+174.000	+174.000	+209.000	+209.000	Critical
24	X	+20.00000	0	+209.000	+209.000	+229.000	+229.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+169.000	+28.00000	+189.000	+161.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+189.000	+48.00000	+209.000	+161.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+209.000	+68.00000	+229.000	+161.000
28	AB	+40.00000	0	+229.000	+229.000	+269.000	+269.000	Critical
Expected completion time = 269				Total cost = 3.559E+08				



Waktu penyelesaian 268 hari

6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity U 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity W 5 time unit(s), New duration = 35 , Incremental cost = 1.1425E+07

Crash activity X 1 time unit(s), New duration = 19 , Incremental cost = 3395000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 1
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+158.000	+13.00000	+163.000	+150.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+163.000	+21.00000	+171.000	+150.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+171.000	+36.00000	+186.000	+150.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+186.000	+43.00000	+193.000	+150.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+193.000	+63.00000	+213.000	+150.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+213.000	+78.00000	+228.000	+150.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.00000	+35.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.00000	+35.00000	+57.00000	+57.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.00000	+57.00000	+79.00000	+79.00000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.00000	+79.00000	+96.00000	+96.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.00000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.00000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.00000
Expected completion time = 268				Total cost = 3.59295E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT								Page 2
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.00000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.00000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.00000
18	R	+22.00000	0	+96.00000	+96.00000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	U	+22.00000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+35.00000	0	+174.000	+174.000	+209.000	+209.000	Critical
24	X	+19.00000	0	+209.000	+209.000	+228.000	+228.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+168.000	+28.00000	+188.000	+160.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+188.000	+48.00000	+208.000	+160.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+208.000	+68.00000	+228.000	+160.000
28	AB	+40.00000	0	+228.000	+228.000	+268.000	+268.000	Critical
Expected completion time = 268				Total cost = 3.59295E+08				

Waktu penyelesaian 267 hari

6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity U 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity W 5 time unit(s), New duration = 35 , Incremental cost = 1.1425E+07

Crash activity X 2 time unit(s), New duration = 18 , Incremental cost = 6790000

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 1								
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+157.000	+13.00000	+162.000	+149.000
4	D	+8.00000	0	+13.00000	+162.000	+21.00000	+170.000	+149.000
5	E	+15.00000	0	+21.00000	+170.000	+36.00000	+185.000	+149.000
6	F	+7.00000	0	+36.00000	+185.000	+43.00000	+192.000	+149.000
7	G	+20.00000	0	+43.00000	+192.000	+63.00000	+212.000	+149.000
8	H	+15.00000	0	+63.00000	+212.000	+78.00000	+227.000	+149.000
9	I	+27.00000	0	+8.00000	+8.00000	+35.00000	+35.00000	Critical
10	J	+22.00000	0	+35.00000	+35.00000	+57.00000	+57.00000	Critical
11	K	+22.00000	0	+57.00000	+57.00000	+79.00000	+79.00000	Critical
12	L	+17.00000	0	+79.00000	+79.00000	+96.00000	+96.00000	Critical
13	M	+15.00000	0	+96.00000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.00000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.00000
Expected completion time = 267				Total cost = 3.6269E+08				

CPM Analysis for PORT PROJECT Page 2								
Activity No.	Activity Name	Activity Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.00000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.00000
16	P	+20.00000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.00000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.00000
18	R	+22.00000	0	+96.00000	+96.00000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.00000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	V	+22.00000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+35.00000	0	+174.000	+174.000	+209.000	+209.000	Critical
24	X	+18.00000	0	+209.000	+209.000	+227.000	+227.000	Critical
25	Y	+20.00000	0	+8.00000	+167.000	+28.00000	+187.000	+159.000
26	Z	+20.00000	0	+28.00000	+187.000	+48.00000	+207.000	+159.000
27	AA	+20.00000	0	+48.00000	+207.000	+68.00000	+227.000	+159.000
28	AB	+40.00000	0	+227.000	+227.000	+267.000	+267.000	Critical
Expected completion time = 267				Total cost = 3.6269E+08				

Waktu penyelesaian 266 hari

6345000

Crash activity S 1 time unit(s), New duration = 4 , Incremental cost = 410000

Crash activity T 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 5715000

Crash activity U 2 time unit(s), New duration = 8 , Incremental cost = 600000

Crash activity U 3 time unit(s), New duration = 22 , Incremental cost = 6345000

Crash activity W 5 time unit(s), New duration = 35 , Incremental cost = 1.1425E+07

Crash activity X 3 time unit(s), New duration = 17 , Incremental cost = 1.0185E+07

Crash activity AB 20 time unit(s), New duration = 40 , Incremental cost = 1.2E+07

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page	1
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+4.00000	0	0	0	+4.00000	+4.00000	Critical
2	B	+4.00000	0	+4.00000	+4.00000	+8.00000	+8.00000	Critical
3	C	+5.00000	0	+8.00000	+156.000	+13.0000	+161.000	+148.000
4	D	+8.00000	0	+13.0000	+161.000	+21.0000	+169.000	+148.000
5	E	+15.0000	0	+21.0000	+169.000	+36.0000	+184.000	+148.000
6	F	+7.00000	0	+36.0000	+184.000	+43.0000	+191.000	+148.000
7	G	+20.0000	0	+43.0000	+191.000	+63.0000	+211.000	+148.000
8	H	+15.0000	0	+63.0000	+211.000	+78.0000	+226.000	+148.000
9	I	+27.0000	0	+8.00000	+8.00000	+35.0000	+35.0000	Critical
10	J	+22.0000	0	+35.0000	+35.0000	+57.0000	+57.0000	Critical
11	K	+22.0000	0	+57.0000	+57.0000	+79.0000	+79.0000	Critical
12	L	+17.0000	0	+79.0000	+79.0000	+96.0000	+96.0000	Critical
13	M	+15.0000	0	+96.0000	+114.000	+111.000	+129.000	+18.0000
14	N	+5.00000	0	+111.000	+129.000	+116.000	+134.000	+18.0000

Expected completion time = 266 Total cost = 3.66085E+08

CPM Analysis for PORT PROJECT							Page	2
Activity No.	Activity Name	Exp.Time	Activity Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
15	O	+15.0000	0	+116.000	+134.000	+131.000	+149.000	+18.0000
16	P	+20.0000	0	+131.000	+149.000	+151.000	+169.000	+18.0000
17	Q	+5.00000	0	+151.000	+169.000	+156.000	+174.000	+18.0000
18	R	+22.0000	0	+96.0000	+96.0000	+118.000	+118.000	Critical
19	S	+4.00000	0	+118.000	+118.000	+122.000	+122.000	Critical
20	T	+22.0000	0	+122.000	+122.000	+144.000	+144.000	Critical
21	U	+8.00000	0	+144.000	+144.000	+152.000	+152.000	Critical
22	U	+22.0000	0	+152.000	+152.000	+174.000	+174.000	Critical
23	W	+35.0000	0	+174.000	+174.000	+209.000	+209.000	Critical
24	X	+17.0000	0	+209.000	+209.000	+226.000	+226.000	Critical
25	Y	+20.0000	0	+8.00000	+166.000	+28.0000	+186.000	+158.000
26	Z	+20.0000	0	+28.0000	+186.000	+48.0000	+206.000	+158.000
27	AA	+20.0000	0	+48.0000	+206.000	+68.0000	+226.000	+158.000
28	AB	+40.0000	0	+226.000	+226.000	+266.000	+266.000	Critical

Expected completion time = 266 Total cost = 3.66085E+08

