



TUGAS AKHIR – RC18-4803

**ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK
PEMBANGUNAN TOWER CASPIAN GRAND SUNGKONO
LAGOON**

STEFFANIE CHRISTARINDRA
NRP. 0311164000007

Dosen Pembimbing :
Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2020



TUGAS AKHIR – RC18-4803

**ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK
PEMBANGUNAN TOWER CASPIAN GRAND
SUNGKONO LAGOON**

STEFFANIE CHRISTARINDRA
NRP. 0311164000007

Dosen Pembimbing :
Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2020



FINAL PROJECT – RC18-4803

**THE ANALYSIS OF DELAY CAUSATION AT THE
GRAND SUNGKONO LAGOON TOWER CASPIAN
CONSTRUCTION PROJECT**

STEFFANIE CHRISTARINDRA
NRP. 0311164000007

Academic Supervisor :
Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Civil, Planning, and Geo-Engineering
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2020

**ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN
PROYEK PEMBANGUNAN TOWER CASPIAN
GRAND SUNGKONO LAGOON**

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

STEFFANIE CHRISTARINDRA

NRP. 031 116 4000 0007

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT(Pembimbing I)



SURABAYA

JULI, 2020

(halaman ini sengaja dikosongkan)

ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK PEMBANGUNAN TOWER CASPIAN GRAND SUNGKONO LAGOON

Nama Mahasiswa : Steffanie Charitarindra
NRP : 0311164000007
Departemen : Teknik Sipil FTSPK – ITS
Dosen Pembimbing : Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT

Abstrak

Dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon di Kota Surabaya, proyek ini mengalami keterlambatan, dengan penyebab utamanya adalah karena terjadinya adendum nilai kontrak pada bulan Desember 2019. Sehingga proyek yang awalnya direncanakan akan berakhir pada tanggal 31 Desember 2019 mengalami kemunduran hingga 30 April 2020. Adendum tersebut terjadi karena banyaknya Variation Order (VO) akibat adanya perubahan desain dan pekerjaan baru seperti landscape, dimana hal tersebut menjadi pemicu terjadinya keterlambatan pada proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

Untuk mengidentifikasi item-item pekerjaan yang mengalami keterlambatan, dilakukan analisis pada data laporan progress mingguan proyek. Item-item pekerjaan tersebut dikelompokkan berdasarkan lintasan kritis dan lintasan non kritis. Untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada pekerjaan tersebut, dilakukan wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa kuesioner. Keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut juga dibuktikan melalui metode Perhitungan Kinerja Jadwal Proyek. Metode ini akan memberikan informasi status kinerja proyek tiap item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada suatu periode pelaporan berdasarkan hasil perhitungan indeks kinerja

jadwal proyek. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan faktor-faktor penyebabnya tersebut dimodelkan hubungannya dengan Decision Tree dalam bentuk diagram dan pohon logika. Pada akhir penelitian, dianalisis faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut berdasarkan nilai Independent Probability pada setiap faktor penyebab yang didapatkan dari wawancara terstruktur kedua.

Hasil akhir dari Tugas Akhir ini adalah ditemukan 1 item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada lintasan kritis dan 4 item pekerjaan yang mengalami keterlambatan tidak pada lintasan kritis pada tiap bulannya. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari, Februari dan Maret; sehingga terdapat total 15 buah pekerjaan yang mengalami keterlambatan. Faktor utama yang menjadi penyebab dari keterlambatan item-item tersebut adalah ketersediaan tenaga kerja, kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan, pembayaran oleh pemilik proyek, permasalahan keuangan seperti kesulitan keuangan / masalah ekonomi, dan keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain.

Kata kunci : Decision Tree, Faktor Penyebab Keterlambatan, Independent Probability, Keterlambatan, Kinerja Jadwal Proyek, Surabaya, Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

THE ANALYSIS OF DELAY CAUSATION AT THE GRAND SUNGKONO LAGOON TOWER CASPIAN CONSTRUCTION PROJECT

Student Name : Steffanie Charistarindra
NRP : 0311164000007
Department : Teknik Sipil FTSPK – ITS
Academic Supervisor : Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT

Abstract

In the construction of the Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian project in Surabaya, the project was badly delayed. The delay was mainly caused by an addendum that was filed to the contract value in December 2019. This caused the project that was supposed to finish on 31 December 2019 to be delayed until 30 April 2020. That addendum was done due to the large number of Variation Orders (VO), that was the effect of the changes in design and the additional works such as landscaping, which ultimately triggered such delays in the Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian construction project.

To identify the work items causing delays, an analysis on the project's weekly progress report data was carried out. The work items are grouped by critical path and non-critical path. To analyse the factors that influence the delays in the project, structured interviews were conducted with respondents using questionnaires. The delay in each work item is also proved through the Project Schedule Performance Assessment method. This method will provide project status information for each item that was delayed in the reporting period based on the results of the Project Schedule Index calculation. The connection of work items that was delayed and the factors causing them are then modelled with a Decision Tree in form of diagram and issue tree. At the end of this research, the main factors causing the delay in

each work item were analysed based on the value of Independent Probability for each causal factor obtained from the second structured interview.

The results of this Final Project found that in each month, 1 work item was delayed on the critical path and 4 work items was delayed but not on the critical path. This research was conducted in January, February, and March; so, there is a total of 15 jobs that were delayed. The main factors causing the delays are labour disputes, reduced productivity and efficiency of equipment, the late payments by project owners, financial problems such as financial difficulties, and delays in making design documents.

Keywords: Decision Tree, Delay, Delay Problem Factors, Grand Sungkono Lagoon Caspian Tower, Independent Probability, Project Schedule Performance, Surabaya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon sebagai pemenuhan mata kuliah Tugas Akhir dengan baik dan tepat waktu.

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, arahan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua yang selalu memberikan dorongan moral dan nasehat kepada penulis.
2. Bapak Cahyono Bintang Nurcahyo, ST., MT., selaku dosen pembimbing dan dosen wali di kampus yang telah membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan persiapan Sidang Proposal.
3. Bapak/Ibu Dosen khususnya Departemen Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah membekali penulis dengan beberapa disiplin ilmu yang berguna
4. Teman-teman Jurusan Teknik Sipil umumnya, dan Angkatan S59 khususnya yang telah mendukung penulis dalam penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang mendukung untuk memperbaiki berbagai kekurangan pada Tugas Akhir Ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis dan semua pihak yang terkait.

Surabaya, 7 Januari 2020

Penulis

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

Abstrak	vii
Abstract	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Definisi Proyek	5
2.2. Definisi Tower	6
2.3. Definisi Keterlambatan Proyek	6
2.4. Konsep Nilai Hasil	7
2.5. Penyebab Keterlambatan Proyek	11
2.6. Dampak Keterlambatan Proyek	17
2.7. <i>Decision Tree</i>	17
2.8. Probabilitas	19

2.9.	Corona Virus Disease 2019 (COVID–19)	21
2.10.	Penelitian Sebelumnya	26
BAB III METODOLOGI		33
3.1.	Umum	33
3.2.	Lokasi Proyek	34
3.3.	Obyek Penelitian.....	34
3.4.	Data Penelitian.....	34
3.5.	Ruang Lingkup Analisis	36
3.6.	Langkah – Langkah Penelitian	37
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		43
4.1.	Penentuan Faktor yang Memengaruhi Keterlambatan pada Setiap Item Pekerjaan	43
4.2.	Pengumpulan Data	43
4.3.	Identifikasi Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan.....	47
4.4.	Analisis Kinerja Jadwal Proyek tiap Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan	48
4.5.	Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keterlambatan.....	62
4.6.	Analisis Faktor Utama Penyebab Keterlambatan pada Setiap Item Pekerjaan	111
4.7.	Analisis Hasil Perhitungan	144
BAB V KESIMPULAN.....		151
5.1.	Kesimpulan	151
5.2.	Saran.....	155

DAFTAR PUSTAKA	156
Lampiran 1	159
Lampiran 2	169
Lampiran 3	173
Lampiran 4	174
Lampiran 5	175
Lampiran 6	176
Biodata Penulis	177

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Analisis Varians Terpadu Disajikan dengan Grafik “S”	8
Gambar 2. 2 Decision Tree Format	18
Gambar 2. 3 Diagram Pohon Eksperimen Pengambilan Bola dengan Pengembalian Bola Terambil	20
Gambar 2. 4 Perkembangan Kasus Konfirmasi COVID – 19 di Indonesia per 17 Maret 2020.....	22
Gambar 2. 5 Trend Harian Kasus Baru COVID – 19 di Indonesia per 17 Maret 2020	22
Gambar 2. 6 Trend Harian Kematian Terbaru COVID – 19 di Indonesia per 17 Maret 2020.....	23
Gambar 2. 7 Kasus Harian VS Kasus Kumulatif COVID-19 di Jawa Timur per 25 April 2020	23
Gambar 2. 8 Case Recovery Rate VS Case Fatality Rate COVID-19 di Jawa Timur per 25 April 2020	24
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek.....	34
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	41
Gambar 4. 1 Desain Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon ..	44
Gambar 4. 2 Progres Pekerjaan Tower Caspian	46
Gambar 4. 3 Decision Tree Pekerjaan Plafon Lantai 44	65
Gambar 4. 4 Decision Tree Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus Lantai 45	68
Gambar 4. 5 Decision Tree Pekerjaan Manhole Lantai 46.....	72
Gambar 4. 6 Decision Tree Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, Access Control Lantai 48	75
Gambar 4. 7 Decision Tree Pekerjaan Baja Sirip Façade.....	79
Gambar 4. 8 Decision Tree Pekerjaan Pintu Lantai 48	83
Gambar 4. 9 Decision Tree Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu	86
Gambar 4. 10 Decision Tree Pekerjaan Penambahan CCTV pada Lantai 16 dan 37.....	89

Gambar 4. 11 Decision Tree Pekerjaan Tambah Berupa Perubahan Door Bell Kamera Menjadi Door Bell	.92
Gambar 4. 12 Decision Tree Pekerjaan GPON95
Gambar 4. 13 Decision Tree Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon (Variation Order)98
Gambar 4. 14 Decision Tree Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual101
Gambar 4. 15 Decision Tree Pekerjaan Smarhome103
Gambar 4. 16 Decision Tree Double Dinding Area Toilet106
Gambar 4. 17 Decision Tree Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16109

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek	11
Tabel 2. 2 Simbol – Simbol Decision Tree	18
Tabel 2. 3 Kriteria Rating Probabilitas.....	19
Tabel 2. 4 Analisis Penelitian Sebelumnya	26
Tabel 4. 1 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Plafon Lantai 44	63
Tabel 4. 2 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus Lantai 45	66
Tabel 4. 3 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Manhole Lantai 46	70
Tabel 4. 4 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Instalasi Lantai 48	73
Tabel 4. 5 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Baja Sirip Facade	76
Tabel 4. 6 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Pintu Lantai 48	81
Tabel 4. 7 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu	84
Tabel 4. 8 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Penambahan CCTV pada Lantai 16 dan 37	87
Tabel 4. 9 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Tambah Berupa Perubahan Door Bell Kamera Menjadi Door Bell.....	90
Tabel 4. 10 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan GPON ..	93
Tabel 4. 11 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon (Variation Order)	96
Tabel 4. 12 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual	99
Tabel 4. 13 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Smarthome.....	102
Tabel 4. 14 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Double Dinding Area Toilet	104

Tabel 4. 15	Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16.....	107
Tabel 4. 16	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Plafon Lantai 44	112
Tabel 4. 17	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus Lantai 45	114
Tabel 4. 18	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Manhole Lantai 46	116
Tabel 4. 19	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Instalasi Lantai 48	118
Tabel 4. 20	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Baja Sirip Facade	120
Tabel 4. 21	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Pintu Lantai 48	123
Tabel 4. 22	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu	125
Tabel 4. 23	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan CCTV pada Lantai 16 dan 37	128
Tabel 4. 24	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Tambah Berupa Perubahan Door Bell Kamera Menjadi Door Bell.....	131
Tabel 4. 25	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan GPON.....	133
Tabel 4. 26	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon	135
Tabel 4. 27	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual	137
Tabel 4. 28	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Smarthome	139
Tabel 4. 29	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Double Dinding Area Toilet	140
Tabel 4. 30	Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16.....	142
Tabel 4. 31	Rekapitulasi Indeks Kinerja Jadwal Tiap Item Pekerjaan pada Proyek Tower Caspian yang Mengalami Keterlambatan.....	145

Tabel 4. 32 Probabilitas Keterlambatan dan Faktor Penyebab Keterlambatan Tiap Item Pekerjaan.....	147
--	-----

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setiap proyek konstruksi pada umumnya mempunyai rencana pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan tertentu, kapan pelaksanaan proyek tersebut harus dimulai, kapan proyek tersebut harus diselesaikan, bagaimana proyek tersebut akan dikerjakan, serta bagaimana penyediaan sumber dayanya. Pembuatan rencana suatu proyek konstruksi selalu mengacu pada perkiraan yang ada pada saat rencana pembangunan jadwal tersebut dibuat, karena itu masalah dapat timbul apabila ada ketidaksesuaian antara rencana yang telah dibuat dengan pelaksanaannya. Sehingga dampak yang sering terjadi adalah keterlambatan waktu pelaksanaan proyek yang disertai dengan meningkatnya biaya pelaksanaan proyek (Amalia, 2012).

Dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon, proyek ini mengalami keterlambatan. Penyebab utama keterlambatan tersebut karena terjadinya adendum nilai kontrak. Kontrak yang semula bernilai Rp 421.442.396.486,- mengalami perubahan menjadi Rp 445.392.810.258,- pada bulan Desember 2019, sehingga proyek yang awalnya direncanakan akan berakhir pada tanggal 31 Desember 2019 mengalami kemunduran hingga 30 April 2020. Adendum tersebut terjadi karena banyaknya *Variation Order* (VO) akibat adanya perubahan desain dan pekerjaan baru seperti *landscape*, dimana hal tersebut menjadi pemicu terjadinya keterlambatan pada proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

Dalam proses pelaksanaannya, tidak semua item pekerjaan yang mengalami keterlambatan. Ada beberapa item pekerjaan yang mengalami keterlambatan yang disebabkan oleh faktor-faktor yang menyebabkan pekerjaan tersebut terlambat. Keterlambatan proyek ini menimbulkan akibat yang merugikan, baik dari segi pemilik proyek (*owner*) maupun dari segi

kontraktor. Dampak dari keterlambatan proyek adalah konflik atau perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab mengapa proyek ini terlambat.

Menurut Amalia (2012), secara umum faktor – faktor potensial yang memengaruhi waktu pelaksanaan konstruksi terdiri atas faktor tenaga kerja (*labors*), bahan (*material*), peralatan (*equipment*), karakteristik tempat (*site characteristics*), manajerial (*managerial*), keuangan (*financial*), pemilik proyek (*owner*), kontraktor (*contractor*), konsultan (*consultant*), desain (*design*), dan faktor-faktor lainnya (*other factors*).

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi *root node* (dalam hal ini adalah item pekerjaan yang mengalami keterlambatan) adalah dengan melakukan analisis pada laporan progres mingguan proyek. Item-item pekerjaan tersebut dikelompokkan berdasarkan lintasan kritis dan lintasan non kritis. Sedangkan untuk menganalisis faktor – faktor apa saja yang memengaruhi keterlambatan pada item-item pekerjaan tersebut adalah dengan cara melakukan wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa Kuesioner I. Keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut juga dibuktikan melalui metode Perhitungan Kinerja Jadwal Proyek dengan membandingkan *Earned Value* dengan *Planned Value*, sehingga didapatkan status kinerja proyek tiap item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada suatu periode pelaporan berdasarkan hasil perhitungan indeks kinerja jadwal proyek. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut dimodelkan hubungannya dengan *Decision Tree* dalam bentuk diagram dan pohon logika. Pada akhir penelitian, dilakukan analisis faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan dengan menggunakan nilai *Independent Probability* pada setiap faktor penyebab yang didapatkan dari wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa Kuesioner II.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas maka dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dapat ditinjau pada penyusunan tugas akhir ini antara lain:

1. Item pekerjaan apa saja yang mengalami keterlambatan dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon?
2. Bagaimana kinerja jadwal proyek pada setiap item pekerjaan tersebut dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon?
3. Faktor apa saja yang memengaruhi keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon?
4. Apakah faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.
2. Hanya meneliti kinerja jadwal proyek, item pekerjaan yang terlambat, faktor - faktor yang memengaruhi keterlambatan dan faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut.
3. Metode yang digunakan adalah metode Perhitungan Kinerja Jadwal Proyek, *Decision Tree*, dan *Independent Probability*.
4. Tidak menganalisis dampak dari keterlambatan pekerjaan pada proyek

1.4. Tujuan

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini antara lain:

1. Mengidentifikasi item - item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

2. Menganalisis kinerja jadwal proyek pada setiap item pekerjaan tersebut dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon
3. Menganalisis faktor - faktor yang memengaruhi keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.
4. Menganalisis faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut dalam pelaksanaan proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

1.5. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penyusunan tugas akhir ini antara lain:

1. Memberikan informasi tentang faktor – faktor yang memengaruhi keterlambatan yang terjadi dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.
2. Sebagai sumber pustaka dalam meminimalisir terjadinya keterlambatan dalam pelaksanaan proyek pembangunan bagi kontraktor dan *owner* pada proyek selanjutnya sehingga proyek dapat selesai tepat waktu.
3. Sebagai sumber pustaka dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam ilmu manajemen konstruksi dan dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk tugas akhir yang akan datang

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Proyek

Sebuah proyek adalah upaya sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. Sifat sementara proyek menunjukkan awal dan akhir yang pasti. Sementara tidak berarti suatu proyek memiliki durasi yang singkat. Akhir proyek tercapai ketika tujuan telah tercapai atau ketika proyek dihentikan karena tujuannya tidak akan atau tidak dapat dipenuhi, atau ketika kebutuhan untuk proyek tidak lagi ada. Keputusan untuk mengakhiri suatu proyek membutuhkan persetujuan dan otorisasi oleh otoritas yang tepat (PMBOK Guide, 2107).

1. Produk, layanan, atau hasil yang unik. Pemenuhan tujuan proyek dapat menghasilkan satu atau lebih dari hasil-hasil berikut:
 - Produk unik yang dapat berupa komponen item lain, peningkatan atau koreksi item, atau item akhir yang baru. Contohnya koreksi kecacatan pada item akhir
 - Layanan unik atau kemampuan untuk melakukan layanan. Contohnya fungsi bisnis yang mendukung produksi atau distribusi
 - Hasil yang unik, seperti sebuah *outcome* atau dokumen. Contohnya proyek penelitian yang mengembangkan pengetahuan yang dapat digunakan untuk menentukan apakah tren yang ada atau proses baru yang akan bermanfaat bagi masyarakat
 - Kombinasi yang unik dari satu atau lebih produk, layanan, atau hasil. Contohnya sebuah aplikasi *software*, yang menghubungkan dokumentasi dan layanan *help desk*.
2. Upaya sementara. Sifat sementara proyek menunjukkan bahwa proyek memiliki awal dan akhir yang pasti.

Proyek dapat menghasilkan hasil yang bersifat sosial, ekonomi, material, atau lingkungan.

3. Proyek mendorong perubahan. Proyek mendorong perubahan dalam organisasi. Dari perspektif bisnis, sebuah proyek bertujuan untuk memindahkan organisasi dari satu keadaan ke keadaan lain untuk mencapai tujuan tertentu.
4. Proyek memungkinkan penciptaan nilai bisnis. PMI mendefinisikan nilai bisnis sebagai manfaat terukur bersih yang diperoleh dari usaha bisnis.
5. Konteks Inisiasi Proyek. Pemimpin organisasi memprakarsai proyek dalam menanggapi faktor-faktor yang bertindak atas organisasi mereka.

Karakteristik – karakteristik tersebut di atas yang membedakan aktifitas suatu proyek terhadap aktifitas rutin operasional. Aktifitas operasional cenderung bersifat terus menerus dan berulang – ulang, sementara aktifitas proyek bersifat temporer dan unik. Dari segi tujuannya, aktifitas proyek akan berhenti ketika tujuannya telah tercapai. Sementara aktifitas operasional akan terus menyesuaikan tujuannya agar pekerjaan tetap berjalan (Santosa *dalam* Amalia, 2012)

2.2. Definisi Tower

Menurut Merriam-Webster Dictionary, tower merupakan bangunan atau struktur yang biasanya lebih tinggi dari diameternya dan relatif tinggi terhadap lingkungannya yang mungkin berdiri terpisah (seperti campanile) atau melekat (seperti menara tempat lonceng gereja) ke struktur yang lebih besar dan yang mungkin sepenuhnya ditembok di atau dari kerangka kerangka (seperti menara observasi atau transmisi)

2.3. Definisi Keterlambatan Proyek

Karakteristik proyek konstruksi adalah kompleksitasnya, terutama yang berkaitan dengan waktu pelaksanaan pekerjaan. Hampir selalu terdapat kondisi – kondisi yang memengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Keterlambatan proyek (construction delay) diartikan sebagai penundaan penyelesaian

pekerjaan sesuai kontrak kerja dimana secara hukum melibatkan beberapa situasi yang menyebabkan timbulnya klaim (Bakhtiyar et al. 2012). Menjadi tugas konsultan Manajemen Konstruksi untuk memutuskan secara adil apakah keterlambatan yang terjadi merupakan akibat dari kelalaian salah satu pihak yang berkontrak atau akibat netral lainnya yang berada di luar kendali kedua belah pihak. Penilaian keterlambatan pekerjaan dan klaim perpanjangan waktu merupakan hal yang tidak mudah untuk dilakukan. Dibutuhkan pengalaman dan pengetahuan teknis dalam menilai dan memutuskan sebab – sebab keterlambatan, dampaknya terhadap durasi waktu pekerjaan, dan kepada siapakah risiko atas keterlambatan tersebut dibebankan (Seng Hansen, 2015)

Pekerjaan pada proyek dikatakan terlambat apabila pekerjaan tersebut dimulai sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan namun tidak dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah direncanakan sehingga durasi pekerjaan tersebut bertambah. Pekerjaan pada proyek juga dapat dikatakan terlambat apabila pekerjaan tersebut dimulai lebih lama dari jadwal yang telah direncanakan dan tidak dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah direncanakan walaupun durasi pekerjaan tersebut sesuai dengan yang telah direncanakan. Pekerjaan pada proyek dapat dikatakan terlambat apabila pekerjaan tersebut dimulai lebih lama dari jadwal yang telah direncanakan dan diselesaikan jauh lebih lama dari jadwal yang telah direncanakan sehingga durasi pekerjaan tersebut bertambah.

2.4. Konsep Nilai Hasil

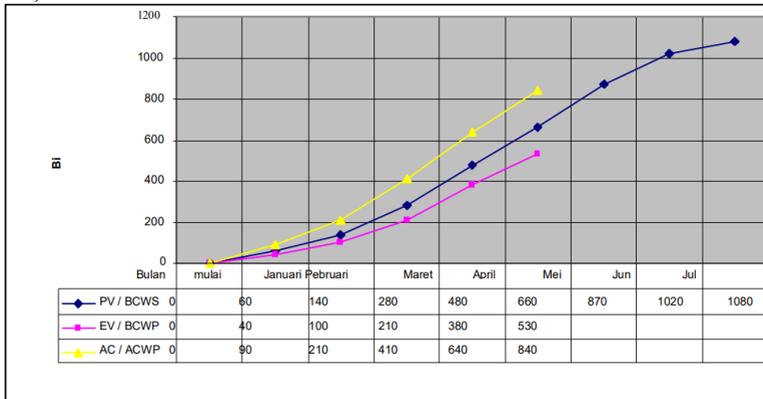
Konsep Nilai Hasil merupakan bagian dari Konsep Analisis Varians. Dimana dalam analisis varians hanya menunjukkan perbedaan hasil kerja pada waktu pelaporan dibandingkan dengan anggaran atau jadwalnya (PMBOK.2004). Adanya kelemahan dari metode Analisis Varians adalah hanya menganalisa varians dan jadwal masing-masing secara terpisah sehingga tidak dapat mengungkapkan masalah kinerja kegiatan yang sedang dilakukan. Sedangkan dengan metode Konsep Nilai Hasil dapat diketahui kinerja kegiatan yang sedang dilakukan serta dapat meningkatkan

efektivitas dalam meningkatkan kegiatan proyek. Dengan memakai asumsi bahwa kecenderungan yang ada dan terungkap pada saat pelaporan akan terus berlangsung, maka metode prakiraan atau proyeksi masa depan proyek, seperti :

- 1) Dapatkah proyek diselesaikan dengan kondisi yang ada
- 2) Berapa besar perkiraan biaya untuk menyelesaikan proyek
- 3) Berapa besar keterlambatan/kemajuan pada akhir proyek

Konsep Nilai Hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan. Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang telah diselesaikan berarti konsep ini mengatur besarnya unit pekerjaan yang diselesaikan pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Dengan perhitungan ini dapat diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan, yang dapat ditulis dengan rumus:

Nilai Hasil = (% penyelesaian) x (anggaran) (Persamaan 2.1)



Gambar 2. 1 Contoh Analisis Varians Terpadu Disajikan dengan Grafik “S”

(Sumber : Rahman, 2010)

Keterangan :

1. % penyelesaian yang dicapai pada saat pelaporan
2. Anggaran yang dimaksud adalah *real cost* biaya proyek

2.4.1. Indikator – Indikator yang Dipergunakan

Konsep dasar nilai hasil dapat dipergunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Indikator yang digunakan adalah biaya aktual (actual cost), nilai hasil (earned value) dan jadwal anggaran (planned value).

- 1) Biaya Aktual (*Actual Cost = AC*)
Biaya Aktual (*Actual Cost = AC*) atau *Actual Cost of Work Performed (ACWP)* adalah jumlah biaya aktual pekerjaan yang telah dilaksanakan pada kurun pelaporan tertentu. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan (misalnya akhir bulan), yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja atau kode akuntansi termasuk perhitungan overhead dan lain - lain. Jadi AC merupakan jumlah aktual dari penghargaan atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.
- 2) Nilai Hasil (*Earned Value = EV*)
Nilai Hasil (*Earned Value = EV*) atau *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)* adalah nilai pekerjaan yang telah selesai terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Bila angka AC dibandingkan dengan EV akan terlihat perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk maksud tersebut.
- 3) Jadwal Anggaran (*Planned Value = PV*)
Jadwal Anggaran (*Planned Value = PV*) atau *Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS)* menunjukkan anggaran untuk suatu paket pekerjaan yang disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Disini terjadi perpaduan antara biaya, jadwal dan lingkup kerja, dimana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur pelaporan pelaksanaan pekerjaan.

4) Varians Jadwal Terpadu

Telah disebutkan sebelumnya bahwa menganalisis kemajuan proyek dengan analisis varians sederhana dianggap kurang mencukupi, karena metode ini tidak mengintegrasikan aspek biaya dan jadwal. Untuk mengatasi hal tersebut indikator PV, EV dan AC digunakan dalam menentukan Varians Jadwal secara terpadu. Varians Jadwal / *Schedule Varians* (SV) diinformasikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Varians Jadwal (SV)} &= \text{EV} - \text{PV} \text{ atau} \\ \text{SV} &= \text{BCWP} - \text{BCWS} \end{aligned}$$

(Persamaan 2.2)

- Negative (-) = terlambat dari jadwal
- Nol (0) = tepat waktu
- Positive (+) = lebih cepat dari jadwal

5) Indeks Produktivitas dan Kinerja

Pengelola proyek seringkali ingin mengetahui penggunaan sumber daya, yang dapat dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja. Indeks kinerja ini terdiri dari indeks kinerja biaya (*Cost Performance Index* = CPI) dan indeks kinerja jadwal (*Schedule Performance Index* = SPI).

$$\begin{aligned} \text{Indeks Kinerja Jadwal (SPI)} &= \text{EV} / \text{PV} \text{ atau} \\ \text{SPI} &= \text{BCWP} / \text{BCWS} \end{aligned}$$

(Persamaan 2.3)

dengan kriteria indeks kinerja (performance indeks) :

- Indeks kinerja < 1 , berarti waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan. Bila jadwal sudah dibuat secara realistis, maka berarti ada sesuatu yang tidak benar dalam pelaksanaan kegiatan.
- Indeks kinerja > 1 , maka kinerja penyelenggaraan proyek lebih baik dari perencanaan, dalam arti jadwal lebih cepat dari rencana.
- Indeks kinerja makin besar perbedaannya dari angka 1, maka makin besar penyimpangannya dari

perencanaan dasar. Bahkan bila didapat angka yang terlalu tinggi berarti prestasi pelaksanaan pekerjaan sangat baik, perlu pengkajian lebih dalam apakah mungkin perencanaannya yang justru tidak realistis.

2.5. Penyebab Keterlambatan Proyek

Analisis faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon berdasarkan studi literatur pendapat para ahli ditunjukkan pada Tabel 2.1 di bawah ini :

Tabel 2. 1 Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek

Penyebab Keterlambatan Proyek	Sumber
1. Tenaga kerja (<i>labors</i>)	Andi et al. (2003), Assaf et al (2006)
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 dengan badan pembimbing	
h.) Tenaga kerja yang kurang memenuhi syarat	
i.) Kebangsaan tenaga kerja	
j.) Kurang baiknya produktifitas pekerja	
k.) Konflik pribadi antara tenaga kerja	
2. Bahan (<i>material</i>)	Andi et al. (2003), Assaf et al (2006)
a.) Pengiriman bahan	
b.) Kualitas bahan	
c.) Kurangnya material konstruksi di pasar	
d.) Perubahan spesifikasi dan tipe material selama pembangunan	
e.) Terjadinya kerusakan bahan ketika dibutuhkan	
f.) Pembelian bahan yang terlambat	

Penyebab Keterlambatan Proyek	Sumber
g.) Pemilihan bahan yang terlambat karena terdapatnya banyak tipe di pasaran	
3. Peralatan (<i>equipment</i>)	Andi et al. (2003), Assaf et al (2006)
a.) Ketersediaan peralatan	
b.) Kualitas peralatan	
c.) Kerusakan peralatan	
d.) Kurangnya kemampuan operator peralatan	
e.) Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan	
f.) Kurangnya teknologi peralatan mekanik	
4. Karakteristik tempat (<i>site characteristic</i>)	Andi et al. (2003)
a.) Keadaan permukaan dan di bawah permukaan tanah	
b.) Pengelihatn atau tanggapan lingkungan sekitar	
c.) Karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek	
d.) Tempat penyimpanan bahan/material	
e.) Akses ke lokasi proyek	
f.) Kebutuhan ruangan kerja	
g.) Lokasi proyek	
5. Manajerial (<i>managerial</i>)	Levis dan Atherley (1996), Andi et al. (2003)
a.) Kualitas pengontrolan pekerjaan	
b.) Pengalaman manajer lapangan	
c.) Perhitungan keperluan material	
d.) Perubahan desain	
e.) Komunikasi antara konsultan dan kontraktor	
f.) Komunikasi antara kontraktor dan pemilik	
g.) Jadwal pengiriman material dan peralatan	
h.) Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan	
i.) Persiapan atau penetapan rancangan tempat	

Penyebab Keterlambatan Proyek	Sumber
j.) Terlambatnya pendetailan pekerjaan	
6. Keuangan (<i>financial</i>)	Levis dan Atherley (1996), Andi et al. (2003), Hamzah et al (2011)
a.) Pembayaran oleh pemilik proyek	
b.) Harga material	
c.) Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)	
d.) Kesalahan dalam pengelolaan keuangan proyek	
7. Rancangan (<i>project</i>)	Assaf et al (2006)
a.) Durasi kontrak asli terlalu pendek	
b.) Perselisihan antara <i>various parts</i>	
c.) Kurang memadai definisi dari penyelesaian yang penting	
d.) Hukuman keterlambatan yang kurang efektif	
e.) Tipe dari kontrak konstruksi	
f.) Tipe dari rancangan penawaran dan hadiah (negosiasi dan rendahnya penawaran)	
8. Pemilik proyek (<i>owner</i>)	Barrie (1984), Antill (1989), Assaf et al (2006), Hamzah et al (2011)
a.) Keterlambatan untuk menyediakan dan mengirimkan tempat untuk kontraktor oleh <i>owner</i>	
b.) Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan	
c.) Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>	
d.) Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh <i>owner</i> dan lain pihak	
e.) Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh <i>owner</i>	
f.) Konflik antara hubungan kepemilikan rancangan	

Penyebab Keterlambatan Proyek	Sumber	
g.) Tidak tersedianya insentif untuk kontraktor untuk menyelesaikan jadwal		
h.) Penangguhan kerja oleh <i>owner</i>		
i.) Terlambatnya penyediaan lahan		
j.) Pemilik menugaskan Kontraktor lain untuk mengerjakan proyek tersebut		
k.) Terlambat dalam memberikan instruksi		
l.) Dokumen yang kurang lengkap		
m.) Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, merubah spesifikasi)		
n.) Terlambat pemberian gambar kerja		
9. Kontraktor (<i>contractor</i>)		Barrie (1984), Antill (1989), Assaf et al (2006), Hamzah et al (2011)
a.) Konflik <i>sub-contractor schedule</i> dalam pembuatan proyek		
b.) Konflik antara kontraktor dengan lain pihak (<i>owner</i> dan konsultan)		
c.) Kurangnya manajemen dan pengawasan oleh kontraktor		
d.) Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak		
e.) Salahnya metode konstruksi yang diimplementasikan oleh kontraktor		
f.) Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>		
g.) Tidak memadai pekerjaan kontraktor		
h.) Seringnya perubahan <i>sub-contractors</i> karena pekerjaan yang kurang efisien		
i.) Rendahnya keahlian staf teknik		
j.) Keterlambatan mobilisasi		
k.) Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek		
l.) Pekerja dan pelaksana kurang berpengalaman		

Penyebab Keterlambatan Proyek	Sumber
m.) Mandor yang kurang aktif	
n.) Rencana kerja yang kurang baik	
o.) Pekerjaan ulang karena kesalahan selama konstruksi	
p.) Masalah staf	
q.) Kurangnya kemampuan manajemen	
r.) Bahan / keterlambatan fabrikasi	
10. Konsultan (<i>consultant</i>):	
a.) Keterlambatan dalam peninjauan oleh konsultan	
b.) Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan	
c.) Kekakuan konsultan	
d.) Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak	
e.) Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain	
f.) Konflik antara konsultan dengan <i>design engineer</i>	
g.) Kurang memadainya pengalaman konsultan	
11. Desain (<i>design</i>)	Assaf et al (2006)
a.) Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain	
b.) Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain	
c.) Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar	
d.) Rancangan desain yang kompleks	
e.) Kesalahpahaman persyaratan <i>owner</i> oleh <i>design engineer</i>	
f.) Kurang memadainya pengalaman tim desain	

Penyebab Keterlambatan Proyek	Sumber
g.) Tidak bergunanya kemajuan <i>engineering design software</i>	
12. Faktor – faktor lainnya (<i>other factors</i>)	
a.) Keterlambatan dalam memperoleh ijin dari pemerintah	
b.) Cuaca, ketika cuaca menjadi tidak bersahabat dan melebihi kondisi normal maka hal ini menjadi sebuah faktor penyebab keterlambatan yang dapat dimaafkan (<i>Excusing Delay</i>)	
c.) Kurang tersedianya utilitas dan keterlambatan dalam penyediaannya (misalnya : air, listrik, telepon, dll)	Barrie (1984), Kraiem dan
d.) Control pengangkutan dan pembatasan tempat pekerjaan	Dickman (1987), Antill (1989),
e.) Perubahan peraturan dan hukum pemerintahan	Levis dan Atherley (1996),
f.) Keterlambatan dalam melakukan pemeriksaan / tinjauan akhir dan sertifikasi oleh pihak ketiga	Andi et al. (2003),
g.) Kecelakaan kerja	Assaf et al (2006),
h.) <i>Act of God</i> seperti gangguan alam antara lain gempa bumi, tornado, letusan gunung api, banjir, kebakaran dan lain – lain	Hamzah et al (2011)
i.) Perubahan moneter	
j.) <i>Labor dispute and strike</i>	
k.) <i>Forse majeure</i> termasuk didalamnya adalah semua penyebab <i>Act of God</i> , kemudian perang, huru hara, demo, pemogokan karyawan dan lain – lain	
l.) Embargo untuk pengangkutan, kecelakaan dan keterlambatan dalam menyerahkan yang bisa dimengerti.	
m.) Yang tidak dimasukkan dalam kondisi	

Penyebab Keterlambatan Proyek	Sumber
yang telah ada pada saat penawaran dilakukan	

(Sumber : Amalia, 2012)

2.6. Dampak Keterlambatan Proyek

Keterlambatan akan berdampak pada perencanaan semula serta pada masalah keuangan (Lewis *dalam* Saputra, 2017). Keterlambatan dalam suatu proyek konstruksi akan memperpanjang durasi proyek atau meningkatkan biaya maupun keduanya. Adapun dampak keterlambatan pada *owner* adalah hilangnya potensial income dari fasilitas yang dibangun tidak sesuai waktu yang ditetapkan, sedangkan pada kontraktor adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanya ke proyek lain, meningkatnya biaya tidak langsung (indirect cost) karena bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan serta mengurangi keuntungan. Dampak keterlambatan menimbulkan kerugian berupa (Obrein *dalam* Saputra, 2017):

1. Bagi pemilik, keterlambatan menyebabkan kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah bisa digunakan atau disewakan
2. Bagi kontraktor, keterlambatan penyelesaian proyek berarti naiknya overhead karena bertambah panjang waktu pelaksanaan, sehingga merugikan akibat kemungkinan naiknya harga karena inflasi dan naiknya upah buruh, juga akan tertahannya modal kontraktor yang kemungkinan besar dapat dipakai untuk proyek lain
3. Bagi konsultan, keterlambatan akan mengalami kerugian waktu, karena dengan adanya keterlambatan tersebut konsultan yang bersangkutan akan terhambat dalam mengagendakan proyek lainnya.

2.7. Decision Tree

Decision tree digunakan oleh pembuat keputusan untuk memperoleh gambaran visual dari alternatif keputusan dan kemungkinan konsekuensi mereka. Bagian ini membahas

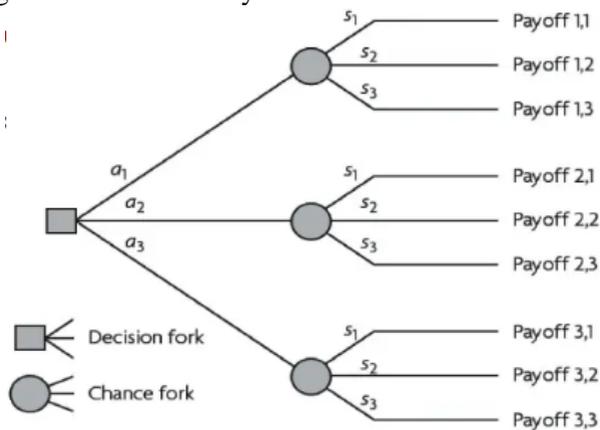
bagaimana pohon keputusan bekerja dan bagaimana pohon keputusan dibangun.

Tabel 2. 2 Simbol – Simbol Decision Tree

Symbol	Keterangan
	<i>Decision</i> (keputusan)
	<i>Chance</i> (kemungkinan)
	<i>Fork</i> (garis penghubung)
	Alternatif keputusan
	Alternatif kemungkinan yang terjadi

(Sumber : Orloff, 2014)

Decision tree digunakan oleh pembuat keputusan untuk memperoleh gambaran visual dari alternatif keputusan dan kemungkinan konsekuensinya.



Gambar 2. 2 Decision Tree Format

(Sumber : Rofaida, 2017)

Tujuan dari *decision tree* adalah untuk :

- Memahami kasus dan seluruh aspek yang terkait

- Menggambarkan kerangka berfikir yang sistematis
- Menggambarkan struktur pengambilan keputusan yang dilakukan *decision maker* sepanjang tahapan/urutan waktu termasuk seluruh kemungkinan keputusan dan *outcomes*

2.8. Probabilitas

Probabilitas *leaf node* adalah istilah untuk probabilitas yang didapat untuk setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan. Probabilitas terjadinya setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut dianggap tidak memiliki hubungan atau tidak memengaruhi satu sama lain sehingga digunakan metode *Independent Probability*.

Teknik wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa kuesioner dibutuhkan untuk mendapatkan probabilitas dari setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan pada item-item pekerjaan yang mengalami keterlambatan. Dalam hal ini responden yang dibutuhkan adalah responden yang terqualifikasi dan memiliki pengalaman di bidangnya (*expert*). Adapun ketentuan penilaian indeks risiko terhadap waktu berdasarkan frekuensi kejadian/probabilitas yang akan diberikan oleh *expert judgment* berdasarkan pada skala probabilitas dari publikasi Heldman (2005), yaitu skala nilai 0,05 (Tidak akan pernah terjadi) s/d nilai 0,8 (Selalu Terjadi). Tabel 2.3 menyajikan kriteria rating skala probabilitas untuk penilaian frekuensi kejadian/probabilitas :

Tabel 2. 3 Kriteria Rating Probabilitas

Skor	Deskripsi	Definisi
0,8	<i>Very Critical</i>	Selalu terjadi
0,6	<i>Critical</i>	Sering terjadi
0,4	<i>Significant</i>	Kadang-kadang terjadi
0,2	<i>Negligible</i>	Kemungkinan kecil dapat terjadi
0,05	<i>Very Negligible</i>	Tidak pernah terjadi

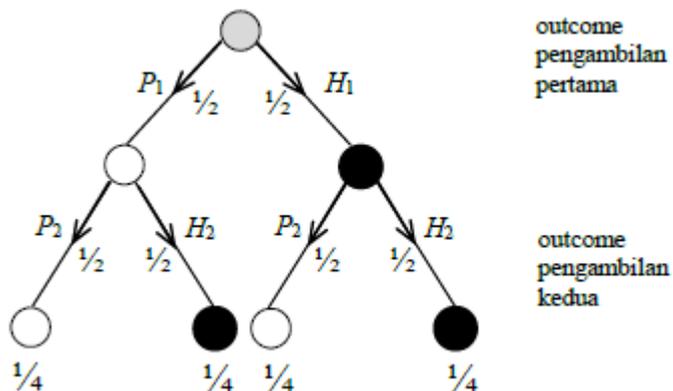
(Sumber : Heldman, 2005)

2.8.1. Independent Probability

Menurut Agustinah (2014), pengetahuan tentang terjadinya suatu event dapat mengubah atau tidak mengubah probabilitas event yang lain. Jika probabilitas terjadinya suatu event tidak bergantung pada terjadinya event lain, maka event-event tersebut disebut event independen secara statistik.

Eksperimen yang akan dilakukan adalah “ambil bola dua kali dari dalam kotak yang berisi 10 bola terdiri dari 5 bola putih dan 5 bola hitam”. Catat warna bola terambil (warna bola dalam kotak tidak dapat dilihat dari luar). Bola yang sudah terambil pada pengambilan pertama dikembalikan lagi ke dalam kotak.

Hasil eksperimen ini dapat dinyatakan dalam tree diagram berikut:



Gambar 2. 3 Diagram Pohon Eksperimen Pengambilan Bola dengan Pengembalian Bola Terambil

(Sumber : Agustinah, 2014)

Bila B adalah event bola putih terambil pada pengambilan pertama dan A adalah event bola putih terambil pada pengambilan kedua, maka dari *tree diagram* tampak bahwa probabilitas bola putih kedua terambil tidak bergantung pada

hasil pengambilan pertama. Jadi, probabilitas event A tidak bergantung pada terjadinya event B.

Dua event A dan B mempunyai probabilitas tak nol, jadi diasumsikan $P(A) \neq 0$ dan $P(B) \neq 0$. Event A dan B disebut event-event independent secara statistik bila probabilitas terjadinya dari satu event tidak dipengaruhi oleh terjadinya event lain. Secara matematis untuk event-event independent secara statistik, berlaku :

$$P(A|B) = P(A) \quad (\text{Persamaan 2.4})$$

atau

$$P(B|A) = P(B) \quad (\text{Persamaan 2.4})$$

Ketakbergantungan (independensi) event juga mempunyai arti bahwa probabilitas dari kejadian yang bersamaan (interseksi) dari dua event harus sama dengan perkalian dari probabilitas kedua event tersebut.

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \quad (\text{Persamaan 2.4})$$

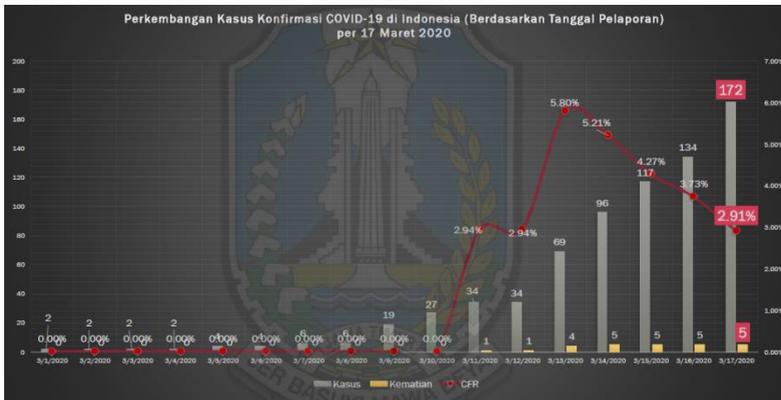
2.9. Corona Virus Disease 2019 (COVID–19)

COVID–19 merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus bernama SARS–COV–2, atau seringkali disebut Virus Corona. Virus ini pertama kali ditemukan di pasar makanan laut (*seafood*) dan hewan hidup di Wuhan, China pada Desember 2019. Virus Corona sendiri merupakan keluarga virus yang sangat besar yang menyebabkan penyakit mulai dari flu biasa hingga penyakit yang lebih parah seperti SARS-CoV dan MERS-CoV. Ada yang menginfeksi hewan, seperti kucing dan anjing, namun ada pula jenis Virus Corona yang menular ke manusia, seperti yang terjadi pada COVID–19.

COVID - 19 telah dinyatakan oleh WHO sebagai *pandemic* dan Pemerintah Indonesia berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 11 Tahun 2020 tentang Penetapan Kedaruratan Kesehatan Masyarakat *Corona Virus Disease 2019* (COVID-19) telah menyatakan COVID-19 sebagai kedaruratan kesehatan masyarakat yang wajib dilakukan upaya penanggulangan.

Penyebaran COVID-19 di Indonesia saat ini sudah semakin meningkat dan meluas lintas wilayah dan lintas negara yang

diiringi dengan jumlah kasus dan/atau jumlah kematian. Berdasarkan data Worldometers, sampai 14 April 2020, jumlah kasus positif corona di seluruh dunia telah mencapai 1.936.700 orang. Di Indonesia sendiri terdapat 4.839 kasus dan 459 jiwa telah meninggal dunia. Pada Gambar 2.4 dapat diketahui grafik dari perkembangan kasus konfirmasi COVID-19 di Indonesia berdasarkan pelaporan per tanggal 17 Maret 2020. Grafik tersebut menyajikan data dari tanggal 1 – 17 Maret 2020. Pada Gambar 2.5 dapat diketahui trend harian kasus baru COVID – 19 di Indonesia dan pada Gambar 2.6 dapat diketahui trend harian kematian terbaru COVID-19 di Indonesia.



Gambar 2. 4 Perkembangan Kasus Konfirmasi COVID – 19 di Indonesia per 17 Maret 2020

(Sumber : Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2020)



Gambar 2. 5 Trend Harian Kasus Baru COVID – 19 di Indonesia per 17 Maret 2020

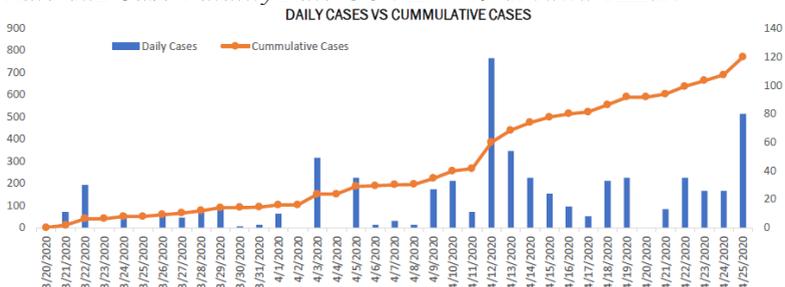
(Sumber : Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2020)



Gambar 2. 6 Trend Harian Kematian Terbaru COVID – 19 di Indonesia per 17 Maret 2020

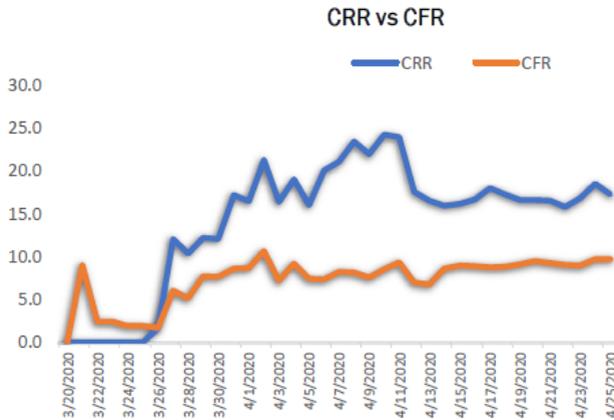
(Sumber : Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2020)

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, wilayah di Indonesia yang sudah melaporkan kasus konfirmasi COVID–19 per 17 Maret 2020, yaitu : DKI Jakarta, Jawa Barat (Kabupaten Bekasi, Kota Bekasi, Depok, Cirebon, Bandung, Purwakarta, Cianjur), Jawa Tengah (Solo, Magelang), Kalimantan Barat (Pontianak), Sulawesi Utara (Manado), Bali, Banten (Kabupaten Tangerang, Kota Tangerang, Kota Tangerang Selatan), DI Yogyakarta (Sleman), dan Jawa Timur. Pada Gambar 2.7 dapat diketahui grafik dari perkembangan kasus harian dan kasus kumulatif konfirmasi COVID–19 di Jawa Timur berdasarkan pelaporan per tanggal 25 April 2020. Grafik tersebut menyajikan data dari tanggal 20 Maret – 25 April 2020. Pada Gambar 2.8 dapat diketahui perbandingan antara *Case Recovery Rate* dan *Case Fatality Rate* COVID – 19 di Jawa Timur.



Gambar 2. 7 Kasus Harian VS Kasus Kumulatif COVID-19 di Jawa Timur per 25 April 2020

(Sumber : Alvora Research Center, 2020)



Gambar 2. 8 Case Recovery Rate VS Case Fatality Rate COVID-19 di Jawa Timur per 25 April 2020
(Sumber : Alvora Research Center, 2020)

Banyak manusia yang tertular dan meninggal diakibatkan oleh beberapa alasan. Pertama, karena COVID-19 merupakan penyakit baru, jadi manusia belum punya kekebalan tubuh terhadap Virus SARS-COV-2. Kedua, vaksin dan obatnya belum ditemukan. Saat ini, peneliti di penjuru dunia masih berlomba-lomba mencari vaksin dan obatnya. COVID-19 dapat ditularkan melalui beberapa cara diantaranya : melalui DROPLET atau (percikan ketika seseorang batuk / berbicara) orang telah tertular COVID-19; kontak erat seperti cium tangan, jabat tangan, berpelukan; dan menyentuh permukaan benda yang terkontaminasi karena Virus Corona dapat bertahan pada permukaan benda mati selama berjam-jam sampai berhari-hari.

Peningkatan dalam penyebaran COVID-19 berdampak pada aspek politik, ekonomi, sosial, budaya, pertahanan, dan keamanan, serta kesejahteraan masyarakat di Indonesia, sehingga diperlukan percepatan penanganan COVID-19 dalam bentuk tindakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dalam rangka menekan penyebaran COVID-19 semakin meluas. Tindakan tersebut meliputi pembatasan kegiatan tertentu penduduk dalam suatu wilayah yang diduga terinfeksi COVID-19 termasuk

pembatasan terhadap pergerakan orang dan/atau barang untuk satu provinsi atau kabupaten/kota tertentu untuk mencegah penyebaran COVID-19. Pembatasan kegiatan tertentu yang dimaksud adalah membatasi berkumpulnya orang dalam jumlah yang banyak pada suatu lokasi tertentu. Kegiatan yang dimaksud seperti sekolah, kerja kantoran dan pabrikan, keagamaan, pertemuan, pesta perkawinan, rekreasi, hiburan, festival, pertandingan olahraga dan kegiatan berkumpul lainnya yang menggunakan fasilitas umum atau pribadi.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2020 tentang Pedoman Pembatasan Sosial Berskala Besar dalam Rangka Percepatan Penanganan Corona Virus Disease 2019 (COVID-19), pelaksanaan PSBB dilakukan selama masa inkubasi terpanjang (14 hari). Jika masih terdapat bukti penyebaran berupa adanya kasus baru, dapat diperpanjang dalam masa 14 hari sejak ditemukannya kasus terakhir. Berdasarkan Pasal 13 Nomor 1a, pelaksanaan PSBB meliputi peliburan sekolah dan tempat kerja, dan pada Pasal 13 Nomor 1e, pelaksanaan PSBB juga meliputi pembatasan moda transportasi. Hal itu dikarenakan dunia usaha dan masyarakat pekerja memiliki kontribusi besar dalam memutus mata rantai penularan karena besarnya jumlah populasi pekerja dan besarnya mobilitas serta interaksi penduduk umumnya disebabkan aktifitas bekerja. Tempat kerja sebagai lokus interaksi dan berkumpulnya orang merupakan faktor risiko yang perlu diantisipasi penularannya.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/328/2020 tentang Panduan Pencegahan dan Pengendalian *Corona Virus Disease* 2019 (COVID-19) di Tempat Kerja Perkantoran dan Industri dalam Mendukung Keberlangsungan Usaha pada Situasi Pandemi BAB II Bagian A Nomor 1a, selama masa PSBB, kebijakan manajemen dalam pencegahan penularan COVID-19 bagi tempat kerja adalah pengaturan bekerja dari rumah (*work from home*) dengan menentukan pekerja esensial yang perlu tetap bekerja/datang ke

tempat kerja dan pekerja yang dapat melakukan pekerjaan dari rumah. Berdasarkan BAB II Bagian A Nomor 1b, jika ada pekerja esensial yang harus tetap bekerja selama PSBB berlangsung maka di pintu masuk tempat kerja dilakukan pengukuran suhu dengan menggunakan thermogun, dan sebelum masuk kerja diterapkan Self Assessment Risiko COVID-19 untuk memastikan pekerja yang akan masuk kerja dalam kondisi tidak terjangkit COVID-19. Jika Self Assessment Risiko COVID-19 menunjukkan hasil risiko besar, perlu ditindak-lanjuti dengan dilakukan investigasi dan tidak diperkenankan masuk bekerja. Pada BAB II Bagian A Nomor 1b juga dijelaskan bahwa pengaturan waktu kerja tidak boleh terlalu panjang (lembur) yang akan mengakibatkan pekerja kekurangan waktu untuk beristirahat yang dapat menyebabkan penurunan sistem kekebalan/imunitas tubuh, dan untuk pekerja shift, jika memungkinkan tiadakan shift 3 (waktu kerja yang dimulai pada malam hingga pagi hari) dan bagi pekerja shift 3 atur agar yang bekerja terutama pekerja berusia kurang dari 50 tahun.

Dengan adanya kondisi yang demikian, proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon mendapatkan beberapa keterbatasan sehingga keterlambatan proyek tidak dapat dihindari.

2.10. Penelitian Sebelumnya

Penelitian tentang analisis penyebab keterlambatan proyek sebelumnya sudah pernah dilakukan. Hasil dari penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini.

Tabel 2. 4 Analisis Penelitian Sebelumnya

No	Penelitian Sebelumnya
1	<p><u>Judul Penelitian :</u> Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek : Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-Penyebabnya (Proboyo. Surabaya : Universitas Kristen Petra. 1999)</p> <p><u>Hasil Penelitian :</u> Dominasi penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek ada pada kontraktor, terutama pada aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya dan aspek</p>

No	Penelitian Sebelumnya
	<p>Perencanaan/Penjadwalan Pekerjaan. Penyebab keterlambatan oleh pemilik terutama ada pada aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi dan aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan</p> <p><u>Perbedaan :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan perhitungan nilai indeks, matriks hubungan antara jenis keterlambatan dengan sebab-sebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek dan dengan Metode Analisa Rangkings.
2	<p><u>Judul Penelitian :</u></p> <p>Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung di Kota Lamongan (Bakhtiyar. Lamongan : Universitas Islam Lamongan. 2012)</p> <p><u>Hasil Penelitian :</u></p> <p>Tingkatan faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi di Kota Lamongan metode Analisis Lintas (<i>Path Analysis</i>) yaitu sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Pada responden Kontraktor dengan skala menentukan, Variabel X1 (Aspek Perencanaan dan Penjadwalan Pekerjaan) memengaruhi keterlambatan proyek paling besar yaitu sebesar 0,194X1., Sedangkan untuk skala intensitas, Variabel X2 (Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan) memengaruhi keterlambatan proyek paling besar yaitu sebesar 0,224X2. b. Pada responden Pemilik Pekerjaan dengan skala menentukan, Variabel X3 (Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi) memengaruhi keterlambatan proyek paling besar yaitu sebesar 0,210X1. Sedangkan untuk skala intensitas, variabel X4 (Aspek Kesiapan / Penyiapan Sumber Daya) memengaruhi keterlambatan proyek paling besar

No	Penelitian Sebelumnya
	<p>yaitu sebesar 0,225X4.</p> <p><u>Perbedaan :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Terdapat variable dependen - Menggunakan analisis tingkat kesetujuan dan <i>path analysis</i>,
3	<p><u>Judul Penelitian :</u> Analisis Faktor – Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Widhiawati. Bali : Universitas Udayana. 2009)</p> <p><u>Hasil Penelitian :</u> dari 10 jenis faktor keterlambatan, faktor tenaga kerja yang mempunyai tingkat kesepakatan/keselarasan yang paling dominan, yang berarti bahwa pada 168 responden yang turut berpartisipasi dalam pengisian kuesioner, sebagian besar mengalami keterlambatan yang sama pada proyek yang dikerjakan dikarenakan faktor tenaga kerja, yang utamanya faktor keahlian tenaga kerja. Dapat ditunjukkan dengan nilai statistic hitung > statistik tabel (242.260 >12.592) dan probabilitas < 0.05 (0.00 < 0.05), maka H_0 ditolak yang berarti ada kesepakatan/keselarasan diantara para responden tentang pengaruh faktor keterlambatan yang memengaruhi pekerjaan proyek. Serta nilai W sebesar 0.241 berada diantara 0.20-0.399, maka dapat dikatakan bahwa tingkat kesepakatan/keselarasan antara responden adalah rendah.</p> <p><u>Perbedaan :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan metode analisis Uji Statistik Non Parametrik dengan analisis <i>Kendal WI</i> menggunakan program <i>SPSS 14.0 for Windows</i>.
4	<p><u>Judul Penelitian :</u> Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Sumatera Barat (Khaidir. Padang : Universitas Bung Hatta. 2018)</p>

No	Penelitian Sebelumnya
	<p><u>Hasil Penelitian :</u> Faktor dominan penyebab keterlambatan pelaksanaan proyek pengairan pada Balai Wilayah Sungai Sumatera V di Sumatera Barat ini dikelompokkan menjadi tiga faktor, antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Faktor Bahan/Material, meliputi peningkatan harga-harga material, keterlambatan pengiriman material oleh supplier, ketidaktepatan waktu pemesanan. b. Faktor Tenaga Kerja, meliputi suplai tenaga kerja lambat, produktifitas tenaga kerja kurang, pengalaman tenaga kerja yang rendah. c. Faktor Lingkungan, meliputi izin tempat yang lambat oleh Pemda, permasalahan dengan lingkungan sekitar, dan kondisi cuaca. <p><u>Perbedaan :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan uji KMO dan <i>Bartlett's Test</i> dengan SPSS untuk menentukan faktor dominan yang memengaruhi keterlambatan - Menggunakan analisis <i>mean</i>, analisis standar deviasi, dan analisis faktor (<i>VARIMAX rotation</i>) untuk mengelompokkan faktor dominan
5	<p><u>Judul Penelitian :</u> Analisa Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Pembangunan Mall ABC (Saputra. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2017)</p> <p><u>Hasil Penelitian :</u></p> <p>Terdapat 5 (lima) kejadian keterlambatan yang diidentifikasi penulis dalam proyek pembangunan Mall ABC yaitu keterlambatan pembayaran oleh <i>owner</i>, keterlambatan material, keterlambatan pekerjaan akibat kesalahan kontraktor, keterlambatan akibat kesalahan <i>owner</i>, keterlambatan serah terima pekerjaan kontraktor. Dan terdapat juga 13 (tigabelas) agen/penyebab</p>

No	Penelitian Sebelumnya
	<p>keterlambatan yang telah diidentifikasi yaitu terjadi tabrakan dalam lingkup kerja kontraktor, berkas pembayaran material yang tidak sesuai, penambahan lingkup kerja, proses pembayaran oleh <i>owner</i>, kurang koordinasi <i>owner</i>, perbedaan harga dasar, berkas kontraktor tidak lengkap dan sesuai, kurangnya sumber daya manusia pada kontraktor, sumber material berasal dari luar negeri, survey awal kontraktor tidak sesuai, perbedaan volume material, perubahan gambar, permintaan customer yang berbeda-beda.</p> <p><u>Perbedaan :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan penilaian <i>severity</i> dari event keterlambatan dan <i>occurrence</i> dari agent keterlambatan - Menggunakan perhitungan <i>Aggregate Delay Potential</i> untuk menilai relasi setiap agen faktor keterlambatan - Terdapat penentuan peringkat dan prioritas dengan Diagram Pareto - Terdapat aksi mitigasi keterlambatan dan evaluasi dari aksi mitigasi menggunakan matriks <i>Hpuse of Risk</i> fase 2
6	<p><u>Judul Penelitian :</u> Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) (Amalia. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2012)</p> <p><u>Hasil Penelitian :</u> Dari hasil analisa fault tree analysis (FTA), maka didapatkan hasil sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Untuk top event 'pekerjaan struktur GWT STP' basic event yang paling sering muncul adalah IMB belum turun, area hijau dan kolam penampungan. b. Untuk top event 'pekerjaan finishing fasade dan kanopy' basic event yang sering muncul adalah

No	Penelitian Sebelumnya
	<p>menghilangkan kanopy kecil di sekeliling bangunan, dinding, kanopy, IMB belum turun, area hijau dan kolam penampungan.</p> <p>c. Untuk top event ‘pekerjaan atap’ basic event yang paling sering muncul adalah perubahan fungsi ruang, penambahan ruang, IMB belum turun, area hijau dan kolam penampungan.</p> <p>Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa keterlambatan terjadi dikarenakan perubahan desain serta perijinan, dimana keduanya akibat faktor penyebab keterlambatan dari pihak <i>owner</i>.</p> <p><u>Perbedaan :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan metode <i>Fault Tree Analysis</i> dan MOCUS
7	<p><u>Judul Penelitian :</u> Analisa Risiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Apartemen di Apartemen Taman Melati Surabaya (Rosdianto. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2017)</p> <p><u>Hasil Penelitian :</u> <i>Basic event</i> pada akar penyebab keterlambatan proyek pembangunan apartemen sebanyak 62 variabel dari ke empat peristiwa penyebab utama diantaranya peristiwa kejadian terlambatnya pengambilan tindakan oleh <i>Owner</i>, kurangnya pengawasan yang dilakukan oleh Manajemen Konstruksi, pelaksanaan pekerjaan oleh Kontraktor tidak berjalan lancar, terhambatnya pekerjaan oleh kondisi lingkungan dan sekitar.</p> <p><u>Perbedaan :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan metode <i>Fault Tree Analysis</i>, kombinasi <i>basic event</i>, analisis skenario dampak keterlambatan proyek dengan ETA, probabilitas dan konsekuensi <i>pivotal event</i>, dan analisis tingkat risiko
8	Identifikasi dan Analisis Faktor-Faktor <i>Change Order</i>

No	Penelitian Sebelumnya
	<p>terhadap Performa Proyek Menggunakan Metode <i>Decision Tree</i> (Isnasari. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2019) <u>Perbedaan :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidak meneliti faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi - Metode <i>Decision Tree</i> digunakan dengan menggunakan aplikasi <i>Orange Data Mining</i>

(Sumber : Penulis, 2020)

Perbedaan Tugas Akhir ini dengan penelitian – penelitian diatas adalah pada metode yang digunakan. Metode yang digunakan untuk membuktikan keterlambatan pada item-item yang mengalami keterlambatan adalah dengan metode Perhitungan Kinerja Jadwal Proyek yang akan memberikan informasi status kinerja proyek tiap item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada suatu periode pelaporan. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan hubungannya dengan *Decision Tree* dalam bentuk diagram dan pohon logika, dan akan dianalisis faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut berdasarkan nilai *Independent Probability* tiap faktor penyebab.

BAB III METODOLOGI

3.1. Umum

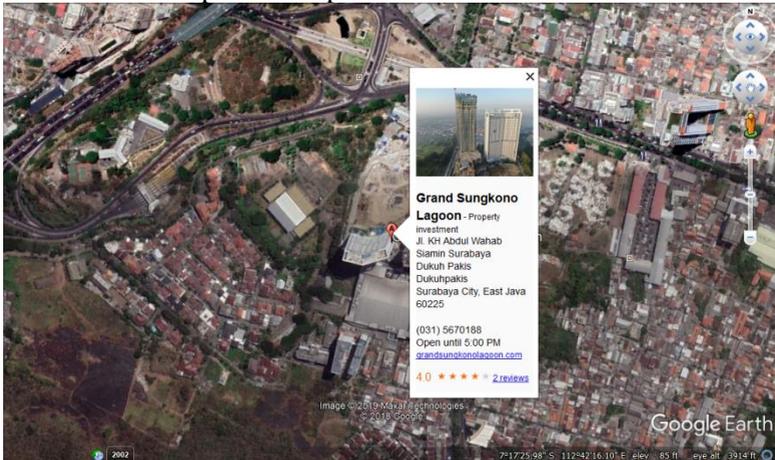
Metode penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini merupakan penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif. Menurut Sugiyono (2010), metode penelitian kualitatif disebut juga sebagai metode artistic, karena proses penelitian lebih bersifat seni (kurang terpola), dan disebut metode interpretive karena data hasil penelitian lebih berkenaan dengan interpretasi terhadap data yang ditemukan di lapangan. Sedangkan metode penelitian kuantitatif digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu, cara ilmiah, data, tujuan dan kegunaan. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu berdasarkan pada ciri – ciri keilmuan, yaitu *rasional*, *empiris*, dan sistematis. *Rasional* berarti kegiatan penelitian itu dilakukan dengan cara – cara yang masuk akal, sehingga terjangkau oleh penalaran manusia. *Empiris* berarti cara – cara yang dilakukan itu dapat diamati oleh indera manusia sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara – cara yang digunakan. Sistematis artinya proses yang digunakan dalam penelitian itu menggunakan langkah – langkah tertentu yang bersifat logis. (Sugiyono, 2010)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui item pekerjaan konstruksi yang mengalami keterlambatan, kinerja jadwal proyek pada setiap item pekerjaan tersebut, faktor – faktor yang memengaruhi keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut, serta faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut dalam proses pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

3.2. Lokasi Proyek

Lokasi proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon terletak di Jalan KH Abdul Wahab Siamin Surabaya, Kecamatan Dukuh Pakis. Dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini :



Gambar 3. 1 Lokasi Proyek
(Sumber : Google Earth, 2019)

3.3. Obyek Penelitian

Obyek penelitian merupakan hal – hal apa saja yang menjadi titik perhatian pada suatu penelitian. Dalam tugas akhir ini yang menjadi obyek penelitian adalah item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dalam proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon dan faktor – faktor yang memengaruhi item pekerjaan tersebut mengalami keterlambatan.

3.4. Data Penelitian

Untuk melakukan penelitian maka perlu adanya pengumpulan data sebagai penunjang penelitian. Data – data tersebut diperoleh dari PT. Pembangunan Perumahan, sebagai kontraktor dari proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon dan pihak – pihak yang terkait. Adapun jenis data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer diperoleh dari pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan dan juga data yang diperoleh berdasarkan survey. Metode yang digunakan dalam survei ini menggunakan kuisioner dan wawancara terhadap para ahli/expert yang terkait dalam suatu proyek. Survei dilakukan kepada *Owner* dan Kontraktor yang berada pada proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

Sampel pada penelitian ini ditetapkan oleh peneliti dengan pertimbangan bahwa sampel tersebut dapat memberikan informasi yang akurat. Batasan dalam penentuan sampel ini adalah personil yang terlibat langsung dalam Proyek Pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon. Kriteria responden dalam penelitian ini adalah :

- Mengetahui keadaan/permasalahan seluruh Proyek Pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon, atau
- Terlibat langsung dalam pekerjaan di lapangan

Berdasarkan kriteria diatas, maka responden dalam penelitian ini sebanyak 11 orang, mereka diberi dua tipe kuesioner dengan metode wawancara untuk mengetahui solusi yang mereka rekomendasikan. Adapun contoh Kuesioner I terdapat pada Lampiran I dan contoh Kuesioner II terdapat pada Lampiran II. Kedua kuesioner diajukan dalam waktu yang terpisah. Sebelas orang pakar yang menjadi responden dalam penelitian ini adalah :

- a. *Project Director (Owner)*
- b. *Project Manager (Owner)*
- c. *Project Operational (Owner)*
- d. *Inspector (Owner)*
- e. *Site Engineer Manager (Owner)*
- f. *Site Engineer (Owner)*
- g. *Quantity Surveyor (Owner)*
- h. *Mechanical Engineer (Owner)*
- i. *Site Engineer (Kontraktor)*
- j. *Quality Control (Kontraktor)*

k. *Quantity Surveyor* (Kontraktor)

Data primer dalam tugas akhir ini adalah data tentang item pekerjaan yang mengalami keterlambatan, faktor – faktor yang memengaruhi keterlambatan, dan probabilitas terjadinya keterlambatan pada setiap faktor penyebab keterlambatan tersebut dalam proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari catatan – catatan perusahaan yang dibutuhkan selama penelitian. Data yang diolah berkaitan dengan evaluasi kinerja proyek sebagai bahan analisis. Data yang diperlukan antara lain :

- a. Data umum proyek
- b. Laporan progress mingguan

3.5. Ruang Lingkup Analisis

Hal yang menjadi ruang lingkup analisis pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Menentukan masalah yang akan dianalisis (*problem definition*):
 - a. Menganalisis laporan progress mingguan dan mengidentifikasi item pekerjaan yang mengalami keterlambatan, yang berperan sebagai kejadian puncak (*root node*). Item-item pekerjaan tersebut dikelompokkan berdasarkan lintasan kritis dan lintasan non kritis.
 - b. Melakukan perhitungan kinerja jadwal proyek pada setiap item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dengan menggunakan perhitungan Indeks Kinerja Jadwal sebagai penelitian kuantitatif untuk mengetahui status kinerja proyek tiap item pekerjaan tersebut pada suatu periode pelaporan.
 - c. Melakukan wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa kuesioner untuk dapat mengetahui penyebab atau yang memengaruhi terjadinya *root node*, yang disebut sebagai *leaf node*.

- d. Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan faktor – faktor yang memengaruhi keterlambatan pada item-item pekerjaan dalam proses pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.
2. Membuat gambar konstruksi *Decision Tree*
Menghubungkan antara peristiwa puncak (*top event*) dengan penyebab level pertama (*internal node*) dengan level berikutnya penyebab terjadinya keterlambatan (*leaf node*).
3. Memberikan jawaban terhadap masalah *Decision Tree* dengan mendapatkan faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan yang ditinjau, berdasarkan nilai *Independent Probability* pada setiap faktor penyebab.

3.6. Langkah – Langkah Penelitian

Di bawah ini merupakan ilustrasi alur penelitian dimulai dari latar belakang penelitian, metode yang dipergunakan, hingga hasil harapan seperti apa yang akan diperoleh lewat penelitian ini. Sehingga memberikan gambaran bagaimana penelitian ini berjalan. Periode peninjauan untuk Tugas Akhir ini akan dimulai dari bulan Januari 2020 hingga Maret 2020. Berikut langkah penelitian dalam menyusun Tugas Akhir ini :

1. Latar Belakang
Sebelum melakukan penelitian, maka terlebih dahulu dijelaskan latar belakang dilakukannya penelitian ini.
2. Perumusan Masalah
Menentukan permasalahan yang terjadi berdasarkan latar belakang.
3. Studi Literatur
Studi literatur adalah mengkaji literatur yang berhubungan dengan penelitian. Literatur – literatur yang mendukung yang berfungsi sebagai pengembangan wawasan dan analisis yang diperlukan antara lain :
 - Studi mengenai proses pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon
 - Studi mengenai konsep keterlambatan pada proyek konstruksi

- Studi mengenai Kinerja Jadwal Proyek
- Studi mengenai Decision Tree
- Studi mengenai *Independent Probability*

Literatur – literatur tersebut dapat diperoleh melalui buku, internet, laporan pengerjaan Tugas Akhir, jurnal ataupun dari sumber lainnya.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu mengumpulkan data – data yang bisa digunakan untuk mengetahui item pekerjaan dalam proses pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon yang mengalami keterlambatan dan faktor – faktor yang memengaruhi item pekerjaan tersebut terlambat.

Jenis data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data primer didapatkan melalui proses wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa Kuesioner I dan Kuesioner II. Adapun contoh Kuesioner I terdapat pada Lampiran 1 dan contoh Kuesioner II terdapat pada Lampiran II. Proses wawancara tersebut berfungsi untuk mengetahui item pekerjaan yang mengalami keterlambatan, faktor – faktor yang memengaruhi keterlambatan, dan probabilitas terjadinya faktor penyebab keterlambatan tersebut dalam proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon. Sedangkan data sekunder yang digunakan berupa data umum proyek dan laporan progress mingguan proyek untuk mengetahui kinerja jadwal proyek.

5. Identifikasi Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan

Data – data yang telah terkumpul dianalisis dan dilakukan pemahaman desain dan operasi sistemnya. Kemudian berdasarkan data sekunder berupa data laporan progres mingguan proyek, didapatkan item-item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon. Item-item pekerjaan tersebut dikelompokkan berdasarkan lintasan kritis dan lintasan non

kritis. Item-item pekerjaan tersebut juga yang ditetapkan sebagai *root node* pada *Decision Tree*.

6. Menganalisis Kinerja Jadwal Proyek tiap Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan

Berdasarkan analisis data hasil wawancara dan mengetahui item-item pekerjaan yang mengalami keterlambatan, dilakukan perhitungan kinerja jadwal proyek pada setiap item pekerjaan tersebut menggunakan perhitungan Indeks Kinerja Jadwal untuk dapat mengetahui status kinerja proyek tiap item pekerjaan tersebut pada suatu periode pelaporan. Berikut rumusan yang digunakan dalam perhitungan kinerja jadwal proyek :

- *Actual Cost (AC)*
= Kumulatif biaya aktual pekerjaan yang telah dilaksanakan pada kurun pelaporan tertentu
- *Planned Value (PV)*
= Kumulatif bobot rencana (%) x Budget at Completion
- *Earned Value (EV)*
= Kumulatif bobot aktual (%) x Budget at Completion
- *Schedule Varians (SV)*
= $EV - PV$
= $BCWP - BCWS$
- *Schedule Performance Index (SPI)*
= EV/PV atau $SPI = BCWP/BCWS$

7. Menganalisis Faktor - Faktor yang Memengaruhi Keterlambatan dan Membuat Gambar Konstruksi *Decision Tree*

Faktor yang memengaruhi keterlambatan diperoleh melalui wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa Kuesioner I yang disusun berdasarkan variabel pada Tabel 2.1. Responden juga diberikan kebebasan untuk menambahkan faktor penyebab lain yang mungkin belum tercantum di Kuesioner I. Adapun contoh Kuesioner I terdapat pada Lampiran 1. Faktor-faktor tersebut kemudian diklasifikasikan kedalam kelompok yang

lebih kecil untuk mempermudah dalam pembuatan konstruksi *Decision Tree*.

Penggambaran *Decision Tree* dimaksudkan untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang telah ditentukan sebelumnya. Cara pembuatan *Decision Tree* dimulai dari *root node*, kemudian ke *event* berikutnya sampai akhirnya ke *leaf node*.

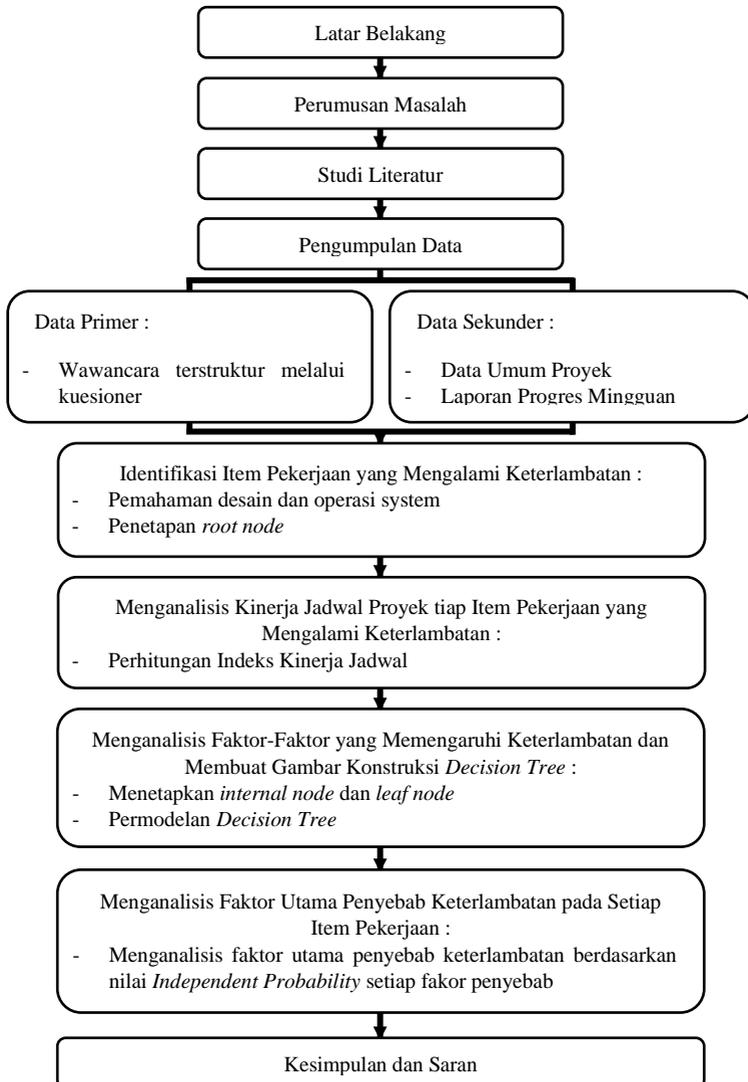
8. Menganalisis Faktor Utama Penyebab Keterlambatan pada Setiap Item Pekerjaan

Setiap faktor yang menyebabkan keterlambatan pada item-item pekerjaan memiliki probabilitas terjadinya masing-masing. Probabilitas setiap faktor penyebab diperoleh melalui wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa Kuesioner II. Adapun contoh Kuesioner II terdapat pada Lampiran 2. Dalam hal ini responden yang dibutuhkan adalah responden yang terqualifikasi dan memiliki pengalaman di bidangnya (*expert*). Adapun ketentuan penilaian indeks risiko terhadap waktu berdasarkan frekuensi kejadian/probabilitas yang diberikan oleh *expert judgment* berdasarkan pada skala probabilitas dari publikasi Heldman (2005), yaitu skala nilai 0,05 (Tidak akan pernah terjadi) s/d nilai 0,8 (Selalu Terjadi). Dapat dilihat dalam Tabel 2.3.

Dari *Independent Probability* pada faktor-faktor tersebut dianalisis faktor utama yang menyebabkan keterlambatan pada setiap item pekerjaan (*root node*) yang mengalami keterlambatan.

9. Kesimpulan dan Saran

Adapun tahapan metode penelitian ini akan dijelaskan dalam *flow chart* pada Gambar 3.2



Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian
(Sumber : Penulis, 2019)

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan Faktor yang Memengaruhi Keterlambatan pada Setiap Item Pekerjaan

Variabel faktor yang memengaruhi keterlambatan pada setiap item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek konstruksi Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon didapat dari studi literatur kemudian ditambahkan dengan variabel saat wawancara terstruktur apabila dalam variabel literatur belum tercantum.

4.2. Pengumpulan Data

Obyek penelitian yang diambil pada Tugas Akhir ini adalah proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon (Gambar 4.1) milik PT. PP Properti Tbk yang dikerjakan oleh PT. PP (PERSERO) Tbk dengan pengawalan Manajemen Konstruksi dari CV. Manajemen Konstruksi Utama. Proyek ini dikerjakan dengan estimasi waktu 1163 hari dengan target penyelesaian pada tahun 2019, akan tetapi proyek ini mengalami keterlambatan. Penyebab utama keterlambatan tersebut karena terjadinya adendum nilai kontrak. Adendum tersebut terjadi karena banyaknya *Variation Order* (VO) akibat adanya perubahan desain dan pekerjaan baru seperti *landscape*, dimana hal tersebut menjadi pemicu terjadinya keterlambatan pada proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon. Sehingga estimasi waktu berubah menjadi 1285 hari dengan target penyelesaian pada tahun 2020.



Gambar 4. 1 Desain Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon

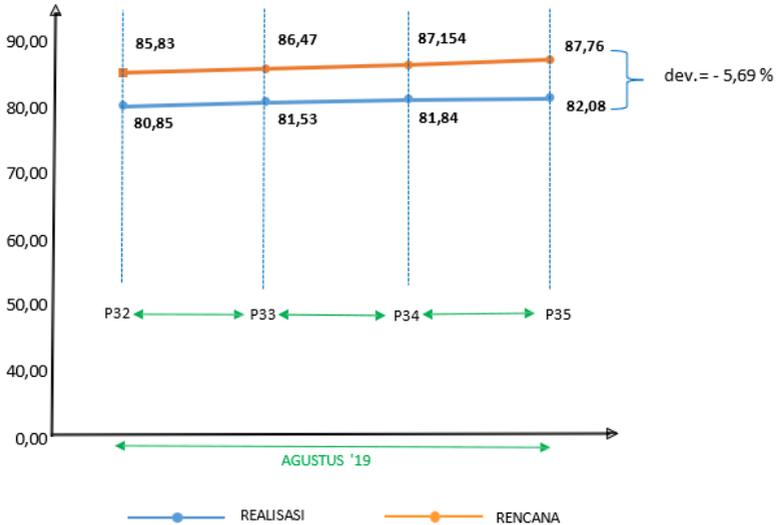
(Sumber : PT. Pembangunan Perumahan Konstruksi, 2019)

Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon direncanakan dengan jumlah tingkat 53 lantai. Lingkup pekerjaan proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon direncanakan sebagai berikut :

1. Arsitektur dan Mekanikal Elektrikal
 - Pekerjaan Dinding
 - Pekerjaan Pintu Jendela
 - Pekerjaan Lantai
 - Pekerjaan Plafond
 - Pekerjaan Sanitary
 - Pekerjaan Wardrobe
 - Pekerjaan Façade
 - Pekerjaan Plumbing
 - Pekerjaan Pemadam Kebakaran
 - Pekerjaan Elektrikal
 - Pekerjaan Elektronik
 - Pekerjaan Genset
 - Pekerjaan Lift
 - Pekerjaan Gondola
 - Pekerjaan Gas
 - Pekerjaan Tata Udara
2. Struktur

- Pekerjaan Capping Beam
 - Pekerjaan Galian Tanah
 - Pekerjaan Mass Concrete
 - Pekerjaan Pile Cap & Slab
 - Pekerjaan Shearwall
 - Pekerjaan Kolom
 - Pekerjaan Balok Plat
 - Pekerjaan Tangga
 - Pekerjaan Floor Hardener
3. Persiapan
- Pekerjaan Pagar Proyek
 - Pekerjaan Jalan Kerja, Loss Kerja, Gudang dan Kantor Kerja

Hal di atas adalah lingkup pekerjaan dari proses pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon. Keterlambatan yang terjadi pada item-item pekerjaan ini banyak dipengaruhi beberapa peristiwa penyebab keterlambatan yang terdapat pada Tabel 2.1. Jika salah satu faktor tersebut mengalami kendala akan berakibat langsung pada proses selanjutnya.



Gambar 4. 2 Progres Pekerjaan Tower Caspian

(Sumber : PT. Pembangunan Perumahan Konstruksi, 2019)

Pada Gambar 4.2 menunjukkan progress mingguan kontraktor periode Agustus 2019 untuk seluruh item pekerjaan, dengan keterlambatan deviasi progress sebesar -5,69%. Dari data tersebut sangat jelas terlihat bagaimana keterlambatan proyek ini dari perencanaan dan kontrol pekerjaan yang kurang tertata. Keterlambatan yang terjadi disini adalah keterlambatan yang saling berkaitan satu sama lainnya karena dari permasalahan di atas maka akan memengaruhi permasalahan yang lain. Oleh karena itu penelitian ini akan berfokus pada bagian konstruksi pembuatan bangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

Tugas Akhir ini mencari item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon dalam suatu periode pelaporan dan dibuktikan keterlambatannya melalui perhitungan Indeks Kinerja Jadwal Proyek. Kemudian memodelkan hubungan faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut menggunakan metode Decision Tree dan menganalisis faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap

item pekerjaan yang mengalami keterlambatan berdasarkan nilai *Independent Probability* setiap faktor penyebab. Data yang diperoleh yaitu dengan teknik wawancara terstruktur.

Hasil dari analisis data sekunder berupa data laporan progres mingguan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon didapatkan input data item-item yang mengalami keterlambatan atau *root node*, bobot rencana, bobot aktual, dan *baseline cost*, kemudian di analisis dengan *Microsoft Excel* sehingga didapatkan *output* yaitu status kinerja proyek tiap *root node* pada suatu periode pelaporan berdasarkan hasil perhitungan varians jadwal terpadu dan indeks produktivitas dan kinerja, sebagai bukti bahwa item-item pekerjaan yang dianalisis mengalami keterlambatan.

Selanjutnya dari hasil wawancara terstruktur didapatkan *input* data *leaf node* dan probabilitas terjadinya *leaf node*, kemudian di analisis sehingga nantinya didapatkan *output* yaitu diagram *Decision Tree* yang telah tersusun dengan rapi tanpa memakai *software* khusus dan juga faktor utama penyebab keterlambatan pada item pekerjaan yang dianalisis berdasarkan nilai *Independent Probability* pada setiap faktor penyebab.

4.3. Identifikasi Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan

Sebuah proyek adalah upaya sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. Pada proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon banyak didapat permasalahan yang terjadi pada proses pelaksanaan proyek yang juga berakibat pada terlambatnya pekerjaan pada proyek.

Dari analisis data sekunder berupa data laporan progres mingguan proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon didapatkan item-item yang mengalami keterlambatan. Dipilih beberapa pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Januari, Februari, dan Maret dengan indeks kinerja jadwal yang rendah dan pekerjaan *predecessor*-nya telah selesai dilaksanakan. Item-item pekerjaan tersebut dikelompokkan berdasarkan lintasan kritis dan lintasan non kritis.

Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Januari yang penulis analisis dan terdapat pada lintasan kritis adalah Pekerjaan Plafon pada lantai 44. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Januari yang penulis analisis dan terdapat pada lintasan non kritis adalah Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus pada lantai 45; Pekerjaan Manhole pada lantai 46; Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* pada lantai 48; dan Pekerjaan Baja Sirip Façade yang merupakan pekerjaan *variation order*.

Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Februari yang penulis analisis dan terdapat pada lintasan kritis adalah Pekerjaan Pintu Lantai 48. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Februari yang penulis analisis dan terdapat pada lintasan non kritis adalah Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu; Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37; Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell; dan Pekerjaan GPON.

Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Maret yang penulis analisis dan terdapat pada lintasan kritis adalah Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon sebagai pekerjaan *variation order*. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Maret yang penulis analisis dan terdapat pada lintasan non kritis adalah Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual, Pekerjaan Smarthome, Pekerjaan Double Dinding Area Toilet, dan Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16.

4.4. Analisis Kinerja Jadwal Proyek tiap Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan

Dalam perhitungan varians jadwal terpadu dan indeks produktivitas dan kinerja dibutuhkan data bobot aktual, bobot rencana, dan *baseline cost* dari tiap item pekerjaan yang dianalisis. Data – data tersebut didapatkan dari data sekunder berupa data laporan mingguan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

Perhitungan ini dibutuhkan untuk melihat status dari item pekerjaan yang dianalisis, apakah telah berjalan sesuai dengan periode rencana ataukah mengalami keterlambatan. Metode perhitungan varian jadwal terpadu memberikan nilai negative (-) pada pekerjaan yang mengalami keterlambatan, nilai nol (o) pada pekerjaan yang tepat waktu, dan nilai positive (+) pada pekerjaan yang telah selesai lebih cepat dari periode rencana. Sedangkan metode perhitungan indeks produktivitas dan kinerja memberikan nilai kurang dari 1 pada pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan nilai lebih dari 1 pada pekerjaan yang telah selesai lebih cepat dari periode rencana.

Sebelum dilakukan perhitungan varians jadwal dan indeks kinerja jadwal pada tiap item pekerjaan yang dianalisis, terlebih dahulu dilakukan perhitungan varians jadwal dan indeks kinerja jadwal pada *schedule* keseluruhan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon untuk membuktikan status proyek yang mengalami keterlambatan. Pada periode pelaporan 4 April 2020, persentase bobot rencana pada proyek ini sebesar 98.1%, sedangkan persentase bobot aktual yang terjadi sebesar 91.8%. Sehingga deviasi yang terjadi sebesar -6.3%. *Baseline cost* untuk keseluruhan proyek ini sebesar Rp 445,392,810,258.00. Dengan data-data tersebut maka perhitungan varians jadwal dan indeks kinerja jadwal pada keseluruhan proyek dinyatakan sebagai berikut :

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 91.8% x Rp 445,392,810,258.00
= Rp 408,870,599,816.84
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 98.1% x Rp 445,392,810,258.00
= Rp 436,912,368,326.20
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= Rp 408,870,599,816.84 –
Rp 436,912,368,326.20
= - Rp 28,041,768,509.36
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 408,870,599,816.84 \div \\
 &\quad \text{Rp } 436,912,368,326.20 \\
 &= 0.94
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 28,041,768,509.36 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0.94. Hal itu menunjukkan bahwa proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon mengalami keterlambatan.

4.4.1. Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan pada Bulan Januari

Nilai varians jadwal terpadu dan indeks produktivitas dan kinerja untuk Pekerjaan Plafon pada lantai 44; Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus pada lantai 45; Pekerjaan Manhole pada lantai 46; Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* pada lantai 48; dan Pekerjaan Baja Sirip Façade dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

1. Pekerjaan Plafon pada lantai 44

Pekerjaan Plafon pada lantai 44 berada pada lintasan kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 0% pada periode pelaporan 8 Februari 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 166,719,800.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 0% x Rp 166,719,800.00
= Rp 0.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 166,719,800.00
= Rp 166,719,800.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= 0 - Rp 166,719,800.00
= - Rp 166,719,800.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*

$$= 0 \div \text{Rp } 166,719,800.00$$

$$= 0$$

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Plafon pada lantai 44 memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 166,719,800.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Plafon pada lantai 44 mengalami keterlambatan.

2. Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus pada lantai 45

Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus pada lantai 45 berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 0% pada periode pelaporan 8 Februari 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 86,229,900.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 0% x Rp 86,229,900.00
= Rp 0.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 86,229,900.00
= Rp 86,229,900.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= 0 - Rp 86,229,900.00
= - Rp 86,229,900.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= 0 ÷ Rp 86,229,900.00
= 0

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus pada lantai 45 memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 86,229,900.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus pada lantai 45 mengalami keterlambatan.

3. Pekerjaan Manhole pada lantai 46

Pekerjaan Manhole pada lantai 46 berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 0% pada periode pelaporan 8 Februari 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 2,499,200.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 0% x Rp 2,499,200.00
= Rp 0.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 2,499,200.00
= Rp 2,499,200.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= 0 - Rp 2,499,200.00
= - Rp 2,499,200.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= 0 ÷ Rp 2,499,200.00
= 0

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Manhole pada lantai 46 memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 2,499,200.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Manhole pada lantai 46 mengalami keterlambatan.

4. Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* pada lantai 48

Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* pada lantai 48 berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 0% pada periode pelaporan 8 Februari 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 112,488,300.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 0% x Rp 112,488,300.00
= Rp 0.00

- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 112,488,300.00
= Rp 112,488,300.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= 0 - Rp 112,488,300.00
= - Rp 112,488,300.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= 0 ÷ Rp 112,488,300.00
= 0

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* pada lantai 48 memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 112,488,300.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* pada lantai 48 mengalami keterlambatan.

5. Pekerjaan Baja Sirip Façade (*Variation Order*)

Pekerjaan Baja Sirip Façade (*variation order*) berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 0% pada periode pelaporan 8 Februari 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 751,929,368.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 0% x Rp 751,929,368.00
= Rp 0.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 751,929,368.00
= Rp 751,929,368.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= 0 - Rp 751,929,368.00
= - Rp 751,929,368.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= 0 ÷ Rp 751,929,368.00
= 0

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Baja Sirip Façade sebagai pekerjaan *variation order* memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 751,929,368.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Baja Sirip Façade sebagai pekerjaan *variation order* mengalami keterlambatan.

4.4.2. Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan pada Bulan Februari

Nilai varians jadwal terpadu dan indeks produktivitas dan kinerja untuk Pekerjaan Pintu Lantai 48; Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu; Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37; Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell; dan Pekerjaan GPON dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

1. Pekerjaan Pintu Lantai 48

Pekerjaan Pintu Lantai 48 berada pada lintasan kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 75% pada periode pelaporan 14 Maret 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 451,357,400.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 75% x Rp 451,357,400.00
= Rp 338,518,050.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 451,357,400.00
= Rp 451,357,400.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= Rp 338,518,050.00 –
Rp 451,357,400.00
= - Rp 112,839,350.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= Rp 338,518,050.00 ÷

$$\begin{aligned} & \text{Rp } 451,357,400.00 \\ & = 0.75 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Pintu Lantai 48 memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 112,839,350.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0.75. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Pintu Lantai 48 mengalami keterlambatan.

2. Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu

Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 95% pada periode pelaporan 14 Maret 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 22,087,549,940.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
 = 95% x 22,087,549,940.00
 = Rp 20,983,172,443.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
 = 100% x 22,087,549,940.00
 = 22,087,549,940.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
 = Rp 20,983,172,443.00 –
 Rp 22,087,549,940.00
 = - Rp 1,104,377,497.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
 = Rp 20,983,172,443.00 ÷
 Rp 22,087,549,940.00
 = 0.95

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 1,104,377,497.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0.95. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu mengalami keterlambatan.

3. Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37

Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37 berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 0% pada periode pelaporan 14 Maret 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 9,189,800.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 0% x Rp 9,189,800.00
= Rp 0.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 9,189,800.00
= Rp 9,189,800.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= 0 - Rp 9,189,800.00
= - Rp 9,189,800.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= 0 ÷ Rp 9,189,800.00
= 0

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37 memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 9,189,800.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37 mengalami keterlambatan.

4. Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell

Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 0% pada periode pelaporan 14 Maret 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 78,532,300.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 0% x Rp 78,532,300.00

- $$= \text{Rp } 0.00$$
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
 = 100% x Rp 78,532,300.00
 = Rp 78,532,300.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
 = 0 - Rp 78,532,300.00
 = - Rp 78,532,300.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
 = 0 ÷ Rp 78,532,300.00
 = 0

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 78,532,300.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell mengalami keterlambatan.

5. Pekerjaan GPON

Pekerjaan GPON berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 60% pada periode pelaporan 14 Maret 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 9,189,800.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
 = 60% x Rp 9,189,800.00
 = Rp 5,513,880.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
 = 100% x Rp 9,189,800.00
 = Rp 9,189,800.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
 = Rp 5,513,880.00 –
 Rp 9,189,800.00
 = - Rp 3,675,920.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 5,513,880.00 \div \\
 &\quad \text{Rp } 9,189,800.00 \\
 &= 0.6
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan GPON memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 3,675,920.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0.6. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan GPON mengalami keterlambatan.

4.4.3. Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan pada Bulan Maret

Nilai varians jadwal terpadu dan indeks produktivitas dan kinerja untuk Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon, Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual, Pekerjaan Smarthome, Pekerjaan Double Dinding Area Toilet, dan Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16 dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

1. Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon (*Variation Order*)

Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon (*variation order*) berada pada lintasan kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 0% pada periode pelaporan 4 April 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 3,211,137,000.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
 = 0% x Rp 3,211,137,000.00
 = Rp 0.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
 = 100% x Rp 3,211,137,000.00
 = Rp 3,211,137,000.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
 = 0 - Rp 3,211,137,000.00
 = - Rp 3,211,137,000.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
 = 0 ÷ Rp 3,211,137,000.00

$$= 0$$

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon sebagai pekerjaan *variation order* memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 3,211,137,000.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon mengalami keterlambatan.

2. Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual

Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 20% pada periode pelaporan 4 April 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 18,144,000.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 20% x Rp 18,144,000.00
= Rp 3,628,800.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 18,144,000.00
= Rp 18,144,000.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= Rp 3,628,800.00 -
Rp 18,144,000.00
= - Rp 14,515,200.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= Rp 3,628,800.00 ÷
Rp 18,144,000.00
= 0.2

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 14,515,200.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0.2.

Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual mengalami keterlambatan.

3. Pekerjaan Smarthome

Pekerjaan Smarthome berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 44% pada periode pelaporan 4 April 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 3,583,261,900.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 44% x Rp 3,583,261,900.00
= Rp 1,576,635,236.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 3,583,261,900.00
= Rp 3,583,261,900.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= Rp 1,576,635,236.00 –
Rp 3,583,261,900.00
= - Rp 2,006,626,664.00
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= Rp 1,576,635,236.00 ÷
Rp 3,583,261,900.00
= 0.44

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Smarthome memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 2,006,626,664.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0.44. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Smarthome mengalami keterlambatan.

4. Pekerjaan Double Dinding Area Toilet

Pekerjaan Double Dinding Area Toilet berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 8% pada periode pelaporan 4 April 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 86,330,465.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 8% x Rp 86,330,465.00
= Rp 6,906,437.20
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 86,330,465.00
= Rp 86,330,465.00
- Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= Rp 6,906,437.20 –
Rp 86,330,465.00
= - Rp 79,424,027.80
- Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= Rp 6,906,437.20 ÷
Rp 86,330,465.00
= 0.08

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Double Dinding Area Toilet memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 79,424,027.80 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0.08. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Double Dinding Area Toilet mengalami keterlambatan.

5. Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16

Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16 berada pada lintasan non kritis. Pekerjaan ini memiliki bobot rencana sebesar 100% dan bobot aktual sebesar 0% pada periode pelaporan 4 April 2020. *Baseline cost* untuk pekerjaan ini sebesar Rp 256,650,132.00. Maka,

- *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 0% x Rp 256,650,132.00
= Rp 0.00
- *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 100% x Rp 256,650,132.00
= Rp 256,650,132.00

- Varians Jadwal = $Earned Value - Planned Value$
 = 0 - Rp 256,650,132.00
 = - Rp 256,650,132.00
- Indeks Kinerja = $Earned Value \div Planned Value$
 = 0 \div Rp 256,650,132.00
 = 0

Berdasarkan perhitungan di atas, Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16 memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negative, yaitu sebesar - Rp 256,650,132.00 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0. Hal itu menunjukkan bahwa Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16 mengalami keterlambatan.

4.5. Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keterlambatan

Keterlambatan proyek (*construction delay*) diartikan sebagai penundaan penyelesaian pekerjaan sesuai kontrak kerja dimana secara hukum melibatkan beberapa situasi yang menyebabkan timbulnya klaim (Bakhtiyar et al. 2012). Pada proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon banyak didapat permasalahan yang terjadi pada proses pelaksanaan proyek. Sasaran proyek adalah diselesaikannya konstruksi fisik bangunan dengan tepat biaya, tepat waktu, dan tepat mutu.

Dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian ini, terdapat beberapa faktor penyebab keterlambatan. Menurut *Site Engineer* dari *owner*, dalam suatu proyek konstruksi pasti terdapat dinamika atau permasalahan yang terjadi yang dapat menghambat kesuksesan proyek tersebut. Sesuai dengan kaidah manajemen konstruksi, ada beberapa faktor yang dapat menjadi parameter kesuksesan suatu proyek atau untuk mengukur produktivitas suatu proyek. Apabila salah satu faktor tersebut tidak berjalan dengan baik, akan dapat memengaruhi faktor-faktor lainnya. Secara umum faktor-faktor tersebut digolongkan menjadi *man, money, material, method*, dan *mechine*. Permasalahan yang

menyebabkan keterlambatan pada suatu proyek berbeda-beda akan tetapi apabila kita dapat *manage* kelima faktor tersebut dengan baik dan meminimalisir tidak berjalannya suatu faktor, maka dapat dipastikan proyek yang sedang kita tangani akan berjalan dengan baik.

Dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan dari Tabel 2.1, data direkapitulasi dan dipilih faktor penyebab keterlambatan dominan untuk dimodelkan ke dalam diagram *Decision Tree*. Pemodelan *Decision Tree* dilakukan untuk setiap item pekerjaan yang dianalisis.

4.5.1. Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan pada Bulan Januari

1. Pekerjaan Plafon pada lantai 44 (Lintasan Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Plafon lantai 44, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.1 berikut ini :

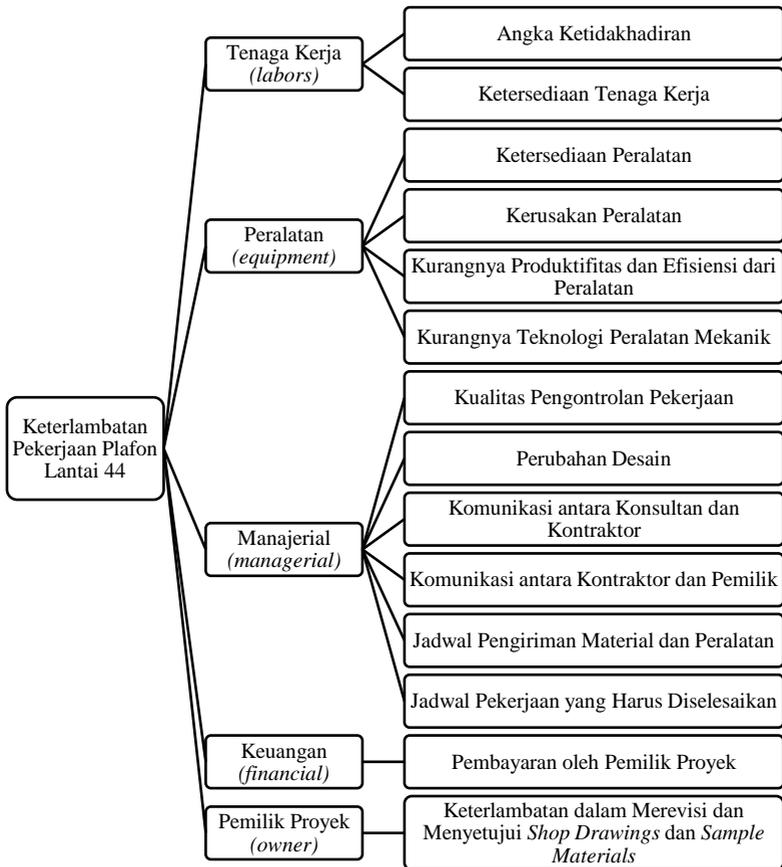
Tabel 4. 1 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Plafon Lantai 44

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X4	Angka ketidakhadiran
X5	Ketersediaan tenaga kerja
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X19	Ketersediaan peralatan
X21	Kerusakan peralatan
X23	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan
X24	Kurangnya teknologi peralatan mekanik

Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan
X35	Perubahan desain
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.1 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut ini :



Gambar 4. 3 Decision Tree Pekerjaan Plafon Lantai 44
(Sumber : Penulis, 2020)

2. Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus lantai 45 (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Jacuzzi

Belleuve Plus lantai 45, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4. 2 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus Lantai 45

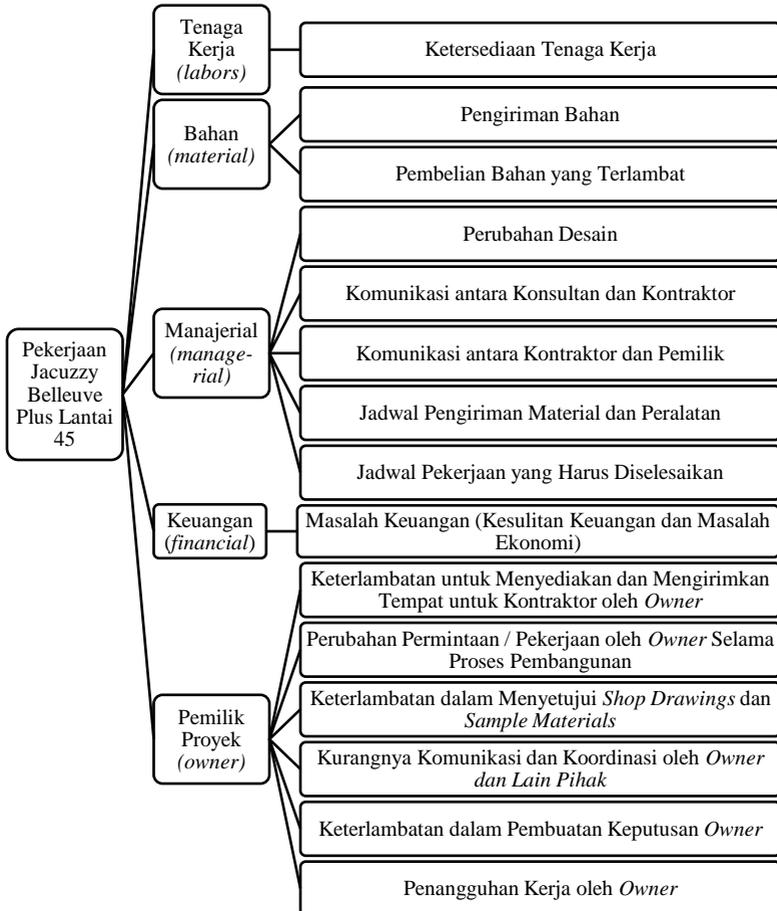
Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	Ketersediaan tenaga kerja
Bahan (<i>material</i>)	
X12	Pengiriman bahan
X17	Pembelian bahan yang terlambat
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X35	Perubahan desain
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan
Keuangan (<i>financial</i>)	
X44	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X52	Keterlambatan untuk menyediakan dan mengirimkan tempat untuk kontraktor oleh <i>owner</i>
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X55	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh <i>owner</i> dan lain pihak
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh <i>owner</i>
X59	Penangguhan kerja oleh <i>owner</i>
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X68	Kurangnya manajemen dan pengawasan oleh kontraktor
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak
X71	Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>
X72	Tidak memadai pekerjaan kontraktor
X75	Keterlambatan mobilisasi
X76	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek
X77	Pekerja dan pelaksana kurang berpengalaman
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain
X90	Kurang memadainya pengalaman konsultan
Desain (<i>design</i>)	
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar
X94	Rancangan desain yang kompleks

(Sumber : Penulis, 2020)

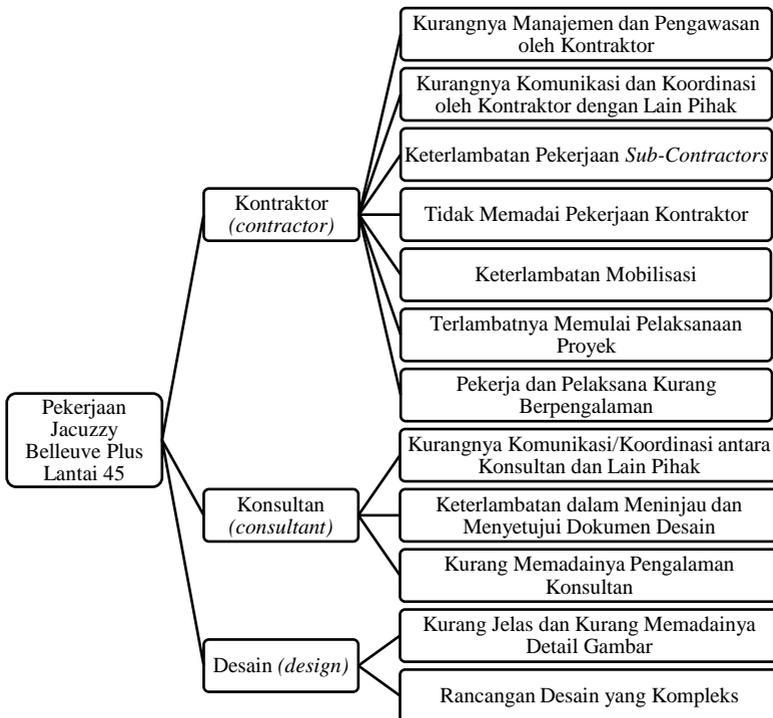
Dari Tabel 4.2 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision*

Tree untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 berikut ini :



Gambar 4. 4 Decision Tree Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus Lantai 45

(Sumber : Penulis, 2020)



Gambar 4. 4 Decision Tree Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus Lantai 45 (lanjutan)
(Sumber : Penulis, 2020)

3. Pekerjaan Manhole lantai 46 (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Manhole lantai 46, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.3 berikut ini :

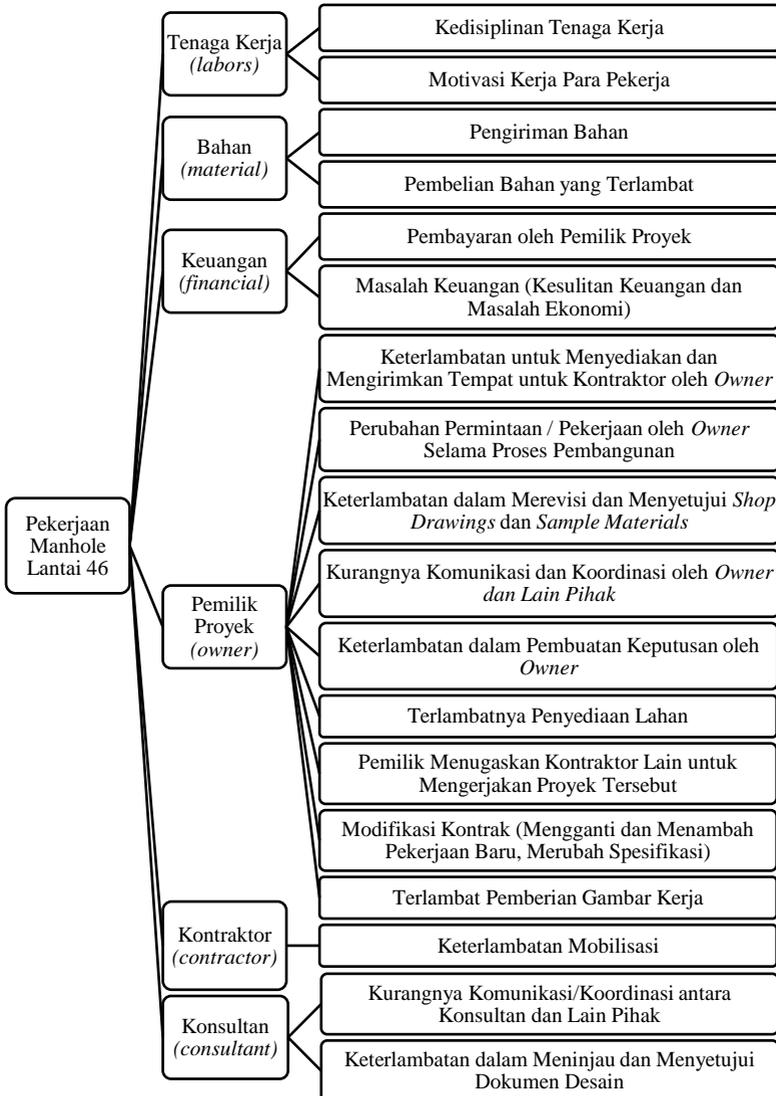
Tabel 4. 3 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Manhole Lantai 46

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X2	Kedisiplinan tenaga kerja
X3	Motivasi kerja para pekerja
Bahan (<i>material</i>)	
X12	Pengiriman bahan
X17	Pembelian bahan yang terlambat
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
X44	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X52	Keterlambatan untuk menyediakan dan mengirimkan tempat untuk kontraktor oleh <i>owner</i>
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>
X55	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh <i>owner</i> dan lain pihak
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
	<i>owner</i>
X60	Terlambatnya penyediaan lahan
X61	Pemilik menugaskan Kontraktor lain untuk mengerjakan proyek tersebut
X64	Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, merubah spesifikasi)
X65	Terlambat pemberian gambar kerja
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X75	Keterlambatan mobilisasi
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.3 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 berikut ini :



Gambar 4. 5 Decision Tree Pekerjaan Manhole Lantai 46
(Sumber : Penulis, 2020)

4. Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* lantai 48 (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* lantai 48, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.4 berikut ini :

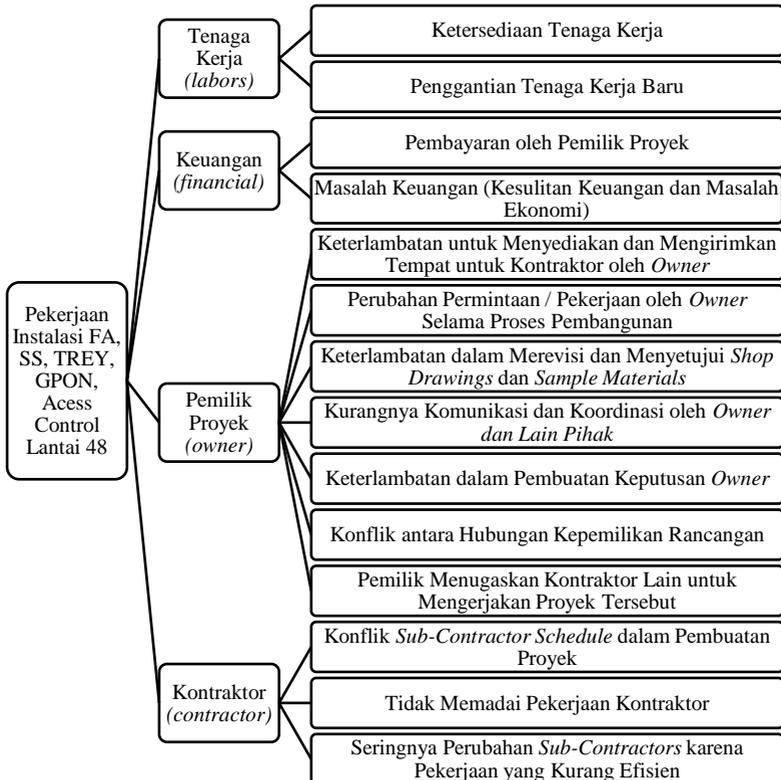
Tabel 4. 4 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Instalasi Lantai 48

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	Ketersediaan tenaga kerja
X6	Penggantian tenaga kerja baru
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
X44	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X52	Keterlambatan untuk menyediakan dan mengirimkan tempat untuk kontraktor oleh <i>owner</i>
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>
X55	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh <i>owner</i> dan lain pihak
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh <i>owner</i>

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X57	Konflik antara hubungan kepemilikan rancangan
X61	Pemilik menugaskan Kontraktor lain untuk mengerjakan proyek tersebut
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X66	Konflik <i>sub-contractor schedule</i> dalam pembuatan proyek
X72	Tidak memadai pekerjaan kontraktor
X73	Seringnya perubahan <i>sub-contractors</i> karena pekerjaan yang kurang efisien

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.4 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 berikut ini :



Gambar 4. 6 Decision Tree Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, Access Control Lantai 48
(Sumber : Penulis, 2020)

5. Pekerjaan Baja Sirip Façade (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Baja Sirip Façade, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4. 5 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Baja Sirip Façade

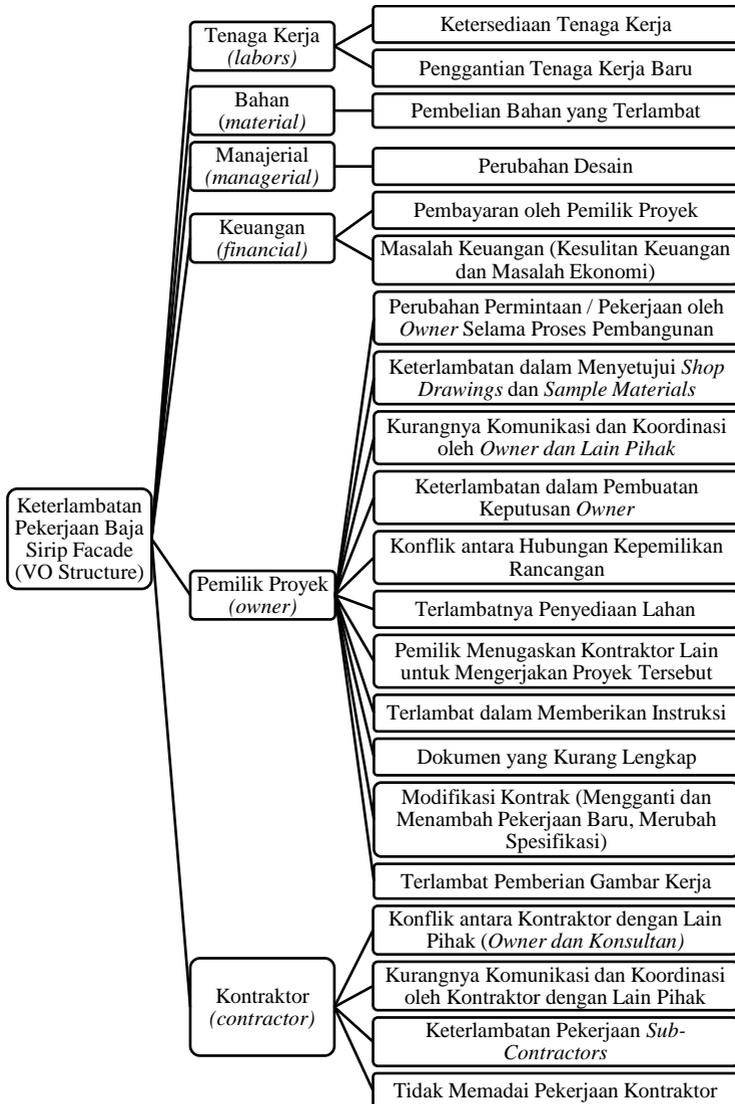
Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	Ketersediaan tenaga kerja
X6	Penggantian tenaga kerja baru
Bahan (<i>material</i>)	
X17	Pembelian bahan yang terlambat
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X35	Perubahan desain
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
X44	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>
X55	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh <i>owner</i> dan lain pihak
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh <i>owner</i>

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X57	Konflik antara hubungan kepemilikan rancangan
X60	Terlambatnya penyediaan lahan
X61	Pemilik menugaskan Kontraktor lain untuk mengerjakan proyek tersebut
X62	Terlambat dalam memberikan instruksi
X63	Dokumen yang kurang lengkap
X64	Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, merubah spesifikasi)
X65	Terlambat pemberian gambar kerja
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X67	Konflik antara kontraktor dengan lain pihak (<i>owner</i> dan konsultan)
X69	Kurang nya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak
X71	Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>
X72	Tidak memadai pekerjaan kontraktor
X73	Seringnya perubahan <i>sub-contractors</i> karena pekerjaan yang kurang efisien
X75	Keterlambatan mobilisasi
X76	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek
X77	Pekerja dan pelaksana kurang berpengalaman
X79	Rencana kerja yang kurang baik
X80	Pekerjaan ulang karena kesalahan selama konstruksi
X81	Masalah staf
X82	Kurang nya kemampuan manajemen

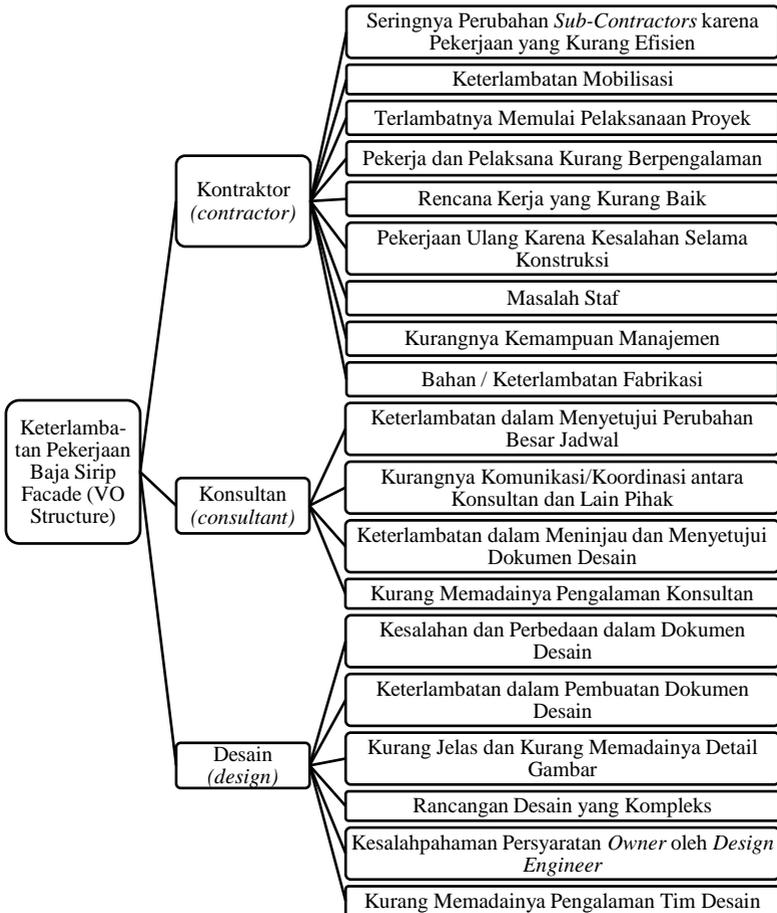
Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X83	Bahan / keterlambatan fabrikasi
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain
X90	Kurang memadainya pengalaman konsultan
Desain (<i>design</i>):	
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain
X92	Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar
X94	Rancangan desain yang kompleks
X95	Kesalahpahaman persyaratan <i>owner</i> oleh <i>design engineer</i>
X96	Kurang memadainya pengalaman tim desain

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.5 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 berikut ini :



Gambar 4. 7 Decision Tree Pekerjaan Baja Sirip Façade
(Sumber : Penulis, 2020)



Gambar 4. 7 Decision Tree Pekerjaan Baja Sirip Façade
(lanjutan)
(Sumber : Penulis, 2020)

4.5.2. Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan pada Bulan Februari

1. Pekerjaan Pintu Lantai 48 (Lintasan Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Pintu Lantai 48, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.6 berikut ini :

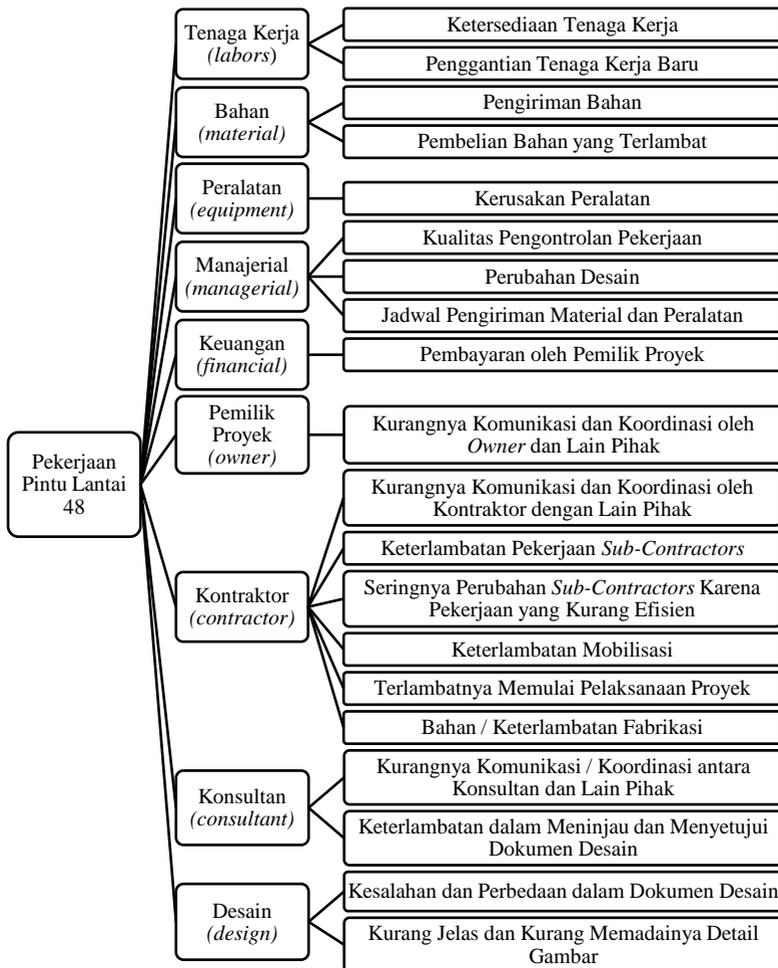
Tabel 4. 6 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Pintu Lantai 48

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	Ketersediaan tenaga kerja
X6	Penggantian tenaga kerja baru
Bahan (<i>material</i>)	
X12	Pengiriman bahan
X17	Pembelian bahan yang terlambat
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	Kerusakan peralatan
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32\	Kualitas pengontrolan pekerjaan
X35	Perubahan desain
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X55	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh <i>owner</i> dan lain pihak
Kontraktor (<i>contractor</i>)	

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak
X71	Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>
X73	Seringnya perubahan <i>sub-contractors</i> karena pekerjaan yang kurang efisien
X75	Keterlambatan mobilisasi
X76	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek
X83	Bahan / keterlambatan fabrikasi
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain
Desain (<i>design</i>)	
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.6 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.8 berikut ini :



Gambar 4. 8 Decision Tree Pekerjaan Pintu Lantai 48
(Sumber : Penulis, 2020)

2. Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu; ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.7 berikut ini :

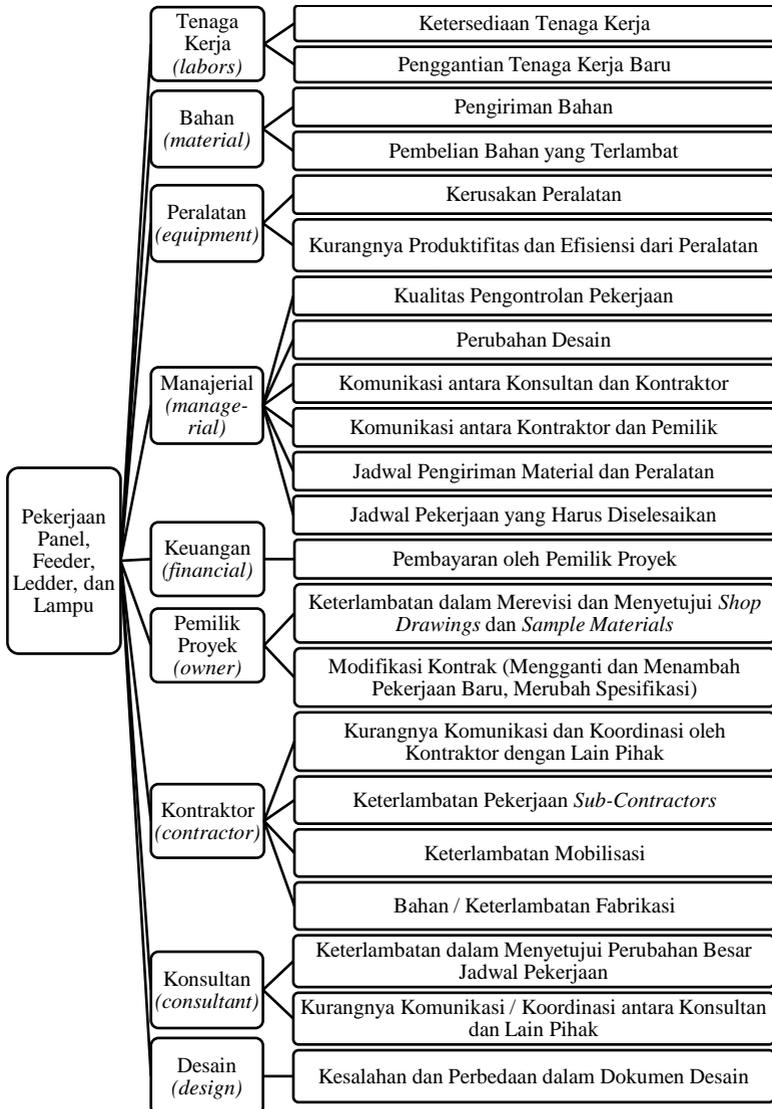
Tabel 4. 7 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	Ketersediaan tenaga kerja
X6	Penggantian tenaga kerja baru
Bahan (<i>material</i>)	
X12	Pengiriman bahan
X17	Pembelian bahan yang terlambat
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	Kerusakan peralatan
X23	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan
X35	Perubahan desain
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan
Keuangan (<i>financial</i>)	

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
Pemilik proyek (owner)	
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>
X64	Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, merubah spesifikasi)
Kontraktor (contractor)	
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak
X71	Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>
X75	Keterlambatan mobilisasi
X83	Bahan / keterlambatan fabrikasi
Konsultan (consultant):	
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
Desain (design)	
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.7 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.9 berikut ini :



Gambar 4. 9 Decision Tree Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu

(Sumber : Penulis, 2020)

3. Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37 (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.8 berikut ini :

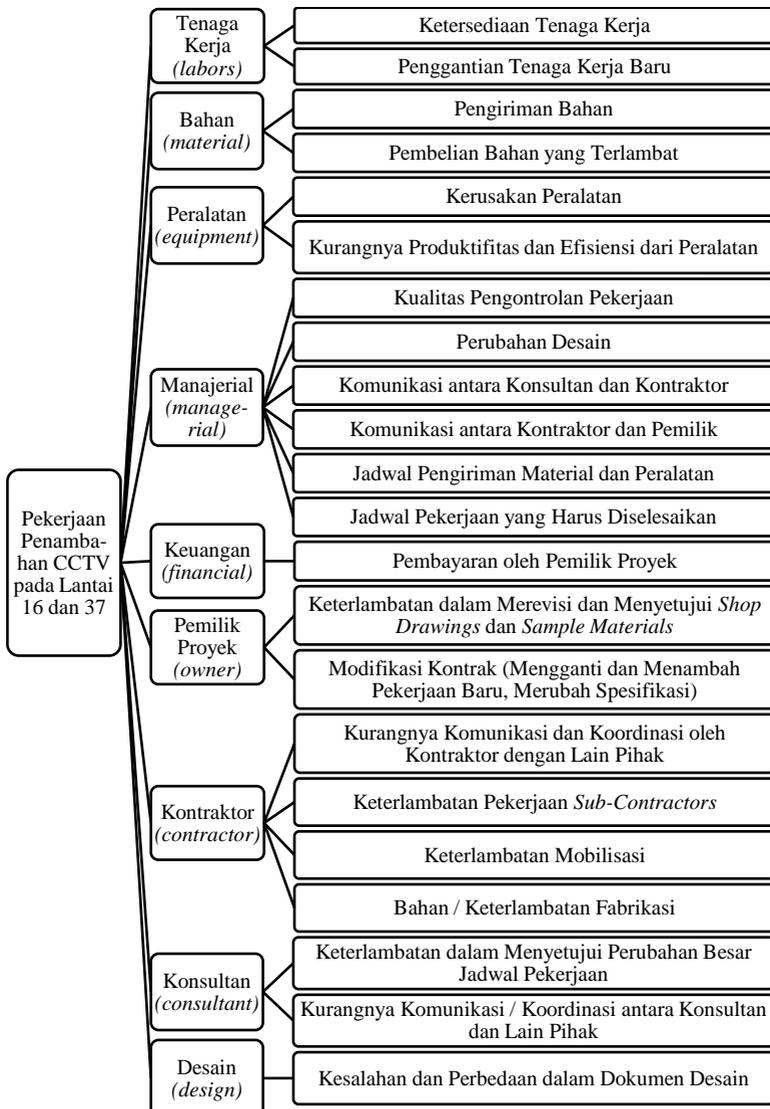
Tabel 4. 8 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Penambahan CCTV pada Lantai 16 dan 37

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	Ketersediaan tenaga kerja
X6	Penggantian tenaga kerja baru
Bahan (<i>material</i>)	
X12	Pengiriman bahan
X17	Pembelian bahan yang terlambat
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	Kerusakan peralatan
X23	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan
X35	Perubahan desain
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan
Keuangan (<i>financial</i>)	

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
Pemilik proyek (owner)	
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>
X64	Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, merubah spesifikasi)
Kontraktor (contractor)	
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak
X71	Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>
X75	Keterlambatan mobilisasi
X83	Bahan / keterlambatan fabrikasi
Konsultan (consultant):	
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
Desain (design)	
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.8 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.10 berikut ini :



Gambar 4. 10 Decision Tree Pekerjaan Penambahan CCTV pada Lantai 16 dan 37

(Sumber : Penulis, 2020)

4. Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.9 berikut ini :

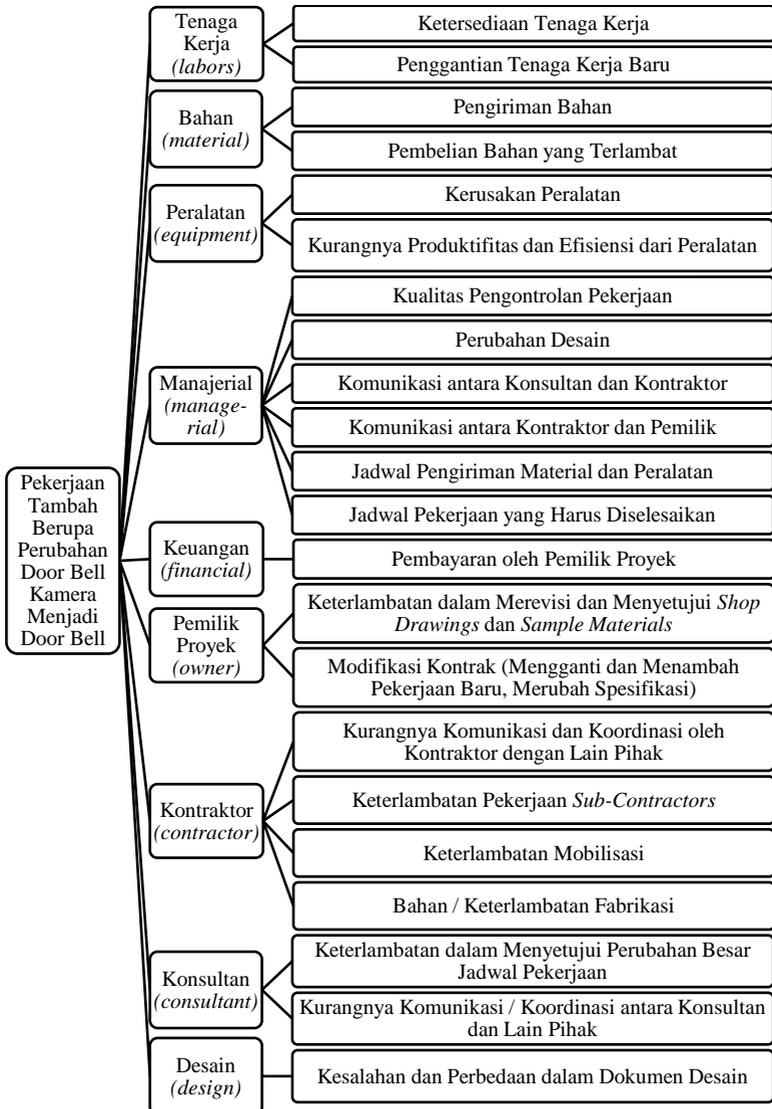
Tabel 4. 9 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Tambah Berupa Perubahan Door Bell Kamera Menjadi Door Bell

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	Ketersediaan tenaga kerja
X6	Penggantian tenaga kerja baru
Bahan (<i>material</i>)	
X12	Pengiriman bahan
X17	Pembelian bahan yang terlambat
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	Kerusakan peralatan
X23	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan
X35	Perubahan desain
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>
X64	Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, merubah spesifikasi)
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak
X71	Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>
X75	Keterlambatan mobilisasi
X83	Bahan / keterlambatan fabrikasi
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
Desain (<i>design</i>)	
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain

(*Sumber : Penulis, 2020*)

Dari Tabel 4.9 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.11 berikut ini :



Gambar 4. 11 Decision Tree Pekerjaan Tambah Berupa Perubahan Door Bell Kamera Menjadi Door Bell
(Sumber : Penulis, 2020)

5. Pekerjaan GPON (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan GPON, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.10 berikut ini :

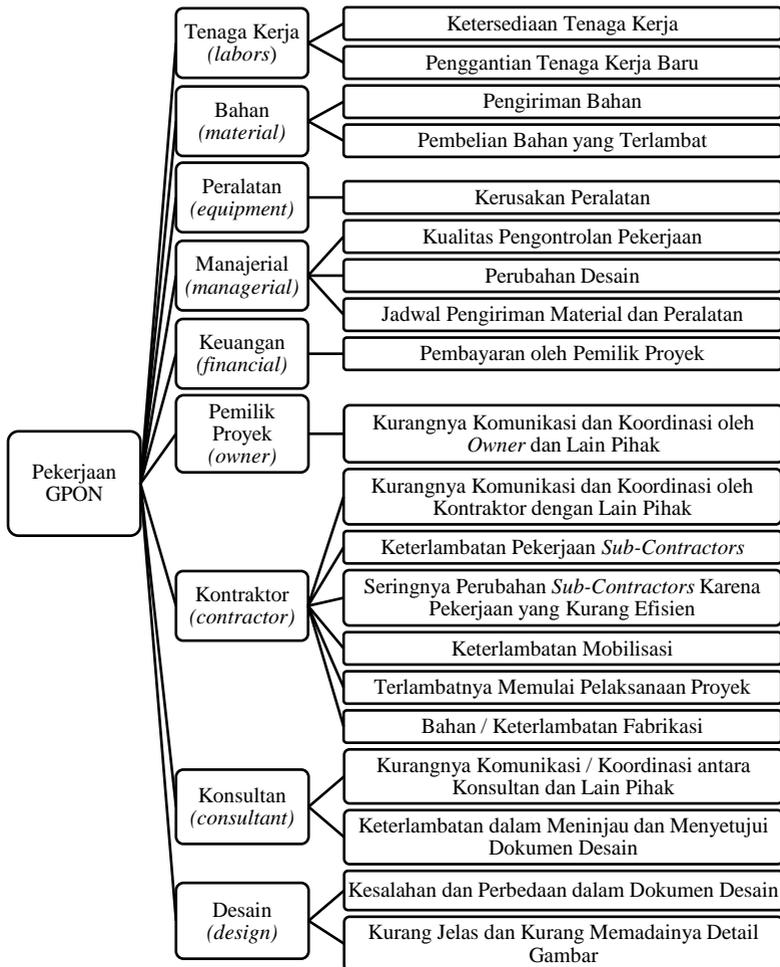
Tabel 4. 10 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan GPON

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	Ketersediaan tenaga kerja
X6	Penggantian tenaga kerja baru
Bahan (<i>material</i>)	
X12	Pengiriman bahan
X17	Pembelian bahan yang terlambat
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	Kerusakan peralatan
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32\	Kualitas pengontrolan pekerjaan
X35	Perubahan desain
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X55	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh <i>owner</i> dan lain pihak
Kontraktor (<i>contractor</i>)	

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak
X71	Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>
X73	Seringnya perubahan <i>sub-contractors</i> karena pekerjaan yang kurang efisien
X75	Keterlambatan mobilisasi
X76	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek
X83	Bahan / keterlambatan fabrikasi
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain
Desain (<i>design</i>)	
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.10 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.12 berikut ini :



Gambar 4. 12 Decision Tree Pekerjaan GPON
(Sumber : Penulis, 2020)

4.5.3. Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan pada Bulan Maret

1. Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon (Lintasan Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon (*Variation Order*), ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.11 berikut ini :

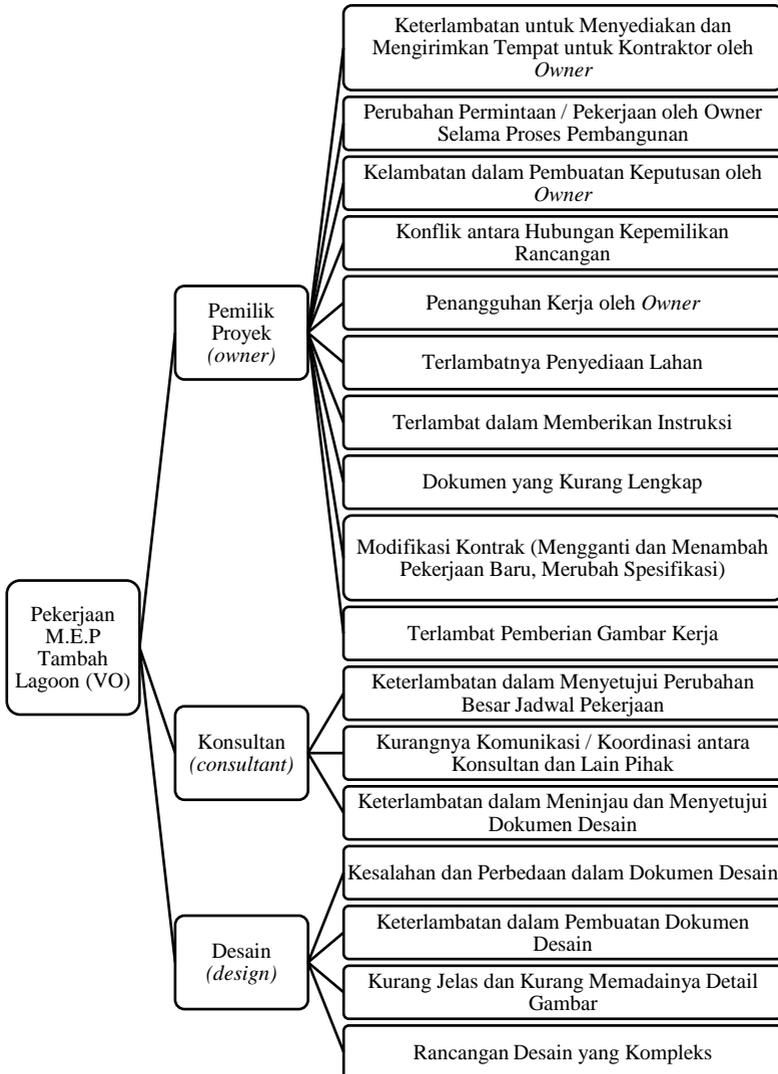
Tabel 4. 11 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon (*Variation Order*)

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X52	Keterlambatan untuk menyediakan dan mengirimkan tempat untuk kontraktor oleh <i>owner</i>
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh <i>owner</i>
X57	Konflik antara hubungan kepemilikan rancangan
X59	Penangguhan kerja oleh <i>owner</i>
X60	Terlambatnya penyediaan lahan
X62	Terlambat dalam memberikan instruksi
X63	Dokumen yang kurang lengkap
X64	Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, merubah spesifikasi)
X65	Terlambat pemberian gambar kerja
Konsultan (<i>consultant</i>):	

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan
X87	Kurang nya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain
Desain (<i>design</i>)	
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain
X92	Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar
X94	Rancangan desain yang kompleks

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.11 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.13 berikut ini :



Gambar 4. 13 Decision Tree Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon (Variation Order)

(Sumber : Penulis, 2020)

2. Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.12 berikut ini :

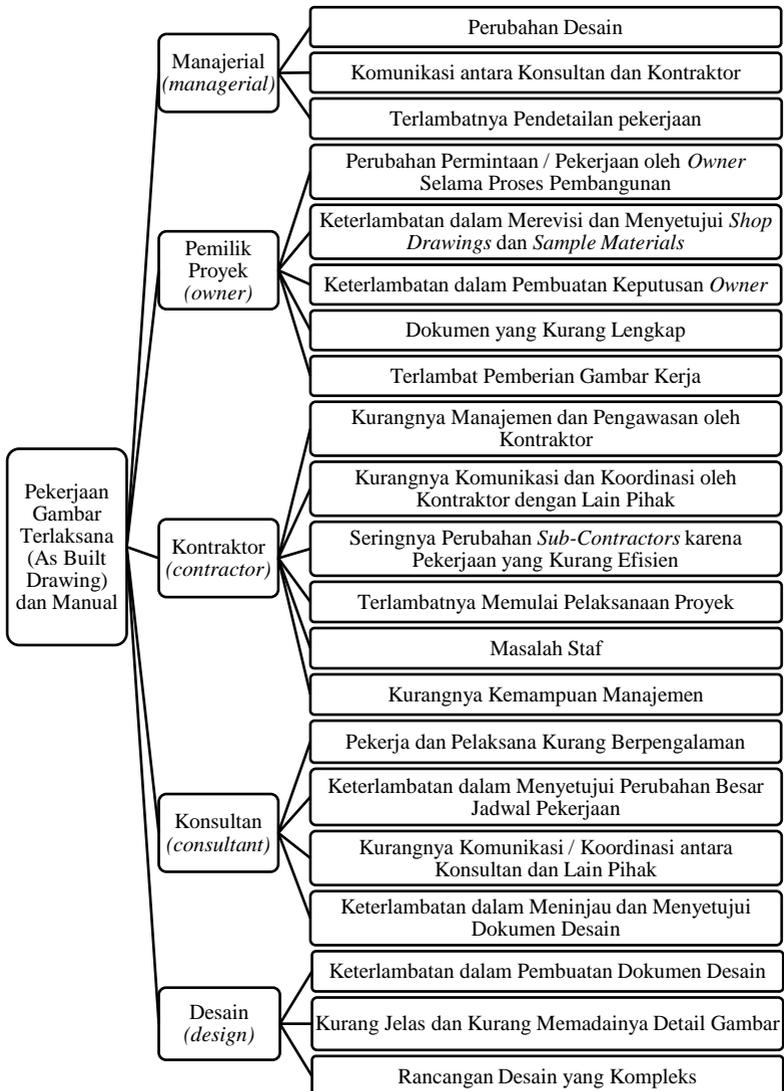
Tabel 4. 12 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X35	Perubahan desain
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor
X41	Terlambatnya pendetailan pekerjaan
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh <i>owner</i>
X63	Dokumen yang kurang lengkap
X65	Terlambat pemberian gambar kerja
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X68	Kurangnya manajemen dan pengawasan oleh kontraktor
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X73	Seringnya perubahan <i>sub-contractors</i> karena pekerjaan yang kurang efisien
X76	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek
X81	Masalah staf
X82	Kurangnya kemampuan manajemen
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X77	Pekerja dan pelaksana kurang berpengalaman
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain
Desain (<i>design</i>)	
X92	Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar
X94	Rancangan desain yang kompleks

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.12 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.14 berikut ini :



Gambar 4. 14 Decision Tree Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual
(Sumber : Penulis, 2020)

3. Pekerjaan Smarhome (Lintasan Non Kritis)

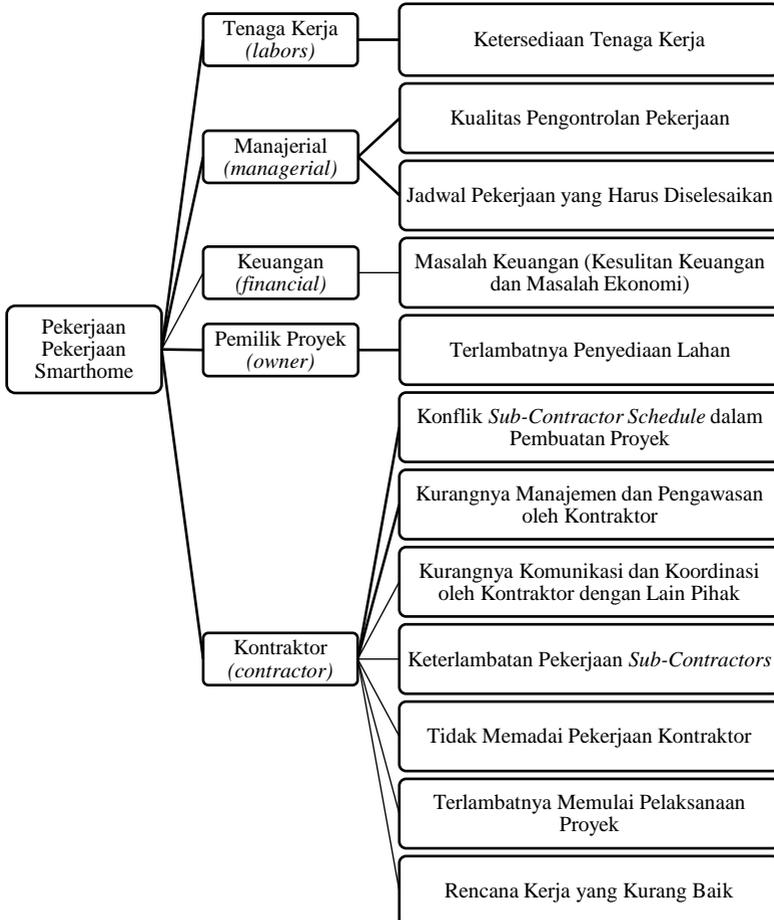
Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Smarhome, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.13 berikut ini :

Tabel 4. 13 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Smarhome

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	Ketersediaan tenaga kerja
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan
Keuangan (<i>financial</i>)	
X44	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X60	Terlambatnya penyediaan lahan
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X66	Konflik <i>sub-contractor schedule</i> dalam pembuatan proyek
X68	Kurangnya manajemen dan pengawasan oleh kontraktor
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak
X71	Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>
X72	Tidak memadai pekerjaan kontraktor
X76	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek
X79	Rencana kerja yang kurang baik

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.13 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.15 berikut ini :



Gambar 4. 15 Decision Tree Pekerjaan Smarthome

(Sumber : Penulis, 2020)

4. Pekerjaan Double Dinding Area Toilet (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Double Dinding Area Toilet, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.14 berikut ini :

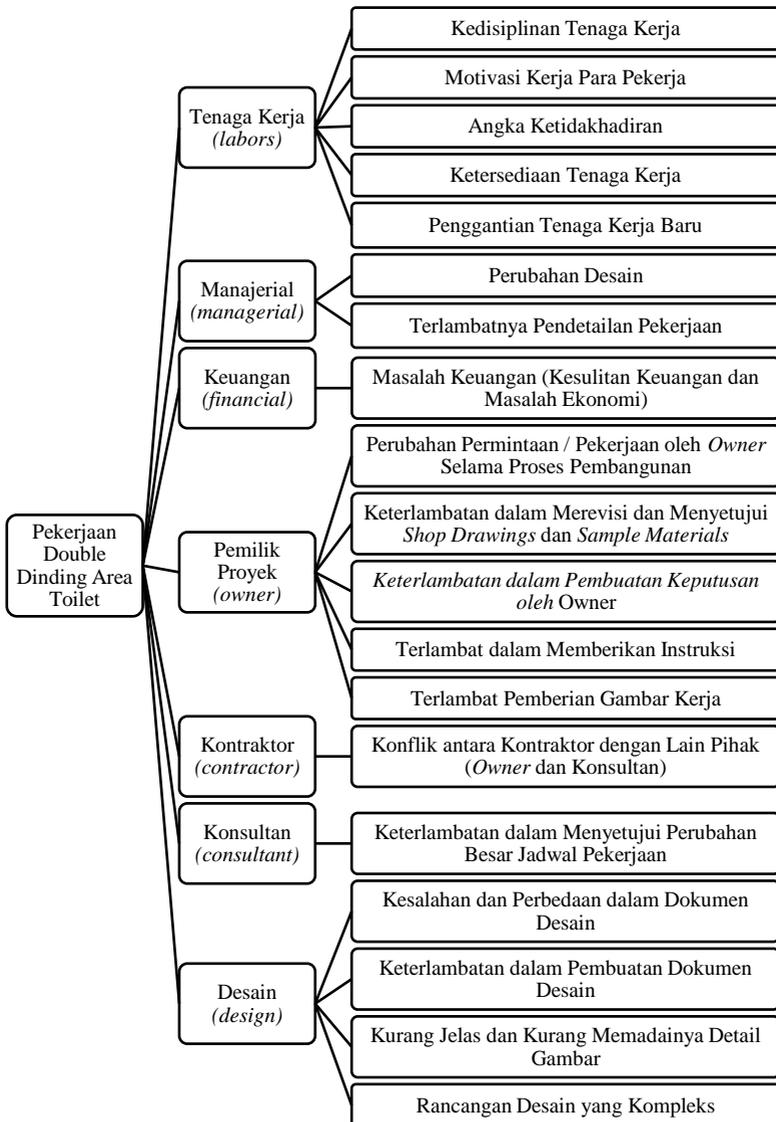
Tabel 4. 14 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Double Dinding Area Toilet

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X2	Kedisiplinan tenaga kerja
X3	Motivasi kerja para pekerja
X4	Angka ketidakhadiran
X5	Ketersediaan tenaga kerja
X6	Penggantian tenaga kerja baru
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X35	Perubahan desain
X41	Terlambatnya pendetailan pekerjaan
Keuangan (<i>financial</i>)	
X44	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh <i>owner</i>

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X62	Terlambat dalam memberikan instruksi
X65	Terlambat pemberian gambar kerja
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X67	Konflik antara kontraktor dengan lain pihak (<i>owner</i> dan konsultan)
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan
Desain (<i>design</i>)	
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain
X92	Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar
X94	Rancangan desain yang kompleks

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.14 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.16 berikut ini :



Gambar 4. 16 Decision Tree Double Dinding Area Toilet
(Sumber : Penulis, 2020)

5. Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16 (Lintasan Non Kritis)

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 4.15 berikut ini :

Tabel 4. 15 Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16

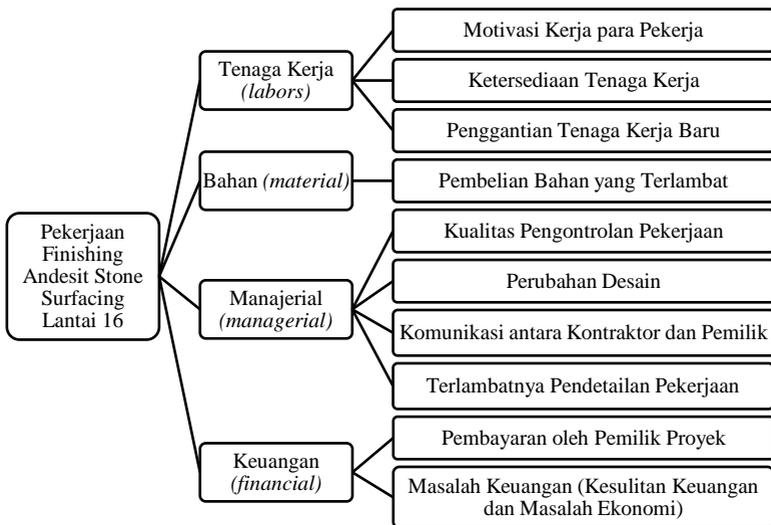
Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X3	Motivasi kerja para pekerja
X5	Ketersediaan tenaga kerja
X6	Penggantian tenaga kerja baru
Bahan (<i>material</i>)	
X17	Pembelian bahan yang terlambat
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan
X35	Perubahan desain
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
X41	Terlambatnya pendetailan pekerjaan
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
X44	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>
X55	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh <i>owner</i> dan lain pihak
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh <i>owner</i>
X59	Penangguhan kerja oleh <i>owner</i>
X61	Pemilik menugaskan Kontraktor lain untuk mengerjakan proyek tersebut
X64	Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, merubah spesifikasi)
X65	Terlambat pemberian gambar kerja
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X66	Konflik <i>sub-contractor schedule</i> dalam pembuatan proyek
X68	Kurangnya manajemen dan pengawasan oleh kontraktor
X76	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek
X79	Rencana kerja yang kurang baik
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain
Desain (<i>design</i>)	
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen

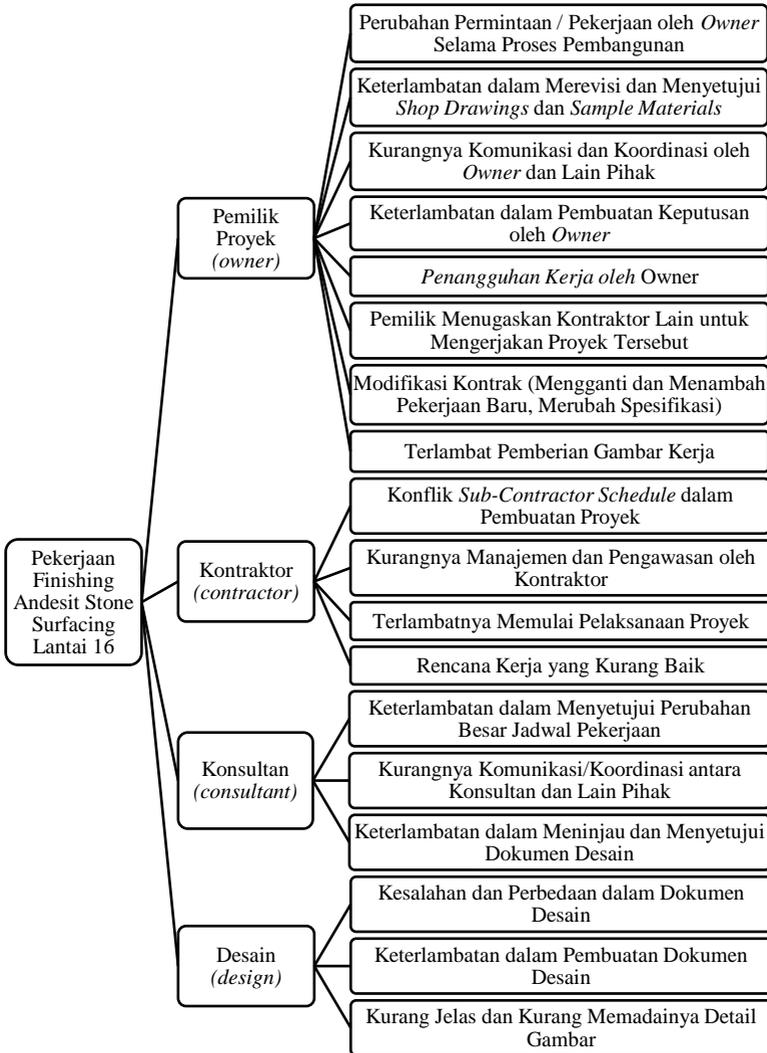
Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
	desain
X92	Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar

(Sumber : Penulis, 2020)

Dari Tabel 4.15 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan kedalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 4.17 berikut ini :



Gambar 4. 17 Decision Tree Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16
(Sumber : Penulis, 2020)



Gambar 4. 17 Decision Tree Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16 (lanjutan)
 (Sumber : Penulis, 2020)

4.6. Analisis Faktor Utama Penyebab Keterlambatan pada Setiap Item Pekerjaan

Probabilitas *leaf node* adalah istilah untuk probabilitas yang didapat untuk setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan. Probabilitas terjadinya setiap faktor yang memengaruhi tersebut dianggap tidak memiliki hubungan atau tidak memengaruhi satu sama lain sehingga digunakan metode Independent Probability. Menurut Agustinah (2014), pengetahuan tentang terjadinya suatu event dapat mengubah atau tidak mengubah probabilitas event yang lain. Jika probabilitas terjadinya suatu event tidak bergantung pada terjadinya event lain, maka event-event tersebut disebut event independen secara statistik

Kuesioner penelitian probabilitas faktor penyebab keterlambatan dominan yang telah dianalisis pada Sub Bab 4.5 diajukan kepada responden menggunakan skala pada Tabel 2.3. Menurut *Site Engineer* dari *owner*, pada sebuah proyek konstruksi, hal yang sering terjadi dan menjadi aspek fundamental dalam penyelesaian sebuah pekerjaan adalah faktor tenaga kerja. Faktor kedua yang paling sering memengaruhi produktivitas pekerjaan adalah faktor pembayaran atau keuangan, baik dari *owner* ke kontraktor maupun dari kontraktor ke sub kontraktor. Untuk faktor teknis yang sering terjadi dalam sebuah proyek konstruksi adalah perubahan desain dan keterlambatan penyerahan *shop drawing* dari kontraktor ke konsultan.

4.6.1. Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan pada Bulan Januari

Secara matematis untuk event-event independent secara statistik, berlaku :

$$P(A|B) = P(A) \quad \text{atau} \quad P(B|A) = P(B)$$

1. Pekerjaan Plafon pada lantai 44 (Lintasan Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Plafon lantai 44 sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang

didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut ini :

Tabel 4. 16 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Plafon Lantai 44

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X4	0.05
X5	0.8
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X19	0.6
X21	0.2
X23	0.8
X24	0.4
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	0.2
X35	0.4
X36	0.2
X37	0.2
X38	0.4
X39	0.2
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X54	0.2

(Sumer : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*)

dengan kode *event* X5 dan faktor peralatan (*equipment*) dengan kode *event* X23.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait physical distancing bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Plafon pada lantai 44 mengalami keterlambatan.

Kode *event* X23 merupakan kode untuk permasalahan kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan. Permasalahan berupa kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan dikarenakan ketidakmampuan dalam menyediakan peralatan dengan kapasitas yang memadai yang dipengaruhi oleh adanya masalah keuangan. Dalam pencapaian target progres, juga terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kurangnya ketersediaan tenaga kerja dan adanya pembatasan moda transportasi pada material yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Karena pembatasan moda transportasi tersebut, kebutuhan seperti mock up pun harus mundur, karena apapun pekerjaannya, diperlukan mock up sebagai bentuk material tersebut telah disetujui. Hal-hal tersebut terjadi dikarenakan adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19).

2. Pekerjaan Jacuzzy Belleuve Plus lantai 45 (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Jacuzzy Belleuve Plus lantai 45 sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut ini :

Tabel 4. 17 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Jacuzzy Belleuve Plus Lantai 45

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	0.8
Bahan (<i>material</i>)	
X12	0.4
X17	0.4
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X35	0.4
X36	0.2
X37	0.2
X38	0.4
X39	0.2
Keuangan (<i>financial</i>)	
X44	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X52	0.2
X53	0.2
X54	0.2
X55	0.2
X56	0.2

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X59	0.4
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X68	0.4
X69	0.4
X71	0.4
X72	0.4
X75	0.4
X76	0.4
X77	0.4
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X87	0.4
X88	0.2
X90	0.2
Desain (<i>design</i>)	
X93	0.2
X94	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode event X5.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota

Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait physical distancing bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Jacuzzy Belleuve Plus lantai 45 mengalami keterlambatan.

3. Pekerjaan Manhole lantai 46 (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Manhole lantai 46 sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut ini :

Tabel 4. 18 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Manhole Lantai 46

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X2	0.05
X3	0.2
Bahan (<i>material</i>)	
X12	0.4
X17	0.4
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0.6
X44	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X52	0.2

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X53	0.2
X54	0.2
X55	0.2
X56	0.2
X60	0.2
X61	0.2
X64	0.2
X65	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X75	0.4
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X87	0.4
X88	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,6 adalah faktor keuangan (*financial*) dengan kode *event* X42 dan X44.

Kode *event* X42 merupakan kode untuk permasalahan pembayaran oleh pemilik proyek. Permasalahan berupa keterlambatan pembayaran oleh pemilik proyek terjadi karena sistem pembayaran oleh *owner* berupa sistem reguler dan sistem Surat Kredit Berdokumen Dalam Negeri (SKBDN). Sistem SKBDN memiliki masa jatuh tempo 3 x 30 hari, dan dana bisa cepat cair setelah SWIFT diterima. Sedangkan sistem pembayaran reguler, memiliki resiko terjadinya kemunduran hingga 10-14 hari. Permasalahan ini juga terjadi karena adanya masalah dalam cash flow perusahaan dan

kesulitan dalam pengeluaran dana dari perbankan ketika masa pandemik Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga dropping pembayaran menjadi terlambat. Kesulitan pengeluaran dana dari perbankan diduga karena adanya kekhawatiran oleh pihak perbankan pada resiko pengembalian dana yang tidak lancar dalam masa pandemik ini.

Kode *event* X44 merupakan kode untuk permasalahan keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi). Dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon, kontraktor mendapatkan uang muka dari nilai kontrak, dan dana tersebut menjadi modal bagi kontraktor dalam pengerjaan proyek. Adanya permasalahan berupa masalah keuangan seperti kesulitan keuangan dan masalah ekonomi dikarenakan terlambatnya pencapaian target progres sehingga terlambat mendapatkan pembayaran oleh *owner* dan kontraktor mengalami kesulitan dalam modal pekerjaan lainnya. Permasalahan ini juga terjadi karena terlambatnya pembayaran oleh *owner* pada suatu pekerjaan walaupun pekerjaan tersebut telah selesai, sehingga kontraktor mengalami kesulitan dalam modal pekerjaan lainnya.

4. Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* lantai 48 (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* lantai 48 sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut ini :

Tabel 4. 19 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Instalasi Lantai 48

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X5	0.8
X6	0.05
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0.6
X44	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X52	0.2
X53	0.2
X54	0.2
X55	0.2
X56	0.2
X57	0.2
X61	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X66	0.2
X72	0.4
X73	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode event X5.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari

luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait physical distancing bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* lantai 48 mengalami keterlambatan.

5. Pekerjaan Baja Sirip Façade (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Baja Sirip Façade sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut ini :

Tabel 4. 20 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Baja Sirip Facade

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	0.8
X6	0.05
Bahan (<i>material</i>)	
X17	0.4
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X35	0.4
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0.6
X44	0.6

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X53	0.2
X54	0.2
X55	0.2
X56	0.2
X57	0.2
X60	0.2
X61	0.2
X62	0.2
X63	0.2
X64	0.2
X65	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X67	0.2
X69	0.4
X71	0.4
X72	0.4
X73	0.2
X75	0.4
X76	0.4
X77	0.4
X79	0.4
X80	0.2
X81	0.2
X82	0.2
X83	0.4

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	0.2
X87	0.4
X88	0.2
X90	0.2
Desain (<i>design</i>):	
X91	0.2
X92	0.6
X93	0.2
X94	0.2
X95	0.2
X96	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode event X5.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait *physical distancing* bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB.

Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Baja Sirip Façade mengalami keterlambatan.

4.6.2. Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan pada Bulan Februari

1. Pekerjaan Pintu Lantai 48 (Lintasan Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Pintu Lantai 48 sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut ini :

Tabel 4. 21 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Pintu Lantai 48

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	0.8
X6	0.05
Bahan (<i>material</i>)	
X12	0.4
X17	0.4
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	0.2
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32\	0.2
X35	0.4
X38	0.4
Keuangan (<i>financial</i>)	

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X42	0.6
Pemilik proyek (owner)	
X55	0.2
Kontraktor (contractor)	
X69	0.4
X71	0.4
X73	0.2
X75	0.4
X76	0.4
X83	0.4
Konsultan (consultant):	
X87	0.4
X88	0.2
Desain (design)	
X91	0.2
X93	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode *event* X5.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota

Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait physical distancing bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Pintu Lantai 48 mengalami keterlambatan.

2. Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut ini :

Tabel 4. 22 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	0.8
X6	0.05
Bahan (<i>material</i>)	
X12	0.4
X17	0.4
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	0.2
X23	0.8
Manajerial (<i>managerial</i>)	

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X32	0.2
X35	0.4
X36	0.2
X37	0.2
X38	0.4
X39	0.2
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X54	0.2
X64	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X69	0.4
X71	0.4
X75	0.4
X83	0.4
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	0.2
X87	0.4
Desain (<i>design</i>)	
X91	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*)

dengan kode *event* X5 dan faktor peralatan (*equipment*) dengan kode *event* X23.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait physical distancing bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu mengalami keterlambatan.

Kode *event* X23 merupakan kode untuk permasalahan kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan. Permasalahan berupa kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan dikarenakan ketidakmampuan dalam menyediakan peralatan dengan kapasitas yang memadai yang dipengaruhi oleh adanya masalah keuangan. Dalam pencapaian target progres, juga terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kurangnya ketersediaan tenaga kerja dan adanya pembatasan moda transportasi pada material yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Karena pembatasan moda transportasi tersebut, kebutuhan seperti mock up pun harus mundur, karena apapun pekerjaannya, diperlukan mock up sebagai bentuk material tersebut telah disetujui. Hal-hal tersebut terjadi dikarenakan adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19).

3. Pekerjaan Penambahan CCTV pada Lantai 16 dan 37 (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Penambahan CCTV pada Lantai 16 dan 37 sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut ini :

Tabel 4. 23 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan CCTV pada Lantai 16 dan 37

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	0.8
X6	0.05
Bahan (<i>material</i>)	
X12	0.4
X17	0.4
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	0.2
X23	0.8
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	0.2
X35	0.4
X36	0.2
X37	0.2
X38	0.4
X39	0.2
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0.6

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X54	0.2
X64	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X69	0.4
X71	0.4
X75	0.4
X83	0.4
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	0.2
X87	0.4
Desain (<i>design</i>)	
X91	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode *event* X5 dan faktor peralatan (*equipment*) dengan kode *event* X23.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait *physical distancing* bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga

kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Penambahan CCTV pada Lantai 16 dan 37 mengalami keterlambatan.

Kode *event* X23 merupakan kode untuk permasalahan kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan. Permasalahan berupa kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan dikarenakan ketidakmampuan dalam menyediakan peralatan dengan kapasitas yang memadai yang dipengaruhi oleh adanya masalah keuangan. Dalam pencapaian target progres, juga terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kurangnya ketersediaan tenaga kerja dan adanya pembatasan moda transportasi pada material yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Karena pembatasan moda transportasi tersebut, kebutuhan seperti mock up pun harus mundur, karena apapun pekerjaannya, diperlukan mock up sebagai bentuk material tersebut telah disetujui. Hal-hal tersebut terjadi dikarenakan adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19).

4. Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.24 berikut ini :

Tabel 4. 24 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Tambah Berupa Perubahan Door Bell Kamera Menjadi Door Bell

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	0.8
X6	0.05
Bahan (<i>material</i>)	
X12	0.4
X17	0.4
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	0.2
X23	0.8
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	0.2
X35	0.4
X36	0.2
X37	0.2
X38	0.4
X39	0.2
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X54	0.2
X64	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X69	0.4
X71	0.4

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X75	0.4
X83	0.4
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	0.2
X87	0.4
Desain (<i>design</i>)	
X91	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode *event* X5 dan faktor peralatan (*equipment*) dengan kode *event* X23.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait *physical distancing* bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Tambah berupa Perubahan

Door Bell Kamera menjadi Door Bell mengalami keterlambatan.

Kode *event* X23 merupakan kode untuk permasalahan kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan. Permasalahan berupa kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan dikarenakan ketidakmampuan dalam menyediakan peralatan dengan kapasitas yang memadai yang dipengaruhi oleh adanya masalah keuangan. Dalam pencapaian target progres, juga terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kurangnya ketersediaan tenaga kerja dan adanya pembatasan moda transportasi pada material yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Karena pembatasan moda transportasi tersebut, kebutuhan seperti mock up pun harus mundur, karena apapun pekerjaannya, diperlukan mock up sebagai bentuk material tersebut telah disetujui. Hal-hal tersebut terjadi dikarenakan adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19).

5. Pekerjaan GPON (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan GPON sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut ini :

Tabel 4. 25 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan GPON

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	0.8
X6	0.05
Bahan (<i>material</i>)	
X12	0.4
X17	0.4

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X21	0.2
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32\	0.2
X35	0.4
X38	0.4
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X55	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X69	0.4
X71	0.4
X73	0.2
X75	0.4
X76	0.4
X83	0.4
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X87	0.4
X88	0.2
Desain (<i>design</i>)	
X91	0.2
X93	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas

keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode *event* X5.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait physical distancing bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan GPON mengalami keterlambatan.

4.6.3. Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan pada Bulan Maret

1. Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon (Lintasan Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.26 berikut ini :

Tabel 4. 26 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X52	0.2

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X53	0.2
X56	0.2
X57	0.2
X59	0.4
X60	0.2
X62	0.2
X63	0.2
X64	0.2
X65	0.2
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	0.2
X87	0.4
X88	0.2
Desain (<i>design</i>):	
X91	0.2
X92	0.6
X93	0.2
X94	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,6 adalah faktor desain (*design*) dengan kode *event* X92.

Kode *event* X92 merupakan kode untuk permasalahan keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain. Adanya permasalahan berupa keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain dikarenakan sering terjadi pergantian

personel dalam tim kerja ketika pembuatan dokumen desain belum terselesaikan. Sehingga diperlukan adaptasi dari personel baru terhadap dokumen desain sebelumnya dan berisiko terjadi *miscommunication*.

2. Pekerjaan Gambar Terlaksana (*As Built Drawing*) dan Manual (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Gambar Terlaksana (*As Built Drawing*) dan Manual sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.27 berikut ini :

Tabel 4. 27 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Gambar Terlaksana (*As Built Drawing*) dan Manual

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X35	0.4
X36	0.2
X41	0.2
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X53	0.2
X54	0.2
X56	0.2
X63	0.2
X65	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X68	0.4
X69	0.4
X73	0.2
X76	0.4

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X81	0.2
X82	0.2
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X77	0.4
X85	0.2
X87	0.4
X88	0.2
Desain (<i>design</i>):	
X92	0.6
X93	0.2
X94	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,6 adalah faktor desain (*design*) dengan kode *event* X92.

Kode *event* X92 merupakan kode untuk permasalahan keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain. Adanya permasalahan berupa keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain dikarenakan sering terjadi pergantian personel dalam tim kerja ketika pembuatan dokumen desain belum terselesaikan. Sehingga diperlukan adaptasi dari personel baru terhadap dokumen desain sebelumnya dan berisiko terjadi *miscommunication*.

3. Pekerjaan Smarthome (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Smarthome sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan

dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.28 berikut ini :

Tabel 4. 28 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Smarthome

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X5	0.8
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	0.2
X39	0.2
Keuangan (<i>financial</i>)	
X44	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X60	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X66	0.2
X68	0.4
X69	0.4
X71	0.4
X72	0.4
X76	0.4
X79	0.4

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode *event* X5.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari Satgas gugus corona terkait physical distancing bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Smarhome mengalami keterlambatan.

4. Pekerjaan Double Dinding Area Toilet (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Double Dinding Area Toilet sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.29 berikut ini :

Tabel 4. 29 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Double Dinding Area Toilet

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X2	0.05
X3	0.2
X4	0.05
X5	0.8

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X6	0.05
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X35	0.4
X41	0.2
Keuangan (<i>financial</i>)	
X44	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X53	0.2
X54	0.2
X56	0.2
X62	0.2
X65	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X67	0.2
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	0.2
Desain (<i>design</i>)	
X91	0.2
X92	0.6
X93	0.2
X94	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode *event* X5.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait physical distancing bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Double Dinding Area Toilet mengalami keterlambatan.

5. Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16 (Lintasan Non Kritis)

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16 sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada sub bab 4.5 dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.30 berikut ini :

Tabel 4. 30 Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X3	0.2
X5	0.8
X6	0.05
Bahan (<i>material</i>)	

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X17	0.4
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	0.2
X35	0.4
X37	0.2
X41	0.2
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0.6
X44	0.6
Pemilik proyek (<i>owner</i>)	
X53	0.2
X54	0.2
X55	0.2
X56	0.2
X59	0.4
X61	0.2
X64	0.2
X65	0.2
Kontraktor (<i>contractor</i>)	
X66	0.2
X68	0.4
X76	0.4
X79	0.4
Konsultan (<i>consultant</i>):	
X85	0.2
X87	0.4

Kode	Probabilitas Sub Faktor Penyebab
X88	0.2
Desain (<i>design</i>)	
X91	0.2
X92	0.6
X93	0.2

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode *event* X5.

Kode *event* X5 merupakan kode untuk permasalahan ketersediaan tenaga kerja. Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID - 19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. PP Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait *physical distancing* bahwasannya tidak diperbolehkan untuk menambah atau mengganti tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada Lantai 16 mengalami keterlambatan.

4.7. Analisis Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan pada BAB ini, maka item-item pekerjaan yang mengalami keterlambatan, beserta status kinerja

jadwal masing-masing item pekerjaan dalam dilihat dalam Tabel 4.31.

Tabel 4. 31 Rekapitulasi Indeks Kinerja Jadwal Tiap Item Pekerjaan pada Proyek Tower Caspian yang Mengalami Keterlambatan

Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan	Varians Jadwal (Rp)	Keterangan	Indeks Kinerja Jadwal	Keterangan
Bulan Januari				
Pekerjaan Plafon Lantai 44	- Rp166,71 9,800.00	Terlambat	0.00	Terlambat
Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus Lantai 45	- Rp86,229 ,900.00	Terlambat	0.00	Terlambat
Pekerjaan Manhole Lantai 46	- Rp2,499, 200.00	Terlambat	0.00	Terlambat
Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, Aaccess Control Lantai 48	- Rp112,48 8,300.00	Terlambat	0.00	Terlambat
Pekerjaan Baja Sirip Façade (VO Structure)	- Rp751,92 9,368.00	Terlambat	0.00	Terlambat
Bulan Februari				
Pekerjaan Pintu Lantai 48	- Rp112,83 9,350.00	Terlambat	0.75	Terlambat
Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu	- Rp1,104, 377,497.0 0	Terlambat	0.95	Terlambat

Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan	Varians Jadwal (Rp)	Keterangan	Indeks Kinerja Jadwal	Keterangan
Penambahan CCTV Lantai 16 & 37 (M.E.P)	- Rp9,189,800.00	Terlambat	0.00	Terlambat
Pekerjaan Tambah Perubahan DoorBell Kamera menjadi DoorBell (M.E.P)	- Rp78,532,300.00	Terlambat	0.00	Terlambat
GPON	- Rp3,675,920.00	Terlambat	0.60	Terlambat
Bulan Maret				
Gambar Terlaksana (As Built Drawing) & Manual	- Rp14,515,200.00	Terlambat	0.20	Terlambat
Pekerjaan Smarhome (M.E.P Elektrikal)	- Rp2,006,626,664.00	Terlambat	0.44	Terlambat
Pekerjaan Double Dinding Area Toilet (Pek. Tambah)	- Rp79,424,027.80	Terlambat	0.08	Terlambat
Finishing Andesit Stone Surfacing Lantai 16 (Pek. Tambah)	- Rp256,650,132.00	Terlambat	0.00	Terlambat
Pekerjaan Lagoon, M.E.P Tambah (Variation Order)	- Rp3,211,137,000.0	Terlambat	0.00	Terlambat

Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan	Varians Jadwal (Rp)	Keterangan	Indeks Kinerja Jadwal	Keterangan
	0			

(Sumber : Penulis, 2020)

Berdasarkan analisis faktor yang memengaruhi keterlambatan pada tiap item pekerjaan dengan metode *decision tree*, faktor utama penyebab keterlambatan pada tiap item pekerjaan yang telah dianalisis berdasarkan nilai *independent probability* setiap faktor penyebab dapat dilihat dalam Tabel 4.32.

Tabel 4. 32 Probabilitas Keterlambatan dan Faktor Penyebab Keterlambatan Tiap Item Pekerjaan

Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan	Faktor Penyebab Keterlambatan Utama	Penyebab Keterlambatan Utama
Bulan Januari		
Pekerjaan Plafon Lantai 44	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
	Peralatan (equipment)	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan
Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus Lantai 45	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
Pekerjaan Manhole Lantai 46	Keuangan (financial)	Pembayaran oleh pemilik proyek

Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan	Faktor Penyebab Keterlambatan Utama	Penyebab Keterlambatan Utama
	Keuangan (financial)	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)
Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, Access Control Lantai 48	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
Pekerjaan Baja Sirip Façade (VO Structure)	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
Bulan Februari		
Pekerjaan Pintu Lantai 48	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
	Peralatan (equipment)	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan
Penambahan CCTV Lantai 16 & 37 (M.E.P)	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
	Peralatan (equipment)	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan
Pekerjaan Tambah Perubahan DoorBell	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja

Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan	Faktor Penyebab Keterlambatan Utama	Penyebab Keterlambatan Utama
Kamera menjadi DoorBell (M.E.P)	Peralatan (equipment)	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan
GPON	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
Bulan Maret		
Pekerjaan Lagoon, M.E.P Tambah (Variation Order)	Desain (design)	Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain
Gambar Terlaksana (As Built Drawing) & Manual	Desain (design)	Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain
Pekerjaan Smarthome (M.E.P Elektrikal)	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
Pekerjaan Double Dinding Area Toilet (Pek. Tambah)	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja
Finishing Andesit Stone Surfacing Lantai 16 (Pek. Tambah)	Tenaga kerja (labors)	Ketersediaan tenaga kerja

(Sumber : Penulis, 2020)

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian Tugas Akhir ini dapat ditarik beberapa kesimpulan , diantaranya adalah:

1. Item-Item Pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek pembangunan Tower Caspian adalah:

Bulan Januari :

- Pada Lintasan Kritis
 - Pekerjaan Plafon pada lantai 44
Dengan varians jadwal sebesar -Rp166,719,800.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0
- Pada Lintasan Non Kritis
 - Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus pada lantai 45
Dengan varians jadwal sebesar -Rp86,229,900.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0
 - Pekerjaan Manhole pada lantai 46
Dengan varians jadwal sebesar -Rp2,499,200.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0
 - Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* pada lantai 48
Dengan varians jadwal sebesar -Rp112,488,300.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0
 - Pekerjaan Baja Sirip Façade yang merupakan pekerjaan *variation order*.
Dengan varians jadwal sebesar -Rp751,929,368.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0

Bulan Februari :

- Pada Lintasan Kritis
 - Pekerjaan Pintu Lantai 48
Dengan varians jadwal sebesar -Rp112,839,350.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0.75
- Pada Lintasan Non Kritis

- Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu
Dengan varians jadwal sebesar -Rp1,104,377,497.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0.95
- Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37
Dengan varians jadwal sebesar -Rp9,189,800.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0
- Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell
Dengan varians jadwal sebesar -Rp78,532,300.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0
- Pekerjaan GPON.
Dengan varians jadwal sebesar -Rp3,675,920.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0.6

Bulan Maret :

- Pada Lintasan Kritis
 - Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon sebagai pekerjaan *variation order*.
Dengan varians jadwal sebesar -Rp3,211,137,000.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0
- Pada Lintasan Non Kritis
 - Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual
Dengan varians jadwal sebesar -Rp14,515,200.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0.2
 - Pekerjaan Smarhome
Dengan varians jadwal sebesar -Rp2,006,626,664.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0.44
 - Pekerjaan Double Dinding Area Toilet
Dengan varians jadwal sebesar -Rp79,424,027.80 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0.08
 - Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16
Dengan varians jadwal sebesar -Rp256,650,132.00 dan indeks kinerja jadwal sebesar 0

Setiap item pekerjaan tersebut dinyatakan terlambat berdasarkan perhitungan varians jadwal yang memberikan nilai negative dan perhitungan indeks kinerja yang memberikan nilai dibawah 1.

2. Penyebab utama yang memengaruhi setiap item pekerjaan tersebut sehingga mengalami keterlambatan adalah:

Bulan Januari :

- Pada Lintasan Kritis
 - Pekerjaan Plafon pada lantai 44
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja dan faktor peralatan berupa permasalahan kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan.
- Pada Lintasan Non Kritis
 - Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus pada lantai 45
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja.
 - Pekerjaan Manhole pada lantai 46
Diakibatkan oleh faktor keuangan berupa permasalahan pembayaran oleh pemilik proyek dan permasalahan keuangan seperti kesulitan keuangan / masalah ekonomi.
 - Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, Access Control pada lantai 48
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja.
 - Pekerjaan Baja Sirip Façade yang merupakan pekerjaan variation *order*.
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja.

Bulan Februari :

- Pada Lintasan Kritis
 - Pekerjaan Pintu Lantai 48
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja.

- Pada Lintasan Non Kritis
 - Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja dan faktor peralatan berupa permasalahan kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan.
 - Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja dan faktor peralatan berupa permasalahan kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan.
 - Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja dan faktor peralatan berupa permasalahan kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan.
 - Pekerjaan GPON.
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja.

Bulan Maret :

- Pada Lintasan Kritis
 - Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon sebagai pekerjaan *variation order*
Diakibatkan oleh faktor desain berupa permasalahan keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain.
- Pada Lintasan Non Kritis
 - Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual
Diakibatkan oleh faktor desain berupa permasalahan keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain.
 - Pekerjaan Smarhome
Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja.
 - Pekerjaan Double Dinding Area Toilet

Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja.

- Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16

Diakibatkan oleh faktor tenaga kerja berupa permasalahan ketersediaan tenaga kerja.

5.2. Saran

Probabilitas terjadinya setiap faktor penyebab keterlambatan pada penelitian ini dianggap tidak memiliki hubungan atau tidak memengaruhi satu sama lain sehingga digunakan metode *Independent Probability*. Pada penelitian selanjutnya diharapkan adanya analisis mengenai ada atau tidaknya hubungan pada setiap faktor penyebab keterlambatan dan dilakukan perhitungan probabilitas terjadinya keterlambatan pada item pekerjaan yang mengalami keterlambatan sehingga keterlambatan pada proyek pembangunan dapat diminimalisir dengan lebih baik. Metode yang dianjurkan adalah metode *conditional probability* atau *decision tree* dengan bantuan *orange data mining*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinah, T., 2014. *Probabilitas dan Proses Stokastik*. Jakarta.
- Alvara Research Center, 2020. *Update COVID-19 di Indonesia. Analisa Data 25 April 2020*. <www.alvara-strategic.com>
- Amalia, R., 2012. *Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)*. Surabaya : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Andi, S., Wijaya, H., 2003. *On Representing Factors Influencing Time Performance Of Shop-House Contructions In Surabaya*. Dimensi Teknik Sipil, Vol. 5 No. 2, September.
- Assaf et al., 2006. *Causes of Delay in Large Building contruction project*. International Journal of Project Management 24 (2006) 349–357.
- Bakhtiyar, A., 2012. *Analisis Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung di Kota Lamongan*. Malang : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
- Barrie, D, S., Paulson, B., dan Sudinarto, 1990. *Professional Construction Management*. Jakarta : Publisher Erlangga.
- Center for Tropical Medicine Universitas Gadjah Mada, 2020. *Buku Saku Desa Tangguh COVID-19*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2020. *Situasi Corona Virus Disease 2019 (COVID-19). 17 Maret 2020*. Surabaya : Sekretariat Daerah Provinsi.
- Hamzah, N., Khoiry, M. A., Arshada I., Tawil, N. M., & Che Ani, A. I. (2011). *Cause of Construction Delay - Theoretical*

- Framework. 2nd International Building Control Conference 2011.** Procedia Engineering, 20, 490-495.
- Hansen, S., 2015. **Manajemen Kontrak Konstruksi.** Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Heldman, K., 2005. **Project Manager's Spotlight on Risk Management.** Alameda : Sybex.
- Khaidir, I., 2018. **Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Sumatera Barat.** Padang : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.
- Orloff, J., Bloom, J., 2014. **Conditional Probability, Independence and Bayes' Theorem,** <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-05-introduction-to-probability-and-statistics-spring-2014/readings/MIT18_05S14_Reading3.pdf>.
- Proboyo, B., 1999. **Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek : Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab – Penyebabnya.** Surabaya : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Petra.
- Project Management Institute, 2017. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge, (PMBOK® Guide), Sixth Edition.** Project Management Institute.
- Rahman, I., 2010. **Earned Value Analysis terhadap Biaya pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung C Fakultas Mipa UNS).** Surakarta : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.
- Republik Indonesia, 2020. **Brief Presiden Republik Indonesia terkait Penanganan Pandemi COVID-19. Mohon Segera Karantina Wilayah.** <KawalCovid19.id>
- Republik Indonesia, 2020. **Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/328/2020 tentang Panduan Pencegahan dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) di Tempat Kerja Perkantoran dan**

- Industri dalam Mendukung Keberlangsungan Usaha pada Situasi Pandemi*. Jakarta : Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia, 2020. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2020 tentang Pedoman Pembatasan Sosial Berskala Besar dalam Rangka Percepatan Penanganan Corona Virus Disease 2019 (COVID-19)*. Jakarta : Sekretariat Negara.
- Rofaida, R., 2017. *Decision Tree (Pohon Keputusan)*. Bandung : Program Studi Manajemen, Fakultas Pendidikan Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rosdianto, M, A., 2017. *Analisa Risiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Apartemen di Apartemen Taman Melati Surabaya*. Surabaya : Departemen Manajemen Teknologi, Bidang Keahlian Manajemen Proyek, Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Saputra, R, Y., 2017. *Analisa Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Pembangunan Mall ABC*. Surabaya : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tim Teknis Kesiagaan Penanganan COVID-19 ITS, 2020. *Gerak Satgas COVID-19 ITS Periode I Maret – Mei*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Widhiawati, I, A, R., 2009. *Analisis Faktor - Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi*. Bali : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Lampiran 1

KUESIONER PENELITIAN FAKTOR – FAKTOR YANG MEMENGARUHI KETERLAMBATAN

Dengan hormat,

Saya Steffanie Charistarindra NRP 03111640000007 mahasiswa Sarjana Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Saat ini saya sedang mengadakan studi mengenai analisis penyebab keterlambatan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

Saya melampirkan sebuah kuesioner di bawah ini dan saya dengan segala hormat berharap anda dapat mengisi kuesioner ini berdasarkan pengalaman pribadi anda. Partisipasi anda dalam studi saya ini akan saya rahasiakan dan hanya akan digunakan untuk tujuan studi saya saja. Informasi yang anda berikan hanya diketahui oleh anda dan saya saja. Terima kasih.

Tujuan survey ini adalah :

1. Mengetahui item - item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.
2. Mengetahui faktor - faktor yang memengaruhi keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

DATA RESPONDEN

Nama : Ir. Ashadi Puryanto.....
 Jabatan Saat Ini : Project Manager.....
 Pengalaman di Bidang Konstruksi : 30..... Thn
 Usia Responden : 53..... Thn
 Pendidikan Terakhir : Sarjana Teknik

Berikut saya sajikan daftar Faktor Penyebab yang dapat Memengaruhi Keterlambatan pada Item Pekerjaan dalam

pelaksanaan proyek pembangunan, menurut Donal S Barie (1984), Kraiem dan Dickman (1987), Levis dan Atherley (1996), Antill (1989), Andi et al. (2003), Assaf et al (2006), N. Hamzah et al (2011). Silahkan di isi dengan Ya atau Tidak :

Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan :Plafon Lantai44

Rencana	Start Date	: 7 Desember 2019
	Finish Date	: 1 Januari 2020
	Duration	: 25 days
	Persentase Bobot Rencana	: 100%
Aktual	Start Date	: 21 Februari 2020
	Finish Date	: 5 April 2020
	Duration	: 44 days
	Persentase Bobot Aktual	: 0%

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Ya/ Tidak	Kete ra ngan
Tenaga kerja (labors)			
X1	Keahlian tenaga kerja	Tidak	
X2	Kedisiplinan tenaga kerja	Tidak	
X3	Motivasi kerja para pekerja	Tidak	
X4	Angka ketidakhadiran	Ya	
X5	Ketersediaan tenaga kerja	Ya	
X6	Penggantian tenaga kerja baru	Tidak	
X7	Komunikasi antara tenaga kerja dengan badan pembimbing	Tidak	
X8	Tenaga kerja yang kurang memenuhi syarat	Tidak	
X9	Kebangsaan tenaga kerja	Tidak	
X10	Kurang baiknya produktifitas pekerja	Tidak	
X11	Konflik pribadi antara tenaga kerja	Tidak	

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Ya/ Tidak	Kete ra ngan
		
Bahan (material)			
X12	Pengiriman bahan	Tidak	
X13	Kualitas bahan	Tidak	
X14	Kurangnya material konstruksi di pasar	Tidak	
X15	Perubahan spesifikasi dan tipe material selama pembangunan	Tidak	
X16	Terjadinya kerusakan bahan ketika dibutuhkan	Tidak	
X17	Pembelian bahan yang terlambat	Tidak	
X18	Pemilihan bahan yang terlambat karena terdapatnya banyak tipe di pasaran	Tidak	
		
Peralatan (equipment)			
X19	Ketersediaan peralatan	Ya	
X20	Kualitas peralatan	Tidak	
X21	Kerusakan peralatan	Ya	
X22	Kurangnya kemampuan operator peralatan	Tidak	
X23	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan	Ya	
X24	Kurangnya teknologi peralatan mekanik	Ya	
		
Karakteristik tempat (site characteristic)			
X25	Keadaan permukaan dan di bawah permukaan tanah	Tidak	
X26	Pengelihatatan atau tanggapan lingkungan sekitar	Tidak	

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Ya/ Tidak	Kete ra ngan
X27	Karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek	Tidak	
X28	Tempat penyimpanan bahan/material	Tidak	
X29	Akses ke lokasi proyek	Tidak	
X30	Kebutuhan ruangan kerja	Tidak	
X31	Lokasi proyek	Tidak	
		
Manajerial (managerial)			
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan	Ya	
X33	Pengalaman manajer lapangan	Tidak	
X34	Perhitungan keperluan material	Tidak	
X35	Perubahan desain	Ya	
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor	Ya	
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik	Ya	
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan	Ya	
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan	Ya	
X40	Persiapan atau penetapan rancangan tempat	Tidak	
41	Terlambatnya pendetailan pekerjaan	Tidak	
		
Keuangan (financial)			
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek	Ya	
X43	Harga material	Tidak	
X44	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)	Tidak	
X45	Kesalahan dalam pengelolaan	Tidak	

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Ya/ Tidak	Kete ra ngan
	keuangan proyek		
		
Rancangan (project)			
X46	Durasi kontrak asli terlalu pendek	Tidak	
X47	Perselisihan antara various parts	Tidak	
X48	Kurang memadai definisi dari penyelesaian yang penting	Tidak	
X49	Hukuman keterlambatan yang kurang efektif	Tidak	
X50	Tipe dari kontrak konstruksi	Tidak	
X51	Tipe dari rancangan penawaran dan hadiah (negosiasi dan rendahnya penawaran)	Tidak	
		
Pemilik proyek (owner)			
X52	Keterlambatan untuk menyediakan dan mengirimkan tempat untuk kontraktor oleh <i>owner</i>	Tidak	
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh <i>owner</i> selama proses pembangunan	Tidak	
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>	Ya	
X55	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh <i>owner</i> dan lain pihak	Tidak	
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh <i>owner</i>	Tidak	
X57	Konflik antara hubungan kepemilikan rancangan	Tidak	
X58	Tidak tersedianya insentif untuk	Tidak	

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Ya/ Tidak	Kete ra ngan
	kontraktor untuk menyelesaikan jadwal		
X59	Penangguhan kerja oleh <i>owner</i>	Tidak	
X60	Terlambatnya penyediaan lahan	Tidak	
X61	Pemilik menugaskan Kontraktor lain untuk mengerjakan proyek tersebut	Tidak	
X62	Terlambat dalam memberikan instruksi	Tidak	
X63	Dokumen yang kurang lengkap	Tidak	
X64	Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, merubah spesifikasi)	Tidak	
X65	Terlambat pemberian gambar kerja	Tidak	
		
Kontraktor (contractor)			
X66	Konflik <i>sub-contractor schedule</i> dalam pembuatan proyek	Tidak	
X67	Konflik antara kontraktor dengan lain pihak (<i>owner</i> dan konsultan)	Tidak	
X68	Kurangnya manajemen dan pengawasan oleh kontraktor	Tidak	
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak	Tidak	
X70	Salahnya metode konstruksi yang diimplementasikan oleh kontraktor	Tidak	
X71	Keterlambatan pekerjaan <i>sub-contractors</i>	Tidak	
X72	Tidak memadai pekerjaan kontraktor	Tidak	
X73	Seringnya perubahan <i>sub-contractors</i> karena pekerjaan yang	Tidak	

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Ya/ Tidak	Kete ra ngan
	kurang efisien		
X74	Rendahnya keahlian staf teknik	Tidak	
X75	Keterlambatan mobilisasi	Tidak	
X76	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek	Tidak	
X77	Pekerja dan pelaksana kurang berpengalaman	Tidak	
X78	Mandor yang kurang aktif	Tidak	
X79	Rencana kerja yang kurang baik	Tidak	
X80	Pekerjaan ulang karena kesalahan selama konstruksi	Tidak	
X81	Masalah staf	Tidak	
X82	Kurangnya kemampuan manajemen	Tidak	
X83	Bahan / keterlambatan fabrikasi	Tidak	
		
Konsultan (consultant):			
X84	Keterlambatan dalam peninjauan oleh konsultan	Tidak	
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan	Tidak	
X86	Kekakuan konsultan	Tidak	
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak	Tidak	
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain	Tidak	
X89	Konflik antara konsultan dengan design engineer	Tidak	
X90	Kurang memadainya pengalaman konsultan	Tidak	
		
Desain (design)			

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Ya/ Tidak	Kete ra ngan
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain	Tidak	
X92	Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain	Tidak	
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar	Tidak	
X94	Rancangan desain yang kompleks	Tidak	
X95	Kesalahpahaman persyaratan <i>owner</i> oleh design engineer	Tidak	
X96	Kurang memadainya pengalaman tim desain	Tidak	
X97	Tidak bergunanya kemajuan engineering design software	Tidak	
		
Faktor – faktor lainnya (other factors)			
X98	Keterlambatan dalam memperoleh ijin dari pemerintah	Tidak	
X99	Cuaca, ketika cuaca menjadi tidak bersahabat dan melebihi kondisi normal maka hal ini menjadi sebuah faktor penyebab keterlambatan yang dapat dimaafkan (<i>Excusing Delay</i>)	Tidak	
X100	Kurang tersedianya utilitas dan keterlambatan dalam penyediaannya (misalnya : air, listrik, telepon, dll)	Tidak	
X101	Control pengangkutan dan pembatasan tempat pekerjaan	Tidak	
X102	Perubahan peraturan dan hukum pemerintahan	Tidak	
X103	Keterlambatan dalam melakukan pemeriksaan / tinjauan akhir dan sertifikasi oleh pihak ketiga	Tidak	

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Ya/ Tidak	Kete ra ngan
X104	Kecelakaan kerja	Tidak	
X105	Act of God seperti gangguan alam antara lain gempa bumi, tornado, letusan gunung api, banjir, kebakaran dan lain –lain	Tidak	
X106	Perubahan moneter	Tidak	
X107	Labor dispute and strike	Tidak	
X108	Forse majeure termasuk didalamnya adalah semua penyebab Act of God, kemudian perang, huru hara, demo, pemogokan karyawan dan lain – lain	Tidak	
X109	Embargo untuk pengangkutan, kecelakaan dan keterlambatan dalam menyerahkan yang bisa dimengerti.	Tidak	
X110	Yang tidak dimasukkan dalam kondisi yang telah ada pada saat penawaran dilakukan	Tidak	
		

Lampiran 2

KUESIONER PENGUKURAN PROBABILITAS PENYEBAB KETERLAMBATAN

Dengan hormat,

Saya Steffanie Charitarindra NRP 03111640000007 mahasiswa Sarjana Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Saat ini saya sedang mengadakan studi mengenai analisis penyebab keterlambatan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

Saya melampirkan sebuah kuesioner di bawah ini dan saya dengan segala hormat berharap anda dapat mengisi kuesioner ini berdasarkan pengalaman pribadi anda. Partisipasi anda dalam studi saya ini akan saya rahasiakan dan hanya akan digunakan untuk tujuan studi saya saja. Informasi yang anda berikan hanya diketahui oleh anda dan saya saja. Terima kasih.

Tujuan survey ini adalah :

1. Mengetahui probabilitas terjadinya faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut dalam pelaksanaan proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

DATA RESPONDEN

Nama : Dimas Tri Widiatmoko, S.T.....
 Jabatan Saat Ini : Site Engineer.....
 Pengalaman di Bidang Konstruksi : 6..... Thn
 Usia Responden : 30..... Thn
 Pendidikan Terakhir : Sarjana Teknik.....

Berikut saya sajikan daftar Kejadian Penyebab Keterlambatan dari hasil analisis saya terkait faktor – faktor penyebab keterlambatan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

Kriteria Penilaian Frekuensi :

Skor	Deskripsi	Definisi
0,8	<i>Very Critical</i>	Selalu terjadi
0,6	<i>Critical</i>	Sering terjadi
0,4	<i>Significant</i>	Kadang-kadang terjadi
0,2	<i>Negligible</i>	Kemungkinan kecil dapat terjadi
0,05	<i>Very Negligible</i>	Tidak pernah terjadi

Berikut merupakan faktor-faktor kejadian penyebab keterlambatan dari analisa fault tree dengan kasus keterlambatan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon, Silahkan di isi dengan tanda (√):

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Frekuensi Kejadian				
		0,05	0,2	0,4	0,6	0,8
Tenaga kerja (labors)						
X4	Angka ketidakhadiran	√				
X5	Ketersediaan tenaga kerja					√
Peralatan (equipment)						
X19	Ketersediaan peralatan				√	
X21	Kerusakan peralatan		√			
X23	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan					√
X24	Kurangnya teknologi peralatan mekanik			√		
Manajerial (managerial)						
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan		√			
X35	Perubahan desain			√		

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Frekuensi Kejadian				
		0,05	0,2	0,4	0,6	0,8
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor		√			
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik		√			
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan			√		
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan		√			
Keuangan (financial)						
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek				√	
Pemilik proyek (owner)						
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>		√			

Lampiran 3

Project Data Tower Caspian Sebelum Adendum

PROJECT OVERVIEW

PROJECT DATA – TOWER

GRAND SUNGKONO LAGOON SURABAYA



PROJECT NAME

THE CASPIAN TOWER- Grand Sungkono Lagoon Surabaya



ADDRESS

Jalan Abdul Wahab Siamin Kav.9 - Surabaya



OWNER

PT. PP PROPERTI Tbk.



MAIN CONTRACTOR

PT. PP (PERSERO) Tbk.



CONSULTAN LIST

- Management : CV. MKU (Manajemen Konstruksi Utama)
- Structure : Benjamin Gideon & Associate
- Architect : PT. Airmas Asri
- Landscape : PT. Sheilsflynn Asia
- Infrastructure : PT. Wahana Adya Konsultan
- M & E : PT. Metakom Pranata



CONTRACT VALUE

- START : IDR 421.442.396.486 ,- (IMin. PPN)



COONSTRUCTION PERIOD

- START : 24 Oct '16 - 31 Des '19 (BAST1)

1163 DAYS



MAINTENANCE PERIOD

- STR, ARS & MEP : 01 Jan 20 – 30 Jun '20 (BAST2)

180 DAYS




Lampiran 4

Project Data Tower Caspian Setelah Adendum



PROJECT NAME

APARTEMEN CASPIAN- Grand Sungkono Lagoon Surabaya



ADDRESS

Jalan Abdul Wahab Siamin Kav.9 - Surabaya



OWNER

PT. PP PROPERTI Tbk.



MAIN CONTRACTOR

PT. PP (PERSERO) Tbk.



CONSULTAN LIST

- Management : CV. MKU (Manajemen Konstruksi Utama)
- Structure : Benjamin Gideon & Associate
- Architect : PT. Airmas Asri
- Landscape : PT. Sheilsflynn Asia
- Infrastructure : PT. Wahana Adya Konsultan
- M & E : PT. Metakom Pranata



CONTRACT VALUE

Adendum 3 : IDR 445.392.810.258 ,- (Min. PPN)



COONSTRUCTION PERIOD

1285 DAYS

- START : 24 Oct '16 – 30 Apr '20 (BAST1)



MAINTENANCE PERIOD

180 DAYS

- STR, ARS & MEP : 01 Mei 20 – 30 Okt '20 (BAST2)



Lampiran 5

Masterplan Grand Sungkono Lagoon



Lampiran 6 Site Installation Project

PROJECT OVERVIEW

SITE INSTALLATION PROJECT

GRAND SUNGKONO LAGOON SURABAYA

15 | MATERIAL STOK YARD BESI 16 | LOADING BETON 17 | LOADING MATERIAL

01 | TOWER VENETIAN
02 | TOWER CASPIAN
03 | TOWER CRANE #2
04 | MALL LAGOON AVENUE SUNGKONO
05 | TOWER CRANE #3
06 | JALAN AKSES MATERIAL
07 | AREA RENCANA TOWER 4

08 | PINTU MASUK UTAMA
09 | JALUR AKSES VENETIAN
10 | DIREKSI KEET PT PP KONST.
11 | GUDANG CV AMANAH & KANTOR MK
12 | PARKIR MOBIL & MOTOR
13 | GUDANG LOGISTIK
14 | AREA TOWER 3

Grand Sungkono Lagoon
Your Grand Story Starts Here

Biodata Penulis



Steffanie Charistarindra,
Penulis dilahirkan di Balikpapan 02 November 1998, merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Latihan YBBSU (Balikpapan), SD Latihan YBBSU (Balikpapan), SMP Negeri 2 (Balikpapan), SMA Negeri 1 (Balikpapan). Setelah lulus dari SMA 1 Balikpapan tahun 2016, Penulis mengikuti Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri dan diterima di Jurusan S1 Teknik Sipil

FTSPK-ITS dengan NRP 0311164000007. Di jurusan Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi Manajemen Proyek. Penulis pernah aktif dalam mengikuti beberapa kegiatan pelatihan yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Sipil dan Kampus ITS. Selain itu penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan yang ada selama menjadi mahasiswa. Penulis juga pernah aktif bergabung sebagai pengurus dalam Himpunan Mahasiswa Sipil, UKM Kempo, Paduan Suara Kristen Nazara, dan Persekutuan Mahasiswa Kristen ITS. Kemudian bersamaan dengan mengikuti perkuliahan S1 Teknik Sipil, pada tahun 2019 penulis mendaftarkan diri dalam program beasiswa Fast Track ITS dan diterima sebagai mahasiswa S2 Teknik Sipil ITS dengan bidang studi Manajemen Proyek Konstruksi. Pada tahun yang sama, penulis juga sempat terlibat dalam beberapa proyek yang dikerjakan oleh dosen sipil ITS.