

32340/H/08



LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK
PENGEMBANGAN ADIKA HOTEL BAHTERA
BALIKPAPAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

*R.S.S
Ged. 404
Wale
9-1
2007*

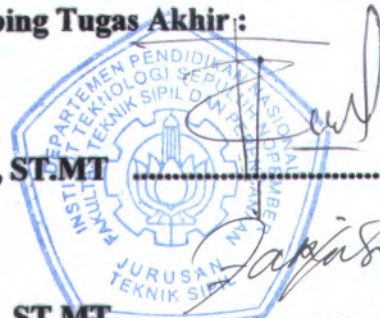
Oleh :

**Maria Juitaning Waluyo
Nrp. 3103 100 002**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Trijoko Wahyu Adi, ST.MT

2. Farida Rachmawati, ST.MT



PERPUSTAKAAN	
SURABAYA ITS	
JULI, 2007	
Tgl. Terima	30-7-2007
Terima Duri	H
No. Agenda Prp.	

ANALISA TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK PENGEMBANGAN ADIKA HOTEL BAHTERA BALIKPAPAN

Nama Mahasiswa : Maria Juitaning Waluyo
NRP : 3103 100 002
Jurusan : Teknik Sipil FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : 1. Tri Joko Wahyu Adi, ST., MT.
2. Farida Rachmawati, ST., MT.

Abstrak

Proyek pembangunan Hotel Bahtera mengalami keterlambatan 3 bulan dari jadwal semula yang direncanakan. Keterlambatan ini dikarenakan pada saat proyek berjalan terjadi pembaharuan kontrak. Setelah pembaharuan kontrak selesai, disusun jadwal baru yang mengacu perjanjian kontrak yang baru dengan memperhatikan kondisi di lapangan.

Tugas Akhir ini bertujuan mempercepat waktu penyelesaian proyek untuk dapat mengejar keterlambatan proyek dari jadwal sebelumnya. Analisa hanya dilakukan pada struktur bangunan utama hotel. Analisa time cost trade off dilakukan dengan menghitung cost slope tiap-tiap pekerjaan. Metode crashing untuk menghitung cost slope dilakukan dengan berbagai macam metode antara lain menambah jam kerja, menambah grup kerja, menambah kapasitas alat, menambah jumlah alat pada aktifitas-aktifitas tertentu. Dalam perhitungan crashing ini dipakai program bantu QM.

Hasil analisa Tugas Akhir ini menunjukkan bahwa biaya yang dibutuhkan untuk mengejar keterlambatan proyek adalah Rp 65.866.667,90.

Kata kunci : Proyek Hotel, Time Cost Trade Off

TIME COST TRADE OFF ANALYSIS IN PROJECT OF DEVELOPMENT ADIKA HOTEL BAHTERA BALIKPAPAN

Name of student : Maria Juitaning Waluyo
NRP : 3103 100 002
Departement : Civil Engineering FTSP-ITS
Counsellor Lecturer: 1. Tri Joko Wahyu Adi, ST., MT.
2. Farida Rachmawati, ST., MT.

Abstract

Project of development of Hotel Bahtera experience delay of 3 month from schedule initially the planned. This delay because of at the time of project of run happened renewal of contract. After renewal of wrap-up contract, compiled by new schedule relating agreement of new contract by paying attention to condition in field.

This end duty aim to quicken time of solving of project of to be able to pursue delay of project of from schedule before all. Analysis only done at main building structure of hotel. Analysis time cost trade off done with calculating cost slope every work. Method crashing for calculating cost slope done by assorted of method for example adding office hours, add job group, add appliance capacities, add amount of appliances at certain activity. In calculation this crashing weared by program assist QM.

This end duty analysis result indicate that expense which required to pursue delay of project is Rp 65.866.667,90.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kasihNya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi prasyarat dalam menyelesaikan studi kami pada program Sarjana (S1) Reguler Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dengan selesainya penyusunan Tugas Akhir ini, tak lupa kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Tri Joko Wahyu Adi dan Ibu Farida Rachmawati selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Segenap staf dan karyawan PT. Biro Insinyur Exakta khususnya Bapak Poegoeh Soedjito yang telah memberikan bantuan dalam pengumpulan data.
3. Ayah, Ibu dan adik yang telah mendukung dan membantu secara moral dan materiil dalam menyelesaikan kegiatan akademis.
4. Seluruh keluargaku yang tersebar di berbagai pulau di Indonesia terima kasih atas doa restunya.
5. Keluarga besar Bapak Karyanto yang telah mendampingi saya dari awal kuliah sampai selesai.
6. Segenap Dosen dan Karyawan di jurusan Teknik Sipil.
7. Para seniorku yang banyak membantu khususnya mas Elfin.
8. Puput, Eta, Tami, Tika, Uci, Filia, Shanty, Myrna, Hencil, Lusy selaku teman-teman wanita dalam bergosip ria.
9. Mbleh, De, Yoes, Mambu, Wira, St, Alan, Komeng, Kucil, Dhoni dan semua penghuni kerez yang mengisi hari-hariku.
10. Omy, Anggia, Yudhi, Rifqi yang membakar semangatku.
11. Someone in somewhere yang telah setia menemani.
12. Dan teman-teman lain yang meskipun tidak tercantum tapi kalian tetap teman-teman terbaikku.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GRAFIK.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Penjadwalan.....	3
2.1.1 Diagram Balok (<i>Bar Chart</i>).....	3
2.1.2 Diagram Panah (<i>Arrow Diagram</i>).....	5
2.1.2.1 Macam-Macam Aktifitas.....	5
2.1.2.2 Hubungan Antar Aktifitas.....	6
2.1.2.3 Penentuan Jalur Lintasan Kritis.....	8
2.2 Jenis Biaya Pada Proyek Konstruksi.....	10
2.2.1 Modal Tetap.....	10
2.2.1.1 Biaya Langsung.....	11
2.2.1.2 Biaya Tak Langsung.....	11
2.2.2 Modal Kerja.....	12
2.3 Analisa <i>Time Cost Trade Off</i>	14
BAB III METODOLOGI.....	23
3.1 Pengumpulan Data.....	23
3.2 Penyusunan Network Diagram.....	23
3.3 Penerapan Analisa <i>Time Cost Trade Off</i>	23
3.4 Mengevaluasi Hasil Analisa <i>Time Cost Trade Off</i> ..	24

3.5	Langkah-Langkah Penelitian.....	25
BAB IV	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1	Pengumpulan Data.....	27
4.1.1	Gambaran Umum Proyek.....	27
4.2	Analisa Data.....	28
4.2.1	Perhitungan Durasi Proyek.....	28
4.2.1.1	Durasi Normal Proyek.....	28
4.2.1.2	Durasi Crash Proyek.....	32
4.2.2	Perhitungan Biaya Proyek.....	35
4.2.2.1	Biaya Langsung.....	35
4.2.2.1.1	Biaya Normal Proyek.....	35
4.2.2.1.2	Biaya Crash Proyek.....	35
4.2.2.2	Biaya Tak Langsung Proyek.....	43
4.3	Penerapan Analisa Time Cost Trade Off.....	45
4.3.1	Input Program.....	45
4.3.2	Cost Slope.....	45
4.3.3	Perhitungan Biaya Akibat Kompresi.....	50
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
	DAFTAR PUSTAKA.....	61
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hubungan antar aktifitas.....	29
Tabel 5.2 Scenario Crashing.....	38
Tabel 5.3 Rekapitulasi ND, NC, CC, CD.....	43
Tabel 5.4 Biaya total akibat crashing.....	49

DAFTAR GAMBAR

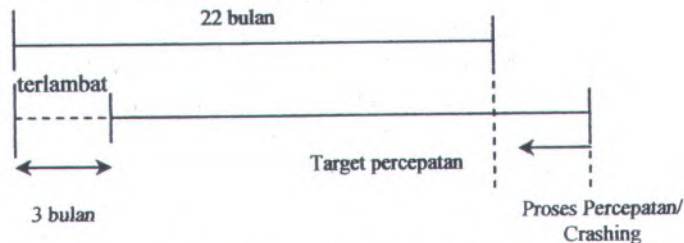
Gambar 1.1 Ilustrasi Kondisi Proyek.....	1
Gambar 2.1 Penyajian perencanaan proyek dengan bagan balok..	4
Gambar 2.2 Aktifitas Nyata.....	5
Gambar 2.3 Aktifitas Palsu.....	5
Gambar 2.4 Aktifitas Palsu	6
Gambar 2.3 Kejadian (<i>event</i>).....	6
Gambar 2.5 <i>Linear Activity</i>	7
Gambar 2.6 <i>Merge Event</i>	7
Gambar 2.7 <i>Burst Event</i>	7
Gambar 2.8 <i>Merge Event and Burst Event</i>	8
Gambar 2.9 <i>Dummy Activity</i>	8
Gambar 2.10 istilah-istilah.....	9
Gambar 2.11 Jenis-jenis biaya proyek.....	13
Gambar 2.12 Grafik hubungan antara waktu dan biaya.....	15
Gambar 3.1 Bagan Alir.....	26
Gambar 4.1 Grafik hubungan biaya-waktu.....	55
Gambar 4.2 Ilustrasi proyek setelah di crashing.....	56

BAB I PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perkembangan bisnis di dunia perhotelan di Balikpapan semakin pesat, ditandai dengan banyaknya pembangunan hotel yang menawarkan berbagai macam fasilitas. Kalimantan Timur akan menjadi tuan rumah Pekan Olahraga Nasional 2008 yang berarti tidak lama lagi kota Balikpapan akan di kunjungi banyak orang. Ini akan mempengaruhi keuntungan pemilik apabila proyek dapat diselesaikan tepat waktu. Selama proyek berlangsung terjadi perubahan kontrak. Hal ini menyebabkan pelaksanaan proyek terlambat dari jadwal sebelumnya.

Penyelesaian proyek menggunakan jadwal baru yang sudah disepakati dengan memperhatikan kondisi di lapangan yang mengalami keterlambatan kurang lebih 3 bulan. Proyek harus diselesaikan tepat waktu untuk menghindari kerugian di pihak kontraktor maupun pemilik. Apabila proyek diselesaikan tepat waktu akan lebih menguntungkan kedua belah pihak, pemilik mendapatkan keuntungan dari pengoperasian hotel sedangkan kontraktor dapat mengurangi kerugian akibat keterlambatan proyek. Oleh karena alasan itu maka proyek harus secepatnya diselesaikan untuk mengejar keterlambatan. Gambar berikut ini merupakan ilustrasi dari kondisi proyek.



Gambar 1.1 Ilustrasi Kondisi Proyek

Keterlambatan proyek dapat diatasi dengan mengadakan percepatan durasi proyek namun percepatan durasi dapat mengakibatkan pertambahan biaya. Metoda yang dapat digunakan adalah *time cost trade off* atau pertukaran waktu dan biaya. Metoda ini dapat dilakukan dengan mengubah metode konstruksi, menambah jumlah pekerja, mengadakan *shift* pekerjaan, menggunakan material yang lebih cepat penggunaannya dan dengan menambah jam kerja atau lembur. Pada Tugas Akhir ini akan di aplikasikan metoda *time cost trade off* untuk mengejar keterlambatan.

1.2. PERMASALAHAN

1. Apakah proyek dapat diselesaikan tepat waktu?
2. Berapakah biaya yang dibutuhkan untuk melakukan percepatan?

1.3. TUJUAN

1. Mempercepat durasi proyek sehingga dapat diselesaikan tepat waktu.
2. Mendapatkan pertambahan biaya akibat percepatan durasi.

1.4. BATASAN MASALAH

1. Pekerjaan yang ditinjau hanya pekerjaan struktur bangunan utama saja yaitu dari pekerjaan pondasi sampai dengan pekerjaan konstruksi atap.
2. Harga satuan tidak berubah selama pelaksanaan proyek.
3. Perhitungan crash duration hanya pada penambahan jam kerja, penambahan grup kerja, menambah kapasitas alat, dan menambah jumlah alat pada aktifitas-aktifitas tertentu

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penjadwalan

Penjadwalan adalah pengaturan perincian yang diperlukan untuk melaksanakan rencana itu. Dimulai dengan taraf design, dikembangkan pada waktu pemberian kontrak, kemudian digunakan sebagai dasar pengendalian sewaktu pembelian subkontrak diadakan atau sampai konstruksi.

Suatu proyek akan berjalan sesuai dengan jadwal apabila semua kegiatan kerja disusun sesuai sasaran dan pencapaian target yang jelas. Pengendalian kegiatan yang terjadi di lapangan harus dilakukan dari waktu ke waktu. Untuk mengantisipasi adanya keterlambatan dalam sebuah proyek diperlukan adanya suatu jaringan kerja yang disusun secara tepat, jelas, dan sesuai target. Dalam pelaksanaan suatu proyek terdapat berbagai macam teknik menyusun rencana kerja dan jadwal waktu. Untuk merencanakan dan melukiskan secara grafis dari aktifitas pelaksanaan pekerjaan konstruksi dikenal beberapa metode antara lain diagram balok dan diagram panah.

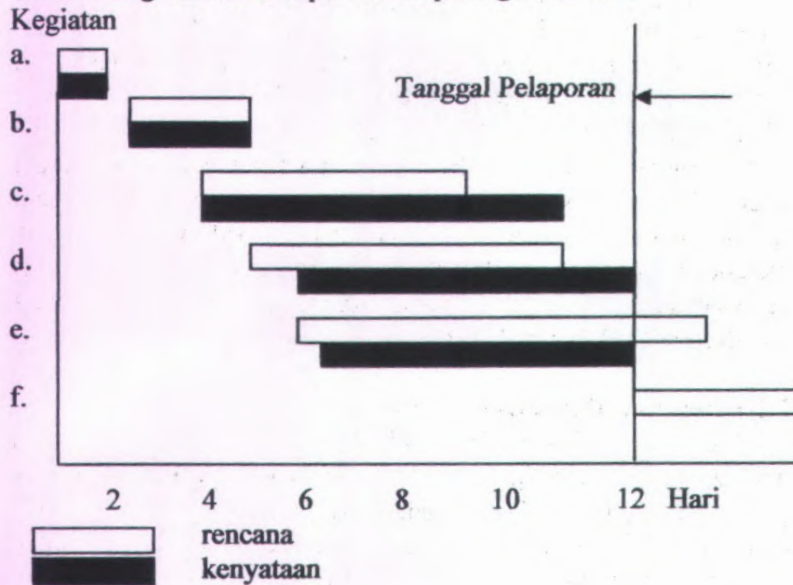
2.1.1 Diagram Balok (*Bar Chart*)

Menurut soeharto (1995:180) diagram balok mempunyai beberapa manfaat dengan sistem diagram lainnya karena bentuk grafiknya sederhana dan mudah dimengerti. Diagram ini sudah merupakan alat perencanaan dan penjadwalan yang luas hanya memerlukan sedikit penyempurnaan dan pembaharuan dari sistem lain yang lebih canggih. Tetapi ada beberapa keterbatasan dan kelemahan dari diagram balok:

1. Untuk proyek berukuran sedang dan besar dan atau yang bersifat kompleks penggunaan diagram balok akan menjadi sulit menyusun jumlah kegiatan yang mencapai puluhan ribu dan memiliki keterkaitan tersendiri antar aktifitas sehingga mengurangi kemampuan penyajian secara sistematis.

2. Sulit mengadakan perbaikan atau pembaharuan karena pada umumnya harus dilakukan dengan membuat bagan baru, padahal tanpa adanya pembaharuan segera menjadi kuno dan menurun daya gunanya.
3. Tidak menunjukkan secara spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan lainnya, sehingga sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan karena keterlambatan satu kegiatan terhadap jadwal secara keseluruhan.

Contoh diagram balok dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Penyajian perencanaan proyek dengan bagan balok
Sumber: Soeharto (1995 : 180)

2.1.2 Diagram Panah (*Arrow Diagram*)

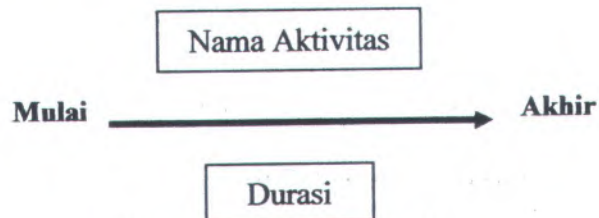
Metode *Arrow Diagram* dibuat untuk menyelesaikan, mengorganisir dan memenejemen suatu proyek yang terdiri dari beberapa aktifitas yang sangat kompleks dan harus selesai dalam kurun waktu yang telah di tentukan bersama-sama. Diagram ini merupakan salah satu metode penjadwalan yang paling baik.

Kegiatan proyek digambarkan secara jelas dengan memperhatikan dan memikirkan beberapa jenis hubungan antara kegiatan satu dengan yang lain. Dalam setiap kegiatan terdapat saling ketergantungan dengan kegiatan yang lainnya yang mana pada tiap-tiap kegiatan mempunyai batas waktu pelaksanaan yang sudah ditentukan. Dalam diagram panah terdapat beberapa aktifitas dan hubungan antar aktifitas.

2.1.2.1 Macam-Macam aktifitas

Aktifitas Nyata

Pelaksanaan kegiatan yang benar-benar terjadi dari suatu pekerjaan. Aktifitas nyata di gambarkan secara grafis sebagai anak panah pada jaringan kerja dan di cantumkan waktu pengerjaannya.



Gambar 2.2 Aktifitas Nyata
Sumber: Soeharto (1995: 188)

Aktifitas Palsu (*Dummy*)

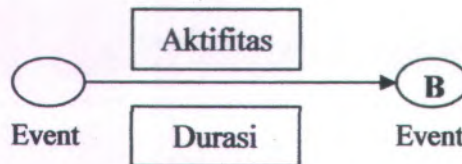
Merupakan suatu kegiatan yang tidak memerlukan waktu tapi dianggap kegiatan. Aktifitas *dummy* tidak memiliki waktu pengerjaan (*zero time duration*). Aktifitas ini digambarkan dengan anak panah yang terputus-putus.



Gambar 2.3 Aktifitas Palsu
Sumber: Soeharto (1995: 188)

Kejadian (*event*)

Merupakan titik ujung awal dan titik akhir dari suatu kegiatan yang memerlukan waktu dan sumber daya. Secara grafis digambarkan sebagai lingkaran dengan nomor di dalamnya.

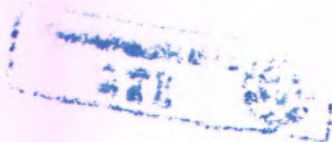


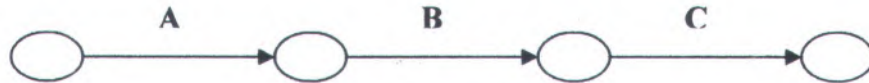
Gambar 2.4 Kejadian (*event*)
Sumber: Soeharto (1995: 188)

2.1.2.2 Hubungan Antar Aktifitas

Linear Activity

Menggambarkan hubungan aktifitas yang berurutan, dimana suatu pekerjaan baru dapat dilakukan bila aktifitas sebelumnya telah selesai dikerjakan.

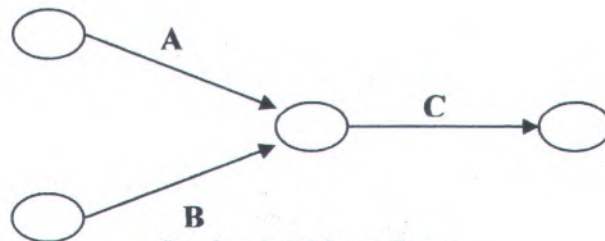




Gambar 2.5 *Linear Activity*
Sumber: Soeharto (1995: 188)

Merge Event

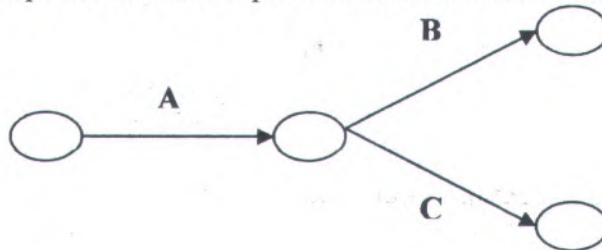
Bila beberapa aktifitas harus selesai terlebih dahulu sebelum aktifitas selanjutnya dimulai.



Gambar 2.6 *Merge Event*
Sumber: Soeharto (1995: 188)

Burst Event

Bila beberapa aktifitas baru dapat dimulai setelah sebuah aktifitas selesai.

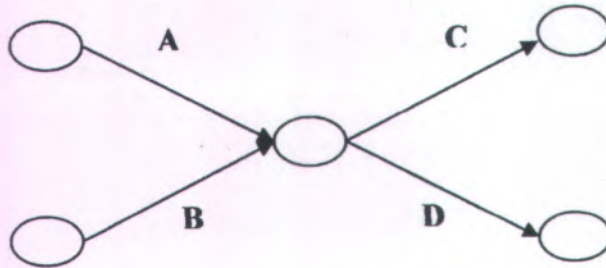


Gambar 2.7 *Burst Event*
Sumber: Soeharto (1995: 188)



Merge Event and Burst Event

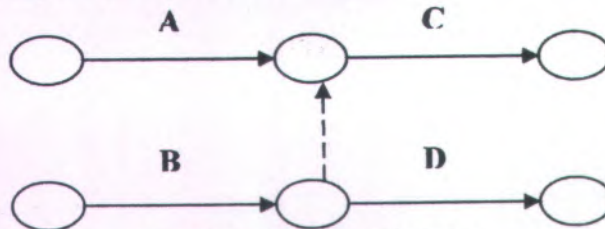
Bila beberapa aktifitas harus selesai terlebih dahulu sebelum melakukan beberapa aktifitas lain.



Gambar 2.8 *Merge Event and Burst Event*
Sumber: Soeharto (1995: 188)

Dummy Activity

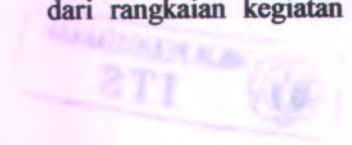
Untuk menunjukkan ketergantungan aktifitas satu dengan lainnya dapat dipakai aktifitas dummy.



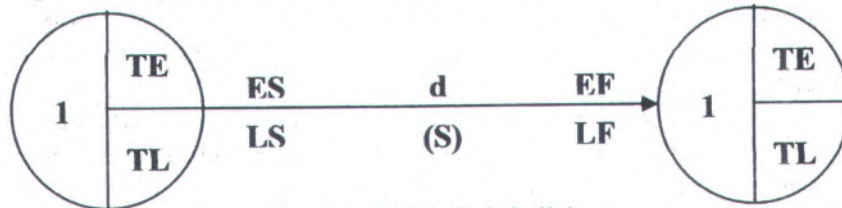
Gambar 2.9 *Dummy Activity*
Sumber: Soeharto (1995: 189)

2.1.2.3 Penentuan Jalur Lintasan Kritis

Pada metode jaringan kerja dikenal adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama



sampai pada kegiatan terakhir proyek. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat, akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Definisi-definisi dalam penentuan jalur lintasan kritis dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 istilah-istilah
Sumber : Soeharto (1995: 197)

D	Waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu aktifitas (<i>duration</i>)
SA = TE	Saat paling awal terjadinya <i>event/kejadian</i> (<i>earliest event occurance time</i>)
L = TL	Saat paling lambat yang diijinkan terjadinya suatu <i>event</i> (<i>latest allowable event occurance time</i>)
MA = ES	Saat mulai paling awal terjadinya suatu aktifitas (<i>early start</i>)
BA = EF	Saat berakhir paling awal suatu aktifitas (<i>early finish</i>)
ML = LS	Saat mulai paling lambat yang diijinkan untuk suatu aktifitas (<i>latest start</i>)
BL = LF	Saat berakhir paling lambat yang diijinkan untuk suatu aktifitas (<i>latest finish</i>)
TF = S	<i>Total activity slack</i> atau <i>float</i> atau <i>total float</i> , yaitu sejumlah waktu sampai kapan aktifitas boleh diperlambat (TL – EF)
SF	<i>Free slack</i> suatu aktifitas atau aktifitas bebas (TE – EF)

Untuk menentukan lintasan kritis suatu aktifitas terlebih dahulu perlu dihitung durasi proyek. Dalam perhitungan durasi proyek dikenal cara-cara perhitungan maju dan perhitungan mundur.

Perhitungan maju (*forward pass*) dipakai untuk menentukan waktu total penyelesaian proyek dan juga dipakai untuk menentukan saat mulai paling awal (ES) dan saat selesai paling cepat (EF) suatu aktifitas.

Perhitungan mundur (*backward pass*) dipakai untuk menentukan waktu paling lambat suatu aktifitas dapat dilaksanakan (LS) maupun diselesaikan (LF).

Penentuan aktifitas kritis terjadi apabila $ES = LS$ dan $EF = LF$ ini berarti aktifitas tersebut tidak dapat digeser ke kiri atau ke kanan secara skala waktu. Apabila aktifitas-aktifitas kritis tersebut saling berhubungan maka terjadilah jalur lintasan kritis (*critical path*). Float atau slack terjadi apabila terdapat skala waktu yang longgar untuk pelaksanaan suatu aktifitas, sehingga pelaksanaan aktifitas tersebut dapat diperlambat atau di geser.

2.2 Jenis Biaya Pada Proyek Konstruksi

Sebelum pembangunan proyek selesai dan siap dioperasikan, diperlukan sejumlah besar biaya atau modal yang dikelompokkan menjadi modal tetap dan modal kerja, atau dengan kata lain biaya proyek atau investasi = modal tetap + modal kerja (Soeharto, 1998).

2.2.1. Modal Tetap

Modal tetap adalah bagian dari biaya proyek yang dipakai untuk membangun instalasi atau menghasilkan produk proyek yang diinginkan, mulai dari pengeluaran studi kelayakan, desain-engineering, pengadaan, pabrikasi, konstruksi sampai instalasi atau produk tersebut berfungsi penuh. Selanjutnya modal tetap dibagi menjadi biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tak langsung (*indirect cost*).

2.2.1.1. Biaya Langsung

Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Biaya langsung terdiri dari:

- a. Penyiapan lahan (*site preparation*). Pekerjaan ini terdiri dari clearing, grubbing, menimbun dan memotong tanah, mengeraskan tanah dan lain-lain. Di samping itu, juga pekerjaan-pekerjaan membuat pagar, jalan, dan jembatan.
- b. Pengadaan peralatan utama. Semua peralatan yang tertera dalam gambar desain-engineering harus disiapkan. Contoh untuk ini adalah kolom destilasi, reaktor, regenerator, generator dapur, dan lain-lain.
- c. Biaya merakit dan memasang peralatan utama. Terdiri dari pondasi struktur penyangga, isolasi dan pengecatan.
- d. Pipa. Terdiri dari pipa transfer, pipa penghubung antar peralatan, dll.
- e. Alat-alat listrik dan instrumen. Terdiri dari gardu listrik, motor listrik, jaringan distribusi, dan instrumen.
- f. Pembangunan gedung perkantoran, pusat pengendalian operasi (*control room*), gudang, dan bangunan civil lainnya.
- g. Fasilitas pendukung, seperti *utility* dan *offsite*. Terdiri dari pembangkit uap, pembangkit listrik, fasilitas air pendingin, tangki, dan dermaga.
- h. Pembebasan tanah. Pembebasan tanah sering dimasukkan ke dalam biaya langsung.

2.2.1.2 Biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung (*indirect cost*) adalah pengeluaran untuk manajemen, supervisor, dan pembayaran material serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, tetapi diperlukan

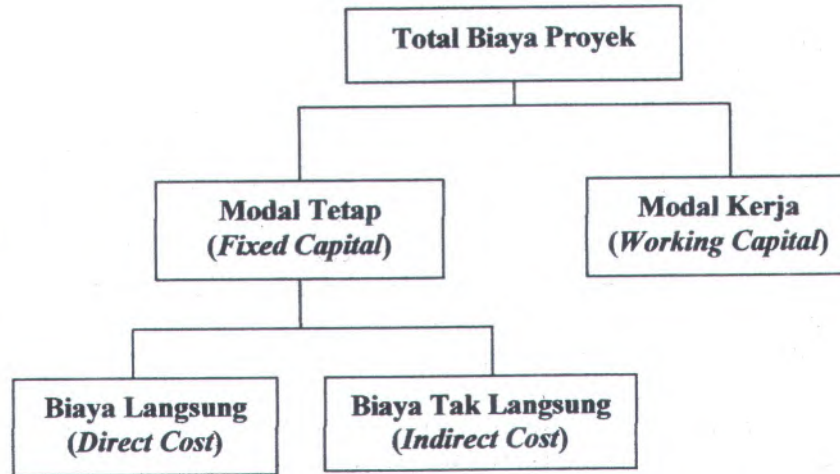
dalam proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung meliputi antara lain:

- a. Gaji tetap dan tunjangan bagi tim manajemen, gaji dan tunjangan bagi tim engineering, inspektor, penyelia konstruksi lapangan, dan lain-lain.
- b. Kendaraan dan peralatan konstruksi. Termasuk biaya pemeliharaan, pembelian bahan bakar, minyak pelumas, dan suku cadang.
- c. Pembangunan fasilitas sementara. Termasuk perumahan darurat tenaga kerja, penyediaan air, listrik, fasilitas komunikasi sementara untuk konstruksi.
- d. Pengeluaran umum. Butir ini meliputi bermacam keperluan tetapi tidak dapat dimasukkan ke dalam butir yang lain, seperti *small tools*, penggunaan sekali pakai, (*consumeable*), misalnya kawat las.
- e. Laba kontinjensi (*fee*). Kontinjensi dimaksudkan untuk menutupi hal-hal yang belum pasti.
- f. *Overhead*. Butir ini meliputi biaya untuk operasi perusahaan secara keseluruhan, terlepas dari ada atau tidak adanya kontrak yang ditangani.
- g. Pajak, pungutan/sumbangan, biaya perijinan, dan asuransi. Berbagai macam pajak, seperti PPN, PPh, dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

2.2.2. Modal Kerja

Modal kerja diperlukan untuk menutupi kebutuhan pada tahap awal operasi, antara lain:

- a. Biaya pembelian bahan kimia, minyak pelumas dan material, serta bahan lain untuk operasi
- b. Biaya persediaan (*inventory*) bahan mentah dan produk serta upah tenaga kerja pada masa awal operasi
- c. Pembelian suku cadang untuk keperluan operasi selama kurang lebih satu tahun.



- | | |
|--|---|
| a. Pekerjaan gambar tanah | a. Desain engineering |
| b. Pengadaan peralatan | b. Manajemen dan penyelia |
| c. Memasang peralatan | c. Peralatan konstruksi |
| d. Pipa dan instrument | d. Fasilitas sementara consumable & tools |
| e. Listrik | e. Overhead dan pajak |
| f. Gedung perkantoran, control room, dan lain-lain | f. Kontigensi |
| g. Utility dan off site | |
| h. Pembebasan tanah | |

Gambar 2.11 Jenis-jenis biaya proyek
Sumber: Soeharto (1998: 158)

2.3. Analisa Time Cost Trade Off

Dalam penyusunan sebuah schedule proyek konstruksi diharapkan menghasilkan schedule yang realistis berdasarkan estimasi yang wajar. Salah satu cara mempercepat durasi proyek adalah dengan *analisa time cost trade off*. Dengan mereduksi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. *Time cost trade off* (Ervianto, 2004) adalah suatu proses yang disengaja, sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Selanjutnya melakukan kompresi dimulai pada lintasan kritis yang mempunyai nilai cost slope terendah. Kompresi terus dilakukan sampai lintasan kritis mempunyai aktivitas-aktivitas yang telah jenuh seluruhnya.

Dengan dipercepatnya durasi suatu proyek maka pasti akan terjadi perubahan biaya dan waktu. Terdapat dua nilai waktu yang akan ditunjukkan tiap aktifitas dalam suatu jaringan kerja saat terjadi percepatan yaitu:

a. *Normal Duration*

Normal Duration adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktifitas atau kegiatan dengan sumber daya normal yang ada tanpa adanya biaya tambahan lain dalam sebuah proyek.

b. *Crash Duration*

Crash duration adalah waktu yang akan dibutuhkan suatu proyek dalam usahanya mempersingkat waktu yang durasinya lebih pendek dari *normal duration*.

Proses percepatan juga menyebabkan perubahan pada elemen biaya yaitu:

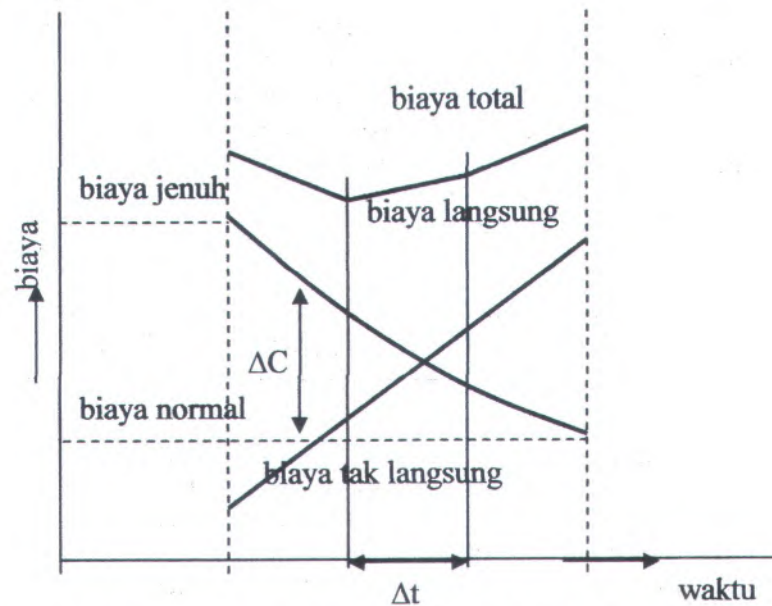
a. *Normal Cost*

Biaya yang dikeluarkan dengan penyelesaian proyek dalam waktu normal. Perkiraan biaya ini adalah pada saat perencanaan dan penjadwalan bersamaan dengan penentuan waktu normal.

b. *Crash Cost*

Biaya yang dikeluarkan dengan penyelesaian proyek dalam jangka waktu sebesar durasi *crash*-nya. Biaya setelah di *crashing* akan menjadi lebih besar dari biaya normal.

Adapun hubungan antara biaya proyek, baik biaya langsung maupun biaya tidak langsung dengan waktu yang diperlukan dapat dilihat pada gambar 2.12



Gambar 2.12 Grafik hubungan antara waktu dan biaya
Sumber: Soeharto (1995:219)

Dengan menggunakan variable waktu dan biaya pada saat normal maupun dipercepat, maka didapatkan pertambahan biaya untuk mempercepat suatu aktifitas per satuan waktu yang disebut *cost slope*. Menggambarkan titik-titik dari suatu kegiatan yang dihubungkan oleh segmen-segmen garis yang dapat berfungsi untuk menganalisis kegiatan apa masih layak untuk diadakan *crashing*. Cara yang digunakan adalah meninjau *slope* (kemiringan) dari masing-masing segment garis yang dapat memberikan identifikasi mengenai pengaruh biaya terhadap pengurangan waktu penyelesaian suatu proyek.

Cost slope = perbandingan antara pertambahan biaya dengan percepatan waktu penyelesaian proyek

Perumusan *cost slope* sebagai berikut:

$$\text{Cost Slope} = \Delta C / \Delta t$$

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

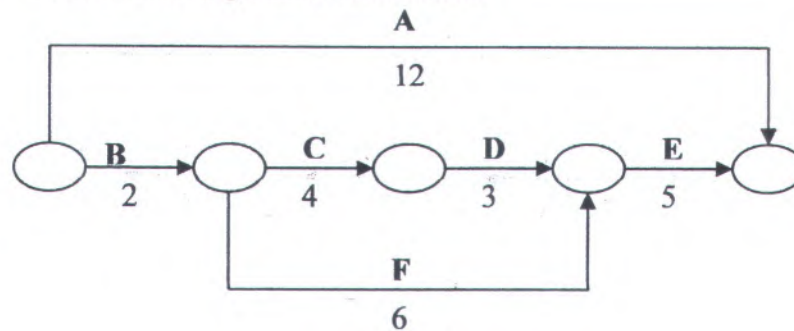
Dalam proses penyelesaian proyek dengan melakukan penekanan (kompresi) diusahakan agar penambahan biaya yang terjadi seminimum mungkin. Kompresi dilakukan pada jalur lintasan kritis dimulai dengan aktifitas yang memiliki *cost slope* terendah.

Contoh (Ervianto, 2004) diketahui sebuah data pekerjaan sebagai berikut:

Activity	Normal Duration (days)	Crash Duration (days)	Normal Cost (Rp.)	Crash Cost (Rp.)
A	120	100	12.000	14.000
B*	20	15	1.800	2.800
C*	40	30	16.000	22.000
D*	30	20	1.400	2.000
E*	50	40	3.600	4.800
F	60	45	13.500	18.000

* *Critical Path Activity*

Network dari kegiatan tersebut adalah:



Dari 6 kegiatan tersebut dapat dihitung *cost slope* masing-masing kegiatan sebagai berikut:

$$S_A = (CC-NC)/(ND-CD) = \text{Rp. } 14.000 - \text{Rp. } 12.000 / 120 - 100 = \text{Rp } 100/\text{hari.}$$

$$S_B = (CC-NC)/(ND-CD) = \text{Rp. } 2.800 - \text{Rp. } 1.800 / 20 - 15 = \text{Rp } 200/\text{hari.}$$

$$S_C = (CC-NC)/(ND-CD) = \text{Rp. } 22.000 - \text{Rp. } 16.000 / 40 - 30 = \text{Rp } 600/\text{hari.}$$

$$S_D = (CC-NC)/(ND-CD) = \text{Rp. } 2.000 - \text{Rp. } 1.400 / 30 - 20 = \text{Rp } 60/\text{hari.}$$

$$S_E = (CC-NC)/(ND-CD) = \text{Rp. } 4.800 - \text{Rp. } 3.600 / 50 - 40 \\ = \text{Rp } 120/\text{hari.}$$

$$S_F = (CC-NC)/(ND-CD) = \text{Rp. } 18.000 - \text{Rp. } 13.500 / 60 - 45 \\ = \text{Rp } 300/\text{hari.}$$

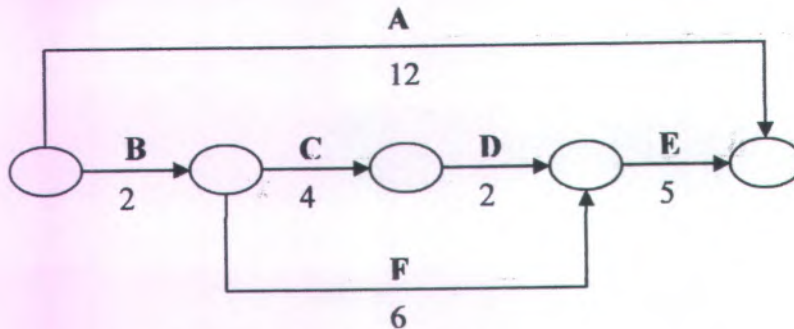
Normal Cost pekerjaan tersebut adalah = Rp. 48.300

Normal Duration pekerjaan tersebut = 140 hari

Tahap 1

Proses *crashing* diawali pada kegiatan yang berada dalam jalur kritis dengan *cost slope* terendah, yaitu $S_D = \text{Rp } 60/\text{hari}$, dengan waktu percepatan maksimal 10 hari (30 hari – 20 hari).

Network tahap 1



Biaya yang dibutuhkan tahap 1 adalah:

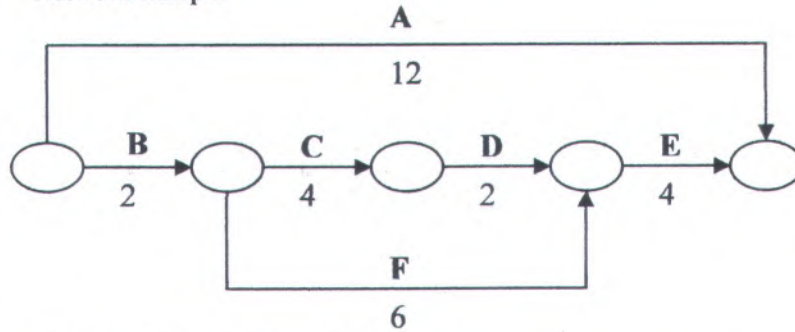
$$\text{Cost} = \text{Rp. } 48.300 + (10 \text{ hari} \times \text{Rp. } 60/\text{hari}) = \text{Rp. } 48.900$$

$$\text{Durasi} = 140 \text{ hari} - 10 \text{ hari} = 130 \text{ hari}$$

Tahap 2

Kegiatan yang harus dipercepat adalah kegiatan yang berada dalam jalur kritis tahap 1, dengan *cost slope* terkecil, yaitu $S_E = \text{Rp } 120/\text{hari}$. Durasi kegiatan yang mungkin untuk dilakukan *crashing* adalah 10 hari (50 hari – 40 hari).

Network tahap 2



Biaya yang dibutuhkan tahap 2 adalah:

$$\text{Cost} = \text{Rp. } 48.900 + (10 \text{ hari} \times \text{Rp. } 120/\text{hari}) = \text{Rp. } 50.100$$

$$\text{Durasi} = 130 \text{ hari} - 10 \text{ hari} = 120 \text{ hari}$$

Tahap 3

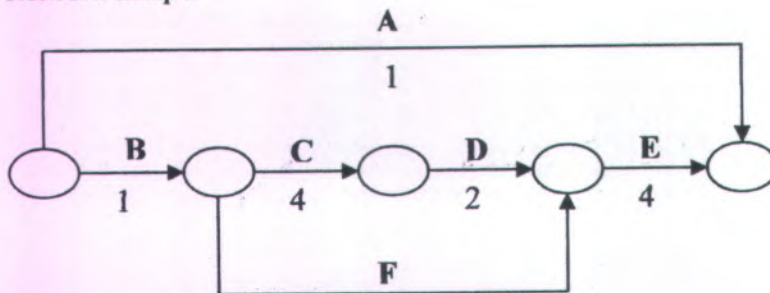
Pada tahap ini terdapat beberapa jalur kritis yang saling tergantung satu sama lain, sehingga dalam menentukan kegiatan yang akan dipercepat durasinya harus diperhitungkan keterkaitan kegiatan yang lain. Dalam kasus ini jika *crashing* dilakukan pada kegiatan A, maka juga harus dilakukan *crashing* kegiatan B atau kegiatan C dan F. Untuk menentukan kombinasi dari kegiatan yang dilakukan *crashing* adalah:

$$\text{Kegiatan A (Rp. } 100/\text{hari}) + \text{Kegiatan B (Rp. } 200/\text{hari}) = \text{Rp. } 300/\text{hari}$$

$$\text{Kegiatan A (Rp. } 100/\text{hari}) + \text{Kegiatan C (Rp. } 600/\text{hari}) + \text{Kegiatan F (Rp. } 300/\text{hari}) = \text{Rp. } 1.000/\text{hari}$$

Dari kombinasi *cost slope* tersebut biaya yang terkecil adalah Rp. 300/hari pada kegiatan A + B, sehingga durasi (yang menentukan) dapat dipercepat sebesar 5 hari, yaitu dari kegiatan B.

Network tahap 3



Biaya yang dibutuhkan tahap 3 adalah:

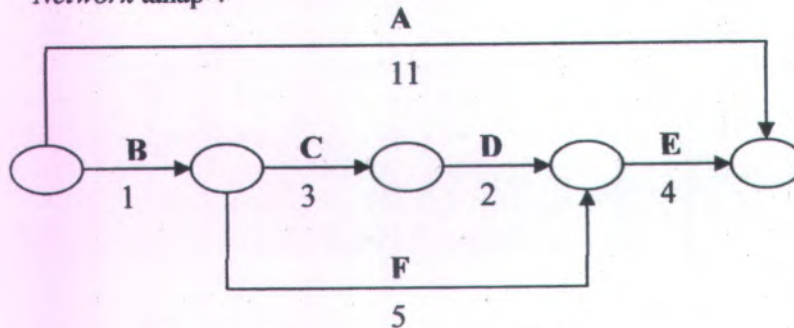
$$\text{Cost} = \text{Rp. } 50.100 + (5 \text{ hari} \times \text{Rp. } 300/\text{hari}) = \text{Rp. } 51.600$$

$$\text{Durasi} = 120 \text{ hari} - 5 \text{ hari} = 115 \text{ hari}$$

Tahap 4

Tahap 4 dilakukan *crashing* pada kegiatan C dan kegiatan F, maksimum durasi yang dapat dikurangi adalah 5 hari (karena kegiatan A hanya tersisa 5 hari).

Network tahap 4

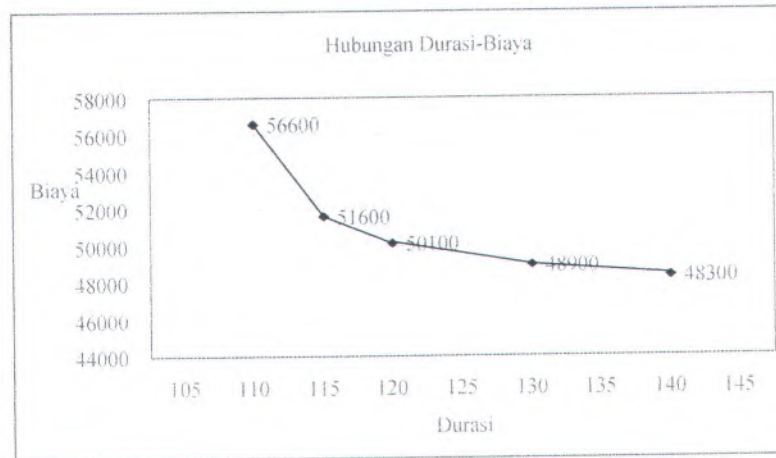


Biaya yang dibutuhkan tahap 4 adalah:

$$\text{Cost} = \text{Rp. } 51.600 + (5 \text{ hari} \times \text{Rp. } 1000/\text{hari}) = \text{Rp. } 56.600$$

$$\text{Durasi} = 115 \text{ hari} - 5 \text{ hari} = 110 \text{ hari}$$

	Durasi (hari)	Biaya (Rp.)
Normal	140	48.300
Tahap 1	130	48.900
Tahap 2	120	50.100
Tahap 3	115	51.600
Tahap 4	110	56.600



BAB III METODOLOGI

3.1 Pengumpulan Data

a. **Schedule Proyek**

Schedule proyek diperlukan untuk mengetahui durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan tiap-tiap aktifitas dalam sebuah proyek. Schedule proyek dapat dilihat pada lampiran 1.

b. **Anggaran Biaya Proyek**

Untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan dibutuhkan anggaran biaya proyek. Pemampatan durasi menyebabkan bertambahnya biaya langsung sedangkan biaya tak langsung menjadi berkurang. Biaya langsung dapat dilihat pada rencana anggaran biaya, sedangkan biaya tak langsung didapatkan dari interview dengan kontraktor. Detail RAB dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2 Penyusunan Network Diagram

Schedule proyek yang didapat berupa diagram balok diubah menjadi CPM network diagram, langkah-langkahnya sebagai berikut :

- a. Menguraikan setiap aktifitas yang ada dalam proyek.
- b. Menentukan durasi tiap-tiap aktifitas.
- c. Mengidentifikasi hubungan antar aktifitas.
- d. Mengidentifikasi lintasan kritis.

3.3 Penerapan Analisa *Time Cost Trade Off*

Analisa *time cost trade off* dilakukan dengan menghitung *cost slope* tiap-tiap pekerjaan. Metode *crashing* untuk menghitung *cost slope* dilakukan dengan berbagai macam metode antara lain menambah jam kerja, menambah grup kerja, menambah kapasitas alat, menambah jumlah alat pada aktifitas-aktifitas tertentu. Setelah didapatkan lintasan kritis pada aktifitas tersebut dilakukan analisa sebagai berikut:

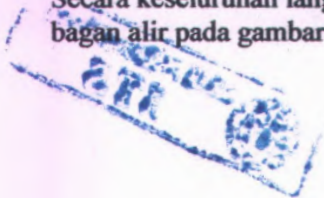
- a. Penentuan *crash duration* untuk seluruh aktifitas. Dihasilkan durasi yang lebih cepat dari durasi normal akibat dari menambah jam lembur.
- b. Penentuan *crash cost* untuk seluruh aktifitas. *Crash duration* yang dihasilkan dikalikan dengan upah *crash cost*/hari atau upah yang dikeluarkan per hari setelah penambahan jam kerja atau lembur.
- c. Perhitungan *cost slope* serta pemilihan *cost slope* terendah pada lintasan kritis.
- d. Melakukan kompresi pada lintasan kritis yang mempunyai nilai *cost slope* terendah. Menyusun kembali jaringan kerja akibat perubahan durasi dilanjutkan lagi dengan melakukan kompresi lagi pada lintasan kritis yang mempunyai nilai *cost slope* terendah, kompresi terus dilakukan sampai lintasan kritis menjadi jenuh atau tidak dapat di kompres lagi.
- e. Pemampatan durasi proyek dengan program bantu QM

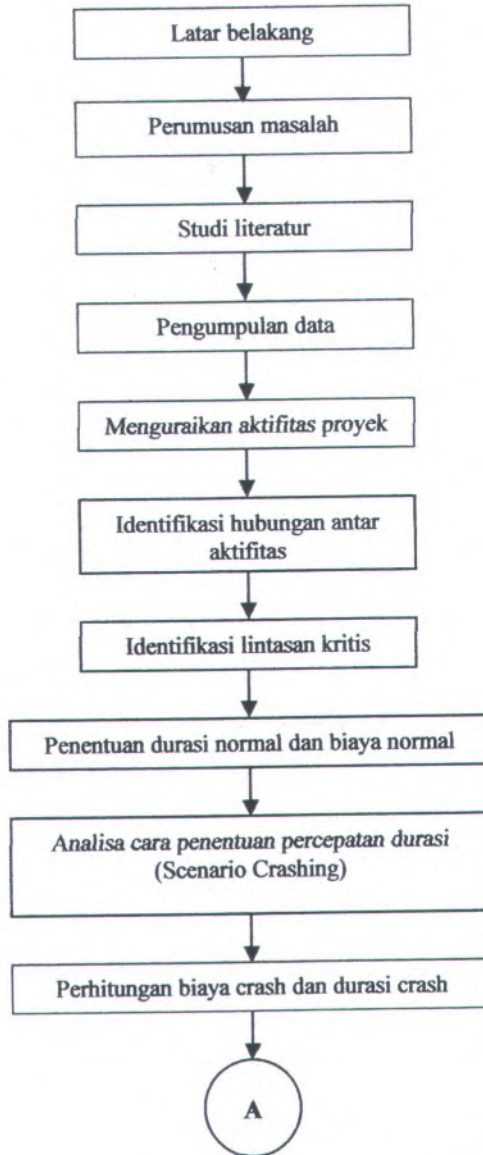
3.4 Mengevaluasi Hasil Analisa *Time Cost Trade Off*

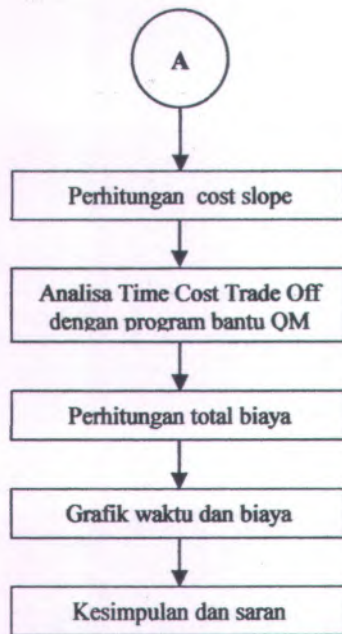
Setelah melakukan analisa *time cost trade off* dihasilkan grafik total biaya. Total biaya proyek merupakan penjumlahan dari biaya langsung dengan biaya tak langsung yang dikeluarkan setelah proses pemampatan durasi, biaya langsung akan bertambah sedangkan biaya tak langsung semakin berkurang karena durasi yang lebih cepat dari sebelumnya. Hasil analisa di bandingkan dengan jadwal dan biaya proyek sebelum dipercepat, sehingga dihasilkan biaya dan waktu proyek yang menguntungkan bagi kontraktor maupun pemilik proyek.

3.5 Langkah-langkah Penelitian

Secara keseluruhan langkah-langkah penelitian dapat dilihat di bagan alir pada gambar 3.1







Gambar 3.1 Bagan Alir



BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan dalam tugas akhir yang berjudul Analisa Time Cost Trade Off pada Proyek Pengembangan Adika Hotel Bahter Balikpapan ini didapatkan dengan cara survey dan pengamatan di lapangan, peminjaman data dan wawancara dengan beberapa pihak yang terkait dengan pelaksanaan proyek.

4.1.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek ini secara geografis terletak tidak jauh dari garis pantai, dan berada di pusat kota Balikpapan. Proyek Menara Bahtera merupakan proyek gedung hotel komersial yang tujuan utamanya adalah mengambil keuntungan yang sebesar-besarnya.

Selama masa proyek sedang berlangsung, terjadi perubahan kontrak yang mengakibatkan proyek terlambat dimulai sehingga pelaksanaan proyek sedikit terbengkalai. Hal ini menyebabkan proyek mengalami keterlambatan dari jadwal semula. Setelah kontrak baru di sepakati disusunlah jadwal baru dengan memperhatikan kondisi aktual di lapangan yang mengalami keterlambatan kurang lebih 3 bulan.

Gambaran umum proyek secara teknis adalah sebagai berikut:

Nama Proyek	: Menara Bahtera
Lokasi	: Jln. Gajah Mada Balikpapan
Pemilik Proyek	: PT. Hotel Bahtera Jaya Abadi
Kontraktor Proyek	: PT. Tata Mulia Nusantara Indah
Konsultan Perencana Proyek	: PT. Atrium Citra Nuansa
Konsultan Supervisi Proyek	: PT. Biro Insinyur Exakta
Struktur Utama	: Beton Bertulang
Nilai Kontrak pek.Struktur	: Rp. 14.585.100.000,-
Luas Bangunan	: 37.451 m ²

4.2 Analisa Data

Di dalam menganalisa data di gunakan program bantu excel, analisa data dibutuhkan untuk mencari nilai input dari program *Quantitative method (QM) for windows version 2.1* yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini antara lain mencari durasi normal, durasi crash, biaya normal dan biaya crash.

4.2.1 Perhitungan Durasi Proyek

Penyusunan network diagram adalah langkah awal yang dilakukan dalam penerapan analisa time cost trade off. Dalam penyusunan network diagram perlu diketahui terlebih dahulu hubungan antar aktifitas dan durasi tiap aktifitas sesuai dengan penjadwalan proyek. Pekerjaan yang ditinjau hanya pekerjaan struktur saja maka untuk mempermudah dibuat pengelompokan pekerjaan tiap lantai. Pengelompokan pekerjaan sesuai dengan schedule proyek dan rencana anggaran biaya.

Di dalam menentukan dan memperkirakan durasi yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek harus memperhitungkan beberapa aspek yang mempengaruhinya. Beberapa faktor yang mempengaruhi durasi penyelesaian proyek antara lain volume pekerjaan, produktifitas pekerja dan alat, lokasi proyek, ketersediaan sumber daya.

4.2.1.1 Durasi Normal Proyek

Dalam proses penyusunan network diagram menampilkan hubungan antar aktifitas dan durasi tiap aktifitas. Hubungan antar aktifitas dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hubungan antar aktifitas dan durasi

No.	Item Pekerjaan	Durasi (hari)	Kode	Predecessor
A.	Pekerjaan Lantai Dasar			
1.	Pekerjaan pembersihan	10	A	-
2.	Pekerjaan galian tanah	15	B	A
3.	Pekerjaan urugan tanah	20	C	B
4.	Pekerjaan tiang pancang	15	D	C
5.	Pile cap	43	E	D
6.	Lantai kerja t = 50mm	3	F	E
7.	Kolom	26	G	F
8.	Plat	20	H	G
9.	Balok	1	I	H
10.	Core wall	33	J	H,I
B.	Pekerjaan Lantai 1			
11.	Plat	13	K	J
12.	Kolom	21	L	J
13.	Balok	17	M	K,L
14.	Core wall	26	N	K,L
C.	Pekerjaan Lantai 2			
15.	Plat	12	O	M
16.	Kolom	19	P	M
17.	Balok	17	Q	O,P
18.	Core wall	27	R	O,P
D.	Pekerjaan Lantai 3			
19.	Plat	12	S	Q
20.	Kolom	20	T	Q
21.	Balok	13	U	S,T
22.	Core wall	20	V	S,T
E.	Pekerjaan Lantai 4			
23.	Plat	11	W	U
24.	Kolom	18	X	U
25.	Balok	10	Y	W,X
26.	Core wall	14	Z	W,X
F.	Pekerjaan Lantai 5			
27.	Plat	11	AA	Y
28.	Kolom	18	AB	Y

Tabel 4.1 Hubungan antar aktifitas dan durasi (lanjutan)

No.	Item Pekerjaan	Durasi (hari)	Kode	Predecessor
29.	Balok	10	AC	AA,AB
30.	Core wall	14	AD	AA,AB
G.	Pekerjaan Lantai 6			
31.	Plat	11	AE	AC
32.	Kolom	18	AF	AC
33.	Balok	10	AG	AE,AF
34.	Core wall	14	AH	AE,AF
H.	Pekerjaan Lantai 7			
35.	Plat	12	AI	AG
36.	Kolom	18	AJ	AG
37.	Balok	10	AK	AI,AJ
38.	Core wall	12	AL	AI,AJ
I.	Pekerjaan Lantai 8			
39.	Plat	12	AM	AK
40.	Kolom	20	AN	AK
41.	Balok	8	AO	AM,AN
42.	Core wall	12	AP	AM,AN
J.	Pekerjaan Lantai 9			
43.	Plat	12	AQ	AO
44.	Kolom	20	AR	AO
45.	Balok	8	AS	AQ,AR
46.	Core wall	12	AT	AQ,AR
K.	Pekerjaan Lantai 10			
47.	Plat	12	AU	AS
48.	Kolom	19	AV	AS
49.	Balok	8	AW	AU,AV
50.	Core wall	12	AX	AU,AV
L.	Pekerjaan Lantai 11			
51.	Plat	12	AY	AW
52.	Kolom	19	AZ	AW
53.	Balok	8	BA	AY,AZ
54.	Core wall	12	BB	AY,AZ
M.	Pekerjaan Lantai 12			
55.	Plat	12	BC	AZ

Tabel 4.1 Hubungan antar aktifitas dan durasi (lanjutan)

No.	Item Pekerjaan	Durasi (hari)	Kode	Predecessor
56.	Kolom	19	BD	AZ
57.	Balok	7	BE	BC,BD
58.	Core wall	12	BF	BC,BD
N.	Pekerjaan Lantai 13			
59.	Plat	12	BG	BE
60.	Kolom	19	BH	BE
61.	Balok	7	BI	BG,BH
62.	Core wall	12	BJ	BG,BH
O.	Pekerjaan Lantai 14			
63.	Plat	12	BK	BI
64.	Kolom	19	BL	BI
65.	Balok	6	BM	BK,BL
66.	Core wall	12	BN	BK,BL
P.	Pekerjaan Lantai 15			
67.	Plat	12	BO	BM
68.	Kolom	17	BP	BM
69.	Balok	10	BQ	BO,BP
70.	Core wall	21	BR	BO,BP
	Pekerjaan Baja			
71.	Pekerjaan Rangka Atap Lobby Hotel	17	BS	BQ,BR

4.2.1.2 Durasi Crash Proyek

Untuk mendapatkan durasi proyek yang lebih cepat dilakukan beberapa alternatif antara lain menambah grup pekerja, menambah kapasitas alat, menambah jam kerja.

1. Crashing dengan cara menambah grup pekerja

Langkah ini diambil untuk beberapa aktifitas yang memungkinkan untuk dilakukan penambahan tenaga kerja dimana terdapat lingkup proyek yang masih terdapat cukup ruang memungkinkan untuk menambah grup pekerja. Pada proyek Menara Bahtera dilakukan penambahan grup pekerja pada pekerjaan pembersihan lokasi dan pekerjaan penulangan pile cap.

Contoh perhitungan durasi crash akibat penambahan tenaga kerja :

Pekerjaan pembersihan lokasi

Volume = 1500 m^2 ; durasi normal = 10 hari

Jumlah regu kerja saat normal (x) = 1 regu

Jumlah regu kerja setelah ditambah (y) = 2 regu

Produktifitas 1 regu per hari = Volume/durasi normal/(x)

Produktifitas normal = $1500 \text{ m}^2/10 \text{ hari}/1 \text{ regu}$
 $= 150 \text{ m}^2/\text{hari/regu}$

Produktifitas crash = $150 \text{ m}^2/\text{hari/regu} \times 2 \text{ regu}$
 $= 300 \text{ m}^2/\text{hari}$

Durasi Crash = Volume/Produktifitas crash
 $= 1500 \text{ m}^2/300 \text{ m}^2/\text{hari}$
 $= 5 \text{ hari}$

2. Crashing dengan cara menambah jam kerja

Langkah ini diambil untuk beberapa aktifitas yang memungkinkan untuk ditambah jam kerjanya dengan tujuan mendapatkan produktifitas harian yang lebih besar sehingga mengakibatkan waktu penyelesaian semakin singkat. Penambahan jam kerja mengakibatkan penurunan produktifitas pekerja sebesar 25%, 1 hari 8 jam kerja, lembur selama 4 jam. Pada proyek ini dilakukan penambahan jam kerja pada pekerjaan penulangan struktur utama antara lain kolom, balok, plat, dan core wall.

Contoh perhitungan durasi crash akibat penambahan jam kerja :

Pekerjaan penulangan kolom struktur lantai dasar

Volume = 25000 kg ; Durasi Normal = 25 hari

Produktifitas harian = $25000/25 = 1000 \text{ Kg/hari}$

Produktifitas per jam = $1000/8 \text{ jam} = 125 \text{ Kg}$

Produktifitas setelah crashing = $(8 \times 125) + (4 \times 125 \times 0.75)$
 $= 1375 \text{ Kg/hari}$

Durasi Crash = Volume/Produktifitas crash

$= 25000/1375$

$= 18,18 = 19 \text{ hari}$

3. Crashing dengan cara menambah kapasitas alat
Langkah ini diambil untuk beberapa aktifitas yang memungkinkan untuk ditambah kapasitasnya dengan tujuan mempercepat pekerjaan. Salah satu contoh dengan menambah kapasitas muat excavator dalam mengangkut tanah.

Contoh perhitungan durasi crash akibat penambahan kapasitas alat :

Pekerjaan galian tanah

Volume = 6000 m^3 ; 1 alat = $400 \text{ m}^3/\text{hari}$

Durasi Normal = $6000/400 = 15 \text{ hari}$

Produktifitas alat di tambah kapasitasnya = $600 \text{ m}^3/\text{hari}$

Durasi Crash = Volume/Produktifitas crash

$$= 6000/600$$

$$= 10 \text{ hari}$$

4.2.2 Perhitungan Biaya Proyek

Biaya merupakan unsur penting dalam suatu proyek. Secara garis besar biaya yang terjadi dalam suatu proyek dibagi menjadi 2 yaitu biaya langsung dan biaya tak langsung. Biaya langsung merupakan biaya yang berkaitan secara langsung dengan pelaksanaan proyek, sedangkan biaya tak langsung merupakan biaya yang tidak secara langsung berkaitan dengan proyek

4.2.2.1 Biaya Langsung

Adalah biaya yang berkaitan secara langsung dengan pelaksanaan pekerjaan proyek secara keseluruhan. Biaya langsung proyek antara lain upah tenaga kerja, harga bahan/material dan harga sewa peralatan kerja. Biaya-biaya ini dapat di hitung dengan cara mengalikan harga satuan dengan volume pekerjaan. Biaya langsung proyek berkaitan erat dengan biaya normal dan biaya setelah di crashing, dilakukannya pemampatan durasi mengakibatkan pertambahan biaya langsung.

4.2.2.1.1 Biaya Normal Proyek

Biaya normal proyek merupakan biaya yang dikeluarkan pada saat proyek berjalan sesuai dengan jadwal semula.

4.2.2.1.2 Biaya Crash Proyek

Biaya yang dikeluarkan setelah dilakukan crashing. Proses crashing menyebabkan pertambahan biaya dikarenakan durasi yang dipercepat.

1. Biaya crashing dengan menambah grup kerja
 Dengan cara menambah jumlah grup kerja menyebabkan kenaikan produktifitas dan penambahan upah kerja yang dikeluarkan per hari.
 Contoh perhitungan biaya crash akibat penambahan grup kerja :

Pekerjaan pembersihan lokasi

$$\text{Volume} = 1500 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi normal} = 10 \text{ hari}$$

$$\text{Harga satuan} = \text{Rp } 2.340$$

$$\begin{aligned} \text{Crash cost per hari} &= \text{harga satuan} \times \text{prod. crash} \\ &= 2340 \times 300 \text{ m}^2/\text{hr/grup} \\ &= \text{Rp } 702.000/\text{hr/grup} \end{aligned}$$

2. Biaya crashing dengan menambah jam kerja
 Dengan cara menambah jumlah jam kerja atau lembur menyebabkan pertambahan biaya. Upah pada saat lembur 200% dari upah normal. 1 hari jam kerja 8 jam dan lembur selama 4 jam.
 Contoh perhitungan biaya crash akibat penambahan jam kerja :

Pekerjaan penulangan pada kolom struktur lantai dasar

$$\text{Durasi normal} = 26 \text{ hari} ; \text{ Durasi crash} = 19 \text{ hari}$$

$$\text{Produktifitas setelah di crashing} = 1375 \text{ Kg/hr}$$

$$\text{Harga satuan bahan} = \text{Rp } 8950/\text{Kg}$$

$$\text{Upah per hari} = \text{Rp } 850.000/\text{hr/grup}$$

$$\text{Upah per jam} = 850.000/8 \text{ jam} = \text{Rp } 106.250$$

$$\text{Upah lembur} = 200\% \times 106250 = \text{Rp } 212.500$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya upah per hari} &= (8 \times 106250) + (4 \times 212500) \\ &= \text{Rp } 1.700.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Crash cost per hari} &= 1.700.000 + (1375 \times 8950) \\ &= \text{Rp } 14.006.250/\text{hr} \end{aligned}$$

3. Biaya crashing dengan menambah kapasitas alat
 Dengan menambah kapasitas alat mengakibatkan
 pertambahan biaya dalam usaha mempercepat
 pekerjaan.

Contoh perhitungan dengan penambahan kapasitas
 alat :

Pekerjaan galian tanah

Volume = 6000 m³

Produktifitas alat di tambah kapasitasnya = 600
 m³/hari

Harga satuan = Rp 10,050

Crash cost per hari = harga satuan x prod. Crash
 = 1050 x 600 m²/hr/grup
 = Rp 6.030.000/hr/grup

Terdapat beberapa aktifitas yang tidak memungkinkan untuk
 di crashing dikarenakan volume pekerjaan yang kecil sehingga
 tidak diperlukan percepatan. Untuk lebih jelas mengetahui
 aktifitas mana saja yang di crashing dengan cara tertentu dan
 aktifitas yang tidak di crashing disusun pada scenario crashing.
 Scenario crashing dapat dilihat pada tabel 4.2.

Perhitungan biaya crash dan durasi crash terdapat pada
 lampiran 3. Hasil rekapitulasi normal durasi, normal cost, durasi
 crash, biaya crash dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.2 Scenario Crashing

No.	Aktifitas	Tenaga Kerja		Peralatan		Keterangan
		lembur	jumlah	kapasitas>>	jumlah	
	PEKERJAAN STRUKTUR					
A.	Pekerjaan Lantai Dasar					
1	Pekerjaan pembersihan lokasi		√			tambah pekerja 1 grup jadi 2 grup
2	Pekerjaan galian tanah			√		tambah kapasitas exc 50%
3	Pekerjaan urugan tanah			√		tambah kapasitas bdz 50%
4	Pekerjaan pondasi tiang pancang					tidak dilakukan crashing
5	Pile cap		√			tambah pekerja 1 grup jadi 2 grup
6	Lantai kerja t = 50mm					tidak dilakukan crashing
7	Kolom struktur lt. dasar	√				tambah 4 jam kerja/lembur
8	Pelat lt. dasar	√				tambah 4 jam kerja/lembur
9	Balok lt. dasar					tambah 4 jam kerja/lembur
10	Core wall lt. dasar	√				tambah 4 jam kerja/lembur
B.	Pekerjaan Lantai 1					
11	Pelat lt. 1	√				tambah 4 jam kerja/lembur
12	Balok lt. 1	√				tambah 4 jam kerja/lembur
13	Kolom struktur lt. 1	√				tambah 4 jam kerja/lembur
14	Core wall lt. 1	√				tambah 4 jam kerja/lembur
C.	Pekerjaan Lantai 2					
15	Pelat lt. 2	√				tambah 4 jam kerja/lembur
16	Balok lt. 2	√				tambah 4 jam kerja/lembur

Tabel 4.2 Scenario Crashing (lanjutan)

No.	Aktifitas	Tenaga Kerja		Peralatan		Keterangan
		lembur	jmlh	kapasitas>>	jmlh	
17	Kolom struktur lt. 2	√				tambah 4 jam kerja/lembur
18	Core wall lt. 2	√				tambah 4 jam kerja/lembur
D. Pekerjaan Lantai 3						
19	Pelat lt. 3	√				tambah 4 jam kerja/lembur
20	Balok lt. 3	√				tambah 4 jam kerja/lembur
21	Kolom struktur lt. 3	√				tambah 4 jam kerja/lembur
22	Core wall lt. 3	√				tambah 4 jam kerja/lembur
E. Pekerjaan Lantai 4						
23	Pelat lt. 4	√				tambah 4 jam kerja/lembur
24	Balok lt. 4	√				tambah 4 jam kerja/lembur
25	Kolom struktur lt. 4	√				tambah 4 jam kerja/lembur
26	Core wall lt. 4	√				tambah 4 jam kerja/lembur
F. Pekerjaan Lantai 5						
27	Pelat lt. 5	√				tambah 4 jam kerja/lembur
28	Balok lt. 5	√				tambah 4 jam kerja/lembur
29	Kolom struktur lt. 5	√				tambah 4 jam kerja/lembur
30	Core wall lt. 5	√				tambah 4 jam kerja/lembur
G. Pekerjaan Lantai 6						
31	Pelat lt. 6	√				tambah 4 jam kerja/lembur
32	Balok lt. 6	√				tambah 4 jam kerja/lembur

Tabel 4.2 Scenario Crashing (lanjutan)

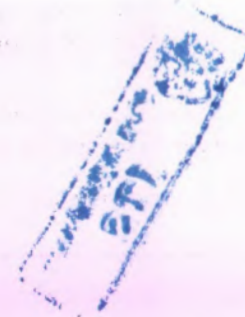
No.	Aktifitas	Tenaga Kerja		Peralatan		Keterangan
		lembur	jmlh	kapasitas>>	jmlh	
33	Kolom struktur lt. 6	√				tambah 4 jam kerja/lembur
34	Core wall lt. 6	√				tambah 4 jam kerja/lembur
H.	Pekerjaan Lantai 7					
35	Pelat lt. 7	√				tambah 4 jam kerja/lembur
36	Balok lt. 7	√				tambah 4 jam kerja/lembur
37	Kolom struktur lt. 7	√				tambah 4 jam kerja/lembur
38	Core wall lt. 7	√				tambah 4 jam kerja/lembur
I.	Pekerjaan Lantai 8					
39	Pelat lt. 8	√				tambah 4 jam kerja/lembur
40	Balok lt. 8	√				tambah 4 jam kerja/lembur
41	Kolom struktur lt. 8	√				tambah 4 jam kerja/lembur
42	Core wall lt. 8	√				tambah 4 jam kerja/lembur
J.	Pekerjaan Lantai 9					
43	Pelat lt. 9	√				tambah 4 jam kerja/lembur
44	Balok lt. 9	√				tambah 4 jam kerja/lembur
45	Kolom struktur lt. 9	√				tambah 4 jam kerja/lembur
46	Core wall lt. 9	√				tambah 4 jam kerja/lembur
K.	Pekerjaan Lantai 10					
47	Pelat lt. 10	√				tambah 4 jam kerja/lembur
48	Balok lt. 10	√				tambah 4 jam kerja/lembur

Tabel 4.2 Scenario Crashing (lanjutan)

No.	Aktifitas	Tenaga Kerja		Peralatan		Keterangan
		lembur	jmlh	kapasitas>>	jmlh	
49	Kolom struktur lt. 10	√				tambah 4 jam kerja/lembur
50	Core wall lt. 10	√				tambah 4 jam kerja/lembur
L.	Pekerjaan Lantai 11					
51	Pelat lt. 11	√				tambah 4 jam kerja/lembur
52	Balok lt. 11	√				tambah 4 jam kerja/lembur
53	Kolom struktur lt. 11	√				tambah 4 jam kerja/lembur
54	Core wall lt. 11	√				tambah 4 jam kerja/lembur
M.	Pekerjaan Lantai 12					
55	Pelat lt. 12	√				tambah 4 jam kerja/lembur
56	Balok lt. 12	√				tambah 4 jam kerja/lembur
57	Kolom struktur lt. 12	√				tambah 4 jam kerja/lembur
58	Core wall lt. 12	√				tambah 4 jam kerja/lembur
N.	Pekerjaan Lantai 13					
59	Pelat lt. 13	√				tambah 4 jam kerja/lembur
60	Balok lt. 13	√				tambah 4 jam kerja/lembur
61	Kolom struktur lt. 13	√				tambah 4 jam kerja/lembur
62	Core wall lt. 13	√				tambah 4 jam kerja/lembur
O.	Pekerjaan Lantai 14					
63	Pelat lt. 14	√				tambah 4 jam kerja/lembur
64	Balok lt. 14	√				tambah 4 jam kerja/lembur

Tabel 4.2 Scenario Crashing (lanjutan)

No.	Aktifitas	Tenaga Kerja		Peralatan		Keterangan
		lembur	jmlh	kapasitas>>	jmlh	
65	Kolom struktur lt. 14	√				tambah 4 jam kerja/lembur
66	Core wall lt. 14	√				tambah 4 jam kerja/lembur
P.	Pekerjaan Lantai 15					
67	Pelat lt. 15	√				tambah 4 jam kerja/lembur
68	Balok lt. 15	√				tambah 4 jam kerja/lembur
69	Kolom struktur lt. 15	√				tambah 4 jam kerja/lembur
70	Core wall lt. 15	√				tambah 4 jam kerja/lembur
	PEKERJAAN BAJA					
71	Pekerjaan Rangka Atap Hotel					tidak dilakukan crashing



4.2.2.2 Biaya Tak Langsung

Adalah biaya yang tidak berkaitan secara langsung dengan pelaksanaan pekerjaan proyek secara keseluruhan. Biaya tak langsung proyek antara lain biaya yang dikeluarkan perhari tidak termasuk biaya upah, sewa alat, harga bahan.

Biaya tidak langsung merupakan biaya untuk manajemen sebuah proyek. *Biaya tidak langsung dapat terdiri dari gaji tetap dan tunjangan bagi manajemen, biaya kendaraan, biaya pembangunan fasilitas sementara, pengeluaran umum, pajak dll.* Rekapitulasi perhitungan biaya tak langsung adalah sebagai berikut :



Overhead Kantor	Jumlah	Satuan	Total Biaya	
Project Manager	1	75000	Rp	75,000
Site Manager	1	60000	Rp	60,000
Adm Manager	1	45000	Rp	45,000
Pelaksana	1	40000	Rp	40,000
Staf Administrasi	2	25000	Rp	50,000
Logistik	1	20000	Rp	20,000
Kepala Gudang	1	20000	Rp	20,000
Storing	2	17500	Rp	35,000
Drafter	1	20000	Rp	20,000
OB	2	15000	Rp	30,000
Security	2	20000	Rp	40,000
			Rp	435,000
Total overhead kantor	647	hari	Rp	281,445,000

Overhead Lapangan

Fasilitas sementara proyek	Rp	10,000,000
Keselamatan kerja	Rp	2,500,000
Peralatan yg terbuang	Rp	1,750,000
Kontrol kualitas	Rp	3,000,000
Rapat lapangan	Rp	2,500,000
Total overhead lapangan	Rp	19,750,000

Contingency = 1,5% x biaya langsung

1.50% x Rp 12,841,983,106 Rp 218,776,500

Jumlah biaya tak langsung Rp 519,971,500

Biaya tak langsung per hari Rp 2,694,152.85

Catatan:

Jumlah Biaya Tak langsung

= overhead kantor + overhead lapangan + Contingency

4.3 Penerapan Analisa Time Cost Trade Off

Pada sub bab sebelumnya telah dilakukan penyusunan jadwal proyek dengan metoda CPM (*Critical Path Method*), kemudian juga telah dibahas durasi crash, durasi normal, biaya normal dan biaya crash. Pada sub bab ini akan dilakukan analisa *Time Cost Trade Off* menggunakan program komputer *Quantitative method (QM) for windows version 2.1*.

4.3.1 Input Program

Sebelum melakukan analisa *Time Cost Trade Off* dengan menggunakan program komputer *Quantitative method (QM) for windows version 2.1*., maka perlu dilakukan input data seperti durasi normal, durasi crash, biaya normal, biaya crash dan urutan kegiatan-kegiatan beserta predecesornya di dalam table yang sudah disediakan oleh program tersebut.

4.3.2 Cost Slope

Perhitungan Cost Slope merupakan langkah awal analisa *Time Cost Trade Off*, dimana dengan melakukan input data akan menghasilkan output cost slope. Sebagai salah satu output program *Crashing* pada *Quantitative method (QM) for windows version 2.1*.

Contoh perhitungan cost slope:

Pekerjaan Kolom struktur lantai dasar

Durasi normal = 26 hari

Durasi Crash = 19 hari

Biaya Normal = Rp 311.468.480

Biaya Crash = Rp 321.127.571

Cost Slope = $\frac{\text{Biaya Crash} - \text{Biaya Normal}}$

$\frac{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Crash}}$

$= \frac{\text{Rp } 321.127.571 - \text{Rp } 311.468.480}{26 - 19}$

= Rp 1.379.870

Untuk perhitungan cost slope selengkapnya pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi normal durasi, crash durasi, normal cost, crash cost

No.	Aktivitas	Normal Durasi	Crash Durasi	Normal Cost	Crash Cost	Cost Slope
	PEKERJAAN STRUKTUR					
A.	Pekerjaan Lantai Dasar					
1	Pekerjaan pembersihan lokasi	10	5	3,510,000	3,510,000	0
2	Pekerjaan galian tanah	15	10	60,300,000	60,300,000	0
3	Pekerjaan urugan tanah	20	13	962,500,000	962,500,000	0
4	Pekerjaan tiang pancang	15	15	839,700,000	839,700,000	0
5	Pile cap	43	23	791,450,000	791,450,000	0
6	Lantai kerja t = 50mm	3	3	68,025,000	68,025,000	0
7	Kolom struktur lt. dasar	26	19	311,468,480	321,127,571	1,379,870
8	Pelat lt. dasar	20	14	285,541,826	292,862,208	1,220,064
9	Balok lt. dasar	1	1	9,592,880	9,592,880	0
10	Core wall lt. dasar	33	24	375,893,612	388,319,430	1,380,646
B.	Pekerjaan Lantai 1					
11	Pelat lt. 1	13	10	194,975,792	199,963,434	1,662,547
12	Balok lt. 1	21	15	262,064,202	270,051,393	1,331,199
13	Kolom struktur lt. 1	17	13	221,883,991	228,504,146	1,655,039
14	Core wall lt. 1	26	19	312,271,923	322,225,423	1,421,929
C.	Pekerjaan Lantai 2					
15	Pelat lt. 2	12	9	177,447,606	181,985,412	1,512,602
16	Balok lt. 2	19	14	230,879,007	237,999,724	1,424,143
17	Kolom struktur lt. 2	17	13	223,532,630	230,130,118	1,649,372
18	Core wall lt. 2	27	20	322,476,663	332,729,594	1,464,705

Tabel 4.3 Rekapitulasi normal durasi, crash durasi, normal cost, crash cost (lanjutan)

No.	Aktivitas	Normal Durasi	Crash Durasi	Normal Cost	Crash Cost	Cost Slope
D.	Pekerjaan Lantai 3					
19	Pelat lt. 3	12	9	180,243,897	184,850,739	1,535,614
20	Balok lt. 3	20	14	240,294,456	247,730,993	1,239,423
21	Kolom struktur lt. 3	13	10	165,866,889	170,808,506	1,647,206
22	Core wall lt. 3	20	14	236,315,295	243,861,363	1,257,678
E.	Pekerjaan Lantai 4					
23	Pelat lt. 4	11	8	167,638,774	171,935,802	1,432,343
24	Balok lt. 4	18	13	221,430,859	228,342,603	1,382,349
25	Kolom struktur lt. 4	10	8	128,208,116	132,174,760	1,983,322
26	Core wall lt. 4	14	10	170,492,540	175,725,449	1,308,227
F.	Pekerjaan Lantai 5					
27	Pelat lt. 5	11	8	167,638,774	171,935,802	1,432,343
28	Balok lt. 5	18	13	222,346,659	229,266,424	1,383,953
29	Kolom struktur lt. 5	10	8	128,208,116	132,174,760	1,983,322
30	Core wall lt. 5	14	10	170,423,940	175,654,145	1,307,551
G.	Pekerjaan Lantai 6					
31	Pelat lt. 6	11	8	167,638,774	171,935,802	1,432,343
32	Balok lt. 6	18	13	222,346,659	229,266,424	1,383,953
33	Kolom struktur lt. 6	10	7	123,600,940	127,385,947	1,261,669
34	Core wall lt. 6	14	10	170,423,940	175,654,145	1,307,551
H.	Pekerjaan Lantai 7					
35	Pelat lt. 7	12	8	169,662,654	173,959,682	1,074,257
36	Balok lt. 7	18	13	225,590,902	232,601,037	1,402,027

Tabel 4.3 Rekapitulasi normal durasi, crash durasi, normal cost, crash cost (lanjutan)

No.	Aktivitas	Durasi Normal	Durasi Crash	Normal Cost	Crash Cost	Cost Slope
37	Kolom struktur lt. 7	10	7	123,600,940	127,385,947	1,261,669
38	Core wall lt. 7	12	9	156,086,540	160,751,495	1,554,985
I.	Pekerjaan Lantai 8					
39	Pelat lt. 8	12	9	173,669,972	178,124,988	1,485,005
40	Balok lt. 8	20	15	240,658,205	248,218,796	1,512,118
41	Kolom struktur lt. 8	8	6	100,737,907	103,869,840	1,565,967
42	Core wall lt. 8	12	9	148,596,853	153,261,807	1,554,985
J.	Pekerjaan Lantai 9					
43	Pelat lt. 9	12	9	173,829,752	178,284,768	1,485,005
44	Balok lt. 9	20	15	241,412,238	248,987,596	1,515,072
45	Kolom struktur lt. 9	8	6	100,737,907	103,869,840	1,565,967
46	Core wall lt. 9	12	9	148,596,853	153,261,807	1,554,985
K.	Pekerjaan Lantai 10					
47	Pelat lt. 10	12	9	173,922,852	178,381,538	1,486,229
48	Balok lt. 10	19	14	231,244,061	238,403,054	1,431,799
49	Kolom struktur lt. 10	8	6	99,202,149	102,273,535	1,535,693
50	Core wall lt. 10	12	9	148,596,853	153,261,807	1,554,985
L.	Pekerjaan Lantai 11					
51	Pelat lt. 11	12	9	173,922,852	178,381,538	1,486,229
52	Balok lt. 11	19	14	231,244,061	238,403,054	1,431,799
53	Kolom struktur lt. 11	8	6	99,202,149	102,273,535	1,535,693
54	Core wall lt. 11	12	9	148,596,853	153,261,807	1,554,985

Tabel 4.3 Rekapitulasi normal durasi, crash durasi, normal cost, crash cost (lanjutan)

No.	Aktivitas	Normal Durasi	Crash Durasi	Normal Cost	Crash Cost	Cost Slope
M.	Pekerjaan Lantai 12					
55	Pelat lt. 12	12	9	173,822,989	178,281,676	1,486,229
56	Balok lt. 12	19	14	231,244,061	238,403,054	1,431,799
57	Kolom struktur lt. 12	7	5	79,284,013	81,786,668	1,251,328
58	Core wall lt. 12	12	9	148,596,853	153,261,807	1,554,985
N.	Pekerjaan Lantai 13					
59	Pelat lt. 13	12	9	173,646,687	178,098,423	1,483,912
60	Balok lt. 13	19	14	230,243,747	237,326,557	1,416,562
61	Kolom struktur lt. 13	7	5	79,284,013	81,786,668	1,251,328
62	Core wall lt. 13	12	9	148,596,853	153,261,807	1,554,985
O.	Pekerjaan Lantai 14					
63	Pelat lt. 14	12	9	173,646,687	178,098,423	1,483,912
64	Balok lt. 14	19	14	231,360,693	238,477,303	1,423,322
65	Kolom struktur lt. 14	6	4	73,262,599	75,527,861	1,132,631
66	Core wall lt. 14	12	9	148,596,853	153,261,807	1,554,985
P.	Pekerjaan Lantai 15					
67	Pelat lt. 15	12	9	173,338,283	177,766,048	1,475,922
68	Balok lt. 15	17	12	203,164,802	209,457,986	1,258,637
69	Kolom struktur lt. 15	10	7	120,273,053	123,946,544	1,224,497
70	Core wall lt. 15	21	15	251,390,670	259,255,488	1,310,803
	PEKERJAAN BAJA					
71	Pekerjaan Rangka Atap Hotel	17	17	94,435,000	94,435,000	0

4.3.3 Perhitungan Biaya Akibat Kompresi

Analisa dilakukan dengan menggunakan program komputer *Quantitative method (QM) for windows version 2.1*. Input data-data antara lain durasi normal, durasi crash, biaya normal, biaya crash dan urutan-urutan pekerjaan beserta predecessor di dalam tabel yang sudah ada. Dimana program ini menghasilkan output cost slope dan juga menghasilkan output lain yaitu jadwal kompresi (*crashing schedule*) menunjukkan kegiatan apa saja yang di kompres dalam 1 kali iterasi dapat dilihat pada lampiran 4, dan juga penambahan biaya langsung yang terjadi akibat kompresi. Analisa penambahan biaya langsung dan pengurangan biaya tak langsung dapat dilihat pada lampiran 5.

Pada tabel 4.4 berikut ini adalah hasil dari perhitungan biaya-biaya akibat kompresi, antara lain biaya langsung dan biaya tak langsung maupun biaya total yang kemudian akan di plot pada grafik hubungan biaya dan waktu.

Tabel 4.4 Biaya total akibat crashing

Waktu	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Total Biaya
647	12,841,983,106.05	1,743,116,893.95	14,585,100,000.00
646	12,841,983,106.05	1,740,422,741.10	14,582,405,847.15
645	12,841,983,106.05	1,737,728,588.25	14,579,711,694.30
644	12,841,983,106.05	1,735,034,435.40	14,577,017,541.45
643	12,841,983,106.05	1,732,340,282.55	14,574,323,388.60
642	12,841,983,106.05	1,729,646,129.70	14,571,629,235.75
641	12,841,983,106.05	1,726,951,976.85	14,568,935,082.90
640	12,841,983,106.05	1,724,257,824.00	14,566,240,930.05
639	12,841,983,106.05	1,721,563,671.15	14,563,546,777.20
638	12,841,983,106.05	1,718,869,518.30	14,560,852,624.35
637	12,841,983,106.05	1,716,175,365.45	14,558,158,471.50
636	12,841,983,106.05	1,713,481,212.60	14,555,464,318.65
635	12,841,983,106.05	1,710,787,059.75	14,552,770,165.80
634	12,841,983,106.05	1,708,092,906.90	14,550,076,012.95
633	12,841,983,106.05	1,705,398,754.05	14,547,381,860.10
632	12,841,983,106.05	1,702,704,601.20	14,544,687,707.25
631	12,841,983,106.05	1,700,010,448.35	14,541,993,554.40
630	12,841,983,106.05	1,697,316,295.50	14,539,299,401.55
629	12,841,983,106.05	1,694,622,142.65	14,536,605,248.70
628	12,841,983,106.05	1,691,927,989.80	14,533,911,095.85
627	12,841,983,106.05	1,689,233,836.95	14,531,216,943.00
626	12,841,983,106.05	1,686,539,684.10	14,528,522,790.15
625	12,841,983,106.05	1,683,845,531.25	14,525,828,637.30
624	12,841,983,106.05	1,681,151,378.40	14,523,134,484.45
623	12,841,983,106.05	1,678,457,225.55	14,520,440,331.60
622	12,841,983,106.05	1,675,763,072.70	14,517,746,178.75
621	12,841,983,106.05	1,673,068,919.85	14,515,052,025.90
620	12,841,983,106.05	1,670,374,767.00	14,512,357,873.05
619	12,841,983,106.05	1,667,680,614.15	14,509,663,720.20
618	12,841,983,106.05	1,664,986,461.30	14,506,969,567.35

Tabel 4.4 Biaya total akibat crashing (lanjutan)

Waktu	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Total Biaya
617	12,841,983,106.05	1,662,292,308.45	14,504,275,414.50
616	12,841,983,106.05	1,659,598,155.60	14,501,581,261.65
615	12,841,983,106.05	1,656,904,002.75	14,498,887,108.80
614	12,841,983,106.05	1,654,209,849.90	14,496,192,955.95
613	12,841,983,106.05	1,651,515,697.05	14,493,498,803.10
612	12,841,983,106.05	1,648,821,544.20	14,490,804,650.25
611	12,841,983,106.05	1,646,127,391.35	14,488,110,497.40
610	12,841,983,106.05	1,643,433,238.50	14,485,416,344.55
609	12,842,983,106.05	1,640,739,085.65	14,483,722,191.70
608	12,843,983,106.05	1,638,044,932.80	14,482,028,038.85
607	12,844,983,105.95	1,635,350,779.95	14,480,333,885.90
606	12,845,983,105.95	1,632,656,627.10	14,478,639,733.05
605	12,846,983,105.95	1,629,962,474.25	14,476,945,580.20
604	12,847,983,105.95	1,627,268,321.40	14,475,251,427.35
603	12,849,083,105.95	1,624,574,168.55	14,473,657,274.50
602	12,850,183,105.95	1,621,880,015.70	14,472,063,121.65
601	12,851,349,772.95	1,619,185,862.85	14,470,535,635.80
600	12,852,516,439.95	1,616,491,710.00	14,469,008,149.95
599	12,853,683,105.95	1,613,797,557.15	14,467,480,663.10
598	12,854,849,772.95	1,611,103,404.30	14,465,953,177.25
597	12,856,016,439.95	1,608,409,251.45	14,464,425,691.40
596	12,857,183,105.95	1,605,715,098.60	14,462,898,204.55
595	12,858,383,105.95	1,603,020,945.75	14,461,404,051.70
594	12,859,583,105.95	1,600,326,792.90	14,459,909,898.85
593	12,860,783,105.95	1,597,632,640.05	14,458,415,746.00
592	12,861,983,105.95	1,594,938,487.20	14,456,921,593.15
591	12,863,183,105.95	1,592,244,334.35	14,455,427,440.30
590	12,864,433,105.95	1,589,550,181.50	14,453,983,287.45
589	12,865,683,105.95	1,586,856,028.65	14,452,539,134.60
588	12,866,933,105.95	1,584,161,875.80	14,451,094,981.75
587	12,868,183,105.95	1,581,467,722.95	14,449,650,828.90

Tabel 4.4 Biaya total akibat crashing (lanjutan)

Waktu	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Total Biaya
586	12,869,468,819.95	1,578,773,570.10	14,448,242,390.05
585	12,870,754,533.95	1,576,079,417.25	14,446,833,951.20
584	12,872,040,247.95	1,573,385,264.40	14,445,425,512.35
583	12,873,325,961.95	1,570,691,111.55	14,444,017,073.50
582	12,874,611,677.95	1,567,996,958.70	14,442,608,636.65
581	12,875,897,389.95	1,565,302,805.85	14,441,200,195.80
580	12,877,183,105.95	1,562,608,653.00	14,439,791,758.95
579	12,878,516,437.95	1,559,914,500.15	14,438,430,938.10
578	12,879,849,773.95	1,557,220,347.30	14,437,070,121.25
577	12,881,183,105.95	1,554,526,194.45	14,435,709,300.40
576	12,882,516,437.95	1,551,832,041.60	14,434,348,479.55
575	12,883,849,773.95	1,549,137,888.75	14,432,987,662.70
574	12,885,183,105.95	1,546,443,735.90	14,431,626,841.85
573	12,886,516,437.95	1,543,749,583.05	14,430,266,021.00
572	12,887,849,773.95	1,541,055,430.20	14,428,905,204.15
571	12,889,183,105.95	1,538,361,277.35	14,427,544,383.30
570	12,890,516,437.95	1,535,667,124.50	14,426,183,562.45
569	12,891,849,773.95	1,532,972,971.65	14,424,822,745.60
568	12,893,183,105.95	1,530,278,818.80	14,423,461,924.75
567	12,894,516,437.95	1,527,584,665.95	14,422,101,103.90
566	12,895,849,773.95	1,524,890,513.10	14,420,740,287.05
565	12,897,183,105.95	1,522,196,360.25	14,419,379,466.20
564	12,898,516,437.95	1,519,502,207.40	14,418,018,645.35
563	12,899,849,773.95	1,516,808,054.55	14,416,657,828.50
562	12,901,183,105.95	1,514,113,901.70	14,415,297,007.65
561	12,902,516,437.95	1,511,419,748.85	14,413,936,186.80
560	12,903,849,773.95	1,508,725,596.00	14,412,575,369.95
559	12,905,183,105.95	1,506,031,443.15	14,411,214,549.10
558	12,906,516,437.95	1,503,337,290.30	14,409,853,728.25
557	12,907,849,773.95	1,500,643,137.45	14,408,492,911.40
556	12,909,183,105.95	1,497,948,984.60	14,407,132,090.55

Tabel 4.4 Biaya total akibat crashing (lanjutan)


Waktu	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Total Biaya
555	12,910,516,441.95	1,495,254,831.75	14,405,771,273.70
554	12,911,849,769.95	1,492,560,678.90	14,404,410,448.85
553	12,913,183,105.95	1,489,866,526.05	14,403,049,632.00
552	12,914,583,105.95	1,487,172,373.20	14,401,755,479.15
551	12,915,983,105.95	1,484,478,220.35	14,400,461,326.30
550	12,917,383,105.95	1,481,784,067.50	14,399,167,173.45
549	12,918,783,105.95	1,479,089,914.65	14,397,873,020.60
548	12,920,183,105.95	1,476,395,761.80	14,396,578,867.75
547	12,921,583,105.95	1,473,701,608.95	14,395,284,714.90
546	12,922,983,105.95	1,471,007,456.10	14,393,990,562.05
545	12,924,383,105.95	1,468,313,303.25	14,392,696,409.20
544	12,925,783,105.95	1,465,619,150.40	14,391,402,256.35
543	12,927,183,105.95	1,462,924,997.55	14,390,108,103.50
542	12,928,583,105.95	1,460,230,844.70	14,388,813,950.65
541	12,929,983,105.95	1,457,536,691.85	14,387,519,797.80
540	12,931,383,105.95	1,454,842,539.00	14,386,225,644.95
539	12,932,783,105.95	1,452,148,386.15	14,384,931,492.10
538	12,934,183,105.95	1,449,454,233.30	14,383,637,339.25
537	12,935,583,105.95	1,446,760,080.45	14,382,343,186.40
536	12,936,983,105.95	1,444,065,927.60	14,381,049,033.55
535	12,938,383,105.95	1,441,371,774.75	14,379,754,880.70
534	12,939,783,105.95	1,438,677,621.90	14,378,460,727.85
533	12,941,183,105.95	1,435,983,469.05	14,377,166,575.00
532	12,942,583,105.95	1,433,289,316.20	14,375,872,422.15
531	12,943,983,105.95	1,430,595,163.35	14,374,578,269.30
530	12,945,383,105.95	1,427,901,010.50	14,373,284,116.45
529	12,946,783,105.95	1,425,206,857.65	14,371,989,963.60
528	12,948,183,105.95	1,422,512,704.80	14,370,695,810.75
527	12,949,583,105.95	1,419,818,551.95	14,369,401,657.90
526	12,950,983,105.95	1,417,124,399.10	14,368,107,505.05
525	12,952,383,105.95	1,414,430,246.25	14,366,813,352.20

Tabel 4.4 Biaya total akibat crashing (lanjutan)

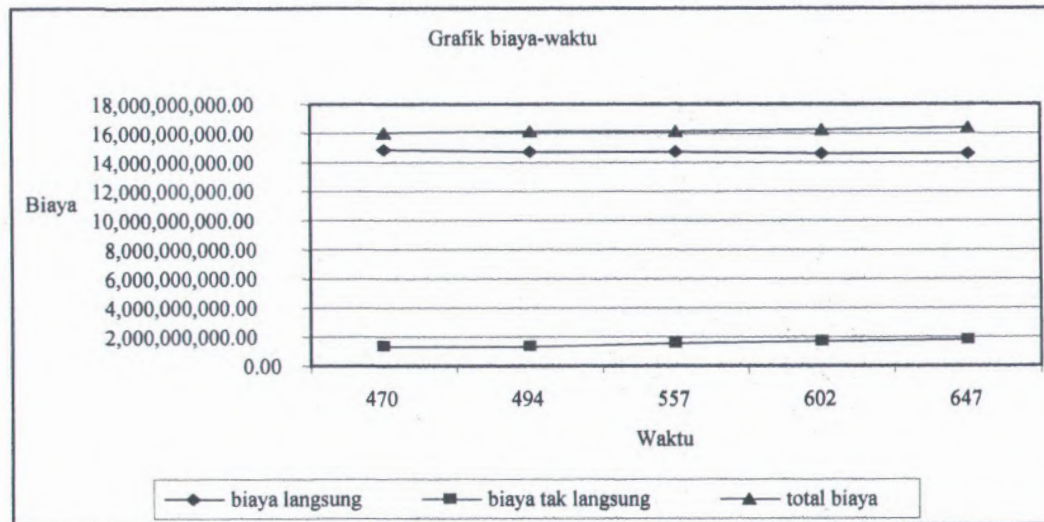
Waktu	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Total Biaya
524	12,953,783,105.95	1,411,736,093.40	14,365,519,199.35
523	12,955,183,105.95	1,409,041,940.55	14,364,225,046.50
522	12,956,583,105.95	1,406,347,787.70	14,362,930,893.65
521	12,957,983,105.95	1,403,653,634.85	14,361,636,740.80
520	12,959,383,105.95	1,400,959,482.00	14,360,342,587.95
519	12,960,783,105.95	1,398,265,329.15	14,359,048,435.10
518	12,962,183,105.95	1,395,571,176.30	14,357,754,282.25
517	12,963,583,105.95	1,392,877,023.45	14,356,460,129.40
516	12,964,983,105.95	1,390,182,870.60	14,355,165,976.55
515	12,966,383,105.95	1,387,488,717.75	14,353,871,823.70
514	12,967,783,105.95	1,384,794,564.90	14,352,577,670.85
513	12,969,183,105.95	1,382,100,412.05	14,351,283,518.00
512	12,970,583,105.95	1,379,406,259.20	14,349,989,365.15
511	12,971,983,105.95	1,376,712,106.35	14,348,695,212.30
510	12,973,383,105.95	1,374,017,953.50	14,347,401,059.45
509	12,974,783,105.95	1,371,323,800.65	14,346,106,906.60
508	12,976,183,105.95	1,368,629,647.80	14,344,812,753.75
507	12,977,583,105.95	1,365,935,494.95	14,343,518,600.90
506	12,978,983,105.95	1,363,241,342.10	14,342,224,448.05
505	12,980,383,105.95	1,360,547,189.25	14,340,930,295.20
504	12,981,783,105.95	1,357,853,036.40	14,339,636,142.35
503	12,983,183,105.95	1,355,158,883.55	14,338,341,989.50
502	12,984,583,105.95	1,352,464,730.70	14,337,047,836.65
501	12,985,983,105.95	1,349,770,577.85	14,335,753,683.80
500	12,987,383,105.95	1,347,076,425.00	14,334,459,530.95
499	12,988,783,105.95	1,344,382,272.15	14,333,165,378.10
498	12,990,183,105.95	1,341,688,119.30	14,331,871,225.25
497	12,991,583,105.95	1,338,993,966.45	14,330,577,072.40
496	12,992,983,105.95	1,336,299,813.60	14,329,282,919.55
495	12,994,383,105.95	1,333,605,660.75	14,327,988,766.70
494	12,995,783,105.95	1,330,911,507.90	14,326,694,613.85

Tabel 4.4 Biaya total akibat crashing (lanjutan)

Waktu	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Total Biaya
493	12,997,283,105.95	1,328,217,355.05	14,325,500,461.00
492	12,998,783,105.95	1,325,523,202.20	14,324,306,308.15
491	13,000,283,105.95	1,322,829,049.35	14,323,112,155.30
490	13,001,783,105.95	1,320,134,896.50	14,321,918,002.45
489	13,003,283,105.95	1,317,440,743.65	14,320,723,849.60
488	13,004,783,105.95	1,314,746,590.80	14,319,529,696.75
487	13,006,283,105.95	1,312,052,437.95	14,318,335,543.90
486	13,007,783,105.95	1,309,358,285.10	14,317,141,391.05
485	13,009,383,105.95	1,306,664,132.25	14,316,047,238.20
484	13,010,983,105.95	1,303,969,979.40	14,314,953,085.35
483	13,012,583,105.95	1,301,275,826.55	14,313,858,932.50
482	13,014,183,105.95	1,298,581,673.70	14,312,764,779.65
481	13,015,783,105.95	1,295,887,520.85	14,311,670,626.80
480	13,017,449,777.95	1,293,193,368.00	14,310,643,145.95
479	13,019,116,433.95	1,290,499,215.15	14,309,615,649.10
478	13,020,783,105.95	1,287,805,062.30	14,308,588,168.25
477	13,022,533,105.95	1,285,110,909.45	14,307,644,015.40
476	13,024,283,105.95	1,282,416,756.60	14,306,699,862.55
475	13,026,033,105.95	1,279,722,603.75	14,305,755,709.70
474	13,027,783,105.95	1,277,028,450.90	14,304,811,556.85
473	13,029,783,105.95	1,274,334,298.05	14,304,117,404.00
472	13,031,783,105.95	1,271,640,145.20	14,303,423,251.15
471	13,033,783,105.95	1,268,945,992.35	14,302,729,098.30
470	13,035,783,105.95	1,266,251,839.50	14,302,034,945.45

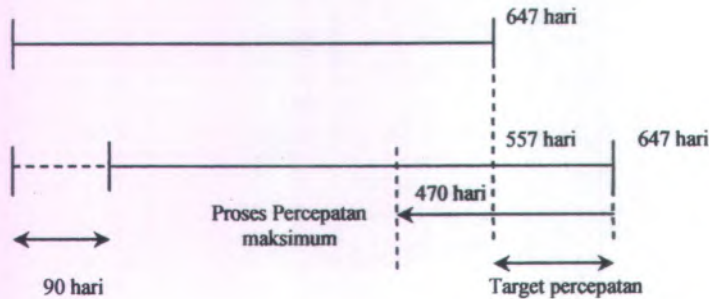
Keterangan :  merupakan percepatan untuk mengejar keterlambatan

Berikut ini diberikan grafik hubungan antara biaya dan waktu dari hasil kompresi durasi.



Gambar 4.1 Grafik hubungan biaya-waktu

Gambar berikut ini merupakan ilustrasi proyek setelah di crashing.



Gambar 4.2 Ilustrasi proyek setelah di crashing

Durasi awal proyek 647 hari kerja dengan biaya total yang dikeluarkan Rp 14,585,100,000. Pada Tugas Akhir ini bertujuan mengejar keterlambatan. Durasi awal waktu penyelesaian proyek dikurangi dengan lamanya proyek tersebut terlambat akan dihasilkan durasi yang tepat untuk mengejar keterlambatan. Dari hasil analisa percepatan durasi didapatkan penyelesaian proyek selama 557 hari kerja untuk mengejar keterlambatan. Durasi percepatan maksimum yang dapat dikejar sampai dengan 470 hari kerja.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan dalam Tugas Akhir ini dihasilkan kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa, proyek dapat diselesaikan tepat waktu. Waktu penyelesaian proyek selama 557 hari kerja dengan biaya total proyek sebesar Rp 14.408.492.911,40.
2. Diperlukan biaya langsung Rp 65.866.670 untuk mengejar keterlambatan.

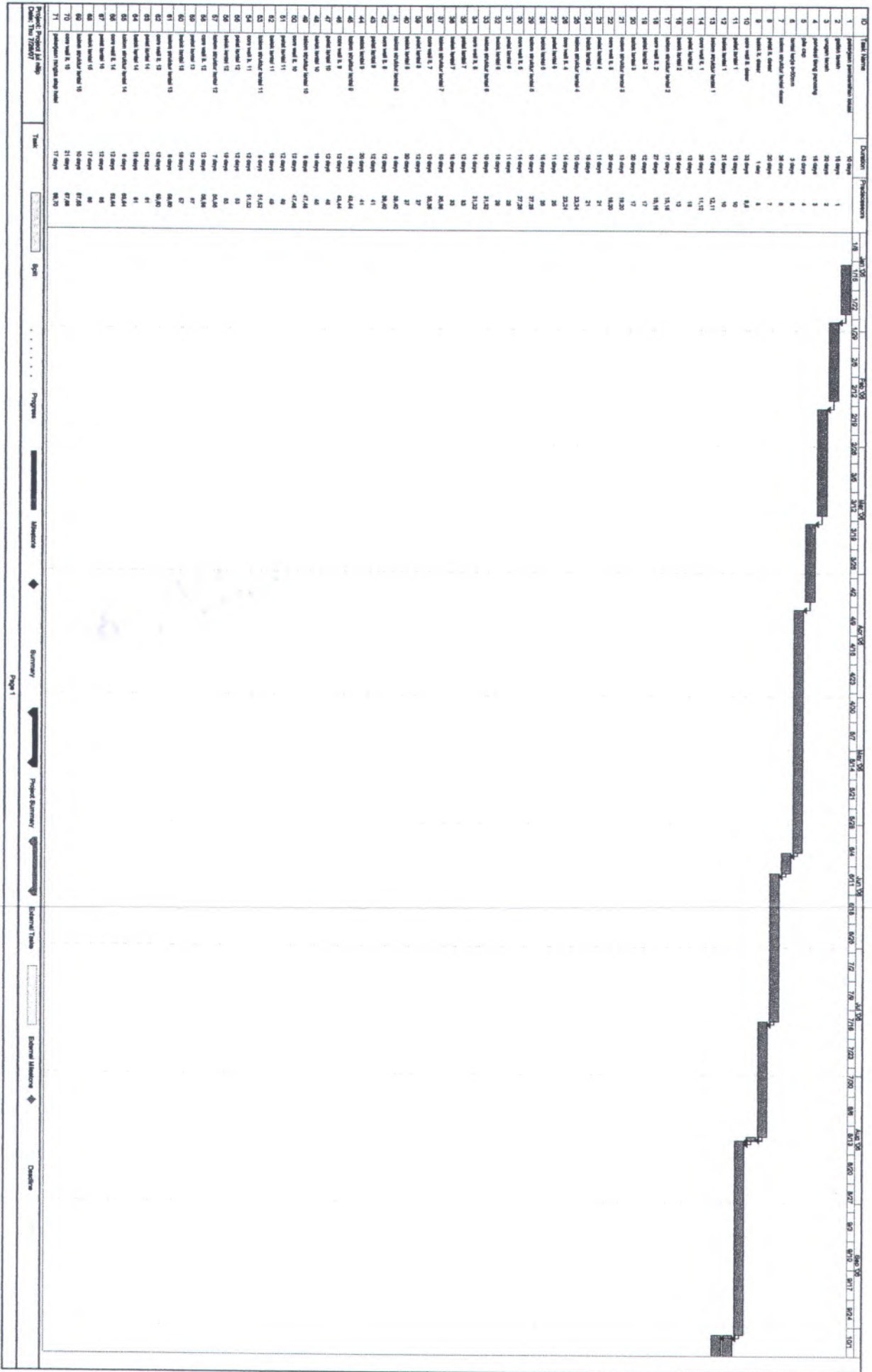
5.2 Saran

Untuk dapat mengembangkan penelitian selanjutnya, hendaknya biaya tak langsung juga lebih meningkat perharinya apabila dilakukan percepatan.

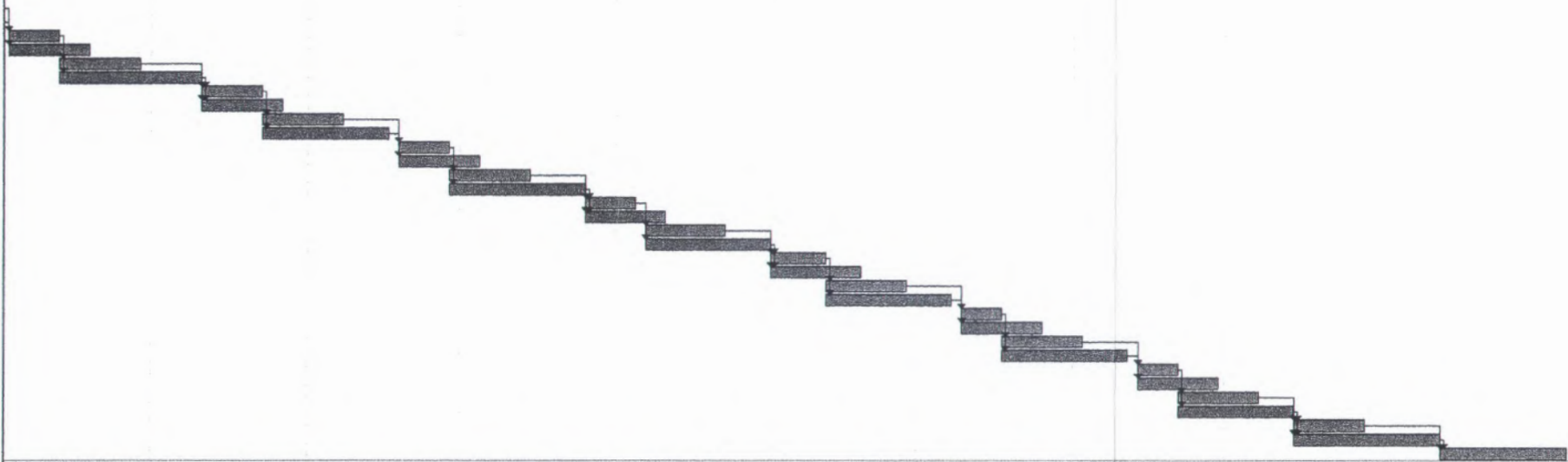
DAFTAR PUSTAKA

- Soeharto, Iman, (1995), *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jakarta, Erlangga.
- Soeharto, Iman, (1998), *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jakarta, Erlangga.
- Wulfram, Ervianto, (2004), *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta, ANDI.

LAMPIRAN 1



Sep 07 8/2 8/9 8/18 8/23 8/30 10/7 10/14 10/21 10/28 11/4 11/11 11/18 11/25 12/2 12/9 12/16 12/23 12/30 1/6 1/13 1/20 1/27 2/3 2/10 2/17 2/24 3/2 3/9 3/16 3/23 3/30 4/6 4/13 4/20 4/27 5/4 5/11 5/18 5/25 6/1 6/8 6/15 6/22 6/29 7/6 7/13 7/20



Project: Project Id nlp
 Date: Thu 7/28/07

Task Split Progress Milestone Summary Project Summary External Task External Milestone Deadline

LAMPIRAN 2

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya

Aktivitas	Sat	Volume	Harga satuan	Total
Pekerjaan pembersihan lokasi	m ²	1500	2,340	3,510,000
Pekerjaan galian tanah	m ³	6000	10,050	60,300,000
Pekerjaan urugan tanah	m ³	10000	96,250	962,500,000
Pekerjaan tiang pancang	m'	3000	279,900	839,700,000
Lantai kerja t = 50mm	m ³	150	453,500	68,025,000
Pekerjaan Beton				
Pile cap	m ³	600	665,750	399,450,000
Core wall				
lantai dasar	m ³	92	665,750	61,568,560
lantai 1	m ³	103	665,750	68,465,730
lantai 2	m ³	94	665,750	62,414,063
lantai 3	m ³	67	665,750	44,911,495
lantai 4	m ³	57	665,750	37,761,340
lantai 5	m ³	57	665,750	37,761,340
lantai 6	m ³	57	665,750	37,761,340
lantai 7	m ³	57	665,750	37,761,340
lantai 8	m ³	45	665,750	30,271,653
lantai 9	m ³	45	665,750	30,271,653
lantai 10	m ³	45	665,750	30,271,653
lantai 11	m ³	45	665,750	30,271,653

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (lanjutan)

Aktivitas	Sat	Volume	Harga satuan	Total
lantai 12	m ³	45	665,750	30,271,653
lantai 13	m ³	45	665,750	30,271,653
lantai 14	m ³	45	665,750	30,271,653
lantai 15	m ³	78	665,750	51,901,870
Plat				
lantai dasar	m ³	150	665,750	99,862,500
lantai 1	m ³	103	665,750	68,465,730
lantai 2	m ³	94	665,750	62,347,488
lantai 3	m ³	95	665,750	63,392,715
lantai 4	m ³	88	665,750	58,645,918
lantai 5	m ³	88	665,750	58,645,918
lantai 6	m ³	88	665,750	58,645,918
lantai 7	m ³	91	665,750	60,669,798
lantai 8	m ³	91	665,750	60,669,798
lantai 9	m ³	91	665,750	60,829,578
lantai 10	m ³	91	665,750	60,829,578
lantai 11	m ³	91	665,750	60,829,578
lantai 12	m ³	91	665,750	60,729,715
lantai 13	m ³	91	665,750	60,729,715
lantai 14	m ³	91	665,750	60,729,715
lantai 15	m ³	92	665,750	61,249,000

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (lanjutan)

Aktivitas	Sat	Volume	Harga satuan	Total
Kolom				
lantai dasar	m ³	100	665,750	66,575,000
lantai 1	m ³	81	665,750	53,965,695
lantai 2	m ³	84	665,750	56,189,300
lantai 3	m ³	61	665,750	40,524,203
lantai 4	m ³	41	665,750	27,595,338
lantai 5	m ³	41	665,750	27,595,338
lantai 6	m ³	41	665,750	27,595,338
lantai 7	m ³	41	665,750	27,595,338
lantai 8	m ³	32	665,750	21,297,343
lantai 9	m ³	32	665,750	21,297,343
lantai 10	m ³	32	665,750	21,297,343
lantai 11	m ³	32	665,750	21,297,343
lantai 12	m ³	24	665,750	15,804,905
lantai 13	m ³	24	665,750	15,804,905
lantai 14	m ³	24	665,750	15,804,905
lantai 15	m ³	41	665,750	27,096,025
Balok				
lantai dasar	m ³	4	665,750	2,403,358
lantai 1	m ³	89	665,750	59,471,448
lantai 2	m ³	76	665,750	50,264,125
lantai 3	m ³	78	665,750	51,668,858
lantai 4	m ³	69	665,750	46,116,503

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (lanjutan)

Aktivitas	Sat	Volume	Harga satuan	Total
lantai 6	Kg	13537	9,800	132,662,600
lantai 7	Kg	12074	9,800	118,325,200
lantai 8	Kg	12074	9,800	118,325,200
lantai 9	Kg	12074	9,800	118,325,200
lantai 10	Kg	12074	9,800	118,325,200
lantai 11	Kg	12074	9,800	118,325,200
lantai 12	Kg	12074	9,800	118,325,200
lantai 13	Kg	12074	9,800	118,325,200
lantai 14	Kg	12074	9,800	118,325,200
lantai 15	Kg	20356	9,800	199,488,800
Plat				
lantai dasar	Kg	13537	9,800	132,659,660
lantai 1	Kg	12909	9,800	126,510,062
lantai 2	Kg	11745	9,800	115,100,118
lantai 3	Kg	11924	9,800	116,851,182
lantai 4	Kg	11122	9,800	108,992,856
lantai 5	Kg	11122	9,800	108,992,856
lantai 6	Kg	11122	9,800	108,992,856
lantai 7	Kg	11122	9,800	108,992,856
lantai 8	Kg	11531	9,800	113,000,174
lantai 9	Kg	11531	9,800	113,000,174
lantai 10	Kg	11540	9,800	113,093,274
lantai 11	Kg	11540	9,800	113,093,274

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (lanjutan)

Aktivitas	Sat	Volume	Harga satuan	Total
lantai 5	m ³	70	665,750	46,828,855
lantai 6	m ³	70	665,750	46,828,855
lantai 7	m ³	72	665,750	47,780,878
lantai 8	m ³	73	665,750	48,886,023
lantai 9	m ³	74	665,750	49,265,500
lantai 10	m ³	75	665,750	49,658,293
lantai 11	m ³	75	665,750	49,658,293
lantai 12	m ³	75	665,750	49,658,293
lantai 13	m ³	76	665,750	50,590,343
lantai 14	m ³	76	665,750	50,849,985
lantai 15	m ³	65	665,750	43,540,050
Pekerjaan pembesian				
Pile cap	Kg	40000	9,800	392,000,000
Core wall				
lantai dasar	Kg	32161	9,800	315,177,212
lantai 1	Kg	25762	9,800	252,467,600
lantai 2	Kg	26537	9,800	260,062,600
lantai 3	Kg	19531	9,800	191,403,800
lantai 4	Kg	13544	9,800	132,731,200
lantai 5	Kg	13537	9,800	132,662,600

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (lanjutan)

Aktivitas	Sat	Volume	Harga satuan	Total
lantai 12	Kg	11540	9,800	113,093,274
lantai 13	Kg	11522	9,800	112,916,972
lantai 14	Kg	11522	9,800	112,916,972
lantai 15	Kg	11460	9,800	112,308,980
Kolom				
lantai dasar	Kg	25000	9,800	245,000,000
lantai 1	Kg	17135	9,800	167,918,296
lantai 2	Kg	17076	9,800	167,343,330
lantai 3	Kg	12790	9,800	125,342,686
lantai 4	Kg	10267	9,800	100,612,778
lantai 5	Kg	10267	9,800	100,612,778
lantai 6	Kg	9796	9,800	96,005,602
lantai 7	Kg	9796	9,800	96,005,602
lantai 8	Kg	8106	9,800	79,440,564
lantai 9	Kg	8106	9,800	79,440,564
lantai 10	Kg	7949	9,800	77,904,806
lantai 11	Kg	7949	9,800	77,904,806
lantai 12	Kg	6477	9,800	63,479,108
lantai 13	Kg	6477	9,800	63,479,108
lantai 14	Kg	5863	9,800	57,457,694
lantai 15	Kg	9508	9,800	93,177,028

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (lanjutan)

Aktivitas	Sat	Volume	Harga satuan	Total
Balok				
lantai dasar	Kg	718	9,800	7,033,362
lantai 1	Kg	20673	9,800	202,592,754
lantai 2	Kg	18430	9,800	180,614,882
lantai 3	Kg	19248	9,800	188,625,598
lantai 4	Kg	17889	9,800	175,314,356
lantai 5	Kg	17910	9,800	175,517,804
lantai 6	Kg	17910	9,800	175,517,804
lantai 7	Kg	18144	9,800	177,810,024
lantai 8	Kg	19569	9,800	191,772,182
lantai 9	Kg	19607	9,800	192,146,738
lantai 10	Kg	18529	9,800	181,585,768
lantai 11	Kg	18529	9,800	181,585,768
lantai 12	Kg	18529	9,800	181,585,768
lantai 13	Kg	18332	9,800	179,653,404
lantai 14	Kg	18419	9,800	180,510,708
lantai 15	Kg	16288	9,800	159,624,752
Pekerjaan atap	Kg	8500	11,120	94,520,000

LAMPIRAN 3

Lampiran 3. Perhitungan ND,NC dan Cost Slope

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
A. Pekerjaan Lantai Dasar									
1	Pekerjaan pembersihan	1500	m ²	1 grup = 150 m ² /hr Rp 351,000/hr	10	3,510,000	2 grup = 300 m ² /hr Rp 702,000/hr	5	3,510,000
2	Pekerjaan galian tanah	6000	m ³	1 alat = 400 m ³ /hr Rp 4,020,000/hr	15	60,300,000	1 alat = 600 m ³ /hr Rp 6,030,000/hr	10	60,300,000
3	Pekerjaan urugan tanah	10000	m ³	1 alat = 500 m ³ /hr Rp 48,125,000/hr	20	962,500,000	1 alat = 800 m ³ /hr Rp 77,000,000/hr	13	962,500,000
4	Pekerjaan pancang	3000	m'	1 alat = 200 m'/hr Rp 55,980,000/hr	15	839,700,000			
5	Pile cap	40000	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	43	392,000,000	2 grup = 2000 kg/hr Rp 19,600,000/hr	23	392,000,000
		600	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		399,450,000	399,450,000		
6	Lantai kerja t = 50mm	150	m ³	1 grup = 50 m ³ /hr Rp 22,675,000/hr	3	68,025,000			
7	Kolom struktur lt. dasar	25000	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	26	245,000,000	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	19	254,659,091
		100	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		66,468,480	66,468,480		
8	Pelat lt. dasar	18947	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	20	185,679,326	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	14	192,999,708
		150	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		99,862,500	99,862,500		

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
9	Balok lt. dasar	718	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	1	7,036,400			
		4	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		2,556,480			
10	Core wall lt. dasar	32161	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	33	315,177,212	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	24	327,603,030
		92	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		60,716,400			60,716,400
B. Pekerjaan Lantai 1									
11	Pelat lt. 1	12909	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	13	126,510,062	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	10	131,497,704
		103	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		68,465,730			68,465,730
12	Balok lt. 1	20673	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	21	202,592,754	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	15	210,579,945
		89	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		59,471,448			59,471,448
13	Kolom struktur lt. 1	17135	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	17	167,918,296	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	13	174,538,451
		81	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		53,965,695			53,965,695



Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
14	Core wall lt. 1	25762	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	26	252,467,600	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	19	262,421,100
		90	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		59,804,323			59,804,323
C. Pekerjaan Lantai 2									
15	Pelat lt. 2	11745	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	115,100,118	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	119,637,924
		94	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		62,347,488			62,347,488
16	Balok lt. 2	18430	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	19	180,614,882	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	14	187,735,599
		76	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		50,264,125			50,264,125
17	Kolom struktur lt. 2	17076	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	17	167,343,330	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	13	173,940,818
		84	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		56,189,300			56,189,300
18	Core wall lt. 2	26537	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	27	260,062,600	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	20	270,315,532
		94	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		62,414,063			62,414,063

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
D. Pekerjaan Lantai 3									
19	Pelat lt. 3	11924	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	116,851,182	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	121,458,024
		95	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		63,392,715	63,392,715		
20	Balok lt. 3	19248	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	20	188,625,598	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	14	196,062,136
		78	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		51,668,858	51,668,858		
21	Kolom struktur lt. 3	12790	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	13	125,342,686	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	10	130,284,304
		61	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		40,524,203	40,524,203		
22	Core wall lt. 3	19531	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	20	191,403,800	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	14	198,949,868
		67	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		44,911,495	44,911,495		
E. Pekerjaan Lantai 4									
23	Pelat lt. 4	11122	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	11	108,992,856	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	8	113,289,884
		88	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		58,645,918	58,645,918		

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
24	Balok lt. 4	17889	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	18	175,314,356	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	13	182,226,100
		69	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		46,116,503			46,116,503
25	Kolom struktur lt. 4	10267	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	10	100,612,778	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	8	104,579,423
		41	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		27,595,338			27,595,338
26	Core wall lt. 4	13544	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	14	132,731,200	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	10	137,964,109
		57	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		37,761,340			37,761,340
F. Pekerjaan Lantai 5									
27	Pelat lt. 5	11122	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	11	108,992,856	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	8	113,289,884
		88	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		58,645,918			58,645,918
28	Balok lt. 5	17910	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	18	175,517,804	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	13	182,437,569
		70	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		46,828,855			46,828,855

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
29	Kolom struktur lt. 5	10267	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	10	100,612,778	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	8	104,579,423
		41	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		27,595,338			27,595,338
30	Core wall lt. 5	13537	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	14	132,662,600	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	10	137,892,805
		57	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		37,761,340			37,761,340
G. Pekerjaan Lantai 6									
31	Pelat lt. 6	11122	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	11	108,992,856	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	8	113,289,884
		88	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		58,645,918			58,645,918
32	Balok lt. 6	17910	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	18	175,517,804	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	13	182,437,569
		70	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		46,828,855			46,828,855
33	Kolom struktur lt. 6	9796	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	10	96,005,602	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	7	99,790,610
		41	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		27,595,338			27,595,338

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
34	Core wall lt. 6	13537	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	14	132,662,600	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	10	137,892,805
		57	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		37,761,340	37,761,340		
H. Pekerjaan Lantai 7									
35	Pelat lt. 7	11122	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	108,992,856	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	8	113,289,884
		91	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		60,669,798	60,669,798		
36	Balok lt. 7	18144	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	18	177,810,024	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	13	184,820,159
		72	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		47,780,878	47,780,878		
37	Kolom struktur lt. 7	9796	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	10	96,005,602	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	7	99,790,610
		41	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		27,595,338	27,595,338		
38	Core wall lt. 7	12074	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	118,325,200	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	122,990,155
		57	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		37,761,340	37,761,340		

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
I. Pekerjaan Lantai 8									
39	Pelat lt. 8	11531	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	113,000,174	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	117,455,190
		91	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		60,669,798	60,669,798		
40	Balok lt. 8	19569	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	20	191,772,182	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	15	199,332,774
		73	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		48,886,023	48,886,023		
41	Kolom struktur lt. 8	8106	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	8	79,440,564	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	6	82,572,497
		32	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		21,297,343	21,297,343		
42	Core wall lt. 8	12074	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	118,325,200	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	122,990,155
		45	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		30,271,653	30,271,653		
J. Pekerjaan Lantai 9									
43	Pelat lt. 9	11531	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	113,000,174	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	117,455,190
		91	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		60,829,578	60,829,578		

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
44	Balok lt. 9	19607	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	20	192,146,738	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	15	199,722,096
		74	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		49,265,500	49,265,500		
45	Kolom struktur lt. 9	8106	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	8	79,440,564	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	6	82,572,497
		32	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		21,297,343	21,297,343		
46	Core wall lt. 9	12074	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	118,325,200	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	122,990,155
		45	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		30,271,653	30,271,653		
K. Pekerjaan Lantai 10									
47	Pelat lt. 10	11540	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	113,093,274	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	117,551,961
		91	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		60,829,578	60,829,578		
48	Balok lt. 10	18529	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	19	181,585,768	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	14	188,744,762
		75	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		49,658,293	49,658,293		

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
49	Kolom struktur lt. 10	7949	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	8	77,904,806	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	6	80,976,192
		32	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		21,297,343	21,297,343		
50	Core wall lt. 10	12074	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	118,325,200	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	122,990,155
		45	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		30,271,653	30,271,653		
L. Pekerjaan Lantai 11									
51	Pelat lt. 11	11540	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	113,093,274	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	117,551,961
		91	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		60,829,578	60,829,578		
52	Balok lt. 11	18529	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	19	181,585,768	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	14	188,744,762
		75	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		49,658,293	49,658,293		
53	Kolom struktur lt. 11	7949	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	8	77,904,806	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	6	80,976,192
		32	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		21,297,343	21,297,343		

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
54	Core wall lt. 11	12074	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	118,325,200	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	122,990,155
		45	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		30,271,653			30,271,653
M. Pekerjaan Lantai 12									
55	Pelat lt. 12	11540	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	113,093,274	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	117,551,961
		91	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		60,729,715			60,729,715
56	Balok lt. 12	18529	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	19	181,585,768	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	14	188,744,762
		75	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		49,658,293			49,658,293
57	Kolom struktur lt. 12	6477	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	7	63,479,108	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	5	65,981,763
		24	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		15,804,905			15,804,905
58	Core wall lt. 12	12074	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	118,325,200	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	122,990,155
		45	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		30,271,653			30,271,653

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
N. Pekerjaan Lantai 13									
59	Pelat lt. 13	11522	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	112,916,972	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	117,368,708
		91	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		60,729,715	60,729,715		
60	Balok lt. 13	18332	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	19	179,653,404	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	14	186,736,214
		76	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		50,590,343	50,590,343		
61	Kolom struktur lt. 13	6477	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	7	63,479,108	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	5	65,981,763
		24	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		15,804,905	15,804,905		
62	Core wall lt. 13	12074	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	118,325,200	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	122,990,155
		45	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		30,271,653	30,271,653		
O. Pekerjaan Lantai 14									
63	Pelat lt. 14	11522	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	112,916,972	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	117,368,708
		91	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		60,729,715	60,729,715		

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
64	Balok lt. 14	18419	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	19	180,510,708	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	14	187,627,318
		76	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		50,849,985			50,849,985
65	Kolom struktur lt. 14	5863	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	6	57,457,694	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	4	59,722,956
		24	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		15,804,905			15,804,905
66	Core wall lt. 14	12074	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	118,325,200	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	122,990,155
		45	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		30,271,653			30,271,653
P. Pekerjaan Lantai 15									
67	Pelat lt. 15	11460	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	12	112,308,980	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	9	116,736,746
		92	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		61,029,303			61,029,303
68	Balok lt. 15	16288	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	17	159,624,752	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	12	165,917,936
		65	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		43,540,050			43,540,050

Lampiran 3. Perhitungan durasi normal dan durasi crash (lanjutan)

No.	Aktivitas	Vol	Sat	Normal			Crash		
				Deskripsi	ND	NC	Deskripsi	CD	CC
69	Kolom struktur lt. 15	9508	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	10	93,177,028	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	7	96,850,519
		41	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		27,096,025	27,096,025		
70	Core wall lt. 15	20356	kg	1 grup = 1000 kg/hr Rp 9,800,000/hr	21	199,488,800	1 grup = 1375 kg/hr Rp 14,006,250/hr	15	207,353,618
		78	m ³	1 alat = 240 m ³ /hr Rp 159,780,000		51,901,870	51,901,870		
	PEKERJAAN BAJA								
87	Pekerjaan Rangka Atap Hotel	8500	Kg	1 grup = 500 kg/hr Rp 5,555,000/hr	17	94,435,000			

LAMPIRAN 4

Lampiran 4. Output QM (crashing schedule) lanjutan

Project time	Period cost	Cumulative cost	1	2	3	5	7	8	10	12	13	16	17	20	21	24	25	28	29	32	33	36	37	40	41	44	45	48	49	52	53	56	57	60	61	64	65	68	70
581	1285712	33914280	5	5	7	20	6	6													3	3											2	2	2	5			
580	1285716	35200000	5	5	7	20	7	6														3	3										2	2	2	5			
579	1333332	36533330	5	5	7	20	7	6														3	3										2	2	2	5	1		
578	1333336	37866670	5	5	7	20	7	6														3	3										2	2	2	5	2		
577	1333332	39200000	5	5	7	20	7	6														3	3										2	2	2	5	3		
576	1333332	40533330	5	5	7	20	7	6														3	3										2	2	2	5	4		
575	1333336	41866670	5	5	7	20	7	6														3	3										2	2	2	5	5		
574	1333332	43200000	5	5	7	20	7	6														3	3										2	2	2	5	6		
573	1333332	44533330	5	5	7	20	7	6						1								3	3										2	2	2	5	6		
572	1333336	45866670	5	5	7	20	7	6						2								3	3										2	2	2	5	6		
571	1333332	47200000	5	5	7	20	7	6						3								3	3										2	2	2	5	6		
570	1333332	48533330	5	5	7	20	7	6						4								3	3										2	2	2	5	6		
569	1333336	49866670	5	5	7	20	7	6						5								3	3										2	2	2	5	6		
568	1333332	51200000	5	5	7	20	7	6						6								3	3										2	2	2	5	6		
567	1333332	52533330	5	5	7	20	7	6						1	6							3	3										2	2	2	5	6		
566	1333336	53866670	5	5	7	20	7	6						2	6							3	3										2	2	2	5	6		
565	1333332	55200000	5	5	7	20	7	6						3	6							3	3										2	2	2	5	6		
564	1333332	56533330	5	5	7	20	7	6						4	6							3	3										2	2	2	5	6		
563	1333336	57866670	5	5	7	20	7	6						5	6							3	3										2	2	2	5	6		
562	1333332	59200000	5	5	7	20	7	6						6	6							3	3										2	2	2	5	6		
561	1333332	60533330	5	5	7	20	7	6						1	6	6						3	3										2	2	2	5	6		
560	1333336	61866670	5	5	7	20	7	6						2	6	6						3	3										2	2	2	5	6		
559	1333332	63200000	5	5	7	20	7	6						3	6	6						3	3										2	2	2	5	6		
558	1333332	64533330	5	5	7	20	7	6						4	6	6						3	3										2	2	2	5	6		
557	1333336	65866670	5	5	7	20	7	6						5	6	6						3	3										2	2	2	5	6		
556	1333332	67200000	5	5	7	20	7	6						6	6	6						3	3										2	2	2	5	6		
555	1333336	68533340	5	5	7	20	7	6						7	6	6						3	3										2	2	2	5	6		
554	1333328	69866660	5	5	7	20	7	6						8	6	6						3	3										2	2	2	5	6		
553	1333336	71200000	5	5	7	20	7	6						9	6	6						3	3										2	2	2	5	6		
552	1400000	72600000	5	5	7	20	7	6						9	6	6						3	3										2	2	1	2	5	6	
551	1400000	74000000	5	5	7	20	7	6						9	6	6						3	3										2	2	2	2	5	6	
550	1400000	75400000	5	5	7	20	7	6						9	6	6						3	3										2	2	3	2	5	6	
549	1400000	76800000	5	5	7	20	7	6						9	6	6						3	3										2	2	4	2	5	6	

Lampiran 4. Output QM (crashing schedule) lanjutan

Project time	Period cost	Cumulative cost	1	2	3	5	7	8	10	12	13	16	17	20	21	24	25	28	29	32	33	36	37	40	41	44	45	48	49	52	53	56	57	60	61	64	65	68	70	
548	1400000	78200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										2		2	5	2	5	6		
547	1400000	79600000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										2	1	2	5	2	5	6		
546	1400000	81000000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										2	2	2	5	2	5	6		
545	1400000	82400000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										2	3	2	5	2	5	6		
544	1400000	83800000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										2	4	2	5	2	5	6		
543	1400000	85200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										2	5	2	5	2	5	6		
542	1400000	86600000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										1	2	5	2	5	2	5	6	
541	1400000	88000000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										2	2	5	2	5	2	5	6	
540	1400000	89400000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										3	2	5	2	5	2	5	6	
539	1400000	90800000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										4	2	5	2	5	2	5	6	
538	1400000	92200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3										5	2	5	2	5	2	5	6	
537	1400000	93600000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3								1	5	2	5	2	5	2	5	6		
536	1400000	95000000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3									2	5	2	5	2	5	2	5	6	
535	1400000	96400000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3									3	5	2	5	2	5	2	5	6	
534	1400000	97800000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3									4	5	2	5	2	5	2	5	6	
533	1400000	99200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3									5	5	2	5	2	5	2	5	6	
532	1400000	100600000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3									1	5	5	2	5	2	5	2	5	6
531	1400000	102000000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3									2	5	5	2	5	2	5	2	5	6
530	1400000	103400000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3									3	5	5	2	5	2	5	2	5	6
529	1400000	104800000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3									4	5	5	2	5	2	5	2	5	6
528	1400000	106200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3									5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
527	1400000	107600000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3	1								5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
526	1400000	109000000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3	2								5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
525	1400000	110400000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3	3								5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
524	1400000	111800000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3	4								5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
523	1400000	113200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3	5								5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
522	1400000	114600000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	1	3	5							5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
521	1400000	116000000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	2	3	5							5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
520	1400000	117400000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	3	3	5							5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
519	1400000	118800000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	4	3	5							5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
518	1400000	120200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							3	5	3	5							5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
517	1400000	121600000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							1	3	5	3	5						5	5	5	2	5	2	5	2	5	6
516	1400000	123000000	5	5	7	20	7	6	9	6				6							2	3	5	3	5						5	5	5	2	5	2	5	2	5	6



Lampiran 4. Output QM (crashing schedule) lanjutan

Project time	Period cost	Cumulative cost	1	2	3	5	7	8	10	12	13	16	17	20	21	24	25	28	29	32	33	36	37	40	41	44	45	48	49	52	53	56	57	60	61	64	65	68	70
515	1400000	124400000	5	5	7	20	7	6	9	6				6						3	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
514	1400000	125800000	5	5	7	20	7	6	9	6				6						4	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
513	1400000	127200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6						5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
512	1400000	128600000	5	5	7	20	7	6	9	6				6				1		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
511	1400000	130000000	5	5	7	20	7	6	9	6				6				2		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
510	1400000	131400000	5	5	7	20	7	6	9	6				6				3		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
509	1400000	132800000	5	5	7	20	7	6	9	6				6				4		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
508	1400000	134200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6				5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
507	1400000	135600000	5	5	7	20	7	6	9	6				6		1		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
506	1400000	137000000	5	5	7	20	7	6	9	6				6		2		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
505	1400000	138400000	5	5	7	20	7	6	9	6				6		3		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
504	1400000	139800000	5	5	7	20	7	6	9	6				6		4		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
503	1400000	141200000	5	5	7	20	7	6	9	6				6		5		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
502	1400000	142600000	5	5	7	20	7	6	9	6		1		6		5		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
501	1400000	144000000	5	5	7	20	7	6	9	6		2		6		5		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
500	1400000	145400000	5	5	7	20	7	6	9	6		3		6		5		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
499	1400000	146800000	5	5	7	20	7	6	9	6		4		6		5		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
498	1400000	148200000	5	5	7	20	7	6	9	6		5		6		5		5		5	3	5	3	5				5	5	5	2	5	2	5	2	5	6		
497	1400000	149600000	5	5	7	20	7	6	9	6		5		6		5		5		5	3	5	3	5				5	1	5	5	2	5	2	5	2	5	6	
496	1400000	151000000	5	5	7	20	7	6	9	6		5		6		5		5		5	3	5	3	5				5	2	5	5	2	5	2	5	2	5	6	
495	1400000	152400000	5	5	7	20	7	6	9	6		5		6		5		5		5	3	5	3	5				5	2	5	1	5	2	5	2	5	6		
494	1400000	153800000	5	5	7	20	7	6	9	6		5		6		5		5		5	3	5	3	5				5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
493	1500000	155300000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	1	6		5		5		5	3	5	3	5				5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
492	1500000	156800000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	2	6		5		5		5	3	5	3	5				5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
491	1500000	158300000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	3	6		5		5		5	3	5	3	5				5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
490	1500000	159800000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	4	6		5		5		5	3	5	3	5				5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
489	1500000	161300000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	4	6		5		5		5	3	5	3	5	1			5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
488	1500000	162800000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	4	6		5		5		5	3	5	3	5	2			5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
487	1500000	164300000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	4	6		5		5		5	3	5	3	5	2		1	5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
486	1500000	165800000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	4	6		5		5		5	3	5	3	5	2		2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
485	1600000	167400000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	4	6		5		5		5	3	5	3	5	2	1	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
484	1600000	169000000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	4	6		5		5		5	3	5	3	5	2	2	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		
483	1600000	170600000	5	5	7	20	7	6	9	6		5	4	6		5		5		5	3	5	3	5	2	3	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	6		

LAMPIRAN 5

Lampiran 5. Perhitungan analisa biaya dan waktu

Tahap Crash	Waktu	Pertambahan Biaya Langsung	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Pengurangan Biaya Tak Langsung	Total Biaya
0	647	Rp (0.625)	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,743,116,893.95	Rp 2,694,152.85	Rp 14,585,100,000.00
1	646	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,740,422,741.10	Rp 2,694,152.85	Rp 14,582,405,847.15
2	645	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,737,728,588.25	Rp 2,694,152.85	Rp 14,579,711,694.30
3	644	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,735,034,435.40	Rp 2,694,152.85	Rp 14,577,017,541.45
4	643	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,732,340,282.55	Rp 2,694,152.85	Rp 14,574,323,388.60
5	642	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,729,646,129.70	Rp 2,694,152.85	Rp 14,571,629,235.75
6	641	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,726,951,976.85	Rp 2,694,152.85	Rp 14,568,935,082.90
7	640	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,724,257,824.00	Rp 2,694,152.85	Rp 14,566,240,930.05
8	639	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,721,563,671.15	Rp 2,694,152.85	Rp 14,563,546,777.20
9	638	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,718,869,518.30	Rp 2,694,152.85	Rp 14,560,852,624.35
10	637	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,716,175,365.45	Rp 2,694,152.85	Rp 14,558,158,471.50
11	636	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,713,481,212.60	Rp 2,694,152.85	Rp 14,555,464,318.65
12	635	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,710,787,059.75	Rp 2,694,152.85	Rp 14,552,770,165.80
13	634	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,708,092,906.90	Rp 2,694,152.85	Rp 14,550,076,012.95
14	633	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,705,398,754.05	Rp 2,694,152.85	Rp 14,547,381,860.10
15	632	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,702,704,601.20	Rp 2,694,152.85	Rp 14,544,687,707.25
16	631	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,700,010,448.35	Rp 2,694,152.85	Rp 14,541,993,554.40
17	630	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,697,316,295.50	Rp 2,694,152.85	Rp 14,539,299,401.55
18	629	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,694,622,142.65	Rp 2,694,152.85	Rp 14,536,605,248.70

Lampiran 5. Perhitungan analisa biaya dan waktu (lanjutan)

Tahap Crash	Waktu	Pertambahan Biaya Langsung	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Pengurangan Biaya Tak Langsung	Total Biaya
19	628	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,691,927,989.80	Rp 2,694,152.85	Rp 14,533,911,095.85
20	627	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,689,233,836.95	Rp 2,694,152.85	Rp 14,531,216,943.00
21	626	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,686,539,684.10	Rp 2,694,152.85	Rp 14,528,522,790.15
22	625	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,683,845,531.25	Rp 2,694,152.85	Rp 14,525,828,637.30
23	624	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,681,151,378.40	Rp 2,694,152.85	Rp 14,523,134,484.45
24	623	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,678,457,225.55	Rp 2,694,152.85	Rp 14,520,440,331.60
25	622	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,675,763,072.70	Rp 2,694,152.85	Rp 14,517,746,178.75
26	621	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,673,068,919.85	Rp 2,694,152.85	Rp 14,515,052,025.90
27	620	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,670,374,767.00	Rp 2,694,152.85	Rp 14,512,357,873.05
28	619	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,667,680,614.15	Rp 2,694,152.85	Rp 14,509,663,720.20
29	618	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,664,986,461.30	Rp 2,694,152.85	Rp 14,506,969,567.35
30	617	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,662,292,308.45	Rp 2,694,152.85	Rp 14,504,275,414.50
31	616	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,659,598,155.60	Rp 2,694,152.85	Rp 14,501,581,261.65
32	615	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,656,904,002.75	Rp 2,694,152.85	Rp 14,498,887,108.80
33	614	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,654,209,849.90	Rp 2,694,152.85	Rp 14,496,192,955.95
34	613	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,651,515,697.05	Rp 2,694,152.85	Rp 14,493,498,803.10
35	612	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,648,821,544.20	Rp 2,694,152.85	Rp 14,490,804,650.25
36	611	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,646,127,391.35	Rp 2,694,152.85	Rp 14,488,110,497.40
37	610	Rp 0	Rp 12,841,983,106.05	Rp 1,643,433,238.50	Rp 2,694,152.85	Rp 14,485,416,344.55

Lampiran 5. Perhitungan analisa biaya dan waktu (lanjutan)

Tahap Crash	Waktu	Pertambahan Biaya Langsung	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Pengurangan Biaya Tak Langsung	Total Biaya
38	609	Rp 1000000	Rp 12,842,983,106.05	Rp 1,640,739,085.65	Rp 2,694,152.85	Rp 14,483,722,191.70
39	608	Rp 1000000	Rp 12,843,983,106.05	Rp 1,638,044,932.80	Rp 2,694,152.85	Rp 14,482,028,038.85
40	607	Rp 999999.9	Rp 12,844,983,105.95	Rp 1,635,350,779.95	Rp 2,694,152.85	Rp 14,480,333,885.90
41	606	Rp 1000000	Rp 12,845,983,105.95	Rp 1,632,656,627.10	Rp 2,694,152.85	Rp 14,478,639,733.05
42	605	Rp 1000000	Rp 12,846,983,105.95	Rp 1,629,962,474.25	Rp 2,694,152.85	Rp 14,476,945,580.20
43	604	Rp 1000000	Rp 12,847,983,105.95	Rp 1,627,268,321.40	Rp 2,694,152.85	Rp 14,475,251,427.35
44	603	Rp 1100000	Rp 12,849,083,105.95	Rp 1,624,574,168.55	Rp 2,694,152.85	Rp 14,473,657,274.50
45	602	Rp 1100000	Rp 12,850,183,105.95	Rp 1,621,880,015.70	Rp 2,694,152.85	Rp 14,472,063,121.65
46	601	Rp 1166667	Rp 12,851,349,772.95	Rp 1,619,185,862.85	Rp 2,694,152.85	Rp 14,470,535,635.80
47	600	Rp 1166667	Rp 12,852,516,439.95	Rp 1,616,491,710.00	Rp 2,694,152.85	Rp 14,469,008,149.95
48	599	Rp 1166666	Rp 12,853,683,105.95	Rp 1,613,797,557.15	Rp 2,694,152.85	Rp 14,467,480,663.10
49	598	Rp 1166667	Rp 12,854,849,772.95	Rp 1,611,103,404.30	Rp 2,694,152.85	Rp 14,465,953,177.25
50	597	Rp 1166667	Rp 12,856,016,439.95	Rp 1,608,409,251.45	Rp 2,694,152.85	Rp 14,464,425,691.40
51	596	Rp 1166666	Rp 12,857,183,105.95	Rp 1,605,715,098.60	Rp 2,694,152.85	Rp 14,462,898,204.55
52	595	Rp 1200000	Rp 12,858,383,105.95	Rp 1,603,020,945.75	Rp 2,694,152.85	Rp 14,461,404,051.70
53	594	Rp 1200000	Rp 12,859,583,105.95	Rp 1,600,326,792.90	Rp 2,694,152.85	Rp 14,459,909,898.85
54	593	Rp 1200000	Rp 12,860,783,105.95	Rp 1,597,632,640.05	Rp 2,694,152.85	Rp 14,458,415,746.00
55	592	Rp 1200000	Rp 12,861,983,105.95	Rp 1,594,938,487.20	Rp 2,694,152.85	Rp 14,456,921,593.15
56	591	Rp 1200000	Rp 12,863,183,105.95	Rp 1,592,244,334.35	Rp 2,694,152.85	Rp 14,455,427,440.30

Lampiran 5. Perhitungan analisa biaya dan waktu (lanjutan)

Tahap Crash	Waktu	Pertambahan Biaya Langsung	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Pengurangan Biaya Tak Langsung	Total Biaya
76	571	Rp 1333332	Rp 12,889,183,105.95	Rp 1,538,361,277.35	Rp 2,694,152.85	Rp 14,427,544,383.30
77	570	Rp 1333332	Rp 12,890,516,437.95	Rp 1,535,667,124.50	Rp 2,694,152.85	Rp 14,426,183,562.45
78	569	Rp 1333336	Rp 12,891,849,773.95	Rp 1,532,972,971.65	Rp 2,694,152.85	Rp 14,424,822,745.60
79	568	Rp 1333332	Rp 12,893,183,105.95	Rp 1,530,278,818.80	Rp 2,694,152.85	Rp 14,423,461,924.75
80	567	Rp 1333332	Rp 12,894,516,437.95	Rp 1,527,584,665.95	Rp 2,694,152.85	Rp 14,422,101,103.90
81	566	Rp 1333336	Rp 12,895,849,773.95	Rp 1,524,890,513.10	Rp 2,694,152.85	Rp 14,420,740,287.05
82	565	Rp 1333332	Rp 12,897,183,105.95	Rp 1,522,196,360.25	Rp 2,694,152.85	Rp 14,419,379,466.20
83	564	Rp 1333332	Rp 12,898,516,437.95	Rp 1,519,502,207.40	Rp 2,694,152.85	Rp 14,418,018,645.35
84	563	Rp 1333336	Rp 12,899,849,773.95	Rp 1,516,808,054.55	Rp 2,694,152.85	Rp 14,416,657,828.50
85	562	Rp 1333332	Rp 12,901,183,105.95	Rp 1,514,113,901.70	Rp 2,694,152.85	Rp 14,415,297,007.65
86	561	Rp 1333332	Rp 12,902,516,437.95	Rp 1,511,419,748.85	Rp 2,694,152.85	Rp 14,413,936,186.80
87	560	Rp 1333336	Rp 12,903,849,773.95	Rp 1,508,725,596.00	Rp 2,694,152.85	Rp 14,412,575,369.95
88	559	Rp 1333332	Rp 12,905,183,105.95	Rp 1,506,031,443.15	Rp 2,694,152.85	Rp 14,411,214,549.10
89	558	Rp 1333332	Rp 12,906,516,437.95	Rp 1,503,337,290.30	Rp 2,694,152.85	Rp 14,409,853,728.25
90	557	Rp 1333336	Rp 12,907,849,773.95	Rp 1,500,643,137.45	Rp 2,694,152.85	Rp 14,408,492,911.40
91	556	Rp 1333332	Rp 12,909,183,105.95	Rp 1,497,948,984.60	Rp 2,694,152.85	Rp 14,407,132,090.55
92	555	Rp 1333336	Rp 12,910,516,441.95	Rp 1,495,254,831.75	Rp 2,694,152.85	Rp 14,405,771,273.70
93	554	Rp 1333328	Rp 12,911,849,769.95	Rp 1,492,560,678.90	Rp 2,694,152.85	Rp 14,404,410,448.85
94	553	Rp 1333336	Rp 12,913,183,105.95	Rp 1,489,866,526.05	Rp 2,694,152.85	Rp 14,403,049,632.00

Lampiran 5. Perhitungan analisa biaya dan waktu (lanjutan)

Tahap Crash	Waktu	Pertambahan Biaya Langsung	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Pengurangan Biaya Tak Langsung	Total Biaya
95	552	Rp 1400000	Rp 12,914,583,105.95	Rp 1,487,172,373.20	Rp 2,694,152.85	Rp 14,401,755,479.15
96	551	Rp 1400000	Rp 12,915,983,105.95	Rp 1,484,478,220.35	Rp 2,694,152.85	Rp 14,400,461,326.30
97	550	Rp 1400000	Rp 12,917,383,105.95	Rp 1,481,784,067.50	Rp 2,694,152.85	Rp 14,399,167,173.45
98	549	Rp 1400000	Rp 12,918,783,105.95	Rp 1,479,089,914.65	Rp 2,694,152.85	Rp 14,397,873,020.60
99	548	Rp 1400000	Rp 12,920,183,105.95	Rp 1,476,395,761.80	Rp 2,694,152.85	Rp 14,396,578,867.75
100	547	Rp 1400000	Rp 12,921,583,105.95	Rp 1,473,701,608.95	Rp 2,694,152.85	Rp 14,395,284,714.90
101	546	Rp 1400000	Rp 12,922,983,105.95	Rp 1,471,007,456.10	Rp 2,694,152.85	Rp 14,393,990,562.05
102	545	Rp 1400000	Rp 12,924,383,105.95	Rp 1,468,313,303.25	Rp 2,694,152.85	Rp 14,392,696,409.20
103	544	Rp 1400000	Rp 12,925,783,105.95	Rp 1,465,619,150.40	Rp 2,694,152.85	Rp 14,391,402,256.35
104	543	Rp 1400000	Rp 12,927,183,105.95	Rp 1,462,924,997.55	Rp 2,694,152.85	Rp 14,390,108,103.50
105	542	Rp 1400000	Rp 12,928,583,105.95	Rp 1,460,230,844.70	Rp 2,694,152.85	Rp 14,388,813,950.65
106	541	Rp 1400000	Rp 12,929,983,105.95	Rp 1,457,536,691.85	Rp 2,694,152.85	Rp 14,387,519,797.80
107	540	Rp 1400000	Rp 12,931,383,105.95	Rp 1,454,842,539.00	Rp 2,694,152.85	Rp 14,386,225,644.95
108	539	Rp 1400000	Rp 12,932,783,105.95	Rp 1,452,148,386.15	Rp 2,694,152.85	Rp 14,384,931,492.10
109	538	Rp 1400000	Rp 12,934,183,105.95	Rp 1,449,454,233.30	Rp 2,694,152.85	Rp 14,383,637,339.25
110	537	Rp 1400000	Rp 12,935,583,105.95	Rp 1,446,760,080.45	Rp 2,694,152.85	Rp 14,382,343,186.40
111	536	Rp 1400000	Rp 12,936,983,105.95	Rp 1,444,065,927.60	Rp 2,694,152.85	Rp 14,381,049,033.55
112	535	Rp 1400000	Rp 12,938,383,105.95	Rp 1,441,371,774.75	Rp 2,694,152.85	Rp 14,379,754,880.70
113	534	Rp 1400000	Rp 12,939,783,105.95	Rp 1,438,677,621.90	Rp 2,694,152.85	Rp 14,378,460,727.85

Lampiran 5. Perhitungan analisa biaya dan waktu (lanjutan)

Tahap Crash	Waktu	Pertambahan Biaya Langsung	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Pengurangan Biaya Tak Langsung	Total Biaya
114	533	Rp 1400000	Rp 12,941,183,105.95	Rp 1,435,983,469.05	Rp 2,694,152.85	Rp 14,377,166,575.00
115	532	Rp 1400000	Rp 12,942,583,105.95	Rp 1,433,289,316.20	Rp 2,694,152.85	Rp 14,375,872,422.15
116	531	Rp 1400000	Rp 12,943,983,105.95	Rp 1,430,595,163.35	Rp 2,694,152.85	Rp 14,374,578,269.30
117	530	Rp 1400000	Rp 12,945,383,105.95	Rp 1,427,901,010.50	Rp 2,694,152.85	Rp 14,373,284,116.45
118	529	Rp 1400000	Rp 12,946,783,105.95	Rp 1,425,206,857.65	Rp 2,694,152.85	Rp 14,371,989,963.60
119	528	Rp 1400000	Rp 12,948,183,105.95	Rp 1,422,512,704.80	Rp 2,694,152.85	Rp 14,370,695,810.75
120	527	Rp 1400000	Rp 12,949,583,105.95	Rp 1,419,818,551.95	Rp 2,694,152.85	Rp 14,369,401,657.90
121	526	Rp 1400000	Rp 12,950,983,105.95	Rp 1,417,124,399.10	Rp 2,694,152.85	Rp 14,368,107,505.05
122	525	Rp 1400000	Rp 12,952,383,105.95	Rp 1,414,430,246.25	Rp 2,694,152.85	Rp 14,366,813,352.20
123	524	Rp 1400000	Rp 12,953,783,105.95	Rp 1,411,736,093.40	Rp 2,694,152.85	Rp 14,365,519,199.35
124	523	Rp 1400000	Rp 12,955,183,105.95	Rp 1,409,041,940.55	Rp 2,694,152.85	Rp 14,364,225,046.50
125	522	Rp 1400000	Rp 12,956,583,105.95	Rp 1,406,347,787.70	Rp 2,694,152.85	Rp 14,362,930,893.65
126	521	Rp 1400000	Rp 12,957,983,105.95	Rp 1,403,653,634.85	Rp 2,694,152.85	Rp 14,361,636,740.80
127	520	Rp 1400000	Rp 12,959,383,105.95	Rp 1,400,959,482.00	Rp 2,694,152.85	Rp 14,360,342,587.95
128	519	Rp 1400000	Rp 12,960,783,105.95	Rp 1,398,265,329.15	Rp 2,694,152.85	Rp 14,359,048,435.10
129	518	Rp 1400000	Rp 12,962,183,105.95	Rp 1,395,571,176.30	Rp 2,694,152.85	Rp 14,357,754,282.25
130	517	Rp 1400000	Rp 12,963,583,105.95	Rp 1,392,877,023.45	Rp 2,694,152.85	Rp 14,356,460,129.40
131	516	Rp 1400000	Rp 12,964,983,105.95	Rp 1,390,182,870.60	Rp 2,694,152.85	Rp 14,355,165,976.55
132	515	Rp 1400000	Rp 12,966,383,105.95	Rp 1,387,488,717.75	Rp 2,694,152.85	Rp 14,353,871,823.70

Lampiran 5. Perhitungan analisa biaya dan waktu (lanjutan)

Tahap Crash	Waktu	Pertambahan Biaya Langsung	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Pengurangan Biaya Tak Langsung	Total Biaya
133	514	Rp 1400000	Rp 12,967,783,105.95	Rp 1,384,794,564.90	Rp 2,694,152.85	Rp 14,352,577,670.85
134	513	Rp 1400000	Rp 12,969,183,105.95	Rp 1,382,100,412.05	Rp 2,694,152.85	Rp 14,351,283,518.00
135	512	Rp 1400000	Rp 12,970,583,105.95	Rp 1,379,406,259.20	Rp 2,694,152.85	Rp 14,349,989,365.15
136	511	Rp 1400000	Rp 12,971,983,105.95	Rp 1,376,712,106.35	Rp 2,694,152.85	Rp 14,348,695,212.30
137	510	Rp 1400000	Rp 12,973,383,105.95	Rp 1,374,017,953.50	Rp 2,694,152.85	Rp 14,347,401,059.45
138	509	Rp 1400000	Rp 12,974,783,105.95	Rp 1,371,323,800.65	Rp 2,694,152.85	Rp 14,346,106,906.60
139	508	Rp 1400000	Rp 12,976,183,105.95	Rp 1,368,629,647.80	Rp 2,694,152.85	Rp 14,344,812,753.75
140	507	Rp 1400000	Rp 12,977,583,105.95	Rp 1,365,935,494.95	Rp 2,694,152.85	Rp 14,343,518,600.90
141	506	Rp 1400000	Rp 12,978,983,105.95	Rp 1,363,241,342.10	Rp 2,694,152.85	Rp 14,342,224,448.05
142	505	Rp 1400000	Rp 12,980,383,105.95	Rp 1,360,547,189.25	Rp 2,694,152.85	Rp 14,340,930,295.20
143	504	Rp 1400000	Rp 12,981,783,105.95	Rp 1,357,853,036.40	Rp 2,694,152.85	Rp 14,339,636,142.35
144	503	Rp 1400000	Rp 12,983,183,105.95	Rp 1,355,158,883.55	Rp 2,694,152.85	Rp 14,338,341,989.50
145	502	Rp 1400000	Rp 12,984,583,105.95	Rp 1,352,464,730.70	Rp 2,694,152.85	Rp 14,337,047,836.65
146	501	Rp 1400000	Rp 12,985,983,105.95	Rp 1,349,770,577.85	Rp 2,694,152.85	Rp 14,335,753,683.80
147	500	Rp 1400000	Rp 12,987,383,105.95	Rp 1,347,076,425.00	Rp 2,694,152.85	Rp 14,334,459,530.95
148	499	Rp 1400000	Rp 12,988,783,105.95	Rp 1,344,382,272.15	Rp 2,694,152.85	Rp 14,333,165,378.10
149	498	Rp 1400000	Rp 12,990,183,105.95	Rp 1,341,688,119.30	Rp 2,694,152.85	Rp 14,331,871,225.25
150	497	Rp 1400000	Rp 12,991,583,105.95	Rp 1,338,993,966.45	Rp 2,694,152.85	Rp 14,330,577,072.40
151	496	Rp 1400000	Rp 12,992,983,105.95	Rp 1,336,299,813.60	Rp 2,694,152.85	Rp 14,329,282,919.55

Lampiran 5. Perhitungan analisa biaya dan waktu (lanjutan)

Tahap Crash	Waktu	Pertambahan Biaya Langsung	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Pengurangan Biaya Tak Langsung	Total Biaya
152	495	Rp 1400000	Rp 12,994,383,105.95	Rp 1,333,605,660.75	Rp 2,694,152.85	Rp 14,327,988,766.70
153	494	Rp 1400000	Rp 12,995,783,105.95	Rp 1,330,911,507.90	Rp 2,694,152.85	Rp 14,326,694,613.85
154	493	Rp 1500000	Rp 12,997,283,105.95	Rp 1,328,217,355.05	Rp 2,694,152.85	Rp 14,325,500,461.00
155	492	Rp 1500000	Rp 12,998,783,105.95	Rp 1,325,523,202.20	Rp 2,694,152.85	Rp 14,324,306,308.15
156	491	Rp 1500000	Rp 13,000,283,105.95	Rp 1,322,829,049.35	Rp 2,694,152.85	Rp 14,323,112,155.30
157	490	Rp 1500000	Rp 13,001,783,105.95	Rp 1,320,134,896.50	Rp 2,694,152.85	Rp 14,321,918,002.45
158	489	Rp 1500000	Rp 13,003,283,105.95	Rp 1,317,440,743.65	Rp 2,694,152.85	Rp 14,320,723,849.60
159	488	Rp 1500000	Rp 13,004,783,105.95	Rp 1,314,746,590.80	Rp 2,694,152.85	Rp 14,319,529,696.75
160	487	Rp 1500000	Rp 13,006,283,105.95	Rp 1,312,052,437.95	Rp 2,694,152.85	Rp 14,318,335,543.90
161	486	Rp 1500000	Rp 13,007,783,105.95	Rp 1,309,358,285.10	Rp 2,694,152.85	Rp 14,317,141,391.05
162	485	Rp 1600000	Rp 13,009,383,105.95	Rp 1,306,664,132.25	Rp 2,694,152.85	Rp 14,316,047,238.20
163	484	Rp 1600000	Rp 13,010,983,105.95	Rp 1,303,969,979.40	Rp 2,694,152.85	Rp 14,314,953,085.35
164	483	Rp 1600000	Rp 13,012,583,105.95	Rp 1,301,275,826.55	Rp 2,694,152.85	Rp 14,313,858,932.50
165	482	Rp 1600000	Rp 13,014,183,105.95	Rp 1,298,581,673.70	Rp 2,694,152.85	Rp 14,312,764,779.65
166	481	Rp 1600000	Rp 13,015,783,105.95	Rp 1,295,887,520.85	Rp 2,694,152.85	Rp 14,311,670,626.80
167	480	Rp 1666672	Rp 13,017,449,777.95	Rp 1,293,193,368.00	Rp 2,694,152.85	Rp 14,310,643,145.95
168	479	Rp 1666656	Rp 13,019,116,433.95	Rp 1,290,499,215.15	Rp 2,694,152.85	Rp 14,309,615,649.10
169	478	Rp 1666672	Rp 13,020,783,105.95	Rp 1,287,805,062.30	Rp 2,694,152.85	Rp 14,308,588,168.25
170	477	Rp 1750000	Rp 13,022,533,105.95	Rp 1,285,110,909.45	Rp 2,694,152.85	Rp 14,307,644,015.40

Lampiran 5. Perhitungan analisa biaya dan waktu (lanjutan)

Tahap Crash	Waktu	Pertambahan Biaya Langsung	Biaya langsung	Biaya Tak Langsung	Pengurangan Biaya Tak Langsung	Total Biaya
171	476	Rp 1750000	Rp 13,024,283,105.95	Rp 1,282,416,756.60	Rp 2,694,152.85	Rp 14,306,699,862.55
172	475	Rp 1750000	Rp 13,026,033,105.95	Rp 1,279,722,603.75	Rp 2,694,152.85	Rp 14,305,755,709.70
173	474	Rp 1750000	Rp 13,027,783,105.95	Rp 1,277,028,450.90	Rp 2,694,152.85	Rp 14,304,811,556.85
174	473	Rp 2000000	Rp 13,029,783,105.95	Rp 1,274,334,298.05	Rp 2,694,152.85	Rp 14,304,117,404.00
175	472	Rp 2000000	Rp 13,031,783,105.95	Rp 1,271,640,145.20	Rp 2,694,152.85	Rp 14,303,423,251.15
176	471	Rp 2000000	Rp 13,033,783,105.95	Rp 1,268,945,992.35	Rp 2,694,152.85	Rp 14,302,729,098.30
177	470	Rp 2000000	Rp 13,035,783,105.95	Rp 1,266,251,839.50	Rp 2,694,152.85	Rp 14,302,034,945.45

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Balikpapan, 22 Juni 1986, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN 012 Petung, SLTPN 2 Penajam, SMUN 1 Penajam Paser Utara. Lulus dari SMU pada tahun 2003, penulis mengikuti PMDK reguler ITS dan diterima di jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya dan terdaftar dengan NRP 3103 100 002. Di jurusan Teknik Sipil ini penulis mengambil Bidang Studi Manajemen Konstruksi.