

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN UIN SUNAN
AMPEL SURABAYA
(ANALYSIS OF PROJECT LATENESS ON CONSTRUCTION OF
UIN SUNAN AMPEL SURABAYA LIBRARY)**

**(Studi Kasus : Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel
Surabaya)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Fadhol Yudhagama
13511297**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2020**

TUGAS AKHIR

ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN UIN SUNAN AMPEL SURABAYA (ANALYSIS OF PROJECT LATENESS ON CONSTRUCTION OF UIN SUNAN AMPEL SURABAYA LIBRARY)

Disusun oleh

Fadhol Yudhagama

13511297

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 04 September 2020

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing



Adityawan Sigit, S.T.,M.T.
NIK : 155110108

Penguji I



Yendie Abma, S.T.,M.T.
NIK : 155111310

Penguji II



Albani Musvafa, S.T.,M.T.,Ph.D.
NIK : 955110102

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sri Amini Yuni Astuti D1.2019.01.1
NIK : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya laporan Tugas Akhir yang telah saya susun sebagai syarat untuk persyaratan memperoleh derajat Sarjana Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan Sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku

Yogyakarta, 27 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,



Fadhol Yudhagama

(13511297)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Keterlambatan Pada Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Adityawan Sigit S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I,
2. Bapak Vendie Abma, S.T.,M.T., selaku Dosen Penguji I,
3. Bapak Albani Musyafa S.T.,M.T.,Ph.D., selaku Dosen Penguji II, dan
4. Bapak Timur Prahnalaga Wira selaku Inspektur dalam proyek dan juga narasumber yang telah mengizinkan untuk pengambilan data terhadap proyek yang pernah ini.
5. Bapak dan Ibu penulis yang telah berkorban begitu banyak baik material maupun spiritual hingga selesainya Tugas Akhir ini
6. Teman teman yang senantiasa telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhirnya Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 27 Agustus 2020

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fadhol'.

Fadhol Yudhagama

13511297

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pendahuluan	4
2.1.1 Evaluasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Graha Mojokerto Service City (GMSC) dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA)	4
2.1.2 Analisa Penyebab Terjadinya Keterlambatan Proyek Pada Pembangunan Apartemen Royal Cityloft Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis	4

2.1.3 Analisa Resiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Apartemen di Apartemen Taman Melati Surabaya	5
2.1.4 Analisis Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Jacket Structure	5
2.2 Perbandingan Penelitian yang Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan	5
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Pendahuluan	8
3.1.1 Proyek dan Manajemen	8
3.1.2 Manajemen Proyek Konstruksi	9
3.2 Penjadwalan Proyek Konstruksi	14
3.2.1 Pengertian Waktu Dalam Proyek	14
3.2.2 Manajemen Waktu Proyek	15
3.2.3 Keterlambatan Proyek	18
3.3 Fault Tree Analysis (FTA)	19
3.3.1 Definisi	19
3.3.2 Tahapan Pengerjaan	22
BAB IV METODE PENELITIAN	24
4.1 Tinjauan Umum	24
4.2 Lokasi dan Subjek Penelitian	24
4.3 Metode Pengumpulan Data	24
4.4 Variabel Penelitian	25
4.5 Analisis Data	26
4.6 Bagan Alir	26
BAB V ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	28
5.1 Pengambilan Data	28
5.2 Identifikasi Penyebab Keterlambatan	28

5.3 Pembuatan Gambar <i>Fault Tree</i>	30
5.3.1 Analisis Pada Pekerjaan Persiapan dan Urugan	31
5.3.2 Analisis Pada Penggunaan Metode Sistem Kerja 3 Shift Tetapi Dengan Menggunakan Tenaga Kerja Yang Sama	36
5.4 Analisis Kombinasi Basic Event	39
5.4.1 Analisa MOCUS pada Pekerjaan Persiapan dan Urugan	40
5.4.2 Analisa MOCUS Pada Penggunaan Metode Sistem Kerja 3 Shift Tetapi Dengan Menggunakan Tenaga Kerja Yang Sama	41
5.5 Pembahasan	42
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	43
6.1 Kesimpulan	43
6.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	6
Tabel 5.1 Hubungan ketergantungan pekerjaan	31
Tabel 5.2 Keterangan event fault tree	35
Tabel 5.3 Keterangan event fault tree	38
Tabel 5.4 Probabilitas <i>basic event</i>	39
Tabel 5.5 Analisa MOCUS pada pekerjaan persiapan dan urugan	40
Tabel 5.6 Analisa MOCUS pada penggunaan metode sistem kerja 3 shift dengan menggunakan tenaga kerja yang sama	41
Tabel 5.7 Event fault tree	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Simbol – simbol pada <i>fault tree analysis</i>	22
Gambar 4.1 Diagram Metode Penelitian	27
Gambar 5.1 Schedule rencana proyek	29
Gambar 5.2 Reschedule pada proyek	29
Gambar 5.3 Intermediate event utama kegiatan penyebab keterlambatan	30
Gambar 5.4 Pekerjaan galian	32
Gambar 5.5 Lokasi pembuangan tanah galian	33
Gambar 5.6 Diagram FTA keterlambatan pada pekerjaan persiapan	34
Gambar 5.7 Diagram FTA penggunaan sistem kerja 3 shift dengan menggunakan tenaga kerja yang sama	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Master Time Schedule	48
Lampiran 2	Time Schedule Realisasi	49
Lampiran 3	Time Schedule Setelah Penambahan Durasi	50
Lampiran 4	Surat Keterangan Responden	51
Lampiran 5	Lintasan Kritis	52
Lampiran 6	Diagram <i>Fault Tree Analysis</i>	53

ABSTRAK

Pada perencanaan sebuah proyek, perlu adanya penjadwalan kegiatan yang dapat menjadi pedoman oleh pelaksana dalam melaksanakan kegiatannya dilapangan, ini menunjukkan bahwa penjadwalan sangat berpengaruh pada pelaksanaan sebuah proyek. Penjadwalan proyek yang bagus dapat membuat sebuah proyek berjalan secara efektif dan efisien, namun kenyataannya dilapangan tidak selalu sama dengan apa yang direncanakan. Dalam hal ini, dapat dilihat pada pelaksanaan Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya.

Dalam proses pembangunan Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, terjadi keterlambatan yang disebabkan beberapa faktor di lapangan, sehingga terjadinya keterlambatan sebesar 49 hari yang pada awalnya di rencanakan untuk selesai dalam 154 hari namun pada lapangan proyek tersebut selesai dalam 203 hari. Karena hal ini terjadi maka dilakukan analisis pada penjadwalan proyek agar dapat mengetahui apa penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek.

Dari hasil analisis yang didapatkan, penyebab terjadinya keterlambatan ada pada item pekerjaan persiapan dan juga pada penggunaan sistem kerja 3 shift tetapi menggunakan tenaga kerja yang sama. Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya keterlambatan adalah dari owner, kontraktor, dan juga cuaca.

Kata Kunci: Keterlambatan Proyek, FTA, Gedung

ABSTRACT

In the planning of a project, there have to be a time schedule that can served as a guideline in the project, this shows that scheduling can influence the activity of a project. A good time schedule in a project can make project run effectively and efficiently, but in reality the actual work of a project did not always go as planned. In this case, the construction of library of UIN Sunan Ampel Surabaya.

In the process of construction of library of UIN Sunan Ampel Surabaya, there is a delay that caused by a lot of factors, resulting in a delay of 49 days, the project initial duration is 154 days but the implementation duration is 203 days. Because of this, an analysis was carried out on this matter to determine what caused this lateness on project schedule

From the analysis that has been done the result is that the project lateness is caused in preparation work and the usage of work system with 3 shift but using the same man power. Factors of this lateness is caused by the owner, the contractor, and weather disturbance.

Keywords: *Project Lateness, FTA, Building*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk membangun sebuah sarana dan prasarana dalam ketentuan waktu yang telah direncanakan. Menurut Nurhayati (2010), sebuah proyek dapat diartikan sebagai upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu.

Proyek konstruksi adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk infrastuktur. Proyek konstruksi memiliki karakteristik unik yang tidak berulang, sehingga proses yang terjadi pada suatu proyek tidak akan berulang pada proyek lainnya (Erviyanto, 2004). Dalam suatu proyek konstruksi terdapat batasan yang mendasar berupa biaya yang dianggarkan serta mutu dan waktu yang harus dipenuhi, ketiga hal ini disebut dengan tiga pembatas (*triple constraint*).

Karena itu, pentingnya membuat penjadwalan waktu yang efektif dan efisien merupakan sebuah prioritas dalam perencanaan sebuah proyek konstruksi. Dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, maka penjadwalan yang bagus dalam pembangunan sebuah proyek tentunya dapat mempengaruhi efisiensi dan kinerja yang dilakukan, sehingga menyebabkan sebuah proyek dapat dilakukan dengan cepat, bermutu dan *cost-efficient*.

Dalam setiap proyek pada *time schedule* yang sudah direncanakan, dan pelaksana proyek harus mengikuti *time schedule* tersebut sebagai pedoman dalam melaksanakan proyek. Namun *time schedule* yang direncanakan dan praktek yang terjadi di lapangan belum tentu sama. Realita di lapangan menunjukkan bahwa waktu penyelesaian sebuah proyek bervariasi, akibatnya perkiraan waktu penyelesaian suatu proyek tidak dapat dipastikan akan dapat ditepati (Maharesi, 2002)

Keterlambatan yang terjadi pada sebuah proyek dapat menghambat waktu dan menyebabkan kerugian biaya. Menurut Assaf dan Al-Hejji (2006), keterlambatan konstruksi dapat didefinisikan sebagai penyelesaian pembangunan dalam memenuhi target waktu pengerjaan melebihi tanggal yang telah disepakati oleh seluruh pihak.

Pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, dapat dilihat salah satu contoh dimana pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Pada proyek tersebut, telah direncanakan akan selesai dalam 154 hari, sedangkan dalam pelaksanaannya proyek tersebut selesai dalam 203 hari, berarti ada keterlambatan sebesar 49 hari.

Dikarenakan banyaknya faktor yang mungkin mengakibatkan keterlambatan didalam sebuah proyek, maka pada kasus seperti ini, perlu dilakukan pengkajian ulang mengenai kegiatan yang ada pada proyek untuk mengetahui dimana letak kesalahan yang terjadi sehingga menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek. Untuk mencapai hal tersebut, dapat digunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA), yaitu metode yang digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya keterlambatan pada sebuah proyek

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, didapatkan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan apa yang mengalami keterlambatan pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya?
2. Apa faktor - faktor yang menjadi penyebab keterlambatan pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, didapatkan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pekerjaan apa yang mengalami keterlambatan pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya?

2. Mengetahui apa faktor - faktor yang menjadi penyebab keterlambatan pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya?

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini bagi pembaca maupun penulis adalah sebagai berikut ini.

1. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam mengetahui apa penyebab terjadinya keterlambatan pada pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya.
2. Hasil dari penelitian dapat digunakan sebagai acuan dasar untuk penelitian-penelitian selanjutnya.
3. Penelitian sebagai bentuk usaha dalam merealisasikan ilmu yang diperoleh selama masa kuliah di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

1.5 Batasan Penelitian

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut ini.

1. Narasumber penelitian adalah pihak internal yang ikut serta dalam Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya.
2. Data yang didapat dari data sekunder pada proyek:
 - a. *Time Schedule*.
 - b. Kurva S.
 - c. Wawancara faktor-faktor penyebab terjadinya keterlambatan.
3. Analisis menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Pendahuluan telah disebutkan pada BAB 1 dimana tertulis latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan penelitian. Pada BAB II akan menjelaskan tentang penelitian-penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dan pertimbangan dalam melakukan penelitian ini.

2.1.1 Evaluasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Graha Mojokerto Service City (GMSC) dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA)

Dyna Analysa (2019) melakukan penelitian pada Proyek Pembangunan GMSC yang bertujuan mengetahui apa penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek tersebut. Dari analisis yang dilakukan, maka didapat :

1. Durasi rencana pada proyek adalah 130 hari namun dalam realisasinya tidak dapat terpenuhi.
2. Keterlambatan terjadi pada pekerjaan elektrikal, pekerjaan elektronika, dan unit penunjang.
3. Keterlambatan disebabkan oleh tidak berfungsinya dengan baik konsultan pengawasan dan banyaknya terjadi addendum.

2.1.2 Analisa Penyebab Terjadinya Keterlambatan Proyek Pada Pembangunan Apartemen Royal Cityloft Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis

Reffi Ike Prastiwi N (2017) melakukan penelitian pada pembangunan Pembangunan Apartemen Royal Cityloft yang bertujuan mengetahui apa penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek tersebut. Dari analisis yang dilakukan, maka didapat :

1. Keterlambatan terjadi pada pekerjaan struktur lantai 3, kanopy lantai groundfloor dan masalah perizinan.

2. Penyebab keterlambatan adalah perubahan kontrak, perselisihan negosiasi, masalah pada tenaga kerja, dan masalah perizinan IMB.

2.1.3 Analisa Resiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Apartemen di Apartemen Taman Melati Surabaya

Moch Arif Rosdianto (2017) melakukan analisis pada Apartemen Taman Melati Surabaya yang bertujuan mengetahui apa penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek tersebut. Dari analisis yang dilakukan, maka didapat :

1. Keterlambatan disebabkan oleh 62 variabel yang disebabkan oleh *owner*, kontraktor, konsultan pengawas, dan masalah lingkungan.
2. Untuk probabilitas keterlambatan secara keseluruhan adalah 0,7342

2.1.4 Analisis Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Jacket Structure

Firza Redana (2016) melakukan penelitian pada pembangunan Jacket Structure Anjungan Lepas Pantai yang bertujuan mengetahui apa penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek tersebut.

Dari analisis yang dilakukan, maka didapat :

1. Penyebab utama keterlambatan adalah proses produksi tidak berjalan dengan baik, sistem manajemen yang kurang baik, proses desain yang terlambat.
2. Dengan probabilitas masing – masing sebesar 0,0390; 0,0359; 0,0288; dan probabilitas keseluruhan adalah 0,1037.

2.2 Perbandingan Penelitian yang Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Perbandingan penelitian yang akan dilakukan dengan beberapa penelitian di atas disajikan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

No	Peneliti	Judul	Objek	Metode	Hasil
1	Analysa (2019)	Evaluasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Graha Mojokerto Service City (GMSC) dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA)	Proyek Pembangunan Graha Mojokerto Service City (GMSC)	Metode FTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Durasi rencana pada proyek adalah 130 hari 2. Keterlambatan terjadi pada pekerjaan elektrikal, elektronika, dan unit penunjang. 3. Keterlambatan disebabkan tidak berfungsinya konsultan pengawasan dan banyaknya addendum
2	Prastiwi (2017)	Analisa Penyebab Terjadinya Keterlambatan Proyek Pada Pembangunan Apartemen Royal Cityloft Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis	Pembangunan Apartemen Royal Cityloft	Metode FTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keterlambatan terjadi pada pekerjaan struktur lantai 3, kanopy lantai groundfloor dan masalah perizinan. 2. Penyebab keterlambatan : perubahan kontrak, perselisihan negosiasi, masalah pada tenaga kerja, dan masalah perizinan IMB

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

3	Rosdianto (2017)	Analisa Resiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Apartemen di Apartemen Taman Melati Surabaya	Proyek Pembangunan Apartemen Taman Melati Surabaya	Metode FTA dan ETA	<p>1. Keterlambatan disebabkan oleh 62 variabel yang disebabkan oleh <i>owner</i>, kontraktor, konsultan pengawas, dan masalah lingkungan.</p> <p>2. Untuk probabilitas keterlambatan secara keseluruhan adalah 0,7342</p>
4	Redana (2016)	Analisis Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Jacket Structure	Proyek Pembangunan Jacket Structure Anjungan Lepas Pantai	Metode FTA dan ETA	<p>1. Penyebab utama keterlambatan adalah proses produksi tidak berjalan dengan baik, sistem manajemen yang kurang baik, proses desain yang terlambat.</p> <p>2. Dengan probabilitas masing – masing sebesar 0,0390; 0,0359; 0,0288; dan probabilitas keseluruhan adalah 0,1037</p>

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pendahuluan

3.1.1 Proyek dan Manajemen

Manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Hasibuan, 2006). Manajemen adalah suatu proses penggunaan sumber daya yang dituangkan dalam suatu wadah tertentu, untuk mencapai tujuan atau sasaran dengan menggunakan metodik dan sistematis tertentu, dalam batas ruang dan waktu tertentu, agar tercapai dayaguna dan hasilguna yang sebesar-besarnya (Tarore & Mandagi, 2006).

Suatu proyek adalah sebuah upaya dalam mengerahkan segala sumber daya yang tersedia dengan segala ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah dikembangkan, yang telah diorganisasikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan. Pelaksanaan suatu proyek adalah proses merubah masukan – masukan yang berupa kegiatan dan sumber daya menjadi keluaran. (Istimawan, 1996). Proyek merupakan suatu kegiatan yang mempunyai pembatasan dalam pelaksanaannya. Pengertian kegiatan proyek menurut Imam Suharto (1997:1), adalah satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digariskan dengan jelas.

Menurut Imam Suharto (1997:677), proyek berskala kecil mempunyai sifat, kondisi dan kendala proyek sebagai berikut :

1. Kurun waktu implementasi proyek sangat singkat, memerlukan kurun waktu implementasi kurang dari 1 tahun.
2. Jumlah kegiatan relatif sedikit, memiliki ruang lingkup kerja terbatas.
3. Perhatian dan prioritas perusahaan, titik berat pengelolaan perusahaan adalah mengoptimalkan pemakaian fasilitas produksi untuk mencapai sasaran tingkat produksi dan pendapatan. Karena skala prioritas jatuh pada

pencapaian sasaran produksi, maka proyek berskala kecil yang berurusan dengan pemeliharaan, modifikasi atau sejenisnya hanyalah merupakan kegiatan pendukung atau tambahan yang diperlukan guna kelancaran operasi.

4. Keterbatasan fleksibilitas penggunaan sumber daya, karena ruang lingkup kerjanya kecil mengakibatkan jumlah sumber daya yang disediakan terbatas sesuai dengan keperluan, sehingga mengurangi kemudahan dalam melakukan pengaturan penggunaan sumber daya bila terjadi masalah di luar rencana.
5. Kondisi dan kendala teknis menyertainya, terbatasnya ruang gerak personil atau alat konstruksi akan berpengaruh terhadap produktifitas tenaga kerja.

3.1.2 Manajemen Proyek Konstruksi

Manajemen Proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu (Ervianto, 2005). Manajemen proyek disusun guna mewujudkan pelaksanaan proyek dengan baik sehingga dapat memperkecil peluang untuk timbulnya permasalahan yang akan timbul seiring berjalannya proyek, sehingga diperlukan pendekatan dengan penyusunan sebuah sistem manajemen proyek yang lengkap, kokoh, dan terpadu.

Konstruksi merupakan rangkaian kegiatan yang saling terkait untuk mencapai tujuan. Proyek konstruksi juga merupakan proyek yang berkaitan dengan upaya pembangunan bangunan infrastruktur. Proyek konstruksi pada umumnya mencakup pekerjaan pokok yang termasuk dalam bidang teknik sipil dan arsitektur serta disiplin umum di bidang lainnya (Dipohusodo, 1996). Sehingga proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan untuk mencapai hasil konstruksi/bangunan dengan batasan waktu, mutu, biaya yang telah ditentukan. (Irika Wiadiasanti, 2013).

Dalam terjemahan PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) oleh (Budi Santoso 2009), manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*), dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek. Fungsi utama dalam manajemen proyek adalah pencapaian tujuan akhir proyek dengan segala batasan yang ada, waktu, dan dana yang tersedia. Dengan tujuan untuk membantu manajemen dalam menyusun penjadwalan (*schedule*) suatu proyek, menentukan total waktu yang digunakan dalam penyelesaian suatu proyek, menentukan aktifitas/kegiatan yang perlu dilakukan terlebih dahulu, dan menentukan biaya yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu proyek.

Menurut Heizer dan Render (2005), manajemen dalam sebuah proyek terbagi dalam tiga fase, yaitu:

1. Perencanaan.

Fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek, dan organisasi timnya.

2. Penjadwalan.

Fase ini memiliki korelasi antara orang, uang dan bahan untuk kegiatan khusus dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.

3. Pengendalian.

Fase ini dimana perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Perusahaan juga memperbaiki atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya.

Dari tiga fase tersebut dapat diambil tiga garis besar dalam pelaksanaan sebuah proyek, yaitu:

1. Perencanaan.

Dalam mencapai sebuah tujuan, proyek membutuhkan perencanaan yang baik. Perencanaan yang baik memiliki dasar dari tujuan dan sasaran suatu proyek dan juga segala persiapan teknis dan administrasi yang diperlukan.

Hal tersebut agar persyaratan anggaran, mutu dan waktu dapat terpenuhi dengan meminimalisir kemungkinan kerugian dengan cara studi kelayakan.

2. Penjadwalan.

Proyek membutuhkan sebuah jadwal yang bertujuan untuk mengatur segala kegiatan yang terjadi didalam proyek supaya proyek dapat berjalan tepat waktu sesuai dengan perencanaan.

3. Pengendalian.

Pengendalian proyek dilakukan untuk memastikan agar segala hal yang dilakukan di dalam proyek telah memenuhi syarat yang telah ditetapkan, untuk menghindari resiko – resiko yang tidak diinginkan.

Sebuah proyek mempunyai sasaran tertentu dengan batasan-batasan yang dikenal sebagai *Triple Constraint*, yaitu:

1. Anggaran.

Sebuah proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran yang ditentukan, sebuah proyek yang memiliki skala besar tidak hanya memiliki anggaran yang ditentukan untuk total proyek pada perencanaan, namun juga memiliki anggaran yang dipecah sesuai komponen pekerjaan yang dilakukan, sehingga proyek harus memenuhi sasaran dari setiap anggaran pekerjaan yang telah di tetapkan.

2. Mutu.

Proyek yang telah selesai, harus memenuhi kriteria dan syarat-syarat yang telah ditentukan pada perencanaan. Untuk sebuah proyek dapat dikatakan memenuhi persyaratan mutu, produk akhir proyek tersebut berarti dapat memenuhi tugas yang telah dimaksudkan. Seperti bangunan hotel yang dapat digunakan dan beroperasi dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

3. Waktu.

Proyek harus dilaksanakan sesuai dengan kurun waktu yang telah ditentukan oleh jadwal (*Time Schedule*). Dalam perencanaan jadwal, setiap kegiatan proyek harus ditentukan dengan waktu yang memiliki

kemungkinan terbesarnya sebuah kegiatan proyek akan selesai namun juga diusahakan untuk menyelesaikan proyek dengan waktu tercepat agar tidak terjadinya keterlambatan.

Husen (2010) menyatakan Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi mengenai jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progress waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan di buat lebih detail dan terperinci. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan atau scheduling adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada.

Selama proses pengendalian proyek, penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya. Proses *monitoring* serta *updating* selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang paling realistis agar alokasi sumber daya dan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek. Secara umum penjadwalan mempunyai manfaat-manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan /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/kegiatan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, agar proyek dapat selesai sebelum waktu yang di tetapkan
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek

Kompleksitas penjadwalan proyek dipengaruhi oleh beberapa factor sebagai berikut :

1. Sasaran dan tujuan proyek
2. Keterkaitan dengan proyek lain agar terintegrasi dengan *master schedule*
3. Dana yang diperlukan dan dana yang tersedia
4. Waktu yang diperlukan, waktu yang tersedia, serta perkiraan waktu yang hilang dan hari-hari libur
5. Susunan dan jumlah kegiatan proyek serta keterkaitan di antaranya.
6. Kerja lembur dan pembagian *shift* kerja untuk mempercepat proyek.
7. Sumber daya yang diperlukan dan sumber daya yang tersedia.
8. Keahlian tenaga kerja dan kecepatan mengerjakan tugas

Namun pada realisasinya proyek dihadapi banyak kendala sehingga sulit untuk mencapai keberhasilan dalam pencapaian manajemen proyek yang telah direncanakan. Semakin besar skala proyek, maka akan bertambah faktor yang dapat menyebabkan kegagalan dalam keberhasilan manajemen proyek.

Menurut Kezner (2009), kendala internal dan eksternal yang sering terjadi pada proyek adalah :

1. Ketidak stabilan ekonomi
2. Kekurangan kelangkaan
3. Biaya soraing
4. Peningkatan kompleksitas
5. Semakin tingginya persaingan
6. Perubahan teknologi
7. Kekhawatiran masyarakat
8. Konsumerisme
9. Ekologi
10. Kualitas pekerjaan

Hal-hal tersebut perlu diperhatikan dalam pelaksanaan sebuah manajemen proyek agar mendapatkan hasil seperti yang diinginkan. Maka pentingnya penyaluran sumber daya yang baik dan benar pada sebuah manajemen proyek sangat penting dalam pelaksanaannya.

3.2 Penjadwalan Proyek Konstruksi

3.2.1 Pengertian Waktu Dalam Proyek

Penjadwalan sebuah proyek membutuhkan rencana yang matang, hal ini sangat penting untuk menghindari terjadinya kesalahan yang akan mengakibatkan keterlambatan dalam proses pelaksanaan proyek. Waktu juga dapat didefinisikan sebagai durasi batasan waktu yang ditentukan oleh pemilik proyek untuk menyelesaikan seluruh kegiatan proyek. Sistem manajemen waktu berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan dan penjadwalan proyek, dimana dalam perencanaan dan penjadwalan tersebut telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Clough dan Sears,1991).

Mulainya durasi proyek adalah ketika kontraktor menerima instruksi untuk memulai kegiatan dan akan berakhir ketika kegiatan proyek telah selesai. Dalam pelaksanaan sebuah konstruksi waktu dapat diartikan sebagai :

1. Menurut Barrie dan Paulson (1995), waktu merupakan suatu jalur kritis (*Critical path*) dimana jangka waktu untuk setiap aktivitas atau pekerjaan didalam urutan kerja tidak bisa dikurangi.
2. Waktu pelaksanaan proyek adalah suatu jangka waktu sebagai hasil pengujian satu atau lebih metode pengerjaan dalam menyelesaikan kegiatan proyek.
3. Waktu konstruksi dapat diartikan sebagai periode yang berjalan dari pembukaan lokasi bekerja kepada waktu penyelesaian bangunan kepada klien hingga selesai.
4. Menurut Callahan (1991), jangka waktu berarti waktu yang diperlukan untuk melengkapi atau menyudahi suatu aktivitas atau tugas yang telah ditetapkan. Dan, waktu pelaksanaan proyek adalah waktu yang ditentukan oleh pemilik untuk memakai, menggunakan, atau menyewakan bangunan proyek tersebut.

3.2.2 Manajemen Waktu Proyek

Dalam PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), proyek terdiri dari proses-proses yang dibutuhkan dalam mengatur penjadwalan proyek hingga selesai. Tahap pelaksanaan dalam manajemen waktu adalah:

1. Definisi kegiatan

Definisi kegiatan melibatkan mengidentifikasi dan mendokumentasikan kegiatan khusus yang harus dilakukan untuk menghasilkan *deliverable* dan *subdeliverables* diidentifikasi dalam struktur perincian kerja di berbagai proyek. Melakukan rincian sebuah proyek ke dalam bagian-bagian komponen yang lebih kecil akan memudahkan pembagian alokasi sumber daya dan pemberitanggung jawab individual. Implisit dalam proses ini adalah kebutuhan untuk mendefinisikan kegiatan sehingga tujuan proyek akan dipenuhi.

2. Pengurutan kegiatan

Kegiatan *Sequencing* melibatkan mengidentifikasi dan mendokumentasikan interaktivitas hubungan logis. Kegiatan harus diurutkan secara akurat untuk mendukung kemudian mengembangkan jadwal yang realistis dan dapat dicapai.

3. Estimasi durasi kegiatan dan sumber daya pada pekerjaan

Setelah perangkaian kegiatan, masing-masing komponen kegiatan diberikan perkiraan kurun waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan, juga perkiraan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan tersebut. Durasi suatu kegiatan adalah panjangnya waktu pekerjaan mulai dari awal hingga akhir. Dalam memperkirakan kurun waktu kegiatan, kontraktor harus menyusun *time schedule* yang akan dipakai sebagai acuan dalam mengerjakan proyek.

4. Penyusunan jadwal

Penyusunan jadwal berarti menentukan waktu mulai dan berakhirnya seluruh kegiatan pada suatu proyek. Apabila waktu mulai dan berakhirnya tidak realistis kemungkinan besar proyek tersebut tidak dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal.

5. Pengawasan jadwal

Pengawasan jadwal berkaitan dengan yang mempengaruhi factor-faktor yang membuat jadwal perubahan untuk memastikan bahwa perubahan yang disepakati, menentukan bahwa jadwal telah berubah, mengelola waktu perubahan yang sebenarnya dan penyebabnya. Jadwal control harus benar-benar terintegrasi dengan proses kontrol lainnya.

Menurut Andi et al (2003) dalam penelitian I.A. Rai Widhiawati faktor – faktor yang potensial untuk mempengaruhi waktu pelaksanaan konstruksi, yang terdiri dari tujuh (7) kategori (Andi et al. 2003), adalah :

1. Tenaga Kerja (labors), :
 - a. Keahlian tenaga kerja.
 - b. Kedisiplinan tenaga kerja.
 - c. Motivasi kerja para pekerja.
 - d. Angka ketidakhadiran.
 - e. Ketersediaan tenaga kerja.
 - f. Penggantian tenaga kerja baru.
 - g. Komunikasi antara tenaga kerja dan badan pembimbing
2. Bahan (material), :
 - a. Pengiriman bahan.
 - b. Ketersediaan bahan.
 - c. Kualitas bahan.
3. Peralatan (equipment), :
 - a. Ketersediaan peralatan.
 - b. Kualitas peralatan.
4. Karakteristik Tempat (site characteristic), :
 - a. Keadaan permukaan dan dibawah permukaan tanah.
 - b. Penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar.
 - c. Karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek.
 - d. Tempat penyimpanan bahan/material.
 - e. Akses ke lokasi proyek.
 - f. Kebutuhan ruang kerja.

g. Lokasi proyek.

5. Manajerial (managerial), :

- a. Pengawasan proyek.
- b. Kualitas pengontrolan pekerjaan.
- c. Pengalaman manajer lapangan.
- d. Perhitungan keperluan material.
- e. Perubahan desain.
- f. Komunikasi antara konsultan dan kontraktor.
- g. Komunikasi antara kontraktor dan pemilik.
- h. Jadwal pengiriman material dan peralatan.
- i. Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan.
- j. Persiapan/penetapan rancangan tempat.

6. Keuangan (financial), :

- a. Pembayaran oleh pemilik.
- b. Harga material.

7. Faktor – faktor lainnya (other factors) :

- a. Intensitas curah hujan.
- b. Kondisi ekonomi.
- c. Kecelakaan kerja.

Setelah didapatkannya waktu pada sebuah proyek perlu dilakukannya pengawasan agar durasi pengerjaan proyek sesuai dengan apa yang telah direncanakan, menurut Callahan et al (1992), kualitas pengawas (supervisor), pemberian latihan dan motivasi kepada buruh kerja, dapat menjadi faktor yang berpengaruh terhadap kualitas pelaksanaan time schedule yang telah direncanakan.

3.2.3 Keterlambatan Proyek

Keterlambatan yang terjadi pada sebuah proyek konstruksi adalah keterlambatan pada proses pengerjaan jika dibandingkan dengan Time Schedule yang sudah direncanakan. Menurut Assaf dan Al Hejji (2004), keterlambatan adalah sebagai penambahan waktu melebihi tanggal penyelesaian suatu proyek yang sudah disetujui oleh semua. Menurut Aibinu (2002), *delay* adalah situasi ketika kontraktor dan pemilik proyek memberikan kontribusi pada ketidakelesaian proyek dalam jangka waktu kontrak yang telah disepakati. Ini dapat berarti bahwa keterlambatan dapat disebabkan oleh siapapun yang ikut serta dalam sebuah proyek konstruksi, termasuk *owner*, kontraktor pelaksana, dan konsultan pengawas. Keterlambatan proyek (*construction delay*) diartikan sebagai penundaan penyelesaian pekerjaan sesuai kontrak kerja dimana secara hukum melibatkan beberapa situasi yang menyebabkan timbulnya klaim. Keterlambatan proyek timbul ketika kontraktor tidak dapat menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu yang tercantum dalam kontrak (Ariful Bakhtiyar et al. 2012).

Popescu dan Charoengam (1995) menyatakan, apabila dilihat berdasarkan tanggung jawabnya keterlambatan dapat diklasifikasikan menjadi :

1. *Compensable Delay with Compensation* adalah keterlambatan yang disebabkan oleh pemilik, keterlambatan ini adalah kegagalan pemilik untuk menyerahkan durasi waktu yang telah disepakati kepada kontraktor, kesalahan desain atau tidak lengkapnya spesifikasi gambar, kondisi lapangan yang berbeda, perubahan pada perencanaan yang sudah dibuat, atau juga kegagalan pemilik untuk menyampaikan sebuah informasi penting yang berpengaruh terhadap kelancaran pekerjaan proyek. Untuk keterlambatan seperti ini, dapat diberikan kompensasi kepada kontraktor dalam bentuk tambahan waktu pengerjaan dan juga penambahan atau penggantian biaya yang dikarenakan keterlambatan.
2. *Compensable Delay Without Compensation* adalah keterlambatan yang tidak disebabkan oleh pemilik maupun kontraktor. Keterlambatan ini terjadi jika kegiatan pelaksanaan proyek terhambat dikarenakan kesalahan yang tidak disebabkan oleh pemilik maupun kontraktor. Keterlambatan semacam ini terdapat didalam pasal dokumen kontrak sebagai *Force Majeure*. Kompensasi

atas keterlambatan ini adalah perpanjangan durasi proyek, namun tidak ada penambahan atau penggantian biaya proyek.

- 3, Non-Excusable Delays adalah keterlambatan yang disebabkan oleh kontraktor. Keterlambatan ini adalah kegagalan kontraktor dalam menepati durasi pekerjaan yang telah ditentukan pada Time Schedule yang sudah direncanakan. Kompensasi pada keterlambatan ini ada nil, tidak ada penambahan waktu ataupun biaya, bahkan sebaliknya pemilik berhak menentukan denda yang harus dibayar oleh kontraktor sebagai ganti rugi atas keterlambatan proyek yang terjadi.

Sambasvian dan Yau Wen Soon (2006), menyatakan penyebab keterlambatan menjadi 8 kategori yakni, *client related, contractor related, consultant related, material related, labour and equipment, contract related, contract relationship related, external cause related*. Ditambah mereka menemukan bahwa penyebab utama keterlambatan adalah dikarenakan kurang matangnya perencanaan oleh kontraktor disebabkan oleh kurangnya pengalaman dan buruknya *site management*.

Dikarenakan keterlambatan adalah tidak mampunya sebuah proyek untuk selesai tepat waktu dengan durasi rencana, keterlambatan akan menyebabkan berbagai macam dampak. Menurut Shubham (2013), keterlambatan proyek akan menimbulkan dampak seperti kenaikan biaya proyek, naiknya resiko pasar, turunnya efisiensi secara keseluruhan, naiknya waktu kerja pekerja untuk mengejar keterlambatan dan terlambatnya produksi.

3.3 Fault Tree Analysis (FTA)

3.3.1 Definisi

Fault tree pertama kali diperkenalkan di Bell Laboratories oleh H.A Watson pada tahun 1962 dengan keterkaitan terhadap evaluasi keselamatan pada sistem peluncuran missile antar benua. Setelah itu, perusahaan Boeing mulai menerapkan FTA kepada sistem pekerjaan mereka untuk pembuatan pesawat terbang sipil. FTA merupakan analisis yang digunakan untuk menentukan akar

penyebab potensi kegagalan yang terjadi dalam sistem sehingga dapat dilakukan upaya untuk mengurangi produk cacat tersebut. (Foster, 2004)

Menurut Ericson (1999), FTA adalah suatu alat untuk menganalisis, dengan tampilan visual (gambar) dan mengevaluasi jalur dari suatu kegiatan pada sistem serta menyediakan suatu mekanisme untuk mengevaluasi tingkatan bahaya pada sistem. Ericson (1999) menjelaskan konsep mendasar dari fault tree analysis adalah menterjemahkan dan menganalisis suatu kegagalan atau kesalahan dari sistem kedalam bentuk diagram visual dan model logika, sehingga dapat dengan mudah menggambarkan hubungan-hubungan pada yang ada pada sistem dengan akar permasalahan yang terjadi.







Sedangkan menurut Rosyid (2007), fault tree analysis adalah sebuah metode untuk mengidentifikasi semua sebab yang mungkin (kegagalan komponen atau kejadian kegagalan lainnya yang terjadi sendiri atau bersama-sama) menyebabkan kegagalan sistem dan memberi pijakan perhitungan peluang kejadian kegagalan tersebut.

Menurut Brown (1976), ada beberapa definisi dasar yang harus diketahui dalam pembahasan fault tree analysis, yaitu:

1. Event, yaitu kejadian yang terjadi pada sistem. Memiliki kemungkinan terjadi atau tidak.
2. Fault Event, yaitu event yang mana satu dari 2 tujuannya adalah kejadian yang dapat menyebabkan kegagalan atau kesalahan.
3. Normal Event, yaitu event yang tujuannya diharapkan dan cenderung terjadi pada waktu tertentu.
4. Basic Event, yaitu event yang tujuannya diharapkan dan cenderung terjadi pada waktu tertentu.
5. Event Primer, yaitu event yang disebabkan oleh sifat pada komponen itu sendiri.
6. Event Sekunder, yaitu event yang disebabkan oleh sumber dari luar.
7. Head Event, yaitu event yang berada pada puncak dari fault tree, yang mengakibatkan terjadinya kegagalan.

Adapun istilah yang digunakan pada metode Fault Tree Analysis (FTA) yaitu :

1. Event: Penyimpangan yang tidak diharapkan dari suatu keadaan normal pada suatu komponen sistem.
2. Top Event: Kejadian yang dikehendaki pada puncak fault tree yang akan dianalisis lebih lanjut kearah kejadian dasar lainnya menggunakan gerbang logika untuk menentukan penyebab dari kegagalan.
3. Logic Gate: Hubungan secara logika antara input dinyatakan dalam “and” dan “or”.
4. Transferred Event: Segitiga sebagai symbol transfer, menunjukkan bahwa uraian lanjutan kejadian berada di halaman lain.
5. Undeveloped Event: Kejadian dasar (Basic Event) yang tidak dikembangkan lebih lanjut karena tidak tersedianya informasi lebih dalam.
6. Basic Event: Kejadian yang tidak diharapkan yang dianggap sebagai penyebab dasar sehingga tidak diperlukan analisa lebih lanjut.

Simbol	Keterangan
	<i>Top Event</i>
	<i>Logic Event OR</i>
	<i>Logic Event AND</i>
	<i>Transferred Event</i>
	<i>Undeveloped Event</i>
	<i>Basic Event</i>

Gambar 3.1 Simbol – simbol pada *fault tree analysis*

3.3.2 Tahapan Pengerjaan

Fault tree adalah sebuah metode yang mengilustrasikan keadaan pada sistem, serta hubungan antara basic event dan top event. Simbol yang digunakan dalam menyatakan sebuah hubungan antara komponen disebut dengan logic gate, logic gate terbagi dua yaitu logic gate and serta logic gate or, penentuan penggunaan logic gate berdasarkan analisa dari event yang berhubungan dengan gate tersebut.

Menurut Priyanta (2000), FTA secara umum dilakukan dalam 5 tahapan, yaitu:

1. Mendefinisikan problem dan kondisi batas dari sistem.

Dalam mendefinisikan masalah dan batas yang terjadi, perlu ditentukan top event pada sebuah fault tree, top event harus didefinisikan secara jelas dan tidak ambigu sehingga top event selalu memberikan jawaban terhadap pertanyaan

apa, dimana, dan kapan. Dan juga dalam penentuan batas dari sistem adalah seberapa detail penulis akan mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penyebab kegagalan.

2. Pengkonstruksian *Fault Tree*.

Pada konstruksi sebuah fault tree, perlu dimulai dari top event yang telah didefinisikan, sehingga faktor-faktor kegagalan yang telah didapatkan harus disambungkan ke top event dengan penggunaan logic gate.

3. Mencari *minimal cut set* dari analisa *Fault Tree*.

Mencari *minimal cut set* merupakan analisa kualitatif yang mana dipakai Aljabar Boolean dan MOCUS (Method of Obtaining Cut Sets). Aljabar Boolean merupakan aljabar yang dapat digunakan untuk melakukan penyederhanaan atau menguraikan rangkaian logika yang rumit dan kompleks menjadi rangkaian logika yang lebih sederhana (Widjanarka, 2006: 73). Aljabar Boolean menggunakan notasi pada *logic gate* “or” dan *logic gate* “and”, dimana *logic gate* “or” menggunakan tanda (+) sedangkan *logic gate* “and” menggunakan tanda (*).

4. Melakukan analisa kualitatif dari *Fault Tree*.

Analisa kualitatif dari fault tree dapat dilakukan dengan menentukan faktor keterlambatan dan melakukan penjelasan secara deskriptif terhadap kenapa faktor tersebut dapat terjadi.

5. Melakukan analisa kuantitatif dari *Fault Tree*.

Dalam analisa kuantitatif, yang mana dipakai teori reliabilitas untuk menyelesaikannya. Keandalan/*Reliability* dapat didefinisikan sebagai nilai probabilitas bahwa suatu komponen atau suatu sistem akan sukses menjalani fungsinya, dalam jangka waktu dan kondisi operasi tertentu. Keandalan bernilai antara angka 0 – 1, dimana nilai 0 menunjukkan sistem gagal menjalankan fungsi dan 1 menunjukkan sistem 100 % berfungsi.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metodologi penelitian digunakan untuk mendapatkan data yang akan diperlukan dalam penelitian yang akan dilakukan. Metodologi dapat dilakukan sebagai upaya yang terorganisir guna tercapainya tujuan penelitian. Penelitian ini adalah jenis penelitian secara kualitatif dengan format deskriptif menggunakan metode FTA (Fault Tree Analysis) dimana penulis bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang terjadi dan menjelaskannya secara deskriptif tentang apa saja faktor-faktor yang menjadi penyebab keterlambatan pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya.

4.2 Lokasi dan Subjek Penelitian

Lokasi dari penelitian yang akan dilakukan yaitu menerapkan studi kasus pada Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel. Subjek penelitiannya adalah analisis keterlambatan yang telah terjadi pada pelaksanaan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel yaitu proyek yang telah selesai dilaksanakan.

4.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan meminta data time schedule yang ada pada proyek dan juga melakukan wawancara terhadap inspektur yang turut ikut serta dalam proyek pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel secara langsung.

Data yang didapat merupakan data sekunder, yaitu data yang didapatkan dari sumber – sumber yang telah ada untuk melakukan penelitian (Hasan, 2002:58) data ini digunakan untuk mendukung informasi yang telah diperoleh yaitu dari bahan pustaka, literature, penelitian terdahulu, buku, dsb. dan juga data yang didapat setelah melakukan wawancara, yaitu teknik pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan langsung oleh pewawancara kepada responden,

dan jawaban – jawaban responden dicatat maupun direkan (Hasan, 2002:85). Menurut Lincon dan Guba (1985), dalam Basrowi dan Suwandi (2008:127), ialah mengonstruksi perihal orang, kejadian, kegiatan, organisasi, perasaan, motivasi, tuntutan, dan kepedulian, merekonstruksi kebuatalan – kebulatan harapan pada masa yang akan datang, memverifikasi, mengubah dan memperluas informasi dari orang lain. Wawancara dilakukan terhadap pihak yang telah disebutkan.

4.4 Variabel Penelitian

Menurut Burhan Bungin (2005) mengatakan bahwa variabel adalah fenomena yang bervariasi dalam bentuk, kualitas, kuantitas, mutu dan standar. Variabel yang ada dalam penelitian ini adalah data yang menjadi indicator dalam melakukan analisis ini adalah :

1. Data time schedule rencana dan time schedule realisasi

Time schedule adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing – masing butir pekerjaan proyek yang secara keseluruhan merupakan rentang waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan sebuah proyek. Time schedule rencana merupakan time schedule awal yang telah direncanakan oleh konsultan perencana dan *owner* dalam menentukan durasi penyelesaian sebuah proyek dari awal hingga akhir, sedangkan time schedule realisasi disini adalah time schedule yang didapatkan setelah dilakukannya reschedule ditengah pengerjaan proyek untuk memperkirakan realisasi selesainya proyek dilapangan yang telah berbeda dengan durasi selesainya proyek dilapangan.

2. Data keterlambatan yang terjadi

Data keterlambatan yang terjadi adalah faktor - faktor apa saja yang dapat menjadi penyebab keterlambatan pada proyek tersebut, hal ini bisa didapatkan melalui wawancara setelah mengetahui item pekerjaan apa yang mengalami keterlambatan setelah melihat data time schedule yang ada.

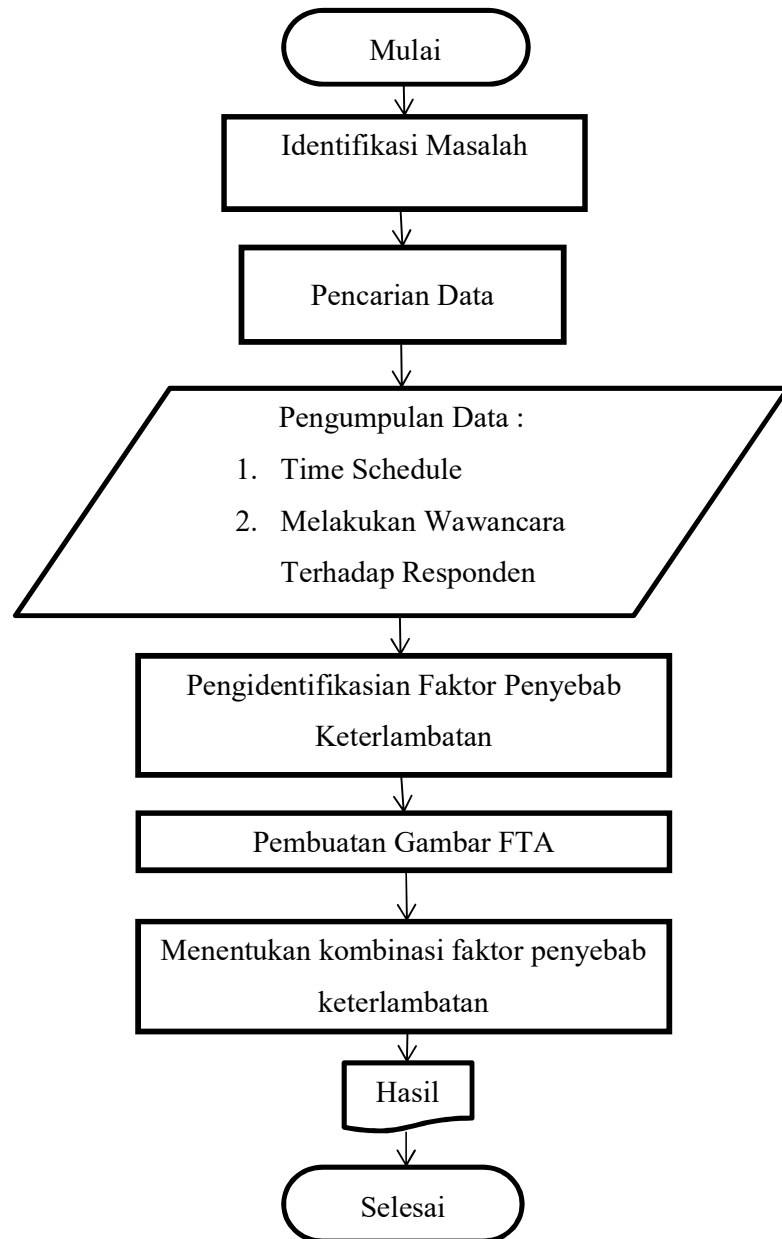
4.5 Analisis Data

Teknik analisis data adalah suatu cara yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian, analisis data dilakukan dengan kualitatif dengan format secara deskriptif menggunakan metode fault tree analysis (FTA) dengan tahapan pengerjaan metode FTA adalah

1. Identifikasi kegiatan yang menjadi penyebab keterlambatan pada proyek
2. Penentuan intermediate event utama yang akan diidentifikasi lebih lanjut
3. Mulai mengidentifikasi intermediate event lanjutan dan basic event yang menjadi faktor penyebab keterlambatan pada proyek dan juga menentukan penggunaan logic gate antara event yang ada pada fault tree
4. Analisis *minimal cut set* dari fault tree dengan menggunakan MOCUS (Method of Obtaining Cut Sets) sehingga dapat disimpulkan apa saja faktor dan kombinasi dari factor tersebut yang dapat menyebabkan keterlambatan pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya.

4.6 Bagan Alir

Adapun bagan alir yang menjelaskan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:



Gambar 4.1 Diagram Metode Penelitian

BAB V

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengambilan Data

Objek penelitian pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya yang dilaksanakan oleh PT. Surya Sarana Sentosa dengan pengawasan dari CV. Makarya Engineering sebagai konsultan pengawas. Proyek ini direncanakan akan selesai dengan durasi rencana selama 21 minggu sedangkan pada pelaksanaannya terjadi keterlambatan sehingga menyebabkan durasi penyelesaian menjadi 29 minggu.

Pertama, data yang didapat dari proyek adalah data *Time Schedule* didapatkan. Setelahnya dilakukan wawancara terhadap responden yang dilakukan pada tanggal 9 Juli 2020 untuk mendapatkan data yang berfungsi untuk melakukan identifikasi pekerjaan yang menjadi penyebab keterlambatan pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya.

5.2 Identifikasi Penyebab Keterlambatan

Cara mengidentifikasi pekerjaan apa saja yang terlambat pada proyek, penulis melakukan analisa terhadap data *Time Schedule* yang terdapat pada proyek dan juga melakukan wawancara terhadap responden yang langsung ikut serta dalam proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya.

Pada Lampiran 1 dapat dilihat bahwa durasi rencana pada proyek adalah 21 minggu, sedangkan Lampiran 2 merupakan hasil dari reschedule yang telah dilakukan selama proyek berjalan, dapat dilihat bahwa proyek yang seharusnya telah berjalan dari minggu ke 1 namun mundur startnya menjadi minggu ke 8

No	Uraian Pekerjaan	Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan (Minggu)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
I	PEKERJAAN PERSIAPAN DAN URUGAN	█																				
II	PEKERJAAN STRUKTUR	█																				
A	PEKERJAAN PONDASI		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
B	PEKERJAAN RETAINING WALL DAN RAMP			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C	PEKERJAAN SEMI BASEMENT ELEVASI -3.00				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
D	PEKERJAAN LANTAI 1 ELEVASI +0.00					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
E	PEKERJAAN LANTAI 2 ELEVASI +6.00						█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
F	PEKERJAAN LANTAI 3 ELEVASI +10.00							█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
G	PEKERJAAN LANTAI 4 ELEVASI +14.00								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
H	PEKERJAAN LANTAI 5 ELEVASI +18.00									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
I	PEKERJAAN LANTAI 6 ELEVASI +22.00										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
J	PEKERJAAN LANTAI 7 ELEVASI +26.00											█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
K	PEKERJAAN LANTAI 8 ELEVASI +30.00												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
L	PEKERJAAN LANTAI 9 ELEVASI +34.00													█	█	█	█	█	█	█	█	█
M	PEKERJAAN LANTAI ATAP ELEVASI +38.00														█	█	█	█	█	█	█	█
N	PEKERJAAN LANTAI TOP ATAP ELEVASI +40.00															█	█	█	█	█	█	█

Gambar 5.1 Schedule rencana proyek

No	Uraian Pekerjaan	Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan (Minggu)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
I	PEKERJAAN PERSIAPAN DAN URUGAN	█																				
II	PEKERJAAN STRUKTUR	█																				
A	PEKERJAAN PONDASI								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
B	PEKERJAAN RETAINING WALL DAN RAMP									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C	PEKERJAAN SEMI BASEMENT ELEVASI -3.00										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
D	PEKERJAAN LANTAI 1 ELEVASI +0.00											█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
E	PEKERJAAN LANTAI 2 ELEVASI +6.00												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
F	PEKERJAAN LANTAI 3 ELEVASI +10.00													█	█	█	█	█	█	█	█	█
G	PEKERJAAN LANTAI 4 ELEVASI +14.00														█	█	█	█	█	█	█	█
H	PEKERJAAN LANTAI 5 ELEVASI +18.00															█	█	█	█	█	█	█
I	PEKERJAAN LANTAI 6 ELEVASI +22.00																█	█	█	█	█	█
J	PEKERJAAN LANTAI 7 ELEVASI +26.00																	█	█	█	█	█
K	PEKERJAAN LANTAI 8 ELEVASI +30.00																		█	█	█	█
L	PEKERJAAN LANTAI 9 ELEVASI +34.00																			█	█	█
M	PEKERJAAN LANTAI ATAP ELEVASI +38.00																				█	█
N	PEKERJAAN LANTAI TOP ATAP ELEVASI +40.00																					█

Gambar 5.2 Reschedule pada proyek

Agar dapat lebih mengerti apa yang mengakibatkan mundurnya pelaksanaan proyek dari minggu ke 1 menjadi minggu ke 8 serta untuk mengetahui apa saja penyebab keterlambatan pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, maka dilakukannya wawancara.

Wawancara dilakukan kepada responden yang dapat menjawab setiap kebutuhan data pada uraian pekerjaan yang berupa data penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek. Hasil wawancara tersebut hanya mewakili satu orang. Responden yang dipilih pada penelitian ini adalah bapak Timur Prahnalaga Wira S.T., yang merupakan Inspektur dari proyek tersebut.

Narasumber menyebutkan bahwa, keterlambatan terjadi pada pekerjaan persiapan dan urugan, dan juga pada penggunaan metode kerja 3 shift tetapi dengan menggunakan tenaga kerja yang sama. Narasumber juga menyatakan bahwa keterlambatan disebabkan oleh pihak owner, pihak kontraktor, dan juga cuaca yang terjadi sehingga memperlambat penyelesaian proyek.

Dari hasil identifikasi penulis dan juga hasil dari wawancara, didapatkan bahwa pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek adalah :

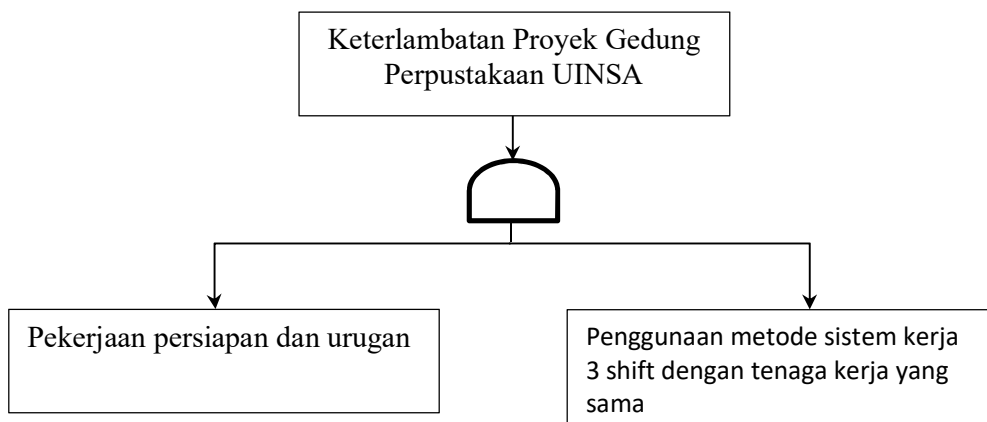
1. Pekerjaan persiapan dan urugan

Dan juga keterlambatan pada proyek disebabkan oleh :

1. Penggunaan metode sistem kerja 3 shift tetapi dengan menggunakan tenaga kerja yang sama.

5.3 Pembuatan Gambar *Fault Tree*

Dari identifikasi telah didapatkan kegiatan yang menyebabkan keterlambatan pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, sehingga faktor tersebut dapat dikatakan sebagai *intermediate event*. Pembuatan *fault tree* menggunakan logic gate “and” atau “or” agar dapat dimengerti apa hubungan dari *event* yang berada didalamnya, pada *fault tree* ini, penulis menggunakan *logic gate* “and” yaitu proyek akan terlambat jika *event* keterlambatan pada pekerjaan persiapan dan penggunaan sistem kerja 3 shift dengan tenaga kerja yang sama terjadi. Pada gambar 5.1 akan mulai dijabarkan penyebab keterlambatan pada proyek.



Gambar 5.3 Intermediate event utama kegiatan penyebab keterlambatan

Setelah mendapatkan intermediate event tingkat pertama yaitu *intermediate event* yang langsung terhubung ke *top event*, langkah selanjutnya adalah

menentukan *intermediate event* tahap selanjutnya dan juga *basic event* pada *fault tree*, penentuan *basic event* adalah dengan studi literatur tentang apa saja faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek dan juga wawancara dengan responden untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya.

5.3.1 Analisis Pada Pekerjaan Persiapan dan Urugan

Pada saat wawancara, responden menyebutkan bahwa keterlambatan yang terjadi pada kegiatan galian yang masuk dalam pekerjaan persiapan dan urugan, Lintasan kritis dari proyek juga telah dibuat berdasarkan data time schedule rencana dan juga hasil dari wawancara yang dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5.1 Hubungan ketergantungan pekerjaan

No	Kegiatan	Uraian Pekerjaan	Predecessor
1	I	PEKERJAAN PERSIAPAN DAN URUGAN	-
2	II	PEKERJAAN STRUKTUR	-
3	A	PEKERJAAN PONDASI	I
4	B	PEKERJAAN RETAINING WALL DAN RAMP	A
5	C	PEKERJAAN SEMI BASEMENT ELEVASI -3.00	A
6	D	PEKERJAAN LANTAI 1 ELEVASI +0.00	C
7	E	PEKERJAAN LANTAI 2 ELEVASI +6.00	D
8	F	PEKERJAAN LANTAI 3 ELEVASI +10.00	E
9	G	PEKERJAAN LANTAI 4 ELEVASI +14.00	F
10	H	PEKERJAAN LANTAI 5 ELEVASI +18.00	G
11	I	PEKERJAAN LANTAI 6 ELEVASI +22.00	H
12	J	PEKERJAAN LANTAI 7 ELEVASI +26.00	I
13	K	PEKERJAAN LANTAI 8 ELEVASI +30.00	J
14	L	PEKERJAAN LANTAI 9 ELEVASI +34.00	K
15	M	PEKERJAAN LANTAI ATAP ELEVASI +38.00	L
16	N	PEKERJAAN LANTAI TOP ATAP ELEVASI +40.00	M

Pada lintasan kritis didapatkan bahwa jika terjadi keterlambatan pada pekerjaan persiapan dan urugan, maka durasi total dari pelaksanaan proyek juga

akan bertambah dikarenakan pekerjaan persiapan dan urugan berada didalam lintasa kritis.

Permasalahannya adalah pada permintaan *owner* kepada kontraktor bahwa tanah hasil galian pada proyek, ingin dimanfaatkan kembali oleh *owner* sebagai timbunan jalan dan saluran. Tetapi setelah dilakukan uji tanah ulang oleh kontraktor ditemukan bahwa jenis tanah galian merupakan tanah lumpur, jadi tanah tidak cocok untuk digunakan sebagai tanah timbunan jalan dan saluran, sehingga tanah tersebut tidak jadi untuk digunakan oleh *owner*. Ini menyebabkan adanya keterlambatan pada proyek yang mana seharusnya proyek sudah berjalan tetapi karena kontraktor perlu melakukan uji ulang pada tanah dan juga menunggu konfirmasi dan instruksi dari *owner* kemana tanah galian tersebut akan dibuang



Gambar 5.4 Pekerjaan galian

Setelah mendapatkan konfirmasi dari *owner*, kontraktor lalu diberikan instruksi untuk membuang tanah galian diluar lingkup kampus UINSA yang dapat dilihat pada gambar 5.5.



Gambar 5.5 Lokasi pembuangan tanah galian

Dari identifikasi yang dilakukan, diketahui basic event penyebab keterlambatan pada pekerjaan galian adalah :

1. Permintaan pemanfaatan kembali tanah galian

Faktor ini disebabkan oleh kesalahan *owner* yang menginginkan tanah galian dari proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya untuk dimanfaatkan kembali sebagai timbunan jalan dan saluran, tetapi tidak jadi dilaksanakan.

2. Perubahan tempat pembuangan tanah galian

Tanah hasil dari galian yang awalnya ingin dimanfaatkan ulang, akhirnya tidak jadi digunakan sehingga dipindahkannya tempat pembuangan keluar wilayah kampus UINSA.

3. Kurangnya koordinasi dari *owner* terhadap kontraktor

Kurangnya koordinasi terhadap pemanfaatan ulang tanah galian dari pihak *owner* menyebabkan pihak kontraktor tidak dapat melanjutkan kegiatan proyek sehingga terjadi keterlambatan.

4. Terlambatnya pemberian instruksi pekerjaan

Terlambatnya *owner* dalam memberikan instruksi lanjutan mengenai apa yang akan dilakukan kepada tanah galian menyebabkan terjadinya keterlambatan.

5. Keterlambatan *owner* menyiapkan lahan

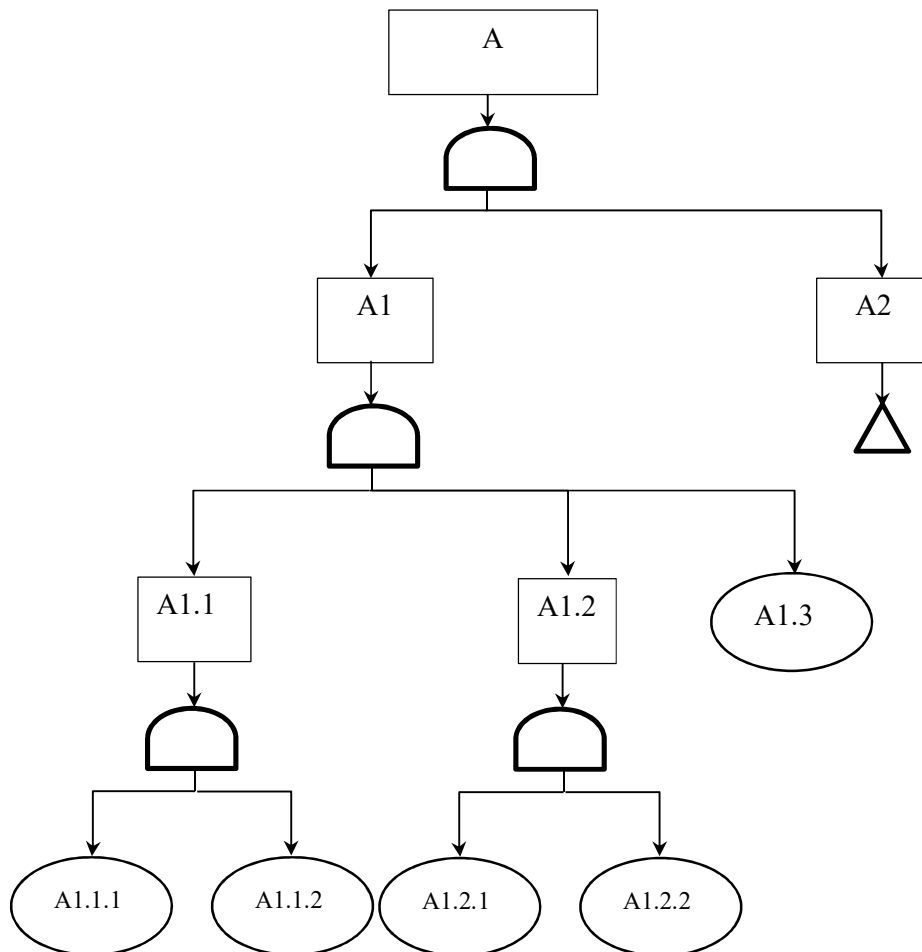
Keterlambatan *owner* dalam menyiapkan lahan pembuangan tanah galian menyebabkan kontraktor tidak dapat melanjutkan kegiatan proyek sehingga menyebabkan keterlambatan.

6. Kurangnya koordinasi dari pihak kontaktor

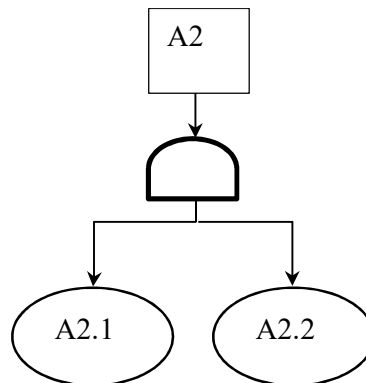
Dikarenakan koordinasi dari pihak kontraktor yang kurang jelas mengenai jenis tanah dilapangan tidak dapat digunakan dalam rencana pemanfaatan ulang tanah galian oleh *owner*, keterlambatan proyekpun terjadi.

7. Dilakukannya uji tanah ulang pada tanah galian

Uji ulang tanah guna memastikan apakah tanah galian dapat digunakan untuk pemanfaatan ulang menyebabkan penambahan pekerjaan yang akhirnya menghambat kegiatan proyek.



Gambar 5.6 Diagram FTA keterlambatan pada pekerjaan persiapan



Gambar 5.6 Diagram FTA Keterlambatan pada pekerjaan persiapan

Tabel 5.2 Keterangan event fault tree

Event	Keterangan
A	Pekerjaan persiapan dan urugan
A1	Faktor <i>owner</i>
A2	Faktor kontraktor
A1.1	Terlambatnya <i>owner</i> dalam pengambilan keputusan
A1.2	Kurangnya koordinasi yang baik
A1.3	Keterlambatan <i>owner</i> menyiapkan lahan
A1.1.1	Perubahan tempat pembuangan tanah galian
A1.1.2	Permintaan pemanfaatan kembali tanah galian
A1.2.1	Kurangnya koordinasi terhadap kontraktor
A1.2.2	Terlambatnya pemberian instruksi pekerjaan
A2.1	Kurangnya koordinasi
A2.2	Dilakukannya uji tanah ulang

5.3.2 Analisis Pada Penggunaan Metode Sistem Kerja 3 Shift Tetapi Dengan Menggunakan Tenaga Kerja Yang Sama

Dari hasil wawancara yang dilakukan, diketahui bahwa penggunaan metode sistem kerja 3 shift dengan menggunakan tenaga kerja yang sama demi mengejar ketertinggalan yang terjadi dikarenakan keterlambatan pada pekerjaan persiapan menjadi salah satu penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek.

Normalnya, penambahan shift kerja akan mempercepat durasi penyelesaian sebuah proyek, namun pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya hal ini menjadi salah satu kendala dikarenakan sistem kerja dengan 3 shift tetapi tetap menggunakan tenaga kerja yang sama. Pekerjaan 3 shift dengan jam kerja dimulai dari jam 8 pagi dan selesai jam 3 pagi, dengan waktu pekerjaan yang begitu banyak, para pekerja akan merasakan kelelahan sehingga membuat produktivitas mereka akan berkurang, disini perlu dilakukan kontrol terhadap pekerjaan yang lebih dikarenakan dengan shift kerja yang begitu panjang akan membuat kemungkinan terjadinya keterlambatan akan bertambah

Serta mundurnya pekerjaan membuat para pekerja kurang terarah mengakibatkan pada saat pekerjaan persiapan dimulai kembali, jumlah para pekerja tidak sesuai atau lebih sedikit dari yang direncanakan, dan mereka baru hadir kembali ketika pekerjaan sudah berapa pada hari ke 3 setelah dimulainya pekerjaan.

Analisis perlu dilakukan dalam penentuan basic event yang terjadi pada hal ini dengan menggunakan jurnal literatur dan juga wawancara mengenai mengapa hal tersebut dapat terjadi pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya.

Dari identifikasi yang dilakukan, diketahui basic event penyebab keterlambatan pada pekerjaan galian adalah :

1. Kurangnya ketersediaan tenaga kerja

Hal pertama yang muncul pada saat diketahui pada pelaksanaan sistem kerja 3 shift dengan menggunakan tenaga kerja yang sama adalah dikarenakan kurangnya ketersediaan tenaga kerja pada proyek.

2. Kelelahan

Karena penambahan shift membuat total waktu kerja bertambah, hal tersebut dapat membuat para pekerja kelelahan yang akhirnya membuat pekerjaan yang dilakukan menjadi kurang produktif.

3. Mundurnya start pekerjaan

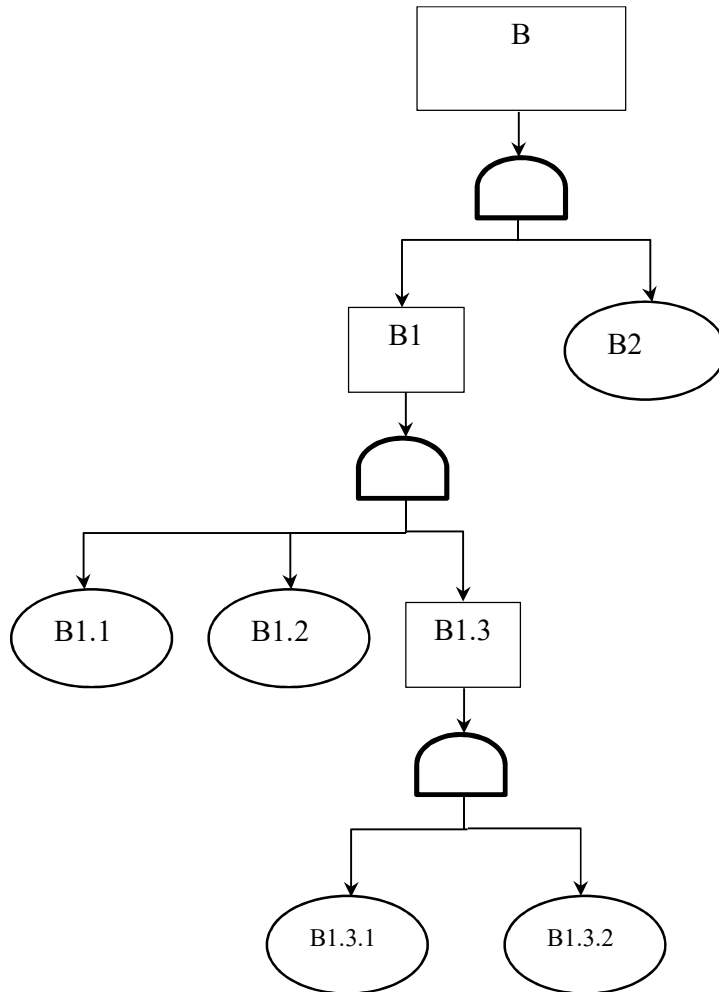
Kurangnya pengarahan mengenai mundurnya start pada pekerjaan membuat para pekerja tidak dapat melakukan pekerjaan sesuai rencana.

4. Kurangnya kontrol terhadap pelaksanaan

Pada saat pelaksanaan terutama dengan penambahan shift kerja, perlunya kontrol terhadap pelaksanaan kegiatan yang lebih mengingat semakin besar pula kemungkinan terjadinya kesalahan pada pelaksanaan pekerjaan oleh pekerja.

5. Cuaca

Faktor cuaca yang terjadi juga dapat menjadi pengaruh terhadap pekerjaan yang dilakukan, dikarenakan penambahan shift, jika terjadinya hujan/cuaca yang tidak diinginkan akan menyebabkan penambahan shift tidak efektif



Gambar 5.7 Diagram FTA penggunaan sistem kerja 3 shift dengan menggunakan tenaga kerja yang sama

Tabel 5.3 Keterangan event fault tree

Event	Keterangan
B	Penggunaan metode sistem kerja 3 shift dengan tenaga kerja yang sama
B1	Faktor kontraktor
B2	Faktor Cuaca
B1.1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja
B1.2	Kurangnya produktivitas dikarenakan kelelahan
B1.3	Kurangnya pengarahan terhadap tenaga kerja

Tabel 5.3 Keterangan event fault tree

Event	Keterangan
B1.3.1	Disebabkan mundurnya pekerjaan
B1.3.2	Kurangnya kontrol terhadap pelaksanaan

5.4 Analisis Kombinasi Basic Event

Setelah ditentukan apa saja *basic event* yang ada pada *fault tree*, dapat dilakukan analisis mengenai macam – macam kombinasi dari *basic event* yang dapat menyebabkan *top event* terjadi, hal ini disebut *minimal cut set*. Analisa *minimal cut set* dapat dilakukan dengan MOCUS (*Method for Obtaining Cut Sets*) yaitu metode penentuan *minimal cut set* pada *fault tree*.

Cut set adalah kombinasi pembentuk *fault tree* yang mana jika semua terjadi akan menyebabkan *top event* terjadi, sedangkan *minimal cut set* adalah kombinasi dari peristiwa paling kecil yang dapat menyebabkan peristiwa yang tidak diinginkan. Perhitungan *minimal cut set* pada *fault tree* akan menggunakan *logic gate* “or” dan “and” yang menyambungkan *event – event* yang ada didalamnya. Dimana *logic gate* “or” menggunakan tanda (+) sedangkan *logic gate* “and” menggunakan tanda (*)

Jika disambungkan ke penelitian yang dilakukan oleh Rosdianto (2017) pada analisis resiko keterlambatan pada proyek pembangunan apartemen taman melati Surabaya, yang telah menyebarkan kuisisioner untuk mengetahui probabilitas dari faktor – faktor kegagalan pada sebuah proyek yang mengikut sertakan 7 orang ahli, maka didapatkan probabilitas kegagalan pada masing – masing *basic event* *Fault Tree* yang ada adalah :

Tabel 5.4 Probabilitas *basic event*

Kode Kejadian	Event	Probabilitas
A1.1.1	Permintaan pemanfaatan kembali tanah galian	0,2
A1.1.2	Perubahan tempat pembuangan tanah galian	0,4
A1.2.1	Kurangnya koordinasi dari owner terhadap kontraktor	0,2
A1.2.2	Terlambatnya pemberian instruksi pekerjaan	0,2

Tabel 5.4 Probabilitas *basic event*

Kode Kejadian	Event	Probabilitas
A2.1	Kurangnya koordinasi dari pihak kontraktor	0,2
A2.2	Dilakukannya uji tanah ulang	0,2
B1.1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja	0,2
B1.2	Kurangnya produktivitas dikarenakan kelelahan	0,4
B1.3.1	Mundurannya start pekerjaan	0,2
B1.3.2	Kurangnya kontrol terhadap pelaksanaan	0,2
B2	Cuaca	0,4

Sumber: Rosdianto, (2017)

5.4.1 Analisa MOCUS pada Pekerjaan Persiapan dan Urugan

Analisa MOCUS pada pekerjaan persiapan maka akan didapatkan :

Tabel 5.5 Analisa MOCUS pada pekerjaan persiapan dan urugan

Top Event	LANGKAH		
	1	2	3
A	A1;A2	A1.1 ; A1.2 ; A1.3 ; A2.1 ; A2.2	A1.1.1 ; A1.1.2 ; A1.2.1 ; A1.2.2 ; A1.3 ; A2.1 ; A2.2

Dari hasil analisa MOCUS, didapatkan 7 *basic event* yang dapat menyebabkan keterlambatan dan *minimal cut set* dalam *fault tree* pakerjaan persiapan adalah A1.1.1 ; A1.1.2 ; A1.2.1 ; A1.2.2 ; A1.3 ; A2.1 ; A2.2.

Minimal cut set diatas menjelaskan bahwa, pekerjaan persiapan dan urugan akan gagal apabila kombinasi *basic event* dari faktor *owner* yaitu perubahan tempat pembuangan tanah galian, permintaan pemanfaatan kembali tanah galian, kurangnya koordinasi terhadap kontraktor, terlambatnya pemberian instruksi pekerjaan serta dari faktor kontraktor yaitu kurangnya koordinasi dan uji tanah ulang terjadi.

Dari data *Cut Set* yang didapat, maka dilakukan perhitungan probabilitas yaitu :

$$\begin{aligned}
 A &= A1 \cdot A2 \\
 &= (A1.1 \cdot A1.2 \cdot A1.3) \cdot (A2.1 \cdot A2.2)
 \end{aligned}$$

$$= ((A1.1.1 * A1.1.2) * (A1.2.1 * A1.2.2) * A1.3) * (A2.1 * A2.2)$$

$$A = 0,0000256$$

5.4.2 Analisa MOCUS Pada Penggunaan Metode Sistem Kerja 3 Shift Tetapi Dengan Menggunakan Tenaga Kerja Yang Sama

Analisa MOCUS pada penggunaan metode sistem kerja 3 shift dengan menggunakan tenaga kerja yang sama maka akan didapatkan :

Tabel 5.6 Analisa MOCUS pada penggunaan metode sistem kerja 3 shift dengan menggunakan tenaga kerja yang sama

Top Event	LANGKAH		
	1	2	3
B	B1;B2	B1.1;B1.2;B1.3;B2	B1.1;B1.2;B1.3.1;B1.3.2;B2

Dari hasil analisa MOCUS, didapatkan 5 *basic event* yang dapat menyebabkan keterlambatan dan *minimal cut set* dalam *fault tree* pekerjaan persiapan adalah B1.1;B1.2;B1.3.1;B1.3.2;B2.

Minimal cut set diatas menjelaskan bahwa, penggunaan metode sistem kerja 3 shift dengan menggunakan tenaga kerja yang sama akan gagal apabila kombinasi *basic event* dari faktor kontraktor yaitu kurangnya ketersediaan tenaga kerja, kurangnya produktivitas tenaga kerja dikarenakan kelelahan, kurangnya pengarahan terhadap tenaga kerja dikarenakan mundurnya waktu pekerjaan serta kurangnya kontrol terhadap pelaksanaan

Dari data *Cut Set* yang didapat, maka dilakukan perhitungan probabilitas yaitu :

$$B = B1 * B2$$

$$= (B1.1 * B1.2) * (B2)$$

$$= ((B1.1 * B1.2 * (B1.3.1 * B1.3.2)) * B2)$$

$$B = 0,00128$$

5.5 Pembahasan

Setelah dilakukan FTA (*Fault Tree Analysis*), telah diketahui event yang dapat menjadi faktor penyebab keterlambatan pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, yaitu.

Tabel 5.7 Event fault tree

Event	Keterangan
A	Pekerjaan persiapan dan urugan
A1	Faktor owner
A2	Faktor kontraktor
A1.1	Terlambatnya owner dalam pengambilan keputusan
A1.2	Kurangnya koordinasi yang baik
A1.3	Keterlambatan owner menyiapkan lahan
A1.1.1	Perubahan tempat pembuangan tanah galian
A1.1.2	Permintaan pemanfaatan kembali tanah galian
A1.2.1	Kurangnya koordinasi terhadap kontraktor
A1.2.2	Terlambatnya pemberian instruksi pekerjaan
A2.1	Kurangnya koordinasi
A2.2	Uji tanah ulang
B	Penggunaan metode sistem kerja 3 shift dengan menggunakan tenaga kerja yang sama
B1	Faktor kontraktor
B2	Faktor Cuaca
B1.1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja
B1.2	Kurangnya produktivitas dikarenakan kelelahan
B1.3	Kurangnya pengarahan terhadap tenaga kerja
B1.3.1	Disebabkan mundurnya waktu pekerjaan
B1.3.2	Kurangnya kontrol terhadap pelaksanaan

Setelah dilakukannya analisa MOCUS pada pekerjaan persiapan dan juga pada penggunaan sistem kerja 3 shift tetapi dengan menggunakan tenaga kerja yang sama didapatkan 2 minimal cut set yang memiliki probabilitas sebesar 0,0000256 dan 0,00128

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya mengenai faktor penyebab keterlambatannya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dari hasil penelitian ini antara lain.

1. Pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya adalah sebagai berikut:
 - a. Pekerjaan persiapan dan urugan
2. Faktor penyebab keterlambatan pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya adalah sebagai berikut
 - a. Pada pekerjaan persiapan dan urugan, faktor penyebab keterlambatan adalah dari faktor *owner* yang berupa terlambatnya *owner* dalam pengambilan keputusan, kurangnya koordinasi yang baik kepada pihak lain, dan keterlambatan *owner* dalam menyiapkan lahan. Sedangkan dari faktor kontraktor adalah kurangnya koordinasi yang baik dan kegiatan uji tanah ulang yang menyebabkan mundurnya waktu pelaksanaan.
 - b. Pada penggunaan metode sistem kerja 3 shift menggunakan tenaga kerja yang sama maka didapatkan faktor penyebab keterlambatan adalah diantara kurangnya ketersediaan tenaga kerja, kurangnya produktivitas tenaga kerja dikarenakan kelelahan, kurangnya pengarahan terhadap tenaga kerja, faktor cuaca

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan dari penelitian yang telah dilakukan dan dianalisis adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya.

- a. Dalam analisis mengenai penyebab faktor keterlambatan pada proyek dapat lebih mengoptimal intermediate event level pertama agar penelitian menjadi lebih spesifik.
- b. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan penelitian dengan lebih banyak variabel dalam faktor keterlambatan yang terjadi dan juga dapat melakukan penelitian dari wawancara terhadap *owner* untuk mengetahui sudut pandang *owner*.
- c. Selain penelitian secara kualitatif, FTA juga dapat melakukan penelitian kuantitatif agar dapat menentukan faktor keterlambatan secara lebih spesifik

2. Kontraktor

Penelitian ini juga dapat menjadi pertimbangan terhadap kontraktor dalam memperkirakan apa saja penyebab keterlambatan dalam sebuah proyek untuk menjadi pertimbangan dalam melakukan perencanaan sehingga tidak terjadi keterlambatan pada saat pelaksanaan kegiatan dimulai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakhtiyar, A. (2012). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Kontruksi Pembangunan Gedung di Kota Lamongan. *Jurnal Rekayasa Sipil*.
- Barrie, D. S., Jr., P., & C, B. (1984). *Professional Construction Management*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Basrowi, & Suwandi. (2008). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen proyek & Konstruksi Kanisius*. Yogyakarta.
- Ervianto, W. I. (2002). *Manajemen Proyek Konstruksi. Edisi Kedua (Edisi Revisi)*. Yogyakarta. Yogyakarta: Andi.
- Ervianto, W. I. (2004). *Teori - Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Foster, S. T. (2004). *Managing Quality : an integrative Approach*. Prentice-Hall.
- Hasan, M. I. (2002). *Pokok - Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta: Ghalia.
- Hasibuan, M. S. (2006). *Manajemen Dasar, Pengertian, dan Masalah, Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Heizer, J. (2005). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Husen, A. (2010). *Manajemen Proyek. Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi.
- I.A, R. W. (2009). Analisis FaktorFaktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Kontruksi. 8.
- Istimawan. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi*.
- Lenggogeni, I. W. (2013). *Manajemen Kontruksi*. PT Remaja Rosdakarya.
- Nurhayati. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Popescu, C. M., & Charoengam, C. (1995). *Project Planning, Scheduling and Control in Construction*. Canada: John Willey & Sons.
- Priyanta, D. (2000). Keandalan dan Perawatan. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*.

- Sambasvian. (2007). Causes and effect of delays in Malaysian construction industry. *International journal of project management*.
- Santosa, B. (2009). *Manajemen Proyek, Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sears, C. a. (1991). *Construction Project Management*. New jersey: John Willey & Sons Inc.
- Shubham, A., Dawood, N., & Shah, R. K. (2012). Development of a methodology for analysing and quantifying the impact of delay factors affecting construction project. *KICEM Journal of project management*.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek: dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I. (2014). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Tarore, H., & Mandagi, R. (2006). *Sistem Manajemen Proyek dan Konstruksi (SIMPROKON)*. Manado: Tim Penerbit JTS Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.
- Widjanarka, W. (n.d.). *Teknik Digital*. Jakarta: Erlangga.

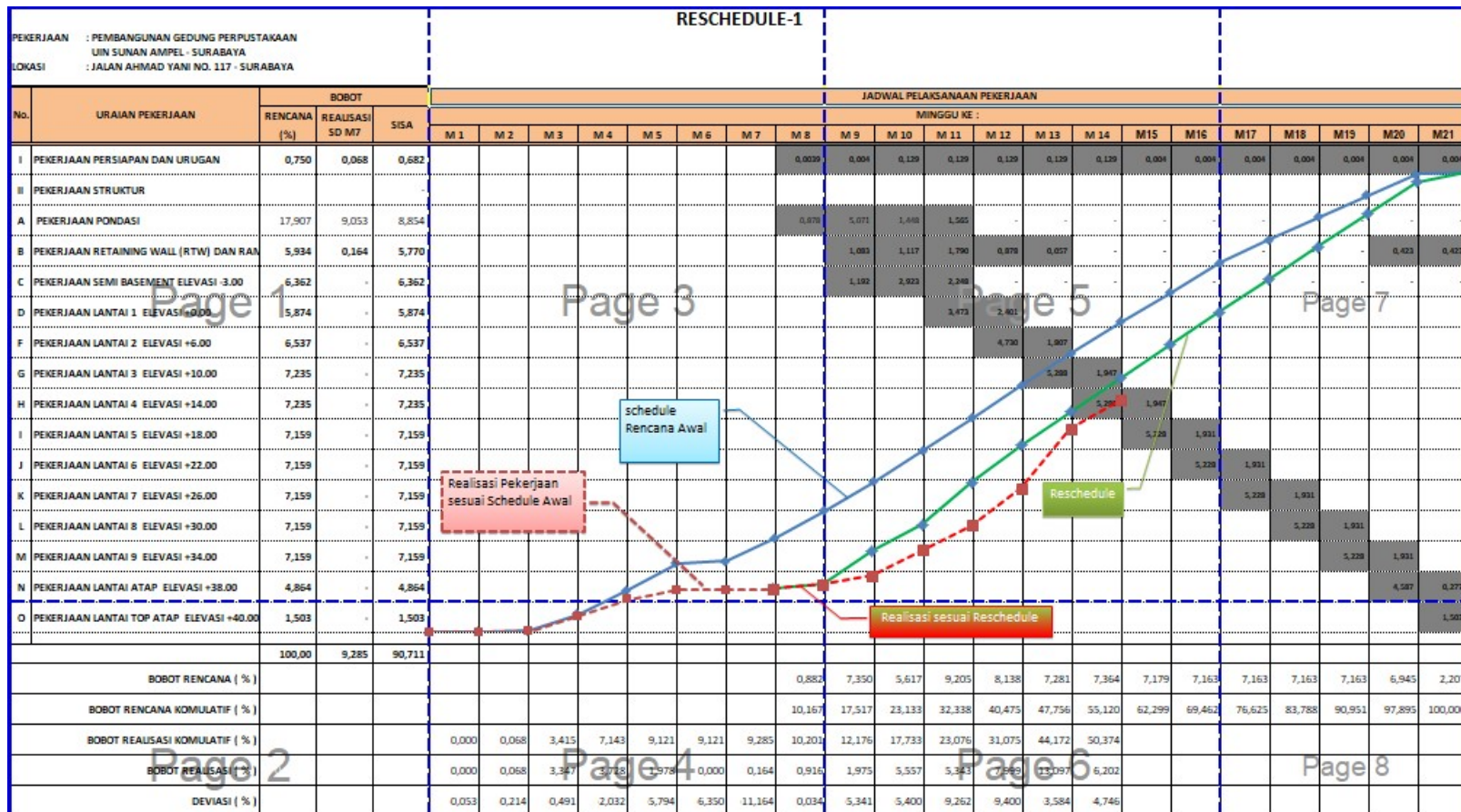
LAMPIRAN

MASTER TIME SCHEDULE

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN
 UIN SUNAN AMPEL - SURABAYA
 LOKASI : JALAN AHMAD YANI NO. 117 - SURABAYA

No.	URAIAN PEKERJAAN	Bobot (%)	Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan																				
			M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14	M 15	M 16	M 17	M 18	M 19	M 20	M 21
I	PEKERJAAN PERSIAPAN DAN URUGAN	0,750	0,053	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,630	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,013	
II	PEKERJAAN STRUKTUR																						
A	PEKERJAAN PONDASI	17,907	-	0,226	3,621	5,260	4,596	0,367	3,259	0,287	0,290	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
B	PEKERJAAN RETAINING WALL (RTW) DAN RAM RETAINING WALL	5,934	-	-	-	-	0,352	0,031	0,635	2,260	2,315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C	PEKERJAAN SEMI BASEMENT ELEVASI -3.00	6,362	-	-	-	0,006	0,789	0,155	1,081	2,707	1,624	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D	PEKERJAAN LANTAI 1 ELEVASI +0.00	5,874	-	-	-	-	-	-	-	-	2,128	3,746	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
F	PEKERJAAN LANTAI 2 ELEVASI +6.00	6,537	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,993	3,544	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
G	PEKERJAAN LANTAI 3 ELEVASI +10.00	7,235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,692	3,543	-	-	-	-	-	-	-	-	
H	PEKERJAAN LANTAI 4 ELEVASI +14.00	7,235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,578	3,657	-	-	-	-	-	-	-	
I	PEKERJAAN LANTAI 5 ELEVASI +18.00	7,159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,312	3,847	-	-	-	-	-	-	
J	PEKERJAAN LANTAI 6 ELEVASI +22.00	7,159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,827	4,332	-	-	-	-	-	
K	PEKERJAAN LANTAI 7 ELEVASI +26.00	7,159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,040	5,119	-	-	-	-	
L	PEKERJAAN LANTAI 8 ELEVASI +30.00	7,159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,413	4,952	0,794	-	-	
M	PEKERJAAN LANTAI 9 ELEVASI +34.00	7,159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,016	3,143	-	
N	PEKERJAAN LANTAI ATAP ELEVASI +38.00	4,864	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,582	3,282	
O	PEKERJAAN LANTAI TOP ATAP ELEVASI +40.00	1,503	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,203	0,300
		100,00																					
	BOBOT RENCANA (%)		0,053	0,229	3,624	5,269	5,740	0,556	4,978	5,884	6,360	6,742	7,239	7,124	6,972	6,677	6,375	6,535	4,955	4,813	4,728	4,488	0,313
	BOBOT RENCANA KUMULATIF (%)		0,053	0,282	3,906	9,175	14,915	15,471	20,449	26,333	32,693	39,435	46,674	53,798	60,770	67,447	73,822	80,357	85,312	90,125	94,853	99,341	99,65
	BOBOT REALISASI (%)		-	0,068	3,347	3,728	1,978	-	0,164	0,916	1,975	5,557											
	BOBOT REALISASI KUMULATIF (%)		-	0,068	3,415	7,143	9,121	9,121	9,285	10,201	12,176	17,733											
	DEVIASI (%)		- 0,053	- 0,214	- 0,491	- 2,032	- 5,794	- 6,350	- 11,164	- 16,132	- 20,517	- 21,702											

Lampiran 1 Master Time Schedule



Lampiran 2 Time Schedule Realisasi

SCHEDULE SESUAI MC-50

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN
 UIN SUNAN AMPEL - SUMABAYA
 KONASI : JALAN AHMAD YANI NO. 117 - SUMABAYA

No.	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT			JADWAL PELAKSANAAN PEKERJAAN																															
		SESUAI MC-50 (%)	REALISASI SO-6000 (%)	SSA (%)	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29			
I	PEKERJAAN PERIAPAN DAN URUGAN	1,279	0,952	0,326																						0,0054	0,0054	0,0746	0,0746	0,0746	0,0746	0,0746	0,0054	0,0054	0,0054	
II	PEKERJAAN STRUKTUR																																			
A	PEKERJAAN FONDASI	14,325	14,325	-																																
B	PEKERJAAN RETAINING WALL (RTW) DAN BEMP																																			
	RETAINING WALL	2,047	2,047	-																																
C	PEKERJAAN SEMI BASEMENT ELEVASI -3.00	6,999	6,999	-																																
D	PEKERJAAN LANTAI 1 ELEVASI +0.00	11,604	6,337	5,267																																
F	PEKERJAAN LANTAI 2 ELEVASI +6.00	5,985	5,985	-																																
G	PEKERJAAN LANTAI 3 ELEVASI +10.00	6,520	6,477	0,043																							0,043	-	-	-	-	-	-	-	-	
H	PEKERJAAN LANTAI 4 ELEVASI +14.00	6,520	6,477	0,043																							0,043	-	-	-	-	-	-	-	-	
I	PEKERJAAN LANTAI 5 ELEVASI +18.00	6,438	6,395	0,043																								0,043	-	-	-	-	-	-	-	
J	PEKERJAAN LANTAI 6 ELEVASI +22.00	6,438	6,322	0,086																								0,043	0,043	-	-	-	-	0,043	0,043	
K	PEKERJAAN LANTAI 7 ELEVASI +26.00	6,438	4,095	2,343																							1,554	0,746	0,043	-	-	-	0,043	0,043		
L	PEKERJAAN LANTAI 8 ELEVASI +30.00	6,438	1,588	4,850																								4,078	0,772	-	-	-	0,772	0,772		
M	PEKERJAAN LANTAI 9 ELEVASI +34.00	6,438	1,588	4,850																									4,078	0,772	-	-	-	0,772	0,772	
N	PEKERJAAN LANTAI ATAP ELEVASI +38.00	4,782		4,782																															2,158	
O	PEKERJAAN LANTAI TOP ATAP ELEVASI +0.00	1,433		1,433																															1,393	
III	PEKERJAAN TAMBAH	10,545	5,941	4,761																															0,130	
		105,238	76,558	28,670																																
	BOBOT BENCANA (%)																											2,2784	5,6834	4,3833	1,4279	3,2371	2,8843	2,0069	0,2809	0,5526
	BOBOT BENCANA KOMULATIF (%)																																			
	BOBOT REALISASI KOMULATIF (%)																																			
	BOBOT REALISASI (%)																																			
	DEVIASI (%)																																			
			PIBISAT PENGABDIAN KOMUNITAS LINGGA SURABAYA										KONSULTAN PENGAWAS CY. MAKARTA ENGINEERING										KONTRAKTOR PELAKSANA PT. SURYA SARANA SENTOSA													
			ELLY FATMAHATI, S.T., M.M. NIP.197304081997032002										SIBUHIHIDUN, ST DIREKTUR										WISNU WIDYATAMA, S.H. DIREKTUR UTAMA													

Lampiran 3 Time Schedule Setelah Penambahan Durasi

A. DATA RESPONDEN

1. Nama : Timur Prahnalaga Wira
2. Jenis Kelamin : Laki-laki
3. Umur : 29 tahun
4. Pendidikan Terakhir :
a. SMA/SLTA/SMK b. D3 S1 f. Lainnya
5. Pengalaman Berkerja di Bidang Konstruksi :
a. < 5 th 5-10 th c. 10-15 th

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa dibawah ini.

Nama : Fadhol Yudhagama

NIM : 13511297

Benar telah mengambil data pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya melalui wawancara.

Kamis, 09 Juli 2020

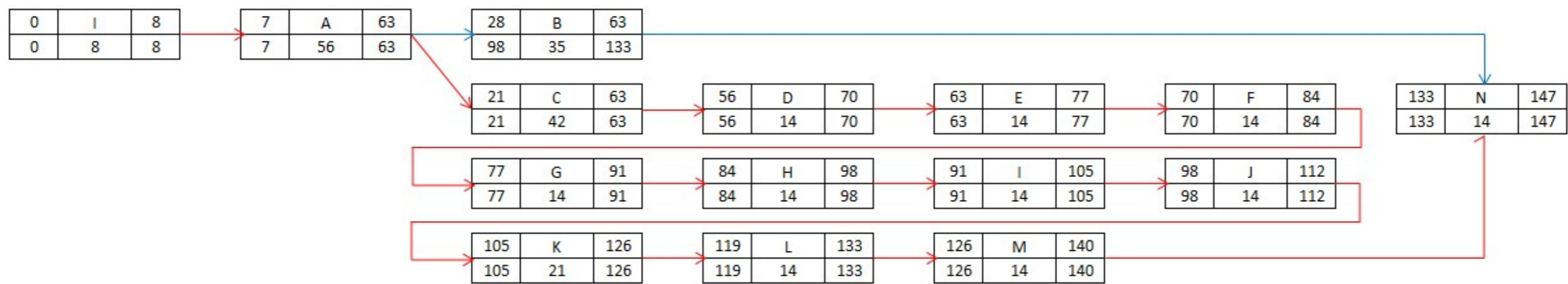
Narasumber Wawancara



Timur Prahnalaga Wira

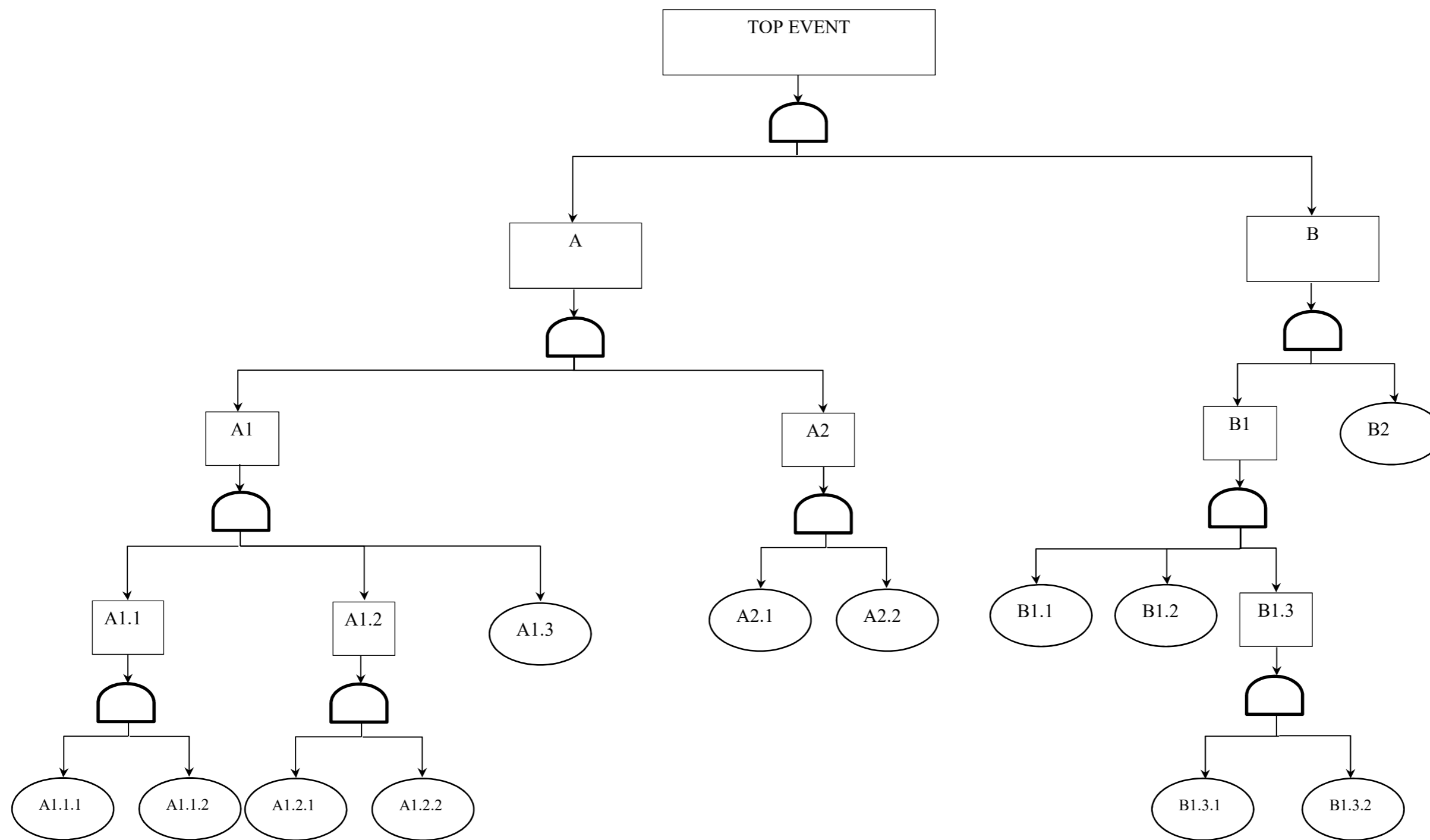


Lampiran 4 Surat Keterangan Responden



ES	Item Pekerjaa n	LS
EF	Durasi (Hari)	LF

Lampiran 5 Lintasan Kritis



Lampiran 6 Diagram *Fault Tree Analysis*

