



**ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN
MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS*
(STUDI KASUS : PROYEK APARTEMEN SUNCITY
SIDOARJO)**

SKRIPSI

Oleh

**AMALIA MARTHA SUKMANA
NIM 171910301145**

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2021



**ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN
MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS*
(STUDI KASUS : PROYEK APARTEMEN SUNCITY
SIDOARJO)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik Sipil
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh :

**AMALIA MARTHA SUKMANA
NIM 171910301145**

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2021

PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Allah atas segala Rahmat serta limpahan Hidayah-Mu yang Engkau beri hingga umat-Mu dapat menjalani kehidupan dengan baik dan dipenuhi keberkahan dalam menyelesaikan penelitian ini. Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Agung Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dengan segenap kerendahan hati mempersembahkan sebuah penelitian ini sebagai wujud terimakasih, wujud cinta kasih kepada :

1. Orang Tuaku, Papa Waskitho Tejo Sukmono, Mama Alfi Wahyuningati dan Ayah Endik Firmansyah yang telah memberikan seluruh yang mereka punya semangat, materil maupun doa doa yang tak henti di panjatkan dan dari merekalah saya bisa mengerti arti hidup yang sebenarnya.
2. Kedua adikku Kevin Ramadhany Sukmana dan Farrel Muhammad Albanie Sukmana yang selalu menghibur dikala banyak permasalahan maupun kebahagiaan yang datang.
3. Sahabat terbaik sepanjang hidup Dini Lailatul Mukarromah yang selalu mengingatkan dan menemani pengerjaan penelitian ini bahkan sampai larut malam.
4. Sahabat baikku di Teknik Sipil, Masruri Anwar, Anggi Nila Krisna, Vira Tania, Hanafi, Nadila, Feby, Tintany yang selalu ada dalam keadaan apapun sampai saat ini.
5. Mas inuk, Pak ody, Pak Didik, Harits dan keluarga besar PT. WIKA gedung proyek Suncity Apartemen Sidoarjo.
6. Seluruh BPH dan Staff Anggota Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Jember.
7. Teman teman seperjuangan Teknik Sipil 2017 BASWARA yang luar biasa.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Al-Baqarah ; 286)

“Sesuatu akan terlihat tidak mungkin sampai semuanya selesai”

(Nelson Mandela)

“Kehidupanmu adalah buah dari tindakan yang kamu lakukan. Tidak ada yang bisa disalahkan selain dirimu sendiri”

(Joseph Cambell)

“Jangan menuntut Tuhan ketika inginmu tertunda, tapi tuntut dirimu sendiri karena menunda kewajiban dari Tuhan”

(Amalia Martha Sukmana)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Amalia Martha Sukmana

NIM : 171910301145

Menyatakan dengan ini bahwasannya tugas akhir yang berjudul “Analisis risiko Keterlambatan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis*” ialah benar karya sendiri, terkecuali adanya kutipan-kutipan yang telah di sebut sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas kebenaran isinya sesuai sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Dengan demikian pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi jika ternyata di kemudian har pernyataan ini tidak benar adanya.

Jember, Januari 2020
Yang Menyatakan,



Amalia Martha Sukmana
171910301145

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN
MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS*
(STUDI KASUS : PROYEK APARTEMEN SUNCITY
SIDOARJO)**

Oleh :

Amalia Martha Sukmana

171910301145

Pembimbing :

Dosen Pembimbing 1 : Dr.Ir Jojok Widodo S.,S.T.,M.T

Dosen Pembimbing 2 : Ir. Syamsul Arifin,S.T.,M.T

PENGESAHAN

Proyek Tugas Akhir Berjudul “Analisis Risiko Keterlambatan Menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (Studi kasus : Proyek Apartemen Suncity Sidoarjo)” telah di uji dan disahkan pada :

Hari, Tanggal : 21 – Januari -2021

Tempat : Jember

Tim Pembimbing :

PEMBIMBING UTAMA



Dr. Ir. Jajok Widodo S., S.T., M.T
NIP.197205272000031001

PEMBIMBING ANGGOTA



Ir. Syamsul Arifin., S.T., M.T
NIP.196907091998021001

Tim Pembimbing :

PENGUJI UTAMA



Dr. Ir. Anik Ratnaningsih., S.T., M.T
NIP.197005301998032001

PENGUJI ANGGOTA Tim



Ir. Hernu Suyoso. M.T
NIP.195511121987021001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember



Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T
NIP.19700826199702 1 001

RINGKASAN

Analisis Risiko Keterlambatan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (Studi kasus : Proyek Suncity Apartemen Sidoarjo) : Amalia Martha Sukmana, 171910301145 ; 2020 : 83 Halaman : Teknik Sipil Universitas Jember.

Proyek tidak dapat terhindar dari risiko-risiko yang dapat menyebabkan kerugian baik bagi pemilik, kontraktor, Manajemen Konstruksi maupun pengguna nya. Salah satu risiko proyek yang dapat terjadi yaitu risiko keterlambatan. Risiko Keterlambatan. Proyek pembangunan Suncity apartemen Sidoarjo berpotensi mengalami keterlambatan. Penyelesaian *topping off* yang direncanakan selesai pada bulan juni 2020 pada kenyataannya masih berjalan hingga bulan Agustus 2020. Salah satu penyebab dari keterlambatan tersebut adalah jatuhnya material dari proyek ke rumah warga yang mengakibatkan penghentian sementara pekerjaan pada seluruh area proyek. Untuk mengantisipasi hal tersebut penelitian ini bertujuan mendapatkan akar akar risiko yang dapat menyebabkan keterlambatan, mengetahui besar probabilitas pengaruh seluruh variabel terhadap kejadian puncak dan respon risikonya dengan studi kasus proyek Apartemen Suncity Sidoarjo sehingga tidak terjadi keterlambatan pada penyelesaian pembangunan ataupun dalam membangun gedung berikutnya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yang bertujuan mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dari suatu studi kasus dan outputnya dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana . *Fault Tree Analysis* merupakan sebuah alat analisa / *analytical tool* yang menerjemahkan kesalahan yang menyebabkan kegagalan dari system dengan kombinasi-kombinasi secara grafik (Foster, 2004).

Dari hasil analisis dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* didapatkan 7 variabel risiko keterlambatan yang dapat terjadi pada proyek Apartemen Suncity Sidoarjo diantaranya Keterlambatan pemilik dalam melakukan pembayaran kepada kontraktor maupun pihak terkait, Kurangnya komunikasi pihak

owner dengan pihak terkait, Kurangnya kontrol terhadap setiap pekerjaan, Terjadinya kecelakaan kerja, Permasalahan dengan warga sekitar proyek, Terlambatnya pekerjaan karena kondisi lingkungan, Perencanaan dan kontrol yang dilakukan kontraktor tidak berjalan dengan baik. Sedangkan probabilitas pengaruh seluruh variabel dalam keterlambatan proyek Apartemen Sidoarjo adalah sebesar 0,5880. Sedangkan Respon risiko yang dapat dilakukan untuk mengatasi risiko-risiko keterlambatan pada proyek apartemen Suncity Sidoarjo adalah : Mengingat *deadline* pembayaran kepada owner dan mencantumkan sanksi dalam dokumen kontrak jika terjadi keterlambatan pembayaran, Melakukan *meeting* secara rutin agar tidak terjadi *miss communication*, Melakukan pengecekan pekerjaan yang telah selesai dilakukan secara berkala sehingga pekerjaan tetap dapat terkontrol, Melakukan pengendalian risiko dengan mengimplementasikan hierarki pengendalian K3 yaitu Eliminasi, Substitusi, perancangan, administrasi, APD, Melakukan sosialisasi dan kesepakatan bersama warga sekitar proyek, Menambahkan jam kerja operasional (lembur) ,Melakukan pekerjaan sesuai metode pelaksanaan.

SUMMARY

Analysis of Delay Risk Using Fault Tree Analysis Method (Case Study: Suncity Apartment Project in Sidoarjo). Amalia Martha Sukmana, 171910301145; 2020: 83 Pages: Departement Of Civil Engineering, Faculty Of Engineering, University of Jember.

The project cannot be spared from the risks that could cause damage to its owner, contractor, construction management, and its user. One example is the delay risk. This issue could occur in the construction of Suncity Apartment Project in Sidoarjo. The completion of the planned toppings off by June 2020 is still running until August 2020. One of the causes was the fall of materials from projects to people's homes, which resulted in a temporary suspension of work throughout the project area. In anticipation of this issue, the study aims at getting a root of the risk that could cause lateness, knowing the great probability of the full impact of all variables on peak events and risk responses to the case studies of Suncity Apartment Project in Sidoarjo so that there is neither late in construction completion nor in the construction of the next building.

The method used in this study is Fault Tree Analysis (FTA). This method purpose identifies the relationship between the underlying factor of a case study and its output in the form of a fault tree involving a simple logic gate. Fault Tree Analysis is an analytical tool that translates the causes of system failure with graphic combinations (Foster, 2004).

The result reveals that seven risk variables of delays could occur in the Suncity Apartment Project. Including the delay from the owner's in the payment process with contractors (or with related parties), lack of communication between the owner with correlating parties, lack of job-control, the occurrence of work-accidents, problems with citizens around the project, delays in work due to environmental

conditions, planning and control carried out by contractors did not go so well. Therefore, the probability for all variable's effect in delay risk for the Suncity Apartment Project in Sidoarjo is 0.5880. The possible responses to the delay risks for the Suncity Apartment Project are to remind the payment deadlines to the owner including the penalty point to the contract documents if there is a payment delay; having regular meetings to prevent miss-communication; regularly doing job-check so that the work is under control; implementing the k3 control hierarchy (such as elimination, substitution, design, administration, and APD); implement socializing and settling with locals around the project; adding operational working hours (overtime); include the operational hours (overtime); working properly according to the implementation methods.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan Rahmat Taufik dan Hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Ánalisis Risiko Keterlambatan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (Studi Kasus : Proyek Suncity Apartemen Sidoarjo)”. Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan Tugas Akhir dan salah satu syarat untuk menyelesaikan masa studi di Strata 1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Triwahjuu Hardianto, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Dr.Ir.Gusfan Khalik, S.T.,M.T Selaku ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Dr.Ir.Anik Ratnaningsih.,S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi (S1) Teknik Sipil.
4. Dr. Jajok Widodo Soetjipto, S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir.Syamsul Arifin,S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing anggota yang senantiasa berbagi ilmu, saran dan nasihat dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Ir.Paksitya Purnama Putra,S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik selama masa studi di S1 Teknik Sipil.
6. Seluruh Civitas Akademik dan Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan dukungan dan ilmu selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan perbaikan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Jember, Januari 2021

penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSEMBAHAN	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
RINGKASAN	vi
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Proyek.....	4
2.2 Manajemen Risiko.....	4
2.2.1 Pengertian Risiko	4
2.2.2 Jenis Jenis Risiko.....	5
2.2.3 Identifikasi Risiko	5
2.2.4 Analisis Risiko Kualitatif	6
2.2.5 Analisis Risiko Kuantitatif	7
2.2.6 Respon Risiko.....	7

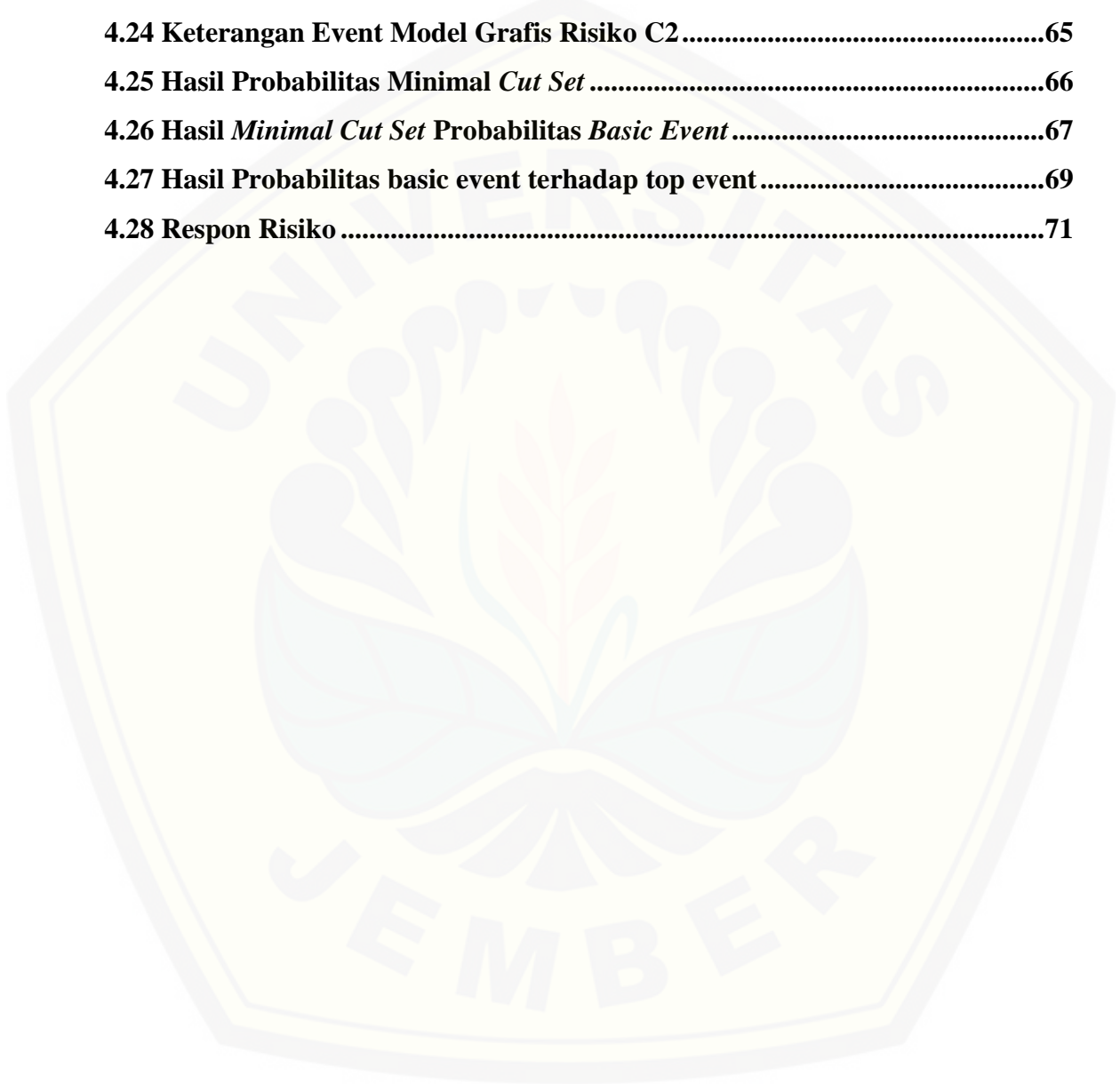
2.2.7	Pengertian Manajemen Risiko.....	7
2.2.8	Tahapan Manajemen Risiko.....	9
2.3	Keterlambatan Proyek.....	11
2.3.1	Klasifikasi Keterlambatan Proyek.....	11
2.3.2	Penyebab Keterlambatan Proyek.....	12
2.3.3	Dampak Keterlambatan Proyek.....	12
2.4	Variabel Risiko Keterlambatan.....	13
2.5	Diagram Pareto.....	14
2.6	Metode <i>Fault tree Analysis</i>.....	14
2.7	Populasi dan Sampel.....	18
2.7.1	Proses sampling.....	18
2.7.2	Teknik Sampling.....	18
2.8	Penelitian Terdahulu.....	20
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1	Objek Penelitian.....	21
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	22
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.4.1	Data Primer.....	25
3.4.2	Data Sekunder.....	25
3.5	Analisis Variabel Risiko.....	27
3.6	Analisis Data dengan diagram Pareto.....	29
3.7	Analisis Data dengan Metode <i>FTA</i>.....	30
3.8	Bagan Alir metode <i>FTA</i>.....	30
3.8.1	Tahapan Pengolahan Data dengan <i>FTA</i>	31
3.9	Populasi dan sampel.....	33
3.9.1	Populasi.....	23
3.9.2	Teknik Sampling.....	33

3.9.3 Sampel.....	34
3.10 Kesimpulan dan Saran	35
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Data Penelitian.....	36
4.1.1 Lokasi dan Jangka Waktu Penelitian	36
4.1.2 Penentuan Profil Responden untuk Kisioner	36
4.2 Analisis Data	36
4.2.1 Analisis Data Kuisisioner Pendahuluan.....	36
4.2.2 Analisis Probabilitas dan Dampak	43
4.2.3 Analisis Risiko	46
4.2.4 Analisis Menggunakan Diagram Pareto	47
4.3 Analisis Metode <i>Fault Tree Analysis</i>	50
4.3.1 Analisis Metode <i>FTA</i> Variabel A1.....	50
4.3.2 Analisis Metode <i>FTA</i> Variabel A4.....	52
4.3.3 Analisis Metode <i>FTA</i> Variabel B3.....	55
4.3.4 Analisis Metode <i>FTA</i> Variabel D1.....	57
4.3.5 Analisis Metode <i>FTA</i> Variabel D2.....	60
4.3.6 Analisis Metode <i>FTA</i> Variabel D3.....	62
4.3.7 Analisis Metode <i>FTA</i> Variabel C2.....	64
4.3.8 Simulasi Probabilitas Pengaruh Variabel.....	67
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Variabel Keterlambatan.....	13
2.2 Simbol- Simbol <i>Fault Tree Analysis</i>	17
3.1 Kategori Nilai <i>Severity Index</i> untuk Probabilitas.....	27
3.2 Kategori Nilai <i>Severity Index</i> untuk Dampak.....	27
3.3 Kriteria Rating Probabilitas	32
4.1 Nilai R Tabel.....	38
4.2 Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Variabel Valid.....	39
4.3 Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Variabel Non Valid.....	40
4.4 Kategori Koefisien Korelasi Jenis Risiko.....	41
4.5 Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Variabel terkorelasi	
4.6 Kategori Nilai <i>Severity Index</i> untuk Frekuensi (<i>Probability</i>)	43
4.7 Kategori Nilai <i>Severity Index</i> untuk Dampak (<i>Impact</i>).....	45
4.8 Perhitungan <i>Severity Index</i> nilai Probabilitas dan Dampak.....	46
4.9 Hasil Perhitungan Tingkat Risiko	47
4.10 Hasil Perhitungan Frekuensi Kumulatif 39.....	49
4.11 Variabel Risiko dengan Peringkat sesuai Diagram Pareto	49
4.12 Keterangan Event Model Grafis Risiko A1	51
4.13 Hasil Probabilitas Minimal <i>Cut Set</i>	52
4.14 Keterangan Event Model Grafis Risiko A4	53
4.15 Hasil Probabilitas Minimal <i>Cut Set</i>	54
4.16 Keterangan Event Model Grafis Risiko B3	55
4.17 Hasil Probabilitas Minimal <i>Cut Set</i>	56
4.18 Keterangan Event Model Grafis Risiko D1	58
4.19 Hasil Probabilitas Minimal <i>Cut Set</i>	59
4.20 Keterangan Event Model Grafis Risiko D2	60

4.21 Hasil Probabilitas Minimal <i>Cut Set</i>	62
4.22 Keterangan Event Model Grafis Risiko D3	63
4.23 Hasil Probabilitas Minimal <i>Cut Set</i>	64
4.24 Keterangan Event Model Grafis Risiko C2	65
4.25 Hasil Probabilitas Minimal <i>Cut Set</i>	66
4.26 Hasil <i>Minimal Cut Set</i> Probabilitas <i>Basic Event</i>	67
4.27 Hasil Probabilitas basic event terhadap top event	69
4.28 Respon Risiko	71



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Framework</i> Manajemen Risiko	8
2.2 Macam-Macam Teknik Pengambilan sampel	19
3.1 <i>Blok Plan</i>	21
3.2 Denah Lokasi Proyek	22
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.4 Matriks Probabilitas dan Dampak	29
4.1 Diagram Pareto Variabel Risiko	40
4.2 Model Grafis <i>FTA</i> Variabel Risiko A1	50
4.3 Model Grafis <i>FTA</i> Variabel Risiko A4	53
4.4 Model Grafis <i>FTA</i> Variabel Risiko B3	55
4.5 Model Grafis <i>FTA</i> Variabel Risiko D1	57
4.6 Model Grafis <i>FTA</i> Variabel Risiko D2	60
4.7 Model Grafis <i>FTA</i> Variabel Risiko D3	62
4.8 Model Grafis <i>FTA</i> Variabel Risiko C2	64
4.9 Diagram Hasil <i>Minimal Cut Set</i>	68

BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi latar belakang diadakannya penelitian, rumusan masalah, manfaat penelitian, tujuan penelitian dan batasan-batasan pada penelitian..

1.1 Latar Belakang

Pembangunan gedung sebagai salah satu konstruksi proyek tidak terlepas dari berbagai risiko kegagalan. Kegagalan konstruksi bisa dikarenakan oleh faktor teknis dan non teknis. Adanya faktor teknis disebabkan oleh penyelewengan proses pelaksanaan yang belum memenuhi spesifikasi teknis yang disepakati pada kontrak awal, sedangkan faktor non teknis disebabkan karena lemahnya pengelolaan konstruksi oleh pihak pihak terkait serta lemahnya pengawasan pada pembangunan konstruksi (Wiyana, 2012). Pada saat melaksanakan proyek risiko yang dapat terjadi yaitu risiko terhadap biaya, waktu serta mutu yang dapat mempengaruhi kinerja proyek (Syaputra, 2011).

Risiko keterlambatan adalah salah satu risiko yang dapat terjadi pada setiap pembangunan proyek. Selain menyebabkan pembengkakan biaya keterlambatan juga mengakibatkan menurunnya kredibilitas kontraktro dimasa yang akan datang. Semua pihak yang bersinggungan dalam suatu proyek konstruksi pada dasarnya mengharapkan tidak mengalami keterlambatan karena keterlambatan yang terjadi akan mengakibatkan meningkatnya biaya proyek

Proyek Pembangunan Apartemen SunCity yang berlokasi di Jalan Pahlawan No. 1 Kec. Sidoarjo, Kab. Sidoarjo merupakan satu satunya apartemen di Jawa Timur yang terintegrasi langsung dengan mall, hotel, dan waterpark di dalam kawasan superblock. Proyek ini memiliki 30 lantai yang memiliki risiko yang tinggi dibandingkan dengan pembangunan gedung lainnya yang tidak bertingkat sehingga perlu adanya identifikasi risiko.

Proyek pembangunan Suncity apartemen Sidoarjo berpotensi mengalami keterlambatan. Penyelesaian *topping off* yang direncanakan selesai pada bulan juni 2020 pada kenyataannya masih berjalan hingga bulan Agustus 2020. Salah satu penyebab dari keterlambatan tersebut terjadi pada tanggal 19 Maret 2020, telah terjadi jatuhnya material dari proyek ke rumah warga yang mengakibatkan penghentian sementara pekerjaan pada seluruh area proyek terhitung sejak 20 Maret 2020 sampai 22 Maret 2020 yang tercantum pada surat perintah penghentian pekerjaan oleh konsultan Manajemen Konstruksi kepada Kontraktor. Pada beberapa studi kasus yang berbeda dan penyedia jasa yang sama terdapat 3 pengelompokan faktor utama yang menyebabkan terjadinya keterlambatan yang selalu terjadi pada pembangunan proyek yaitu faktor kepemilikan, faktor tersedianya material dan faktor keuangan (Fransiska, 2014).

Berdasarkan akar permasalahan yang terjadi dan merujuk pada penelitian sebelumnya maka perlu dilakukan identifikasi analisis risiko keterlambatan dengan tujuan untuk meminimalisir terjadinya keterlambatan pada proyek-proyek yang akan datang. Berbagai metode telah digunakan untuk menganalisis keterlambatan proyek misalnya metode *earned value*, analisis jadwal berbasis *software* bantu *scheduling*, analisis risiko keterlambatan menggunakan *severity index*, dan lain-lain. Namun metode tersebut tidak dapat mencari variabel penyebab utama dan kontribusinya terhadap terjadinya keterlambatan proyek tersebut. Salah satu metode yang dapat dipakai untuk mencari penyebab kegagalan suatu sistem adalah Metode *Fault Tree Analysis (FTA)*. Metode FTA dapat menganalisis penyebab kegagalan sebuah sistem sehingga dapat mengganggu sistem tersebut misalnya penyebab keterlambatan proyek (Amalia, 2012), analisis penyebab kecacatan produksi tabung elpiji (Auliya, 2011), analisis *defect* berbasis data *ground finding sheet* (Ferdiana, 2018), analisis deteksi kecelakaan kapal (mawardi, dkk, 2017), analisis penyebab kerusakan jembatan (Widodo, dkk., 2016), dan lain-lain. Oleh karena itu untuk menyelesaikan akar permasalahan pada penelitian ini akan digunakan metode

FTA dalam menentukan faktor kemungkinan penyebab terjadinya kegagalan risiko, menemukan tahapan kejadian kegagalan risiko, menganalisa sumber risiko sebelum kegagalan terjadi, dan efisiensinya.

1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Risiko apa saja yang dapat mempengaruhi keterlambatan pada proyek Suncity Apartemen Sidoarjo ?
2. Bagaimana skenario presentase pengaruh pada keterlambatan proyek, dan tingkat risiko yang paling tinggi dari kejadian skenario dampak keterlambatan pembangunan apartemen Suncity Sidoarjo berdasarkan probabilitas *Fault Tree Analysis*?
3. Bagaimana respon terhadap risiko keterlambatan pada proyek Suncity Apartemen Sidoarjo ?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

- 1 Untuk mengetahui risiko yang dapat mempengaruhi keterlambatan proyek Apartemen Suncity Sidoarjo.
- 2 Untuk mengetahui skenario presentase pengaruh pada keterlambatan proyek, dan tingkat risiko yang paling tinggi dari kejadian skenario dampak keterlambatan pembangunan apartemen Suncity Sidoarjo berdasarkan probabilitas *Fault Tree Analysis*.
- 3 Untuk mengetahui respon terhadap risiko keterlambatan pada proyek Suncity Apartemen Sidoarjo.

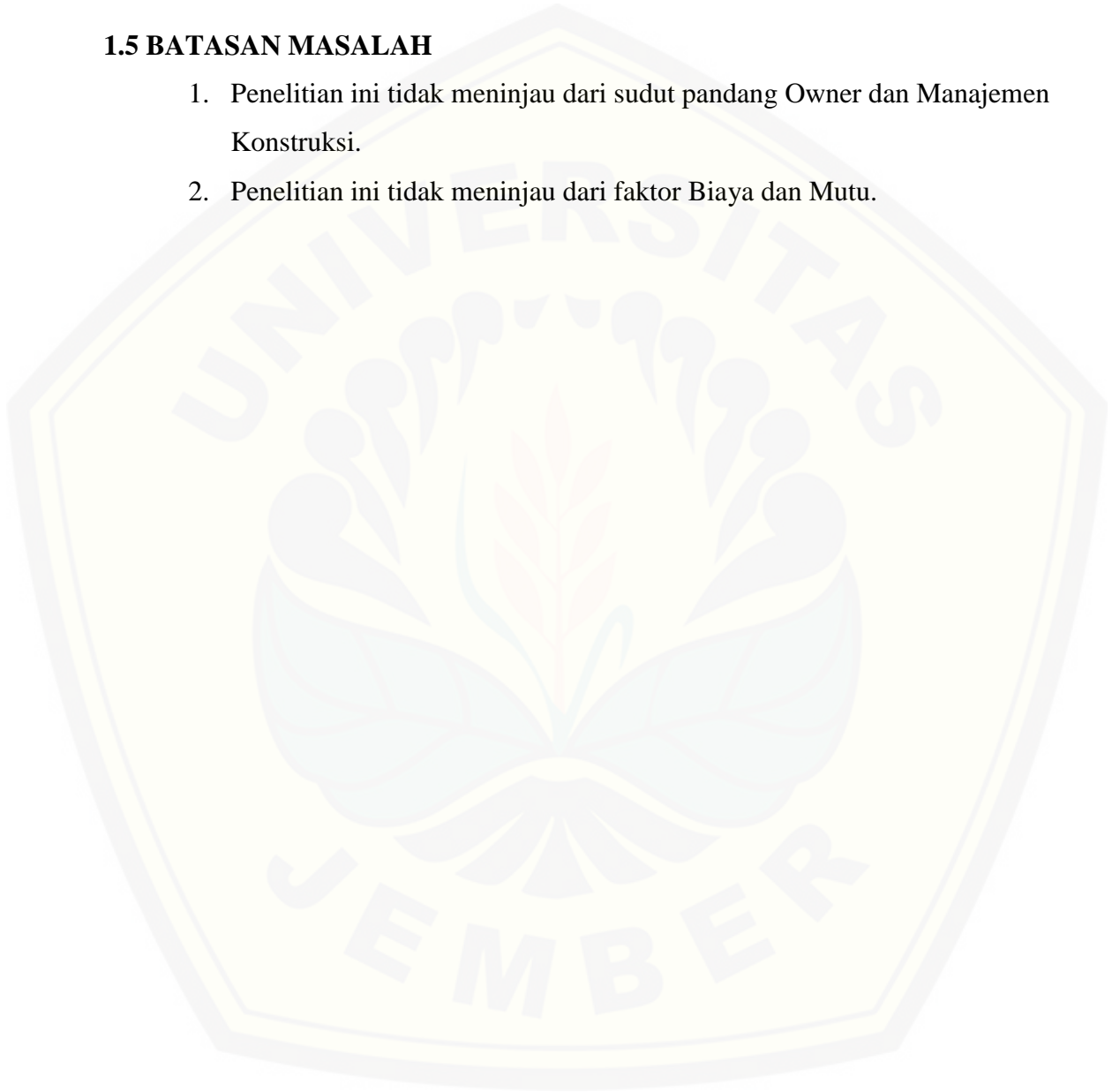
1.4 MANFAAT PENELITIAN

- 1 Mengidentifikasi risiko yang mempengaruhi keterlambatan pembangunan Proyek Pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo.
- 2 Memberikan informasi mengenai risiko-risiko yang dapat ditimbulkan pada pelaksanaan Proyek Pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo.

3. Dapat memberikan suatu kajian ilmiah serta dapat menjadi pedoman dan bahan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

1.5 BATASAN MASALAH

1. Penelitian ini tidak meninjau dari sudut pandang Owner dan Manajemen Konstruksi.
2. Penelitian ini tidak meninjau dari faktor Biaya dan Mutu.



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab 2 merupakan tinjauan pustaka yang berhubungan dengan penelitian yaitu pengertian proyek, Manajemen risiko, Keterlambatan Proyek, metode Pareto, metode FTA serta penelitian terdahulu.

2.1 Proyek

Proyek merupakan rangkaian aktivitas pengembangan yang menggunakan variasi atau berbagai macam produksi untuk menghasilkan barang/jasa dengan tujuan memperoleh keuntungan pada periode tertentu (Bappenas TASRRP,2003). Proyek merupakan bidang yang didalamnya menyimpan berbagai macam risiko proyek (Labombang, 2012). Manajemen Proyek terdiri dari merencanakan, mengendalikan, mengontrol, aktivitas anggota dan sumber daya lainnya sehingga mencapai target yang telah di rencanakan sebelumnya (Dimiyati dan Nurjaman, 2014).

2.2 Manajemen Risiko

2.2.1 Pengertian Risiko

Risiko merupakan variasi yang bisa saja terjadi diluar peristiwa yang diharapkan dan merupakan ancaman terhadap finansial dan keuntungan proyek (Labombang, 2012). Risiko berhubungan dengan peristiwa yang tidak diharapkan dalam pembangunan suatu proyek (Soeharto, 1995). Risiko proyek tidak dapat dihindarkan, namun bisa di kurangi ataupun dicegah (Kangari,1995). Dalam proyek pembangunan konstruksi, risiko adalah kejadian yang terjadi diluar kendali sehingga menyebabkan kerugian maupun keuntungan yang berdampak pada mutu, biaya dan waktu.

2.2.2 Jenis Jenis Risiko

Dalam setiap proyek pembangunan konstruksi tentunya memiliki kejadian risiko yang berbeda beda dan memiliki ciri khas tergantung dengan situasi proyek yang sedang dilaksanakan. Jenis jenis risiko dalam proyek konstruksi (Flanagan dan Norman, 1993) meliputi :

1. Hasil akhir yang gagal karena tidak sesuai dengan target awal perencanaan.
2. Tidak mendapatkan gambar rencana.
3. Kondisi tanah yang tidak dapat diduga sebelumnya
4. Iklim / cuaca yang tidak menentu/ buruk.
5. Adanya pemogokan yang dilakukan pekerja.
6. Kenaikan harga pada bahan dan tenaga kerja.
7. Kecelakaan yang terjadi di lapangan yang menyebabkan korban.
8. Kerusakan pada konstruksi akibat pekerjaan yang tidak sesuai.
9. Kejadian tidak di rencanakan seperti banjir, gempa bumi, dan lain–lain
10. Pihak Kontraktor mengklaim adanya kehilangan biaya akibat adanya keterlambatan produksi.
11. Budget tidak sesuai dengan pelaksanaan dilapangan.

2.2.3 Identifikasi Risiko

Beberapa cara untuk mengidentifikasi risiko menurut PMI (2008), Adalah sebagai berikut :

1. *Dokumen review*

Dilakukan dengan me-*review* dokumen dokumen proyek terdahulu, kontrak kerja dan informasi yang berkaitan dengan proyek.

2. *Informations Gathering Techniques*

Dilakukan dengan beberapa teknik seperti : *Brainstormings, Delphi itechnique, iinterviewing dan roots cause analysis*

3. *Checklist Analysis*

Pengembangan sejarah serta pengalaman proyek yang sama.

4. *Asumption Analysis*

Digunakan guna memeriksa kesesuaian asumsi dalam melaksanakan proyek.

5. *SWOT Analysis*

Cara yang digunakan adalah dengan menggunakan parameter kekuatan (*strength*), kelemahan (*weaknesses*) pada organisasi proyek yang dapat dilakukan dengan *brainstorming*.

6. *Expert judgment*

Narasumber atau orang yang ahli dapat melakukan analisis terhadap risiko yang terjadi.

Dibawah ini adalah tabel skala *likelihood* dan *consequences* nilai *Severity Index* pada tabel 2.1 dan tabel 2.2.

Tabel 2.1 Kategori nilai *Severity Index* untuk frekuensi (Probability)

Nilai	Frekuensi Kejadian	Kategori
1	$0,00\% \leq SI \leq 12,5\%$	Sangat jarang Terjadi
2	$12,5\% \leq SI \leq 37,5\%$	Jarang Terjadi
3	$37,5\% \leq SI \leq 62,5\%$	Sedang
4	$62,5\% \leq SI \leq 87,5\%$	Sering Terjadi
5	$87,5\% \leq SI \leq 100\%$	Sangat Sering

Sumber: (Majid dan caffer, 1997)

Tabel 2.2 Kategori *Severity Index* untuk Dampak

Nilai	Dampak Terhadap Keterlambatan	Kategori
1	$0,00\% \leq SI \leq 12,5\%$	Sangat Kecil
2	$12,5\% \leq SI \leq 37,5\%$	Kecil
3	$37,5\% \leq SI \leq 62,5\%$	Sedang
4	$62,5\% \leq SI \leq 87,5\%$	Besar
5	$87,5\% \leq SI \leq 100\%$	Sangat Besar

(Sumber : Majid dan caffer, 1997)

Rumus yang digunakan untuk metode *Severity index* adalah :

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 \alpha_i X_i}{4 \sum_{i=0}^4 \alpha_i X_i} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

α_i = Konstanta Penilaian

x_i = Frekuensi Penilaian

i = 0,1,2,3,4,5.....(n)

2.2.4 Analisa Risiko Kualitatif

Analisis kualitatif ialah proses memprediksi dampak yang terindikasi terjadi, sehingga mendapatkan efek yang diberikan oleh setiap kejadian risiko. Masukan yang dibutuhkan ialah (*Project Management Institute*, 2008) :

1. Perencana Manajemen Risiko
2. Risiko teridentifikasi
3. Biaya, mutu, Waktu
4. Jenis Proyek
5. Data-data
6. Dimensi risiko
7. Pendapat

Sehingga keluaran yang dihasilkan adalah analisis kualitatif risiko yang merupakan runtutan risiko secara menyeluruh, adanya penetapan risiko, prioritas serta proses lainnya (Gunita, 2015)

2.2.5 Analisa Risiko Kuantitatif

Analisis kuantitatif ialah proses menganalisis dalam bentuk angka dengan identifikasi efek dari seluruh risiko proyek yang telah teridentifikasi (Gunita, 2015). Pendekatan kuantitatif ialah proses yang dilakukan untuk

membuat suatu keputusan berdasarkan ketidakpastian dan menganalisis efek dari seluruh risiko yang hasilnya dipergunakan untuk menentukan rangking atau untuk melakukan evaluasi terhadap seluruh efek risiko pada proyek (Gunita, 2015).

Kedua risiko diatas bisa di analisa dengan penaksiran pada peluang terjadinya konsekuensi. Pada saat *likelihood* dan *consequences* sudah ditetapkan, Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap risiko yang dominan.

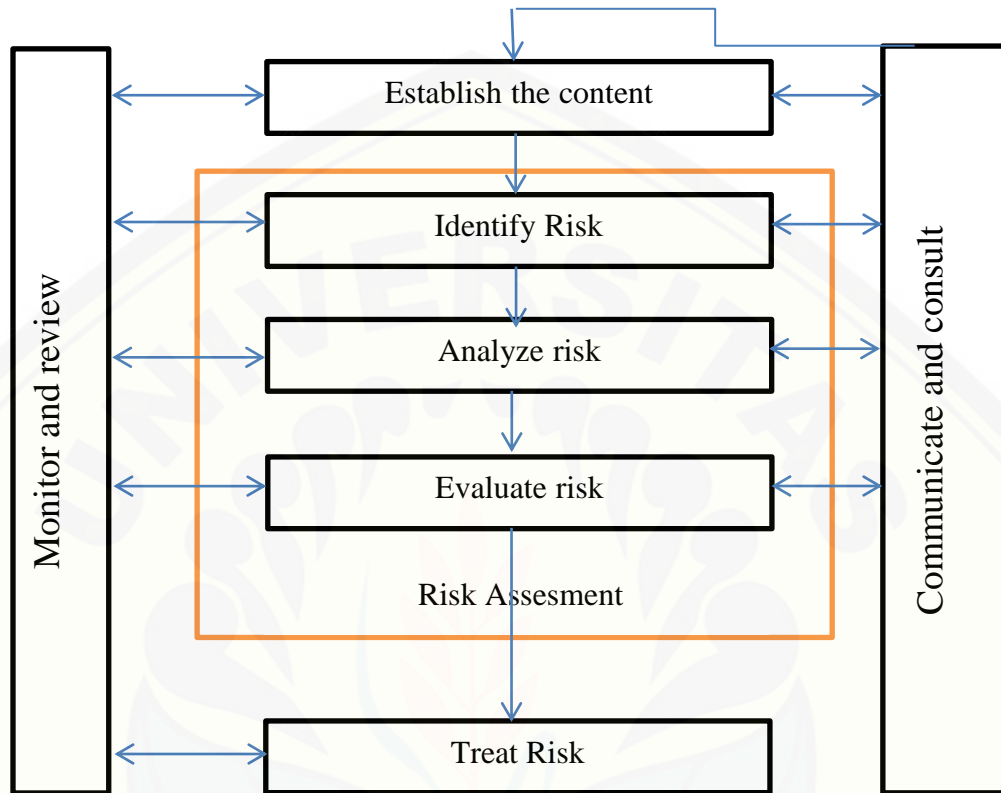
2.2.6 Respon Risiko

Respon risiko ialah tindakan penanganan pada risiko yang akan terjadi. Tujuan respon risiko adalah untuggk menentukan tindakan yang dapat dilakukan agar mengurangi risiko yang terjadi dengan tujuan mengurangi probabilitas dan dampak dari ancaman (Mulcahy,2010).

2.2.7 Pengertian Manajemen Risiko

Manajemen risiko ialah tindakan menanggapi risiko melalui analisa risiko untuk meminimalisir terjadinya kegagalan/ kerugian (Webb, 1994). Manajemen Risiko adalah pendekatan terstruktur untuk menemukan risiko / kejadian yang berpotensi muncul agar bisa mengurangi hal hal diluar kehendak, yang selanjutnya dapat diketahui kejadian buruk apa yang akan terjadi (Cooper dan Chapman, 1993).

Berikut adalah visualisasi dari sistematika identifikasi sampai menanggapi risiko.



Gambar 2.1 *Framework* Manajemen risiko

(Sumber : Anityasari, 2011)

Risiko bisa terjadi karena kondisi yang menyebabkan timbulnya kejadian yang memberikan dampak negatif bagi proyek. Selanjutnya ketidakpastian ini dapat menimbulkan suatu risiko. Menurut Gunita,2015 adanya kondisi ketidakpastian dapat terjadi dikarenakan :

1. Adanya jarak pelaksanaan menentukan risiko. Sehingga semakin jauh jarak makan semakin besar ketidakpastian risiko yang akan terjadi.
2. Terbatasnya info yang diberikan.
3. Terbatasnya pengetahuan dan ilmu yang dimiliki.

2.2.8 Tahapan Manajemen Risiko

Beberapa Tahapan dalam manajemen Resiko menurut Kerzner (2001) adalah sebagai berikut :

1. *Planning* (Perencanaan)

Perencanaan ialah Proses pengembangan strategi dan metode yang terstruktur untuk keperluan identifikasi dan penelusuran isu-isu risiko, pengembangan rencana penanganan Risiko, penilaian Risiko yang berkelanjutan untuk mengalokasikan sumberdaya yang memenuhi.

2. *Assesment* (Penilaian)

Penilaian Berisi proses identifikasi dan analisa agar meningkatkan kemungkinan mencapai sasaran mutu, biaya dan waktu. Identifikasi yaitu peninjauan area dan proses yang berpotensi memiliki risiko untuk selanjutnya di identifikasi dan didokumentasi. Analisa merupakan proses pencarian informasi terhadap risiko yang sudah diidentifikasi.

Rumus yang digunakan untuk pengukuran nilai risiko adalah :

$$R = P \times I \quad \dots\dots\dots (2)$$

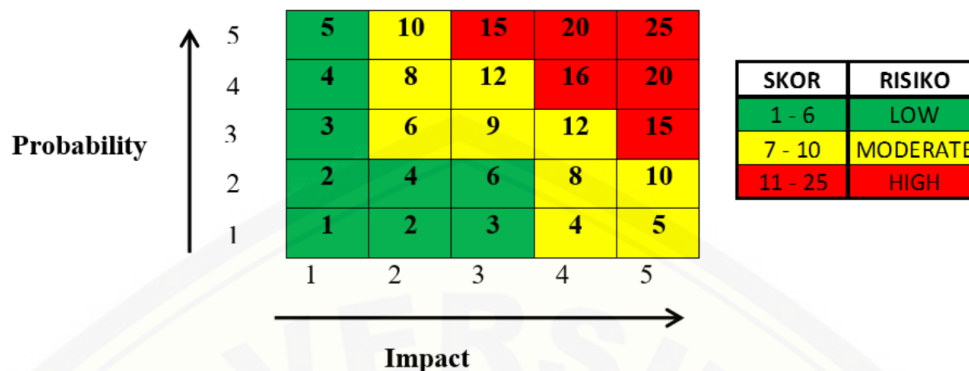
Keterangan :

R = Tingkatan Risiko

P = *Probability*

I = *Impact*

Setelah hasil didapatkan maka selanjutnya diplotkan pada matriks *probability* dan *impact* :



Gambar 3.4 Matriks probabilitas dan dampak

Sumber : Sandyavitri, 2009

3. *Handling* (Penanganan)

Penanganan Merupakan proses penanganan dengan identifikasi, evaluasi, seleksi dan implementasi kepada risiko dengan target serta kendala tiap risiko, yang didalamnya berupa menahan, menghindari, mengontrol, serta pengalihan risiko.

4. Pemantauan /monitoring Risiko

Pemantauan adalah proses penelitian dan evaluasi yang sistematis dari hasil kerja proses penanganan Risiko yang sudah dilaksanakan dan digunakan sebagai dasar dalam menyusun strategi penanganan Resiko yang lebih baik di masa mendatang.

2.3 Keterlambatan Proyek

Keterlambatan proyek adalah tidak sesuai target penyelesaian proyek sesuai target atau melebihi batas target (Trauner, dkk, 2009). Keterlambatan proyek sering menjadi sumber perselisihan antara owner dan kontraktor, sehingga akan sangat merugikan para pihak yang ada didalamnya (Putra, 2014). Jika dilihat dari sisi kontraktor, kontraktor akan mendapatkan denda sesuai dengan perjanjian awal, selain itu *overhead* dapat di alami kontraktor selama masa pelaksanaan. Bagi *owner* / pemilik keterlambatan akan

berdampak pada pengurangan pemasukan karena terjadi penundaan penggunaan fasilitas (Afif, 2017).

2.3.1 Klasifikasi Keterlambatan Proyek

Menurut Hamzah dkk (2011) Keterlambatan proyek dibagi menjadi 3 jenis menurut pembagiannya, ialah:

1. *Non-Excusable Delays*

Merupakan keterlambatan yang penyebabnya adalah penyedia jasa.

2. *Excusable Delays*

Merupakan keterlambatan yang disebabkan oleh pengguna jasa dan pihak-pihak pengguna jasa. Excusable delays didefinisikan sebagai keterlambatan yang terjadi akibat pihak ketiga atau kejadian yang terjadi diluar kendali.

3. *Concurrent Delays*

Merupakan keterlambatan yang terjadi akibat rangkaian pekerjaan yang mengalami keterlambatan secara bersama-sama.

2.3.2 Penyebab Keterlambatan Proyek

Menurut Barie (dalam Afif, 2017) keterlambatan bisa disebabkan oleh pihak yang beda, yaitu :

1. Pemilik atau Wakil (*delays caused by owner*)

Apabila owner atau wakil penyebab terjadinya keterlambatan, contohnya seperti keterlambatan mengirim gambar kerja atau memberi persetujuan gambar, sehingga kontraktor dapat melakukan tuntutan kepada pihak yang menyebabkan keterlambatan ini.

2. Keterlambatan disebabkan oleh kontraktor (*contractor caused delay*)

Keterlambatan ini mengakibatkan tidak diberikannya perpanjangan waktu serta tidak diberikan kompensasi ekstra. Biasanya hal ini akan menyebabkan putus kontrak.

3. Keterlambatan oleh pihak ketiga yang diperboehkan (*excusable tried part delay*)

Keterlambatan seperti ini sangat sering terjadi disebabkan karena kekuatan diluar kendali pemilik maupun kontraktor. Contohnya adalah Tsunami, badai, angin, gempa yang biasa disebut sebagai “tindakan Tuhan Yang Maha Kuasa”. Dalam hal ini dapat diterima, Biasanya diberikan perpanjangan tetapi tidak diberikan kompensasi ekstra.

2.3.3 Dampak Keterlambatan Proyek

Menurut Shubham (dalam Afif, 2017) Keterlambatan proyek akan memberikan dampak contohnya naiknya biaya proyek, turunnya efisiensi secara menyeluruh, padatnya waktu pekerja dikarenakan mengejar ketertinggalan. Menurut Pourrostam dan Ismail (2011) setelah melakukan penelitian pada proyek konstruksi di Iran memberikan hasil bahwa ada 6 masalah dominan yang dapat timbul karena terlambatnya proyek, 6 tersebut adalah kelebihan waktu (*time overrun*), kelebihan biaya (*cost overrun*), adanya perselisihan (*dispute*), arbitrase (*arbitation*), pemberhentian proyek, proses perkara (*litigation*).

2.4 Variabel Risiko Keterlambatan

Berikut ini adalah beberapa variabel yang mungkin terjadi pada proyek pembangunan gedung apartemen Suncity Sidoarjo :

Tabel 2.3 Variabel keterlambatan

No.	Faktor	Variabel
1	Eksternal tidak dapat diprediksi	Terjadi karena adanya bencana alam seperti banjir , badai atau gempa bumi,
2	Eksternal dapat diprediksi secara pasti	Sulitnya jangkauan lokasi proyek mengakibatkan terlambat Subkontraktor kurang berkualitas, sehingga dibutuhkan pengerjaan yang lama atau pengerjaan kembali,
3	Internal non teknis	Keterlambatan material, dll. Kurangannya koordinasi diantara proyek menyebabkan keterlambatan.
4	Teknis	Sistem yang dibutuhkan untuk pengaturan rencana kerja (<i>scheduled</i>) tidak sesuai rencana, Sistem penyetujuan permintaan gagal, material dipesan terlambat
5	Legal	Tidak disetujuinya izin yang diperlukan proyek, Hasil pekerjaan (<i>deliverable</i>) proyek merugikan pihak lain sehingga melanggar hukum.

2.5 Uji Validitas dan Reabilitas

2.5.1 Uji Validitas

Validitas adalah ketepatan atau kecermatan suatu instrument ketika melakukan suatu pengukuran (Dewi, 2018). Rumus yang digunakan dalam validitas ini adalah *momen Pearson* sebagai berikut :

$$R_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(\sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

- r_{xy} = R Hitung
- N = jumlah seluruh responden
- $\sum X$ = Keseluruhan Skor butir soal
- $\sum Y$ = Keseluruhan skor total soal
- $\sum X^2$ = Keseluruhan skor kuadrat butir soal
- $\sum Y^2$ = Keseluruhan skor total kuadrat butir soal

Nilai r hitung dan r tabel menggunakan taraf signifikan 5%. Sehingga jika nilai r hitung lebih besar dari r tabel 5% maka nilai data dikatakan valid (Dewi, 2018)

2.5.2 Uji Reabilitas

Untuk mengukur reabilitas pada variabel kuisisioner maka digunakan rumus *Cronbach Alpha* seperti berikut :

$$R_{tt} = \left[\frac{K}{k - 1} \right] \left[1 - \frac{\sum b^2 \delta}{\sum t^2 \delta} \right]$$

Keterangan :

- r_{tt} = Total Keseluruhan reliabilitas instrumen
- k = Jumlah soal yang valid
- $\sum b^2 \delta$ = jumlah varian butir
- $\sum t^2 \delta$ = varian skor total

Perhitungan uji reliabilitas skala diterima, jika hasil perhitungan $r_{hitung} > r_{tabel}$ 5%. Kategori koefisien reliabilitas (Guilford, 1956) adalah sebagai berikut: :

0,80 < r_{11} 1,00 reliabilitas sangat tinggi

0,60 < r_{11} 0,80 reliabilitas tinggi

0,40 < r_{11} 0,60 reliabilitas sedang

0,20 < r_{11} 0,40 reliabilitas rendah

-1,00 r_{11} 0,20 reliabilitas sangat rendah (tidak reliable)

2.6 Diagram Pareto

Hukum pareto dimaknai oleh Joseph M juran bahwa konsep 80/20 dapat di implementasikan di seluruh sendi kehidupan mulai dari sosial budaya, sosial ekonomi, sosial politik dan lain sebagainya. Hukum pareto adalah 80% menyatakan reaksi sesungguhnya diperoleh dari 20% aksi yang dilakukan (Juran, Godfrey. 1999)

Tujuan penggunaan diagram pareto ini adalah (Sunarto, Heru S.2020) :

1. Sebagai alat perencanaan proyek
2. Alat merealisasikan ide
3. Menganalisis suatu proses
4. Mengumpulkan dan menganalisis suatu data
5. Menganalisis penyebab atau akar masalahnya
6. Alat untuk evaluasi dan pengambilan keputusan

Diagram pareto digunakan ketika (Tague, 2005) :

1. Saat menganalisis suatu data tentang penyebab dalam suatu proses.
2. Ketika ada masalah tetapi hanya akan mencari masalah yang paling signifikan.

Rumus presentase penilaian risiko kumulatif yang akan di hitung adalah :

$$\% \text{Kumulatif} = \frac{\text{penilaian risiko kumulatif}}{\text{total nilai risiko kumulatif}} \times 100\%$$

Dengan :

Penilaian risiko kumulatif : didapatkan dari penjumlahan penilaian risiko variabel itu sendiri dengan variabel dibawahnya.

Total nilai risiko kumulatif : didapatkan dari penjumlahan seluruh total akumulasi variabel.

2.7 Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) ialah metode yang bertujuan mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dari suatu studi kasus dan outputnya dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana (Ferdiana, 2011). *Fault Tree Analysis* merupakan sebuah alat analisa / *analytical tool* yang menerjemahkan kesalahan yang menyebabkan kegagalan dari system dengan kombinasi-kombinasi secara grafik (Foster, 2004).

Menurut Priyanta (2000) ada 5 tahapan untuk melakukan analisa dengan *Fault Tree Analysis* (FTA), yaitu:

1. Mendefinisikan permasalahan serta kondisi yang dapat di batasi dari sistem yang sedang ditinjau.
2. Menggambarkan model grafis dari FTA
3. Menghitung dan menganalisis *minimal cut set* dari analisa *Fault Tree*

Kombinasi *minimal cut set* yang digunakan adalah :

Kombinasi *minimal cut set Or gate* :

$$T = X_1 + X_2 + \dots + X_n$$

$$P(T) = P (X_1 \cup X_2 \cup \dots \cup X_n)$$

$$= P (X_1) + P (X_2) + P (X_n) - (P(X_1) * P(X_2) * ..P(X_n)) \dots \dots (1)$$

Kombinasi *minimal cut set And gate* :

$$T = X1 * X2 * \dots * Xn$$

$$P(T) = P (X1 \cap X2 \cap \dots \cap Xn)$$

$$= P(X1) * P(X2) * \dots * P(Xn) \dots \dots \dots (2)$$

4. Membuat analisa kualitatif dari *Fault Tree*
5. Membuat analisa kuantitatif dari *Fault Tree*

Menurut Ferdiana (2011) Manfaat dari metode *Fault tree Analysis* ini adalah :

1. Memberikan informasi risiko dan faktor apa saja yang menyebabkan kemungkinan kegagalan.
2. Mendapatkan tahapan atau proses kejadian yang memiliki kemungkinan penyebab dari suatu kegagalan.
3. Menganalisis kemungkinan sumber-sumber risiko sebelum kegagalan muncul
4. Melacaki suatu kegagalan.

Menurut Brown dalam (Afif, 2017) berikut adalah beberapa istilah pada metode *Fault Tree Analysis* :

1. *Event* adalah suatu sistem yang terjadi.
2. *Fault event* ialah *event* yang salah satu modusnya merupakan kejadian yang tidak normal yang menyebabkan suatu kegagalan.
3. *Normal event* adalah sebuah *event* yang seluruh modusnya ada di waktu tertentu.
4. *Basic event* adalah kejadian dasar yang terjadi.
5. *Event primer* adalah komponennya sendiri yang menyebabkan suatu *event*.
6. *Event sekunder* merupakan Kejadian yang penyebabnya adalah faktor luar.

7. *Top event* adalah kejadian puncak yang dicari penyebabnya.

Menurut Rausand (2005) metode *FTA* mempunyai kelebihan serta kekurangan dalam penerapannya. Kelebihan metode *FTA* adalah:







1. Disiapkan pada tahapan permulaan desain serta melakukan pengembangan desain bersama sama.
2. Melakukan identifikasi dan merekam arah kesalahan secara logis dan sistematis efek menuju sistem penyebab utama.
3. Mudah di konversi ke pengukuran probabilitas.

Kekurangan dari metode *FTA* adalah :

1. Bisa membuat pohon analisis menjadi besar dan banyak jika menganalisis terlalu dalam.
2. Hasil tergantung kepada cara menganalisis
3. Biaya untuk penerapan bisa mahal.

Simbol-simbol dalam menggunakan metode *FTA* sesuai yang ditampilkan pada tabel 2.4

Tabel 2.4 Simbol-simbol dalam *Fault Tree Analysis*

SIMBOL	KETERANGAN
	<i>Top Event</i>
	<i>Logical Event OR</i>
	<i>Logical Event AND</i>
	<i>Transferred Event</i>
	<i>Undeveloped Event</i>
	<i>Basic Event</i>

(Sumber : Ferdiana, 2011)

Metode *Fault Tree Analysis* dilakukan menggunakan metode *topdown*, yang dimulai dengan asumsi kegagalan setiap kejadian yang paling atas / puncak (*Top event*) selanjutnya merinci penyebab terjadinya *top event* pada kegagalan dasar (*Root case*). Metode *Fault Tree analysis* bisa dinyatakan dalam *logical gates*. Adanya interaksi antar semua kejadian yang menjadi penyebab terjadinya kejadian disebut *top event*, selanjutnya dengan *logical gates* secara berurutan dicari kejadian dibawahnya atau *intermediate gates* yang pada akhirnya bermuara pada kejadian paling mendasar atau yang biasa disebut dengan *basic event*..

Metode *FTA* memiliki tujuan mengetahui akar kegagalan suatu sistem. *FTA* ialah metode analisis kejadian yang tidak diharapkan sehingga disebut dengan *undesired event*. *Undesired event* kemudian dianalisa dengan kondisi dan operasional yang ada untuk mendapatkan semua cara yang mungkin terjadi yang mengarah pada terjadinya *undesired event* tersebut.

Kuantitatif ialah metode mencari penyebab kegagalan suatu sistem *undesired event* dan Kuantitatif ialah analisa mencari probabilitasnya. Sehingga jika menggunakan analisis ini dapat diketahui bagian apa saja yang mengalami kegagalan dan diperlukan mitigasi risiko agar tidak terjadi kejadian dikemudian hari dan dapat mengatasinya. Analisa kuantitatif dilakukan untuk mengetahui beberapa probabilitas terjadinya *undersired event*.

2.8 Populasi dan Sampel

Wilayah secara umum yang memiliki kualitas serta karakteristik tertentu yang sudah ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan didapatkan kesimpulannya merupakan pengertian dari Populasi (Sugiyono,2012). Sedangkan sampel ialah bagian dari populasi (Sugiyono,2012).

2.8.1 Proses *Sampling*

Tahapan pengambilan sampling adalah sebagai berikut :

1. Mengartikan populasi
2. Menentukan kerangka sampel
3. Melakukan penentuan teknik yang akan digunakan
4. Melakukan pengumpulan data
5. Memeriksa ulang proses *Sampling*.

2.8.2 Teknik *Sampling*

Cara pengambilan sampel bermacam-macam. Secara garis besar metode pengambilan sampel terbagi menjadi 2 kelas, yaitu :

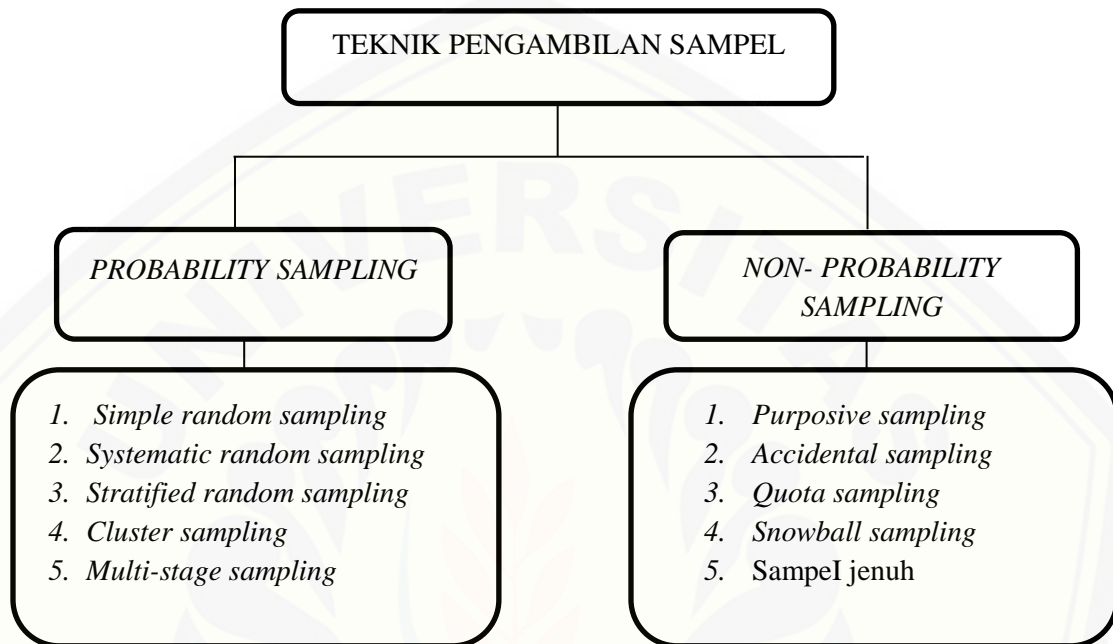
1. *Probability sampling (Random sample)*

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan memberikan kesempatan yang sama kepada populasi untuk menjadi sampel dalam penelitian.

2. *Non-probability sampling (non-random sampling)*

teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang/kesempatan sama bagi setiap unsure atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel.

Berikut ini adalah diagram macam-macam teknik pengambilan sampel :



Gambar 2.2 Macam-Macam teknik Pengambilan Sampel
(Sumber : Salamadian.com)

2.9 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

NO	Judul	Tujuan penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	ANALISIS PERISTIWA PENYEBAB PADA KETERLAMBATAN PROYEK APARTEMEN (2017)	Menganalisis risiko keterlambatan pada proyek apartemen dengan mencari penyebab dari akar permasalahan/ risiko yang ada.	FTA dan ETA	Probabilitas keterlambatan berpengaruh pada top event sebesar 0.7342. Dari hasil analisis ETA,yang memiliki tingkat risiko “high” adalah dari faktor kontraktor dan mitigasi yang harus dilakukan adalah adanya perencanaan dan pengontrolan yang baik.
2	MANAJEMEN RISIKO PENANGANAN BANJIR SECARA STRUKTURAL PADA SISTEM JARINGAN DRAINASE DI KAWASAN PERKOTAAN KABUPATEN JEMBER DENGAN METODE FTA	Melakukan identifikasi risiko dalam penanganan banjir pada sistem jaringan drainase di kawasan perkotaan Kecamatan Sumbersari kabupaten Jember.	FTA	Dari analisa perhitungan tingkat risiko didapat 5 risiko dominan yang kemungkinan besar terjadi. Dengan mitigasi risiko meningkatkan dimensi saluran drainase dengan mengikuti kala ulang tertentu yang sudah direncanakan, membersihkan sampah dan sedimentasi saluran drainase.
3	ANALISIS FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN KERJA PROYEK KONSTRUKSI GKM TOWER JAKARTA SELATAN MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS DAN MANAJEMEN PENCEGAHAN SERTA PENANGANANNYA	menganalisis risiko-risiko kecelakaan kerja yang terjadi dengan menggunakan metode FTA	FTA	Penerapan metode FTA dapat dilakukan pada analisis risiko kecelakaan kerja, terdapat penambahan basic event dengan melakukan penelitian pada proyek jembatan suramadu dibandingkan dengan proyek GKM.

(Sumber : Data Penulis, 2020)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

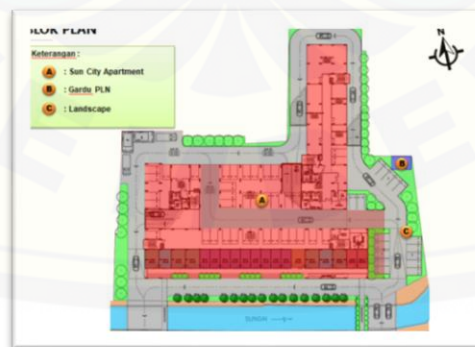
Bab 3 menjelaskan perihal langkah yang akan dilaksanakan pada penelitian ini guna menyelesaikan masalah. Metodologi ini dimaksudkan untuk menjadi acuan sehingga penelitian ini bisa berjalan sistematis dan terstruktur. Berikut ini adalah uraian pelaksanaan dari penelitian.

3.1 Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo 27 Lantai. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan informasi-informasi tentang risiko-risiko proyek yang terjadi saat pelaksanaan pembangunan berlangsung. Informasi diperoleh dari hasil pengamatan langsung kelapangan dan pembagian kuisioner dengan pihak kontraktor, Analisis risiko keterlambatan pada proyek Pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo dengan menggunakan metode FTA.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian yang digunakan yaitu Proyek Pembangunan Suncity, Sidoarjo. Pembangunan apartemen Suncity ini terletak di Jalan Pahlawan no.1 Sidoarjo.



Gambar 3.1 Blok Plan Proyek Suncity Apartemen

Sumber :Data Proyek Pembangunan Apartemen Suncity, Sidoarjo.



Gambar 3.2 Denah Proyek Suncity Apartemen

Sumber : Data Proyek Pembangunan Apartemen Suncity, Sidoarjo

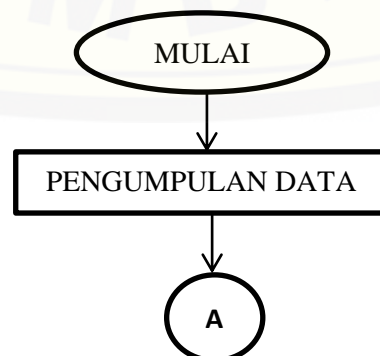
LEGENDA

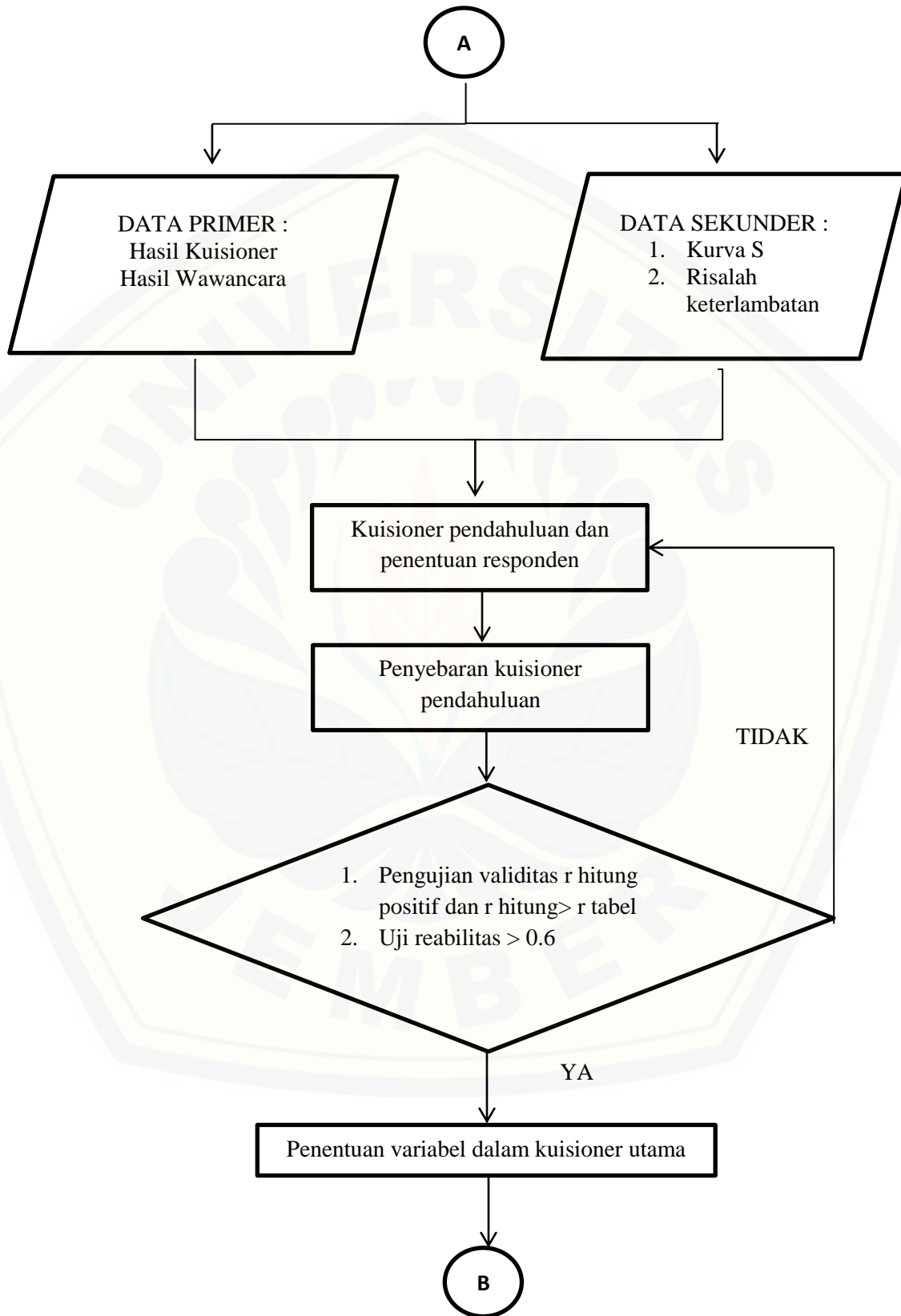
Batas Utara	: Pemukiman warga
Batas Barat	: Pemukiman Warga
Batas Timur	: Waterboom Sun City, Pemukiman Warga
Batas Selatan	: Sun City Mall

Waktu penelitian dimulai pada bulan September sampai dengan Desember menyesuaikan pekerjaan dilapangan.

3.3 Diagram alir penelitian

Menguraikan seluruh kegiatan yang dilaksanakan selama kegiatan penelitian berlangsung dari awal proses penelitian sampai akhir. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah :







Gambar 3.3 Diagram alir Penelitian

Sumber : Data Penulis, 2020

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data awal diperoleh dari survey langsung ke lapangan serta pengumpulan data berupa gambar dan video dokumentasi. Pengumpulan data berupa gambar dan video dokumentasi. Pengumpulan data di lapangan meliputi data primer dan sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data Primer didapatkan melalui wawancara dan pembagian kuisisioner dengan kontraktor. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan item pekerjaan yang mengalami keterlambatan. Sedangkan hasil kuisisioner digunakan untuk mendapatkan faktor dominan penyebab keterlambatan.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah ada dan menjadi data proyek. Data sekunder bisa didapatkan dari berbagai tempat, misalnya data historis perusahaan. Dalam penelitian ini data sekunder yang dikumpulkan adalah :

1. Risalah rapat tentang keterlambatan proyek
2. Data jumlah karyawan dan pekerja dilapangan.
3. Data jumlah jam kerja pekerja lapangan dan karyawan.

Ke 3 data sekunder tersebut dapat digunakan untuk hasil risiko yang menyebabkan keterlambatan pada pembangunan proyek Suncity Apartemen.

3.5 Analisis Data dengan Diagram Pareto

Analisis dengan diagram pareto bertujuan untuk mendapatkan perangkaan yang akan digunakan untuk analisis *basic event* dengan metode *FTA*. Dengan langkah – langkah sebagai berikut (Tague, 2005) :

1. Mempersiapkan variabel yang akan dilakukan perangkaan.

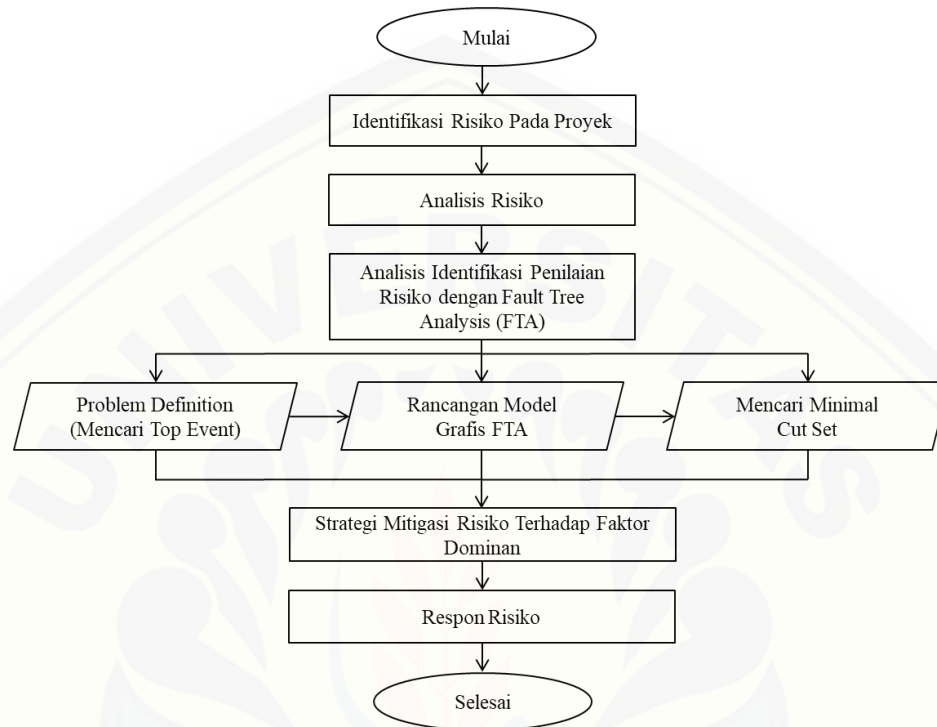
2. Gunakan pengukuran probabilitas dan dampak
3. Siapkan data probabilitas dan dampak
4. Tentukan jumlah kumulatif frekuensi probabilitas dan dampak untuk setiap variabel.
5. Urutkan frekuensi variabel dari yang tertinggi sampai yang terendah. Kemudian buat grafik yang berisi nilai frekuensi dan kumulatifnya.
6. Buat sumbu vertical dari kanan dan kiri grafik, pastikan keduanya berkesinambungan.
7. Karena prinsip pareto adalah 80/20 atau 80 kejadian mempengaruhi 20 dampaknya, sehingga ambil presentase 80 teratas dan hasil tersebut adalah variabel yang dapat di analisis dengan metode *FTA*.

3.6 Analisis data dengan metode FTA

Metode Fault Tree Analysis (FTA) digunakan untuk mendeteksi adanya akar penyebab suatu masalah yang terjadi pada proyek Pembangunan Suncity Apartemen Sidoarjo. Adapun langkah-langkahnya adalah:

1. Mendefinisikan risiko.
2. Mengembangkan pohon kesalahan.
3. Pengolahan data yang terakhir yaitu memberikan usulan pencegahan risiko pada proyek Pembangunan Suncity Apartemen Sidoarjo.

3.7 Diagram alir metode FTA



Gambar 3.5 Flowchart *Fault Tree Analysis*

Sumber : Penulis, 2020

3.7.1 Tahapan pengolahan data dengan metode FTA

Adapun tahapan melakukan analisa menggunakan metode *Fault Tree Analysis* yaitu :

1. Mendeskripsikan masalah serta kondisi batas dari sistem yang diteliti.
Langkah pertama diatas bertujuan untuk mendapatkan Top Event kegagalan suatu sistem, di tentukan terlebih dahulu dan menentukan sebuah model grafis *Fault Tree Analysis (FTA)*.
2. Penggambaran model grafis *Fault Tree (FT)*.
Tahapan kedua, membuat model grafis *Fault Tree*. Aturan dalam membuat *Fault Tree Analysis (FTA)* adalah :
 - a. Menguraikan *Fault Event* (kejadian gagal).

- b. Mengevaluasi *Fault Event* (kejadian gagal).
 - c. Melengkapi semua *logika gate* (gerbang logika).
3. Menganalisis dan menghitung *minimal cut set* dari analisa *Fault Tree* (FT).

Mencari *minimal cut set* merupakan analisa kualitatif dengan menggunakan Aljabar Boolean. Aljabar Boolean adalah aljabar yang digunakan untuk melakukan penyederhanaan serta menguraikan rangkaian logika yang kompleks menjadi rangkaian logika yang lebih sederhana. Melakukan analisa kualitatif dari *Fault Tree* (FT).

Untuk menyelesaikan langkah terakhir yaitu dengan menggunakan teori reabilitas. Keandalan ialah nilai probabilitas bahwasannya suatu komponen atau sistem akan berhasil menjalankan fungsinya dalam waktu tertentu. Keandalan ini bernilai angka 1 yang berarti menunjukkan sistem berhasil dan angka 0 berarti gagal.

Adapun ketentuan penilaian indeks risiko berdasar frekuensi probabilitas menurut Heldman, 2005 dalam Afif Moch, 2017 yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.1 Kriteria Rating Probabilitas

Skor	Deskripsi	Definisi
0,8	Sangat Kritis	Selalu Terjadi
0,6	Kritis	Sering Terjadi
0,4	Signifikan	Kadang – Kadang Terjadi
0,2	Diabaikan	Kemungkinan kecil terjadi
0,05	Sangat Diabaikan	Tidak Pernah Terjadi

Sumber : Heldman, 2005

3.8 Populasi dan Sampel

3.8.1 Populasi

Populasi adalah subyek atau obyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti dengan tujuan untuk mempelajari untuk selanjutnya ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2009). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Karyawan kontraktor proyek Suncity Apartemen Sidoarjo yang berjumlah 34 karyawan.

3.8.2 Teknik *sampling*

Penelitian ini menggunakan metode *Purposive sampling*. *Purposive sampling* ialah teknik pengambilan sampel yang variabel ketentuannya ditentukan oleh peneliti itu sendiri dengan memiliki pertimbangan (Suharsimi, 2010). Alasan peneliti menggunakan teknik *purposive sampling* adalah karena tidak semua sampel yang berada dalam populasi memiliki kriteria yang sesuai dengan penelitian. Adapun kriteria yang menjadi sampel peneliti adalah :

1. Memiliki jabatan dalam perusahaan minimal selaku pengawas lapangan dan seterusnya.
2. Bekerja pada divisi yang relevan dengan data penelitian, meliputi divisi yang bertanggung jawab atas desain/perubahan desain, pemberian surat keputusan penghentian pekerjaan, pelaksanaan pekerjaan konstruksi dilapangan.
3. Memiliki pengalaman minimal 2 tahun kerja dalam bidang konstruksi.
4. Mulai bekerja pada proyek pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo maksimal 1 bulan setelah proyek dibangun.

3.8.3 Sampel

Berikut adalah hasil *purposive sampling* berdasarkan kriteria pada pembangunan proyek Apartemen Suncity Sidoarjo :

Tabel 3.2 Teknik Sampling

No	Kriteria Pemilihan Sampel	Jumlah
1	Jumlah Populasi awal (Karyawan PT X Proyek Suncity Apartemen Sidoarjo)	34
2	Memiliki Jabatan dalam perusahaan minimal selaku staff divisi dan seterusnya	30
	Tidak memenuhi Kriteria	4
3	Bekerja pada divisi yang relevan dengan data penelitian, meliputi divisi yang bertanggung jawab atas desain/perubahan desain, pemberian surat keputusan penghentian pekerjaan, pelaksanaan konstruksi di lapangan.	18
	Tidak memenuhi Kriteria	12
4	Mulai Bekerja pada proyek Suncity Apartemen Sidoarjo maksimal 1 bulan setelah proyek dibangun	12
	Tidak memenuhi Kriteria	6
	Hasil Responden	12

Sumber :Penulis,2020

Spesifikasi responden didapatkan dari ketersediaan sumber daya manusia yang ada pada setiap divisi. Sehingga peneliti melakukan pertanyaan kesediaan responden dalam menjawab kuisioner sebelum melakukan penyebaran kuisioner, dan didapatkan :

1. Divisi Engineering dan MEP = 3 Responden / 25% dari total keseluruhan responden dan 8% dari total keseluruhan populasi

2. Divisi Komersial = 2 Responden / 16% dari total keseluruhan responden dan 5,8% dari total keseluruhan populasi
3. Divisi Produksi/pelaksana = 4 Responden / 33,3% dari total keseluruhan responden dan 11,7% dari total keseluruhan populasi
4. *Quality Control* = 1 Responden / 8,3% dari total keseluruhan responden dan 2,9% dari total keseluruhan populasi
5. Divisi *SHE* = 2 Responden / 16% dari total keseluruhan responden dan 5,8% dari total keseluruhan populasi

3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir dari penelitian, kesimpulan ialah jawaban dari rumusan masalah dan tujuan dari masalah yang ingin dipecahkan. Sedangkan saran adalah masukan yang diberikan yang diharapkan bersifat membangun untuk tahap perbaikan dan pecegahan terjadinya risiko.

BAB 5 PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini merupakan jawaban permasalahan yang ada pada bab sebelumnya, yaitu:

1. Variabel-variabel yang berpengaruh pada risiko keterlambatan Apartemen Suncity Sidoarjo adalah Terlambatnya owner dalam melakukan pembayaran kepada kontraktor maupun pihak terkait, Kurangnya komunikasi pihak owner dengan pihak terkait, Kurangnya kontrol terhadap setiap pekerjaan, Terjadinya kecelakaan kerja, Permasalahan dengan warga sekitar proyek, Terlambatnya pekerjaan karena kondisi lingkungan, serta Perencanaan dan kontrol yang dilakukan kontraktor tidak berjalan dengan baik.
2. Probabilitas keterlambatan proyek Apartemen Sidoarjo akibat pengaruh seluruh variabel adalah sebesar 0,5880. Probabilitas menjadi 0.4099 jika variabel dari faktor *owner* diasumsikan tidak terjadi. Probabilitas menjadi 0,4332 jika variabel dari faktor Manajemen konstruksi diasumsikan tidak terjadi, Probabilitas menjadi 0,4124 jika variabel dari faktor Kontraktor diasumsikan tidak terjadi, dan 0,3802 jika variabel dari faktor Lingkungan diasumsikan tidak terjadi.
3. Respon risiko yang dapat dilakukan untuk mengatasi risiko pada faktor owner adalah Mengingatkan *deadline* pembayaran kepada owner dan mencantumkan sanksi dalam dokumen kontrak jika terjadi keterlambatan pembayaran, pada faktor Manajemen Konstruksi meminimalisir risiko dengan melakukan *meeting* secara rutin agar tidak terjadi *miss communication*. Pada faktor kontraktor dilakukan mitigasi risiko dengan melakukan pengecekan pekerjaan yang telah selesai dilakukan secara berkala sehingga pekerjaan tetap dapat terkontrol, dan untuk pengendalian risiko lingkungan dengan melakukan

pengendalian risiko dengan mengimplementasikan hierarki pengendalian K3 dan menggunakan APD secara lengkap.

5.2 SARAN

Saran yang dapat dilakukan untuk penelitian untuk penelitian yang akan datang yaitu :

1. Dalam penelitian selanjutnya dapat melakukan perbandingan dengan melakukan penelitian pada beberapa studi kasus yang berbeda dan melakukan penelitian dengan lebih dari 1 sudut pandang responden.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan ke tahap yang lebih detail dan rinci dengan lebih fokus kepada risiko pada setiap tahapan pekerjaan agar menjadi wacana yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, Mochammad. 2017. *Analisis risiko keterlambatan proyek pembangunan apartemen di Apartemen Taman Melati Surabaya*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Amalia, Ridhati. Sept. 2012. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, No. 1. ISSN: 2301 - 9271 *Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Anityasari, M. 2011. *Analisis Kelayakan Usaha*. Surabaya: Guna Widya.
- Auliya, Ridha., 2011. *Analisis Penyebab Kecacatan Tabung Elpiji dengan Menggunakan Fault Tree Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis di Pabrik Tabung Elpiji PT Pertamina (Persero) Unit Gas Domestik*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Ayunita, Dian. 2018. *Modul III : Uji validitas dan reliabilitas*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Bappenas, 2003. *Perencanaan Pembangunan Nasional*, Bappenas TA-SRPP, Jakarta
- Cooper, D. dan Chapman, C. (1993). *Risk Analysis For Large Project*. First Edition. John Wiley & Sons Ltd., Norwich.
- Dewi, Dian Ayunita (2018) "Uji Validitas Dan Reliabilitas," 7(1), pp. 17–23.
- Ferdiana, T. P, Ilham. 2018. *Analisis defect menggunakan metode fault tree analysis (fta) berdasarkan data ground finding sheet (gfs) pt. Gmf aeroasia*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

- Flanagan, R. Norman, G.1993, *Risk Management and Construction*.Blackwell Science London.
- Foster, S.T. 2004. *Managing Quality: An Integrative Approach*. England: Pearson Prentice Hall.
- Fransiska, E. Sihombing. 2014. *Analisis faktor penyebab keterlambatan pekerjaan proyek konstruksi*. Jakarta : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Guilford, J.P. 1956. *Fundamental Statistic in Psychology and Education*. 3rd Ed. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc
- Gunita, D. 2015. *implementasi manajemen risiko pada proyek pengembangan "x" tahap epc pt pertamina ep dengan pendekatan bayesian network*. Surabaya : : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Hamzah, N., Khoiry, M. A., Arshad, I., Tawil, N. M. & Ani, C. A. I. 2011. *Cause Of Construction Delay-Theoretical Framework*, *Procedia Engineering*
- Heldman Kim, 2005, *Project Manager s Spotlight on Risk Management*, Harbour Light Press, San Fransisco
- Juran, J. M. dan Godfrey, A. B. (1999). *Juran's Quality Handbook*. (R. E. Hoogstoel & E. G. Schilling, Eds.) (Fifth Edit). New York: McGraw-Hill.
- Kangari. 1999. *Small Risk Management Perceptions and Trends of US. Construction.Journal of Countruction engineering*".149-263. Caledonian University, London.
- Kerzner, Harold. 2003. *Project Managemengt : A Systems Approach To Planning Schedulling, And Controllong* :Van Nostrand Reinhold Company.
- Labombang, M. A, Rifai.2012. *Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi*. *SMARTek*, 9(1).

- Majid, M.Z.A & Caffer, R.M. 1997. Discussion Assessment Of Work Performance Of Maintanance Contractors In Saudi Arabia. *Journal Of Management In Engineering*, ASCE.
- Mangnggenre, S. Mulyadi. A, Pratama. M, Dahlan. 2019. Implementasi metode Fault Tree Analysis untuk analisis kecacatan produk. *Journal of Industrial Engineering Management*. 4 (1) : 288.
- Mawardi., Irdam Adil dan Hendra Kurniawan. “Analisa Deteksi Kecelakaan Kapal Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analisis (FTA) Pada Sistem Lalu Lintas Pelabuhan”.*Jurnal Teknik Informatika, Unversitas Maritim Raja Ali Haji, Kepulauan Riau*, 2014. Available: <http://jurnal.umrah.ac.id>. Diakses Pada Tanggal 03 April 2017.
- Mulcahy, R. (2010). Risk Management, Trick of the Trade for Project Managers
- Pourrostam, T. and I. Ismail, 2011. Significant factors causing and effects of delay in Iranian construction projects. *Aust. J. Basic Appl. Sci.*, 5(7): 450-456
- Putra, A.T.2014. Evaluasi Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Jacket Structure : Studi Kasus Proyek EPCC Bukit Tua PT.PAL Indonesia, Tugas Akhir S1-Teknik Kelautan, Institut TeknologiSepuluh Nopember, Surabaya.
- Priyanta, Dwi. 2000. Keandalan Dan Perawatan. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya
- Project Management Institute, 2008. A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 4th Edition. USA
- Rausand, Marvin. Job Safety Analysis. Norwegian : Departement of Production and Quality Engineering Norwegian University of Science anf Technology, 2005.

- Rifai, W. 2018. *analisis risiko keterlambatan pelaksanaan konstruksi proyek spazio tower 2 surabaya*. Surabaya : : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Sandyavitri, Ari. 2009. Manajemen Resiko di Proyek Konstruksi. Media Komunikasi Teknik Sipil. No. 1. Februari 2009: 23-38
- Saputra, R. 2018. *Usulan pencegahan kecelakaan kerja dengan metode hirarc, fta dan jsa di lantai produksi pt. Asia citra industries*. Riau: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Soeharto, I. 1995. Manajemen Proyek dari konseptual sampai operasional. Erlangga : Jakarta.
- Sugiyono. 2012. Memahami penelitian kualitatif. ALFABETA : Bandung.
- Sunarto dan Heru Santoso. 2020. *Buku Saku Analisis Pareto*. Prodi kebidanan Magetan : Poltekkes Surabaya.
- Syaputra, R. 2011. *Analisa resiko proyek pembangunan gedung kuliah 4 (empat) lantai fkipuir (studi kasus : pt.bumi alam mayang permai)*. Riau : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Tague, N. R. (2005). *The Quality Toolbox (Second Edition)*. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Trauner, T., Manginelli, W. A., Lowe, J. S., Nagata, M. F. & Furniss, B. J. 2009. *Construction Delays : Understanding Them Clearly, Analyzing Them Correctly..*
- Webb, Alan (1994) *Managing Innovative Projects*. First Edition. Chapman & Hall, London
- Widjanarka, Wijaya. 2006. *Teknik Digital*. Jakarta: Erlangga

Widodo,S.J,Adi,T.,&Anwar,N. (2016). System dynamics approach for bridge deterioration monitoring system. International Journal Of Engineering and Technology Innovation,6 (4).



LAMPIRAN**LAMPIRAN 1. KUISIONER PENDAHULUAN****KUISIONER PENDAHULUAN PENGUKURAN PROBABILITAS
PENYEBAB KETERLAMBATAN**

Dengan Hormat,

Saya Amalia Martha sukmana NIM 171910301145 Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember . Saat ini sedang mengadakan penelitian mengenai analisis keterlambatan pembangunan Proyek (Studi kasus Proyek Suncity Apartemen Sidoarjo) Dengan metode Fault Tree Analysis.

Tujuan survey ini adalah :

1. Melakukan identifikasi risiko dan penyebab risiko pada setiap kejadian penyebab keterlambatan pada keberlangsungan pembangunan proyek.
2. Mengidentifikasi dampak kejadian risiko dan frekuensi penyebab kejadian risiko.

Saya melampirkan sebuah kuisoner dibawah ini dan dengan segala hormat berharap bapak/ibu dapat mengisi kuisoner ini berdasarkan pengalaman pribadi anda. Partisipasi bapak/ibu dalam penelitian ini akan di rahasiakan dan hanya akan digunakan untuk tujuan penelitian. Informasi yang bapak/ibu berikan hanya diketahui oleh bapak/ibu dan saya sebagai peneliti. Terima kasih.

DATA RESPONDEN

Nama :

Jabatan saat ini :

Usia Responden :

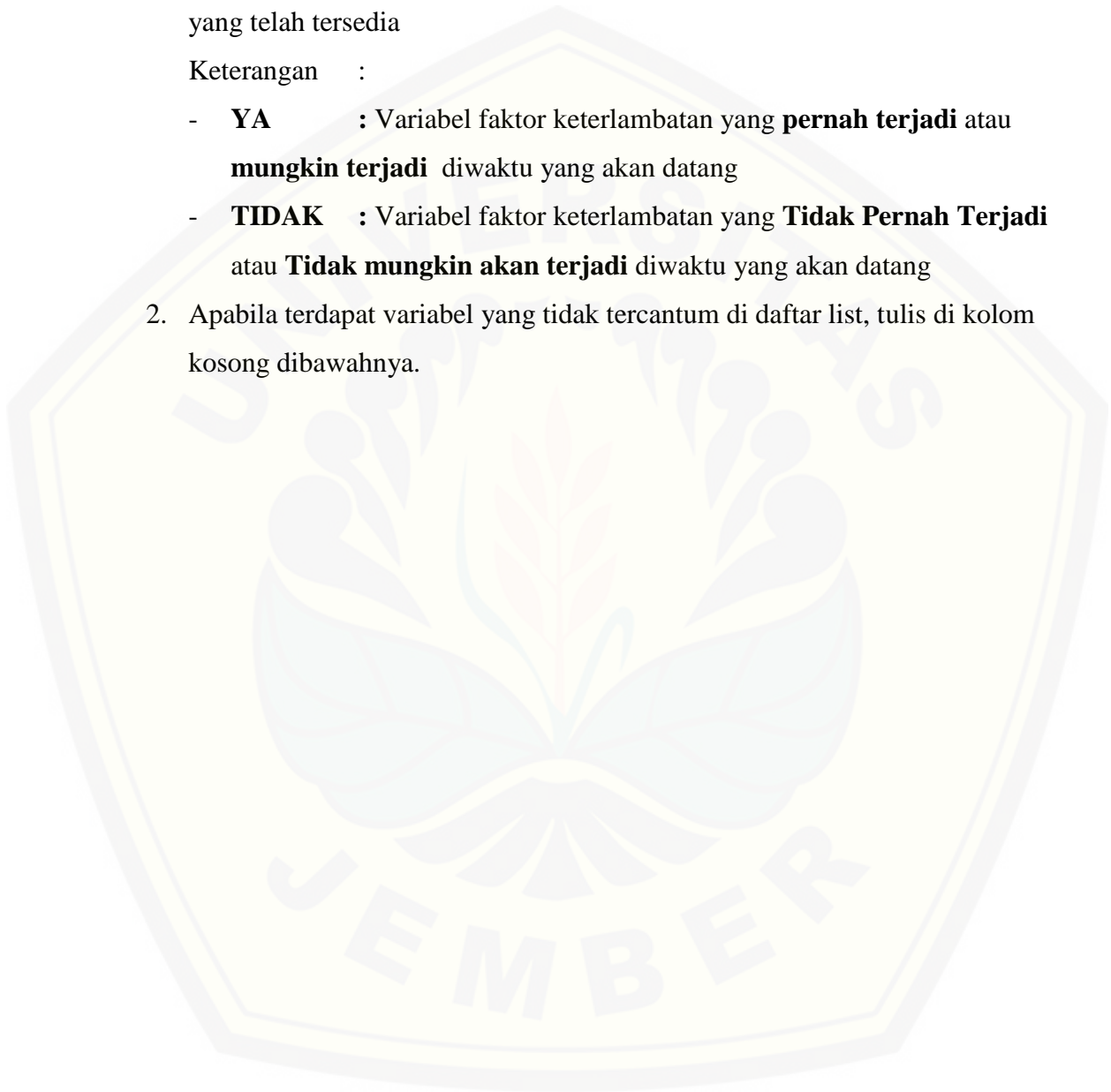
Pendidikan Terakhir :

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

1. Pilihlah jawaban/pertanyaan dengan memberikan centang (v) pada kolom yang telah tersedia

Keterangan :

- **YA** : Variabel faktor keterlambatan yang **pernah terjadi** atau **mungkin terjadi** diwaktu yang akan datang
 - **TIDAK** : Variabel faktor keterlambatan yang **Tidak Pernah Terjadi** atau **Tidak mungkin akan terjadi** diwaktu yang akan datang
2. Apabila terdapat variabel yang tidak tercantum di daftar list, tulis di kolom kosong dibawahnya.



Identifikasi Risiko keterlambatan

No	VARIABEL FAKTOR AWAL	YA	TIDAK
	NAMA KEJADIAN		
A	OWNER		
A1	Terlambatnya owner dalam melakukan pembayaran kepada kontraktor maupun pihak terkait		
A2	Keterlambatan owner dalam menyetujui dan melakukan perubahan terhadap desain		
A3	Keterlambatan owner dalam mempersiapkan lahan proyek		
A4	Kurangnya komunikasi pihak owner dengan pihak terkait		
A5	Keterlambatan owner dalam perizinan		
B	MANAJEMEN KONSTRUKSI		
B1	Kurangnya pengawasan terhadap desain		
B2	Kurangnya koordinasi Manajemen Konstruksi dengan kontraktor		
B3	Kurangnya kontrol terhadap setiap pekerjaan		
C	KONTRAKTOR		
C1	Kerusakan dan Efektifitas penggunaan alat berat		
C2	Perencanaan dan kontrol yang dilakukan kontraktor tidak berjalan dengan baik		
C3	Sistem produksi yang tidak berjalan dengan baik		
C4	Kekurangan bahan konstruksi		
D	KONDISI LINGKUNGAN		
D1	Terjadinya kecelakaan kerja		
D2	Permasalahan dengan warga sekitar proyek		
D3	Terlambatnya pekerjaan karena kondisi lingkungan		
D4	Kondisi Tanah pada proyek konstruksi		

Faktor lainnya :

.....

.....

.....

.....

LAMPIRAN 2. KUISIONER UTAMA**KUISIONER UTAMA PENGUKURAN PROBABILITAS PENYEBAB
KETERLAMBATAN**

Dengan Hormat,

Saya Amalia Martha sukmana NIM 171910301145 Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember . Saat ini sedang mengadakan penelitian mengenai analisis keterlambatan pembangunan Proyek (Studi kasus Proyek Suncity Apartemen Sidoarjo) Dengan metode Fault Tree Analysis.

Tujuan survey ini adalah :

1. Melakukan identifikasi risiko dan penyebab risiko pada setiap kejadian penyebab keterlambatan pada keberlangsungan pembangunan proyek.
2. Mengidentifikasi dampak kejadian risiko dan frekuensi penyebab kejadian risiko.

Saya melampirkan sebuah kuisoner dibawah ini dan dengan segala hormat berharap bapak/ibu dapat mengisi kuisoner ini berdasarkan pengalaman pribadi anda. Partisipasi bapak/ibu dalam penelitian ini akan di rahasiakan dan hanya akan digunakan untuk tujuan penelitian. Informasi yang bapak/ibu berikan hanya diketahui oleh bapak/ibu dan saya sebagai peneliti. Terima kasih.

DATA RESPONDEN

Nama :

Jabatan saat ini :

Usia Responden :

Pendidikan Terakhir :

LAMPIRAN 3. LEMBAR WAWANCARA**WAWANCARA RISIKO KETERLAMBATAN PADA PROYEK
APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO**

Dengan Hormat,

Saya Amalia Martha sukmana NIM 171910301145 Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember . Saat ini sedang mengadakan penelitian mengenai **Analisis Risiko Keterlambatan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis pada proyek Apartemen Suncity Sidoarjo.**

Tujuan wawancara ini adalah :

1. Mendapatkan basic event setelah melakukan survey kuisisioner pada kuisisioner utama
2. Mendapatkan informasi *gate and* dan *or* pada setiap basic event yang ada pada setiap basic event.
3. Mendapatkan respon risiko dari setiap variabel

DATA RESPONDEN

Nama :

Jabatan saat ini :

Usia Responden :

Pendidikan Terakhir :

Setelah melakukan penyebaran kuisioner didapatkan hasil dengan pengolahan diagram pareto sebagai berikut :

No	VARIABEL KEJADIAN	FREKUENSI	FREKUENSI KUMULATIF	PRESENTASE KUMULATIF
A1	Terlambatnya owner dalam melakukan pembayaran kepada kontraktor maupun pihak terkait	12	12	14%
A4	Kurangnya komunikasi pihak owner dengan pihak terkait	9	21	25%
B3	Kurangnya kontrol terhadap setiap pekerjaan	9	30	36%
D1	Terjadinya kecelakaan kerja	9	39	46%
D2	Permasalahan dengan warga sekitar proyek	9	48	57%
D3	Terlambatnya pekerjaan karena kondisi lingkungan	9	57	68%
C2	Perencanaan dan kontrol yang dilakukan kontraktor tidak berjalan dengan baik	9	66	79%

A1. Terlambatnya owner dalam melakukan pembayaran kepada kontraktor maupun pihak terkait

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

A4. Kurangnya komunikasi pihak owner dengan pihak terkait

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

B3. Kurangnya kontrol terhadap setiap pekerjaan

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

D1. Terjadinya kecelakaan kerja

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

D2. Adanya permasalahan dengan warga sekitar proyek

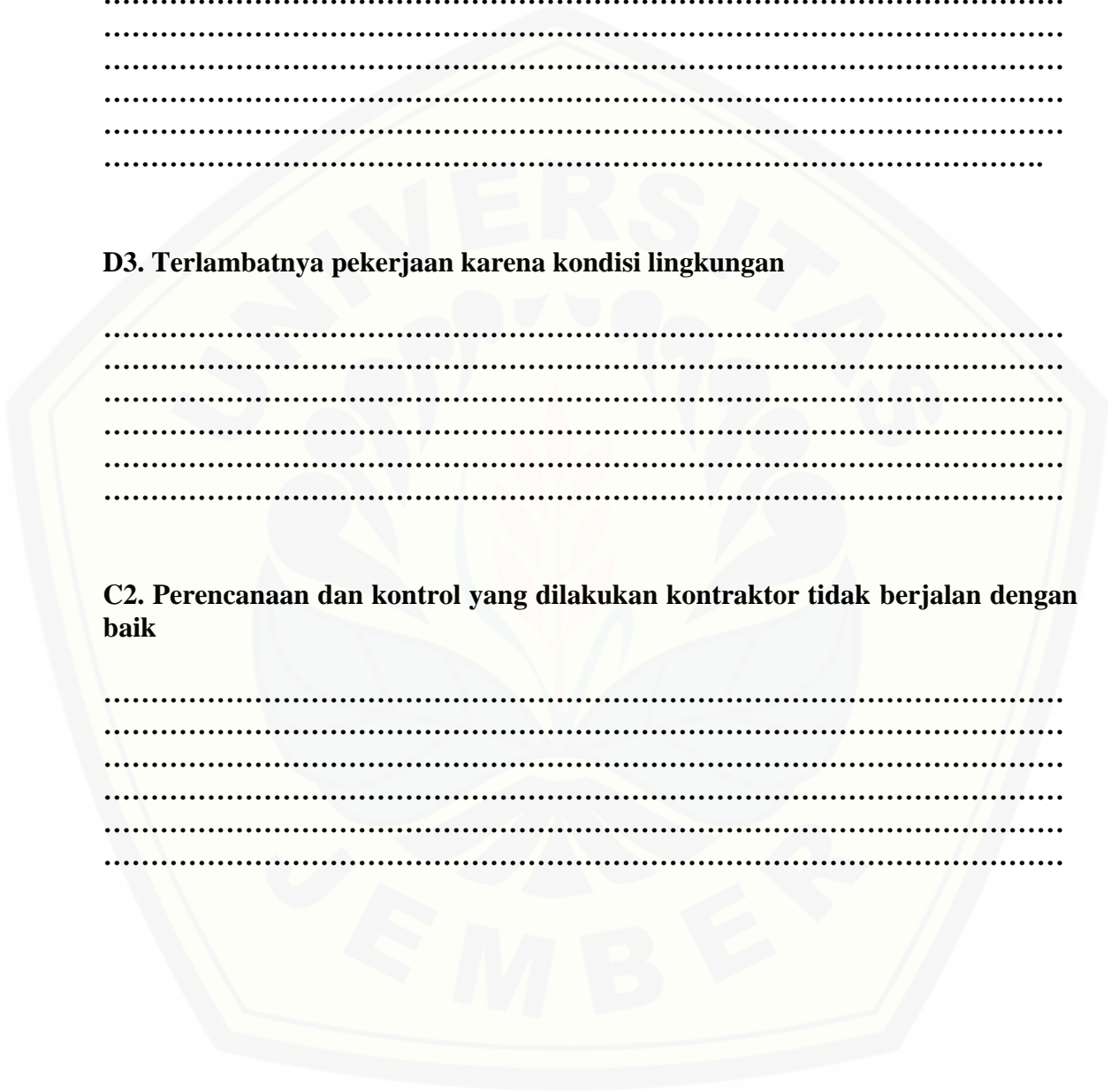
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

D3. Terlambatnya pekerjaan karena kondisi lingkungan

.....
.....
.....
.....
.....

C2. Perencanaan dan kontrol yang dilakukan kontraktor tidak berjalan dengan baik

.....
.....
.....
.....
.....



LAMPIRAN 4. KUISIONER MINIMAL CUT SET**KUISIONER PENGUKURAN PROBABILITAS BASIC EVENT PENYEBAB
KETERLAMBATAN**

Dengan Hormat,

Saya Amalia Martha sukmana NIM 171910301145 Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember . Saat ini sedang mengadakan penelitian mengenai analisis keterlambatan pembangunan Proyek (Studi kasus Proyek Suncity Apartemen Sidoarjo) Dengan metode Fault Tree Analysis.

Tujuan survey ini adalah :

1. Melakukan identifikasi risiko dan penyebab risiko pada setiap kejadian penyebab keterlambatan pada keberlangsungan pembangunan proyek.
2. Mengidentifikasi dampak kejadian risiko dan frekuensi penyebab kejadian risiko.

Saya melampirkan sebuah kuisoner dibawah ini dan dengan segala hormat berharap bapak/ibu dapat mengisi kuisoner ini berdasarkan pengalaman pribadi anda. Partisipasi bapak/ibu dalam penelitian ini akan di rahasiakan dan hanya akan digunakan untuk tujuan penelitian. Informasi yang bapak/ibu berikan hanya diketahui oleh bapak/ibu dan saya sebagai peneliti. Terima kasih.

DATA RESPONDEN

Nama :

Jabatan saat ini :

Usia Responden :

Pendidikan Terakhir :

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

4. Pilihlah jawaban/pertanyaan dengan memberikan centang (v) pada kolom yang telah tersedia

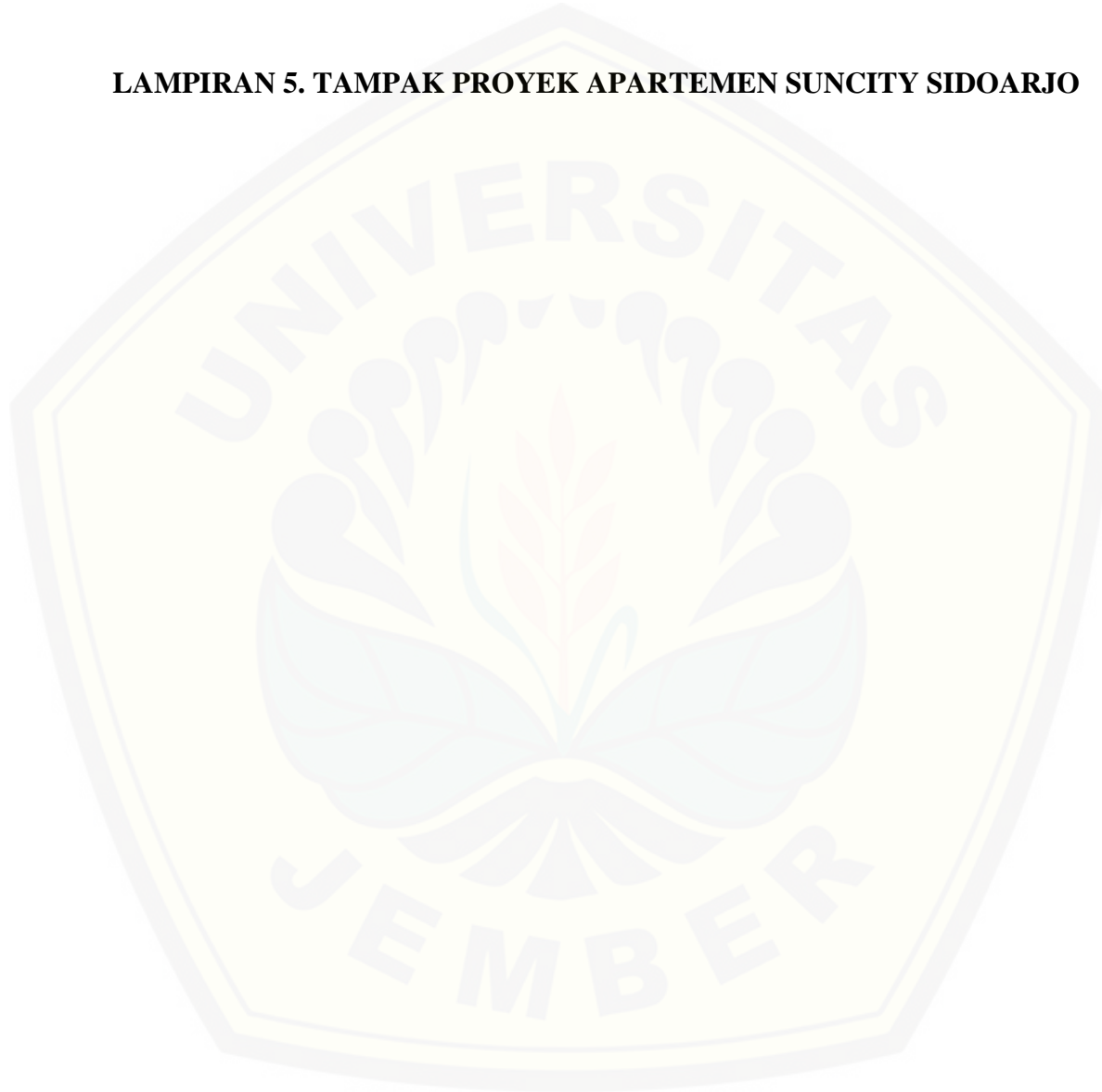
Keterangan :

1	TIDAK PERNAH TERJADI
2	KEMUNGKINAN KECIL TERJADI
3	KADANG KADANG TERJADI
4	SERING TERJADI
5	SELALU TERJADI

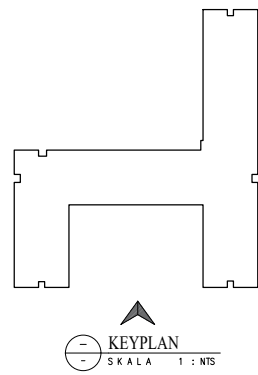
No	BASIC EVENT	Probabilitas				
		1	2	3	4	5
Terlambatnya owner dalam melakukan pembayaran kepada kontraktor maupun pihak terkait						
Z1	aturan dari perbankan yang mempersulit pinjaman					
Z2	Adanya kurs kenaikan mata uang asing					
Z3	bank menolak pinjaman dari owner					
Z4	owner tidak sanggup melunasi sisa dana					
Z5	alokasi dana tidak dipergunakan untuk membayar kontraktor					
Kurangnya komunikasi pihak owner dengan pihak terkait						
Z1	Adanya konflik antara owner dan pihak terkait					
Z2	Kurang pemahaman dokumen kontrak					
Z3	Hasil meeting tidak dilaksanakan dengan baik					
Z4	Mekanisme yang kurang jelas dalam memberikan permintaan informasi					
Kurangnya kontrol terhadap setiap pekerjaan						
Z1	Penagihan persetujuan shop drawing yang terlalu sering oleh kontraktor					
Z2	penanganan administrasi yang lambat oleh staff MK					
Z3	Hasil meeting tidak dilaksanakan					
Z4	sering terjadi perselisihan pendapat yang menyebabkan miss komunikasi					
Z5	peninjauan pekerjaan yang lambat oleh staff MK					
Z6	Hasil evaluasi tidak bisa dikerjakan/dijalankan					
Terjadinya kecelakaan kerja						
Z1	Identifikasi material tidak dilakukan oleh petugas yang berkompeten					
Z2	Tidak ada prosedur yang baik dalam memindahkan dan menyimpan bahan material					
Z3	Penggunaan alat berat melebihi kapasitas maksimum					

NO	BASIC EVENT	1	2	3	4	5
Z4	pekerjaan yang dilakukan tidak sesuai standard					
Z5	Pekerja jatuh dari ketinggian					
Z6	pekerja tertusuk material dan tertimpa material					
Z7	pekerja merokok ditempat yang dilarang/berbahaya					
Z8	pekerja terburu buru dalam melakukan pekerjaan					
Permasalahan dengan warga sekitar proyek						
Z1	Terjadi keretakan akibat pemasangan borepile					
Z2	Kelalaian pekerja dalam membawa material					
Z3	adanya aktivitas pekerjaan di jam lembur					
Z4	Beban melebihi batas kekuatan tali sling					
Z5	Tangga perancah tidak kuat menahan beban material					
Z6	Kelalaian pekerja dalam membawa material					
Z7	tali sling tidak kuat menahan beban material					
Terlambatnya pekerjaan karena kondisi lingkungan						
Z1	Adanya bencana alam					
Z2	Hujan					
Z3	Panas					
Z4	Angin					
Perencanaan dan kontrol yang dilakukan kontraktor tidak berjalan dengan baik						
Z1	Durasi waktu yang ditentukan tidak sesuai					
Z2	action plan tidak berjalan					
Z3	Metode pelaksanaan kerja tidak sesuai					
Z4	identifikasi pekerjaan tidak lengkap					

LAMPIRAN 5. TAMPAK PROYEK APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO



Digital Repository Universitas Jember



15 TAMPAK DEPAN
C-01 SKALA 1 : 300

KETERANGAN :				
NO.	TGL/Date	REVISI	REQ	TANGGAL
△	18.03.20	PANEL PRECAST PARAFIT STUAKAN		
△				
△				
△				
△				
△				

PEMBERI TUGAS

PT. INDRACO
PT. INDRACO
Jl. Pahlawan No. 1, Sidoarjo - Jawa Timur

NAMA PROYEK

SUNCITY RESIDENCE
PEMBANGUNAN APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO
JL. PAHLAWAN NO. 1, SIDOARJO - JAWA TIMUR

ARSITEK PERENCANA

EDRA
PT. EDRA Cipta Mandiri

PERENCANA STRUKTUR

VOW PT. VNW OPTIMA ENJINIRING
Value, Road and World | Structural Engineering

PERENCANA MEKANIKAL/ ELEKTRIKAL

PT. Pasada
Mechanical & Electrical Consultant
Taman Kebon Jeruk Intercon Blok AA-1 No 09
JAKARTA BARAT 11650
TELP. 021-5846789 ; FAX. 021-36152007
Email : pasada.pt@gmail.com

MANAGEMENT KONSTRUKSI

PT. MODULE CIPTA ENGINEERING
MANAGEMENT & ENGINEERING CONSULTANTS

DIPERIKSA/DISETUJUI	STATUS	PARAF/TANGGAL

KONTRAKTOR PELAKSANA

WIKA Gedung
PT WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG Tbk
Menara MTH Jalan MT Haryono Kav. 23 Lantai 15 Jakarta 12280,
Phone. (021) 83782471 FAX. (021) 83782470

SHOP DRAWING

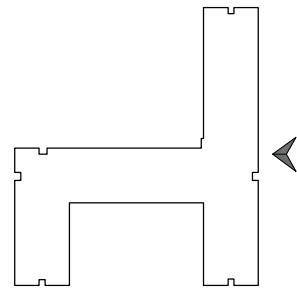
JUDUL GAMBAR :
TAMPAK DEPAN

SKALA	1:300	PARAF	TGL
DIGAMBAR	GERRY		
DIPERIKSA	BAYU.A.W		

KODE GBR : NOMOR GAMBAR
AR SD-ARS-WIKA-SCA-C-01

REFER DWG : PR-AP-EDRA-VII-15
NAMA FILE

Digital Repository Universitas Jember



KEYPLAN
SKALA 1 : 100



TAMPAK SAMPING KANAN
SKALA 1 : 300

KETERANGAN :

NO.	TGL/Date	R E V I S I	REQ	TANGGAL
△	10.03.20	PERUBAHAN MENYESUAIKAN PERENCANA		
△				
△				
△				
△				

PEMBERI TUGAS



PT. INDRACO
Jl. Pahlawan No. 1, Sidoarjo - Jawa Timur

NAMA PROYEK



SUNCITY RESIDENCE
PEMBANGUNAN APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO
JL. PAHLAWAN NO. 1, SIDOARJO - JAWA TIMUR

ARSITEK PERENCANA



EDRA
PT. EDRA Cipta Mandiri

PERENCANA STRUKTUR



PT. VNW OPTIMA ENJINIRING
Value, Good and World | Structural Engineering

PERENCANA MEKANIKAL/ ELEKTRIKAL



PT. Pasada
Mechanical & Electrical Consultant
Taman Kebon Jeruk Intercon Blok AA-1 No 09
SAKARTI BARAT 11650
TELP. 021-5846789 ; FAX. 021-36152007
Email : pasada.pt@gmail.com

MANAGEMENT KONSTRUKSI



PT. MODULE CIPTA ENGINEERING
MANAGEMENT & ENGINEERING CONSULTANTS

DIPERIKSA/DISETUJUI	STATUS	PARAF/TANGGAL

KONTRAKTOR PELAKSANA



Wika Gedung
PT WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG Tbk
Menara MTH Jalan MT Haryono Kav. 23 Lantai 15 Jakarta 12280,
Phone. (021) 83782471 FAX. (021) 83782470

SHOP DRAWING

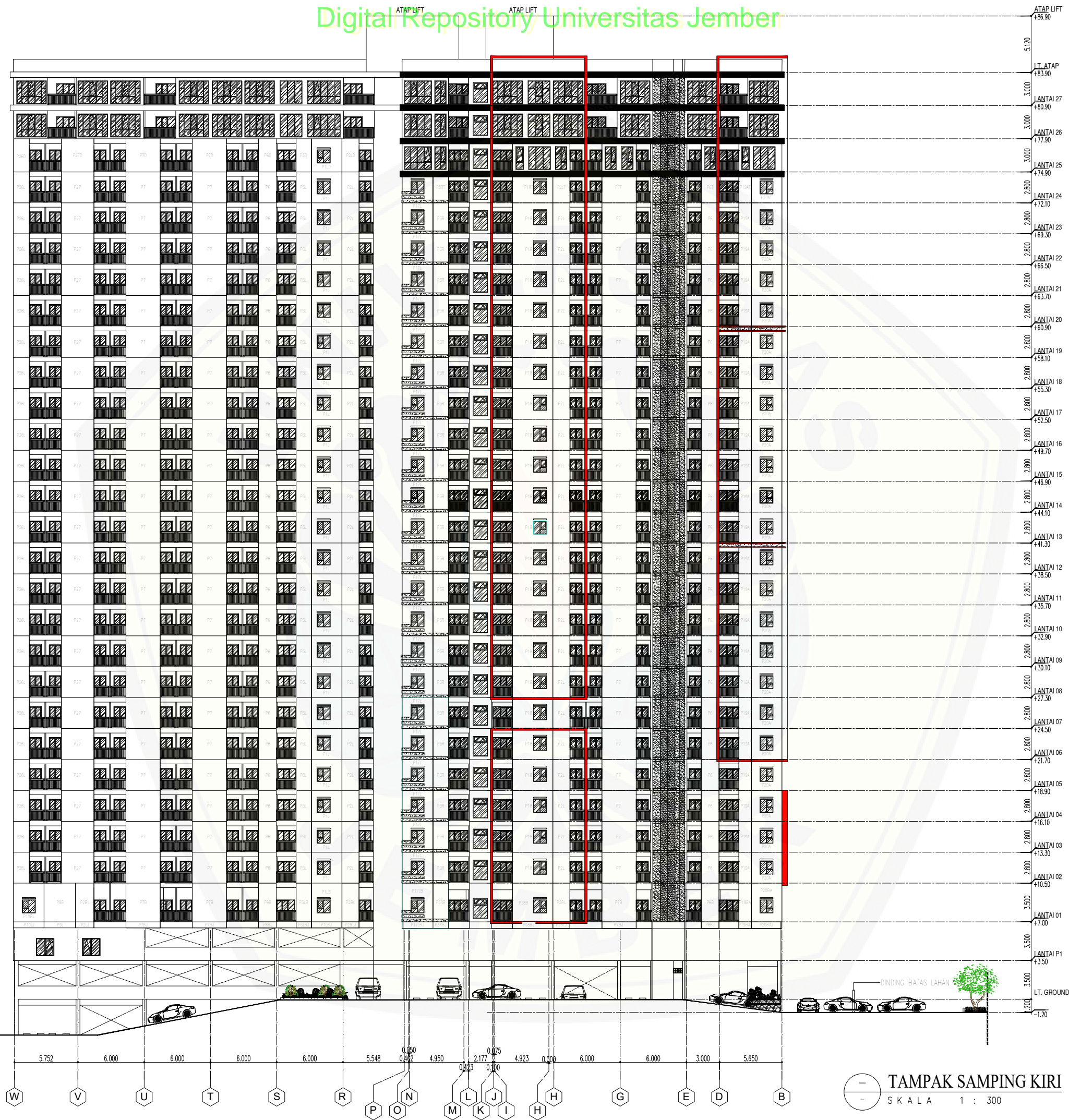
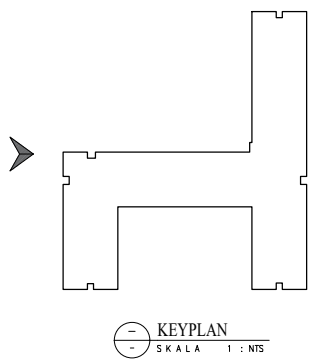
JUDUL GAMBAR :
TAMPAK SAMPING KANAN

SKALA	1:300	PARAF	TGL
DIGAMBAR	GERRY		
DIPERIKSA	BAYU A.W		

KODE GBR : NOMOR GAMBAR
AR SD-ARS-WIKA-SCA-C-03

REFER DWG : PR-AP-EDRA-VII-15
NAMA FILE

REVISI



ATAP LIFT	+86.90
LT. ATAP	+83.90
LANTAI 27	+80.90
LANTAI 26	+77.90
LANTAI 25	+74.90
LANTAI 24	+72.10
LANTAI 23	+69.30
LANTAI 22	+66.50
LANTAI 21	+63.70
LANTAI 20	+60.90
LANTAI 19	+58.10
LANTAI 18	+55.30
LANTAI 17	+52.50
LANTAI 16	+49.70
LANTAI 15	+46.90
LANTAI 14	+44.10
LANTAI 13	+41.30
LANTAI 12	+38.50
LANTAI 11	+35.70
LANTAI 10	+32.90
LANTAI 09	+30.10
LANTAI 08	+27.30
LANTAI 07	+24.50
LANTAI 06	+21.70
LANTAI 05	+18.90
LANTAI 04	+16.10
LANTAI 03	+13.30
LANTAI 02	+10.50
LANTAI 01	+7.70
LANTAI P1	+3.50
LT. GROUND	-1.20

W	V	U	T	S	R	P	O	M	K	J	I	H	G	E	D	B		
5,752	6,000	6,000	6,000	6,000	5,548	0,650	0,492	4,950	2,177	0,075	0,423	0,100	4,923	0,000	6,000	6,000	3,000	5,650

TAMPAK SAMPING KIRI
SKALA 1 : 300

KETERANGAN :

NO.	TGL/Date	REVISI	REQ	TANGGAL
△	18.03.20	PERBAHIAN MENYEDIAKAN PERENCANA		
△				
△				
△				
△				

PEMBERI TUGAS

PT. INDRACO
Jl. Pahlawan No. 1, Sidoarjo - Jawa Timur

NAMA PROYEK

SUNCITY RESIDENCE
PEMBANGUNAN APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO
JL. PAHLAWAN NO. 1, SIDOARJO - JAWA TIMUR

ARSITEK PERENCANA

EDRA
PT. EDRA Cipta Mandiri

PERENCANA STRUKTUR

VOW PT. VNW OPTIMA ENJINIRING
Value, Road and World | Structural Engineering

PERENCANA MEKANIKAL/ ELEKTRIKAL

PT. Pasada
Mechanical & Electrical Consultant
Taman Kebon Jeruk Intercon Blok AA-1 No 09
JAKARTA BARAT 11650
TELP. 021-5846789 ; FAX. 021-36152007
Email : pasada.pt@gmail.com

MANAGEMENT KONSTRUKSI

PT. MODULE CIPTA ENGINEERING
MANAGEMENT & ENGINEERING CONSULTANTS

DIPERIKSA/DISETUIJI	STATUS	PARAF/TANGGAL

KONTRAKTOR PELAKSANA

WIKAGedung
PT WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG Tbk
Menara MTH Jalan MT Haryono Kav. 23 Lantai 15 Jakarta 12280,
Phone. (021) 83782471 FAX. (021) 83782470

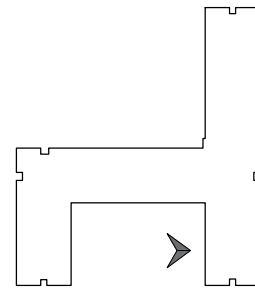
SHOP DRAWING

JUDUL GAMBAR :

TAMPAK SAMPING KIRI

SKALA	1:300	PARAF	TGL
DIGAMBAR	GERRY		
DIPERIKSA	BAYU.A.W		
KODE GBR	NOMOR GAMBAR		
AR	SD-ARS-WIKA-SCA-C-04		
REFER DWG	PR-AP-EDRA-VII-15	REVISI	
NAMA FILE			

Digital Repository Universitas Jember



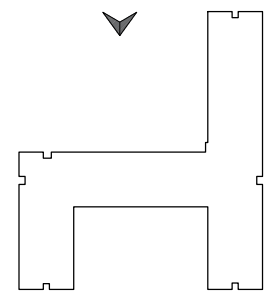
KEYPLAN
SKALA 1 : NTS



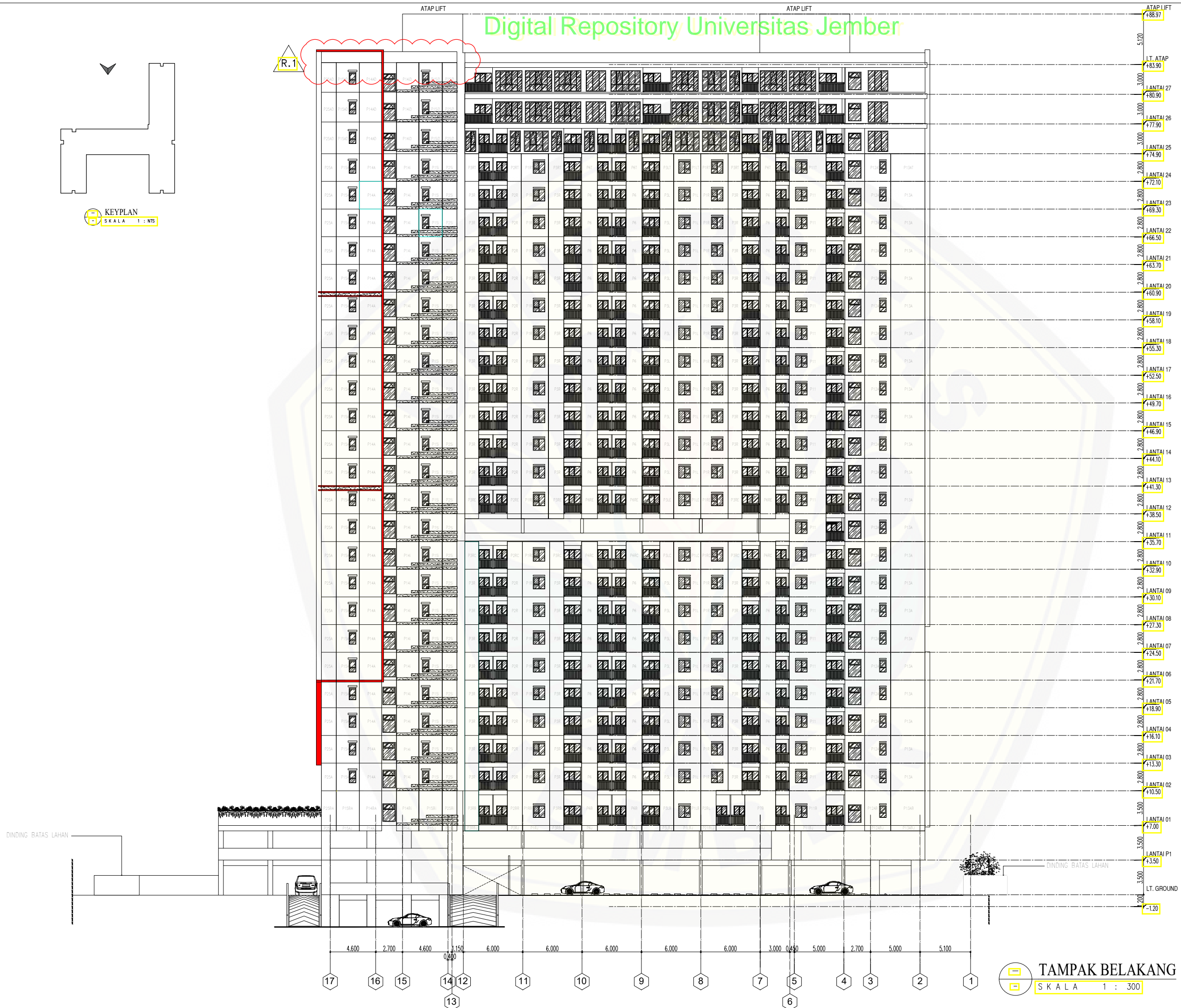
SISI DALAM KANAN
SKALA 1 : 300

KETERANGAN :				
NO.	TGL/Date	REVISI	REQ	TANGGAL
△	18.05.20	RF, MENYUSUNAN TAMPAK		
△				
△				
△				
△				
△				
PEMBERI TUGAS				
 PT. INDRACO Jl. Pahlawan No. 1, Sidoarjo - Jawa Timur				
NAMA PROYEK				
 SUNCITY RESIDENCE PEMBANGUNAN APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO JL. PAHLAWAN NO. 1, SIDOARJO - JAWA TIMUR				
ARSITEK PERENCANA				
 EDRA PT. EDRA Cipta Mandiri				
PERENCANA STRUKTUR				
 PT. VNW OPTIMA ENJINIRING Value, Road and World Structural Engineering				
PERENCANA MEKANIKAL/ ELEKTRIKAL				
 PT. Pasada Mechanical & Electrical Consultant Taman Kebon Jeruk Intercon Blok AA-1 No 09 JAKARTA BARAT 11650 Telp. 021-5846789 ; Fax. 021-36152007 Email : pasada.pt@gmail.com				
MANAGEMENT KONSTRUKSI				
 PT. MODULE CIPTA ENGINEERING MANAGEMENT & ENGINEERING CONSULTANTS				
DIPERIKSA/DISETUIJUI	STATUS	PARAF/TANGGAL		
KONTRAKTOR PELAKSANA				
 PT WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG Tbk Menara MTH Jalan MT Haryono Kav. 23 Lantai 15 Jakarta 12280, Phone. (021) 83782471 FAX. (021) 83782470				
SHOP DRAWING				
JUDUL GAMBAR :				
TAMPAK SISI DALAM KANAN				
SKALA	1:300	PARAF	TGL	
DIGAMBAR	GERRY			
DIPERIKSA	BAYU.A.W			
KODE GBR	NOMOR GAMBAR			
AR	SD-ARS-WIKA-SCA-C-06			
REFER DWG : PR-AP-EDRA-VII-15		REVISI		
NAMA FILE			↑	

Digital Repository Universitas Jember



R.1



KETERANGAN :

NO.	TGL/Date	REVISI	REQ	TANGGAL
△	18.03.20	PANEL PRECAST PARAPET STADION		
△				
△				
△				
△				

PEMBERI TUGAS

PT. INDRACO
Jl. Pahlawan No. 1, Sidoarjo - Jawa Timur

NAMA PROYEK

SUNCITY RESIDENCE
PEMBANGUNAN APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO
JL. PAHLAWAN NO. 1, SIDOARJO - JAWA TIMUR

ARSITEK PERENCANA

EDRA
PT. EDRA Cipta Mandiri

PERENCANA STRUKTUR

PT. VNW OPTIMA ENJINIRING
Value, Road and World | Structural Engineering

PERENCANA MEKANIKAL/ ELEKTRIKAL

PT. Pasada
Mechanical & Electrical Consultant
Taman Kebon Jeruk Intercom Blok AA-1 No 09
JAKARTA BARAT 11650
TELP. 021-5846789 ; FAX. 021-36152007
Email : pasada.pt@gmail.com

MANAGEMENT KONSTRUKSI

PT. MODULE CIPTA ENGINEERING
MANAGEMENT & ENGINEERING CONSULTANTS

DIPERIKSA/DISETUJUI	STATUS	PARAF/TANGGAL

KONTRAKTOR PELAKSANA

WIKA Gedung
PT WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG Tbk
Menara MTH-Jeloa-MT-Maryono-Kev-23 Lantai-15-Jakarta 12280,
Phone: (021) 83782471 FAX: (021) 83782470

SHOP DRAWING

JUDUL GAMBAR : **TAMPAK BELAKANG**

SKALA	1:300	PARAF	TGL
DIGAMBAR	GERRY		
DIPERIKSA	BAYU A W		

KODE GBR : NOMOR GAMBAR
AR SD-ARS-WIKA-SCA-C-02

REFER DWG : PR-AP-EDRA-VII-15
NAMA FILE

TAMPAK BELAKANG
SKALA 1 : 300