



**PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK DENGAN
METODE *FAST TRACK* (STUDI KASUS: PROYEK
TOWER CASPIAN GRAND SUNGKONO
LAGOON)**

SKRIPSI

Oleh

**Randa Marthea
NIM 131910301010**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK DENGAN
METODE *FAST TRACK* (STUDI KASUS: PROYEK
TOWER CASPIAN GRAND SUNGKONO
LAGOON)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

**Randa Marthea
NIM 131910301010**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda tercinta Suharlina dan Ayahanda Rahadi Hatono, yang telah memberikan semangat, do'a dan semua pengorbanannya yang tak terhitung nilainya;
2. Saudaraku tersayang Randi Simon;
3. Annabella Agnes Wijaya, yang telah setia menyemangati saya dalam proses pengerjaan skripsi ini;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
5. Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2013, yang tidak mungkin untuk disebut satu per satu. Terimakasih atas persahabatan dan cinta yang tak akan pernah terlupakan, dukungan serta semangat yang tiada henti;
6. Sahabatku selama di Kota Jember, pemuda GPDI Eklesia Jember dan anggota UKMKK Universitas Jember, terimakasih sudah sering saya repotkan dan sudah menemani di saat suka dan duka;
7. Teman seperjuangan dari Trenggalek, sedulur Mahasiswa Menak Sopal yang telah berjuang bersama di Jember;
8. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

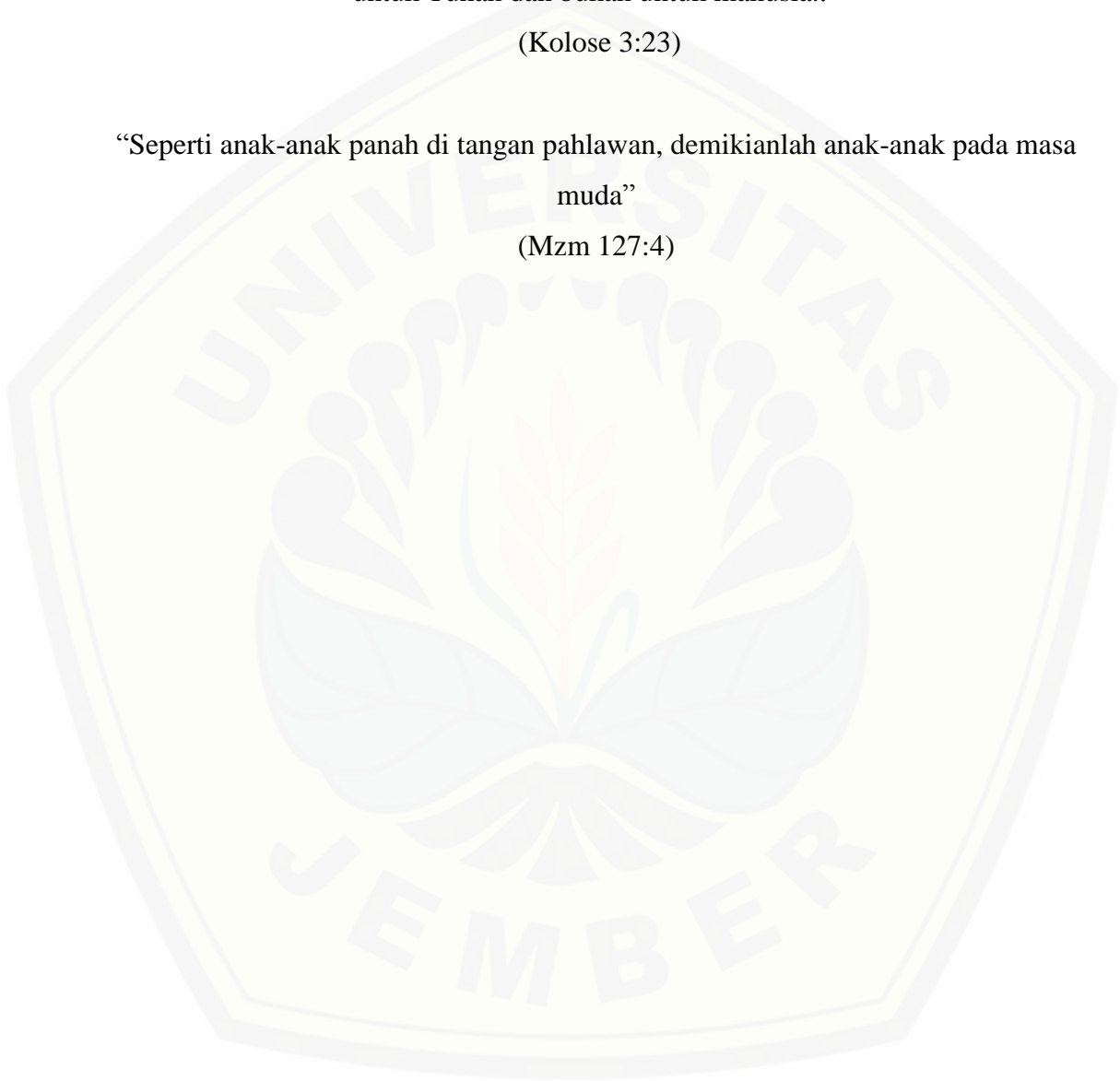
MOTO

“Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia..”

(Kolose 3:23)

“Seperti anak-anak panah di tangan pahlawan, demikianlah anak-anak pada masa muda”

(Mzm 127:4)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Randa Marthea

NIM : 131910301010

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Perencanaan Penjadwalan Proyek dengan Metode *Fast Track* (Studi Kasus: Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon)" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2017

Yang menyatakan,

Randa Marthea

NIM 131910301010

SKRIPSI

**PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK DENGAN
METODE *FAST TRACK* (STUDI KASUS: PROYEK
TOWER CASPIAN GRAND SUNGKONO
LAGOON)**

Oleh

Randa Marthea
NIM 131910301010

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT.
Dosen Pembimbing Anggota : Anita Trisiana, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perencanaan Penjadwalan Proyek dengan Metode *Fast Track* (Studi Kasus: Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon)” (Randa Marthea, 131910301010) telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 13 Juli 2017

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Pembimbing :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Anik Ratnaningsih, ST.,MT.
NIP. 19700530 199803 2 001

Anita Trisiana, S.T., M.T.
NRP. 19800923 201504 2 000

Tim Penguji :

Penguji I,

Penguji II,

Syamsul Arifin S.T.,M.T.
NIP. 19690709 199802 1 001

Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T.
NIP. 19730127 199903 2 002

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Perencanaan Penjadwalan Proyek dengan Metode *Fast Track* (Studi Kasus: Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon); Randa Marthea, 131910301010; 2017: 78 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Ketepatan penggunaan waktu adalah tolok ukur kesuksesan sebuah proyek. Ketepatan penggunaan waktu tercapai jika proyek selesai sesuai rencana atau lebih cepat dari rencana. Pelaksanaan aktivitas proyek sering terjadi keterlambatan. Keterlambatan pelaksanaan proyek membuat gedung selesai tidak tepat waktu, sehingga pengembang kehilangan nilai kompetitifnya dan akhirnya akan kehilangan peluang pasar. Jika bangunan lebih cepat dioperasikan, maka investasi proyek akan segera kembali, untuk mempercepat proyek dapat dilakukan percepatan/*time reduction*.

Metode yang paling sesuai untuk melakukan *time reduction* pada bangunan gedung adalah metode *fast track*. *Fast tracking* merupakan metode percepatan dengan melakukan pekerjaan secara tumpang tindih/paralel. Tumpang tindih pekerjaan dilakukan dengan cara membuat waktu mulai pekerjaan lebih cepat dari waktu normalnya. Penerapan metode *fast-track* tentunya berpengaruh terhadap alokasi sumber daya proyek. Meski tujuan utama dari metode *fast track* adalah mereduksi waktu, tapi pertimbangan terhadap perubahan alokasi sumber daya perlu dilakukan. Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon Surabaya dipilih sebagai studi kasus karena penjadwalannya ada hubungan antar pekerjaan yang masih seri. Penelitian ini menggunakan data sekunder pada proyek yaitu gambar rencana, *time schedule*, dan *bill of quantity*. Langkah pertama pengolahan data yaitu menyusun jaringan kerja berupa diagram balok menggunakan *Ms. Project 2007*. Langkah kedua yaitu mencari lintasan kritis. Selanjutnya melakukan *fast tracking* pada pekerjaan-pekerjaan di jalur kritis. Pada penelitian ini *running* data dilakukan sebanyak 4 kali karena tidak ditemukan lintasan kritis baru setelah *running* keempat. Lalu menghitung waktu dan alokasi sumber daya baru. Tahap

terakhir yaitu membandingkan waktu dan alokasi sumber daya penjadwalan normal dengan penjadwalan hasil *fast track*.

Running pertama pada lintasan kritis penjadwalan normal yaitu pekerjaan kolom, balok, dan plat zona T2. *Running* kedua pada lintasan kritis hasil *fast track 1* yaitu pekerjaan kolom, balok, dan plat zona T1. *Running* ketiga dilakukan pada lintasan kritis *fast track 2* yaitu pekerjaan *shearwall 2*. *Running* keempat pada lintasan kritis *running 3* yaitu pekerjaan *shearwall 1*. *Running* keempat membuat proyek dapat diselesaikan pada minggu ke-44 atau 15 minggu lebih cepat dari penjadwalan normalnya. Awal April 2017 sampai 04 Juni 2017 kebutuhan pekerja sebesar 78 sampai 100 pekerja. Selanjutnya kebutuhan pekerja sebesar 66 sampai 111 pekerja. Hasil analisis membuktikan bahwa *fast tracking* dapat mereduksi waktu 15 minggu atau 25,85 % dan jumlah pekerja yang dibutuhkan perhari lebih banyak dari penjadwalan normal.

SUMMARY

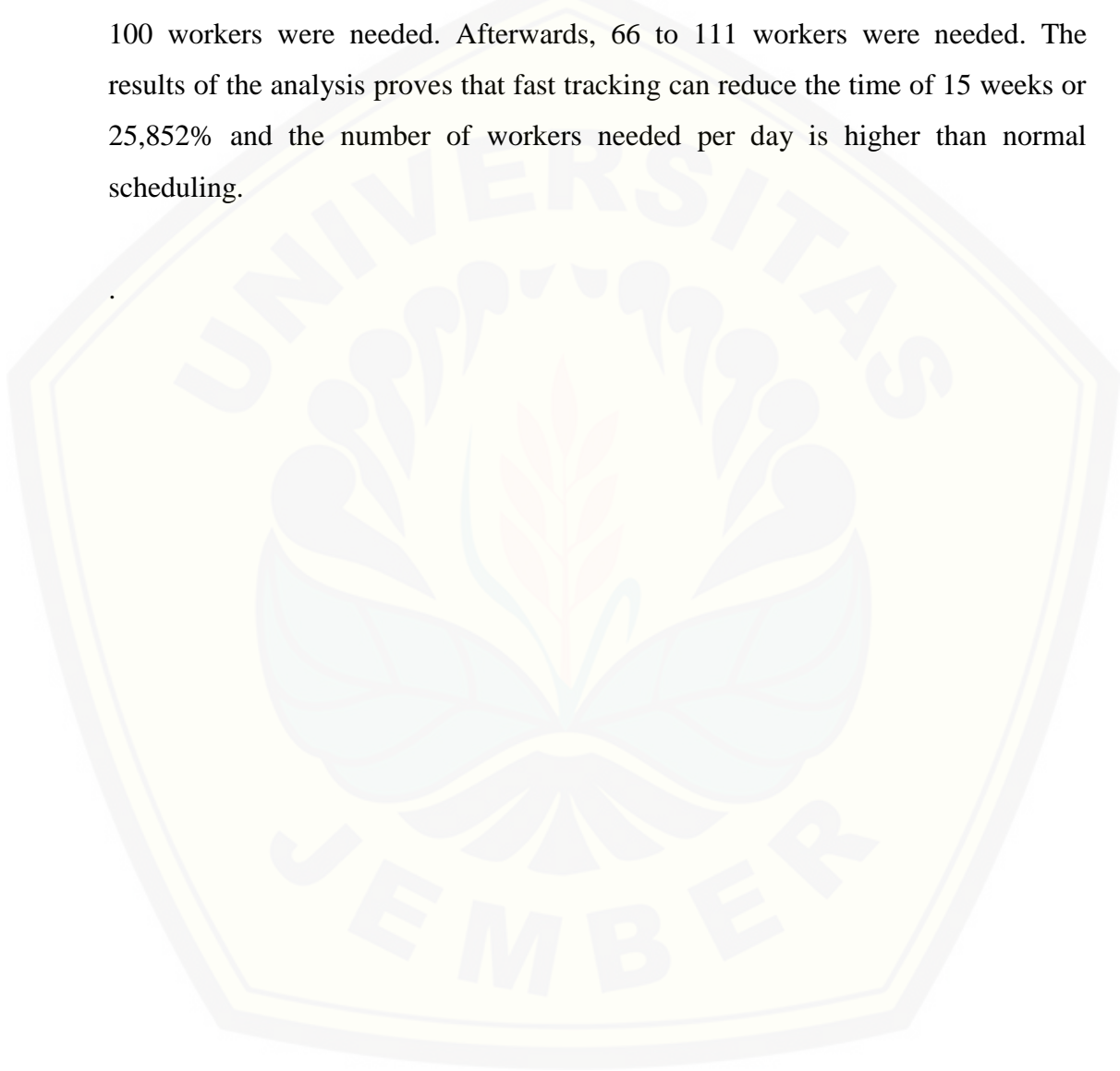
The Planning of Project Reschedule Through Fast Track Method (Case Study: Caspian Grand Sungkono Lagoon Tower); Randa Marthea, 131910301010; 2017: 78 pages; Civil Engineering Department, Engineering Faculty, Jember University.

Time Accuracy is the indicator of a project's success. Accuracy of time is reached when the project is completed as planned or sooner than planned. Implementation of project activity often occurs delays. The delay in project execution makes the building finish late which, results in the loss of developer's competitiveness as well as market opportunity. If the building is operated sooner, the project investment will return as soon as possible.

The suitable method for time reduction on building is fast track method. Fast tracking is a method of acceleration by performing the overlapping work. Overlapping work is done by making the work start sooner than its normal time. The implementation of fast-track method will have an impact on the allocation of project resources. Although the main purpose of the fast track method is to reduce the time, but consideration of changes in resource allocation needs to be done. The Caspian Tower project of Grand Sungkono Lagoon Surabaya was chosen as a case study because its schedule still has serial relationship of each work. This study uses secondary data on the project namely drawing plan, time schedule, and bill of quantity. The first step of data processing is input data to arrange working network in bar shaped diagram of Ms. Project 2007. The second step is to find a critical path. Next step is fast tracking on the critical path work. In this research data have been run four times since there was no critical path after this. Then the doing calculate the time and the allocation of resources. The last stage is comparing the time and the allocation of resources in normal schedule with the last fast track results.

The first running on a critical path of normal schedule were the work of columns, beams, and T2 zone plates. The second running on the critical track of

fast track 1 were the work of columns, beams, and T1 zone plates. The third running was performed on the critical track of fast track 2 which was the work of shearwall 2. The fourth running on the critical running 3 was shearwall 1. The fourth running makes the project can be completed at week 44 or 15 weeks faster than normal scheduling. In the beginning of April 2017 to 04 of June 2017 78 to 100 workers were needed. Afterwards, 66 to 111 workers were needed. The results of the analysis proves that fast tracking can reduce the time of 15 weeks or 25,852% and the number of workers needed per day is higher than normal scheduling.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan YME atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perencanaan Penjadwalan Proyek dengan Metode *Fast Track* (Studi Kasus: Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon)". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan selaku Ketua Program Studi Strata 1 Teknik Sipil Universitas Jember;
2. Ibu Anita Trisiana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Bapak Syamsul Arifin S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Ibu Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji dan selaku Ketua Bimbingan Skripsi yang telah memberikan masukan dan segala sesuatu yang bermanfaat untuk menyelesaikan pengajuan Tugas Akhir ini;
5. Bapak Danu Andhika Chandra, selaku pembimbing lapangan;
6. PT. PP Property selaku pihak proyek yang memeberi data;
7. Bapak Ir. Hernu Suyoso, S.T., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
8. Bapak Dr. Triwahyu Hardianto, S.T., MT., selaku Pembantu Dekan Fakultas Teknik;
9. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dekan Fakultas Teknik;
10. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2017

Penulis



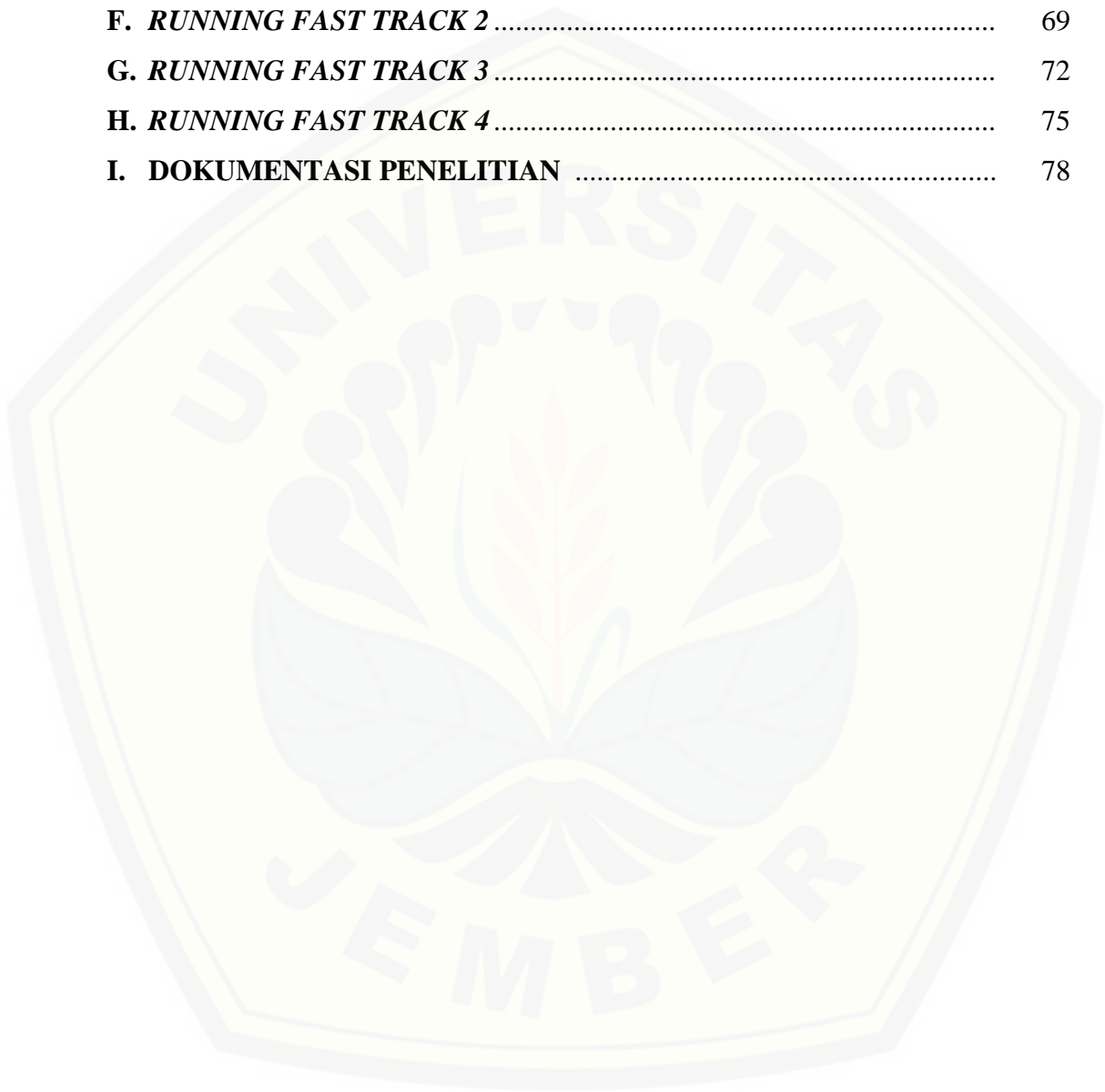
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	3
1.4.1 Masyarakat	3
1.4.2 Perusahaan	3
1.4.3 Penulis	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Proyek Konstruksi	5

2.2	Manajemen Konstruksi	5
2.2.1	Definisi Manajemen Konstruksi	5
2.2.2	Fungsi Manajemen Konstruksi	5
2.3	Time Schedule	8
2.3.1	Rencana Kerja	9
2.3.2	Faktor-Faktor Untuk Menyusun Rencana Kerja.....	9
2.3.3	Data yang Diperlukan Untuk Rencana Kerja.....	10
2.3.4	Cara Menyusun Rencana Kerja.....	10
2.4	Jenis Rencana Kerja	11
2.4.1	Diagram Balok (<i>Bar Chart</i>)	11
2.4.2	Kurva “S”	12
2.4.3	Diagram Jaringan Kerja (<i>network planning diagram/NWP</i>)	13
2.5	Metode untuk melakukan <i>time reduction</i>	17
2.6	Penggunaan <i>Microsoft Project</i>	19
2.7	Tabel Penelitian	21
BAB 3	METODE PENELITIAN	23
3.1	Konsep Penelitian	23
3.2	Rancangan Penelitian	23
3.2.1	Waktu Penelitian	23
3.2.2	Lokasi Penelitian.....	24
3.3	Data dan Teknik Pengumpulan Data	24
3.3.1	Jenis Data	24
3.3.2	Teknik Pengumpulan Data	25
3.4	Langkah Penelitian	25
3.5	Kerangka Penelitian	27
3.6	Matriks Penelitian	31
BAB 4	PEMBAHASAN	32
4.1	Penentuan Objek Studi	32
4.2	Pengumpulan Data	35

4.3	Menyusun Jaringan Kerja Berupa Diagram Balok (<i>Bar Chat</i>)	
	Menggunakan <i>Microsoft Project</i>	36
4.4	Menentukan Lintasan Kritis	37
4.5	<i>Fast Tracking</i>	40
4.5.1	Penyusunan Logika Antar Pekerjaan	40
4.5.2	Penjadwalan Ulang Pada Jalur Kritis.....	41
4.5.3	Waktu Terpendek Untuk <i>Fast Track</i> ≥ 2 Hari (Tjaturono,2004).....	41
4.5.4	Menghubungkan Antara Aktivitas Kritis yang Akan Di <i>Fast-Track</i>	41
4.5.5	Memeriksa <i>float</i> pada pekerjaan tidak kritis	45
4.5.6	Lintasan kritis bergeser akibat melakukan <i>fast track</i> pada tahap awal	46
4.5.7	Percepatan yang Dilakukan Tidak Lebih Dari 50% Dari Waktu Normal	47
4.6	Menghitung Waktu dan Alokasi Sumber Daya Baru	47
4.6.1	Penjadwalan Normal	47
4.6.2	<i>Fast Track 1</i>	48
4.6.3	Fast Track 2.....	50
4.6.4	Fast Track 3.....	51
4.6.5	Fast Track 4.....	53
4.7	Membandingkan Waktu dan Alokasi sumber daya hasil <i>fast track</i> dengan penjadwalan normal	54
BAB 5	PENUTUP	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
	DAFTAR PUSTAKA	56
	LAMPIRAN	58
	A. KURVA S PERUSAHAAN	58

B. PENJADWALAN PERUSAHAAN	59
C. TABEL PERHITUNGAN	60
D. PENJADWALAN NORMAL	63
E. <i>RUNNING FAST TRACK 1</i>	66
F. <i>RUNNING FAST TRACK 2</i>	69
G. <i>RUNNING FAST TRACK 3</i>	72
H. <i>RUNNING FAST TRACK 4</i>	75
I. DOKUMENTASI PENELITIAN	78



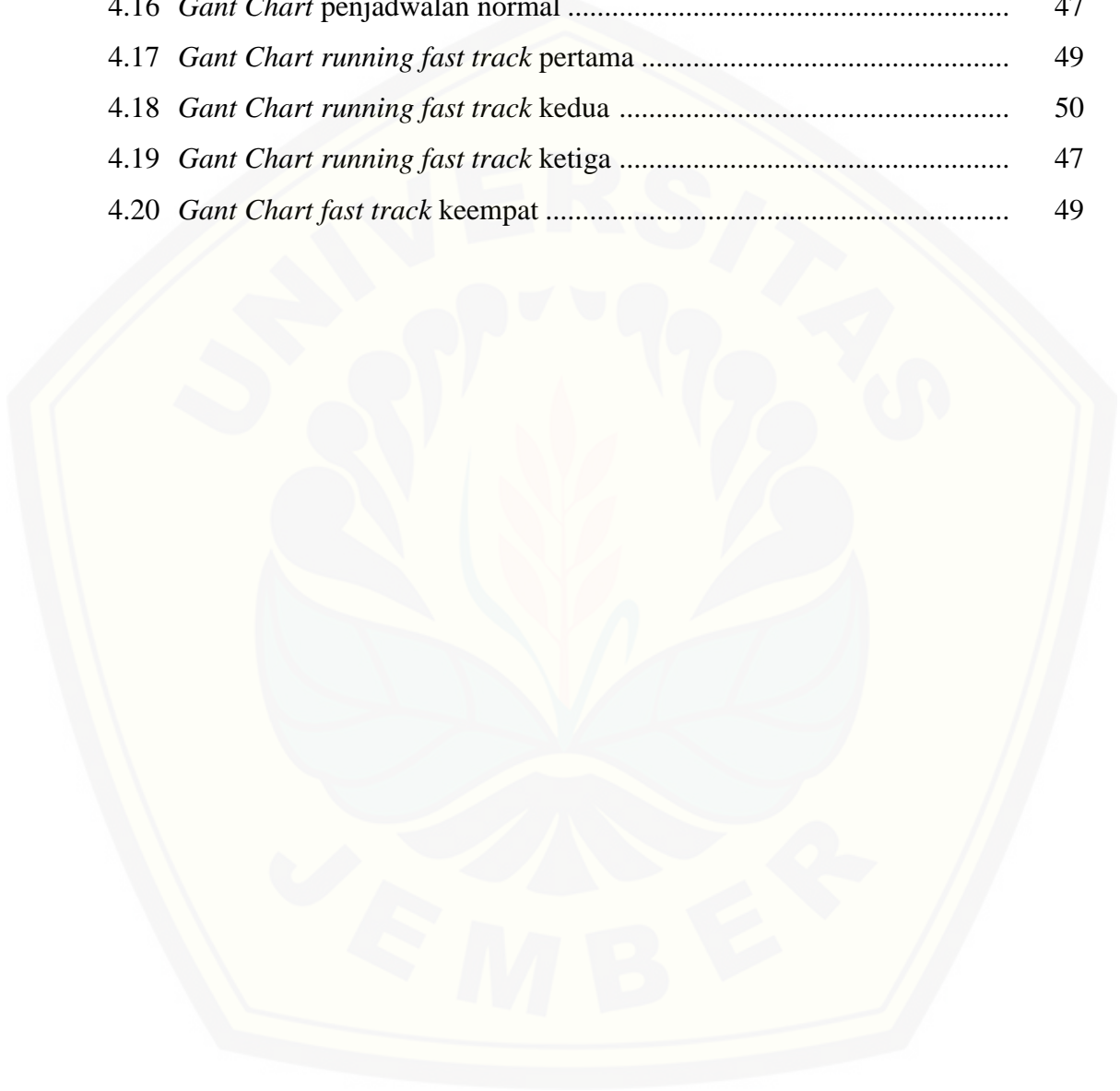
DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabel Penelitian.....	21
3.1 Matriks Penelitian.....	31
4.1 Luas Zone Basement	33
4.2 Luas Zone Podium.....	34
4.3 Luas Zone Struktur Atas	35
4.4 Kegiatan kritis pada pekerjaan zone T2	38
4.5 Perhitungan <i>float</i> normal sebelum <i>fast track</i> pada lantai B3 dan B2	39
4.6 <i>Float running Fast track</i> pertama	46
4.7 Kegiatan kritis setelah <i>fast track</i> 1	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Contoh Diagram Balok (<i>Bar chart</i>)	12
2.2 Contoh Kurva “S”	12
2.3 Contoh Jaringan Kerja CPM	13
2.4 Contoh Bentuk Node dan Pembagian Kegiatan	14
2.5 Konstrain <i>Finish to Start</i>	15
2.6 Konstrain <i>Start to Start</i>	16
2.7 Konstrain <i>Finish to Finish</i>	16
2.8 Konstrain <i>Start to Finish</i>	17
3.1 Lokasi Proyek	24
3.2 Diagram Alir Penelitian	27
3.3 Diagram Alir Metode <i>Fast Track</i>	29
4.1 Pembagian Zone Struktur Bawah	33
4.2 Pembagian Zone Struktur Podium	34
4.3 Pembagian Zone Struktur Atas	35
4.4 Jaringan kerja berupa diagram balok menggunakan <i>Microsoft Project</i>	37
4.5 Kegiatan kritis pada <i>Ms.Project 2007</i>	38
4.6 CPM pekerjaan pada zone T2	39
4.7 Hubungan pekerjaan fabrikasi pembesian kolom dengan instal pembesian kolom	41
4.8 Hubungan pekerjaan instal pembesian kolom dilaksanakan setelah pekerjaan cor kolom lantai sebelumnya	42
4.9 Hubungan pekerjaan <i>scaffolding</i> dengan pekerjaan cor plat dan balok	42
4.10 Hubungan pekerjaan bekisting plat dan balok sebelum di <i>Fast Track</i>	43
4.11 Hubungan pekerjaan bekisting plat dan balok setelah mengalami <i>Fast Track</i>	38
4.12 Hubungan pekerjaan pembesian plat dan balok dengan bekisting plat dan balok sebelum di <i>Fast Track</i>	44

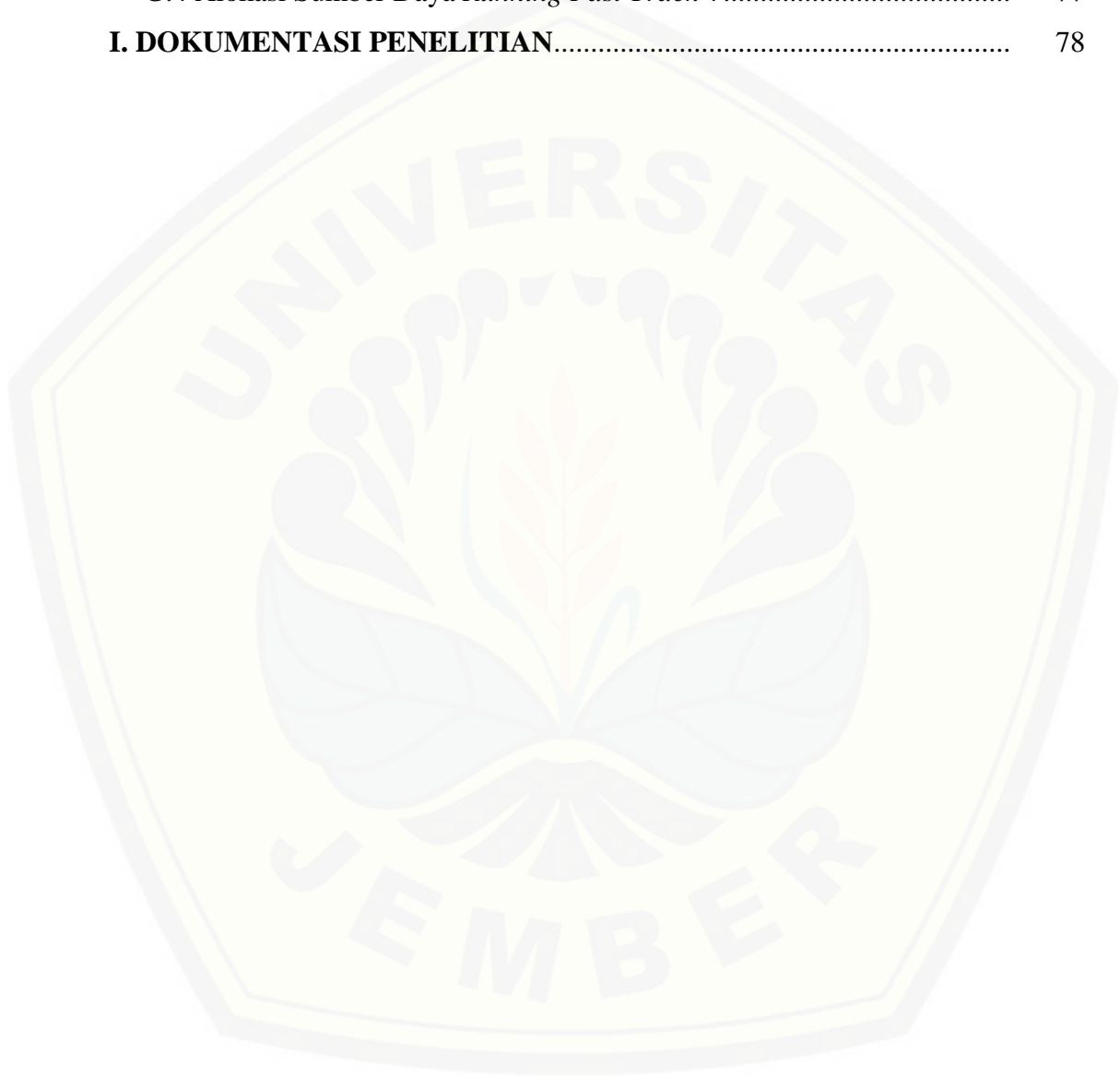
4.13 Hubungan pekerjaan bekisting plat dan balok dengan pekerjaan pembesian plat dan balok.....	44
4.14 Hubungan pekerjaan <i>scaffolding</i> dengan pekerjaan cor plat dan balok .	45
4.15 CPM zone T2 setelah <i>running fast track</i> pertama	45
4.16 <i>Gant Chart</i> penjadwalan normal	47
4.17 <i>Gant Chart running fast track</i> pertama	49
4.18 <i>Gant Chart running fast track</i> kedua	50
4.19 <i>Gant Chart running fast track</i> ketiga	47
4.20 <i>Gant Chart fast track</i> keempat	49



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. KURVA S PERUSAHAAN	58
B. PENJADWALAN PERUSAHAAN	59
C. TABEL PERHITUNGAN	60
C.1 Tabel perhitungan produktivitas penjadwalan normal setiap zone.....	60
C.2 Tabel perhitungan produktivitas penjadwalan setelah <i>fast track</i> setiap <i>zone</i>	61
C.3 Lampiran C.3 Tabel <i>Produktivitas</i> Plat dan Balok.....	62
D. PENJADWALAN NORMAL	63
D.1 Alokasi Sumber Daya Penjadwalan Normal	63
D.2 <i>Network Diagram</i> Penjadwalan Normal	64
D.3 CPM Penjadwalan Normal	65
D.4 Tabel float dan lintasan kritis Penjadwalan Normal	65
E. RUNNING FAST TRACK 1	66
E.1 Alokasi Sumber Daya <i>Running Fast Track 1</i>	66
E.2 <i>Network Diagram Running Fast Track 1</i>	67
E.3 CPM <i>Running Fast Track 1</i>	68
E.4 Tabel float dan lintasan kritis <i>Running Fast Track 1</i>	68
F. RUNNING FAST TRACK 2	69
F.1 Alokasi Sumber Daya <i>Running Fast Track 2</i>	69
F.2 <i>Network Diagram Running Fast Track 2</i>	70
F.3 CPM <i>Running Fast Track 2</i>	71
F.4 Tabel float dan lintasan kritis <i>Running Fast Track 2</i>	71
G. RUNNING FAST TRACK 3	72
G.1 Alokasi Sumber Daya <i>Running Fast Track 3</i>	72
G.2 <i>Network Diagram Running Fast Track 3</i>	73
G.3 CPM <i>Running Fast Track 3</i>	74
G.4 Tabel float dan lintasan kritis <i>Running Fast Track 3</i>	74

H. RUNNING FAST TRACK 4	75
G.1 <i>Network Diagram Running Fast Track 4</i>	75
G.2 <i>CPM Running Fast Track 4</i>	76
G.3 <i>Tabel float dan lintasan kritis Running Fast Track 4</i>	76
G.4 <i>Alokasi Sumber Daya Running Fast Track 4</i>	77
I. DOKUMENTASI PENELITIAN	78



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tolok ukur kesuksesan sebuah proyek adalah dimensi waktu dan biaya. Dimensi biaya dan waktu yang dimaksud dalam sebuah proyek adalah ketepatan pada penggunaan biaya dan ketepatan dalam penggunaan waktu pelaksanaan. Ketepatan penggunaan biaya tercapai apabila biaya yang digunakan sesuai dengan rencana atau lebih kecil dari biaya rencana tanpa mengurangi kualitas proyek. Ketepatan penggunaan waktu tercapai apabila waktu proyek selesai sesuai rencana atau lebih cepat dari rencana, tetapi pada kenyataannya sering kali terjadi keterlambatan waktu dalam tahapan-tahapan pelaksanaan aktifitasnya, ini cenderung mengakibatkan pembengkakan biaya pembangunan (Tjaturono, 2002). Jika hal ini terjadi secara berulang-ulang, maka pengembang akan kehilangan nilai kompetitifnya dan pada akhirnya bermuara pada kehilangan peluang pasar (Mora dan Li, 2001). Hal ini berbanding terbalik jika proyek lebih cepat selesai, maka fungsi dari bangunan akan lebih cepat dioperasikan, sehingga investasi proyek akan segera kembali.

Terdapat beberapa metode yang efektif untuk melakukan *time reduction* dengan biaya yang optimal tanpa mengurangi kualitas. Metode tersebut dikemukakan oleh Nurhayati (2010), antara lain penambahan sumber daya, melakukan *outsourcing* pekerjaan, melakukan lembur, membangun tim proyek inti, dan *Fast tracking*. Beberapa metode tersebut metode yang sesuai untuk bangunan gedung adalah metode *fast track*, karena proyek gedung memiliki macam-macam pekerjaan, sehingga akan lebih banyak pekerjaan yang akan ditumpang tindihkan. Pekerjaan yang tumpang tindih akan memperkecil fluktuasi penggunaan sumber daya manusia, sehingga penggunaan sumber daya manusia akan lebih optimal. *Fast tracking* merupakan metode percepatan dalam pembangunan dengan melakukan pelaksanaan aktivitas-aktivitas secara parallel / tumpang tindih dengan waktu pelaksanaan lebih cepat dan biaya lebih efisien (Mora dan Li, 2001). Langkah awal dari metode *fast track* adalah menentukan lintasan kritis pada penjadwalan proyek, lalu memodifikasi aktifitas yang ada

pada lintasan kritis. Jika lintasan kritis bergeser akibat modifikasi, maka perlu memodifikasi aktifitas pada lintasan kritis yang baru. Pada akhirnya, modifikasi ini menyebabkan durasi proyek secara keseluruhan dapat direduksi. Penerapan metode *fast-track* tentunya berpengaruh terhadap alokasi sumber daya proyek. Meski tujuan utama dari metode *fast track* adalah mereduksi waktu, tapi pertimbangan terhadap perubahan alokasi sumber daya perlu dilakukan. Perubahan tersebut dapat diterima jika besarnya tidak melebihi kemampuan proyek untuk memenuhi sumber daya yang dibutuhkan.

Salah satu proyek gedung yang memiliki nilai investasi di Surabaya adalah proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon. Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon Surabaya merupakan proyek pembangunan gedung bertingkat tinggi yang memiliki nilai investasi senilai Rp 148.254.700.000. Gedung yang akan difungsikan sebagai apartemen dan mall ini terletak di Jl. Abdul Wahab Siamin Surabaya. Proyek mulai dikerjakan pada September 2016 dan direncanakan selesai pada April 2018. Jika proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon lebih cepat diselesaikan dari rencana, maka PT. PP Property dapat segera mengelola gedung. Pengelolaan yang lebih cepat membuat PT. PP Property segera mengembalikan nilai investasi. Oleh karena itu, supaya proyek segera diselesaikan, maka proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon perlu adanya percepatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Berapa besar waktu dan alokasi sumber daya akibat percepatan menggunakan metode *Fast Track* pada pelaksanaan proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon?”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan dari penelitian adalah mengetahui besar reduksi waktu dan perubahan alokasi sumber daya akibat

percepatan menggunakan metode *Fast Track* pada pelaksanaan proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

1.4 Manfaat Penelitian

Masyarakat

Manfaat dari penelitian ini bagi masyarakat adalah masyarakat dapat menambah wawasan tentang metode percepatan *fast track* dan sebagai referensi untuk melakukan penjadwalan.

Perusahaan

Manfaat dari penelitian ini bagi perusahaan adalah perusahaan dapat menggunakan hasil penelitian sebagai opsi penjadwalan.

Penulis

Manfaat dari penelitian ini bagi penulis adalah agar penulis dapat menerapkan teori dan pengetahuan pada keadaan yang nyata.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan-batasan penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Kebutuhan material, alat kerja dan sumber daya manusia (SDM) tidak ada hambatan dan selalu tersedia saat proyek berlangsung.
2. Durasi, volume, biaya dan tenaga kerja pada pelaksanaan proyek (biaya langsung tetap) mengacu pada kontrak awal.
3. Analisis yang dilakukan adalah alokasi sumber daya dan waktu dari *time schedule* yang mengacu pada pelaksanaan proyek konvensional.
4. Penyusunan penjadwalan ulang menggunakan *Microsoft Project*.
5. Diasumsikan harga satuan yang digunakan tidak mengalami perubahan saat proyek berlangsung.
6. Proyek yang ditinjau adalah proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.
7. Tinjauan aspek alokasi sumber daya dan waktu hanya pada pekerjaan struktur.

8. Tinjauan aspek alokasi sumber daya dan waktu tidak termasuk pekerjaan Mekanikal Elektrikal.
9. Pekerjaan yang ditinjau hanya pada pekerjaan struktur kolom, balok, plat dan shear wall lantai B3 sampai roof top pada zone T1 dan T2.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Menurut Dipohusodo (1996) proyek konstruksi adalah suatu bangunan yang dikerjakan dengan jangka waktu, mutu, dan biaya yang telah ditentukan .

Proyek adalah sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan untuk mencapai suatu hasil tertentu. Proyek membutuhkan bermacam-macam keahlian, oleh karena itu proyek dikerjakan dari berbagai profesi dan organisasi. Setiap proyek sangat unik karna tidak ada proyek yang sama persis (Ervianto, 2002).

2.2 Manajemen Konstruksi

Pengerjaan sebuah proyek tidak lepas dari manajemen konstruksi. Manajemen konstruksi diperlukan karena, untuk menyelesaikan sebuah proyek ada banyak tahap yang harus dilakukan. Semakin besar nilai proyek maka semakin banyak yang harus dilakukan.

2.2.1 Definisi Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah proses perencanaan, pengorganisasian dan pengendalian sumber daya konstruksi secara efektif dan efisien (Ervianto, 2002). Sumber daya yang dimaksud adalah *material, machine, methods, marketing, minutes, and information* (Usman, 2001). Menurut Djojowiriono (1984) manajemen konstruksi adalah pengaturan atau pengelolaan pelaksanaan pembangunan sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil optimal sesuai dengan persyaratan .

2.2.2 Fungsi Manajemen Konstruksi

Setiap fungsi merupakan tahap yang harus dipenuhi, jadi tidak mungkin salah satu dari fungsi tersebut ditinggalkan (Ervianto, 2002). Pengelolaan proyek akan berhasil baik jika semua fungsi manajemen dilaksanakan. Hal ini dicapai dengan menyediakan sumber daya yang dibutuhkan dan menyesuaikan kondisi sehingga memungkinkan pihak yang terlibat dapat melaksanakan tugasnya masing-masing.

Menurut Ervianto (2002) fungsi dari manajemen konstruksi itu meliputi delapan fungsi dasar manajemen yaitu :

a. Penetapan Tujuan (*Goal Setting*)

Tahap yang harus ditentukan terlebih dahulu adalah menetapkan tujuan utama yang akan dicapai. Dalam menetapkan tujuan utama itu harus diingat beberapa hal sebagai berikut :

1. Tujuan yang ditetapkan harus realistis, artinya bahwa tujuan tersebut memungkinkan dicapai.
2. Tujuan yang ditetapkan harus spesifik, artinya tujuan tersebut memiliki kejelasan mengenai apa yang ingin dicapai.
3. Tujuan yang ditetapkan harus terukur, artinya tujuan tersebut memiliki ukuran keberhasilan.
4. Tujuan yang ditetapkan terbatas waktu, artinya tujuan tersebut mempunyai durasi waktu pencapaian.

b. Perencanaan (*Planning*)

Setiap proyek konstruksi selalu dimulai dengan proses perencanaan. Perencanaan dapat didefinisikan sebagai masa yang akan datang dan perumusan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan berdasarkan peramalan tersebut. Bentuk dari perencanaan dapat berupa bentuk : perencanaan prosedur, perencanaan metode kerja, perencanaan standar pengukuran hasil, perencanaan anggaran biaya dan perencanaan program (Ervianto, 2002). Menurut Husen (2009) pada kegiatan perencanaan ini dilakukan antisipasi tugas dan kondisi yang ada dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang harus dicapai serta menentukan kebijakan pelaksanaan, program yang akan dilakukan, jadwal waktu pelaksanaan, prosedur pelaksanaan secara administratif dan operasional serta alokasi anggaran biaya dan sumber daya. Perencanaan harus dibuat dengan cermat, lengkap, terpadu dan dengan tingkat kesalahan paling minimal. Namun hasil dari perencanaan bukanlah dokumen yang bebas dari korelasi karena sebagai acuan bagi tahapan perencanaan dan pengendalian, perencanaan harus terus disempurnakan secara iteratif untuk menyesuaikan

dengan perubahan dan perkembangan yang terjadi, sehingga proyek tetap dapat dilaksanakan jika terjadi perubahan.

c. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pengorganisasian adalah kegiatan melakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personel serta meletakkan dasar baik hubungan masing-masing unsur organisasi (Husen, 2009). Struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan proyek dan kerangka penjabaran tugas personel yang sesuai keahliannya, akan memperlancar terwujudnya proyek. Menurut Ervianto (2002) tujuan dari kegiatan pengorganisasian adalah untuk melakukan pengaturan dan pengelompokan kegiatan proyek konstruksi agar kinerja yang dihasilkan sesuai yang diharapkan.

d. Pengisian Staf (*Staffing*)

Menurut Ervianto (2002) pada tahap ini merupakan tahap awal dalam perencanaan personal yang akan ditunjuk sebagai pengelola pelaksanaan proyek. Kesuksesan proyek juga ditentukan oleh kecermatan dan ketepatan dalam memposisikan seseorang pada keahliannya. Jika seseorang tidak bekerja sesuai keahliannya, maka orang tersebut akan kesulitan mengerjakan pekerjaannya.

e. Pengarahan (*Directing*)

setelah pengisian staf, tahap selanjutnya adalah pengarahan. Tahap pengarahan dapat didefinisikan sebagai kegiatan mobilisasi sumber-sumber daya yang dimiliki agar dapat bergerak sebagai kesatuan sesuai rencana yang telah dibuat, termasuk didalamnya adalah memberikan motivasi dan melaksanakan koordinasi terhadap seluruh staf (Ervianto (2002).

f. Pengawasan (*Supervising*)

Menurut Ervianto (2002) pengawasan dapat didefinisikan sebagai interaksi langsung antara individu-individu dalam organisasi untuk mencapai kinerja dalam tujuan organisasi. Proses ini berlangsung selama proyek berlangsung, guna mendapatkan keyakinan bahwa pelaksanaan kegiatan berjalan sesuai prosedur.

g. Pengendalian (*Controlling*)

Menurut Husen (2009) pada kegiatan pengendalian ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai

dengan penyimpangan paling minimal dan hasil paling memuaskan. Ervianto (2002) berpendapat bahwa pengendalian adalah proses penetapan apa yang telah dicapai, evaluasi kinerja, dan langkah perbaikan bila diperlukan.

Esensi pengendalian adalah membandingkan rencana dengan aktual. Untuk membandingkan, maka perlu dilakukan pemantauan. Pemantauan kegiatan yang telah terjadi di lapangan harus dilakukan dari waktu ke waktu. Selanjutnya dilakukan perbandingan antara apa yang seharusnya terjadi dengan apa yang telah terjadi. Jika realisasi prestasi kegiatan melebihi dari rencana prestasi, maka dikatakan bahwa proyek dalam keadaan lebih cepat (*up-schedule*). Namun, apabila terjadi hal yang sebaliknya, maka dikatakan bahwa proyek terlambat (*behind schedule*).

2.3 *Time Schedule*

Time schedule merupakan sarana untuk merencanakan dan mengendalikan proyek. *Time schedule* adalah rencana pembagian waktu yang digunakan untuk menyelesaikan setiap pekerjaan pada sebuah proyek (Warsika, 2016.)

Manfaat-manfaat perencanaan waktu/penjadwalan yaitu sebagai berikut (Husen, 2009) :

1. Memberikan pedoman terhadap unit/kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditentukan.
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

Semakin besar skala proyek membuat pengelolaan sumber daya akan semakin besar, sehingga pengelolaan penjadwalan akan semakin kompleks.

2.3.1 Rencana Kerja

Banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk mewujudkan sebuah proyek. Pelaksanaan pekerjaan tidak boleh asal-asalan, karena banyak faktor yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan. Jika faktor-faktor tersebut tidak diperhitungkan, maka pekerjaan akan terhambat, bahkan tidak dapat dilaksanakan. Oleh karena itu supaya pekerjaan dapat dilaksanakan dengan baik, maka perlu adanya rencana pekerjaan.

2.3.2 Faktor-faktor untuk menyusun rencana kerja

Ervianto (2002) mengemukakan faktor-faktor yang diperlukan untuk persiapan menyusun rencana kerja, antara lain :

1. Keadaan Lapangan Lokasi Proyek

Keadaan lokasi pekerjaan atau lapangan kerja perlu diadakan *survey*. Hal ini dilakukan untuk memperkirakan hambatan yang dapat timbul saat pelaksanaan pekerjaan.

2. Kemampuan Tenaga Kerja

Informasi detail tentang jenis dan macam kegiatan diperlukan untuk memperkirakan jumlah dan jenis tenaga kerja yang harus disediakan.

3. Pengadaan Material Konstruksi

Harus diketahui dengan pasti macam, jenis dan jumlah material yang diperlukan untuk pelaksanaan proyek. Pemilihan macam, jenis dan jumlah material harus memperhitungkan mutu, biaya dan waktu. Selain itu mobilitas pengadaan material juga harus diperhitungkan.

4. Pengadaan Peralatan Pembangunan

Kegiatan yang memerlukan peralatan pendukung harus dapat diketahui secara jelas karena berkaitan dengan pengadaan peralatan. Jenis, kapasitas, kemampuan dan kondisi peralatan harus disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan.

5. Gambar Kerja

Gambar kerja diperlukan untuk melakukan pekerjaan bagian-bagian tertentu/khusus. Gambar kerja membantu untuk memahami detail pekerjaan. Untuk itu, perlu dilakukan pendataan bagian-bagian yang memerlukan gambar kerja.

6. Kontinuitas Pelaksanaan Pekerjaan

Dalam penyusunan rencana kerja faktor penting yang harus dijamin oleh pengelola proyek adalah menjamin setiap bagian pekerjaan dapat berjalan berurutan dan tidak saling mengganggu kelancaraan keseluruhan pekerjaan.

2.3.3 Data yang Diperlukan Untuk Rencana Kerja

1. Daftar volume pekerjaan

Daftar volume pekerjaan adalah jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Daftar volume pekerjaan diperoleh dari perhitungan gambar rencana / gambar (*bestek*) dengan selalu memperhatikan Peraturan dan Syarat-syarat (*bestek*). Hasil perhitungan berupa volume dari jenis / macam pekerjaan menurut masing-masing satuan pekerjaan.

2. Buku analisa

Untuk pekerjaan-pekerjaan sederhana atau kecil dengan konstruksi ringan dapat digunakan dengan buku BOW, sedang pekerjaan-pekerjaan yang besar, dengan konstruksi berat terutama pekerjaan yang menggunakan alat perataat pembangunan / alat-alat besar dapat menggunakan standarisasi analisa yang lain, misalnya SNI.

3. Tenaga kerja dan peralatan

Kebutuhan dan kemampuan tenaga kerja untuk mengerjakan masing-masing jenis pekerjaan perlu dipertimbangkan baik mengenai jumlah maupun kualitas cukup atau tidaknya persediaan tenaga setempat atau kemungkinan harus mendatangkan tenaga kerja dari luar daerah.

4. Data lapangan

Penelitian dan pengumpulan data lapangan dari keadaan lapangan secara terperinci sangat diperlukan, dari data ini dapat diperhitungkan waktu menurut kenyataan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

2.3.4 Cara Menyusun Rencana Kerja

1. Menyusun Daftar Bagian-Bagian Pekerjaan

Daftar ini berisi semua bagian pekerjaan pokok pembangunan yang akan dilaksanakan. Daftar ini juga berisi perincian jenis-jenis pekerjaan dari masing-masing pekerjaan.

2. Mengurutkan pekerjaan

Dari daftar bagian-bagian pekerjaan pokok disusun urutan pelaksanaan pekerjaan. Mengurutkan pelaksanaan pekerjaan berdasarkan penentuan atau pemilihan dari bagian-bagian pekerjaan yang harus dilaksanakan lebih dahulu dan bagian-bagian pekerjaan yang dapat dilaksanakan.

3. Merencanakan Waktu pelaksanaan

Waktu pelaksanaan adalah jangka waktu dimulainya pekerjaan sampai selesainya pekerjaan. Pekerjaan yang dimaksud adalah seluruh pekerjaan untuk mewujudkan suatu proyek.

2.4 Jenis Rencana Kerja

Rencana kerja merupakan gambaran dari suatu diagram waktu untuk menjelaskan kapan suatu pekerjaan dimulai, ditunda, dan diakhiri sehingga penggunaan sumber daya dapat disesuaikan dengan waktunya dan menurut kebutuhan yang telah ditentukan.

Ada beberapa metode untuk menggambarkan rencana kerja, yaitu :

1. Diagram balok (*Bar Chart*)
2. Kurva "S"
3. Diagram Jaringan Kerja (*network planning diagram/NWP*)

2.4.1 Diagram Balok (*Bar Chart*)

Bargraph schedule atau Diagram Balok (*Bar Chart*) atau *Gantt Chart* ditemukan oleh H.L. Gant pada tahun 1917. Diagram balok menjelaskan identifikasi tentang waktu yang digunakan untuk pengerjaan masing-masing pekerjaan. Diagram balok (*bar chart*) adalah sekumpulan daftar kegiatan yang disusun dalam kolom arah vertikal, sedangkan kolom arah horizontal menunjukkan skala waktu (Ervianto, 2002). Identifikasi dilakukan secara berurutan dari awal sampai akhir pekerjaan proyek. Diagram balok tidak menggambarkan ketergantungan kegiatan satu dengan kegiatan lain. Selain itu diagram balok tidak menginformasikan pekerjaan yang berada pada lintasan kritis. Diagram Balok mudah dibuat dan mudah dipahami, oleh karena itu diagram

balok masih sering digunakan sampai saat ini. Contoh diagram balok dapat dilihat pada Gambar 2.1 .

PEKERJAAN	Lelang	Masa Pelaksanaan	Maintenance
Total waktu pelaks.			
<i>Pekerj. Struktur</i>			
<i>Pekerj. Arsitektur</i>			
<i>Pekerj. Listrik</i>			
Persiapan Administr.			

Gambar 2.1 Contoh Diagram Balok (*Bar chart*)
 Sumber: Sumardjito (2009)

2.4.2 Kurva “S”

Kurva “S” adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah proyek besar sejak awal hingga akhir proyek. Kurva “S” dapat menggambarkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Kurva “S” dapat memberikan informasi kemajuan proyek dengan membandingkan yang telah terjadi dengan rencana proyek, dari perbandingan tersebut dapat diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek. Oleh karena itu kurva S menjadi sarana untuk pengendalian proyek. Contoh kurva S dapat dilihat pada Gambar 2.2.

KEGIATAN	BOBOT	MINGGU KE									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	5.00	5									
B	10.00		5	5							
C	6.00			2	2	2					
D	9.00				3	3	3				
E	12.00					3	3	3			
F	12.00						4	4			
G	15.00							3	5	5	
H	15.00								5	5	5
I	10.00									5	5
J	6.00										6
	100.0										
PRESTASI PER MINGGU		5	5	7	8	12	15	17	15	10	6
PRESTASI KUMULATIF		5	10	17	25	37	52	69	84	94	100

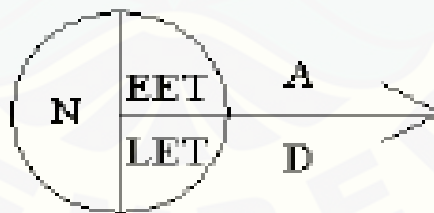
Gambar 2.2 Contoh Kurva “S”
 Sumber: Ervianto (2009)

2.4.3 Diagram Jaringan Kerja (*network planning diagram/NWP*)

Untuk skala proyek besar yang memiliki banyak pekerjaan, maka penyusunan Rencana Kerja dengan menggunakan diagram balok (*bar chart*) menjadi rumit. Untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan Rencana Kerja jenis lain, yaitu *Network Planning*. Dalam *Network Planning* yang digambarkan dalam bentuk *Network* diagram dapat disusun urutan-urutan semua kegiatan dari bagian-bagian pekerjaan yang direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat dilihat dengan nyata hubungan dengan bagian pekerjaan yang lain. Diagram jaringan kerja ada 3 macam yang biasa dilakukan, yaitu ; CPM (*Critical Path Method*), PDM (*Precedence Diagram Method*), PERT (*Programme Evaluation and Review Technique*).

1. CPM (*Critical Path Method*)

Jaringan kerja dari CPM menggunakan tanda atau simbol anak panah (\rightarrow) atau *arroe* yang menyatakan sebuah kegiatan atau aktivitas. Kegiatan atau aktivitas ini memerlukan durasi(waktu) dengan penggunaan sumber daya manusia, peralatan dan biaya. Penggambaran berbentuk atau aktivitas ini menggunakan simbol segi empat atau lingkaran. Simbol-simbol ini dapat digunakan disertai legenda yang menjelaskan tentang apa yang dimaksud oleh pembuatnya. Bentuk jaringan kerja CPM dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Contoh Jaringan Kerja CPM
Sumber: Erlangga (2011)

keterangan :

N	: Nomor peristiwa
EET (<i>Earliest Event Time</i>)	: Waktu/ kegiatan paling awal yang mungkin terjadi
LET (<i>Latest Event Time</i>)	: Saat kejadian paling lambat yang boleh terjadi
A	: Kegiatan
D	: Durasi kegiatan

Beberapa hal yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan *network diagram* antara lain:

- a. Dalam penggambarannya, *network diagram* harus jelas dan mudah dibaca.
- b. Harus dimulai dan diakhiri pada even/ kejadian.
- c. Kegiatan disimbolkan dengan anak panah yang dapat digambarkan dengan garis lurus atau garis patah.
- d. Sedapat mungkin terjadinya perpotongan antar anak panah harus dihindari.
- e. Diantara dua kejadian hanya boleh ada satu anak panah.
- f. Penggunaan kegiatan semu digunakan garis putus-putus.

2. PDM (*Precedence Diagram Method*)

Metode Diagram Preseden(PDM) termasuk kasifikasi AON. Metode Diagram Preseden (PDM) menuliskan kegiatan dalam node yang berbentuk segi empat (Ervianto, 2002). Hubungan ketergantungan antar kegiatan digambarkan dengan anak panah.

Kelebihan Metode Diagram Preseden adalah :

- a. Pembuatan jaringan lebih sederhana dari pada Metode Diagram Anak Panah,
- b. Tidak perlu menambah jumlah kegiatan jika hubungan *overlapping* berbeda.

PDM tidak perlu *dummy* untuk menunjukkan hubungan ketergantungan pekerjaan. Penjadwalan dengan rangkaian tumpang tindih atau paralel memerlukan garis *dummy* yang banyak, sehingga digram nampak rumit. Pada metode PDM rangkaian pekerjaan yang tumpang tindih digambarkan lebih sederhana menggunakan konstrain antara kegiatan. Contoh bentuk node dan pembagian kegiatan dapat dilihat pada Gambar 2.4.

ES	Jenis	EF
LS	Kegiatan	LF
Durasi		NO. Keg

Gambar 2.4 Contoh Bentuk Node dan Pembagian Kegiatan
Sumber: Ervianto (2002)

Keterangan :

ES : *Earliest Start*, yaitu waktu mulai paling awal suatu pekerjaan

EF : *Earliest Finish*, yaitu waktu selesai paling awal suatu pekerjaan

LS : *Latest start*, yaitu waktu mulai paling lambat suatu pekerjaan

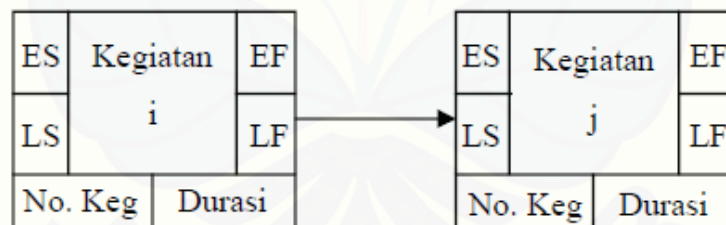
LF : *Latest Finish*, yaitu waktu selesai paling lambat suatu pekerjaan

Durasi : Waktu suatu pekerjaan.

Konstrain menunjukkan hubungan kerja antara kegiatan yang terdahulu dengan kegiatan selanjutnya. Satu konstrain hanya bisa menghubungkan dua node. Satu node memiliki dua ujung yaitu ujung awal dan ujung akhir. Ada empat macam konstrain yaitu SS (*start to start*), SF (*start to finish*), FS (*finish to start*) dan FF (*finish to finish*).

a. Konstrains Selesai ke Mulai-FS

Konstrain FS menjelaskan bahwa suatu pekerjaan dapat dimulai setelah pekerjaan sebelumnya selesai. Dirumuskan sebagai $FS(i-j) = \alpha$, artinya kegiatan (j) dimulai setelah kegiatan (i) selesai dengan jeda waktu α . Notasi α disebut *lag time*. Contohnya kegiatan pondasi dimulai setelah pekerjaan galian selesai dengan jeda waktu 2 hari. Penggambaran *konstrain FS* dapat dilihat pada Gambar 2.5.

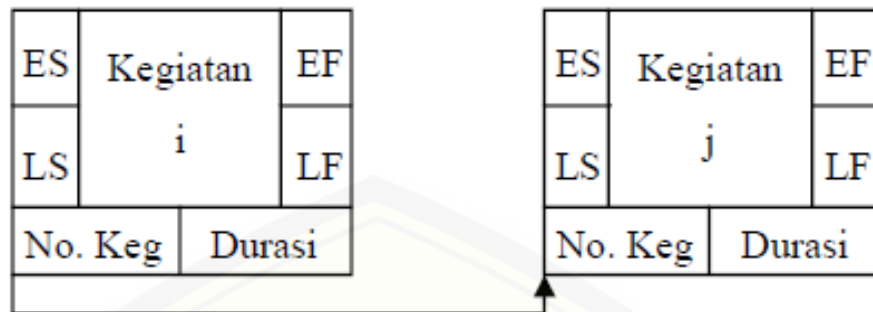


Gambar 2.5 Konstrain *Finish to Start*

Sumber : Ervianto (2002)

b. Konstrains Mulai ke Mulai –SS

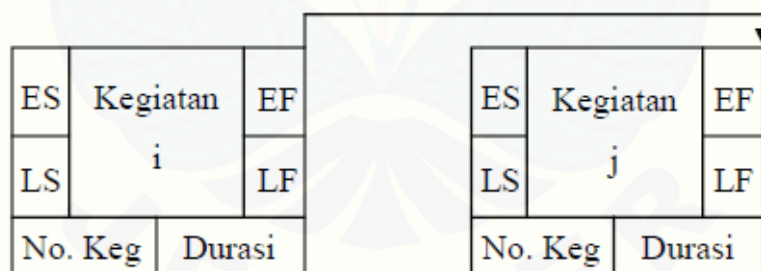
Konstrain SS menjelaskan bahwa suatu pekerjaan dapat dimulai setelah pekerjaan sebelumnya dimulai. Dirumuskan sebagai $SS(i-j) = b$, artinya kegiatan (j) dimulai setelah kegiatan (i) dimulai dengan jeda waktu b . Notasi b disebut *lead time*. Contohnya pembersihan lapangan dilakukan setelah 2 hari pembuatan Direksi Kit dimulai. Penggambaran *konstrain SS* dapat dilihat pada Gambar 2.6.

Gambar 2. 6 Konstrain *Start to Start*

Sumber : Ervianto (2002)

c. Kontrrsain Selesai ke Selesai –FF

Konstrain FF menjelaskan bahwa suatu pekerjaan harus selesai setelah pekerjaan sebelumnya selesai. Dirumuskan sebagai $FF (i-j) = c$, artinya kegiatan (j) harus selesai setelah kegiatan (i) selesai dengan jeda waktu c . Notasi c disebut *lag time*. Contohnya pekerjaan pembuatan taman selesai setelah 2 hari pekerjaan pembuatan pagar selesai. Penggambaran *konstrain FF* dapat dilihat pada Gambar 2.7.

Gambar 2.7 Konstrain *Finish to Finish*

Sumber : Ervianto (2002)

d. Kontrrsain Mulai ke Selesai –SF

Konstrain SF menjelaskan bahwa suatu pekerjaan harus dimulai setelah pekerjaan sebelumnya selesai. Dirumuskan sebagai $SF (i-j) = d$, artinya kegiatan (i) harus selesai saat pekerjaan (j) dimulai dengan jeda waktu d . Notasi d disebut *lead time*. Contohnya pekerjaan membuang sampah ke lubang harus diakhiri,

setelah 2 hari kemudian pekerjaan menimbun lubang dimulai. Penggambaran *konstrain FF* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Konstrain *Start to Finish*

Sumber : Ervianto (2002)

2.5 Metode untuk melakukan *time reduction*

Saat pelaksanaan proyek banyak hambatan yang menyebabkan perencanaan tidak sesuai dengan pelaksanaan. Hal ini mengakibatkan pekerjaan yang berlangsung terganggu sehingga pekerjaan tidak dapat selesai tepat waktu. Pekerjaan yang tidak selesai tepat waktu akan mengganggu aktivitas lain yang berkaitan. Akhirnya proyek tidak selesai tepat waktu. Proyek yang tidak selesai tepat waktu menyebabkan pengembang atau owner rugi. Hal tersebut terjadi karena keterlambatan proyek membuat pengembang atau owner kehilangan nilai kompetitif dan peluang pasar (Mora dan Li, 2001). Untuk menghindari kerugian tersebut, maka owner memberikan sanksi pada pelaksana jika terjadi keterlambatan proyek. Selain sanksi, kepercayaan dari konsumen adalah kerugian yang diterima oleh pelaksana. Oleh karena itu pelaksana harus melakukan penjadwalan ulang, supaya proyek tidak terlambat meski terjadi hambatan saat pelaksanaan proyek. Penjadwalan ulang dilakukan dengan mereduksi waktu pekerjaan yang belum dikerjakan.

Terdapat beberapa metode untuk melakukan *time reduction*. Metode-metode tersebut antara lain (Nurhayati, 2010) :

a. Penambahan sumber daya

Penambahan sumber daya adalah metode percepatan waktu dengan cara menambah pekerja dan peralatan. Alternatif ini berdampak penambahan biaya yang diperlukan.

b. Melakukan *outsourcing* pekerjaan

Outsourcing adalah metode percepatan dengan cara melakukan subkontrak sebuah kegiatan. Kelebihan dari alternatif ini adalah hasil dari subkontraktor lebih baik karena subkontraktor memiliki bidang khusus sesuai fungsinya.

c. Melakukan lembur

Lembur adalah metode percepatan dengan cara menambah jam kerja pekerja. Lembur merupakan aktivitas pekerjaan yang dilakukan melebihi jam kerja. Dampak dari penggunaan metode ini adalah turunnya produktivitas pekerja.. Kerja lembur mengakibatkan energi berkurang, kelelahan, dan menurunnya kualitas tidur sehingga dapat menurunkan produktifitas kerja (Merkus dkk, 2015). Kerja lembur menyebabkan stres (Akula & Cusick 2008). Stres mengakibatkan produk yang dihasilkan kualitasnya menurun. Selain itu akan mengakibatkan tambahan pembengkakan biaya akibat peralatan penunjang lembur seperti lampu.

d. Membangun tim proyek inti

Membangun tim inti proyek bertujuan supaya personil menjadi kompak. Tim dibangun untuk memusatkan perhatian pada suatu proyek tertentu.

e. Lakukan dua kali, kerjakan dengan cepat dan perbaiki

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan pekerjaan dengan cepat walaupun pekerjaan yang dihasilkan kurang sempurna. Fokus pada metode ini adalah yang penting selesai. Pekerjaan yang dihasilkan ditinjau ulang lalu dilakukan perbaikan. Metode ini berdampak pembengkakan biaya akibat perbaikan.

f. *Fast track*

Metode *fast track* adalah metode yang dilakukan dengan melakukan penyusunan ulang jaringan kerja secara paralel atau tumpang tindih berdasarkan logika. Cara menggunakan metode ini adalah dengan mengganti hubungan jaringan kerja *finish to start* menjadi *start to start* (Nurhayati, 2010). Metode *fast track* adalah metode penjadwalan ulang

yang menghasilkan waktu penyelesaian proyek lebih cepat dari waktu penjadwalan normal (Easthan, 2002). *Fast Track* adalah metode percepatan dengan melakukan pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan secara tumpang tindih/ paralel (Mora& Li, 2001).

Ketentuan-ketentuan untuk menerapkan metode *fast track* adalah sebagai berikut (Tjaturono, 2004) :

1. Penjadwalan ulang harus logis. Hubungan pekerjaan satu dengan pekerjaan lain harus realistis untuk dilaksanakan.
2. Melakukan *fast tracking* pada pekerjaan di lintasan kritis.
3. Waktu terpendek untuk menerapkan *fast track* ≥ 2 hari.
4. Menghubungkan pekerjaan-pekerjaan yang akan di olah datanya dengan metode *fast track*:
 - a. Jika waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan $i <$ waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan j , maka pekerjaan j dapat dilaksanakan saat pekerjaan i dilaksanakan ≥ 1 hari. Pekerjaan i harus selesai sebelum pekerjaan j selesai atau pekerjaan i dan j selesai bersama-sama.
 - b. Apabila waktu yang digunakan untuk pekerjaan $i >$ waktu yang digunakan untuk pekerjaan j , maka pekerjaan j dapat dilaksanakan jika $i < 1$ hari sebelum selesai dari pekerjaan j . Kedua pekerjaan tersebut dapat selesai bersama.
5. Memeriksa *float* pada pekerjaan tidak kritis, apakah masih memenuhi syarat setelah *fast track* diterapkan.
6. Jika lintasan kritis bergeser akibat melakukan *fast track* pada tahap awal, maka hal yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan langkah-langkah yang sama pada pekerjaan yang baru.
7. Percepatan yang dilakukan tidak lebih dari 50% dari waktu normal.

2.6 Penggunaan *Microsoft Project*

Microsoft Project adalah *software* komputer yang mendukung untuk membuat proyek konstruksi, *Microsoft Project* juga dilengkapi dengan fasilitas

yang mendukung untuk pengendalian sebuah proyek konstruksi (Warsika, 2016). Menyusun perencanaan proyek diawali dengan memasukkan data kegiatan proyek. Data yang perlu dimasukkan pada *Microsoft Project* berupa jenis kegiatan (*Task Name*), durasi kegiatan (*Duration*), dan hubungan setiap pekerjaan. Data tersebut dimasukkan dalam lembar kerja (*Spread Sheet*) pada *Microsoft Project*. Setelah memasukkan data, *Microsoft Project* akan memberikan *out put* data berupa *Gant Chart* (Diagram Balok).

Microsoft Project menyajikan format dasar laporan dalam beberapa kelompok besar, yaitu :

1. *Over View*, berisi laporan umum proyek secara keseluruhan. Laporan akan memuat kegiatan-kegiatan utama, kegiatan-kegiatan kritis, dan data-data umum lainnya.
2. *Current activity*, berisi laporan kegiatan-kegiatan yang sudah dikerjakan dan belum dikerjakan.
3. *Cost*, berisi laporan biaya proyek.
4. *Assignment*, berisi laporan penggunaan sumber daya.
5. *Work Load*, berisi laporan beban sumber daya dan proyek yang bersangkutan.
6. *Custom*, berisi laporan tambahan yang ingin ditambahkan oleh pembuat laporan.

Setelah memasukkan data pada *microsoft project* akan diketahui kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Lintasan kritis adalah pekerjaan yang tidak memiliki waktu jeda (*float*). Pekerjaan-pekerjaan pada lintasan kritis akan dilakukan percepatan. Percepatan pada lintasan kritis akan mempengaruhi kegiatan lainnya sehingga akan mempengaruhi waktu pengerjaan proyek secara keseluruhan.

2.7 Tabel Penelitian

Penelitian ini mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya. Beberapa penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Penelitian

Nama	Tahun	Judul	Tujuan	Hasil
Tjaturono dan Indrasurya B. Mochtar	2008	PENGEMBANGAN METODE FAST-TRACK UNTUK MEREDUKSI WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK STUDI KASUS RUMAH MENENGAH DI MALANG, JAWA TIMUR	Untuk mengetahui biaya dan waktu yang diperoleh dalam pelaksanaan konstruksi dengan metode fast track dibandingkan dengan penjadwalan normal.	Pada penelitian ini waktu yang dapat direduksi adalah sebesar 26 hari atau 34% dari total waktu normal. Hasil fast track dapat mereduksi biaya tidak tetap sebesar Rp. 1.950.000,- atau 2,45% dari total biaya normal yang dibutuhkan.
Ir. Putu Darma Warsika, MM.	2016	ANALISA BIAYA DAN WAKTU DENGAN METODE FAST TRACK PADA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung di Kabupaten Badung)	Untuk mengetahui efisiensi biaya dan efektivitas waktu yang diperoleh dalam pelaksanaan konstruksi dengan metode fast track dibandingkan dengan metode konvensional.	Terjadi penghematan waktu sebesar 34 hari atau sekitar 12% dari penjadwalan awal selama 287 hari menjadi 253 hari. Biaya proyek juga tereduksi sebesar Rp. 103.652.724,5 sekitar 1,09 % dari biaya proyek awal. Hal ini dikarenakan adanya pengurangan durasi proyek yang berdampak pada biaya tidak langsung proyek.
RAMA PUTRA KELANA	2010	OPTIMALISASI PENGGUNAAN SUMBER DAYA MANUSIA DENGAN METODE RESOURCES	Untuk mengetahui cara mendapatkan histogram alokasi sumber daya manusia Untuk mengetahui	Metode Resources Leveling dalam perencanaan sumber daya manusia suatu proyek dapat menghasilkan histogram kebutuhan tenaga kerja yang ideal dibandingkan dengan histogram kebutuhan tenaga kerja riil pada pelaksanaan proyek yang masih terdapat fluktuasi kebutuhan tenaga kerja. Jumlah perencanaan tenaga kerja

		<p>LEVELLING MENGGUNAKAN BANTUAN MICROSOFT PROJECT 2007 (Studi kasus Proyek pembangunan Gedung R.Kuliah dan Perpustakaan PGSD Kleco FKIP UNS)</p>	<p>perbedaan jadwal alokasi sumber daya manusia sebelum dan sesudah melalui proses resources leveling menggunakan aplikasi Microsoft Office Project 2007.</p>	<p>yang mengalami proses leveling berdasarkan perhitungan SNI adalah 1390 orang sedangkan tenaga riil dilapangan berdasarkan laporan pengawas adalah 2439 orang. Meskipun jumlah tenaga kerja lebih sedikit, namun penyelesaian proyek masih dapat terselesaikan dalam kurun waktu tidak lebih dari 120 hari kalender sesuai dengan waktu yang disediakan pihak pemilik proyek. Jadwal alokasi kebutuhan tenaga kerja dari hasil penelitian sebelum mengalami proses leveling mampu menyelesaikan kegiatan selama 58 hari, sedangkan pada jadwal alokasi tenaga kerja setelah mengalami proses leveling mampu menyelesaikan kegiatan proyek selama 79 hari. Kemunduran jadwal yang terjadi diakibatkan proses perataan kebutuhan sumber daya untuk menghindari fluktuasi kebutuhan tenaga kerja.</p>
--	--	---	---	--

Penelitian ini adalah analisis penjadwalan proyek menggunakan metode *fast track*. *Fast Track* adalah metode percepatan dengan melakukan pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan secara tumpang tindih/ paralel (Mora& Li, 2001). Mengubah waktu mulai aktifitas pekerjaan tentunya akan mempengaruhi alokasi sumber daya. Perhitungan alokasi sumber daya perlu dilakukan untuk dijadikan pertimbangan proyek. Walaupun *fast tracking* bertujuan untuk mereduksi waktu, tapi pertimbangan terhadap alokasi sumber daya perlu dilakukan. Hal itu dilakukan karena setiap proyek memiliki kemampuan menyediakan sumber daya yang berbeda. Oleh karena itu penelitian ini melakukan analisa terhadap waktu dan alokasi sumber daya akibat *fast track*.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kembali waktu dan biaya dengan metode *fast track* pada pelaksanaan proyek Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya. Pengerjaan menggunakan bantuan aplikasi manajemen proyek. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, dimana data yang diperoleh adalah angka.

3.2 Rancangan Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian dapat diselesaikan dalam waktu 8 bulan yaitu mulai bulan Desember 2016 sampai Juli 2017 dengan rincian sebagai berikut :

1. Desember 2016 minggu pertama sampai Februari 2017 minggu ke 3 digunakan untuk menentukan permasalahan proyek.
2. Februari 2017 Minggu ke 3 sampai Maret 2017 minggu ke 2 bulan digunakan untuk mencari data proyek.
3. Maret minggu ke 3 digunakan untuk seminar proposal.
4. Mei 2017 Minggu ke 3 dan 4 digunakan untuk revisi proposal.
5. Mei 2017 minggu ke 2 sampai 4 digunakan untuk Penyusunan jaringan kerja menggunakan MS Project.
6. Mei 2017 minggu ke 2 sampai 4 melakukan Fast Tracking .
7. Juni minggu ke 2 melakukan perhitungan waktu dan alokasi sumber daya pada Juni minggu ke 2 membandingkan hasil running dengan penjadwalan normal serta menuliskan kesimpulan.
8. Juli minggu ke 1 digunakan untuk seminar hasil .
9. Juli minggu ke 2 digunakan untuk sidang Tugas akhir.

3.2.2 Lokasi Penelitian

Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon terletak Jl. Abdul Wahab Siamin Surabaya (dapat dilihat di gambar 3.1).



Gambar 3.1 Lokasi

3.3 Data dan Teknik Pengumpulan Data

3.3.1 Jenis Data

Ada satu jenis data yang digunakan dalam penelitian pada proyek ini. Jenis data tersebut adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang didapat dari proyek secara tidak langsung. Data sekunder didapat dari media perantara. Pada umumnya data berupa bukti, catatan atau laporan. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder berupa gambar rencana, laporan harian, *Time schedule* dan RAB.

Data yang didapat dari sumber data sekunder yaitu :

a. Gambar rencana

Gambar rencana adalah gambar bangunan yang akan dibangun.

b. *BQ (Bill of Quantity)*

Data ini menjelaskan tentang uraian pekerjaan, volume pekerjaan, harga satuan upah pekerja dan jenis bahan yang digunakan untuk proyek.

a. *Time Schedule*

Data ini menjelaskan urutan pekerjaan, durasi pekerjaan, bobot setiap pekerjaan dan waktu yang dibutuhkan pelaksanaan proyek.

b. Analisis Harga Satuan

Data ini menjelaskan tentang harga satuan setiap pekerjaan.

c. Laporan harian

Data ini menjelaskan pekerjaan-pekerjaan yang sudah dilakukan pada proyek.

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengutip data yang ada di proyek. Data sekunder yang dimaksud berupa gambar rencana, laporan harian, *Time schedule* dan RAB. Data yang dikumpulkan bersumber dari proyek Puncak Dharmahusada.

3.4 Langkah Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian:

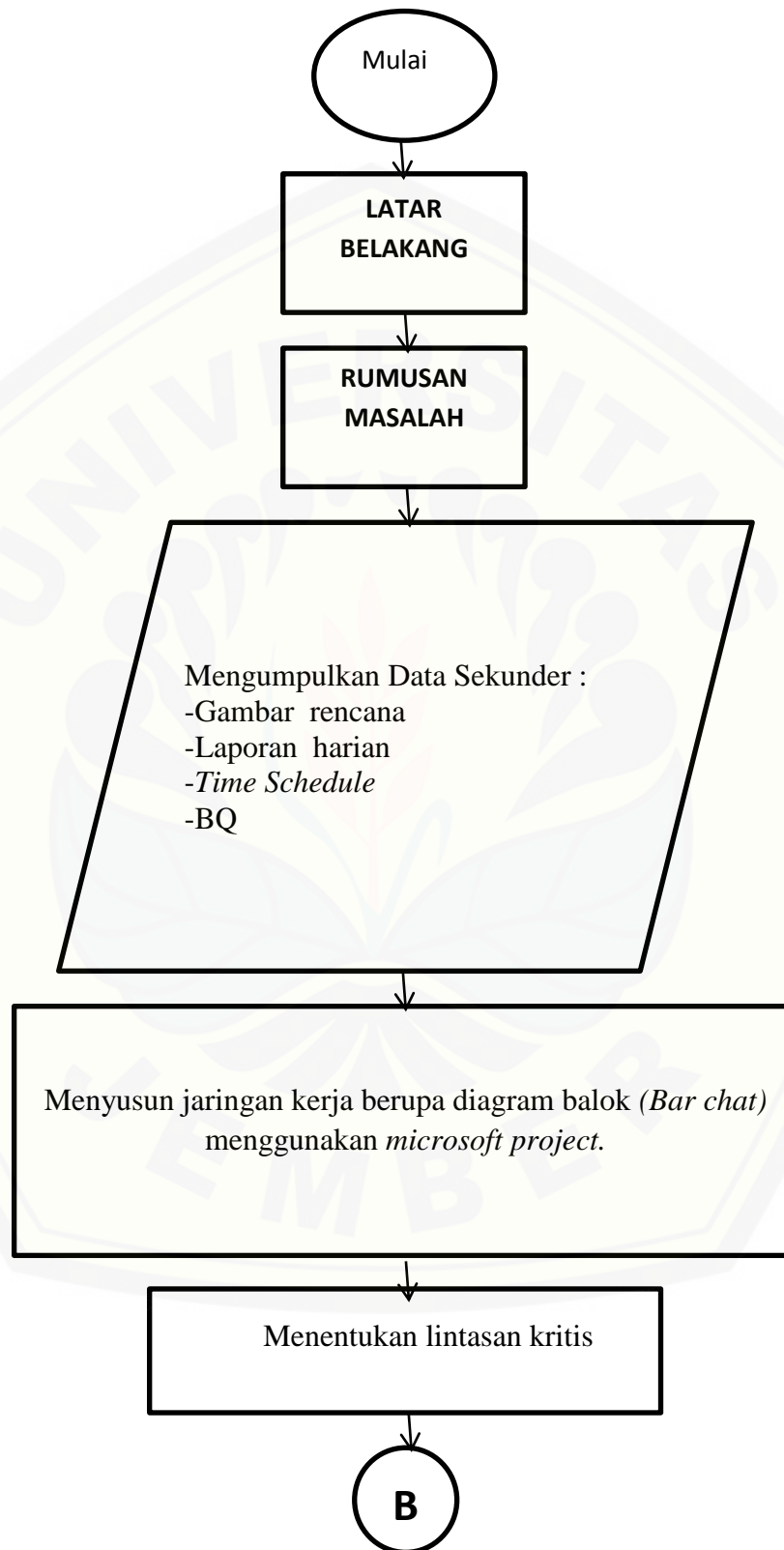
1. Mengurai setiap bentuk pekerjaan berupa tabel, lalu memberi nomor urut pada masing-masing kegiatan sebagai identitas kegiatan.
2. Menentukan konstrain, hal ini dilakukan untuk menunjukkan hubungan masing-masing kegiatan.
3. Menentukan durasi/waktu setiap pekerjaan.
4. Membentuk jaringan kerja yang digambarkan dengan diagram balok(*bar chat*)
5. Melakukan analisa menggunakan metode Fast track

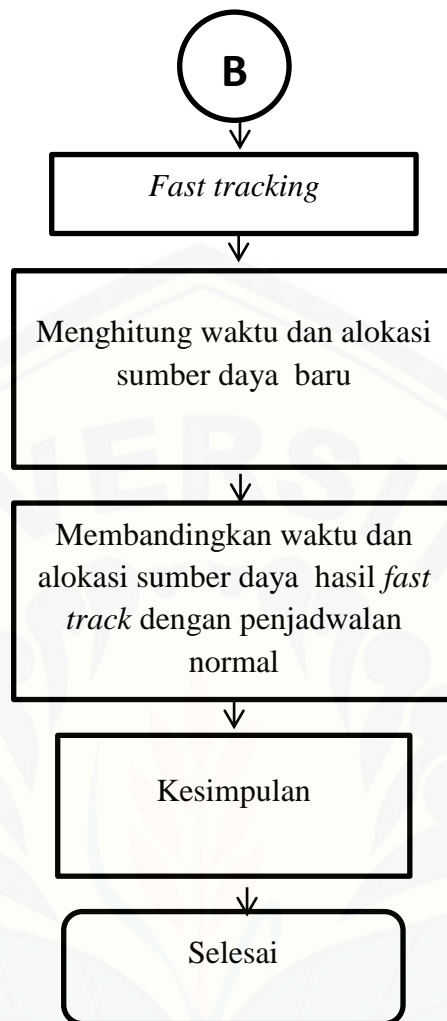
Berikut adalah langkah yang dilakukan menggunakan metode fast track (Tjaturono, 2004) :

1. Penjadwalan ulang harus logis. Hubungan pekerjaan satu dengan pekerjaan lain harus realistis untuk dilaksanakan.
2. Melakukan *fast tracking* pada pekerjaan di lintasan kritis.

3. Waktu terpendek untuk menerapkan fast track ≥ 2 hari.
4. Menghubungkan antara aktivitas kritis yang akan di *fast-track*
 - a. Apabila durasi $i < \text{durasi } j$, maka aktivitas kritis j dapat dilakukan percepatan setelah aktivitas i telah ≥ 1 hari dan aktivitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama. .
 - b. Apabila durasi $i > \text{durasi } j$, maka aktivitas j dapat dimulai bila sisa durasi aktivitas $i < 1$ hari dari aktivitas j . Kedua aktivitas tersebut selayaknya dapat selesai bersama-sama..
5. Memeriksa *float* pada pekerjaan tidak kritis, apakah masih memenuhi syarat setelah fast track diterapkan.
6. Jika lintasan kritis bergeser akibat melakukan *fast track* pada tahap awal, maka hal yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan langkah-langkah yang sama pada lintasan kritis yang baru.
7. Percepatan yang dilakukan tidak lebih dari 50% dari waktu normal.

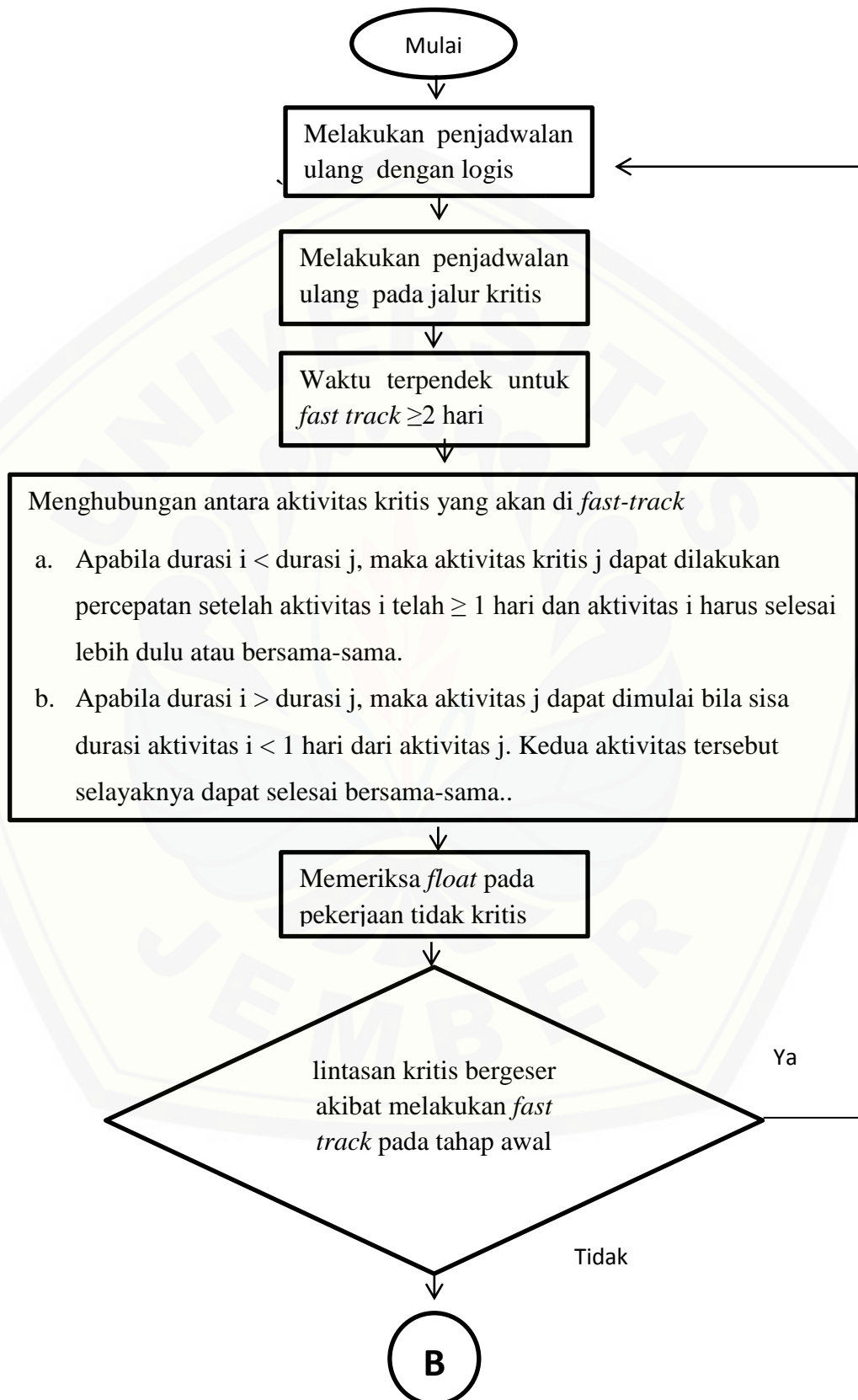
3.5 Kerangka Penelitian

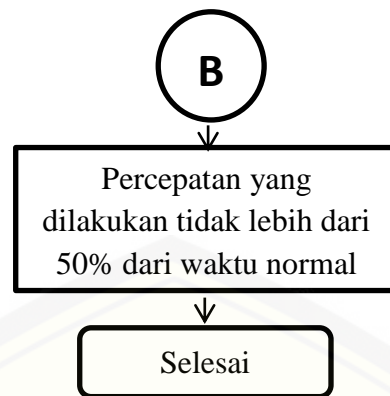




Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Penjadwalan ulang menggunakan metode *fast track*



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode *Fast Trac*

3.6 Matriks Penelitian

Matriks penelitian bisa dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Matriks Penelitian

Latar Belakang	Rumusan Masalah	Batasan Masalah	Data	Sumber Data	Metode
<p>Ketepatan penggunaan waktu tercapai apabila waktu proyek selesai sesuai rencana atau lebih cepat dari rencana. Semakin cepat proyek selesai, maka investasi proyek akan semakin cepat kembali. Oleh karena itu supaya proyek selesai lebih cepat dari rencana maka perlu adanya percepatan.</p>	<p>Berapa besar biaya dan waktu akibat percepatan?</p>	<p>1. Kebutuhan material, alat kerja dan sumber daya manusia (SDM) tidak ada hambatan dan selalu tersedia saat proyek berlangsung.</p>	<p>Data Sekunder : -Gambar rencana -Laporan harian - Analisis Harga Satuan -Time Schedule -BQ</p>	<p>Mengutip data dari pelaksana</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kembali waktu dan biaya dengan metode <i>fast track</i> menggunakan bantuan aplikasi <i>Microsoft Office Project 2007</i></p>
		<p>2. Durasi, volume, biaya dan tenaga kerja pada pelaksanaan proyek(biaya langsung tetap) mengacu pada kontrak awal.</p>			
		<p>3. Analisis yang dilakukan adalah analisis biaya dan waktu dari rancangan biaya serta time schedule yang mengacu pada pelaksanaan proyek konvensional.</p>			
		<p>4. Penyusunan penjadwalan ulang menggunakan Microsoft Project.</p>			
		<p>5. Diasumsikan harga satuan yang digunakan tidak mengalami perubahan saat proyek berlangsung.</p>			
		<p>6. Proyek yang ditinjau adalah proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.</p>			
		<p>7. Tinjauan aspek biaya dan waktu hanya pada pekerjaan arsitektur dan struktur.</p>			
		<p>8. Tinjauan aspek biaya dan waktu tidak termasuk pekerjaan Mechanical Elektrikal.</p>			

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasar hasil analisis dengan menerapkan Metode *Fast Track* terhadap penjadwalan pembangunan proyek Grand Sungkono Lagoon – Tower Caspian, maka dapat disimpulkan bahwa, terjadi penghematan waktu 15 minggu atau sekitar 25,85% dari durasi normal pekerjaan strukturnya. Percepatan menggunakan metode *fast track* tidak menyebabkan penambahan atau pengurangan biaya karena tidak ada penambahan atau pengurangan pekerja, material dan peralatan. Penerapan *fast track* membuat waktu mulai pekerjaan lebih awal dari waktu normal. Hal ini mengakibatkan sumber daya yang dibutuhkan setiap harinya lebih banyak dari pada penjadwalan normal. Jumlah tenaga kerja untuk proyek tetap, hanya alokasi sumber dayanya saja yang berbeda.

5.2 Saran

1. Analisis data sebaiknya dilakukan terhadap penjadwalan yang belum dilaksanakan, supaya dapat memberikan hasil yang maksimal.
2. Penerapan metode *fast track* tentunya berpengaruh terhadap biaya proyek. Meski tujuan utama dari metode ini adalah mereduksi waktu, tapi perhitungan terhadap biaya perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Erlangga, B.G. 2011. Perencanaan Tenaga Kerja Pekerjaan Beton Pada Proyek Pembangunan Gedung Unit D Kampus III Universitas Ahmad Dahlan. *Proyek Akhir*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Udayana,
- Akula, B., and J. Cusick. 2008. Impact of overtime and stress on software quality. *Orlando, Florida, USA: The 4International Symposium on Management, Engineering, and Informatics (MEI)*.
- Dipohusodo, I. 1996. *Manajemen Proyek Konstruksi Jilid I*. Jakarta: Kanisius.
- Ervianto, W.I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Andi
- Easthan, G. 2002, “*The Fast Track Manual*”, European Construction Institute, United Kingdom. *dalam* Tjaturono dan Indrasurya, B.M. *Pengembangan Metode Fast-Track untuk Mereduksi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek. (Studi Kasus : Rumah Menengah di Malang, Jawa Timur)*, Media Komunikasi Teknik Sipil.
- Mora, F. P. dan Li, M. 2001. *Dynamic Planning and Control Methodology for Design/Build Fast Track Construction Project, Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, Vol. 127 *dalam* Tjaturono dan Indrasurya, B.M. *Pengembangan Metode Fast-Track untuk Mereduksi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek. (Studi Kasus: Rumah Menengah di Malang, Jawa Timur)*, Media Komunikasi Teknik Sipil.
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Merkus S. L. , K. A. Holte , M.A. Huysmans , P. M. V. D. Ven, W. V. Mechelen, dan A.J.V.D. Beek. 2015. Self-Reported Recovery from 2-Week 12-Hour Shift Work Schedules: A 14-Day Follow-Up. *Safety and Health at Work* 6: 240-248.

- Tjaturono. 2004. *Penerapan Produktivitas Tenaga Kerja Aktual dan Modifikasi Penjadwalan dengan Metode Fast-Track untuk Mereduksi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek. (Studi Kasus : Rumah Menengah di Malang, Jawa Timur)*, Prosiding Seminar REI Jatim, 16 Desember.
- Tjaturono dan I. B. Mochtar. 2008. *Pengembangan Metode Fast-Track untuk Mereduksi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek. (Studi Kasus: Rumah Menengah di Malang, Jawa Timur)*, Media Komunikasi Teknik Sipil, 17 (1); 39-54.
- Warsika P.D. 2016. *Analisa Biaya Dan Waktu Dengan Metode Fast Track Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Di Kabupaten Badung)*. Skripsi. Bali: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana.

B. Penjadwalan Normal Proyek

	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	Hari 8	Hari 9	Hari 10	Hari 11	Hari 12	Hari 13	Hari 14
Zone T1														
Pembesian dan Pengecoran Kolom	■													
Pemasangan Scaffolding		■												
Pasang Bekisting Plat dan Balok			■	■	■									
Pembesian Plat dan Balok				■	■	■								
Pengecoran Plat dan Balok							■							
Zone T2														
Pembesian dan Pengecoran Kolom		■												
Pemasangan Scaffolding			■											
Pasang Bekisting Plat dan Balok				■	■	■								
Pembesian Plat dan Balok					■	■	■							
Pengecoran Plat dan Balok								■						

Lampiran C.2 Tabel perhitungan produktivitas penjadwalan setelah *fast track* setiap zone

No	Nama Pekerjaan	Volume pekerjaan	Durasi	Jumlah pekerja/hari	Produktivitas (orang/hari)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A	Sw1																													
1	pembesian																													
	fabrikasi	2.211,61	3	8	92,15	33%	33%	33%																						
	instalasi	2.211,61	1	4	552,90				100%																					
2	bekisting	160,89	1	4	40,22				100%																					
3	Pengecoran	41,17	1	6	6,86				100%																					
B	Sw2																													
1	pembesian																													
	fabrikasi	2.211,61	3	8	92,15	33%	33%	33%																						
	instalasi	2.211,61	1	4	552,90				100%																					
2	bekisting	160,89	1	4	40,22				100%																					
3	Pengecoran	41,17	1	6	6,86				100%																					
C	Zone T1																													
1	Kolom																													
1a	Pembesian																													
	Fabrikasi	11.383,33	3	8	474,31															33%	33%	33%								
	Instalasi	11.383,33	1	4	2.845,83																		100%							
1b	Bekisting	328,78	1	4	82,20																		100%							
1c	Pengecoran	1,09	1	6	0,18																		100%							
2	Pemasangan Scaffolding	512,9	1	8	64,11																		100%							
3	Pasang Bekisting Plat dan Balok	785,32	3	20	13,09																		33%	33%	33%					
4	Pembesian Plat dan Balok	20.933,82	3	15	465,20																			33%	33%	33%				
5	Pengecoran Plat dan Balok	112,17	1	12	9,35																							100%		
D	Zone T2																													
1	Kolom																													
1a	Pembesian																													
	Fabrikasi	11.383,33	3	8	474,31																33%	33%	33%							
	Instalasi	11.383,33	1	4	2.845,83																			100%						
1b	Bekisting	328,78	1	4	82,20																			100%						
1c	Pengecoran	1,09	1	6	0,18																			100%						
2	Pemasangan Scaffolding	571,28	1	8	71,41																			100%						
3	Pasang Bekisting Plat dan Balok	785,32	3	20	13,09																			33%	33%	33%				
4	Pembesian Plat dan Balok	20.933,82	3	15	465,20																				33%	33%	33%			
5	Pengecoran Plat dan Balok	112,17	1	12	9,35																							100%		

Lampiran C.3 Tabel *Produktivitas* Plat dan Balok

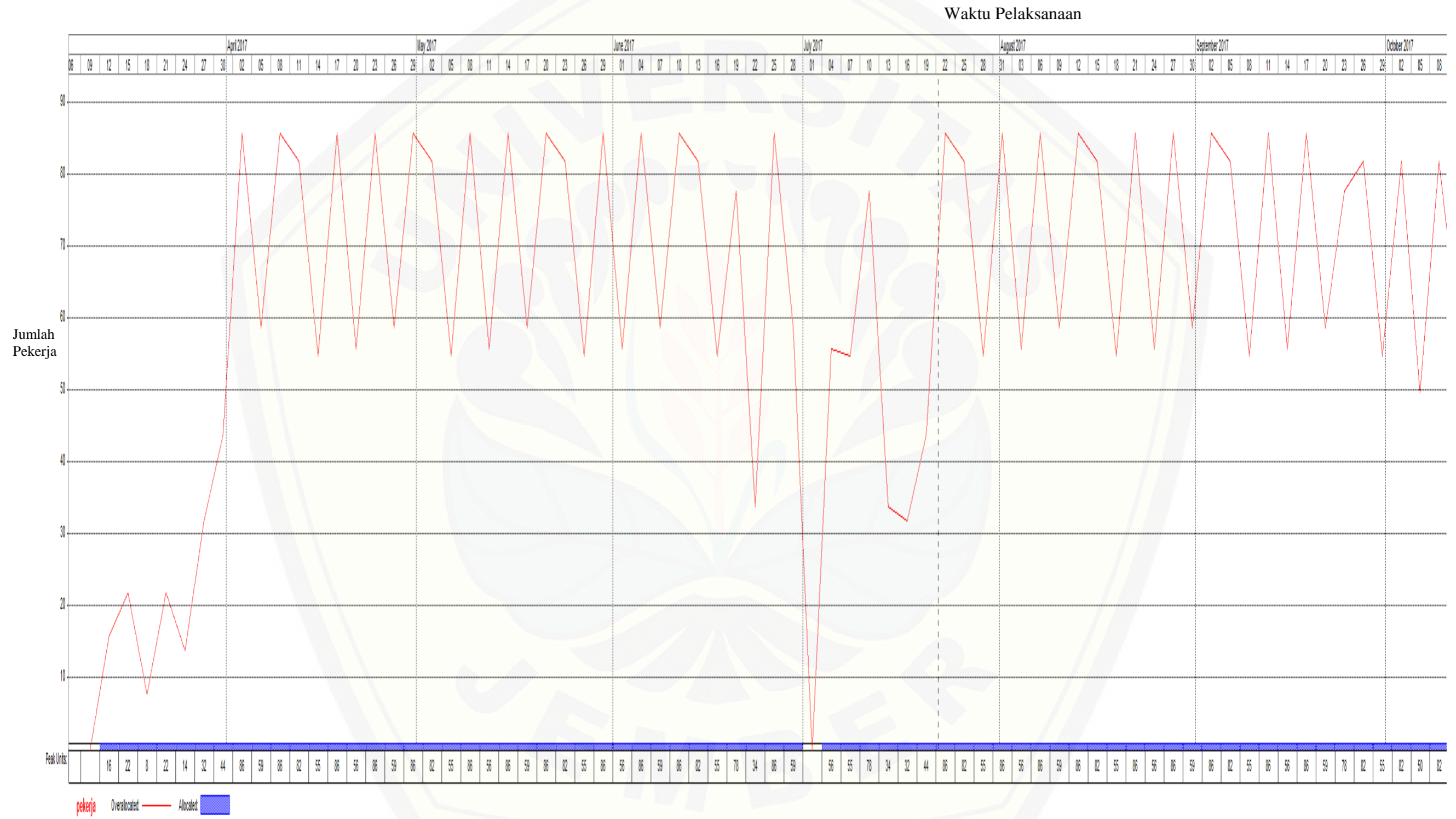
Pihak pelaksan proyek menjelaskan bahwa pekerjaan 3 hari pekerjaan bekisting terdiri dari 1 hari fabrikasi dan 2 hari instal. Sehingga perhitungan produktivitas adalah sebagai berikut:

Nama Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Durasi	Jumlah Pekerja	Produktifitas
Pasang Bekisting Plat dan Balok	785,32	3	20	13,08866767
fabrikasi		1	20	39,27
instal		2	20	19,63300151
Pembesian Plat dan Balok	20.933,82	3	15	465,1959403
fabrikasi		1	15	1.395,59
instal		2	15	697,7939104

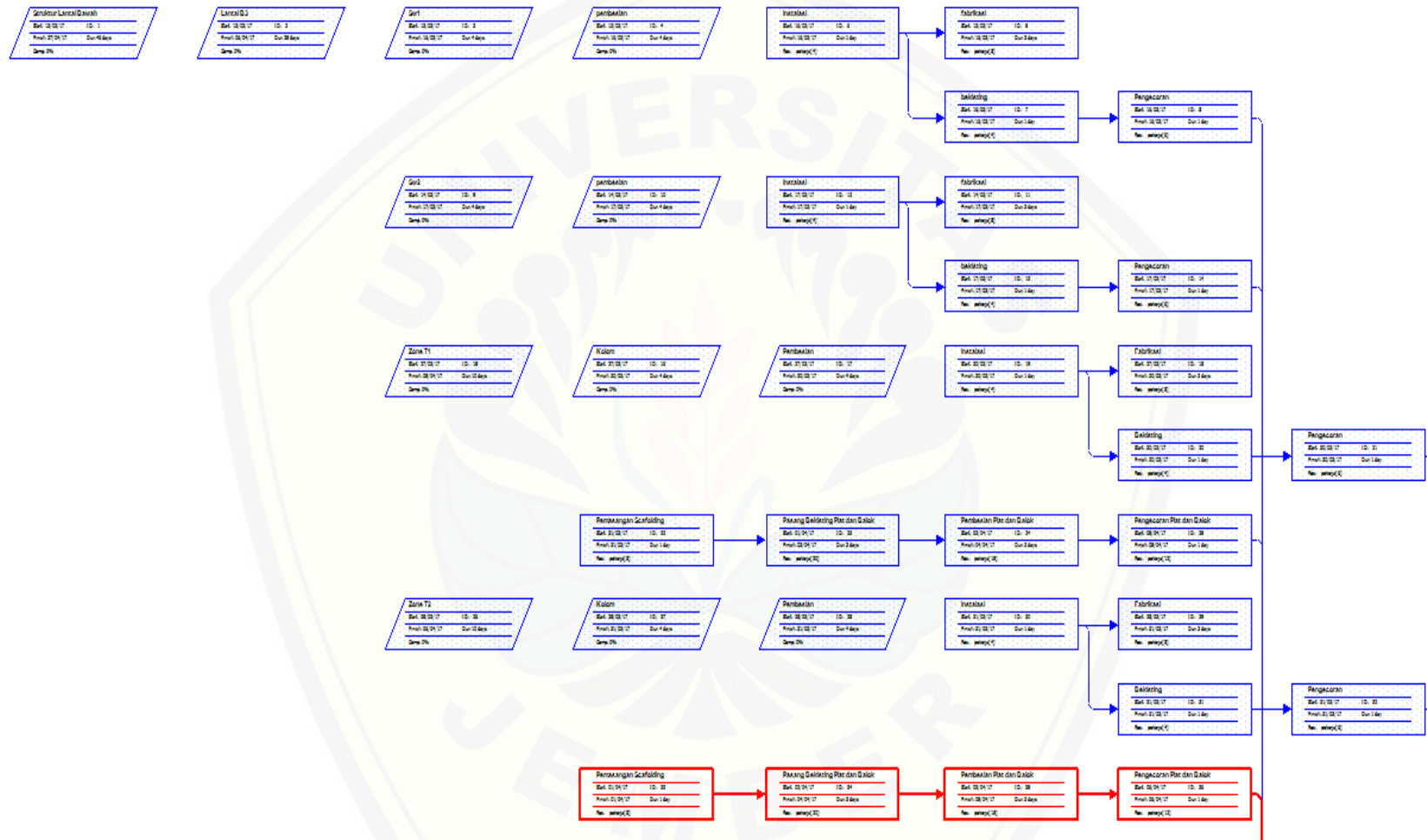
*Catatan

1. Produktivitas pekerjaan fabrikasi pembesian sangat besar karena besi tulangan sudah cutting size, sehingga dilokasi tinggal setting besi tulangan.
2. Produktivitas pekerjaan instal pembesian sangat besar karena pada pelaksanaan menggunakan bantuan tower craine dan pekerja-pekerjanya adalah pekerja terlatih. Pembesian juga menerapkan metode pelaksanaan penyambungan dengan mur sehingga penyambungan lebih cepat dariwaktu normalnya.
3. Produktivitas pekerjaan beton sangat besar karena menggunakan beton ready mix .

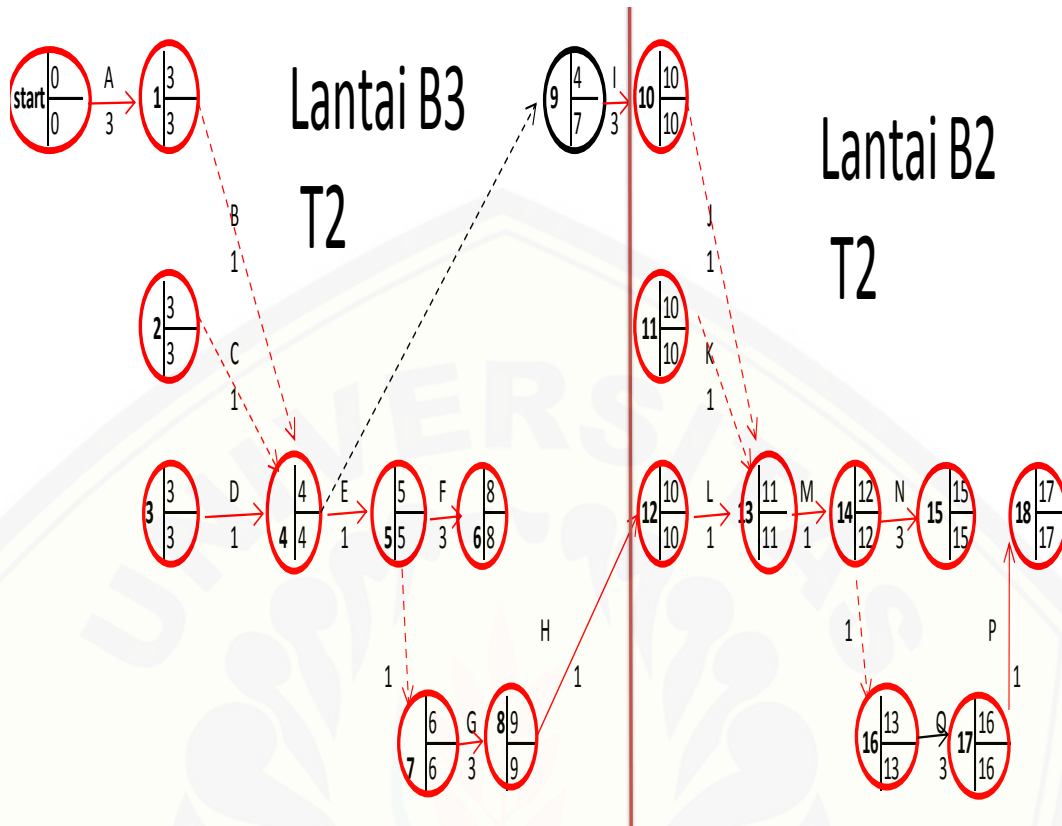
Lampiran D Penjadwalan Normal
 Lampiran D.1 Alokasi Sumber Daya Normal



D.2 Network Diagram Penjadwalan Normal



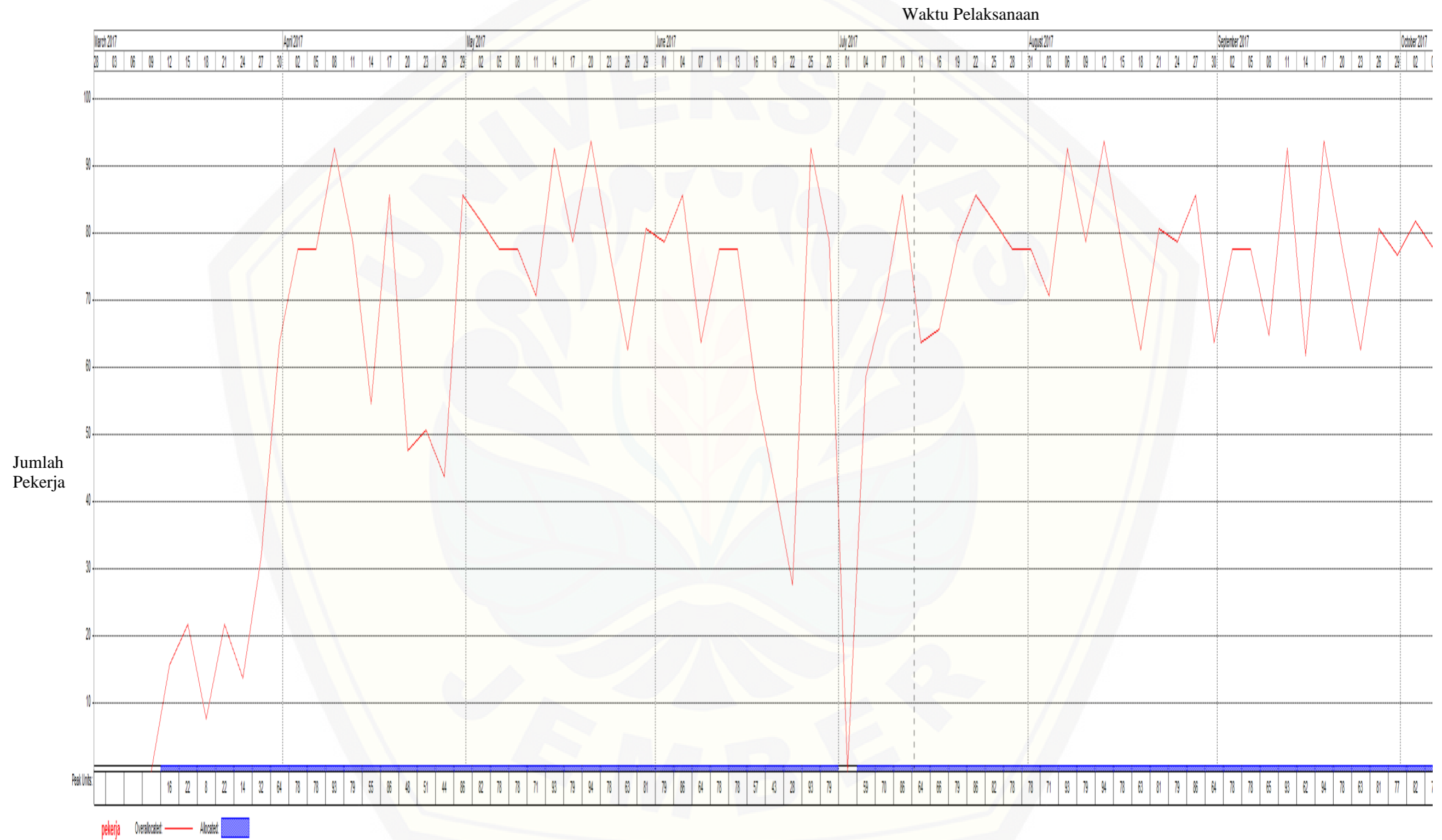
D.3. CPM Penjadwalan Normal

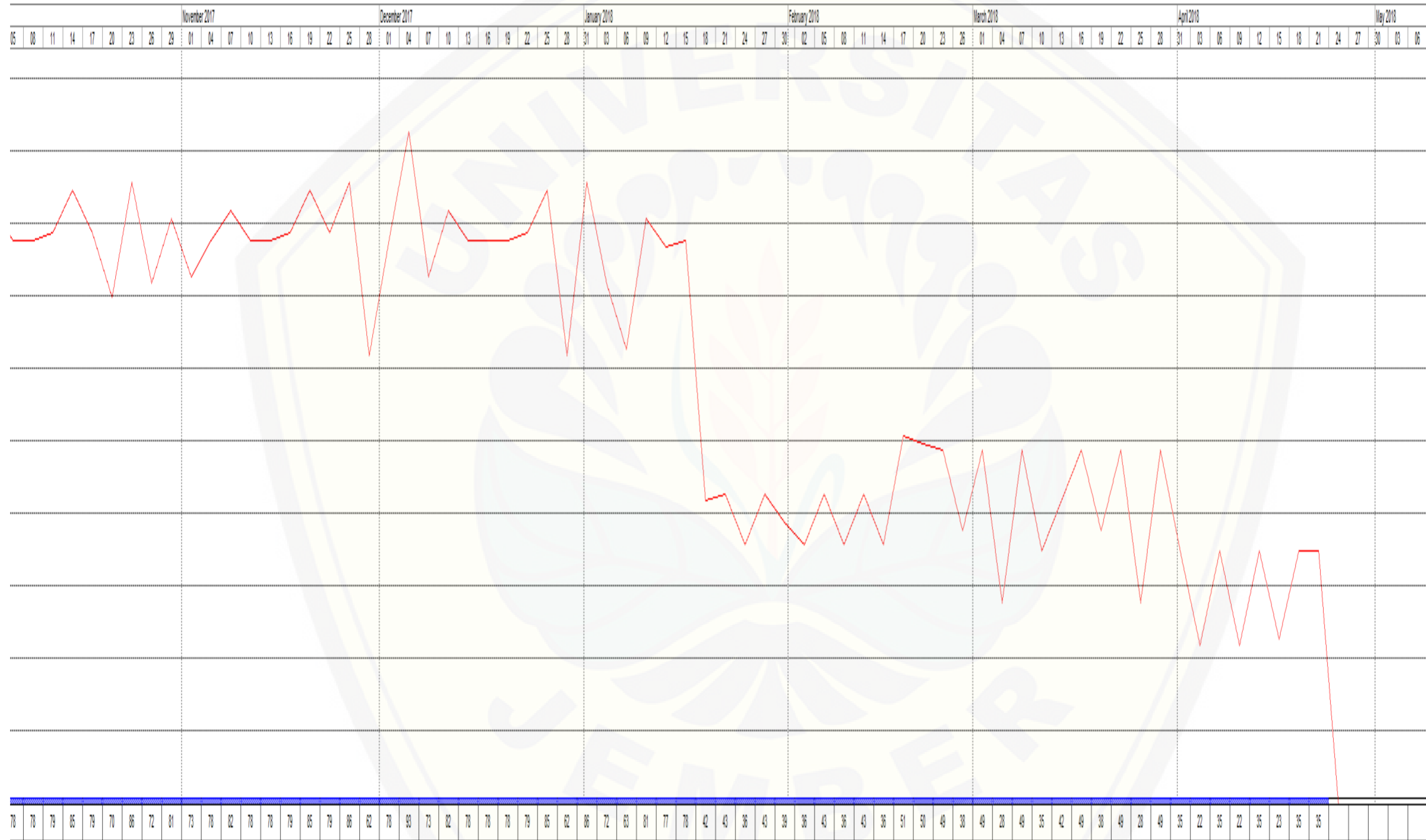


D.4. Tabel float dan lintasan kritis Penjadwalan Normal

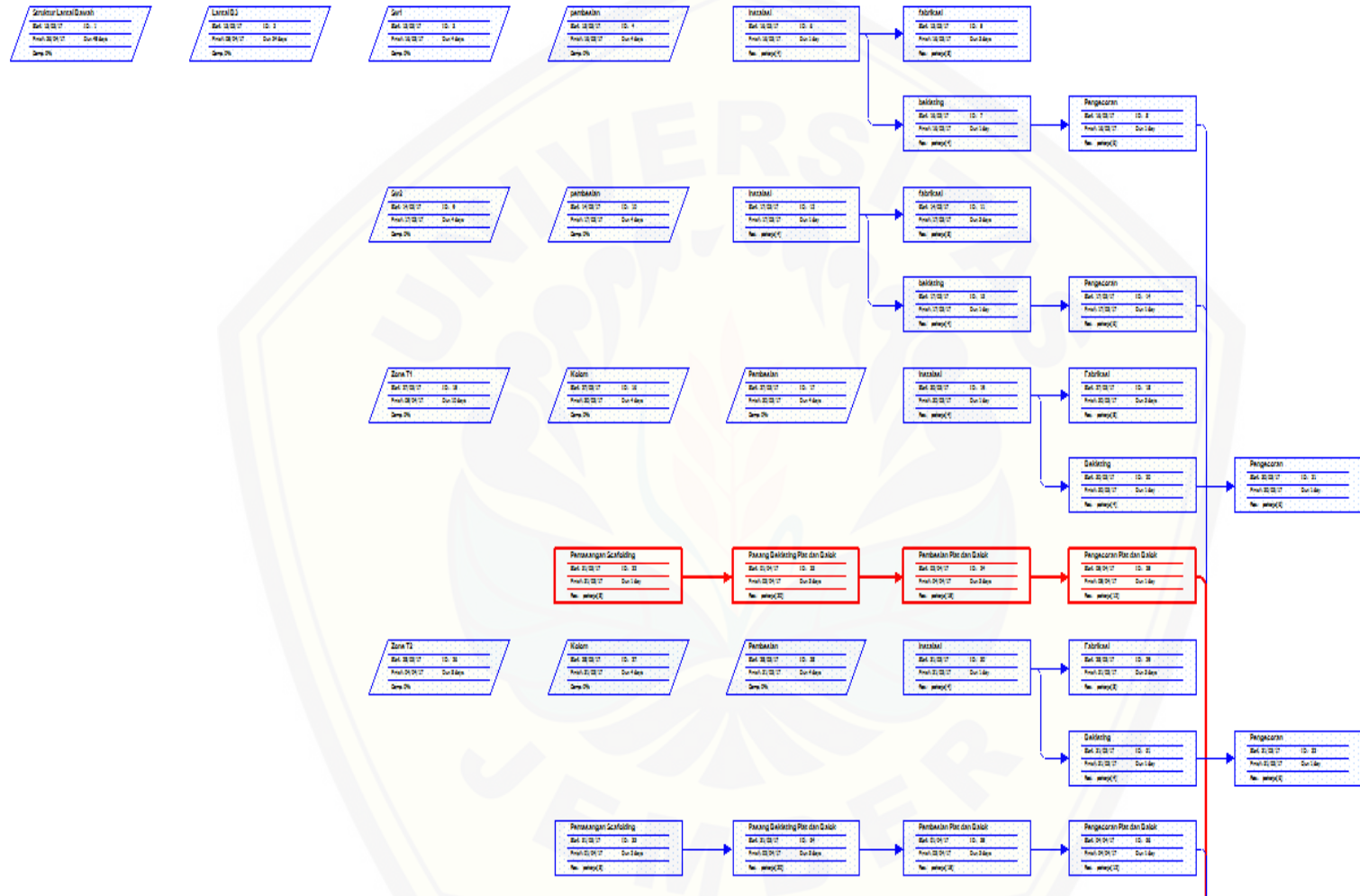
Code	Nama Pekerjaan	Durasi(d)	Paling awal		Paling akhir		Total float
			Mulai(es)	Selesai(ef)	Mulai(ls)	Selesai(lf)	
A	Fabrikasi pembesian kolom	3	0	3	0	3	0
B	Instal pembesian kolom	1	3	4	3	4	0
C	bekisting kolom	1	3	4	3	4	0
D	cor kolom	1	3	4	3	4	0
E	scavolding	1	4	5	4	5	0
F	Bekisting Plat dan Balok	3	5	8	5	8	0
G	Pembesian Plat dan Balok	3	6	9	6	9	0
H	Cor plat dan balok	1	9	10	9	10	0
I	Fabrikasi pembesian kolom	3	4	7	7	10	3
J	Instal pembesian kolom	1	10	11	10	11	0
K	Bekisting kolom	1	10	11	10	11	0
L	Cor kolom	1	10	11	10	11	0
M	Scavolding	1	11	12	11	12	0
N	Bekisting plat dan balok	3	12	15	12	15	0
O	Pembesian plat dan balok	3	13	16	13	16	0
P	Cor plat dan balok	1	16	17	16	17	0

Lampiran E *Running Fast Track 1*
 Lampiran E.1 Alokasi Sumber Daya *Fast Track 1*

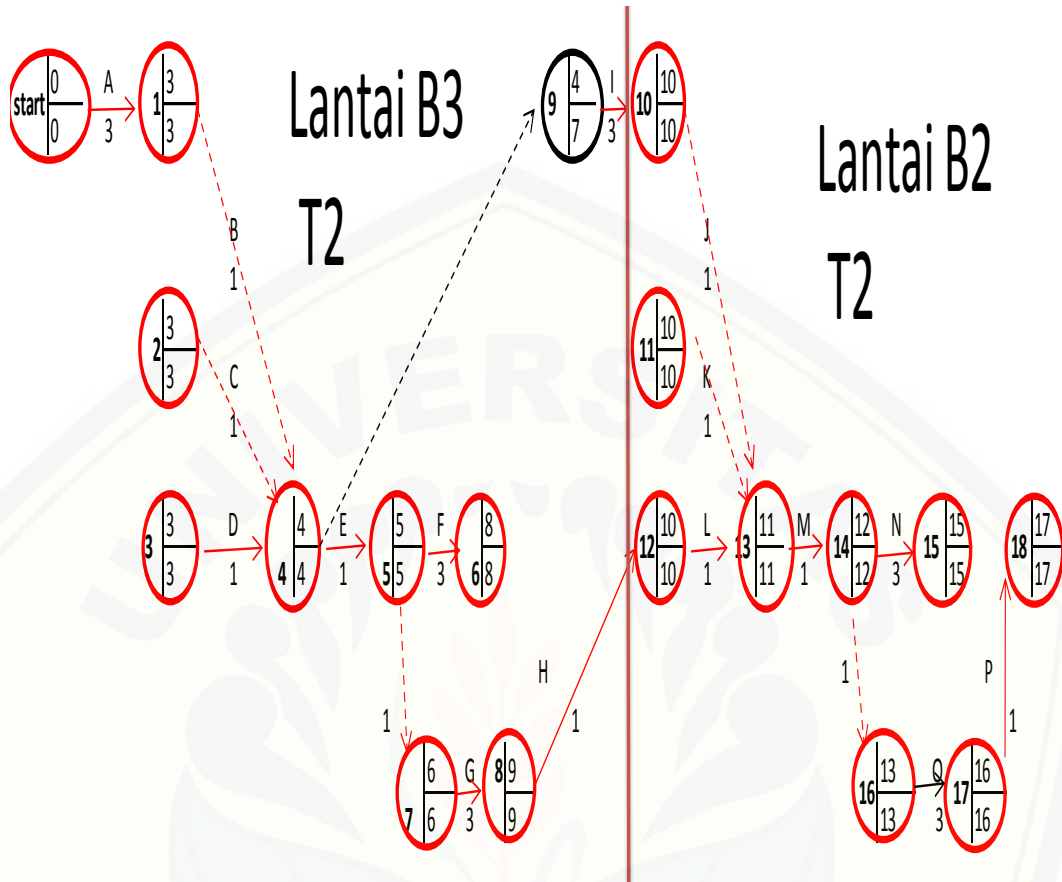




E.2 Network Diagram Running Fast Track 1



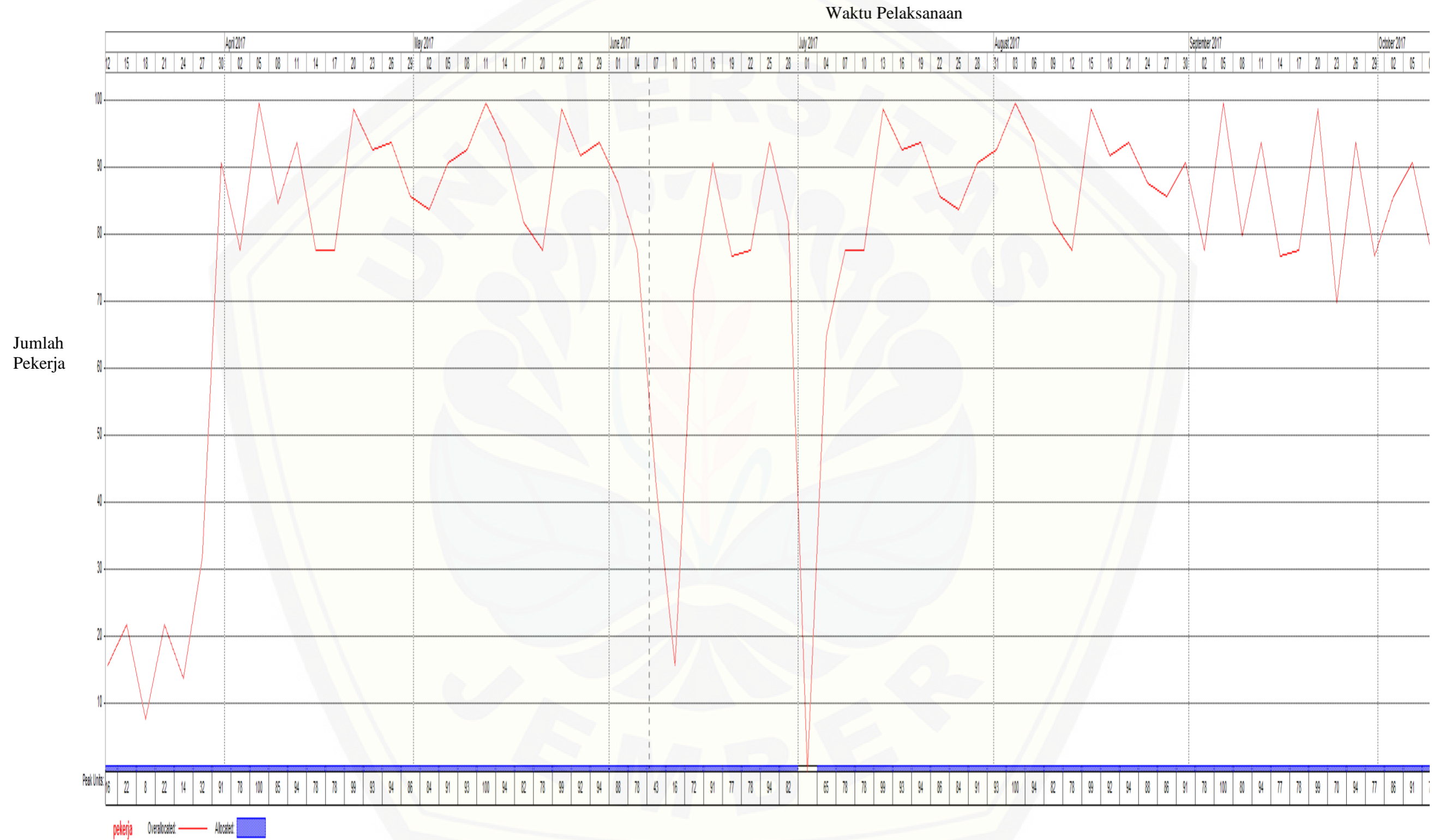
Lampiran E.3 CPM *Running Fast Track 1*



E.4 Tabel float dan lintasan kritis *Running Fast Track 1*

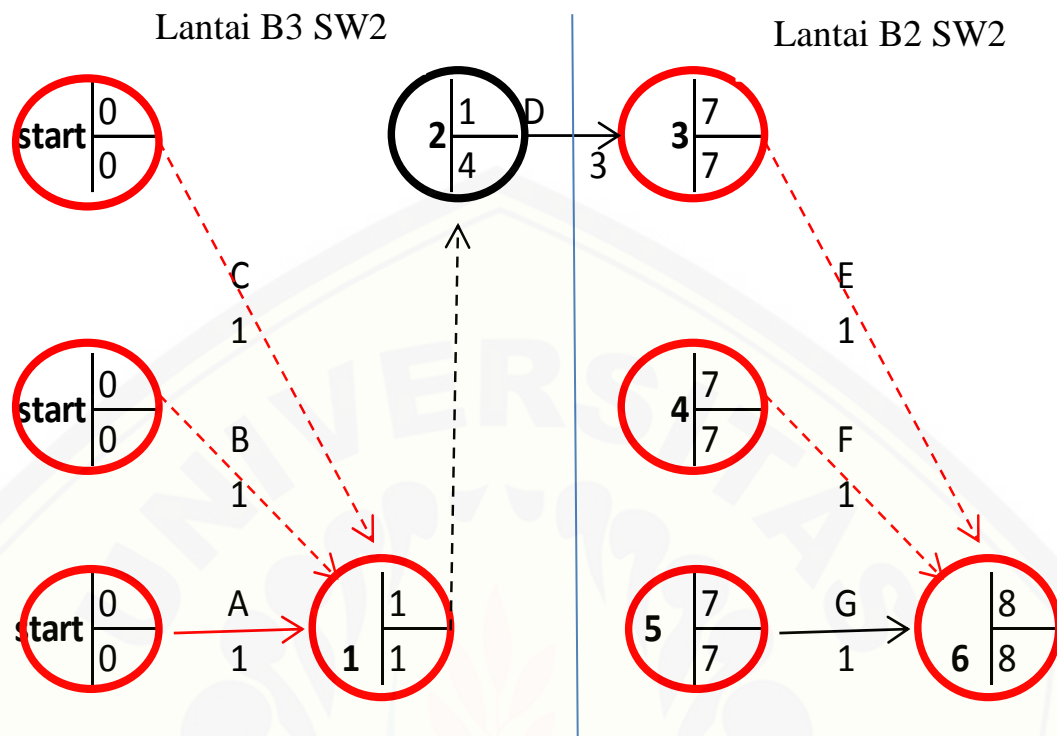
Code	Nama Pekerjaan	Durasi(d)	Paling awal		Paling akhir		Total float
			Mulai(es)	Selesai(ef)	Mulai(ls)	Selesai(lf)	
A	Fabrikasi pembesian kolom	3	0	3	0	3	0
B	Instal pembesian kolom	1	3	4	3	4	0
C	bekisting kolom	1	3	4	3	4	0
D	cor kolom	1	3	4	3	4	0
E	scavolding	1	4	5	4	5	0
F	Bekisting Plat dan Balok	3	5	8	5	8	0
G	Pembesian Plat dan Balok	3	6	9	6	9	0
H	Cor plat dan balok	1	9	10	9	10	0
I	Fabrikasi pembesian kolom	3	4	7	7	10	3
J	Instal pembesian kolom	1	10	11	10	11	0
K	Bekisting kolom	1	10	11	10	11	0
L	Cor kolom	1	10	11	10	11	0
M	Scavolding	1	11	12	11	12	0
N	Bekisting plat dan balok	3	12	15	12	15	0
O	Pembesian plat dan balok	3	13	16	13	16	0
P	Cor plat dan balok	1	16	17	16	17	0

Lampiran F Running Fast Track 2
 Lampiran F.1 Alokasi Sumber Daya Fast Track 2





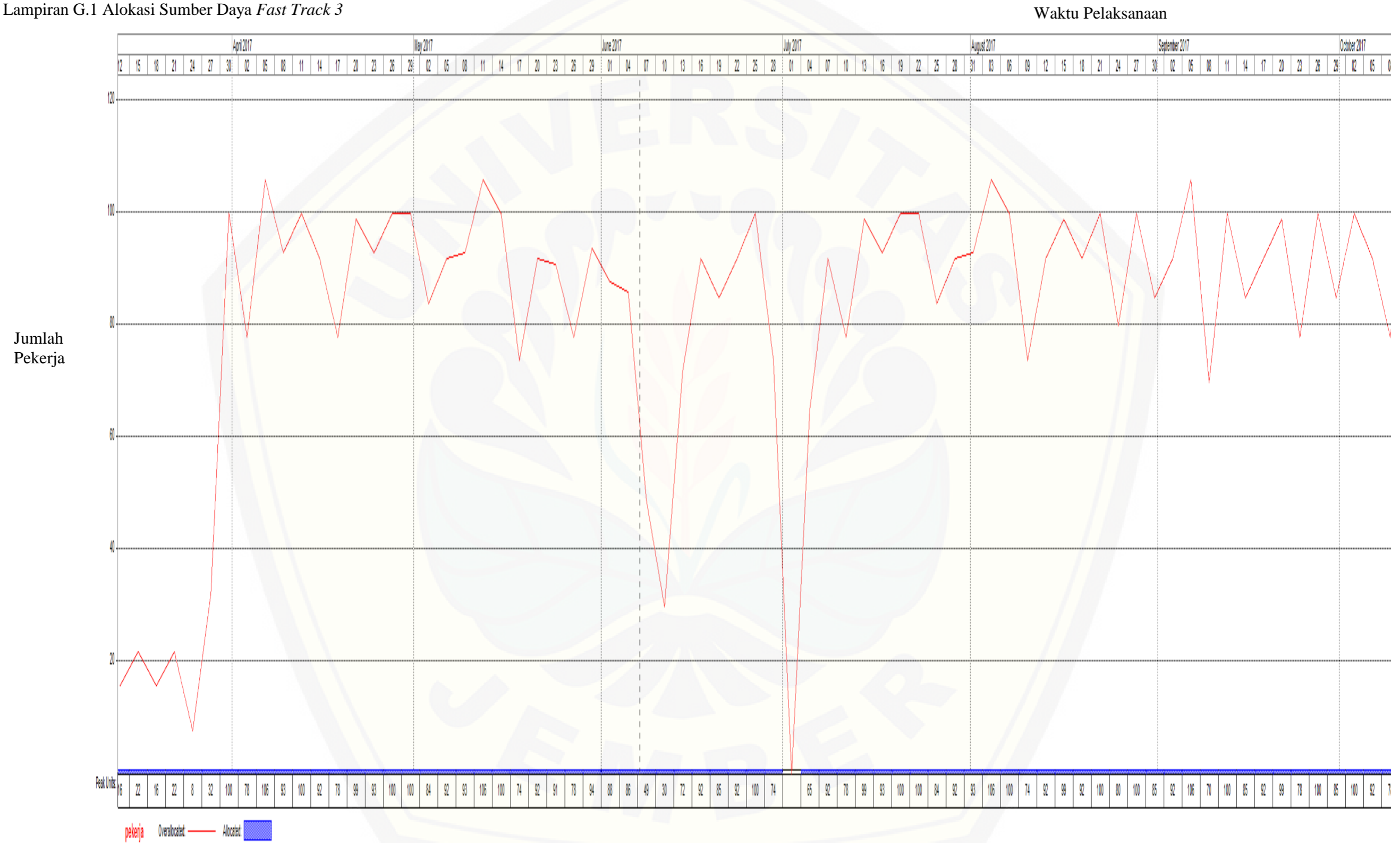
Lampiran F.3 CPM *Running Fast Track 2*



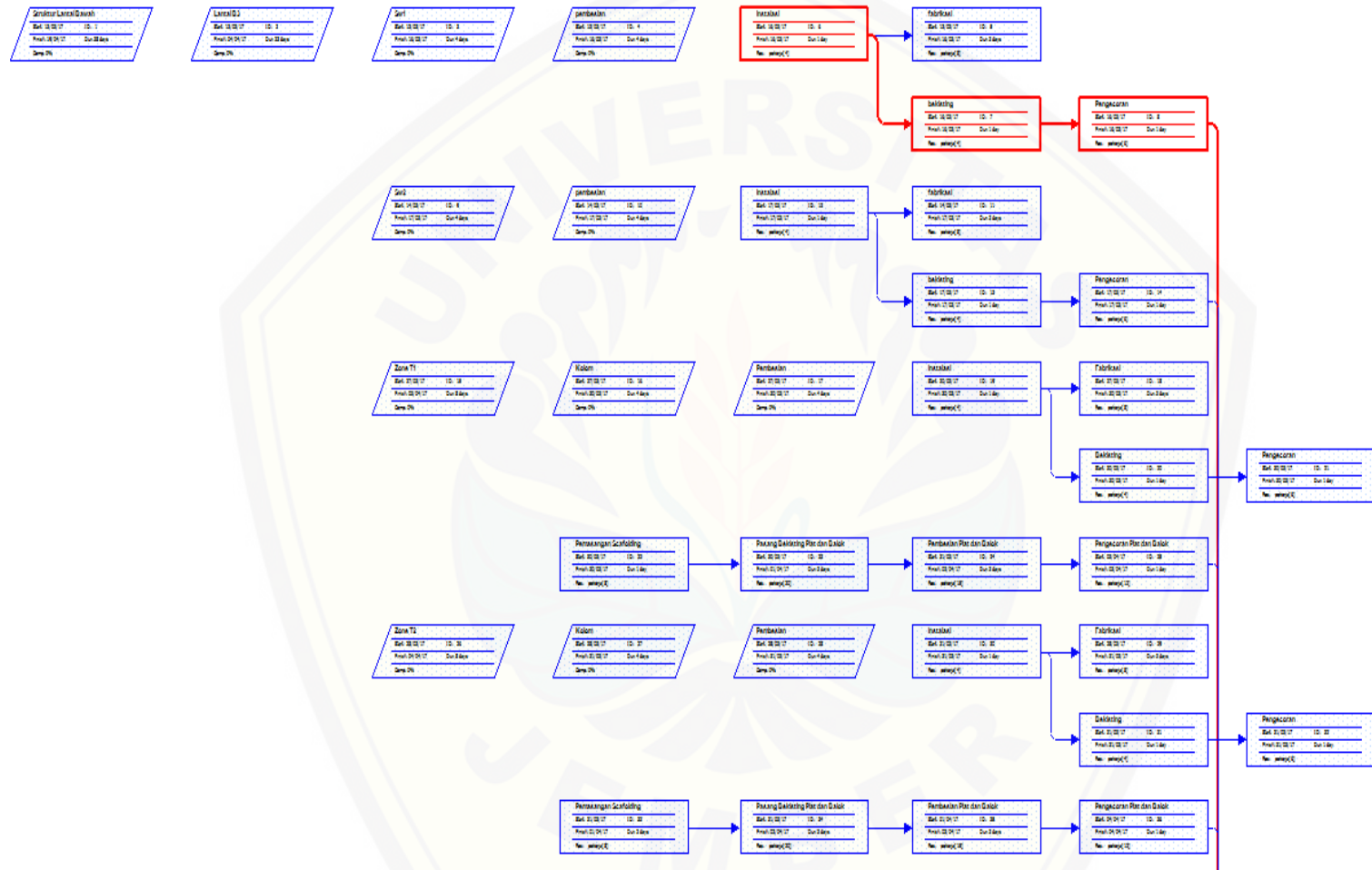
Lampiran F.4 Tabel float dan lintasan kritis *Running Fast Track 2*

Code	Nama Pekerjaan	Durasi(d)	Paling awal		Paling akhir		Total float
			Mulai(es)	Selesai(ef)	Mulai(ls)	Selesai(lf)	
A	cor shearwall	1	0	1	0	1	0
B	bekisting shearwall	1	0	1	0	1	0
C	Instal pembesian shearwall	1	0	1	0	1	0
D	fabrikasi pembesian shearwall	3	1	4	4	7	3
E	Instal pembesian shearwall	1	7	8	7	8	0
F	bekisting shearwall	1	7	8	7	8	0
G	cor shearwall	1	7	8	7	8	0

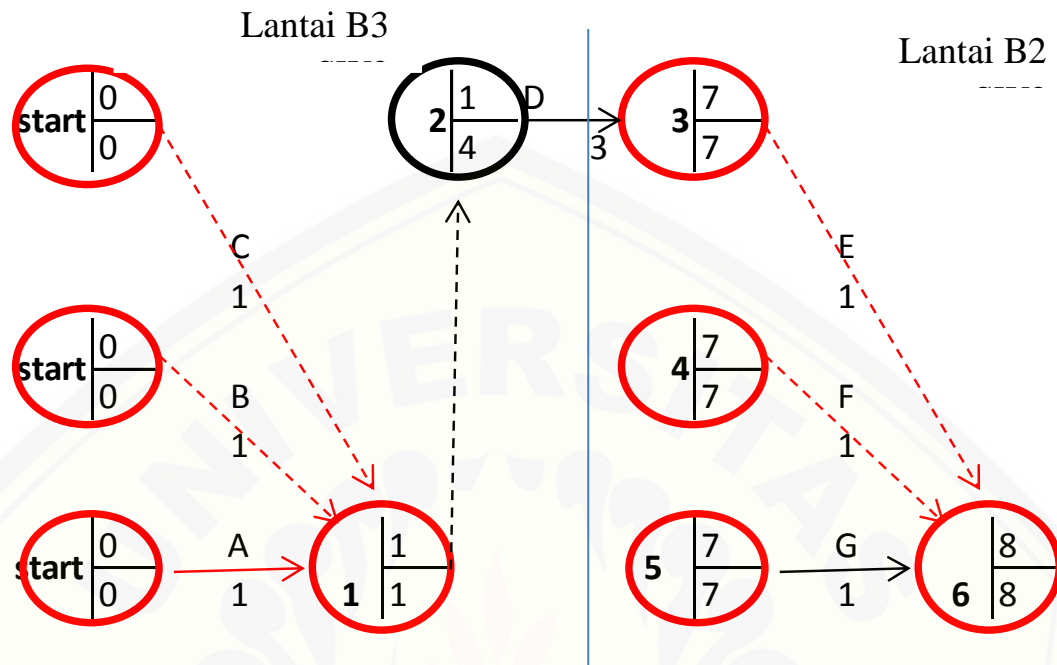
Lampiran G *Running Fast Track 3*
 Lampiran G.1 Alokasi Sumber Daya *Fast Track 3*



G.2 Network Diagram Running Fast Track 3



Lampiran G.2 CPM Running Fast Track 3

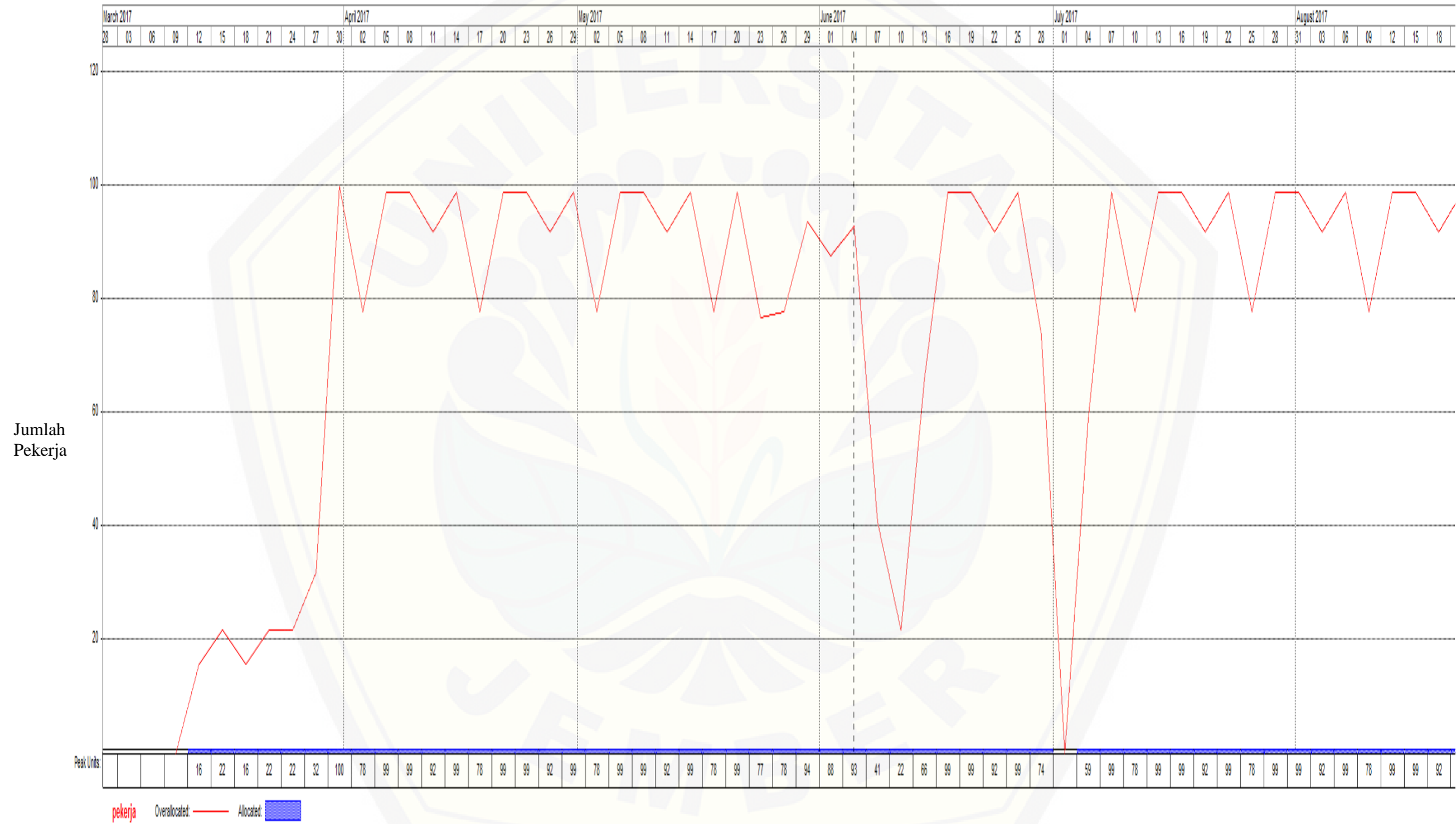


Lampiran G.4 Tabel float dan lintasan kritis Running Fast Track 3

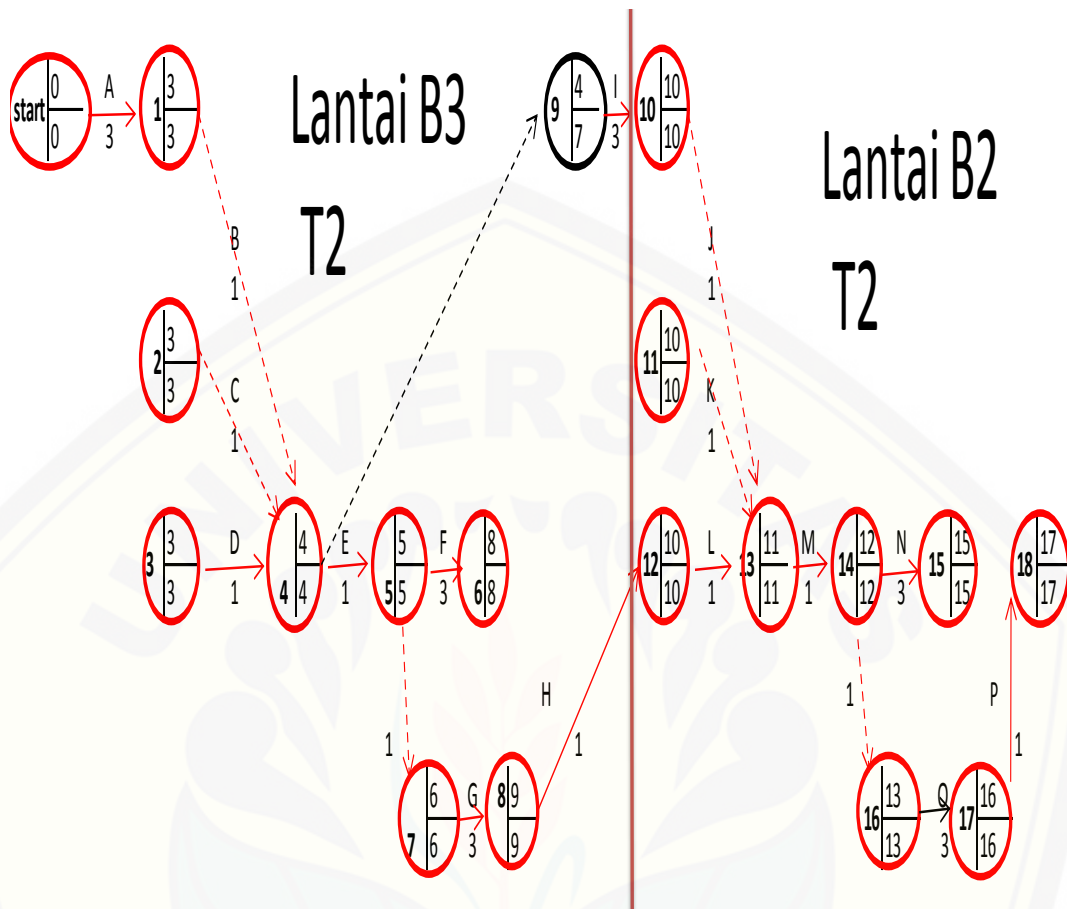
Code	Nama Pekerjaan	Durasi(d)	Paling awal		Paling akhir		Total float
			Mulai(es)	Selesai(ef)	Mulai(ls)	Selesai(lf)	
A	cor shearwall	1	0	1	0	1	0
B	bekisting shearwall	1	0	1	0	1	0
C	Instal pembesian shearwall	1	0	1	0	1	0
D	fabrikasi pembesian shearwall	3	1	4	4	7	3
E	Instal pembesian shearwall	1	7	8	7	8	0
F	bekisting shearwall	1	7	8	7	8	0
G	cor shearwall	1	7	8	7	8	0

Lampiran H *Running Fast Track 4*
 Lampiran H.1 Alokasi Sumber Daya *Fast Track 4*

Waktu Pel



Lampiran H.3 CPM *Running Fast Track 4*



Lampiran H.4 Tabel float dan lintasan kritis *Running Fast Track 4*

Code	Nama Pekerjaan	Durasi(d)	Paling awal		Paling akhir		Total float
			Mulai(es)	Selesai(ef)	Mulai(ls)	Selesai(lf)	
A	Fabrikasi pembesian kolom	3	0	3	0	3	0
B	Instal pembesian kolom	1	3	4	3	4	0
C	bekisting kolom	1	3	4	3	4	0
D	cor kolom	1	3	4	3	4	0
E	scavolding	1	4	5	4	5	0
F	Bekisting Plat dan Balok	3	5	8	5	8	0
G	Pembesian Plat dan Balok	3	6	9	6	9	0
H	Cor plat dan balok	1	9	10	9	10	0
I	Fabrikasi pembesian kolom	3	4	7	7	10	3
J	Instal pembesian kolom	1	10	11	10	11	0
K	Bekisting kolom	1	10	11	10	11	0
L	Cor kolom	1	10	11	10	11	0
M	Scavolding	1	11	12	11	12	0
N	Bekisting plat dan balok	3	12	15	12	15	0
O	Pembesian plat dan balok	3	13	16	13	16	0
P	Cor plat dan balok	1	16	17	16	17	0

I. DOKUMENTASI PENELITIAN

