



**EVALUASI EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA PADA
PROYEK JEMBATAN KALILENGKONG DI
LUMAJANG DENGAN METODE JALUR KRITIS**

**EVALUATION OF TIME AND COST EFFICIENCY IN THE
KALILENGKONG BRIDGE PROJECT IN LUMAJANG USING CRITICAL
PATH METHOD**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi
Pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember**

Oleh

Nur Mafaza Tita Syahida

NIM. 120810201132

**UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
2016**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS JEMBER – FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

SURAT PERNYATAAN

Nama : Nur Mafaza Tita Syahida
NIM : 120810201132
Jurusan : Manajemen
Konsentrasi : Manajemen Operasional
Judul : Evaluasi Efisiensi Waktu dan Biaya pada Proyek Jembatan
Kalilengkong di Lumajang dengan Metode Jalur Kritis

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya bahwa Skripsi yang saya buat adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali apabila dalam pengutipan subansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan milik orang lain. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya paksaan dan tekanan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan yang saya buat ini tidak benar.

Jember, 2016

Yang menyatakan,

Nur Mafaza Tita Syahida

NIM. 120810201132

TANDA PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Evaluasi Efisiensi Waktu dan Biaya pada Proyek
Jembatan Kalilengkong di Lumajang dengan Metode
Jalur Kritis

Nama Mahasiswa : Nur Mafaza Tita Syahida

NIM : 120810201132

Jurusan : Manajemen

Konsentrasi : Manajemen Operasional

Disetujui Tanggal : 18 Juli 2016

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. Eka Bambang Gusminto M.M

NIP. 19670219 199203 1 001

Drs. Didik Pudjo Musmedi M.S.

NIP. 19610209 198603 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1 Manajemen

Dr. Ika Barokah S, S.E, M.M

NIP. 19780525 200312 2 002

JUDUL SKRIPSI

EVALUASI EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK JEMBATAN
KALILENGKONG DI LUMAJANG DENGAN METODE JALUR KRITIS

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Nur Mafaza Tita Syahida
NIM : 120810201132
Jurusan : Manajemen
Konsentrasi : Manajemen Operasional

telah dipertahankan di depan panitia penguji pada tanggal :

6 September 2016

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember.

SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua : Drs. Handriyono M.Si. : (.....)
NIP. 196208021990021001
Sekretaris : Prof. Tatang A. G M.Bus.Acc.Ph.D. : (.....)
NIP. 196611251991031002
Anggota : N. Ari Subagio S.E., M.Si. : (.....)
NIP. 197311092000031002

Mengetahui
Dekan Fakultas Ekonomi
Universitas Jember

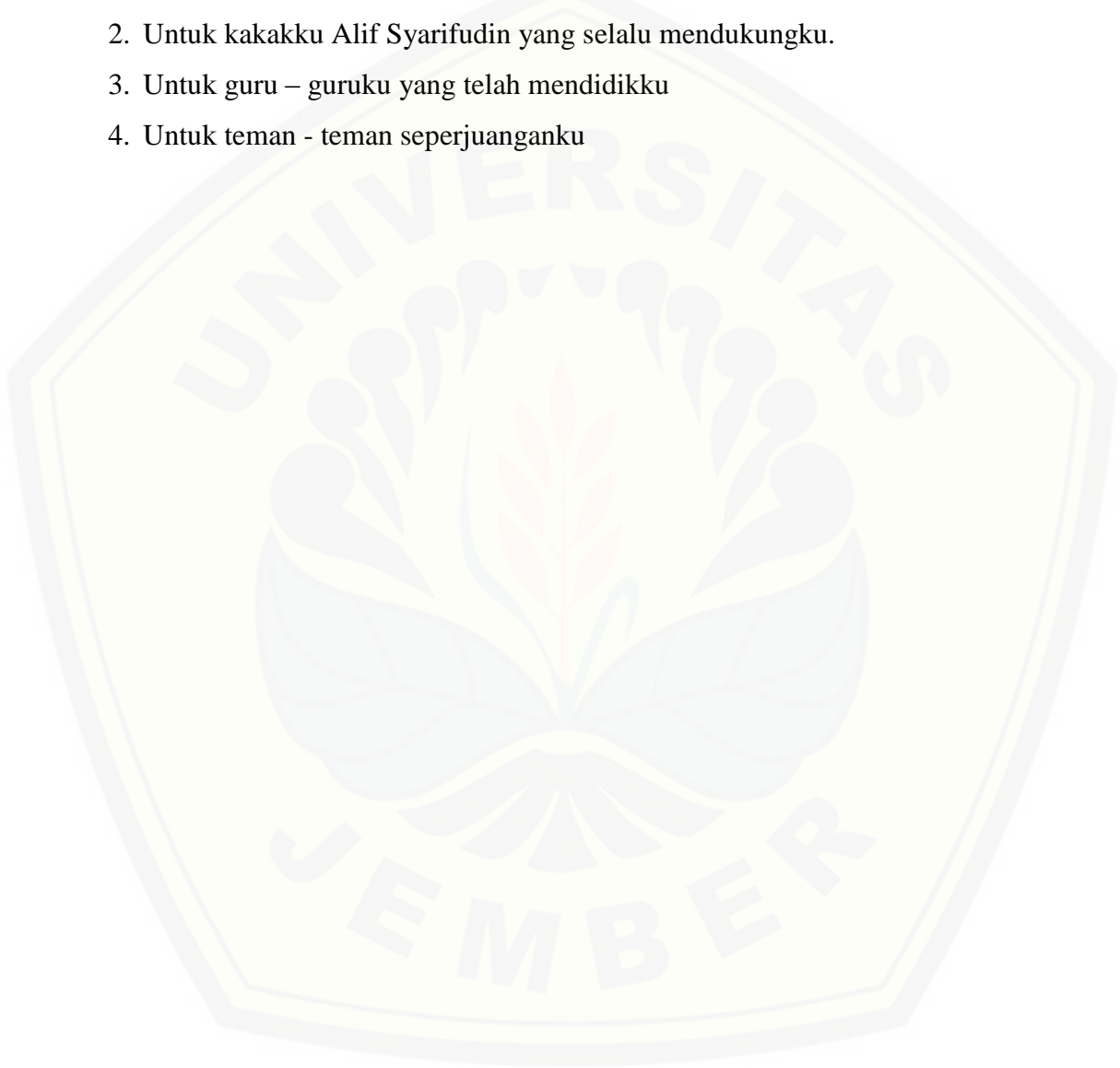
FOTO 4X6

Dr. Moehammad Fathorrazi, SE, M.Si
NIP. 196306141990021001

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

1. Kedua orangtuaku Bapak Djoko Mariyanto dan Ibu Ismiyah Syafa'atun yang tak pernah lelah menyayangi, mendukung dan mendoakanku.
2. Untuk kakakku Alif Syarifudin yang selalu mendukungku.
3. Untuk guru – guruku yang telah mendidikku
4. Untuk teman - teman seperjuanganku



MOTO

“Allah SWT tidak akan membebani seseorang, melainkan sesuai dengan kesanggupan.” (Q.S Al – Baqarah ; 286)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan” (Q.S Al – Insyirah ; 6-7)

Dengan ilmu kehidupan menjadi mudah, dengan seni kehidupan menjadi indah, dengan agama hidup menjadi terarah dan bermakna. (H. A Mukti Ali)

Segala persoalan dalam hidup ini sesungguhnya tidak untuk menguji kekuatan dirimu, tetapi menguji seberapa besar kesungguhan dalam meminta pertolongan Allah SWT. (Ibnul Qayyim)

Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil, kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik. (Evelyn Underhill)

RINGKASAN

Evaluasi Efisiensi Waktu dan Biaya pada Proyek Jembatan Kalilengkong di Lumajang dengan Metode Jalur Kritis; Nur Mafaza Tita Syahida; 120810201132; 2016; 49 Halaman; Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Estimasi waktu dan biaya pada suatu proyek membutuhkan metode yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung efisiensi waktu dan biaya pada proyek jembatan kalilengkong apabila dikerjakan dengan metode jalur kritis dan membandingkan efisiensi proyek yang dikerjakan dengan metode yang dilakukan perusahaan atau dengan proyek yang menggunakan metode jalur kritis. Proyek jembatan kalilengkong berlokasi di perbatasan Kabupaten Lumajang – Kabupaten Malang, Kecamatan Pronojiwo. Proyek jembatan kalilengkong dikerjakan oleh PT Bakrie Metal Industries pada bulan 22 Maret – 17 November 2013.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *action research*. Dimana peneliti mendeskripsikan, menginterpretasikan dan menjelaskan suatu situasi dengan melakukan perubahan untuk tujuan perbaikan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data itu diperoleh dengan melakukan wawancara dan studi pustaka. Metode analisis yang digunakan adalah metode jalur kritis dengan alasan bahwa metode jalur kritis lebih banyak dipergunakan oleh kalangan industri atau proyek – proyek *engineering* konstruksi.

Berdasarkan hasil analisis data proyek jembatan kalilengkong di Kecamatan Pronojiwo yang dikerjakan oleh PT Bakrie Metal Industries, diperoleh data bahwa PT Bakrie Metal Industries menyelesaikan proyek jembatan kalilengkong dalam waktu 245 hari dengan biaya sebesar Rp. 13.319.100.000,00. Sedangkan Hasil perhitungan dengan menggunakan metode CPM, didapatkan waktu pengerjaan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 245 hari. Biaya yang dibutuhkan sebesar Rp. 13.319.100.000,00. Sehingga dapat ditarik kesimpulan, metode yang digunakan oleh PT Bakrie Metal Industries dibandingkan dengan menggunakan metode CPM memiliki tingkat efisiensi yang sama. Perhitungan waktu dan biaya proyek dengan metode yang digunakan PT Bakrie Metal Industries dan perhitungan metode CPM memiliki tingkat efisiensi sebesar 0 %.

SUMMARY

Evaluation Of Time And Cost Efficiency In The Kalilengkong Bridge Project In Lumajang Using Critical Path Method; Nur Mafaza Tita Syahida; 100810201132; 2016; 49 Pages; Department of Management, Faculty of Economics and Business, University of Jember.

Estimation time and cost of the project need appropriate method to get optimum result. The research aimed to count the efficiency of time and cost in the Kalilengkong bridge project whereas this project worked with critical path method and compare efficiency project method used company with project uses critical path method. Kalilengkong bridge project located in the division Lumajang regency and Malang regency, Pronojiwo subdistrict. Kalilengkong bridge project worked by PT. Bakrie Metal Industries from 22 March until 17 November 2013.

This research uses kind of action research study in which researcher describe, interpret, and explain the situation by making changes aimed of improvement. The data used in this research is quantitative data and qualitative data. Data were obtained by having interview and literature study. The analytical method used is critical path method, because critical path method usually used by circles of industries or construction engineering projects.

Based on the result of the data analysis of Kalilengkong bridge project in Pronojiwo subdistrict used by PT Bakrie Metal Industries, the obtained data show that PT Bakrie Metal Industries finished the Kalilengkong bridge project in 245 days at a cost of Rp. 13.319.100.000,00. Beside the calculate result uses critical path method, obtained the processing time of the project could be finish in 245 days at a cost of Rp. 13.319.100.000,00. So it can be concluded, that the method used by PT Bakrie Metal Industries was same efficient with using critical path method. The calculation of time and cost project with the method used by PT Bakrie Metal Industries and critical path method calculate is 0 %.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini penulis susun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program studi S1 pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan yang disebabkan karena adanya keterbatasan dari kemampuan penulis. Dalam penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

- a. Bapak Dr. Moehammad Fathorrazi, SE, M.Si selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
- b. Bapak Dr. Handriyono, SE., MSi selaku Ketua Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
- c. Bapak Drs. Eka Bambang Gusminto M.M, selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, semangat dan pengarahan dengan sabar sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- d. Bapak Drs. Didik Pudjo Musmedi M.S, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan semangat, waktu dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- e. Seluruh Dosen dan karyawan program studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
- f. Keluargaku tercinta yang selalu memberikan semangat, nasehat dan doa selama ini.
- g. Bapak Noer Rodli, ST. selaku *General Superintendent* proyek jembatan Kalilengkong, terimakasih telah memberikan bantuan informasi kepada penulis.
- h. Teman seperjuanganku Fiyah, Luqi, Linda dan Rizal terimakasih atas bantuan, dukungan dan doanya
- i. Teman – teman manajemen konsentrasi operasional angkatan 2012
- j. Teman – temanku May, Wulan, Vira, Nindi, Wilda dan seluruh teman-teman program studi S1 manajemen angkatan 2012 yang tidak bisa disebutkan satu persatu
- k. Seluruh pihak yang telah membantu memberikan bantuan dan dorongan semangat yang tidak dapat disebut satu persatu. Terimakasih sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharap saran dan kritik membangun untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Semoga Skripsi ini memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jember, 6 September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTO	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Manfaat penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Definisi Manajemen Proyek	5
2.1.2 Network Planning	5
2.1.3 Metode Jalur Kritis (Critical Path Metod)	8
2.1.4 Menentukan Waktu Penyelesaian	10
2.1.5 Menentukan Jalur Kritis	10
2.1.6 Menghitung Waktu Slack dan Mengidentifikasi Jalur Kritis.....	12
2.1.7 Menentukan Biaya dalam CPM	13

2.1.8	Mempercepat Waktu Penyelesaian	14
2.1.9	Perkembangan <i>Network Planning</i>	15
2.2	Penelitian Terdahulu	16
2.3	Kerangka Konseptual	17
BAB 3. METODE PENELITIAN		19
3.1	Rancangan Penelitian	19
3.2	Populasi dan sampel	19
3.3	Jenis dan Sumber Data	19
3.3.1	Jenis Data	19
3.3.2	Sumber Data	20
3.4	Metode Analisis data	20
3.5	Kerangka Pemecahan Masalah	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Hasil Penelitian	25
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan	25
4.1.2	Profil Proyek	26
4.1.3	Waktu Proyek	26
4.1.4	Biaya Proyek	32
4.1.5	Menyusun Jaringan Kerja	35
4.1.6	Menentukan Jalur Kritis	38
4.1.7	Hasil Analisis Data	43
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	44
4.3	Keterbatasan Penelitian	45
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46

DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Simbol – Simbol Diagram <i>Network</i>	7
4.1 Uraian Kegiatan Disertai Waktu Penyelesaian	27
4.2 Daftar Kebutuhan untuk Pemeliharaan dan Perlindungan Lalu Lintas.....	29
4.3 Uraian Kegiatan Beserta Biaya	33
4.4 Urutan Kegiatan dan Kegiatan Sebelumnya Beserta Waktu Penyelesaian	37
4.5 Penentuan Waktu Awal dan Waktu Akhir dengan Perhitungan Maju.....	39
4.6 Penentuan Waktu Awal dan Waktu Akhir dengan Perhitungan Mundur ..	40
4.7 Perhitungan dalam Menentukan <i>Slack</i> dan Jalur Kritis	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Jaringan Kerja AOA	6
2.2 Jaringan Kerja AON	7
2.3 Hubungan antara Waktu dan Biaya pada Keadaan Normal Crash	14
2.4 Kerangka Konseptual	17
3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	23
4.1 Struktur Organisasi PT. Bakrie Metal Industries	25
4.2 Jaringan Kerja Proyek Jembatan Kalilengkong	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Penelitian Terdahulu	50
Lampiran 2 : Jalur yang Dihasilkan oleh Jaringan Kerja Proyek Pembuatan Jembatan Kalilengkong	52
Lampiran 3 : Perhitungan Maju pada Masing – Masing Kegiatan	63
Lampiran 4 : Perhitungan Mundur pada Masing – Masing Kegiatan	68
Lampiran 5 : Rekapitulasi Biaya Pembangunan Jembatan Kalilengkong	73
Lampiran 6 : Uraian Biaya Kegiatan	74
Lampiran 7 : Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan	75
Foto Dokumentasi 1	76
Foto Dokumentasi 2	77
Foto Dokumentasi 3	78
Foto Dokumentasi 4	79
Foto Dokumentasi 5	80

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek merupakan suatu kegiatan yang berlangsung sementara dengan waktu yang terbatas, alokasi biaya yang terbatas untuk mencapai sasaran yang telah disepakati antara perusahaan dengan pekerja proyek. Para kontraktor harus dapat mengestimasi waktu penyelesaian dan biaya yang optimal. Namun tidak melupakan mutu yang berkualitas.

Namun, terkadang pekerja proyek menyelesaikan proyek cukup lama dengan biaya yang cukup mahal. Cara kerjanya berarti tidak efektif dan efisien. Maka, untuk menjalankan suatu proyek membutuhkan manajemen proyek yang dapat mengendalikan proyek. Menurut Kerzner dalam Iman (1999:28), Manajemen proyek adalah mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan oleh perusahaan dengan merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan. Lebih jauh, manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hirarki (arus kegiatan) vertikal maupun horizontal. Salah satu cara untuk merencanakan dan mengendalikan proyek tersebut adalah dengan menyusun *time schedule*. *Time schedule* adalah jadwal aktifitas waktu penyusunan proyek sesuai urutan pengerjaan kegiatan proyek dan kurun waktu penyelesaiannya.

Keterlambatan proyek dapat mengakibatkan kebengkakan biaya pada anggaran proyek. Sehingga dapat menyebabkan perselisihan antara perusahaan dengan pekerja proyek. Untuk menghindari hal itu, membutuhkan tingkat ketepatan estimasi biaya dan waktu proyek. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengendalikan proyek adalah *network planning*. *Network planning* merupakan salah satu teknik untuk membantu menyelesaikan masalah proyek. Khususnya dalam perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek. Supaya proyek tidak mengalami keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya.

Beberapa peneliti yang menggunakan materi *Network Planning* yakni Wahyu Aji Prasetyo (2013) dengan variabel yang diteliti yaitu waktu proyek, biaya proyek, dan mutu proyek. Penelitian ini menggunakan metode *Critical*

Path Methods (CPM). Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan CPM diperoleh efektifitas waktu dan efisiensi biaya. Efektifitas waktu pengerjaan proyek ditunjukkan dengan, waktu awal pengerjaan proyek 225 hari menjadi 216 hari. Jika proyek dipercepat, waktu pengerjaan proyek dapat menjadi 194 hari. Sehingga efektifitas waktu dalam pengerjaan proyek sebesar 13,78 %. Biaya pengerjaan proyek yang dikeluarkan mengalami efisiensi sebesar Rp. 3.192.575,- atau sebesar 0,04%.

Yuni Purwanti (2013) menggunakan waktu proyek dan biaya proyek sebagai variabel yang diteliti. Penelitian ini menggunakan metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) sebagai alat analisisnya. Berdasarkan hasil analisis perhitungan, didapatkan efektifitas waktu penyelesaian proyek namun tidak ada perbedaan biaya penyelesaian proyek.

Eviatus Syamsiah Ali (2014) menggunakan waktu proyek dan biaya proyek sebagai variabel yang diteliti. Penelitian ini menggunakan metode *network planning* sebagai alat analisisnya. Berdasarkan hasil analisis perhitungan dengan CPM, pengerjaan proyek mengalami efektifitas waktu sebesar 6,66 % dan efisiensi biaya sebesar Rp.12.833.333,30 atau 0,29 %. Sedangkan hasil analisis perhitungan dengan metode PERT, pengerjaan proyek mengalami efektifitas waktu. Efektifitas waktu menunjukkan waktu awal pengerjaan proyek 135 hari menjadi 126 hari.

Misrali (2015) menggunakan biaya dan waktu proyek sebagai variabel yang diteliti. Penelitian ini menggunakan metode PERT sebagai alat analisisnya. Berdasarkan hasil analisis perhitungan metode PERT, waktu penyelesaian proyek dalam waktu normal selama 82 hari yang mulanya proyek tersebut mempunyai waktu normal selama 90 hari dengan biaya yang sama yaitu Rp.2.030.000.000,00. Perhitungan tersebut menghasilkan probabilitas sebesar 99,99 % dalam menyelesaikan proyek pembangunan gedung kelas.

Penelitian ini merupakan penelitian replikasi, yaitu penelitian yang sama dengan penelitian – penelitian sebelumnya dan yang membedakan adalah objek penelitiannya. Penelitian ini menjadikan proyek pembangunan jembatan Kalilengkong sebagai objek penelitian. Proyek jembatan Kalilengkong ini akan

menjadi bahan evaluasi dikarenakan proyek jembatan Kalilengkong telah selesai dikerjakan. Pengerjaan pembuatan jembatan Kalilengkong berlangsung mulai 22 Maret – 17 November 2013. Proyek jembatan Kalilengkong ini telah dikerjakan oleh PT. Bakrie Metal Industries selama 245 hari yang berlokasi di perbatasan Kabupaten Lumajang dengan Kabupaten Malang, Kecamatan Pronojiwo. Biaya yang dibutuhkan PT. Bakrie Metal Industries dalam menyelesaikan proyek jembatan Kalilengkong adalah sebesar Rp. 13.319.100.000,00. PT. Bakrie Metal Industries menggunakan metode Gantt Chart pada proyek ini. Gantt Chart merupakan diagram perencanaan yang digunakan untuk penjadwalan sumber daya dan alokasi waktu (Heizer dan Render, 2006 : 75).

Berdasarkan dari penjelasan tersebut, peneliti berinisiatif untuk memberikan alternatif lain yang dapat menghasilkan waktu yang dan biaya yang lebih minimum dibandingkan dengan waktu dan biaya yang sudah ada. Pengevaluasian ini dilakukan bertujuan untuk membandingkan waktu dan biaya pengerjaan proyek jembatan dengan waktu dan biaya yang menggunakan CPM. Apabila hasil evaluasi menunjukkan waktu dan biaya yang menggunakan CPM lebih efektif dan efisien, maka hasil evaluasi ini diharapkan bisa menjadi bahan pertimbangan bagi PT. Bakrie Metal Industries. Hasil evaluasi ini dapat menjadi bahan pertimbangan apabila PT. Bakrie Metal Industries mendapatkan proyek yang hampir sama dengan proyek jembatan kalilengkong di Kecamatan Pronojiwo.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Penelitian ini akan menggunakan CPM dalam proses evaluasinya. Hasil penelitian ini dapat membantu perusahaan untuk mendapatkan waktu yang efektif dan biaya yang efisien. Serta hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menerima proyek baru ataupun melakukan pengerjaan proyek. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan apabila proyek yang akan diterima atau yang akan dikerjakan hampir sama dengan proyek jembatan kalilengkong di Kecamatan Pronojiwo. Sehingga perusahaan dapat terhindar dari kegagalan ataupun keterlambatan proyek yang bersifat merugikan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Berapa efisiensi waktu dan biaya pada proyek jembatan kalilengkong apabila dikerjakan dengan metode jalur kritis ?
- b. Manakah yang lebih efisien, proyek yang dikerjakan dengan metode yang dilakukan perusahaan atau dengan waktu yang menggunakan metode jalur kritis ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung efisiensi waktu dan biaya pada proyek jembatan kalilengkong apabila dikerjakan dengan metode jalur kritis.
- b. Membandingkan efisiensi proyek yang dikerjakan dengan metode yang dilakukan perusahaan atau dengan proyek yang menggunakan metode jalur kritis.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, yaitu bagi peneliti, bagi perusahaan dan bagi akademisi.

- a. Bagi perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan perencanaan dan pengendalian suatu proyek untuk meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. Sehingga perusahaan dapat terhindar dari kegagalan ataupun keterlambatan proyek yang bersifat merugikan.

- b. Bagi akademisi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan dapat menjadi bahan referensi untuk peneliti selanjutnya khususnya mengenai metode jalur kritis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi Manajemen Proyek

Menurut Kerzner dalam Iman (1999:28), Manajemen proyek adalah mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan oleh perusahaan dengan merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan. Lebih jauh, manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hirarki (arus kegiatan) vertikal maupun horizontal.

Kutipan di atas menjelaskan bahwa manajemen proyek tidak meniadakan arus kegiatan vertikal ataupun perubahan total terhadap manajemen klasik. Melainkan ingin memasukkan pendekatan, teknik atau metode untuk menghadapi tantangan, khususnya kegiatan proyek.

2.1.2 *Network planning*

Menurut Tubagus (1992 : 4) *network planning* adalah salah satu model yang menggunakan informasi mengenai kegiatan – kegiatan yang ada pada network diagram proyek yang bersangkutan dalam penyelenggaraan proyek. Informasi tersebut mengenai sumber daya yang digunakan oleh kegiatan yang bersangkutan dan informasi mengenai jadwal pelaksanaannya. Pada prinsipnya *network planning* (perencanaan jaringan kerja) dipergunakan untuk perencanaan penyelesaian berbagai macam pekerjaan terutama pekerjaan yang terdiri atas berbagai unit pekerjaan yang semakin sulit dan rumit.

Menurut Iman (1999 : 238) perencanaan jaringan kerja adalah penggunaan metode yang dianggap mampu menyuguhkan teknik dasar dalam menentukan urutan dan kurun waktu kegiatan unsur proyek, dan pada giliran selanjutnya dapat dipakai untuk memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan dalam penyusunan jadwal. Jaringan kerja juga berguna untuk :

- a. Penyusunan urutan kegiatan proyek yang memiliki sejumlah besar komponen dengan hubungan ketergantungan yang kompleks.
- b. Membuat perkiraan jadwal proyek yang paling efektif dan efisien.

- c. Mengusahakan fluktuasi minimal dalam penggunaan sumber daya.

Menurut Iman (1999 : 238) *network planning* terdapat beberapa macam metode, yakni :

- a. Metode jalur kritis (*Critical Path Methode – CPM*)

CPM sering dipergunakan oleh kalangan industri atau proyek – proyek *engineering* konstruksi dan hanya menggunakan satu angka estimasi.

- b. Teknik evaluasi dan review proyek (*Project Evaluation and Review Technique – PERT*)

PERT banyak digunakan dalam bidang penelitian dan pengembangan, yang memiliki unsur waktu (periode) dari masing – masing kegiatan yang belum menentu. Dikarenakan PERT menggunakan tiga angka estimasi bagi setiap kegiatan, yaitu : optimistik, pesimistik, dan paling mungkin.

- c. Metode preseden diagram (*Preceden Diagram Methode – PDM*)

Kegiatan yang satu dan yang lain, perlu dipecah – pecah menjadi subkegiatan. Dikarenakan PDM menggunakan kegiatan pada node atau *activity on node* (AON).

Kegiatan – kegiatan yang merupakan komponen proyek dan hubungan ketergantungan antara satu dengan yang lain. Dan disajikan dengan menggunakan tanda – tanda.

Menurut Heizer dan Render (2006 : 81) dalam *network planning* terdapat dua macam jaringan kerja, sebagaimana gambar berikut ini :

- a. Jaringan kerja AOA (*activity on arrow*) yaitu, panah menunjukkan kegiatan. Gambar 2.1 berikut menjelaskan jaringan kerja AOA.



Gambar 2.1 Jaringan kerja AOA





- b. Jaringan kerja AON (*activity on node*) yaitu, titik menunjukkan kegiatan. Gambar 2.2 berikut menjelaskan jaringan kerja AON.



Gambar 2.2 Jaringan kerja AON

Jaringan kerja menggunakan bahasa ataupun simbol – simbol dalam pembuatannya. Tabel 2.1 berikut menjelaskan bahasa atau simbol – simbol yang digunakan dalam pembuatan jaringan kerja.

Tabel 2.1 Simbol – Simbol Diagram *Network*

No	Simbol	Keterangan
1		<i>Arrow</i> , bentuknya merupakan anak panah yang artinya aktivitas/kegiatan : adalah suatu pekerjaan atau tugas dimana penyelesaiannya membutuhkan “duration” (jangka Waktu Tertentu) dan “Resources” (Tenaga, equipment, Material dan Baiaya) tertentu.
2		<i>Node/event</i> , bentuknya merupakan lingkaran bulat yang artinya saat, peristiwa atau kejadian : adalah permulaan atau akhir dari satua atau lebih kegiatan-kegiatan.
3		<i>Double arrow</i> , Anak panah sejajar, merupakan kegiatan di Lintasan Kritis (Critical Path)
4		<i>Dummy</i> , Bentuknya merupakan anak panah terputus-putus yang artinya kegiatan semu atau aktivitas semu : adalah bukan kegiatan/aktivitas tetapi dianggap kegiatan/aktivitas, hanya saja tidak membutuhkan duration dan resource tertentu.

Sumber : Dasar - dasar *Network Planning* (1997) dalam Yuni (2013 : 11)

Sebelum menggambar diagram *network planning* perlu diingat :

- a. Panjang, pendek maupun kemiringan anak panah sama sekali tidak mempunyai arti, dalam pengertian letak pekerjaan, banyaknya duration maupun resource yang dibutuhkan.
- b. Aktivitas-aktivitas apa yang mendahului dan aktivitas-aktivitas apa yang mengikuti.
- c. Aktivitas-aktivitas apa yang dapat bersama-sama.
- d. Aktivitas-aktivitas itu dibatasi saat mulai dan saat selesai.
- e. Waktu, Biaya dan resource yang dibutuhkan dari aktivitas-aktivitas itu.
- f. Kepala anak panah menjadi pedoman arah dari tiap kegiatan.
- g. Besar kecilnya lingkaran juga tidak mempunyai arti, dalam pengertian penting tidaknya suatu peristiwa.

Anak panah selalu menghubungkan dua buah nodes, arah dari anak panah menunjukkan urutan-urutan waktu.

2.1.3 Metode Jalur Kritis (Critical Path Method)

Teknik manajemen proyek yang pendekatannya hampir sama dengan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) adalah *Critical Path Method* (metode jalur kritis), yang untuk selanjutnya disingkat CPM. Menurut Siswanto (2006:26) CPM adalah sebuah model ilmu manajemen yang digunakan untuk perencanaan dan pengendalian biaya pada sebuah proyek. Pada metode CPM dikenal dengan adanya jalur kritis. Menurut Iman (1999 : 254) jalur kritis dalam suatu proyek adalah jalur yang memiliki rangkaian kegiatan dengan jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat.

Menurut Davidson (2000 : 120) “jalur kritis tidak pernah memiliki suatu slack (kekenduran / kelonggaran). Jika mengalami keterlambatan di sepanjang jalur kritis, maka keseluruhan proyek juga mengalami keterlambatan dalam penyelesaiannya”.

CPM adalah suatu metode perencanaan dan pengendalian proyek-proyek yang merupakan sistem yang paling banyak digunakan diantara semua sistem yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui

dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Jadi CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan.

Menurut Aji dan Sirait (1990:126) CPM dan PERT memberikan keuntungan sebagai berikut :

- a. Menggunakan bentuk penjadwalan dengan menyederhanakan proyek yang rumit.
- b. Menunjukkan hubungan antara kegiatan dan peristiwa dengan jelas.
- c. Menunjukkan indikator pelaksanaan kritis.
- d. Menganalisa program dari waktu ke waktu.
- e. Menunjukkan potensi – potensi penyimpangan sebelum terjadi.
- f. Menunjukkan seberapa jauh pengaruh suatu penyimpangan di masa yang akan datang.
- g. Mempersiapkan sebuah struktur sistem pelaporan bagi manajemen selama pelaksanaan.
- h. Memudahkan untuk menyesuaikan perubahan.
- i. Memudahkan dalam menghitung persentase pekerjaan yang telah selesai.

Pada metode CPM terdapat dua buah perkiraan waktu dan biaya untuk setiap kegiatan yang terdapat dalam jaringan. Kedua perkiraan tersebut adalah perkiraan waktu penyelesaian dan biaya yang sifatnya normal (*normal estimate*) dan perkiraan waktu penyelesaian dan biaya yang sifatnya dipercepat (*crash estimate*). Dalam menentukan perkiraan waktu penyelesaian akan dikenal istilah jalur kritis, jalur yang memiliki rangkaian-rangkaian kegiatan dengan total jumlah waktu terlambat dan waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Sehingga dapat dikatakan bahwa jalur kritis adalah kegiatan-kegiatan kritis dari awal sampai akhir jalur. Seorang manajer proyek harus mampu mengidentifikasi jalur kritis dengan baik, sebab pada jalur ini terdapat kegiatan yang jika pelaksanaannya terlambat maka akan mengakibatkan keterlambatan seluruh proyek. Dalam sebuah jaringan kerja dapat saja terdiri dari beberapa jalur kritis.

2.1.4 Menentukan Waktu Penyelesaian

Menurut Iman (1999:254 - 255), perhitungan penentuan waktu penyelesaian menggunakan beberapa terminologi dan rumus – rumus perhitungan berikut:

a. **TE = E** (*earliest event occurrence time*)

Waktu paling awal suatu kegiatan yang berasal dari *node* tersebut dapat dimulai, karena menurut aturan dasar jaringan kerja, suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan terdahulu telah selesai.

b. **TL = L** (*Latest event occurrence time*)

Waktu paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu kegiatan terjadi.

c. **ES** (*earliest activity start time*)

Waktu mulai paling awal suatu kegiatan.

d. **EF** (*earliest activity finish time*)

Waktu selesai paling awal suatu kegiatan. Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.

e. **LS** (*latest activity start time*)

Waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.

f. **LF** (*latest activity finish time*)

Waktu paling akhir kegiatan boleh diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

g. **D** (*activity duration time*)

Kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan).

2.1.5 Menentukan Jalur Kritis

Menurut Heizer dan Render (2006 : 87) jalur kritis adalah jalur yang mempunyai waktu terpanjang pada jaringan kerja. Untuk mengetahui jalur kritis, dengan menghitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan. Yakni seperti berikut ini :

a. Mulai terdahulu (*earliest start* – ES)

Waktu terdahulu suatu kegiatan yang dapat dimulai, dengan asumsi kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan terdahulu telah selesai.

b. Selesai terdahulu (*earliest finish* – EF)

Waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai.

c. Mulai terakhir (*latest start* – LS)

Waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

d. Selesai terakhir (*latest finish* – LF)

Waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Menurut Heizer dan Render (2006 : 87) menggunakan proses *two pass*, dalam menentukan jadwal waktu untuk tiap kegiatannya. ES dan EF ditentukan selama *forward pass* sedangkan LS dan LF ditentukan selama *backward pass*.

a. *Forward Pass*

Forward pass, perhitungannya dimulai dari kegiatan pertama pada suatu proyek.

1) Aturan waktu mulai terdahulu (ES)

Seluruh kegiatan pendahulu harus telah diselesaikan, sebelum suatu kegiatan dapat dimulai,

- a) Jika suatu kegiatan hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES nya sama dengan EF dari pendahulunya.
- b) Jika suatu kegiatan mempunyai beberapa pendahulu langsung, ES nya adalah nilai maksimum dari semua EF pendahulunya, yaitu :

$$ES = \text{Max} \{ EF \text{ semua pendahulu langsung} \}$$

2) Aturan selesai terdahulu

Waktu selesai terdahulu (EF) dari suatu kegiatan adalah jumlah waktu mulai terdahulu (ES) dan waktu kegiatannya, yaitu :

$$EF = ES + \text{waktu kegiatan}$$

b. *Backward Pass*

Backward pas, perhitungannya dimulai dengan kegiatan terakhir dari suatu proyek. *Backward pass* memiliki beberapa aturan, yaitu :

1) Aturan waktu selesai terakhir

Sebelum suatu kegiatan dapat dimulai, semua kegiatan pendahulu harus diselesaikan terlebih dahulu.

- a) Jika suatu kegiatan adalah pendahulu langsung bagi hanya satu kegiatan, LF nya sama dengan LS dari kegiatan yang secara langsung mengikutinya.
- b) Jika kegiatan adalah pendahulu langsung bagi lebih dari satu kegiatan, maka LF adalah minimum dari seluruh nilai LS dari kegiatan – kegiatan yang secara langsung mengikutinya, yaitu :

$$LF = \text{Min} \{ \text{LS dari seluruh kegiatan yang langsung mengikutinya} \}$$

2) Aturan waktu mulai terakhir

Waktu mulai terakhir (LS) dari suatu kegiatan adalah perbedaan antar waktu selesai terakhir (LF) dan waktu kegiatannya, yaitu :

$$LS = LF - \text{waktu Kegiatan}$$

2.1.6 Menghitung Waktu Slack dan Mengidentifikasi Jalur Kritis

Setelah waktu terdahulu dan waktu terakhir dari semua kegiatan selesai dihitung, maka untuk menemukan jumlah waktu slack (*slack time*) atau waktu bebas, yang dimiliki oleh sebuah kegiatan menjadi mudah.

Menurut Heizer dan Render (2006 : 91) *slack* adalah sebuah kegiatan yang memiliki waktu untuk bisa diundur, dengan tidak menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan. Secara matematis :

$$\text{Slack} = LS - ES \quad \text{atau} \quad \text{Slack} = LF - EF$$

Waktu *slack* atau *slack* = 0 tidak dimiliki oleh kegiatan kritis dan berada pada jalur kritis. Jalur kritis adalah jalur tidak terputus melalui jaringan proyek yang :

- a. Dimulai pada kegiatan pertama proyek.

- b. Berhenti pada kegiatan terakhir proyek.
- c. Terdiri dari hanya kegiatan kritis.

2.1.7 Menentukan Biaya dalam CPM

CPM tidak hanya dapat digunakan untuk menentukan waktu paling cepat sebuah proyek dapat terselesaikan dan mengidentifikasi waktu kelonggaran (*Slack*) paling lambat sebuah kegiatan dapat dimulai tanpa menghambat jadwal proyek keseluruhan, metode ini juga mampu melakukan analisis terhadap sumber daya yang dipakai dalam proyek (biaya) agar jadwal yang dihasilkan akan jauh lebih optimal dan ekonomis.

Suatu proyek menggambarkan hubungan antara waktu terhadap biaya. Biaya disini merupakan biaya langsung misalnya biaya tenaga kerja, pembelian material dan peralatan tanpa memasukkan biaya tidak langsung seperti biaya administrasi, dan lain-lain. Adapun istilah-istilah dari hubungan antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya yang dikeluarkan adalah sebagai berikut:

- a. Waktu Normal

Adalah waktu yang diperlukan bagi sebuah proyek untuk melakukan rangkaian kegiatan sampai selesai tanpa ada pertimbangan terhadap penggunaan sumber daya.

- b. Biaya Normal

Adalah biaya langsung yang dikeluarkan selama penyelesaian kegiatan-kegiatan proyek sesuai dengan waktu normalnya.

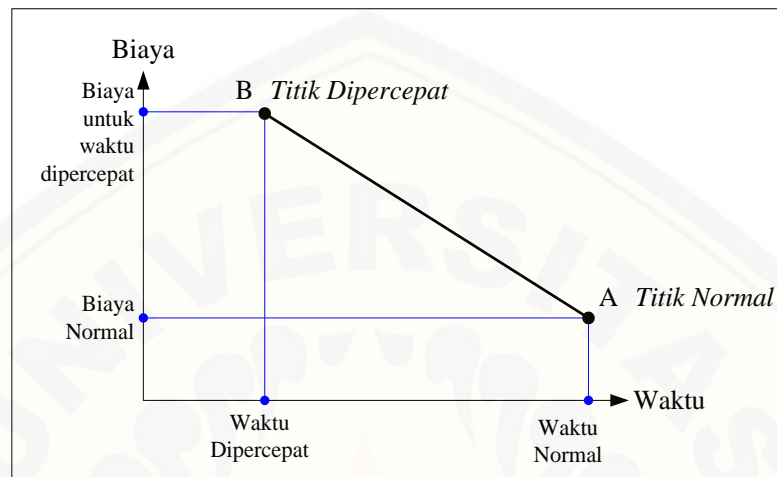
- c. Waktu Dipercepat

Waktu dipercepat atau lebih dikenal dengan *Crash Time* adalah waktu paling singkat untuk menyelesaikan seluruh kegiatan yang secara teknis pelaksanaannya masing mungkin dilakukan. Dalam hal ini penggunaan sumber daya bukan hambatan.

- d. Biaya untuk Waktu Dipercepat

Atau *Crash Cost* merupakan biaya langsung yang dikeluarkan untuk menyelesaikan kegiatan dengan waktu yang dipercepat.

Adapun gambar yang menggambarkan hubungan antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya yang dikeluarkan saat keadaan normal dan crash pada Gambar 2.3 berikut ini :



Sumber : <http://adrianade.blogspot.com/2012/11/pengertian-cpm.html>

Gambar 2.3 Hubungan antara waktu dan biaya pada keadaan normal dan crash

2.1.8 Mempercepat waktu Penyelesaian

Tujuan utama dari mempercepat waktu penyelesaian adalah untuk memperpendek waktu penyelesaian proyek dengan kenaikan biaya yang seminimal mungkin. Menurut Heizer dan Render (2006:100), proses mempersingkat waktu proyek dengan biaya yang efisien disebut *crashing* program.

Biaya akan jauh lebih besar dibandingkan dengan biaya normal apabila menggunakan *crashing*. Dikarenakan biaya *crashing* sebuah kegiatan bergantung pada sifat kegiatan. Sehingga jika akan dilakukan *crashing*, harus dapat memilih kegiatan mana dan seberapa banyak. Maka dari itu, perlu memperhatikan beberapa hal berikut : (Heizer dan Render, 2006 : 100-101)

- a. Jumlah yang diperbolehkan pada sebuah kegiatan untuk dilakukan *crashing*.
- b. Secara bersamaan, jangka waktu kegiatan yang diperpendek dapat menyelesaikan proyek pada batas waktunya.

c. Biaya total *crashing* paling rendah

Menurut Heizer dan Render (2006 : 101) *crashing* sebuah proyek ada empat langkah :

- a. Menghitung biaya *crashing* per minggu (atau satuan waktu lain) untuk setiap kegiatan dalam jaringan. Jika biaya *crash* linear menurut waktu, maka rumus berikut dapat dipergunakan :

$$\text{Biaya crash per periode} = \frac{(\text{Biaya crash} - \text{Biaya normal})}{(\text{waktu normal} - \text{waktu crash})}$$

- b. Dengan menggunakan waktu kegiatan sekarang, menemukan jalur kritis pada jaringan proyek. Dan mengenali kegiatan kritis.
- c. Jika hanya ada satu jalur kritis, pilihlah kegiatan pada jalur kritis ini yang (a) masih bisa dilakukan *crash* dan (b) mempunyai biaya *crash* terkecil per periode. Kegiatan *crash* ini satu periode.

Jika terdapat lebih dari satu jalur kritis, maka pilih satu kegiatan dari setiap jalur kritis sedemikian rupa sehingga (a) setiap kegiatan yang dipilih masih bisa dilakukan *crash* dan (b) biaya *crash* total per periode dari semua kegiatan yang dipilih merupakan yang terkecil. *Crash* setiap kegiatan dengan satu periode. Perhatikan bahwa kegiatan yang sama mungkin terjadi pada lebih dari satu jalur kritis.

- d. Perbarui semua waktu kegiatan. Jika batas waktu yang diinginkan telah tercapai, berhenti. Jika tidak, kembali ke langkah 2.

2.1.9 Perkembangan *Network Planning*

Perkembangan ilmu jaringan kerja (*network planning*) begitu pesat. Pada awalnya dilakukan oleh militer Amerika Serikat (US Navy). Setelah dikembangkan pada program komputer yaitu Microsoft Project. Adapun sejarah perkembangan jaringan kerja ini yaitu antara lain :

- a. Pada tahun 1957 US Navy merencanakan peluru kendali jenis Polaris. Masalahnya cukup rumit maka dibentuk Biro Konsultan untuk memecahkan masalah tersebut.
- b. Pada tahun 1958 perusahaan kimia DU Pont Co, USA dalam merencanakan kesulitan dan proses fabrikasi menemukan CPM yang bentuknya hampir sama dengan PERT. Analisis network dikembangkan dengan menggunakan dua metode, yaitu : PERT dan CPM.
- c. Perkembangan di Indonesia yaitu 1969 dimana dasar – dasar network planning yang semula dipakai di lingkungan PUTL mulai masuk di bidang ekonomi, khususnya di bidang pengawasan. Pada analisis network ini, manajer mengkoordinasikan data faktor produksi yang campur baur, kemudian membuat urutan pekerjaan yang seefisien mungkin dilihat dari segi waktu, biaya dan penyelesaian proyek.

2.2 Penelitian Terdahulu

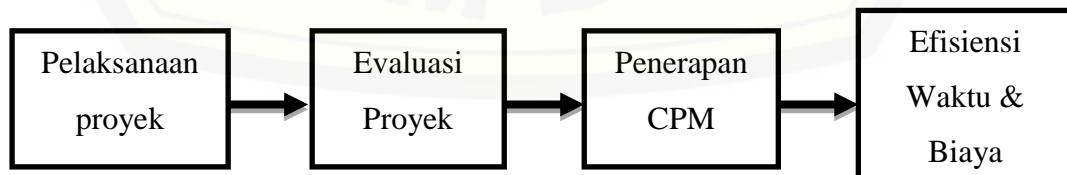
Dalam penelitian ini, peneliti juga menggunakan beberapa penelitian terdahulu untuk dijadikan bahan acuan. Tabel penelitian terdahulu (Lampiran 1) menjelaskan variabel yang diteliti, metode analisis yang digunakan dan hasil dari penelitian para peneliti terdahulu. Beberapa penelitian terdahulu menjadi acuan dalam penelitian ini dikarenakan memiliki beberapa kesamaan walaupun terdapat perbedaan.

Penelitian pertama dilakukan oleh Wahyu Aji Prasetyo pada tahun 2013. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan Wahyu Aji Prasetyo adalah variabel yang diteliti. Variabel yang diteliti Wahyu Aji Prasetyo adalah waktu proyek, biaya proyek dan mutu proyek. Sedangkan penelitian ini, variabel yang diteliti waktu proyek dan biaya proyek. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan Wahyu Aji Prasetyo adalah metode analisis. Metode analisis yang digunakan keduanya adalah CPM. Penelitian kedua dilakukan oleh Yuni Purwanti pada tahun 2013. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuni Purwanti adalah metode analisis. Metode analisis yang digunakan oleh Yuni Purwanti adalah metode PERT.

Sedangkan penelitian ini menggunakan metode analisis CPM. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuni Purwanti adalah variabel yang diteliti. Variabel yang diteliti oleh keduanya adalah waktu proyek dan biaya proyek. Penelitian ketiga dilakukan oleh Eviatus Syamsiah Ali pada tahun 2014. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Eviatus Syamsiah Ali adalah metode analisis. Metode analisis yang digunakan oleh Eviatus Syamsiah Ali adalah metode *network planning* (metode PERT dan CPM). Sedangkan penelitian ini hanya menggunakan CPM. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Eviatus Syamsiah Ali adalah variabel yang diteliti. Variabel yang diteliti oleh keduanya adalah waktu proyek dan biaya proyek. Penelitian keempat dilakukan oleh Misrali pada tahun 2015. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Misrali adalah metode analisis. Metode analisis yang digunakan oleh Misrali adalah metode PERT. Sedangkan penelitian ini menggunakan CPM. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Misrali adalah variabel yang diteliti. Variabel yang diteliti oleh keduanya adalah waktu proyek dan biaya proyek.

2.3 Kerangka Konseptual

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penelitian dilakukan untuk menganalisis proyek menggunakan metode jalur kritis dalam meningkatkan efisiensi waktu dan biaya pelaksanaan proyek. Adapun kerangka konseptual dalam penelitian ini pada Gambar 2.4 berikut ini :



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

Gambar 2.4 menjelaskan tentang alur konsep dari penelitian ini. Proyek jembatan kalilengkong yang telah dikerjakan menghasilkan perhitungan waktu dan biaya. Perhitungan waktu dan biaya proyek jembatan kalilengkong akan menjadi bahan evaluasi. Hasil pengevaluasian akan dibandingkan dengan perhitungan waktu dan biaya yang menggunakan perhitungan CPM. Pengevaluasian proyek ini dilakukan bertujuan untuk membandingkan waktu dan biaya pengerjaan proyek jembatan dengan waktu dan biaya yang menggunakan CPM. Hasil perbandingan tersebut akan menunjukkan perhitungan waktu dan biaya yang lebih efisien. Perhitungan waktu dan biaya yang lebih efisien akan digunakan perusahaan apabila perusahaan mendapatkan proyek yang hampir sama dengan proyek jembatan Kalilengkong di Lumajang.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah yang ada, penelitian ini menggunakan jenis penelitian *action research*. *Action research* merupakan salah satu bentuk rancangan penelitian, yang dalam penelitian peneliti mendeskripsikan, menginterpretasikan dan menjelaskan suatu situasi dengan melakukan perubahan untuk tujuan perbaikan.

Pemilihan jenis penelitian *action research* ini sangat tepat digunakan karena judul penelitian yang mengarah pada pembuatan jaringan kerja. Kemudian akan dibuat suatu model perencanaan kegiatan proyek dengan menggunakan *network planning* yaitu CPM dalam merencanakan waktu dan biaya dalam kegiatan proyek.

3.2 Objek Penelitian

Penelitian ini tidak menggunakan populasi dan sampel melainkan menggunakan objek penelitian. Objek penelitiannya adalah proyek jembatan kalilengkong di perbatasan Kabupaten Lumajang dengan Kabupaten Malang, Kecamatan Pronojiwo. Selanjutnya, objek penelitian akan dievaluasi dengan CPM untuk membandingkan waktu dan biaya proyek dengan waktu dan biaya yang menggunakan CPM. Kemudian hasil evaluasi akan menampilkan waktu dan biaya yang paling efisien dari proyek tersebut.

3.3 Jenis dan Sumber Data

3.3.1 Jenis Data

Jenis data yang dipergunakan dalam penelitian adalah data kuantitatif dan data kualitatif.

a. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dalam penulisan penelitian ini terdiri dari :

- 1) Data waktu penyelesaian setiap pekerjaan
- 2) Data biaya yang dibutuhkan pada setiap pekerjaan

b. Data kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini terdiri dari :

- 1) Profil perusahaan
- 2) Struktur Organisasi
- 3) Urut-urutan proses kegiatan dalam proyek

3.3.2 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Pada penelitian ini data primernya adalah jawaban wawancara dari pekerja kontraktor proyek.

b. Data Sekunder

Pada penelitian ini data sekundernya adalah laporan waktu dan biaya berjalannya proyek tersebut dan hasil dari mempelajari dokumen – dokumen perusahaan yang terkait dengan penelitian ini.

3.4 Metode Analisis Data

Setelah melakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data. Analisis data dilakukan untuk menyusun perencanaan waktu dan biaya proyek berdasarkan metode jalur kritis. Dengan melakukan analisis data menggunakan metode jalur kritis, maka dapat diperoleh waktu dan biaya yang efisien dalam melakukan proyek tersebut. Setelah mendapatkan hasil perhitungan waktu dan biaya yang efisien. Selanjutnya dapat dibandingkan dengan perencanaan waktu dan anggaran biaya yang disusun oleh perusahaan. Menurut Heizer dan Render (2006 : 80) dalam membuat PERT dan CPM, kita harus mengikuti langkah-langkah berikut ini:

- a. Mendefinisikan proyek dan menyiapkan struktur pecahan kerja.
- b. Membangun hubungan antara kegiatan. Memutuskan kegiatan mana yang harus lebih dahulu dan mana yang harus mengikuti yang lain.
- c. Menggambar jaringan yang menghubungkan keseluruhan kegiatan.

- d. Menetapkan perkiraan waktu dan/atau biaya untuk tiap kegiatan.
- e. Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan. Hal ini yang disebut dengan jalur kritis.
- f. Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

Untuk menentukan jalur kritis, harus menghitung waktu terdahulu dan waktu terakhir. Setelah waktu terdahulu dan waktu terakhir dari semua kegiatan selesai dihitung, maka menentukan slack. Untuk menemukan jumlah waktu slack (*slack time*) atau waktu bebas, yang dimiliki oleh sebuah kegiatan menjadi mudah.

Secara sistematis :

$$Slack = LS - ES \quad \text{atau} \quad Slack = LF - EF$$

Selanjutnya, memperpendek waktu penyelesaian proyek dengan kenaikan biaya yang seminimal mungkin. Menurut Heizer dan Render (2006 : 100), proses memperpendek jangka waktu proyek dengan biaya terendah disebut *crashing* program.

Dengan menggunakan *crashing*, tentunya biaya akan jauh lebih besar dibandingkan dengan biaya normal. Dikarenakan biaya *crashing* sebuah kegiatan bergantung pada sifat kegiatan. Sehingga harus dapat memilih kegiatan mana yang akan dilakukan *crashing*, dan seberapa banyak. Maka dari itu, perlu memperhatikan beberapa hal berikut : (Heizer dan Render, 2006 : 100-101)

- a. Jumlah yang diperbolehkan pada sebuah kegiatan untuk dilakukan *crashing*.
- b. Secara bersamaan, jangka waktu kegiatan yang diperpendek dapat menyelesaikan proyek pada batas waktunya.
- c. Biaya total *crashing* paling rendah.

Menurut Heizer dan Render (2006 : 101) *crashing* sebuah proyek ada empat langkah :

- a. Menghitung biaya *crashing* per minggu (atau satuan waktu lain) untuk setiap kegiatan dalam jaringan. Jika biaya *crash* linear menurut waktu, maka rumus berikut dapat dipergunakan :

$$\text{Biaya crash per periode} = \frac{(\text{Biaya crash} - \text{Biaya normal})}{(\text{waktu normal} - \text{waktu crash})}$$

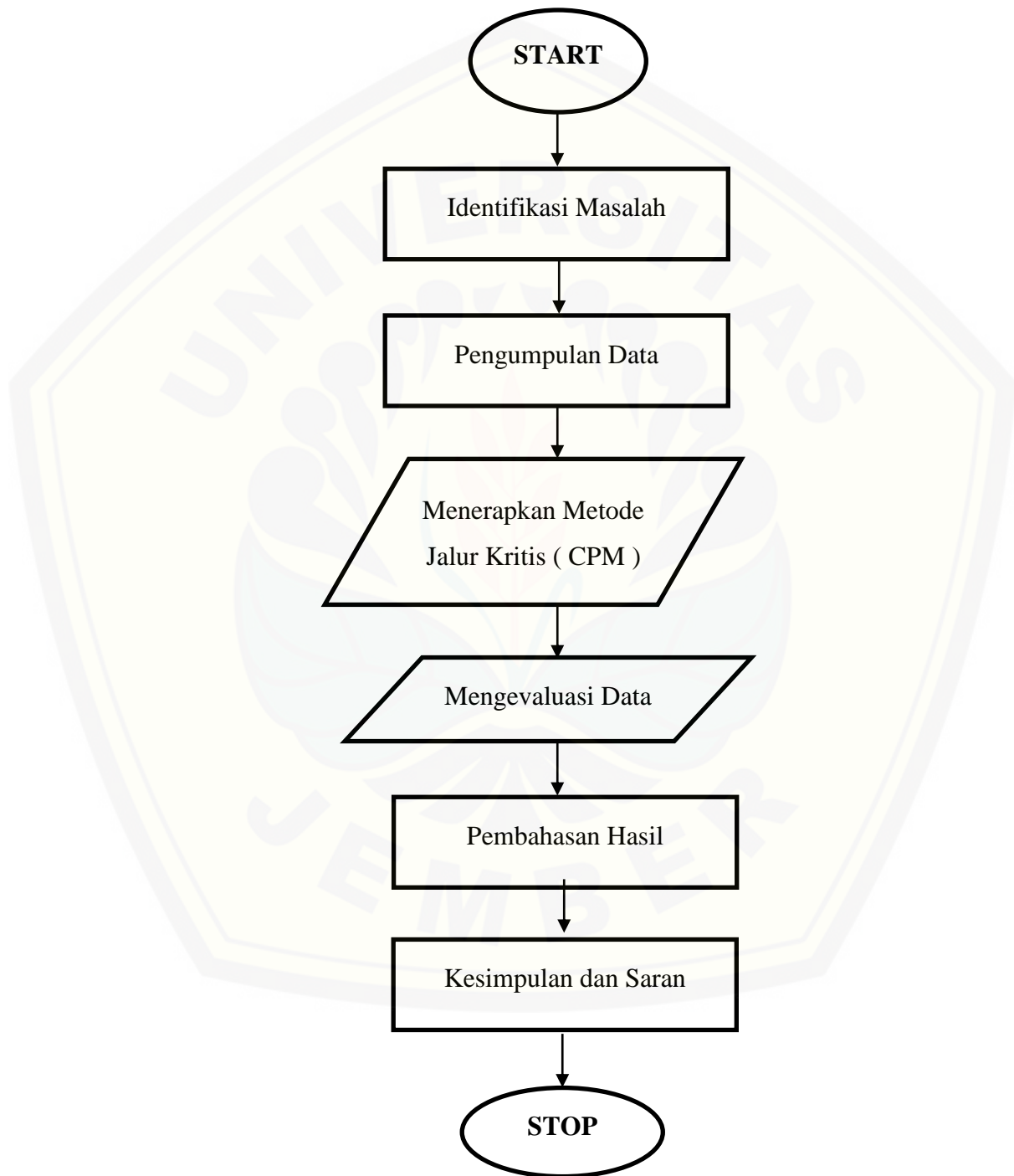
- b. Dengan menggunakan waktu kegiatan sekarang, menemukan jalur kritis pada jaringan proyek. Dan mengenali kegiatan kritis.
- c. Jika hanya ada satu jalur kritis, pilihlah kegiatan pada jalur kritis ini yang (a) masih bisa dilakukan *crash* dan (b) mempunyai biaya *crash* terkecil per periode. Kegiatan *crash* ini satu periode.

Jika terdapat lebih dari satu jalur kritis, maka pilih satu kegiatan dari setiap jalur kritis sedemikian rupa sehingga (a) setiap kegiatan yang dipilih masih bisa dilakukan *crash* dan (b) biaya *crash* total per periode dari semua kegiatan yang dipilih merupakan yang terkecil. *Crash* setiap kegiatan dengan satu periode. Perhatikan bahwa kegiatan yang sama mungkin terjadi pada lebih dari satu jalur kritis.

- d. Perbarui semua waktu kegiatan. Jika batas waktu yang diinginkan telah tercapai, berhenti. Jika tidak, kembali ke langkah 2.

3.5 Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah pada penelitian dapat diuraikan seperti pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Keterangan kerangka pemecahan masalah :

- a. Start yaitu tahap persiapan atau tahap awal sebelum melakukan penelitian.
- b. Identifikasi masalah adalah tahap mengidentifikasi masalah yang akan digunakan dalam penelitian.
- c. Pengumpulan data merupakan tahap mengumpulkan data yang diperlukan peneliti dalam penelitiannya.
- d. Menerapkan metode CPM merupakan tahap pengolahan data yang telah didapatkan oleh dengan metode CPM.
- e. Menganalisis data adalah tahap analisis data yang telah diproses dengan menggunakan metode CPM.
- f. Pembahasan hasil merupakan tahap dilakukannya pembahasan hasil dari data yang diproses dengan menggunakan metode CPM.
- g. Kesimpulan dan saran adalah tahapan menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti, serta memberikan saran terhadap hasil penelitian.
- h. Stop adalah tahap berakhirnya penelitian.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi data proyek pembangunan jembatan kalilengkong di Kecamatan Pronojiwo dapat disimpulkan, sebagai berikut :

- a. Hasil perhitungan dengan metode jalur kritis didapatkan waktu penyelesaian proyek dalam kurun waktu 245 hari dengan biaya proyek Rp.13.319.100.000,00.
- b. PT Bakrie Metal Industries menyelesaikan proyek pembangunan jembatan kalilengkong dalam waktu 245 hari terhitung pada tanggal 22 Maret 2013 – 17 November 2013. Biaya yang dikeluarkan pada proyek tersebut sebesar Rp. 13.319.100.000,00. Hasil perhitungan dengan menggunakan metode CPM, didapatkan waktu pengerjaan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 245 hari. Biaya yang dibutuhkan sebesar Rp. 13.319.100.000,00. Sehingga dapat disimpulkan, metode yang digunakan oleh PT Bakrie Metal Industries memiliki tingkat efisiensi yang sama dibandingkan dengan menggunakan metode CPM. Perhitungan waktu dan biaya proyek dengan Metode yang digunakan PT Bakrie Metal Industries dengan perhitungan metode CPM memiliki efisiensi sebesar 0 %.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi data proyek pembangunan jembatan Kalilengkong di Kecamatan Pronojiwo, saran yang dapat diberikan kepada pihak perusahaan dan akademisi adalah sebagai berikut ini :

- a. Bagi perusahaan
PT Bakrie Metal Industries dapat tetap menerapkan metode yang digunakan saat ini ataupun menggunakan metode CPM. Dikarenakan metode yang digunakan saat ini memiliki tingkat efisiensi yang sama dengan metode CPM yaitu sebesar 0 %. Apabila PT. Bakrie Metal Industries mendapatkan proyek yang hampir sama dengan proyek jembatan kalilengkong di Kecamatan Pronojiwo, dapat tetap menerapkan metode yang digunakan saat ini ataupun

menggunakan metode CPM. Jika menerapkan metode yang digunakan saat ini (metode Gantt Chart), tidak dapat menunjukkan spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan yang lain, sehingga sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan oleh keterlambatan satu kegiatan terhadap jadwal keseluruhan proyek namun sederhana, mudah dibuat dan dipahami. Sebaliknya metode CPM dapat menunjukkan spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan yang lain, namun cocok digunakan pada proyek yang memiliki banyak kegiatan.

b. Bagi akademisi

Peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan objek penelitian yang belum dikerjakan ataupun masih dalam tahap pengerjaan. Dikarenakan objek penelitian yang digunakan merupakan proyek yang sudah dikerjakan, membuat hasil perhitungan memiliki hasil yang sama dengan perhitungan yang dihasilkan oleh perusahaan. Selain itu, peneliti selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode yang lainnya, sehingga dapat memperoleh hasil penelitian yang lebih baik dan manfaat yang diperoleh semakin banyak.

Daftar pustaka

Aji Firman B., dan S. Martin Sirait. 1990. *Perencanaan dan Evaluasi: Suatu Sistem untuk Proyek Pembangunan*. Jakarta : Bumi Aksara.

Buffa, S.E, dan Sarin, K.R. 1995. *Manajemen Operasi / Produksi Modern*. Jilid 1. Edisi Kedelapan. Terjemahan oleh Agus Maulana. 1996. Jakarta: Binarupa Aksara.

Davidson, J. 2000. *Penuntun 10 Menit Manajemen Proyek : Menguasai Keahlian yang Anda Perlukan dalam 10 Menit*. Terjemahan oleh Sisnuhadi. 2002. Yogyakarta: Andi.

Eviatus Syamsiah Ali. 2014. “Analisis Penerapan *Network Planning* dalam Upaya Efisiensi Biaya dan Waktu pada Penyelesaian Proyek Pengembangan Gedung RSD dr. Soebandi Jember”. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

Heizer, Jay dan Render, Barry. 2004. *Manajemen Operasi*. Edisi Ketujuh. Terjemahan oleh Dwianoegrahwati dan Indra. 2006. Jakarta: Salemba Empat.

Iman Soeharto. 1999. *Manajemen Proyek : dari Konseptual sampai Operasional*. Edisi Kedua. Jakarta : Erlangga.

Misrali. 2015. “Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Gedung Kelas di Fakultas Ekonomi Universitas Jember dengan Metode PERT”. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

Siswanto. 2006. *Operations Research*. Jilid Kedua. Jakarta: Erlangga.

Tubagus Haedar Ali. 1992. *Prinsip – prinsip Network Planning*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Wahyu Aji Prasetyo. 2013. “Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan *Critical path Method* (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Gedung STIKES dr. Soebandi)”. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

Yuni Purwanti. 2013. “Analisis Metode PERT untuk Proyek Pembangunan Jalan Tol Gempol – Pandaan oleh PT. Adhi Karya”. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

<http://www.manajemenperusahaan.com/critical-path-method/> (27- 02 -2015).

<http://adrianade.blogspot.com/2012/11/pengertian-cpm.html> (9 - 3 - 2015).

<http://planetworking.blogspot.com/2013/12/dasar-dasar-network-planning.html>
(11 – 3 – 2015)

<http://www.pu.go.id> (18 – 5 – 2016)

<http://slideplayer.info/slide/2020062/> (30 – 5 - 2016)

Lampiran 1

Tabel Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel yang diteliti	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
1.	Wahyu Aji Prasetyo (2013)	- Waktu proyek - Biaya proyek - Mutu proyek	<i>Critical Path methods</i> (CPM)	Berdasarkan hasil analisis CPM, pengerjaan proyek menjadi lebih efisien. Waktu yang awalnya membutuhkan 225 hari menjadi 216 hari dan jika proyek dipercepat, maka dapat menjadi 194 hari. Sehingga mengalami efisiensi waktu sebesar 13,78 %. Dan juga biaya yang dikeluarkan mendapatkan efisiensi sebesar Rp. 3.192.575,- atau sebesar 0,04%.
2.	Yuni Purwanti (2013)	- Waktu proyek - Biaya proyek	Metode PERT	Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode PERT didapatkan efektifitas waktu penyelesaian proyek namun tidak ada perbedaan biaya.
3.	Eviatus Syamsiah Ali (2014)	- Biaya proyek - Waktu proyek	Metode PERT dan CPM	Berdasarkan hasil analisis CPM, pengerjaan proyek mengalami efisiensi waktu sebesar 6,66 % dan efisiensi biaya sebesar Rp.12.833.333,30 atau 0,29 %.

				Sedangkan hasil analisis PERT, pengerjaan proyek mengalami efisiensi waktu yang awalnya 135 hari menjadi 126 hari.
4.	Misrali (2015)	- Biaya proyek - Waktu proyek	Metode PERT	Berdasarkan hasil analisis PERT didapatkan waktu penyelesaian proyek dalam waktu normal selama 82 hari yang mulanya proyek tersebut mempunyai waktu normal selama 90 hari dengan biaya yang sama yaitu Rp. 2.030.000.000,00. Sehingga menghasilkan probabilitas sebesar 99,99 % dalam menyelesaikan proyek pembangunan gedung kelas.

Sumber: Wahyu (2013), Yuni (2013), Eviatus (2014), Misrali (2015)

Lampiran 2

**JALUR YANG DIHASILKAN OLEH JARINGAN KERJA PROYEK
PEMBUATAN JEMBATAN KALILENGKONG**

- Jalur 1 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E1 – D1 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 238$
- Jalur 2 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E2 – D1 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 238$
- Jalur 3 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E3 – D1 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 238$
- Jalur 4 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E4 – D1 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 238$
- Jalur 5 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – F7 – D1 – Finish (Jalur Kritis)
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 14 + 14 + 0 = 245$
- Jalur 6 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – F10 – D1 – Finish (Jalur Kritis)
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 14 + 14 + 0 = 245$
- Jalur 7 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E1 – F6 – F11 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$
- Jalur 8 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E1 – F6 – G1 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$
- Jalur 9 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E2 – F6 – F11 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$
- Jalur 10 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E2 – F6 – G1 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$
- Jalur 11 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E3 – F6 – F11 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$
- Jalur 12 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E3 – F6 – G1 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$
- Jalur 13 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E4 – F6 – F11 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$
- Jalur 14 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E4 – F6 – G1 – Finish
 $= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 245$$

Jalur 31 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E1 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$$

Jalur 32 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E1 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$$

Jalur 33 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E2 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$$

Jalur 34 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E2 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$$

Jalur 35 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E3 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$$

Jalur 36 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E3 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$$

Jalur 37 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E4 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$$

Jalur 38 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – E4 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 238$$

Jalur 39 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – F7 – F8 – F11 – Finish (Jalur Kritis)

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 245$$

Jalur 40 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – F7 – F8 – G1 – Finish (Jalur Kritis)

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 245$$

Jalur 41 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – F10 – F8 – F11 – Finish (Jalur Kritis)

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 245$$

Jalur 42 = Start – A1 – F1 – F5 – F2 – C1 – F10 – F8 – G1 – Finish (Jalur Kritis)

$$= 0 + 70 + 7 + 105 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 245$$

Jalur 43 = Start – F4 – F3 – C1 – E1 – D1 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 14 + 0 = 210$$

Jalur 44 = Start – F4 – F3 – C1 – E2 – D1 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 14 + 0 = 210$$

Jalur 45 = Start – F4 – F3 – C1 – E3 – D1 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 14 + 0 = 210$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 46} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E4} - \text{D1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 14 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 47} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F7} - \text{D1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 14 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 48} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F10} - \text{D1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 14 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 49} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E1} - \text{F6} - \text{F11} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 50} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E2} - \text{F6} - \text{F11} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 51} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E3} - \text{F6} - \text{F11} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 52} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E4} - \text{F6} - \text{F11} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 53} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F7} - \text{F6} - \text{F11} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 54} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F10} - \text{F6} - \text{F11} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 55} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E1} - \text{F6} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 56} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E2} - \text{F6} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 57} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E3} - \text{F6} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 58} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E4} - \text{F6} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 59} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F7} - \text{F6} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 60} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F10} - \text{F6} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\text{Jalur 61} = \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E1} - \text{G2} - \text{F11} - \text{Finish}$$

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 62 = Start – F4 – F3 – C1 – E2 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 63 = Start – F4 – F3 – C1 – E3 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 64 = Start – F4 – F3 – C1 – E4 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 65 = Start – F4 – F3 – C1 – F7 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217$$

Jalur 66 = Start – F4 – F3 – C1 – F10 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217$$

Jalur 67 = Start – F4 – F3 – C1 – E1 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 68 = Start – F4 – F3 – C1 – E2 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 69 = Start – F4 – F3 – C1 – E3 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 70 = Start – F4 – F3 – C1 – E4 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 71 = Start – F4 – F3 – C1 – F7 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217$$

Jalur 72 = Start – F4 – F3 – C1 – F10 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217$$

Jalur 73 = Start – F4 – F3 – C1 – E1 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 74 = Start – F4 – F3 – C1 – E2 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 75 = Start – F4 – F3 – C1 – E3 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

Jalur 76 = Start – F4 – F3 – C1 – E4 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 77} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F7} - \text{F8} - \text{F11} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 78} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F10} - \text{F8} - \text{F11} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 79} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E1} - \text{F8} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 80} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E2} - \text{F8} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 81} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E3} - \text{F8} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 82} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{E4} - \text{F8} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 210\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 83} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F7} - \text{F8} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 84} &= \text{Start} - \text{F4} - \text{F3} - \text{C1} - \text{F10} - \text{F8} - \text{G1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 140 + 35 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 217\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 85} &= \text{Start} - \text{F9} - \text{C1} - \text{E1} - \text{D1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 56\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 86} &= \text{Start} - \text{F9} - \text{C1} - \text{E2} - \text{D1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 56\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 87} &= \text{Start} - \text{F9} - \text{C1} - \text{E3} - \text{D1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 56\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 88} &= \text{Start} - \text{F9} - \text{C1} - \text{E4} - \text{D1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 56\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 89} &= \text{Start} - \text{F9} - \text{C1} - \text{F7} - \text{D1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 21 + 14 + 14 + 14 + 0 = 63\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 90} &= \text{Start} - \text{F9} - \text{C1} - \text{F10} - \text{D1} - \text{Finish} \\ &= 0 + 21 + 14 + 14 + 14 + 0 = 63\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jalur 91} &= \text{Start} - \text{F9} - \text{C1} - \text{E1} - \text{F6} - \text{F11} - \text{Finish} \\ &= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56\end{aligned}$$

$$\text{Jalur 92} = \text{Start} - \text{F9} - \text{C1} - \text{E2} - \text{F6} - \text{F11} - \text{Finish}$$

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 93 = Start – F9 – C1 – E3 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 94 = Start – F9 – C1 – E4 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 95 = Start – F9 – C1 – F7 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 96 = Start – F9 – C1 – F10 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 97 = Start – F9 – C1 – E1 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 98 = Start – F9 – C1 – E2 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 99 = Start – F9 – C1 – E3 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 100 = Start – F9 – C1 – E4 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 101 = Start – F9 – C1 – F7 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 102 = Start – F9 – C1 – F10 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 103 = Start – F9 – C1 – E1 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 104 = Start – F9 – C1 – E2 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 105 = Start – F9 – C1 – E3 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 106 = Start – F9 – C1 – E4 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 107 = Start – F9 – C1 – F7 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 108 = Start – F9 – C1 – F10 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 109 = Start – F9 – C1 – E1 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 110 = Start – F9 – C1 – E2 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 111 = Start – F9 – C1 – E3 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 112 = Start – F9 – C1 – E4 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 113 = Start – F9 – C1 – F7 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 114 = Start – F9 – C1 – F10 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 115 = Start – F9 – C1 – E1 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 116 = Start – F9 – C1 – E2 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 117 = Start – F9 – C1 – E3 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 118 = Start – F9 – C1 – E4 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 119 = Start – F9 – C1 – F7 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 120 = Start – F9 – C1 – F10 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 121 = Start – F9 – C1 – E1 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 122 = Start – F9 – C1 – E2 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 123 = Start – F9 – C1 – E3 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 124 = Start – F9 – C1 – E4 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 125 = Start – F9 – C1 – F7 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 126 = Start – F9 – C1 – F10 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 127 = Start – B1 – C1 – E1 – D1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 56$$

Jalur 128 = Start – B1 – C1 – E2 – D1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 56$$

Jalur 129 = Start – B1 – C1 – E3 – D1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 56$$

Jalur 130 = Start – B1 – C1 – E4 – D1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 14 + 0 = 56$$

Jalur 131 = Start – B1 – C1 – F7 – D1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 14 + 0 = 63$$

Jalur 132 = Start – B1 – C1 – F10 – D1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 14 + 0 = 63$$

Jalur 133 = Start – B1 – C1 – E1 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 134 = Start – B1 – C1 – E2 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 135 = Start – B1 – C1 – E3 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 136 = Start – B1 – C1 – E4 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 137 = Start – B1 – C1 – F7 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 138 = Start – B1 – C1 – F10 – F6 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 139 = Start – B1 – C1 – E1 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 140 = Start – B1 – C1 – E2 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 141 = Start – B1 – C1 – E3 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 142 = Start – B1 – C1 – E4 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 143 = Start – B1 – C1 – F7 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 144 = Start – B1 – C1 – F10 – F6 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 145 = Start – B1 – C1 – E1 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 146 = Start – B1 – C1 – E2 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 147 = Start – B1 – C1 – E3 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 148 = Start – B1 – C1 – E4 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 149 = Start – B1 – C1 – F7 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 150 = Start – B1 – C1 – F10 – G2 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 151 = Start – B1 – C1 – E1 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 152 = Start – B1 – C1 – E2 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 153 = Start – B1 – C1 – E3 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 154 = Start – B1 – C1 – E4 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 155 = Start – B1 – C1 – F7 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 156 = Start – B1 – C1 – F10 – G2 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 157 = Start – B1 – C1 – E1 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 158 = Start – B1 – C1 – E2 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 159 = Start – B1 – C1 – E3 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 160 = Start – B1 – C1 – E4 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 161 = Start – B1 – C1 – F7 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 162 = Start – B1 – C1 – F10 – F8 – F11 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 163 = Start – B1 – C1 – E1 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 164 = Start – B1 – C1 – E2 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 165 = Start – B1 – C1 – E3 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 166 = Start – B1 – C1 – E4 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 7 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Jalur 167 = Start – B1 – C1 – F7 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 63$$

Jalur 168 = Start – B1 – C1 – F10 – F8 – G1 – Finish

$$= 0 + 21 + 14 + 14 + 7 + 7 + 0 = 56$$

Lampiran 3

PERHITUNGAN MAJU PADA MASING – MASING KEGIATAN

Kegiatan Start Karena kegiatan A merupakan kegiatan awal pada jaringan kerja, maka $ES (A) = 0$

$$\begin{aligned} EF (A) &= ES (A) + t (A) \\ &= 0 + 0 = 0 \end{aligned}$$

Kegiatan A1 $ES (A1) = EF (A)$ $EF (A1) = ES (A1) + t (A1)$
 $= 0$ $= 0 + 70 = 70$

Kegiatan B1 $ES (B1) = EF (A)$ $EF (B1) = ES (B1) + t (B1)$
 $= 0$ $= 0 + 21 = 21$

Kegiatan C1 $ES (C1) = \text{Maks} (EF \text{ dari } F2, F3, F9, B1)$

- $EF (B1) = ES (B1) + t (B1)$
 $= 0 + 21 = 21$

- $EF (F2) = ES (F2) + t (F2)$
 $= 182 + 21 = 203$

- $EF (F3) = ES (F3) + t (F3)$
 $= 140 + 35 = 175$

- $EF (F9) = ES (F9) + t (F9)$
 $= 0 + 21 = 21$

$$\text{Maks} (EF \text{ dari } F2, F3, F9, B1)$$

$$= \text{Maks} (203; 175; 21; 21)$$

$$= 203, \text{ maka } ES (C1) = 203$$

$$EF (C1) = ES (C1) + t (C1)$$

$$= 203 + 14 = 217$$

Kegiatan D1 $ES (D1) = \text{maks} (EF \text{ dari } E1, E2, E3, E4, F7, F10)$

- $EF (E1) = ES (E1) + t (E1) = 217 + 7 = 224$

- $EF (E2) = ES (E2) + t (E2) = 217 + 7 = 224$

- $EF (E3) = ES (E3) + t (E3) = 217 + 7 = 224$

- $EF (E4) = ES (E4) + t (E4) = 217 + 7 = 224$

- $EF (F7) = ES (F7) + t (F7) = 217 + 14 = 231$

$$\blacksquare \text{ EF (F10)} = \text{ES (F10)} + t (\text{F10}) = 217 + 14 = 231$$

$$= \text{Maks (EF dari E1, E2, E3, E4, F7, F10)}$$

$$= \text{maks (224; 224; 224; 224; 231; 231)}$$

$$= 231, \text{ maka ES (D1)} = 231$$

$$\text{EF (D1)} = \text{ES (D1)} + t (\text{D1})$$

$$= 231 + 14 = 245$$

Kegiatan E1

$$\text{ES (E1)} = \text{EF (C1)}$$

$$= 217$$

$$\text{EF (E1)} = \text{ES (E1)} + t (\text{E1}) = 217 + 7 = 224$$

Kegiatan E2

$$\text{ES (E2)} = \text{EF (C1)}$$

$$= 217$$

$$\text{EF (E2)} = \text{ES (E2)} + t (\text{E2}) = 217 + 7 = 224$$

Kegiatan E3

$$\text{ES (E3)} = \text{EF (C1)}$$

$$= 217$$

$$\text{EF (E3)} = \text{ES (E3)} + t (\text{E1}) = 217 + 7 = 224$$

Kegiatan E4

$$\text{ES (E4)} = \text{EF (C1)}$$

$$= 217$$

$$\text{EF (E4)} = \text{ES (E4)} + t (\text{E4}) = 217 + 7 = 224$$

Kegiatan F1

$$\text{ES (F1)} = \text{EF (A1)}$$

$$= 70$$

$$\text{EF (F1)} = \text{ES (F1)} + t (\text{F1})$$

$$= 70 + 7 = 77$$

Kegiatan F2

$$\text{ES (F2)} = \text{EF (F5)}$$

$$= 182$$

$$\text{EF (F2)} = \text{ES (F2)} + t (\text{F1})$$

$$= 182 + 21 = 203$$

Kegiatan F3

$$\text{ES (F3)} = \text{EF (F4)}$$

$$= 140$$

$$\text{EF (F3)} = \text{ES (F3)} + t (\text{F3})$$

$$= 140 + 35 = 175$$

Kegiatan F4

$$\text{ES (F4)} = \text{EF (A)}$$

$$= 0$$

$$\text{EF (F4)} = \text{ES (F4)} + t (\text{F4})$$

$$= 0 + 140 = 140$$

Kegiatan F5

$$\text{ES (F5)} = \text{EF (F1)}$$

$$= 77$$

$$\text{EF (F5)} = \text{ES (F5)} + t (\text{F5})$$

$$= 77 + 105 = 182$$

Kegiatan F6

$$\text{ES (F6)} = \text{maks (EF dari E1, E2, E3, E4, F7, F10)}$$

$$\blacksquare \text{ EF (E1)} = \text{ES (E1)} + t (\text{E1}) = 217 + 7 = 224$$

$$\blacksquare \text{ EF (E2)} = \text{ES (E2)} + t (\text{E2}) = 217 + 7 = 224$$

- $EF(E3) = ES(E3) + t(E3) = 217 + 7 = 224$
- $EF(E4) = ES(E4) + t(E4) = 217 + 7 = 224$
- $EF(F7) = ES(F7) + t(F7) = 217 + 14 = 231$
- $EF(F10) = ES(F10) + t(F10) = 217 + 14 = 231$

= Maks (EF dari E1, E2, E3, E4, F7, F10)

= maks (224; 224; 224; 224; 231; 231)

= 231, maka $ES(F6) = 231$

$$\begin{aligned} EF(F6) &= ES(F6) + t(F6) \\ &= 231 + 7 = 238 \end{aligned}$$

Kegiatan F7	$ES(F7) = EF(C1)$	$EF(F7) = ES(F7) + t(F7)$
	$= 217$	$= 217 + 14 = 231$

Kegiatan F8 $ES(F8) = \text{maks}(EF \text{ dari } E1, E2, E3, E4, F7, F10)$

- $EF(E1) = ES(E1) + t(E1) = 217 + 7 = 224$
- $EF(E2) = ES(E2) + t(E2) = 217 + 7 = 224$
- $EF(E3) = ES(E3) + t(E3) = 217 + 7 = 224$
- $EF(E4) = ES(E4) + t(E4) = 217 + 7 = 224$
- $EF(F7) = ES(F7) + t(F7) = 217 + 14 = 231$
- $EF(F10) = ES(F10) + t(F10) = 217 + 14 = 231$

= Maks (EF dari E1, E2, E3, E4, F7, F10)

= maks (224; 224; 224; 224; 231; 231)

= 231, maka $ES(F8) = 231$

$$\begin{aligned} EF(F8) &= ES(F8) + t(F8) \\ &= 231 + 7 = 238 \end{aligned}$$

Kegiatan F9	$ES(F9) = EF(A) = 0$
	$EF(F9) = ES(F9) + t(F9)$
	$= 0 + 21 = 21$

Kegiatan F10	$ES(F10) = EF(C1)$	$EF(F10) = ES(F10) + t(F10)$
	$= 217$	$= 217 + 14 = 231$

Kegiatan F11 $ES(F11) = \text{maks}(EF \text{ dari } F6, G2, F8)$

- $EF(F6) = ES(F6) + t(F6) = 231 + 7 = 238$

$$\blacksquare \text{ EF (G2)} = \text{ES (G2)} + t \text{ (G2)} = 231 + 7 = 238$$

$$\blacksquare \text{ EF (F8)} = \text{ES (F8)} + t \text{ (F8)} = 231 + 7 = 238$$

$$= \text{maks (EF dari F6, F8, G2)}$$

$$= \text{maks (238; 238; 238)}$$

$$= 238, \text{ maka ES (F11)} = 238$$

$$\text{EF (F11)} = \text{ES (F11)} + t \text{ (F11)}$$

$$= 238 + 7 = 245$$

Kegiatan G1

$$\text{ES (G1)} = \text{maks (EF dari F6, G2, F8)}$$

$$\blacksquare \text{ EF (F6)} = \text{ES (F6)} + t \text{ (F6)} = 231 + 7 = 238$$

$$\blacksquare \text{ EF (G2)} = \text{ES (G2)} + t \text{ (G2)} = 231 + 7 = 238$$

$$\blacksquare \text{ EF (F8)} = \text{ES (F8)} + t \text{ (F8)} = 231 + 7 = 238$$

$$= \text{maks (EF dari F6, F8, G2)}$$

$$= \text{maks (238; 238; 238)}$$

$$= 238, \text{ maka ES (G1)} = 238$$

$$\text{EF (G1)} = \text{ES (G1)} + t \text{ (G1)}$$

$$= 238 + 7 = 245$$

Kegiatan G2

$$\text{ES (G2)} = \text{maks (EF dari E1, E2, E3, E4, F7, F10)}$$

$$\blacksquare \text{ EF (E1)} = \text{ES (E1)} + t \text{ (E1)} = 217 + 7 = 224$$

$$\blacksquare \text{ EF (E2)} = \text{ES (E2)} + t \text{ (E2)} = 217 + 7 = 224$$

$$\blacksquare \text{ EF (E3)} = \text{ES (E3)} + t \text{ (E3)} = 217 + 7 = 224$$

$$\blacksquare \text{ EF (E4)} = \text{ES (E4)} + t \text{ (E4)} = 217 + 7 = 224$$

$$\blacksquare \text{ EF (F7)} = \text{ES (F7)} + t \text{ (F7)} = 217 + 14 = 231$$

$$\blacksquare \text{ EF (F10)} = \text{ES (F10)} + t \text{ (F10)} = 217 + 14 = 231$$

$$= \text{Maks (EF dari E1, E2, E3, E4, F7, F10)}$$

$$= \text{maks (224; 224; 224; 224; 231; 231)}$$

$$= 231, \text{ maka ES (G2)} = 231$$

$$\text{EF (G2)} = \text{ES (G2)} + t \text{ (G2)}$$

$$= 231 + 7 = 238$$

Kegiatan Finish

$$\text{ES (Finish)} = \text{maks (EF dari D1, F11, G1)}$$

$$\blacksquare \text{ EF (D1)} = \text{ES (D1)} + t \text{ (D1)} = 231 + 14 = 245$$

- $EF (F11) = ES (F11) + t (F11) = 238 + 7 = 245$

- $EF (G1) = ES (G1) + t (G1) = 238 + 7 = 245$

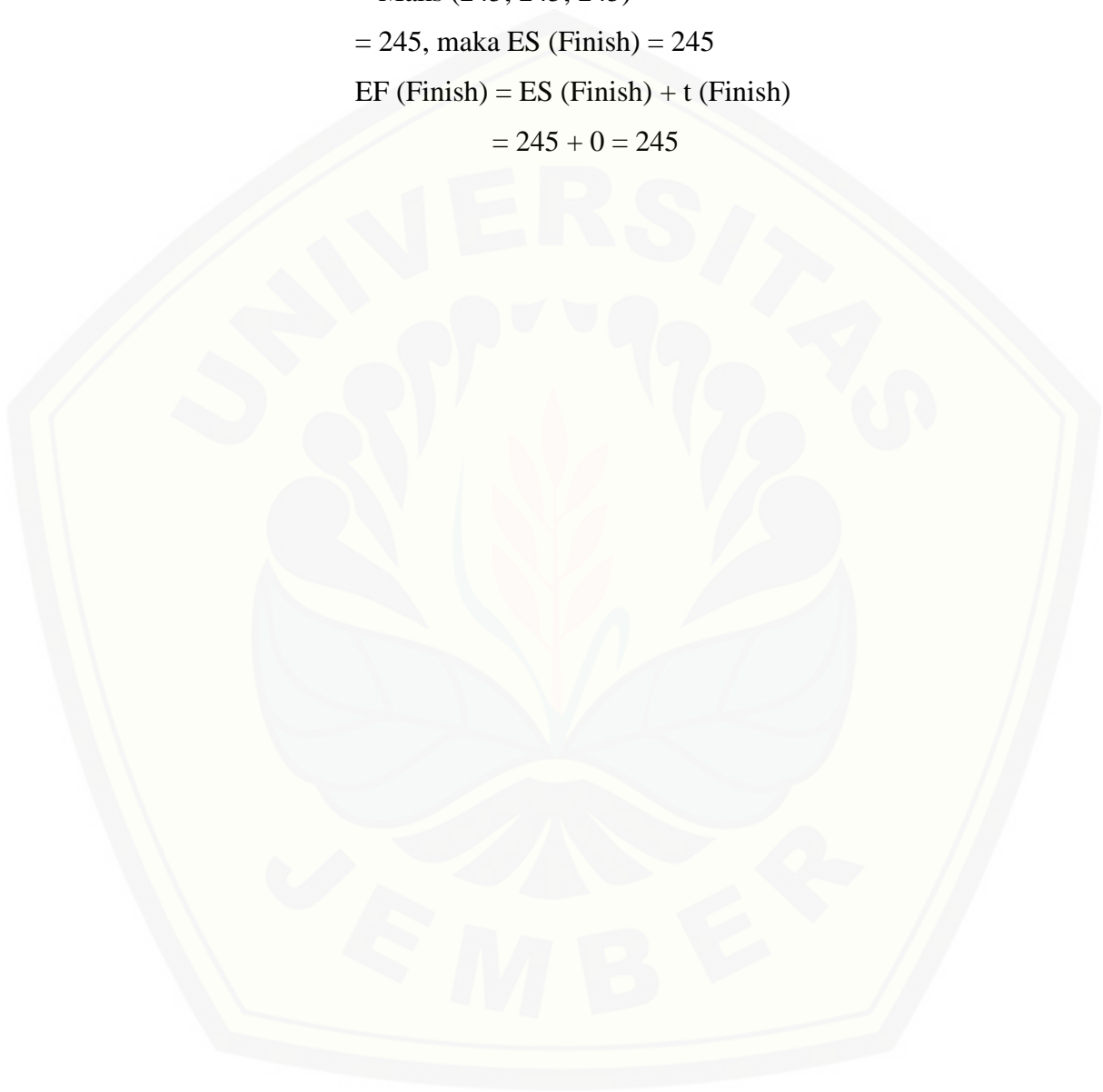
= Maks (EF dari D1, F11, G1)

= Maks (245; 245; 245)

= 245, maka ES (Finish) = 245

$$EF (\text{Finish}) = ES (\text{Finish}) + t (\text{Finish})$$

$$= 245 + 0 = 245$$



Lampiran 4

PERHITUNGAN MUNDUR UNTUK MASING – MASING KEGIATAN

Kegiatan Finish LF (Finish) = EF (Finish) dikarenakan Finish merupakan kegiatan terakhir pada jaringan kerja proyek jembatan kalilengkong.

$$\begin{aligned} \text{LS (Finish)} &= \text{LF (Finish)} - t \text{ (Finish)} \\ &= 245 - 0 = 245 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kegiatan F11} \quad \text{LF (F11)} &= \text{LS (Finish)} & \text{LS (F11)} &= \text{LF (F11)} - t \text{ (F11)} \\ &= 245 & &= 245 - 7 = 238 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kegiatan G1} \quad \text{LF (G1)} &= \text{LS (Finish)} & \text{LS (G1)} &= \text{LF (G1)} - t \text{ (G1)} \\ &= 245 & &= 245 - 7 = 238 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kegiatan D1} \quad \text{LF (D1)} &= \text{LS (Finish)} & \text{LS (D1)} &= \text{LF (D1)} - t \text{ (D1)} \\ &= 245 & &= 245 - 14 = 231 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kegiatan F6} \quad \text{LF (F6)} &= \text{Min (LS dari F11, G1)} \\ &\quad \blacksquare \text{LS (F11)} = \text{LF (F11)} - t \text{ (F11)} = 245 - 7 = 238 \\ &\quad \blacksquare \text{LS (G1)} = \text{LF (G1)} - t \text{ (G1)} = 245 - 7 = 238 \\ &= \text{min (LS dari F11, G1)} \\ &= 238, \text{ maka LF (F6)} = 238 \end{aligned}$$

$$\text{LS (F6)} = \text{LF (F6)} - t \text{ (F6)} = 238 - 7 = 231$$

$$\begin{aligned} \text{Kegiatan G2} \quad \text{LF (G2)} &= \text{Min (LS dari F11, G1)} \\ &\quad \blacksquare \text{LS (F11)} = \text{LF (F11)} - t \text{ (F11)} = 245 - 7 = 238 \\ &\quad \blacksquare \text{LS (G1)} = \text{LF (G1)} - t \text{ (G1)} = 245 - 7 = 238 \\ &= \text{min (LS dari F11, G1)} \\ &= 238, \text{ maka LF (G2)} = 238 \end{aligned}$$

$$\text{LS (G2)} = \text{LF (G2)} - t \text{ (G2)} = 238 - 7 = 231$$

$$\begin{aligned} \text{Kegiatan F8} \quad \text{LF (F8)} &= \text{Min (LS dari F11, G1)} \\ &\quad \blacksquare \text{LS (F11)} = \text{LF (F11)} - t \text{ (F11)} = 245 - 7 = 238 \\ &\quad \blacksquare \text{LS (G1)} = \text{LF (G1)} - t \text{ (G1)} = 245 - 7 = 238 \\ &= \text{min (LS dari F11, G1)} \\ &= 238, \text{ maka LF (F8)} = 238 \end{aligned}$$

$$LS (F8) = LF (F8) - t (F8) = 238 - 7 = 231$$

Kegiatan E1

$$LF (E1) = \text{Min} (LS \text{ dari } D1, F6, G2, F8)$$

- $LS (D1) = LF (D1) - t (D1) = 245 - 14 = 231$
- $LS (F6) = LF (F6) - t (F6) = 238 - 7 = 231$
- $LS (G2) = LF (G2) - t (G2) = 238 - 7 = 231$
- $LS (F8) = LF (F8) - t (F8) = 238 - 7 = 231$

$$= \text{Min} (LS \text{ dari } D1, F6, G2, F8)$$

$$= \text{Min} (231; 231; 231; 231)$$

$$= 231, \text{ maka } LF (E1) = 231$$

$$LS (E1) = LF (E1) - t (E1)$$

$$= 231 - 7 = 224$$

Kegiatan E2

$$LF (E2) = \text{Min} (LS \text{ dari } D1, F6, G2, F8)$$

- $LS (D1) = LF (D1) - t (D1) = 245 - 14 = 231$
- $LS (F6) = LF (F6) - t (F6) = 238 - 7 = 231$
- $LS (G2) = LF (G2) - t (G2) = 238 - 7 = 231$
- $LS (F8) = LF (F8) - t (F8) = 238 - 7 = 231$

$$= \text{Min} (LS \text{ dari } D1, F6, G2, F8)$$

$$= \text{Min} (231; 231; 231; 231)$$

$$= 231, \text{ maka } LF (E2) = 231$$

$$LS (E2) = LF (E2) - t (E2)$$

$$= 231 - 7 = 224$$

Kegiatan E3

$$LF (E3) = \text{Min} (LS \text{ dari } D1, F6, G2, F8)$$

- $LS (D1) = LF (D1) - t (D1) = 245 - 14 = 231$
- $LS (F6) = LF (F6) - t (F6) = 238 - 7 = 231$
- $LS (G2) = LF (G2) - t (G2) = 238 - 7 = 231$
- $LS (F8) = LF (F8) - t (F8) = 238 - 7 = 231$

$$= \text{Min} (LS \text{ dari } D1, F6, G2, F8)$$

$$= \text{Min} (231; 231; 231; 231)$$

$$= 231, \text{ maka } LF (E3) = 231$$

$$LS (E3) = LF (E3) - t (E3)$$

$$= 231 - 7 = 224$$

Kegiatan E4

$$LF (E4) = \text{Min (LS dari D1, F6, G2, F8)}$$

- $LS (D1) = LF (D1) - t (D1) = 245 - 14 = 231$
- $LS (F6) = LF (F6) - t (F6) = 238 - 7 = 231$
- $LS (G2) = LF (G2) - t (G2) = 238 - 7 = 231$
- $LS (F8) = LF (F8) - t (F8) = 238 - 7 = 231$

$$= \text{Min (LS dari D1, F6, G2, F8)}$$

$$= \text{Min (231;231; 231; 231)}$$

$$= 231, \text{ maka } LF (E4) = 231$$

$$LS (E4) = LF (E4) - t (E4)$$

$$= 231 - 7 = 224$$

Kegiatan F7

$$LF (F7) = \text{Min (LS dari D1, F6, G2, F8)}$$

- $LS (D1) = LF (D1) - t (D1) = 245 - 14 = 231$
- $LS (F6) = LF (F6) - t (F6) = 238 - 7 = 231$
- $LS (G2) = LF (G2) - t (G2) = 238 - 7 = 231$
- $LS (F8) = LF (F8) - t (F8) = 238 - 7 = 231$

$$= \text{Min (LS dari D1, F6, G2, F8)}$$

$$= \text{Min (231;231; 231; 231)}$$

$$= 231, \text{ maka } LF (F7) = 231$$

$$LS (F7) = LF (F7) - t (F7)$$

$$= 231 - 14 = 217$$

Kegiatan F10

$$LF (F10) = \text{Min (LS dari D1, F6, G2, F8)}$$

- $LS (D1) = LF (D1) - t (D1) = 245 - 14 = 231$
- $LS (F6) = LF (F6) - t (F6) = 238 - 7 = 231$
- $LS (G2) = LF (G2) - t (G2) = 238 - 7 = 231$
- $LS (F8) = LF (F8) - t (F8) = 238 - 7 = 231$

$$= \text{Min (LS dari D1, F6, G2, F8)}$$

$$= \text{Min (231;231; 231; 231)}$$

$$= 231, \text{ maka } LF (F10) = 231$$

$$LS (F10) = LF (F10) - t (F10)$$

Kegiatan Start

$$LF (\text{Start}) = \text{Min} (\text{LS dari A1, F4, F9, B1})$$

- $LS (A1) = LF (A1) - t (A1) = 70 - 70 = 0$
- $LS (F4) = LF (F4) - t (F4) = 168 - 140 = 28$
- $LS (F9) = LF (F9) - t (F9) = 203 - 21 = 182$
- $LS (B1) = LF (B1) - t (B1) = 203 - 21 = 182$

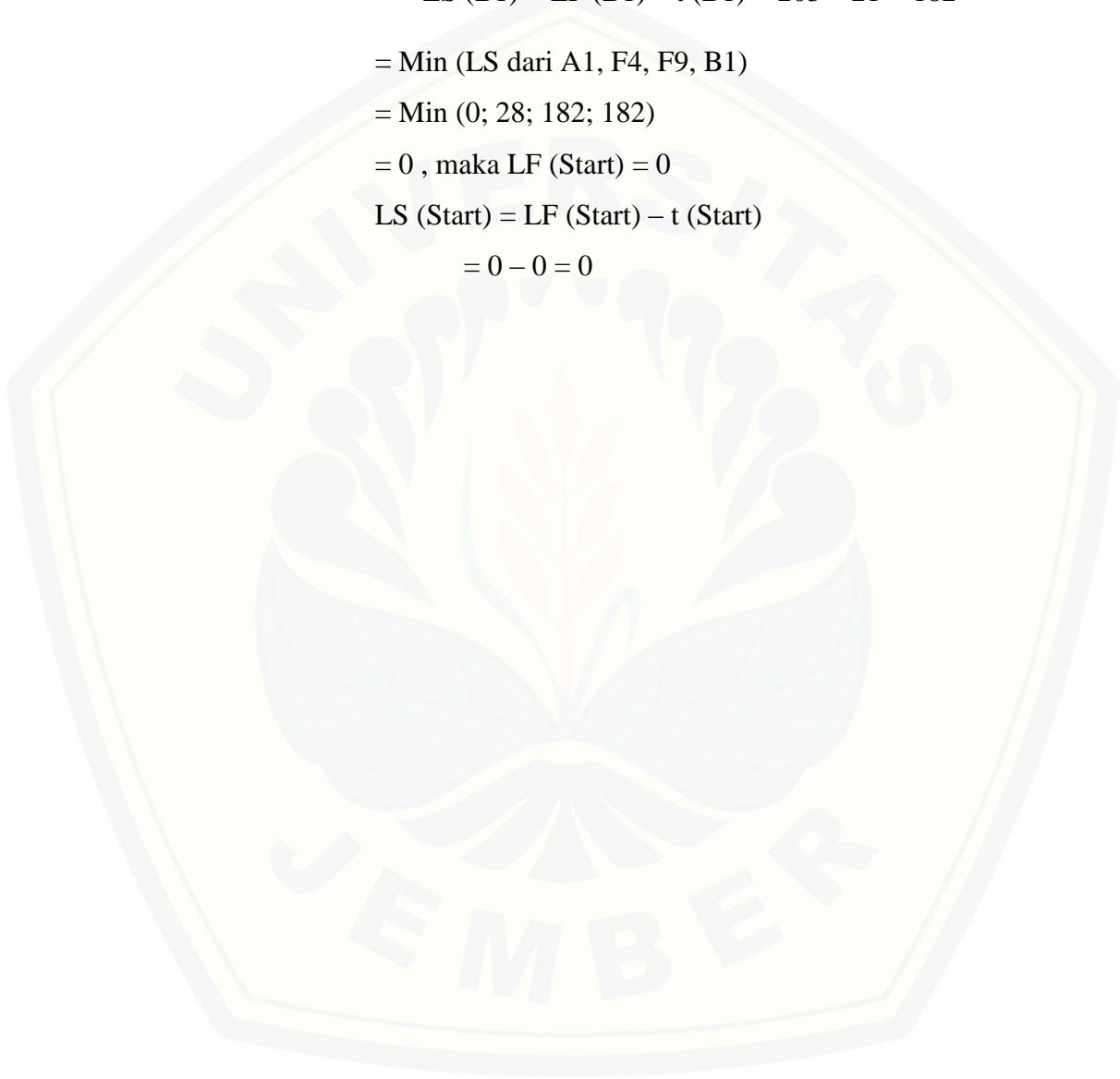
$$= \text{Min} (\text{LS dari A1, F4, F9, B1})$$

$$= \text{Min} (0; 28; 182; 182)$$

$$= 0, \text{ maka } LF (\text{Start}) = 0$$

$$LS (\text{Start}) = LF (\text{Start}) - t (\text{Start})$$

$$= 0 - 0 = 0$$



Lampiran 5

REKAPITULASI		
PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN		
Nama Paket : PEMBANGUNAN JEMBATAN KALILENGKONG		
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	581,850,000.00
2	Drainase	37,081,314.00
3	Pekerjaan Tanah	23,980,001.50
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	59,546,348.40
5	Perkerasan Non Aspal	-
6	Perkerasan Aspal	313,603,724.00
7	Struktur	10,883,729,000.00
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	208,525,633.64
9	Pekerjaan Harian	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)		12,108,316,021.54
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)		1,210,831,602.15
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		13,319,147,623.70
(D) PEMBULATAN		13,319,100,000.00
Terbilang :		
#NAME?		
Penawar, 29 January 2013 PT. Bakrie Metal Industries		
<u>Adwin Abdurachman</u> Direktur		

Lampiran 6

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
DIVISI 1. UMUM					
1.2	Mobilisasi	LS	1.00	441,250,000.00	441,250,000.00
1.17	Pengamanan Lingkungan Hidup	LS	1.00	60,000,000.00	60,000,000.00
1.8	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1.00	80,600,000.00	80,600,000.00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					581,850,000.00
DIVISI 2. DRAINASE					
2.2	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	48.60	762,990.00	37,081,314.00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					37,081,314.00
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH					
3.2 (2)	Timbunan Pilihan	M ³	119.99	199,850.00	23,980,001.50
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					23,980,001.50
DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN					
4.2 (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	M ²	198.66	299,740.00	59,546,348.40
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					59,546,348.40
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL					
6.1 (2a)	Lapis Perekat - Aspal Cair	Liter	686.00	10,090.00	6,921,740.00
6.3(5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)	Ton	165.60	1,095,640.00	181,437,984.00
6.3(8b)	Aspal Minyak	Ton	10.80	11,100,000.00	119,880,000.00
6.3(10b)	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan Semen	Kg	3,600.00	1,490.00	5,364,000.00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					313,603,724.00
DIVISI 7. STRUKTUR					
7.1 (1)	Beton K500	M ³	2.00	2,341,480.00	4,682,960.00
7.1 (3)	Beton K350	M ³	248.00	1,714,400.00	425,171,200.00
7.3 (4)	Baja Tulangan U39 Ullir	Kg	47,120.00	17,200.00	810,464,000.00
7.4 (1c)	Penyediaan Rangka Baja Pelengkung material SM 490 YA/YB	Kg	360,000.00	18,000.00	6,480,000,000.00
	Span 80 m ² (termasuk pengangkutan)				
7.4 (2)c	Pemasangan Pelengkung Rangka Baja Span 80 m ²	Kg	360,000.00	6,000.00	2,160,000,000.00
SS7.6 (17)b	Pengujian Pembebanan Struktur Atas Jembatan	LS	1.00	333,000,000.00	333,000,000.00
7.9	Pasangan Batu	M ²	135.00	879,180.00	118,689,300.00
7.11 (1)	Expansion Joint Tipe Asphaltic Plug	M ¹	18.00	4,040,860.00	72,735,480.00
7.12 (1)	Perletakan Logam (Pot Bearing)	Buah	4.00	78,671,250.00	314,685,000.00
7.13	Sandaran (Railing)	M ¹	324.00	489,390.00	158,562,360.00
7.14	Papan Nama Jembatan	Buah	2.00	2,889,350.00	5,738,700.00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 7 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					10,883,729,000.00
DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR					
8.4.(1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	168.00	553,915.44	93,057,793.64
8.4.(5)	Patok Pengarah	Buah	176.00	214,590.00	37,767,840.00
8.5	Pemeliharaan Jembatan Kali Lengkong Lama sebagai Jembatan Alternatif	M ¹	70.00	1,110,000.00	77,700,000.00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 8 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					208,525,633.64

Foto Dokumentasi 1





	<p>KEMENTRIAN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA BALAI BESAR PELAKSANAAN JALAN NASIONAL V SKNVT PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH I PROVINSI JAWA TIMUR PPK PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH SENDANGBIRU-JARIT-PUGER-GLENMORE ALAMAT : Jl. Teluk Etna X Kav. 111, Arjosari - Malang. Telp. / Fax (0341) 488821</p>						
<p>PAKET : PEMBANGUNAN JEMBATAN KALILENGKONG NOMOR KONTRAK : UM.01.03/590/498623.07/2013 KONTRAKTOR : PT. BAKRIE METAL INDUSTRIES KONSULTAN : PT. KRIDA PRATAMA ADHICPTA</p>							
<p>PHOTO DOKUMENTASI</p>							
	<table border="1"> <tr> <td>Jenis Pekerjaan</td> </tr> <tr> <td>Pengukuran</td> </tr> <tr> <td>Lokasi</td> </tr> <tr> <td>Ruas Jalan Malang - Lumajang</td> </tr> <tr> <td>Keterangan</td> </tr> <tr> <td>ABT-2 (arah lumajang)</td> </tr> </table>	Jenis Pekerjaan	Pengukuran	Lokasi	Ruas Jalan Malang - Lumajang	Keterangan	ABT-2 (arah lumajang)
Jenis Pekerjaan							
Pengukuran							
Lokasi							
Ruas Jalan Malang - Lumajang							
Keterangan							
ABT-2 (arah lumajang)							
	<table border="1"> <tr> <td>Jenis Pekerjaan</td> </tr> <tr> <td>Errection Segmen ketiga</td> </tr> <tr> <td>Lokasi</td> </tr> <tr> <td>Ruas Jalan Malang - Lumajang</td> </tr> <tr> <td>Keterangan</td> </tr> <tr> <td>ABT-1 (arah malang)</td> </tr> </table>	Jenis Pekerjaan	Errection Segmen ketiga	Lokasi	Ruas Jalan Malang - Lumajang	Keterangan	ABT-1 (arah malang)
Jenis Pekerjaan							
Errection Segmen ketiga							
Lokasi							
Ruas Jalan Malang - Lumajang							
Keterangan							
ABT-1 (arah malang)							
	<table border="1"> <tr> <td>Jenis Pekerjaan</td> </tr> <tr> <td>Errection Segmen ketiga</td> </tr> <tr> <td>Lokasi</td> </tr> <tr> <td>Ruas Jalan Malang - Lumajang</td> </tr> <tr> <td>Keterangan</td> </tr> <tr> <td>ABT-2 (Arah Lumajang)</td> </tr> </table>	Jenis Pekerjaan	Errection Segmen ketiga	Lokasi	Ruas Jalan Malang - Lumajang	Keterangan	ABT-2 (Arah Lumajang)
Jenis Pekerjaan							
Errection Segmen ketiga							
Lokasi							
Ruas Jalan Malang - Lumajang							
Keterangan							
ABT-2 (Arah Lumajang)							

Foto Dokumentasi 2





	<p>KEMENTRIAN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA BALAI BESAR PELAKSANAAN JALAN NASIONAL V SKNVT PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH I PROVINSI JAWA TIMUR PPK PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH SENDANGBIRU-JARIT-PUGER-GLENMORE ALAMAT : Jl. Teluk Etna X Kav. 111, Arjosari - Malang. Telp. / Fax (0341) 488821</p>						
<p>PAKET NOMOR KONTRAK KONTRAKTOR KONSULTAN</p>	<p>: PEMBANGUNAN JEMBATAN KALILENGKONG : UM.01.03/590/498623.07/2013 : PT. BAKRIE METAL INDUSTRIES : PT. KRIDA PRATAMA ADHICPTA</p>						
<p>PHOTO DOKUMENTASI</p>							
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="960 676 1295 721" style="text-align: center;">Jenis Pekerjaan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 730 1295 797">Errection Segment ke 4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 806 1295 851" style="text-align: center;">Lokasi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 860 1295 927">Ruas Jalan Malang - Lumajang</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 936 1295 981" style="text-align: center;">Keterangan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 990 1295 1048">ABT-2 (arah Malang)</td> </tr> </table>	Jenis Pekerjaan	Errection Segment ke 4	Lokasi	Ruas Jalan Malang - Lumajang	Keterangan	ABT-2 (arah Malang)
Jenis Pekerjaan							
Errection Segment ke 4							
Lokasi							
Ruas Jalan Malang - Lumajang							
Keterangan							
ABT-2 (arah Malang)							
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="960 1070 1295 1115" style="text-align: center;">Jenis Pekerjaan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1124 1295 1191">Errection Segment ke 4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1200 1295 1245" style="text-align: center;">Lokasi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1254 1295 1321">Ruas Jalan Malang - Lumajang</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1330 1295 1375" style="text-align: center;">Keterangan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1384 1295 1442">ABT-2 (arah Malang)</td> </tr> </table>	Jenis Pekerjaan	Errection Segment ke 4	Lokasi	Ruas Jalan Malang - Lumajang	Keterangan	ABT-2 (arah Malang)
Jenis Pekerjaan							
Errection Segment ke 4							
Lokasi							
Ruas Jalan Malang - Lumajang							
Keterangan							
ABT-2 (arah Malang)							
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="960 1464 1295 1509" style="text-align: center;">Jenis Pekerjaan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1518 1295 1585">Errection Segment ke 4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1594 1295 1639" style="text-align: center;">Lokasi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1648 1295 1715">Ruas Jalan Malang - Lumajang</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1724 1295 1769" style="text-align: center;">Keterangan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="960 1778 1295 1836">ABT-2 (arah Malang)</td> </tr> </table>	Jenis Pekerjaan	Errection Segment ke 4	Lokasi	Ruas Jalan Malang - Lumajang	Keterangan	ABT-2 (arah Malang)
Jenis Pekerjaan							
Errection Segment ke 4							
Lokasi							
Ruas Jalan Malang - Lumajang							
Keterangan							
ABT-2 (arah Malang)							

Foto Dokumentasi 3

	<p>KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA BALAI BESAR PELAKSANAAN JALAN NASIONAL V SKNVT PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH I PROVINSI JAWA TIMUR PPK PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH SENDANGBIRU-JARIT-PUGER-GLENMORE ALAMAT : Jl. Teluk Etna X Kav. 111, Arjosari - Malang. Telp. / Fax (0341) 488821</p>
<p>PAKET NOMOR KONTRAK KONTRAKTOR KONSULTAN</p>	<p>: PEMBANGUNAN JEMBATAN KALILENGKONG : UM.01.03/590/498623.07/2013 : PT. BAKRIE METAL INDUSTRIES : PT. KRIDA PRATAMA ADHICPTA</p>
<p>PHOTO DOKUMENTASI</p>	
	<p>Jenis Pekerjaan</p> <p>Errection Segmen ke 5</p> <p>Lokasi</p> <p>Ruas Jalan Malang - Lumajang</p> <p>Keterangan</p> <p>ABT-2 (arah lumajang)</p>
	<p>Jenis Pekerjaan</p> <p>Persiapan perancah</p> <p>Lokasi</p> <p>Ruas Jalan Malang - Lumajang</p> <p>Keterangan</p> <p>ABT-2 (arah lumajang)</p>
	<p>Jenis Pekerjaan</p> <p>Persiapan perancah</p> <p>Lokasi</p> <p>Ruas Jalan Malang - Lumajang</p> <p>Keterangan</p> <p>ABT-2 (arah lumajang)</p>

Foto Dokumentasi 4









	<p>KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA BALAI BESAR PELAKSANAAN JALAN NASIONAL V SKNVT PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH I PROVINSI JAWA TIMUR PPK PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH SENDANGBIRU-JARIT-PUGER-GLENMORE ALAMAT : Jl. Teluk Etna X Kav. 111, Arjosari - Malang. Telp./ Fax (0341) 488821</p>						
<p>PAKET NOMOR KONTRAK KONTRAKTOR KONSULTAN</p>	<p>: PEMBANGUNAN JEMBATAN KALILENGKONG : UM.01.03/590/498623.07/2013 : PT. BAKRIE METAL INDUSTRIES : PT. KRIDA PRATAMA ADHICIPTA</p>						
<p>PHOTO DOKUMENTASI</p>							
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="963 680 1289 725">Jenis Pekerjaan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 732 1289 799">Errection segmen ke 5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 806 1289 851">Lokasi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 857 1289 925">Ruas Jalan Malang - Lumajang</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 931 1289 976">Keterangan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 983 1289 1057">ABT-2 (arah lumajang)</td> </tr> </table>	Jenis Pekerjaan	Errection segmen ke 5	Lokasi	Ruas Jalan Malang - Lumajang	Keterangan	ABT-2 (arah lumajang)
Jenis Pekerjaan							
Errection segmen ke 5							
Lokasi							
Ruas Jalan Malang - Lumajang							
Keterangan							
ABT-2 (arah lumajang)							
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="963 1090 1289 1135">Jenis Pekerjaan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1142 1289 1209">Errection segmen ke 5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1216 1289 1261">Lokasi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1267 1289 1335">Ruas Jalan Malang - Lumajang</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1341 1289 1386">Keterangan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1393 1289 1467">ABT-2 (arah lumajang)</td> </tr> </table>	Jenis Pekerjaan	Errection segmen ke 5	Lokasi	Ruas Jalan Malang - Lumajang	Keterangan	ABT-2 (arah lumajang)
Jenis Pekerjaan							
Errection segmen ke 5							
Lokasi							
Ruas Jalan Malang - Lumajang							
Keterangan							
ABT-2 (arah lumajang)							
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="963 1500 1289 1545">Jenis Pekerjaan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1552 1289 1619">Errection segmen ke 5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1626 1289 1671">Lokasi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1677 1289 1744">Ruas Jalan Malang - Lumajang</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1751 1289 1796">Keterangan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="963 1803 1289 1877">ABT 2 (arah lumajang)</td> </tr> </table>	Jenis Pekerjaan	Errection segmen ke 5	Lokasi	Ruas Jalan Malang - Lumajang	Keterangan	ABT 2 (arah lumajang)
Jenis Pekerjaan							
Errection segmen ke 5							
Lokasi							
Ruas Jalan Malang - Lumajang							
Keterangan							
ABT 2 (arah lumajang)							

Foto Dokumentasi 5

	<p>KEMENTRIAN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA BALAI BESAR PELAKSANAAN JALAN NASIONAL V SKNVT PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH I PROVINSI JAWA TIMUR PPK PELAKSANAAN JALAN NASIONAL WILAYAH SENDANGBIRU-JARIT-PUGER-GLENMORE ALAMAT : Jl. Teluk Etna X Kav. 111, Arjosari - Malang. Telp. / Fax (0341) 488821</p>
<p>PAKET NOMOR KONTRAK KONTRAKTOR KONSULTAN</p>	<p>: PEMBANGUNAN JEMBATAN KALILENGKONG : UM.01.03/590/498623.07/2013 : PT. BAKRIE METAL INDUSTRIES : PT. KRIDA PRATAMA ADHICPTA</p>
<p>PHOTO DOKUMENTASI</p>	
	<p>Jenis Pekerjaan Pemasangan Stranger</p> <p>Lokasi Ruas Jalan Malang - Lumajang</p> <p>Keterangan ABT-2 (arah Lumajang)</p>
	<p>Jenis Pekerjaan Pemasangan Stranger</p> <p>Lokasi Ruas Jalan Arah Lumajang</p> <p>Keterangan ABT-2 (arah Lumajang)</p>
	<p>Jenis Pekerjaan Pemasangan Stranger</p> <p>Lokasi Ruas Jalan Arah Lumajang</p> <p>Keterangan ABT-2 (arah Lumajang)</p>