

**Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1A
Menggunakan Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan FMEA (*Failure Mode
And Effect Analysis*) PT. Utama Karya (Persero)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Gian Indria Pramudya
No. Mahasiswa : 19 522 033

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia jajah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 9 Oktober 2023



(Gian Indria Pramudya)
19522033

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1A
Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis) dan FTA
(Fault Tree Analysis) PT. Utama Karya (Persero)**



Dosen Pembimbing

Dr. Dwi Handayani., S.T., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1A
Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis) dan FTA
(Fault Tree Analysis) PT. Utama Karya (Persero)****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh :****Nama : Gian Indria Pramudya
No. Mahasiswa : 19 522 033****Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia****Yogyakarta, 9 November 2023****Tim Penguji**Dr. Ir. Dwi Handayani., S.T., M.Sc.


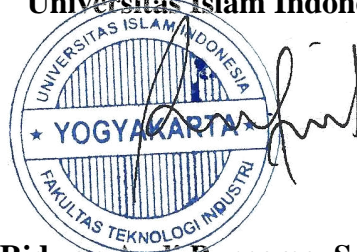
Ketua

Elanjati Worldailmi S.T., M.Sc.

Anggota 1

Danang Setiawan S.T., M.T.

Anggota 2

**Mengetahui,****Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia****Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM****015220101**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah Swt. dan Nabi Muhammad SAW., serta doa dari kedua orang tua saya, kepada Bapak saya Alm. Wargi Haryono dan Ibunda saya Indri Susi Hendarti yang senantiasa memanjatkan doa, serta dukungan yang selalu mengiringi perjalanan saya dalam mengerjakan Tugas Akhi ini. Tak lupa juga kepada adik perempuan saya Zelda Amara Revalina yang selalu menemani, serta memberi dukungan kepada saya, teman saya yang selalu memberikan nasihat dan mendengarkan keluh kesah saya, memberikan motivasi. Serta saya ucapkan terima kasih yang sedalam dan sebesar-besarnya kepada Ibu Dwi Handayani, S.T., M.Sc. atas bimbingan yang Ibu berikan sangatlah berarti dan sudah menjadi Ibu kedua saya selama di kampus tercinta Universitas Islam Indonesia dan PT. Hutama Karya (Persero) yang sudah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.

MOTTO

“Raihlah Ilmu Sampai Ke Negeri China”

(Ahtong)

“Memang Prosesnya Terasa Lelah, Tapi Setelah Selesai Tidak Akan Berhenti Mengucap Alhamdulillah”

(Rauful)

“Jangan Berhenti Sampai Kaki Berada Di Puncak Yang Tertinggi”

(Albert)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur kehadiran *Allah Subhanahu Wa Ta'ala* atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang – Demak 1A Menggunakan Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) PT. Utama Karya”.

Laporan Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan dukungan baik berupa doa, motivasi, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo., Mt., IPU., ASEAN,Eng sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Dr. Dwi Handayani., S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang membimbing penulis, serta dengan sabar memberikan kritik, saran, dan arahan yang membangun hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Ayah (Alm. Haryono) dan Ibu (Indri Susi Hendarti) selaku kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan dukungan moral, doa, dan material hingga saat ini.
6. Adek saya Zelda Amara Revalina yang selalu mendukung saya dalam pengerjaan tugas akhir saya.
7. Teman-teman saya albert, mael, jodhi, rauful, tibo, juplek, bowo, tiara, diyan, dio, wawan dan teman – teman yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi, bantuan, hiburan, dan dukungannya.
8. Nasharta Vanya Tatia Kamal yang telah membantu saya dalam mengerjakan tugas akhir dan dukungan secara moral.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini belum sempurna. Akan tetapi, penulis berharap dengan adanya tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi penulis sendiri. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan untuk kedepannya.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 26 Oktober 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'G' followed by several loops and a final flourish.

Gian Indria Pramudya

ABSTRAK

Dalam upaya mengurangi dampak yang dihasilkan dari keterlambatan proyek, PT. Utama Karya (Persero) sedang berupaya melakukan manajemen risiko yang lebih efektif dan juga mitigasi yang lebih sesuai guna meminimalisir dampak dari keterlambatan proyek baik bagi perusahaan maupun pihak – pihak terkait. Penelitian ini berfokus pada salah satu unit yang terdapat pada PT. Utama Karya (Persero) yaitu Unit Manajemen Risiko yang saat ini berada pada HK Tower yang menjadi kantor pusat dari PT. Utama Karya (Persero). Penelitian ini berfokus pada proses manajemen risiko yang terdapat pada proyek Jalan Tol Semarang Demak 1A, dengan menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan Diagram *Fishbone* dalam proses identifikasi risiko serta menentukan risiko potensial yang dihasilkan dan mitigasi risiko yang dibutuhkan dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Proses identifikasi risiko yang dilakukan menghasilkan sebanyak 21 *top event* dan 31 *basic event* yang dilakukan pada proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A. Kemudian dilanjutkan pada proses analisis risiko yang dilakukan dengan menggunakan FMEA dan dihasilkan risiko potensial tertinggi yaitu perubahan desain akibat data perencanaan tidak sesuai dengan kondisi lapangan desain berlarut larut di Konsultan Perencana dengan nilai RPN 36, proses pencairan dari *owner* harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender dengan nilai RPN 18, produktifitas vendor tidak maksimal (keterlambatan alat, material, dll) dengan nilai RPN 12, Keterlambatan persetujuan pihak pengguna Jasa atas pengajuan *shopdrawing request* pekerjaan dengan nilai RPN 12.

Kata kunci: Manajemen Risiko, Keterlambatan Proyek, Identifikasi Risiko, Analisis Risiko, Mitigasi Risiko.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian	4
I.4 Manfaat Penelitian	4
I.5 Batasan Penelitian.....	4
I.6 Sistematika Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kajian Literatur.....	7
2.2 Landasan Teori	15
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Objek Penelitian	32
3.2 Subjek Penelitian	32
3.3 Teknik Pengumpulan Data	32
3.4 Alur Penelitian	34
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	38
4.1 Profil Perusahaan	38
4.2 Pengolahan Data	41
4.3 Evaluasi Risiko	62

4.4	Pengendalian Risiko	63
BAB V PEMBAHASAN		65
5.1	Identifikasi, Analisis, dan Evaluasi Risiko	65
5.2	Identifikasi Risiko.....	65
5.3	Analisis Risiko.....	67
5.4	Evaluasi Risiko	68
5.5	Pengendalian Risiko	68
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
6.1	Kesimpulan.....	71
6.2	Saran	71
Daftar Pustaka.....		73
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of Art</i>	13
Tabel 2. 2 Tabel <i>Likelihood</i>	20
Tabel 2. 3 Tabel Kategori <i>Severity</i>	24
Tabel 2. 4 Tabel Kategori <i>Occurance</i>	25
Tabel 2. 5 Tabel Kategori <i>Detection Rating</i>	26
Tabel 2. 6 Tabel Simbol FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>)	29
Tabel 3. 1 Tabel Data Narasumber.....	33
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Wawancara Dengan Expert	41
Tabel 4. 2 Tabel Nama Peristiwa <i>Fault Tree</i>	45
Tabel 4. 3 Tabel Nilai Tingkat Kemungkinan Terjadi (<i>Occurance</i>).....	50
Tabel 4. 4 Tabel Nilai Tingkat Dampak Yang Dihasilkan (<i>Severity</i>)	52
Tabel 4. 5 Tabel Tingkat Risiko Terdeteksi (<i>Detection</i>).....	57
Tabel 4. 6 Tabel Konsensus Penilaian FMEA	58
Tabel 4. 7 Tabel Kategori Risiko	62
Tabel 4. 8 Tabel Pengendalian Risiko.....	63
Tabel 4. 9 Tabel Penilaian Risiko FMEA Oleh Pak Adhi Selaku Kepala Proyek Jalan Tol Semarang-Demak.	80
Tabel 5. 1 Kategori Penilaian Risiko	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Manajemen Risiko (Sumber: ISO 31000: 2018)	17
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	35
Gambar 4. 1 Logo PT. Utama Karya (Persero) Tbk.	39
Gambar 4. 2 Denah Lokasi Proyek	40
Gambar 4. 3 Komponen Jalan Tol	40
Gambar 4. 4 Gambar <i>Fault Tree</i> Keterlambatan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak.....	45
Gambar 4. 5 Diagram <i>Fishbone</i>	44
Gambar 5. 1 Gambar <i>Bore Pile</i>	69
Gambar 5. 2 <i>PC-U Gider</i>	69
Gambar 5. 3 <i>Steel Gider</i>	69

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang dimana perekonomian menjadi salah satu sektor yang harus selalu ditingkatkan, salah satu hal yang bisa dilakukan pemerintah dalam terus meningkatkan perekonomian Indonesia salah satunya adalah perluasan perekonomian dan pemasaran dengan membangun infrastruktur yang lebih banyak salah satunya jalan tol. Manfaat dengan dibangunnya jalan tol antara lain perkembangan wilayah menjadi lebih luas, meningkatkan ekonomi, serta meningkatkan mobilitas dan aksesibilitas orang dan barang. Yang dimana pemerintah juga sudah merencanakan pembangunan nasional dimana akan banyak infrastruktur seperti jalan tol yang sedang direncanakan dan di bangun. Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian dari sistem jaringan jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol (UU No. 15 Tahun 2005) dan memiliki peran yang sangat signifikan bagi perkembangan suatu daerah. Disamping itu, jalan tol merupakan jalan bebas hambatan dan jaalan nasional yang dapat menunjang peningkatan pertumbuhan perekonomian. Pengadaan Jalan Tol sendiri dimaksudkan untuk mewujudkan pemerataan pembangunan serta keseimbangan dalam pengembangan wilayah (Astikasari, 2009)

Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) bersama mitra kerja Badan Usaha Jalan Tol (BUJT) terus bekerja sama melanjutkan pembangunan jalan tol dan meningkatkan kualitas pengelolaan jalan tol dalam rangka peningkatan konektivitas di seluruh wilayah Indonesia (Rakyat, 2023). Hingga Maret 2023 terdapat 70 ruas jalan tol operasi dikelola oleh 49 BUJT dengan total panjang jalan tol 2.623,51 km. Ditargetkan hingga akhir 2024 akan tersambung jalan tol sepanjang total 3.196 km, dimana tol yang saat ini sedang dibangun sepanjang 720 km, “kata kepala Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) Kementrian PUPR Danang Parikesit pada Rapat Dengar Pendapat (RDP)”.

Untuk mencukupi dan memenuhi apa yang pemerintah sedang rencanakan, PT. Utama Karya (Persero) Tbk. menjadi salah satu perusahaan yang dipercaya untuk memenuhi kebutuhan pembangunan infrastruktur jalan tol. Beberapa infrastruktur yang sudah dibangun oleh PT. Utama Karya (Persero) Tbk. antara lain Tol Trans Sumatra yang sukses dikerjakan dan mendapatkan apresiasi dari pemerintah.

Namun pada pembangunan proyek seringkali didapatkan adanya keterlambatan yang disebabkan oleh satu dan lain hal. Per Agustus 2023 terdapat total 53 proyek pembangunan yang sedang berlangsung di PT. Hutama Karya (Persero), namun jumlah proyek yang mengalami keterlambatan mencapai 25 proyek. Beberapa proyek yang mengalami keterlambatan antara lain proyek Tol Kuala Tanjung Indrapura (Seksi 2) dengan besar keterlambatan mencapai 17.34% yang seharusnya proyek selesai di angka 94.97% namun baru selesai di angka 77.63%, Tol Tebing Tinggi Serbelawan (Seksi 3) dengan besar keterlambatan mencapai 16.42% yang seharusnya proyek selesai di angka 83.59% namun baru selesai di angka 67.17%, Universitas Malikul Saleh (CMW-01) dengan besar keterlambatan mencapai 2.19% yang seharusnya proyek selesai di angka 84.51% namun baru selesai di angka 82.32%, Kampus UPI Bandung (CWP-02) dengan besar keterlambatan mencapai 2.00% yang seharusnya proyek selesai di angka 94.31% namun baru selesai di angka 92.31%, GD RSUP I.G.N.G Ngoerah Bali dengan besar keterlambatan 2.68% yang seharusnya proyek selesai di angka 47.77% namun baru selesai di angka 45.09%, PLTU Kendari dengan besar keterlambatan mencapai 8.99% yang seharusnya proyek selesai di angka 100.00% namun baru selesai di angka 91.01%, PLTU Ampana dengan besar keterlambatan 1.66% yang seharusnya selesai di angka 100.00% namun baru selesai di angka 98.34%, Jalan Tol Semarang-Demak 1A dengan besar keterlambatan mencapai 1.61% yang seharusnya selesai di angka 12.32% namun baru selesai di angka 10.72% dan beberapa proyek lainnya yang mengalami keterlambatan.

Keterlambatan proyek konstruksi dapat didefinisikan sebagai terlewatnya batas waktu penyelesaian proyek dari waktu yang telah ditentukan dalam kontrak, atau dari waktu yang disetujui oleh pihak-pihak yang terkait dalam penyelesaian suatu proyek. Keterlambatan proyek akan menyebabkan pembengkakan biaya serta hilangnya peluang untuk mengerjakan proyek yang lain. Oleh karena itu, perlu mengetahui faktor-faktor penyebab dan dampak keterlambatan proyek (Desyllia, 2014).

Dengan permasalahan tersebut penulis ingin meminimalisir risiko yang timbul, dengan melakukan sebuah kajian dan analisis manajemen risiko pada salah satu Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A. Adanya identifikasi, analisis, mitigasi dan pengalokasian terhadap kemungkinan risiko yang terjadi terutama risiko yang masuk dalam kategori dominan dapat dijadikan dasar untuk mengambil keputusan oleh pihak terkait guna meminimalisir konsekuensi negatif yang terjadi ketika proses pembangunan berlangsung. Nantinya dari hasil analisis yang sudah dilakukan diharapkan proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak

1A dapat tercapai baik dari segi biaya maupun waktu. Manajemen risiko dapat membantu mengurangi kemungkinan ketidakpastian yang dapat menyebabkan kerusakan atau kerugian. Manajemen risiko merupakan suatu strategi yang dilakukan untuk mengidentifikasi, mengelola hingga mengevaluasi semua risiko dalam suatu entitas (Iswajuni, 2018). Manajemen risiko perusahaan adalah suatu proses yang digunakan oleh dewan direksi, manajemen dan personil lainnya, digunakan untuk mengatur strategi di seluruh lingkup perusahaan, mengidentifikasi kejadian yang mungkin mempengaruhi entitas, menilai dan mengelola risiko serta menyediakan jaminan yang memadai bahwa perusahaan mencapai tujuan dan sasarannya (Moeller, 2016),

Penelitian ini menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) untuk mencari *risk agent* pada setiap *risk event* yang dihasilkan. Kemudian FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) digunakan untuk mendapatkan jenis risiko potensial yang diprioritaskan dalam pengangan risiko. FMEA berfokus pada efek kasual, dengan mempertimbangkan semua kemungkinan kegagalan tetapi tidak harus saling ketergantungan antara tiap komponen. FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, error, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen (Stamatis, 1995). Sedangkan FTA mempertimbangkan yang terakhir tetapi menghindari komponen menit dan efeknya pada kegagalan sistem secara keseluruhan. Menurut Thomas Pyzdek (2022), Dalam Setyadi (2013) *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah suatu model diagram yang terdiri dari beberapa kombinasi kesalahan (*fault*) secara paralel dan secara berurutan yang mungkin menyebabkan awal dari failure event yang sudah ditetapkan. Intregasi kedua metode tersebut terbukti dalam menghasilkan prioritas risiko sistem yang lebih kuat karena tingkat keparahan kegagalan yang lebih besar memiliki dampak yang lebih besar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Risiko apa saja yang terjadi pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A PT. Hutama Karya (Persero)?

2. Risiko potensial apa saja yang terjadi pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A PT. Utama Karya (Persero)?
3. Mitigasi seperti apa yang harus dilakukan dalam Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A PT. Utama Karya (Persero)?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang sudah dibuat, kita bisa mengetahui tujuan penelitian, antara lain:

1. Mengidentifikasi risiko apa saja yang mungkin dialami ketika Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang Demak 1A PT. Utama Karya (Persero).
2. Menentukan risiko yang paling potensial ketika Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A PT. Utama Karya (Persero).
3. Merekomendasikan rencana aksi mitigasi yang diperlukan dalam Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang 1A PT. Utama Karya (Persero).

1.4 Manfaat Penelitian

Apabila tujuan yang kita buat sudah sesuai dengan perencanaan, maka akan ada beberapa manfaat yang bisa didapatkan, antara lain:

1. Perusahaan dapat mengetahui risiko apa saja yang terjadi pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A PT. Hutam Karya (Persero).
2. Perusahaan dapat mengetahui risiko apa saja yang paling dominan terjadi pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A PT. Utama Karya (Persero).
3. Perusahaan dapat mengetahui mitigasi seperti apa yang perlu dilakukan pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A PT. Utama Karya (Persero).

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah agar penelitian ini bisa dipergunakan secara tepat tanpa adanya penyimpangan, berikut merupakan batasan penelitian:

1. Penelitian ini hanya berlaku pada Divisi Manajemen Risiko PT. Utama Karya (Persero) dan Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1A.

2. Permasalahan atau data yang didapatkan merupakan data yang hanya berasal dari Divisi Manajemen Risiko PT. Hutama Karya (Persero) dan Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1A.
3. Data yang digunakan merupakan data yang terdapat pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1A di tahun 2023.

1.6 Sistematika Penelitian

Berikut ini adalah sistematika penulisan penelitian TA:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang kajian terkait latar belakang permasalahan terkait penelitian. Terdapat rumusan masalah beberapa pertanyaan yang akan terjawab pada hasil penelitian TA yang telah dilakukan. Terdapat batasan masalah yang menjadi batasan-batasan dan fokus dalam penelitian TA. Tujuan, manfaat, dan sistematika penelitian agar menghasilkan penelitian yang terstruktur.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Memuat tentang dasar-dasar dan landasan teori yang berkaitan dengan masalah pada penelitian dan meliputi hasil penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dengan rentang waktu tertentu. Kajian literatur dapat memperkuat landasan teori-teori penelitian yang akan dikerjakan.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang alur penelitian dan langkah-langkah penelitian secara umum yang akan dilakukan, seperti metode yang digunakan, alat yang digunakan, tata cara penelitian, dan data yang akan digunakan dalam penelitian serta cara yang akan digunakan untuk menganalisisnya.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi tentang data-data apa yang didapatkan dari perusahaan atau objek penelitian untuk digunakan dalam penelitian dan dilakukan pengolahan serta analisis menggunakan metode yang sudah ditetapkan sebelumnya.

BAB V PEMBAHASAN

Memuat tentang hasil yang diperoleh dari pengolahan data dan kesujian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat digunakan sebagai rekomendasi terhadap perusahaan atau objek penelitian dalam mengambil sebuah keputusan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari seluruh hasil penelitian pada bab-bab sebelumnya dan menjawab dari tujuan penelitian serta saran-saran ataupun rekomendasi peneliti untuk penelitian selanjutnya mengenai hasil maupun permasalahan yang ditemukan pada saat melakukan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan langkah pertama dan juga sebagai acuan dalam penyusunan sebuah rencana penelitian. Kajian literatur adalah satu penelusuran dan penelitian kepustakaan dengan membaca berbagai buku, jurnal, dan terbitan – terbitan lain yang berkaitan dengan topik penelitian untuk menghasilkan suatu laporan berkenaan dengan satu topik atau isu tertentu (Marzali, 2016). Dalam penelitian pada proyek Jalan Tol Semarang – Demak 1A PT. Utama Karya (Persero) metode yang digunakan adalah FTA (*Fault Tree Analysis*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) pada manajemen risiko di bidang pembangunan infrastruktur. Pada literatur terdahulu banyak yang sudah menggunakan metode FTA dan FMEA sebagai proses manajemen risiko yang berfokus pada keterlambatan proyek, sehingga bisa menjadi acuan maupun referensi bagi peneliti. Namun masih jarang ditemukan proses manajemen risiko menggunakan FTA dan FMEA pada ketelambatan pembangunan infrastruktur jalan tol yang menjadi alasan penelitian ini dilakukan dan sebagai acuan dalam pembuatan penelitian – penelitian selanjutnya.

Berikut ini merupakan kajian literatur dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan metode yang digunakan, sebagai berikut:

2.1.1 FTA (*Fault Tree Analysis*)

Berikut merupakan kajian literatur terkait penelitian terdahulu menggunakan metode FTA pada keterlambatan proyek:

Jurnal Penelitian yang dilakukan oleh Bakeli et al. (2020) yang berjudul “*A Fault Tree (FTA) Based Approach for Construction Projects Safety Risk Management*”. Penelitian ini berisi tentang manajemen risiko keselamatan yang mengkorelasikan risiko terjadinya kecelakaan dengan karakteristik lokasi konstruksi. Kedua penjelasan yang diusulkan, berdasarkan karakteristik yang melekat pada konstruksi, alasan mengapa metode klasik penilaian risiko keselamatan tidak dapat mendeteksi semua kecelakaan.

Selanjutnya jurnal penelitian yang dilakukan oleh Setiawan et al. (2022) yang berjudul “*Analysis of Causes Delays in The Royal Rungkut Surabaya Hospital Project Using FTA*”

Method". Penelitian ini berisi tentang faktor – faktor yang mempengaruhi keterlambatan adalah keterlambatan pemilik dana pembayaran kepada kontraktor atau pihak terkait, keterlambatan pemilik dalam menyetujui dan melakukan perubahan terhadap desain, kurangnya pengawasan desain, kerusakan dan efektivitas penggunaan peralatan yang berat, dan kurangnya bahan bangunan. Terdapat 9 *top event* dan 18 *basic events*.

Jurnal penelitian ini dilakukan oleh Nugraha et al. (2023) yang berjudul "*Factor Affecting Delays in The Construction Project 5 Floor Parking Building Roemani Hospital, Semarang*". Penelitian ini berisi tentang beberapa faktor yang menyebabkan keterlambatan yaitu pekerjaan bekesting kolom, faktor kontraktor, faktor covid 19, kurangnya SDM, tidak adanya lahan untuk material, lingkungan berdampingan RS Roemani, pekerja yang kurang mematuhi protokol kesehatan, kurangnya koordinasi yang baik, dan mobilisasi yang sulit.

Jurnal penelitian ini dilakukan oleh Santoso et al. (2020) yang berjudul "*Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Bangunan Gedung Perkantoran 52 Lantai Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)*". Penelitian ini berisi tentang proses identifikasi risiko yang dilakukan menghasilkan faktor keterlambatan antara lain kesulitan meletakkan alat dan material, pembebasan lahan sulit dikerjakan, aktual pekerjaan tidak mengikuti *shop drawing*, tidak ada gambar *as built drawing*, serah terima pekerjaan *borepile* terlambat, kekurangan tim ahli, area proyek terbatas, dan penempatan alat dan material selalu berpindah.

2.1.2 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Berikut merupakan kajian literatur terkait metode FMEA pada penelitian terdahulu terkait keterlambatan proyek:

Jurnal penelitian ini dilakukan oleh Mzougui et al. (2019) yang berjudul "*Proposition of a modified FMEA to improve reliability of product*". Penelitian ini berisi tentang pendekatan yang diusulkan mengintegrasikan konsep titik fokus, hipotesis, dan skenario kegagalan pemeliharaan dan biaya digunakan sebagai faktor tambahan untuk meningkatkan prioritas dan klasifikasi kesalahan.

Jurnal penelitian ini dilakukan oleh Ariany et al. (2023) yang berjudul "*Risk Assessment of New Ferry Ship Construction in Indonesia Using The Failure Mode Effect and Effect Analysis Method*". Penelitian ini berisi tentang kesimpulan pada proses identifikasi risiko yang menghasilkan 23 jenis risiko yaitu potensi keterlambatan material pelat, potensi keterlambatan pada *raling* lambung, potensi keterlambatan pada peralatan ventilasi lambung, potensi

keterlambatan pada peralatan lambung pintu kedap air *deckhouse*, potensi penundaan untuk peralatan lambung jendela bulat dan sebagainya. Dari keseluruhan proses identifikasi risiko FMEA risiko dengan nilai RPN tertinggi yaitu terdapat pada bagian lambung dengan nilai RPN 519.49, *propeller delay* dan poros baling – baling dengan nilai RPN 366.57, dan pekerjaan listrik dengan nilai RPN 226.62.

Penelitian ini dilakukan oleh Soares et al. (2023) yang berjudul “Penilaian Risiko Operasional Penyebab Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal KM Cargo Pada Galangan Kapal PT. Dewa Ruci Agung Surabaya”. Penelitian ini berisi tentang proses identifikasi risiko yang menghasilkan 6 kegagalan dan 12 penyebab keterlambatan yaitu peralatan kerja kurang lengkap dengan hasil RPN 0.0767, cat tidak dapat menempel dengan baik dengan hasil RPN 0.0420, peralatan produksi kurang lengkap dengan hasil RPN 0.0470, perencanaan pekerjaan tidak berjalan dengan lancar dengan hasil RPN 0.0491, Tindakan mitigasi yang diambil dari bentuk kegagalan “peralatan kurang lengkap” dengan hasil RPN 0,0767 berdasarkan bentuk kegagalan tersebut Tindakan control yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penambahan peralatan yang memadai. Bentuk kegagalan “peralatan produksi kurang lengkap” dengan hasil RPN 0,0470 berdasarkan bentuk kegagalan tersebut maka upaya yang dapat dilakukan untuk mencegahnya keterlambatan pekerjaan pada proyek reparasi kapal adalah dengan cara persiapan jumlah alat kerja sebelum dilakukan pekerjaan dan mengadakan rapat sebelum dilakukan pekerjaan untuk menambahkan alat kerja tambahan. Bentuk kegagalan “perencanaan pekerjaan tidak berjalan lancar” dengan hasil RPN 0,0491 berdasarkan bentuk kegagalan tersebut, Tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan membuat reschedule pekerjaan supaya tidak terjadi *overlap*.

Penelitian ini dilakukan oleh Rumpuin et al. (2020) yang berjudul “Pengembangan Model Mitigasi Risiko Keterlambatan Proyek Berbasis Failure Mode Effect Analysis (FMEA): Studi kasus di PT. X”. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dan diteliti ditemukan bahwa akar permasalahan yang ada sudah mendapatkan solusi yang tepat. Pemberian solusinya adalah membuat nilai RPN after menjadi lebih rendah dari RPN before. Alasan diberikannya solusi agar penilaian angka SOD dapat menurun. Dengan ini penggunaan FMEA dan 5 whys dirasa cukup efektif untuk mengurangi angka SOD. Dari dua proyek yang telah diteliti memiliki akar permasalahan yang mirip namun ada perbedaan dikarenakan tempat, situasi proyek, tim proyek yang dibentuk dan faktor lainnya.

Penelitian ini dilakukan oleh Pangestuti et al. (2021) yang berjudul “*Failure mode and effect analysis (FMEA) for mitigation of operational risk*”. Berdasarkan hasil identifikasi risiko operasional pada PT. Unilever Tbk mempunyai 4 tipe yaitu risiko operasional yang berasal dari kegagalan proses, kegiatan internal, kegagalan eksternal, dan kesalahan manusia. Risiko operasional menjadi risiko yang paling kritis dengan nilai RPN 578,67 dan mempunyai tiga risiko antara lain kelangkaan bahan baku, kerusakan mesin dan peralatan produksi, serta produksi yang cacat atau tidak sesuai standar. Kedua risiko kesalahan manusia dengan nilai RPN 464,67 dan memiliki tiga risiko, dengan kecelakaan kerja menjadi risiko tertinggi. Ketiga internal dengan nilai RPN 454.

2.1.3 FTA dan FMEA

Berikut merupakan kajian literatur terkait metode FTA dan FMEA pada penelitian terdahulu terkait keterlambatan proyek:

Penelitian ini dilakukan oleh Putri et al. (2023) yang berjudul “Studi Manajemen Risiko dengan Metode FTA dan FMEA akibat Keterlambatan Proyek Pembangunan Kapal Perintis KM Sabuk Nusantara 72”. Hasil Analisa risiko dengan metode FTA (*Failure Tree Analysis*) terdapat 2 faktor utama yang menyebabkan pembangunan proyek mengalami keterlambatan, yaitu proses produksi terhambat dengan probabilitas *minimal cut set* 0,1043 dan sistem manajemen yang kurang optimal dengan probabilitas minimal cut set 0,0228. Hasil dengan probabilitas nilai dibawah 1 menjelaskan bahwa pembangunan proyek masih bisa dilanjutkan dan diatasi risikonya. Hasil pengolahan data menggunakan FMEA didapatkan 11 risiko kategori *high risk* yaitu : Permasalahan pemberian hak karyawan RPN 632, Permasalahan pembayaran barang RPN 631, Sub kontraktor kurang berkompenten RPN 605 dan faktor lainnya.

Penelitian ini dilakukan oleh Madeppungeng et al. (2023) yang berjudul “Analisis Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Metode Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) (Studi Kasus Proyek Pembangunan Karian Rangkasbitung)”. Berdasarkan tujuan dari hasil penelitian mengenai keterlambatan proyek dengan menggunakan FTA dan FMEA, didapatkan kesimpulan sebagai berikut, pekerjaan yang menyebabkan keterlambatan dengan indikator nilai perencanaan dan pelaksanaan (A9-1) dengan nilai indeks probabilitas sebesar 4 dan pekerjaan A4 (pekerjaan pelimpah dan bangunan pelimbah) dengan nilai indeks probabilitas sebesar 4. Analisis risiko dengan menggunakan FTA didapatkan risiko keterlambatan sebanyak 47 risiko dari 56 risiko yang

telah dilakukan uji validasi dan rehabilitasi dan didapatkan hasil kegaitan A-91 dan A-42 kegaitan perencanaan dan pembangunan pelimpah memiliki nilai probabilitas kejadian dasar tertinggi yaitu 4 dan 3.

Penelitian ini dilakukan oleh Mahasin (2020) yang berjudul “Analisa Risiko Kontruksi Faktor Harga Perkiraan Sendiri (HPS) Dalam Proses Pengadaan Dengan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Pada Proyek Kontruksi Tahun 2019 di Universitas Jember”. Dari hasil penelitian didapatkan 4 risiko dominan pada proyek di UNEJ 2019 yang berdampak pada biaya, yaitu ketidakakuratan gambar rencana, ketidakakuratan kuantitas harga, perbedaan interpretasi maksud dan ruang lingkup, dan klausul kontrak tidak lengkap.

Penelitian ini dilakukan oleh Altuntas (2019) yang berjudul “*Hazard and Risk Analysis for Ring Spinning Yarn Production Process by Integrated FTA – FMEA Approach*”. Berdasarkan hasil FTA, terdapat 3 kemungkinan risiko yaitu kegagalan proses produksi, kegagalan mesin, serta kebakaran dan ledakan yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja. 60% insiden terkait dengan proses produksi, 46,6% terkait dengan bahaya kebakaran dan ledakan yang tidak dapat diterima, serta kerusakan mesin pada tingkat sedang. Dari hasil FMEA terlihat bahwa yang tertinggi dari 19 akar penyebab kegagalan yang di hitung sebagai penyebab kesalahan yang dihitung oleh RPN adalah bahaya kebakaran pada *metal detector* dengan nilai RPN 900.

Penelitian ini dilakukan oleh Quyang (2021) yang berjudul “*Failure Risk Analysis Glass Bowl, Production Process Using Failure Mode Effect Analysis and Fault Tree Analysis Methods (A Case Study)*”. Berdasarkan hasil analisis FMEA dapat diketahui bahwa terdapat 19 mode kegagalan, mode kegagalan dengan nilai RPN tertinggi adalah masih adanya gelembung udara pada proses dust proses dengan nilai RPN 324. Berdasarkan hasil analisis FTA data diketahui bahwa ada dua penyebab kegagalan, yaitu menurunnya performa mesin dan tingginya tekanan udara.

Penelitian ini dilakukan oleh Luo (2021) yang berjudul “*Failure Analysis of Asphalt Foaming Device Based on FMEA and FTA*”. Kegagalan aplikasi asphalt *foaming* atau pembusaan aspal utamanya terjadi sebelum dan selama proses pembusaan aspal. Dari hasil analisis *FMEA* terhadap 23 mode kegagalan, nilai RPN penyumbatan pipa aspal dan penyumbatan nosel air adalah yang terbsesar dengan nilai 147 dan 126. Adapun tiga kegagalan dengan tingkat keparahan tertinggi adalah kerusakan pemanas, kerusakan motor, dan kegagaln

perangkat control PLC. Dari hasil FTA didapatkan bahwa semakin banyak jumlah kejadian dasar di unit pembusaan aspal, semakin besar probabilitas kegagalan sistem unit dari pembusaan aspal.

Penelitian ini dilakukan oleh Zhang et al. (2019) yang berjudul “*A Hybrid Multilevel FTA-FMEA Method for a Flexible Manufacturing Cell Based on Meta-Action and TOPSIS*”. Dari penelitian yang dilakukan ditemukan terdapat 1 top event, 21 intermediate event, dan 9 basic event. Faktor *bad bearing assembly* memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 200, kemudian faktor *left input gear wear* dengan nilai RPN 160.

Tabel 2. 1 *State of Art*

No.	Nama Penulis	Judul	Metode		FMEA dan FTA	Topik
			FMEA	FTA		
1.	Bakeli et al., (2020)	<i>A Fault Tree (FTA) Based Approach for Construction Projects Safety Risk Management</i>		√		K3
2.	Setiawan et al., (2022)	<i>Analysis of Causes Delays In The Royal Rungkut Surabaya Hospital Project Using FTA Method</i>		√		Kontruksi Rumah Sakit
3.	Nugraha et al., (2023)	<i>Factors Affecting Delays In The Construction Project of 5 Floor Parking Building Roemani Hospital, Semarang</i>		√		Kontruksi Rumah Sakit
4.	Santoso et al., (2020)	<i>Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Bangunan Gedung Perkantoran 53 Lantai Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)</i>		√		Kontruksi Gedung
5.	Mzougui et al., (2019)	<i>Proposition of a modified FMEA to improve reliability of product</i>	√			Industri Manufaktur
6.	Ariany et al., (2023)	<i>Risk Assessment of New Ferry Ship Construction In Indonesia Using The Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method</i>	√			Kontruksi Pembangunan Kapal
7.	Soares et al., (2023)	<i>Penilaian Risiko Operasional Penyebab Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal KM Cargo Pada Galangan Kapal PT. Dewa Ruci Agung Surabaya</i>	√			Rekontruksi Kapal
8.	Rumpuin et al., (2020)	<i>Pengembangan Model Mitigasi Risiko Keterlambatan Proyek Berbasis Failure Mode Effect Analysis (FMEA): Studi Kasus di PT X</i>	√			Kontruksi
9.	Pangestuti et al., (2021)	<i>Failure mode and effect analysis (FMEA) for mitigation of operational risk</i>	√			Operasional

No.	Nama Penulis	Judul	Metode		FMEA dan FTA	Topik
			FMEA	FTA		
10.	Putri et al., (2023)	Studi Manajemen Risiko dengan Metode FTA dan FMEA akibat Keterlambatan Proyek Pembangunan Kapal Perintis KM. Sabuk Nusantara 72	√	√	√	Konstruksi Kapal
11.	Madeppungeng et al., (2023)	Analisis Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Metode Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) (Studi Kasus Proyek Pembangunan Karian Rongkasbitung)	√	√	√	Konstruksi Bendungan
12.	Altuntas., (2019)	<i>Hazard and Risk Analysis for Ring Spinning Yarn Production Process by Integrated FTA-FMEA Approach</i>	√	√	√	Produksi Ring Spinning
13.	Quyang., (2021)	<i>Failure Risk Analysis Glass Bowl, Production Process Using Failure Mode Effect Analysis And Fault Tree Analysis Methods (A Case Study)</i>	√	√	√	Produksi Mangkuk
14.	Luo., (2021)	<i>Failure Analysis of Asphalt Foaming Device Based on FMEA and FTA</i>	√	√	√	Konstruksi Jalan Umum
15.	Zhang et al., (2019)	<i>A Hybrid Multilevel FTA-FMEA Method for a Flexible Manufacturing Cell Based on Meta-Action and TOPSIS</i>	√	√	√	Manufaktur
16	Penelitian ini	Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1A Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis) dan FTA (Fault Tree Analysis) PT. Utama Karya (Persero)	√	√	√	Konstruksi Jalan Tol

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Keterlambatan Proyek*

Merupakan terlewatnya penyelesaian proyek dari waktu yang sudah ditentukan dalam kontrak, yang akan berpengaruh terhadap biaya operasional dan jangka waktu pekerjaan serta kekecewaan dari pihak terkait yang sudah membantu dalam pembangunan proyek seperti Investor dan Pemerintah, serta kekecewaan dari pihak pihak terkait (Hutama Karya, 2023).

Kinerja suatu proyek tidak akan berjalan dengan baik jika pengawasan dan pengendalian tidak dijalankan maka, akan mengakibatkan terjadinya keterlambatan dalam proses penyelesaian proyek. Keterlambatan pekerjaan proyek memiliki berbagai macam penyebab baik yang diakibatkan oleh kelalaian yang dilakukan oleh manusia hingga keterlambatan yang terjadi akibat faktor alam. Keterlambatan pelaksanaan akan mengakibatkan berbagai permasalahan baru dalam proses pekerjaan proyek, termaksud dari segi meningkatnya biaya pelaksanaan proyek (Safrizal et al., 2019).

Keterlambatan proyek konstruksi dapat diartikan tidak terpenuhinya waktu penyelesaian pekerjaan konstruksi sesuai dengan yang tertera pada kontrak konstruksi. Terlambat dari waktu yang ditetapkan dalam kontrak dapat menimbulkan banyak masalah dan dampak yang kurang baik bagi penyelenggaran jasa kontruksi (Khattri et al., 2016). Keterlambatan proyek konstruksi disebabkan oleh banyak faktor dan dapat mengakibatkan kerugian material dan moril (Wirabakti et al., 2014).

2.2.2 *Risiko*

Pengertian Risiko kata risiko berasal dari bahasa arab yang berarti hadiah yang tidak diharapkan datangnya dari surga. Risiko adalah sesuatu yang mengarah pada ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa selama selang waktu tertentu yang mana peristiwa tersebut menyebabkan suatu kerugian baik itu kerugian kecil yang tidak begitu berarti maupun kerugian besar yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dari suatu perusahaan. Risiko pada umumnya dipandang sebagai sesuatu yang negatif, seperti kehilangan, bahaya, dan konsekuensi lainnya. Kerugian tersebut merupakan bentuk ketidakpastian yang seharusnya dipahami dan dikelola secara efektif oleh organisasi sebagai bagian dari strategi sehingga dapat menjadi nilai tambah dan mendukung pencapaian tujuan organisasi (Sumajouw et al., 2014)

Risiko adalah “*the effect of uncertainly on objectives*” atau efek dari ketidakpastian terhadap pencapaian sasaran. Dengan demikian, risiko adalah efek dari perubahan yang mungkin terjadi di masa depan. Risiko bukan berarti sebuah masalah melainkan potensi masalah atau ketidakpastian yang telah diukur. Efek yang ditimbulkan oleh ketidakpastian bisa positif maupun negatif. Dikatakan positif apabila mendukung dari sasaran pencapaian perusahaan dan apabila negatif menurunkan kemampuan perusahaan dalam mewujudkan sasaran perusahaan (ISO 31000:2018 *Risk Management*)

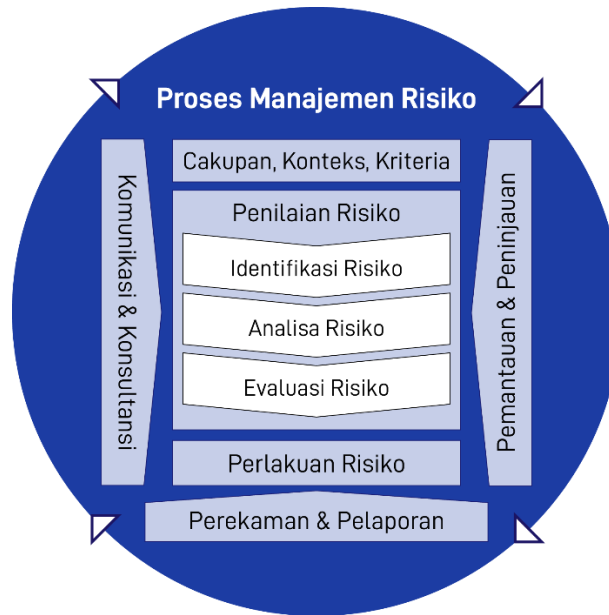
Risiko merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan, bahkan ada orang yang mengatakan bahwa tidak ada hidup tanpa risiko, terlebih lagi dalam dunia bisnis dimana ketidakpastian beserta risikonya merupakan sesuatu yang tidak dapat diabaikan begitu saja, melainkan harus diperhatikan secara cermat bila menginginkan kesuksesan (Yasa et al., 2013)

Menurut Darmawi (2006), risiko dihubungkan dengan kemungkinan terjadinya akibat buruk (kerugian) yang tidak diinginkan atau tidak terduga. Hal ini didukung pendapat (Djojosoedarso., 1999), bahwa risiko mempunyai karakteristik

- a. Merupakan ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa.
- b. Merupakan ketidakpastian yang bila terjadi akan menimbulkan kerugian.

2.2.3 *Manajemen Risiko*

Merupakan upaya terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan kegiatan-kegiatan di suatu perusahaan terhadap risiko-risiko yang mungkin dihadapi. Dimana alur Manajemen Risiko menurut ISO 31000: 2018 *Risk Management Guidelines*, sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Proses Manajemen Risiko (Sumber: ISO 31000: 2018)

Risk Management Guideline

1. **Menentukan Cakupan, Konteks, dan Kategori**
Menentukan batasan apa saja yang ingin dibahas terkait risiko yang ingin diidentifikasi, supaya risiko yang dianalisis bisa lebih terarah dan jelas apa yang harus diselesaikan.
2. **Identifikasi Risiko**
Menentukan apa saja yang mungkin menjadi sebuah risiko nantinya dalam mencapai tujuan perusahaan.
3. **Analisa Risiko**
Risiko yang sudah diidentifikasi selanjutnya akan dianalisis apakah risiko tersebut memasuki selera risiko perusahaan atau tidak, apakah sudah melewati batas risiko yang bisa di toleransi atau tidak.
4. **Evaluasi Risiko**
Dari risiko yang sudah dianalisa dan sudah diberikan rekomendasi dan juga upaya untuk mencegah risiko tersebut, maka harus di kaji ulang apakah upaya yang dilakukan sudah maksimal atau belum.
5. **Perlakuan Risiko**

Tindakan atau perlakuan terhadap suatu risiko, yaitu dengan mengurangi kemungkinan terjadinya risiko atau mencegah terjadinya risiko (*risk prevention*), mengurangi/menurunkan akibat negatif yang timbul bila risiko terjadi (*risk reduction*), membagi risiko (*risk sharing*) dengan pihak lain atau menghindari risiko (*risk avoidance*) dengan menghindari tujuan, strategi, sasaran atau rencana hasil kegiatan yang terkait.

6. Perekaman dan Pelaporan

Membuat bukti penanganan risiko dan juga pelaporan akan apa apa saja yang sudah dilakukan dalam meminimalisir sebuah risiko yang dihadapi.

Secara umum Manajemen Risiko didefinisikan sebagai proses, mengidentifikasi, mengukur dan memastikan risiko dan mengembangkan strategi untuk mengelola risiko tersebut. Dalam hal ini manajemen risiko akan melibatkan proses-proses, metode dan teknik yang membantu manajer proyek maksimumkan probabilitas dan konsekuensi dari *event* positif dan minimasi probabilitas dan konsekuensi *event* yang berlawanan. Dalam manajemen proyek, yang dimaksud dengan manajemen risiko proyek adalah seni dan ilmu untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan merespon risiko selama umur proyek dan tetap menjamin tercapainya tujuan proyek. Manajemen proyek yang baik akan mampu memperbaiki keberhasilan proyek secara signifikan. Manajemen risiko bisa membawa pengaruh positif dalam hal memilih proyek, menentukan lingkup proyek, membuat jadwal yang realistis dan estimasi biaya yang baik (Sumajouw et al., 2014).

2.2.4 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah proses menetapkan apa, dimana, kapan, mengapa dan bagaimana sesuatu dapat terjadi sehingga dapat berdampak negatif terhadap pencapaian tujuan (PP No 60 Tahun 2008). Identifikasi risiko bisa dilakukan secara retrospektif dan prospektif (BPKP, 2010). Instansi pemerintah dapat melakukan identifikasi risiko retrospektif dengan cara mengidentifikasi risiko-risiko yang sebelumnya pernah terjadi dalam instansi tersebut. Karena risiko ini pernah terjadi, risiko tersebut lebih mudah untuk ditetapkan dan dikendalikan oleh instansi pemerintah. Identifikasi risiko secara retrospektif bisa dilakukan dengan mencari informasi dari beberapa sumber, seperti daftar risiko yang dibuat pada periode sebelumnya, dokumen dan laporan yang disimpan perusahaan, laporan audit dan hasil evaluasi lainnya, informasi dari sumber eksternal. Berkebalikan dengan risiko retrospektif, risiko prospektif lebih

sulit untuk diidentifikasi karena risiko ini belum pernah dialami suatu instansi. Instansi berusaha untuk membuat prediksi tentang kemungkinankemungkinan buruk yang akan dihadapi oleh instansi baik apakah risiko tersebut dapat dikendalikan maupun sulit dikendalikan. *Brainstorming* dan analisis SWOT merupakan dua metode penting yang bisa dilakukan untuk mengidentifikasi risiko prospektif (Istiningrum et al., 2011).

Tujuan adanya identifikasi risiko adalah untuk menetapkan risiko apa saja yang mungkin dihadapi oleh suatu perusahaan. Sebuah perusahaan harus bisa mengetahui risiko apa saja yang mungkin dihadapi, apabila ada risiko yang tidak terdeteksi maka akan menjadi sebuah hal yang buruk untuk perusahaan, dimana akan ada pengeluaran yang tidak di anggarkan atau direncanakan sebelumnya. Identifikasi risiko juga ditujukan untuk mengetahui apa saja penyebab risiko itu bisa atau akan terjadi, bagaimana risiko tersebut dapat menghambat mencapai tujuan perusahaan dan sebagainya.

2.2.5 *Analisis Risiko*

Suatu proses untuk memahami karakteristik risiko dengan cara menaksir besaran kemungkinan dan dampak dari suatu risiko yang dapat dilakukan dengan metode kualitatif maupun kuantitatif untuk menentukan tingkat eksposur risiko. Analisis risiko menggunakan ISO 31000 yang bertujuan untuk mengidentifikasi kemungkinan risiko yang muncul, dampak dari risiko tersebut, tingkat risiko, dan perlakuan risiko terhadap kemungkinan risiko yang ada (Fide et al., 2022).

Peringkat Kemungkinan Risiko	Sangat Besar	5	Medium	High	High	Extreme	Extreme
	Besar	4	Medium	Medium	High	Extreme	Extreme
	Sedang	3	Medium	Medium	High	High	High
	Kecil	2	Low	Medium	Medium	High	High
	Sangat Kecil	1	Low	Low	Medium	Medium	High
			1	2	3	4	5
			Insignifikan	Minor	Moderat	Signifikan	Katastropik

Peringkat Dampak Risiko

Tabel 2. 2 Tabel *Likelihood*

Keterangan:

1. *Extreme*, dimana risiko yang dihadapi sangat tinggi, sehingga perlu diadakan mitigasi segera dan pengawasan ketat.
2. *High*, dimana risiko yang dihadapi tinggi, sehingga perlu adanya mitigasi terkait risiko tersebut dan pengawasan
3. *Medium*, dimana risiko yang dihadapi sedang, boleh diadakan mitigasi maupun tidak tergantng dari perusahaan menentukan batas risiko yang bisa diterima dan pengawasan.
4. *Low*, dimana risiko yang dihadapi rendah, tidak perlu diadakan mitigasi namun tetap dilakukan pengawasan.

2.2.6 Toleransi Risiko

Batas atas dan batas bawah deviasi level risiko yang bisa diterima terhadap *risk appetite*. *Risk appetite* ditetapkan terlebih dahulu kemudian *risk tolerance*. Setiap perusahaan memiliki toleransi risiko yang berbeda-beda sesuai dengan kemampuan perusahaan dalam menghadapi sebuah risiko. Toleransi risiko sangat penting untuk perusahaan, dimana dengan adanya toleransi dan juga batasan, maka perusahaan dapat menentukan apakah risiko tersebut bisa diterima oleh perusahaan atau tidak.

Menurut Bailey et al. (2005) toleransi risiko merupakan faktor yang kuat dalam mempengaruhi pengambilan keputusan investasi. Toleransi akan risiko ini juga dapat menjelaskan karakteristik dari investor, dimana hal tersebut dapat dilihat dari investor dalam menanggapi adanya suatu risiko yang dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu *risk seeker*, *risk neutral*, dan *risk averter* dalam pengambilan keputusan investasi.

2.2.7 Selera Risiko

Pernyataan secara korporasi yang menjelaskan batasan jumlah atau nilai kerugian/biaya yang siap untuk diterima dalam rangka mencapai tujuan perusahaan. Dalam penerapan ERM perusahaan *Enterprise Risk Management* penentuan selera risiko membantu perusahaan dalam menetapkan jumlah risiko yang bisa diterima sebuah perusahaan. Menurut SNI ISO 73:2011 – Kosa kata Manajemen Risiko menyatakan bahwa selera risiko adalah ‘jumlah dan tipe risiko dimana suatu organisasi nyaman untuk mengambil atau mempertahakannya’.

Selera risiko (*risk appetite*) adalah jumlah dan jenis risiko yang siap dijalankan, diambil, ditangani atau diterima oleh organisasi (ISO GUIDE 73:2009). Sementara risiko toleransi adalah kesiapan organisasi atau stakeholder untuk menanggung risiko setelah perlakuan risiko dalam upaya mencapai sasaran. (ISO GUIDE 73:2009). Selera risiko juga sebagai alat yang dapat memberikan petunjuk untuk pengambilan keputusan. Misalnya keputusan untuk investasi, perusahaan dapat mempertimbangkan ketika memilih pilihan untuk investasi dengan pertimbangan antara keuntungan dengan risiko yang didapat. Sedangkan toleransi memperhitungkan batasan atau level risiko yang dapat diambil juga dengan memperhitungkan keuntungan dan terhadap pencapaian tujuan. Selera risiko dan toleransi risiko harus jelas didefinisikan dan diketahui oleh semua staf dalam suatu perusahaan (Misbah, 2017)

2.2.8 *Evaluasi Risiko*

Suatu proses untuk membandingkan hasil dari analisis risiko dengan kategori risiko untuk menentukan risiko-risiko tersebut berada pada tingkat yang bisa diterima atau ditoleransi. Evaluasi risiko bertujuan untuk membandingkan tingkat risiko yang sudah dianalisis dengan kategori dasar yang sudah ditentukan (Kesmas, 2019). Hasil dari evaluasi risiko antara lain:

1. Gambaran tentang seberapa penting risiko yang ada.
2. Gambaran tentang prioritas risiko yang perlu ditanggulangi.
3. Gambaran tentang kerugian yang mungkin terjadi.
4. Masukan informasi untuk pertimbangan tahapan pengendalian.

2.2.9 *Mitigasi risiko*

Mitigasi risiko merupakan bagian dari manajemen risiko, dimana kedudukannya adalah sebagai solusi dari sebuah pemecahan sebuah risiko. Mitigasi risiko adalah tindakan sistematis dalam hal mengurangi terpaparnya risiko dan atau kemungkinan terjadinya risiko. Mitigasi risiko adalah menerima risiko pada tingkat tertentu dengan melakukan tindakan untuk mitigasi risiko melalui peningkatan kontrol, kualitas proses, serta aturan yang jelas terhadap pelaksanaan aktivitas dan risikonya (Idroes et al., 2020). Mitigasi risiko memiliki tujuan yaitu mengeksplorasi strategi respon risiko atas sesuatu yang berisiko, diidentifikasi dalam analisis risiko kualitatif dan kuantitatif (Firdaus et al., 2014)

2.2.10 *Wawancara*

Wawancara (interview) adalah salah satu kaedah mengumpulkan data yang paling sering digunakan dalam penelitian sosial.. Kaedah ini digunakan ketika subjek kajian (responden) dan peneliti berada langsung tatap muka dalam proses pengambilan data, berupa data primer. Wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan fakta, kepercayaan, perasaan, keinginan dan sebagainya (Rosaliza et al., 2015).

2.2.11 FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, error, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen (Stamatis, 1995).

Kegagalan dikelompokkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. Secara umum, FMEA didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal yaitu:

- 1 Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain, produk, dan proses selama siklus hidupnya.
- 2 Efek dari kegagalan tersebut
- 3 Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain, produk dan proses.

Dijelaskan oleh Palanikumar et al. (2013) bahwa penggunaan FMEA dilakukan dengan proses diskusi dari divisi yang berbeda pada perusahaan untuk menganalisis penyebab kegagalan terhadap komponen dan subsistem pada suatu proses atau produk. FMEA menggunakan kategori-kategori kemungkinan kejadian (*occurrence*), deteksi (*detection*), dan tingkat kerusakan (*severity*) untuk menentukan *risk priority numbers* (RPN) dan *risk score value* (RSV) agar nantinya digunakan untuk menentukan aksi dari risiko yang diprioritaskan. Berikut komponen FMEA:

1 *Severity*

Terdapat tiga proses variabel utama dalam FMEA yaitu *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Ketiga proses ini berfungsi untuk menentukan nilai rating keseriusan pada *potential failure mode*. Rating dapat ditentukan dari skala 1 sampai dengan 10, dimana skala 1 menyatakan dampak yang paling rendah dan skala 10 dampak yang paling tinggi. Penentuan skala harus disesuaikan antara *potential failure mode* dan studi literatur (Rachman et al., 2016).

Tabel 2. 3 Tabel Kategori *Severity*

Peringkat	Kategori	
1-2	<i>Minor</i>	Tidak beralasan untuk menduga bahwa pembawaan/sifat sepele dari kesalahan ini dapat menyebabkan efek yang signifikan pada produk dan servis. Para pelanggan mungkin tidak akan sampai menyadari kesalahan tersebut.
3-4	<i>Low</i>	Kerusakan pada tingkat yang rendah dikarenakan pembawaan/sifat dari kesalahan ini hanya akan menyebabkan sangat sedikit gangguan terhadap pelanggan. Pelanggan mungkin akan menyadari sedikit penurunan kualitas dari produk dan atau servis, sedikit ketidak-nyamanan pada proses selanjutnya, atau perlunya sedikit pengerjaan ulang
5-6	<i>Moderate</i>	Urutan yang sedang/lumayan karena kesalahan ini menyebabkan beberapa ketidak-puasan. Pelanggan akan merasa tidak nyaman atau bahkan terganggu oleh kesalahan tersebut. Kesalahan ini dapat menyebabkan dibutuhkannya perbaikan yang tidak dijadwalkan dan atau kerusakan pada peralatan.
7-8	<i>High</i>	Ketidak-puasan pelanggan pada tingkat yang tinggi dikarenakan pembawaan/sifat dari kesalahan ini seperti sebuah produk yang tidak dapat digunakan atau servis yang tidak memuaskan sama sekali. Tidak mengindahkan isu keamanan dan atau peraturan-peraturan pemerintah. Dapat menimbulkan gangguan pada proses yang berkelanjutan dan atau servis
9-10	<i>Very High</i>	Tingkat kerusakan yang sangat tinggi saat kesalahan tersebut mempengaruhi keselamatan dan melibatkan pelanggaran peraturan-peraturan pemerintah.

2 Occurance

Occurence yaitu menentukan nilai rating yang sesuai dengan estimasi jumlah frekuensi atau jumlah kumulatif kegagalan yang terjadi karena penyebab tertentu (Rachman et al., 2016).

Tabel 2. 4 Tabel Kategori *Occurance*

Peringkat	Kategori	Probabilitas
1-2	Kejadian pada tingkat kemungkinan sangat rendah / jarang	1 banding 10.000
3-4	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang rendah	1 banding 10.000
5-6	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang sedang / lumayan	1 banding 20, sampai 1 banding 200
7-8	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang tinggi	1 banding 20, sampai 1 banding 100
9-10	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang sangat tinggi	1 banding 10

3 Detection Rating

Menentukan tingkat detection yaitu menentukan sebuah kontrol proses yang akan mendeteksi secara spesifik akar penyebab dari kegagalan. Detection adalah sebuah pengukuran untuk mengendalikan kegagalan yang dapat terjadi (Rachman et al., 2016).

Tabel 2. 5 Tabel Kategori *Detection Rating*

Peringkat	Kategori	Probabilitas
1-2 (Very High) Pengawasan hampir sudah pasti dapat mendeteksi kecacatan/kesalahan/kerusakan akan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah sangat kecil. Kecacatan/kerusakan akan jelas terlihat dan siap untuk dideteksi.	1 banding 10.000
3-4 (High) Pengawasan punya kemungkinan yang besar dalam mendeteksi kecacatan/kesalahan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah ada pada tingkat yang rendah	1 banding 5000, sampai 1 banding 500
5-6 (Moderate) Pengawasan mungkin mendeteksi kecacatan/kesalahan/kerusakan akan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah pada tingkat yang sedang/lumayan	1 banding 200, sampai 1 banding 50
7-8 (Low) Pengawasan lebih mungkin tidak mendeteksi kecacatan/kesalahan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah pada tingkat yang tinggi	1 banding 20

Peringkat	Kategori	Probabilitas
9-10		
(Very Low)	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah pada tingkat yang sangat tinggi	1 banding 10
Pengawasan sangat mungkin tidak mendeteksi kecacatan/kesalahan/kerusakan		

4 RPN (*Risk Priority Number*)

Risk Priority Number (RPN) merupakan pengukuran risiko relatif dengan mengalikan nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Ambang batas yang terdapat di dalam lingkup FMEA dapat berkisar diantara 1 sampai 1000 (Alfianto et al., 2019). Pengukuran ambang batas RPN tidak disarankan dipraktekkan untuk menentukan kebutuhan akan tindakan. Nilai RPN diasumsikan sebagai ukuran risiko relatif dan perbaikan yang berkelanjutan.

$$RPN = S \times O \times D \quad (2.1)$$

Keterangan:

S = *Severity*

O = *Occurrence*

D = *Detection Rating*

2.2.12 FTA (*Fault Tree Analysis*)

1. *Definisi FTA*

Fault Tree Analysis digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan suatu sistem bertujuan untuk mengurangi probabilitas terjadinya kegagalan. Digunakan pendekatan *top down* dimana peristiwa utama merupakan *top event* dan peristiwa paling dasar dari peristiwa utama adalah *basic event*. *Minimal cut set* adalah kombinasi terkecil dari suatu sistem hingga terjadi kejadian puncak (*top event*)

Menurut Vesely et al. (1981) FTA merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang berpengaruh terhadap terjadinya kegagalan suatu proses produksi. Metode ini memiliki pendekatan bersifat *top down*, yaitu diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak atau *top event* kemudian dilanjutkan dengan memperinci sebab suatu *top event* hingga pada kegagalan dasar (*root cause*).

2. *Tahapan-tahapan FTA*



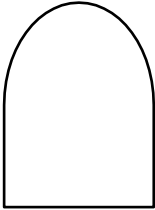
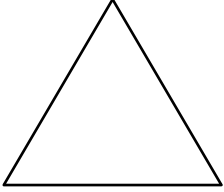
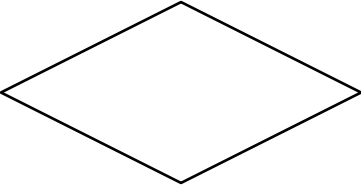
Adapun berikut merupakan langkah-langkah melakukan analisis menggunakan FTA menurut :

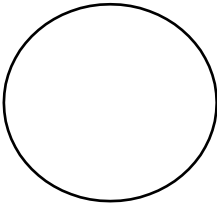
- a. Mengidentifikasi tujuan sistem, desain, ataupun produk
- b. Mengidentifikasi *top event* dari desain, ataupun produk
- c. Mengeksplorasi tiap cabang dalam tiap detail
- d. Menyelesaikan *fault tree* sebagai kombinasi kejadian yang memberikan kontribusi kepada *top event*
- e. Mengidentifikasi potensi kegagalan kemudian mengubahnya menjadi model yang sesuai
- f. Melakukan analisis kuantitatif
- g. Menganalisis hasil dan membuat usulan rekomendasi perbaikan

3. *Simbol-simbol FTA*

Adapun berikut ini simbol-simbol dalam pembuatan FTA yang digunakan untuk menguraikan suatu kejadian menurut:

Tabel 2. 6 Tabel Simbol FTA (*Fault Tree Analysis*)

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

Simbol	Keterangan
	<i>Basic Event</i>

2.2.13 Penyebab Keterlambatan Proyek

Menurut Praboyo (1999) keterlambatan pelaksanaan proyek umumnya selalu memberikan dampak yang kurang baik bagi pemilik maupun kontraktor, karena dampak yang ditimbulkan berupa konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab hal tersebut bisa terjadi, tuntutan waktu, dan biaya yang belum direncanakan sebelumnya

Faktor faktor yang potensial yang memungkinkan terjadinya keterlambatan proyek mempengaruhi waktu pelaksanaan konstruksi, yang terdiri dari 7 (tujuh) kategori (Andi et al., 2003), yaitu:

- 1 Tenaga Kerja (*labors*):
 - a. Keahlian tenaga kerja
 - b. Kedisiplinan tenaga kerja
 - c. Motivasi kerja para pekerja
 - d. Angka ketidakhadiran
 - e. Ketersediaan tenaga kerja
 - f. Penggantian tenaga kerja baru
 - g. Komunikasi antara tenaga kerja dan badan pembimbing
- 2 Bahan (*material*):
 - a. Pengiriman barang
 - b. Ketersediaan bahan
 - c. Kualitas bahan
- 3 Peralatan (*equipment*):
 - a. Ketersediaan peralatan
 - b. Kualitas peralatan
- 4 Karakteristik Tempat (*site characteristics*):
 - a. Keadaan permukaan dan dibawah permukaan tanah

- b. Penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar lokasi proyek
 - c. Karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek
 - d. Tempat penyimpanan bahan/material
 - e. Akses ke lokasi proyek
 - f. Kebutuhan ruang kerja
 - g. Lokasi proyek
- 5 Manajerial (managerial):
- a. Pengawasan proyek
 - b. Kualitas pengontrolan
 - c. Pengalaman manajer lapangan
 - d. Perhitungan keperluan material
 - e. Perubahan desain
 - f. Komunikasi antara konsultan dan kontraktor
 - g. Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
 - h. Jadwal pengiriman material dan peralatan
 - i. Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan
 - j. Perisapan/penetapan rancangan tempat
- 6 Keuangan (*financial*):
- a. Pembayaran oleh pemilik
 - b. Harga material
- 7 Faktor – faktor lainnya:
- a. Intensitas curah hujan
 - b. Kondisi ekonomi
 - c. Kecelakaan kerja

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1A oleh PT Utama Karya (Persero). Penelitian ini ditujukan untuk menganalisis risiko apa saja yang menyebabkan keterlambatan Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1A, dengan memilih risiko yang paling dominan, kemudian menentukan mitigasi apa saja yang cocok udah dilakukan guna meminimalisir risiko pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A yang sedang berlangsung.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah Divisi Manajemen Risiko PT. Utama Karya (Persero) Tbk dan pekerja Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak. Subjek penelitian ini berperan untuk mengendalikan serta mengidentifikasi risiko, dimana Divisi Manajemen Risiko melakukan identifikasi risiko apa saja yang mungkin terjadi dilapangan, mendapatkan data dari pekerja proyek dan pihak pihak terkait keadaan di lapangan. Pekerja proyek sebagai tenaga ahli yang berada langsung dilapangan harus bisa mengatasi risiko apa saja yang mungkin terjadi dilapangan. Oleh karena itu saling berkesinambungan antara keduanya.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer merupakan jenis data yang diperoleh secara langsung dari sumber datanya. Adapun data yang dikumpulkan pada penelitian ini antara lain:

- a. Data proyek yang mengalami keterlambatan.
- b. Data identifikasi risiko proyek (*risk event, risk agent*).
- c. Pengukuran *severity, occurance*, dan *detection rating*.
- d. Nilai *risk appetite* dan *risk tolerance*

Pada penelitian ini data primer dikumpulkan berdasarkan hasil wawancara kepada pihak PT. Utama Karya (Persero) yang merujuk langsung kepada proyek Jalan Tol Semarang-Demak

1A. Kemudian ditetapkan konsensus terhadap nilai yang disepakati di proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A. Lalu terdapat data proyek yang mengalami keterlambatan berupa identifikasi risiko. Berikut merupakan data narasumber yang merupakan *expert judgement* di bidangnya:

Tabel 3. 1 Tabel Data Narasumber

No	Nama Expert	Jabatan	Lama Bekerja
1.	Eko Nurmaryadi	<i>Vice President</i> Non BUJT	20 Tahun
2.	Adhi Setyawan	Kepala Proyek Jalan Tol Semarang-Demak	15 Tahun

2. Data Sekunder

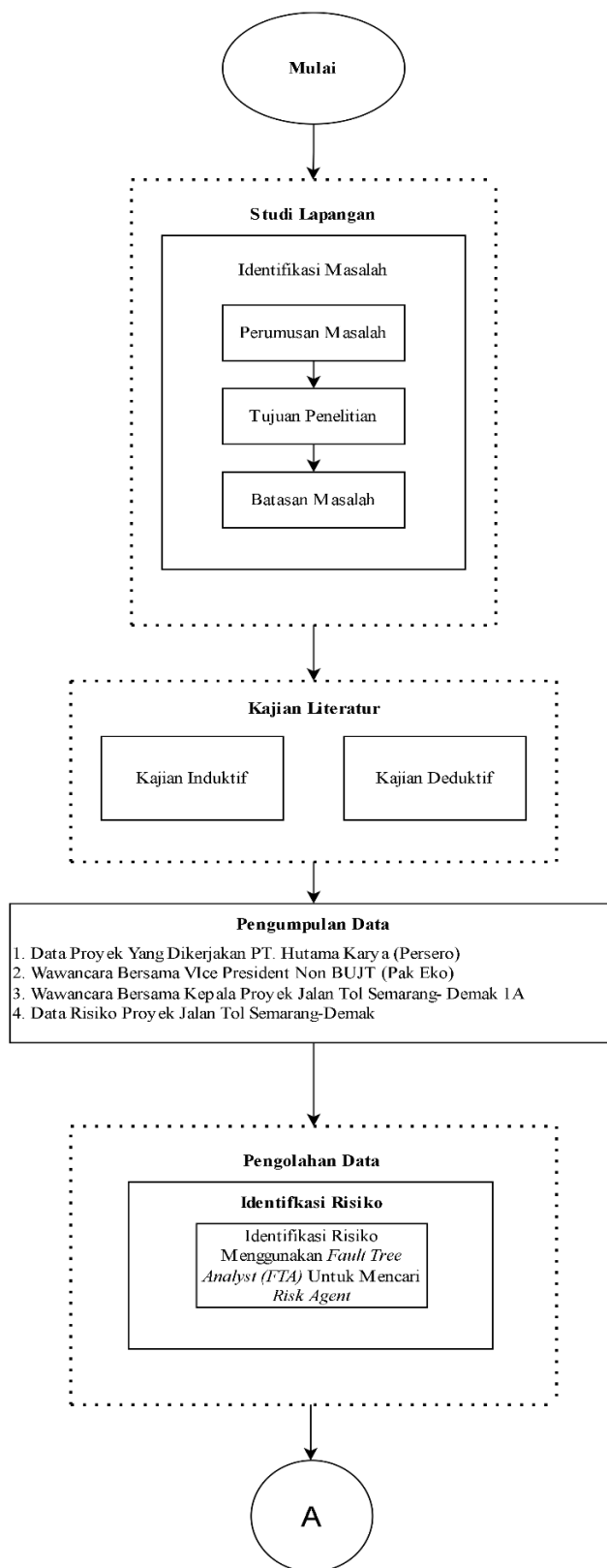
Data sekunder yang didapatkan berasal dari data historis perusahaan kemudian juga literatur-literatur yang terkait guna mendukung penelitian yang sedang berlangsung serta menjadi pembandingan dari hasil penelitian dengan literatur-literatur sebelumnya. Adapun data sekunder yang dikumpulkan pada penelitian ini:

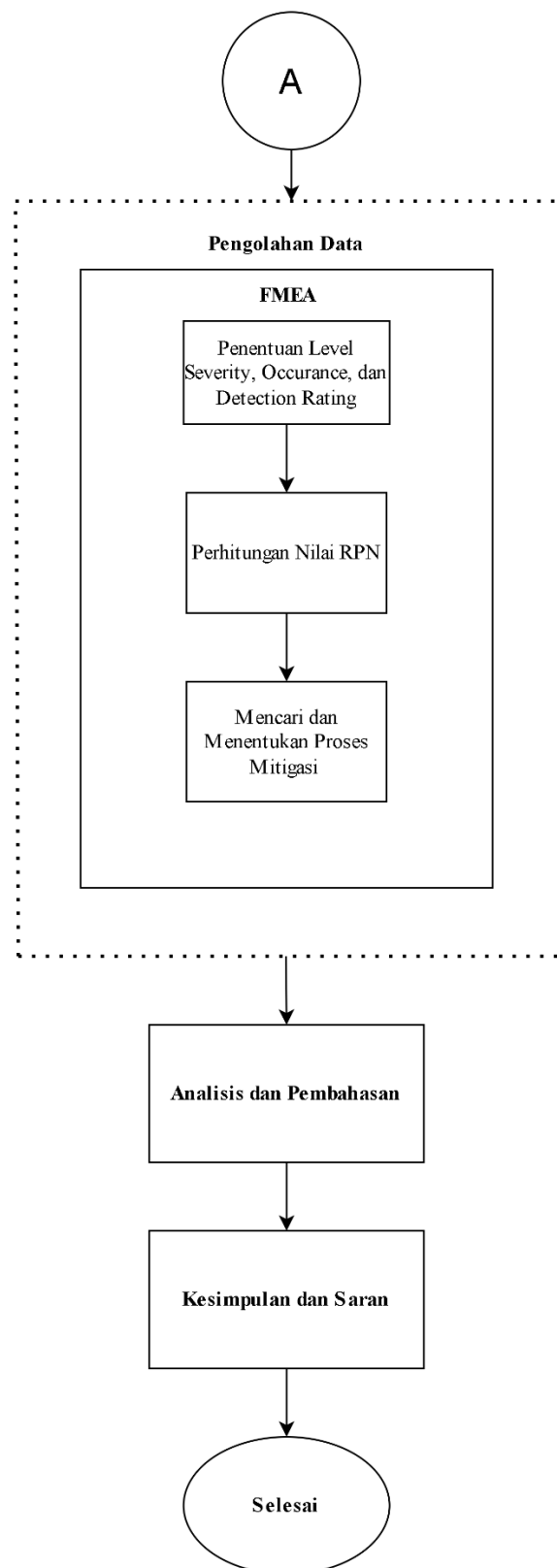
- a. Literatur terdahulu.
- b. Data historis perusahaan terkait proyek.

Dari data historis dapat memudahkan peneliti dalam membuat atau menentukan penelitian apa yang ingin dilakukan serta menjadi acuan dasar dalam membuat sebuah penelitian. Data sekunder juga bisa didapatkan dari informasi-informasi yang didapatkan dari subjek penelitian.

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur dari penelitian yang dilakukan di PT. Hutama Karya (Persero):





Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut ini penjelasan dari alur penelitian:

1. Mulai

2. Identifikasi masalah

Pada tahap awal ini dilakukan dengan mencari permasalahan apa yang dihadapi PT. Utama Karya (Persero), yang selanjutnya akan dituliskan pada bagian latar belakang penelitian.

3. Studi lapangan dan literatur

Tahapan ini peneliti melakukan pengamatan dan mencari informasi secara langsung dengan melakukan program magang di PT. Utama Karya (Persero) untuk menemukan permasalahan yang sudah diidentifikasi sehingga dapat menentukan metode seperti apa yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Peneliti mencari referensi melalui literatur terdahulu dengan permasalahan yang terbilang hampir sama sehingga menjadi acuan dalam pembuatan penelitian ini.

4. Pengumpulan dan pengolahan data

Untuk tahapan pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan dua metode FTA dan FMEA:

a. Metode FTA

Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi risiko dari permasalahan yang ada di proyek pembangunan jalan tol Semarang-Demak 1A PT. Utama Karya (Persero).

- 1) Tahapan diawali dengan melakukan wawancara bersama Kepala Proyek jalan tol Semarang-Demak 1A dan juga *Vice President* Risiko Non BUJT sebagai *expert judgment* di bidangnya dan sebagai narasumber.
- 2) Selanjutnya merancang atau menuliskan hasil wawancara dalam bentuk tabel risiko yang mungkin dihadapi proyek jalan tol Semarang-Demak 1A.
- 3) Dari data risiko yang sudah ada akan dilakukan pembuatan *fault tree* yang ditujukan untuk menemukan *risk agent* dari risiko yang dihadapi.

b. Metode FMEA

Metode FMEA dilakukan untuk menentukan risiko yang paling dominan dan risiko yang harus didahului untuk dilakukannya mitigasi untuk mencegah adanya dampak yang lebih lanjut kedepannya.

- 1) Tahapan diawali dengan menentukan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection rating*.
- 2) Setelah penentuan *severity*, *occurrence* dan *detection rating* sudah ditentukan

selanjutnya dilakukan perhitungan RPN dengan mengalikan ketiga aspek tersebut ($S \times O \times D$) dari risk agent yang sudah ditemukan di metode sebelumnya. RPN digunakan untuk menentukan tingkat risiko yang paling dominan dari semua risiko yang dihadapi proyek, guna menentukan risiko mana yang diutamakan untuk dilakukannya mitigasi.

- 3) Menentukan mitigasi yang cocok yang diberikan berdasarkan brainstorming bersama Kepala Proyek dan *Vice President* Risiko Non BUJT sesuai dengan melihat risiko dominan yang dihadapi dan juga berdasarkan tingkat risiko yang dihadapi

5. Analisis dan pembahasan

Setelah didapatkan mitigasi yang sesuai, peneliti akan menjelaskan analisisnya terkait *output* yang dihasilkan dari setiap pengolahan data.

6. Kesimpulan dan saran

Setelah melakukan analisis dan pembahasan, peneliti akan memberikan kesimpulan terakit penelitiannya sesuai dengan rumusan masalah diawal serta akan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

7. Selesai

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

4.1.1 Sejarah PT. Hutama Karya (Persero)

Berdiri sejak tahun 1961 PT Hutama Karya (Persero) adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) konstruksi terbesar di Indonesia yang secara konsisten membangun kompetensi, bisnis, dan reputasi yang kokoh dalam bidang jasa konstruksi yang digelutinya. Dengan terbitnya Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 100 tahun 2014 yang kemudian diperbaharui ke dalam Perpres Nomor 117 tahun 2015, Perusahaan memasuki bisnis baru dalam pengembangan dan pengelolaan jalan tol. Berdasarkan penugasan Pemerintah tersebut, Perusahaan saat ini bertanggung jawab dalam Pengembangan Jalan Tol Trans-Sumatera penyumbang Produk Domestik Bruto (PDB) kedua terbesar bagi Indonesia. Pengembangan Jalan Tol sepanjang 2.770 KM ini akan memperkuat konektivitas pulau Sumatera. Infrastruktur jalan tol ini akan berpengaruh pada peningkatan ekonomi Sumatera.

Dinamika tersebut di atas mengubah Perusahaan dari BUMN dengan *core business* jasa konstruksi menjadi BUMN multi-bisnis berbasis infrastruktur. Terkait dengan hal itu, Perusahaan telah menggulirkan Program Transformasi Perubahan dalam rangka menjawab tantangan tersebut di atasekaligus untuk mendorong pertumbuhan perusahaan yang berkesinambungan. Dimulai dari perancangan Visi dan Misi yang baru, proses transformasi Perusahaan telah menghasilkan serangkaian strategi bisnis, penyesuaian struktur organisasi Perusahaan hingga rancangan arsitektur Human Capital yang diperlukan untuk dapat mengembangkan multi-bisnis berbasis infrastruktur, melaksanakan tugas Pengembangan Jalan Tol Lintas Sumatera serta membangun kapasitas dan kapabilitas korporasi yang diarahkan pada pencapaian visi Hutama Karya menjadi “*Indonesia’s Most Valuable Infrastructure Developer* (#IMVID)” atau Pengembang Infrastruktur Terkemuka Indonesia.



Gambar 4. 1 Logo PT. Hutama Karya (Persero) Tbk.

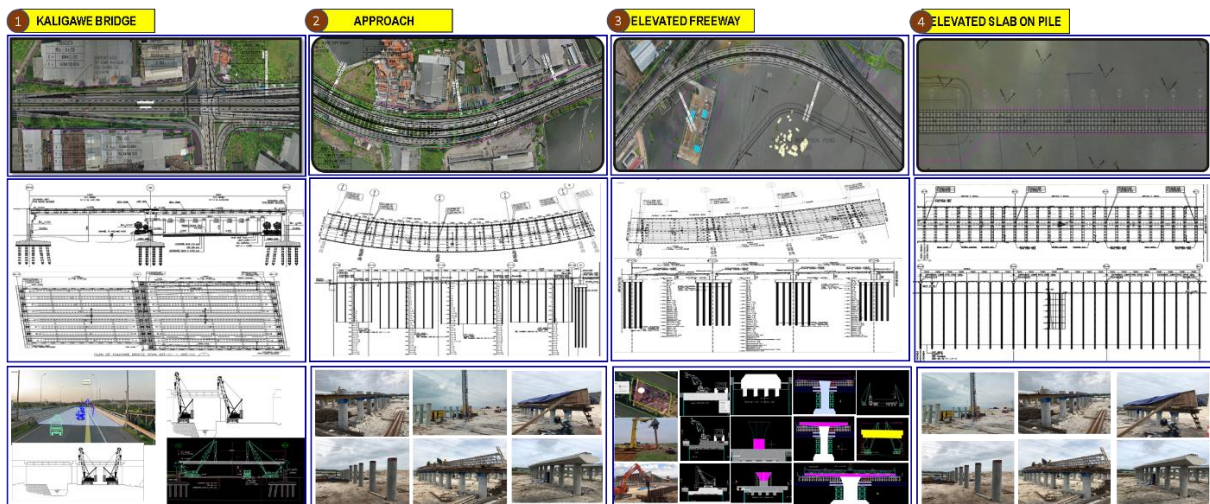
Tantangan yang dihadapi terkait business shifting sebagaimana tersebut di atas, menjanjikan peluang pertumbuhan yang berkelanjutan bagi Perusahaan namun sekaligus menghadapkan perusahaan pada tantangan untuk mengelola berbagai eksposur risiko yang mungkin dihadapinya saat ini dan di masa yang akan datang. Hutama Karya menyadari bahwa pengelolaan risiko yang efektif harus dikembangkan secara *enterprise wide*, mencakup aspek strategis, operasional, finansial, dan portofolio bisnis.

4.1.2 Deskripsi Proyek

Proyek Jalan Tol Semarang-Demak 1A merupakan proyek jalan tol yang berlokasi di Kota Semarang dan Kabupaten Demak, Jawa Tengah, dengan nomer kontrak HK0201/PPK1-SD/663079/I/2022-1 Yang dimana tol yang dibangun terhubung dengan Jembatan Kaligawe. Jalan tol ini dikerjakan oleh beberapa kontraktor yaitu BUCG, HK, dan JO. Dimana terdapat juga konsultan supervisi, antara lain PT. Cipta Strada, PT. Winsolusi Konsultan, PT Perentjana Djaja, PT. Internusa,, PT. Aria Jasa Reksatama, KSO dengan konsultan perencana LAPI dan ITB. Panjang jalan tol yang dikerjakan PT. Hutama Karya (Persero) sepanjang 1.6 KM.



Gambar 4. 2 Denah Lokasi Proyek



Gambar 4. 3 Komponen Jalan Tol

Pembangunan Jalan Tol di targetkan berlangsung selama 810 Hari Kalender atau sekitar 2 tahun 3 bulan. Jalan tol di bangun untuk menghubungkan antara Semarang dan juga Demak. Jalan Tol ini juga dikerjakan dengan metode split job dimana berkerjasama dengan vendor dari China yaitu BUCG (*Beijing Urban Construction Group*).

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Identifikasi Risiko

4.2.1.1 Wawancara

Wawancara dilakukan kepada Kepala Divisi Bagian Proyek Bapak Eko, dan juga Kepala Proyek Jalan Tol Semarang-Demak. Dimana wawancara ini ditujukan untuk menentukan risiko mana saja yang paling dominan dan ekstrem berdasarkan keadaan di lokasi dan juga pendapat dari *expert judgement*. Berikut merupakan hasil wawancara:

Tabel 4. 1 Tabel Hasil Wawancara Dengan Expert

Narasumber	Hasil Wawancara
Pak Eko	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="815 864 1332 1339">1. Traffic merupakan hal yang paling menyebabkan terkendalanya proyek berjalan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan, dikarenakan alat berat menjadi susah untuk bekerja dan juga untuk mengakses jalan dikarenakan traffic yang sangat padat dan suplai sumber daya menjadi terhambat.. <li data-bbox="815 1361 1332 1554">2. Dana talangan yang sangat lama cair, sehingga proses pembelian sumber daya dan segala tagihan belum terbayarkan. <li data-bbox="815 1576 1332 1769">3. Vendor yang performanya menurun dikarenakan dana kurang sehingga pengadaan sumber daya terhambat seperti alat, material dll. <li data-bbox="815 1792 1332 1942">4. Sengketa lahan yang belum terselesaikan sehingga pembangunan terhambat.

Narasumber	Hasil Wawancara
Kepala Proyek	<p>5. Bencana alam seperti banjir juga ditakutkan terjadi sehingga alat-alat dan segala aset harus mempunyai tempat penyimpanan khusus supaya tidak rusak.</p> <p>Hasil wawancara langsung dituliskan pada <i>Fault Tree Analysis</i> dan perhitungan risiko di FMEA.</p>

4.2.2 Kategori Risiko

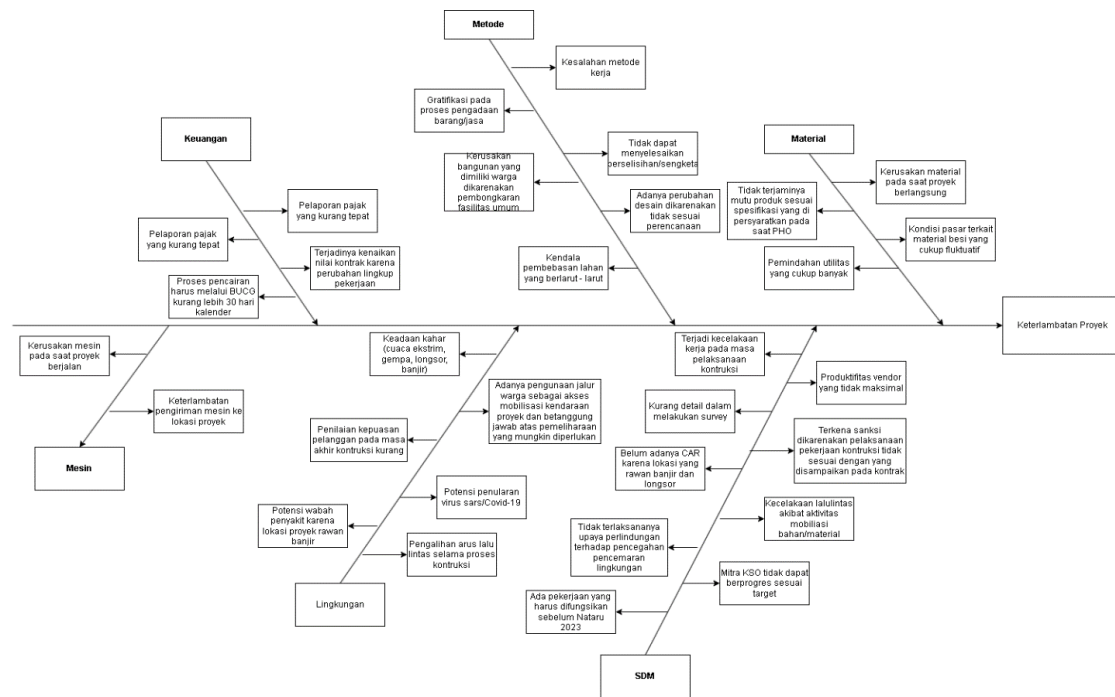
Pada keterlambatan proyek terdapat 7 (tujuh) kategori yang mempengaruhi waktu konstruksi. Berikut merupakan kategori risiko yang mempengaruhi keterlambatan proyek Jalan Tol Semarang – Demak 1A:

- 1 Tenaga Kerja (*labors*):
 - a. Keahlian tenaga kerja
 - b. Ketersediaan tenaga kerja
 - c. Penggantian tenaga kerja baru
 - d. Komunikasi antara tenaga kerja dan badan pembimbing
- 2 Bahan (*material*):
 - a. Pengiriman barang
 - b. Ketersediaan bahan
 - c. Kualitas bahan
- 3 Peralatan (*equipment*):
 - a. Ketersediaan peralatan
 - b. Kualitas peralatan
- 4 Karakteristik Tempat (*site characteristics*):
 - a. Keadaan proyek di dekat laut
 - b. Penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar lokasi proyek
 - c. Tempat penyimpanan bahan/material
 - d. Akses ke lokasi proyek
 - e. Lokasi proyek
- 5 Manajerial (*managerial*):

- a. Pengawasan proyek
 - b. Kualitas pengontrolan
 - c. Pengalaman manajer lapangan
 - d. Perhitungan keperluan material
 - e. Perubahan desain
 - f. Komunikasi antara konsultan dan kontraktor
 - g. Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
 - h. Jadwal pengiriman material dan peralatan
 - i. Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan
 - j. Perisapan/penetapan rancangan tempat
- 6 Keuangan (*financial*):
- a. Pembayaran oleh pemilik
 - b. Harga material
- 7 Faktor – faktor lainnya:
- a. Intensitas curah hujan
 - b. Kecelakaan kerja

4.2.3 Fishbone Diagram

Berikut diagram *fishbone* proses identifikasi risiko:

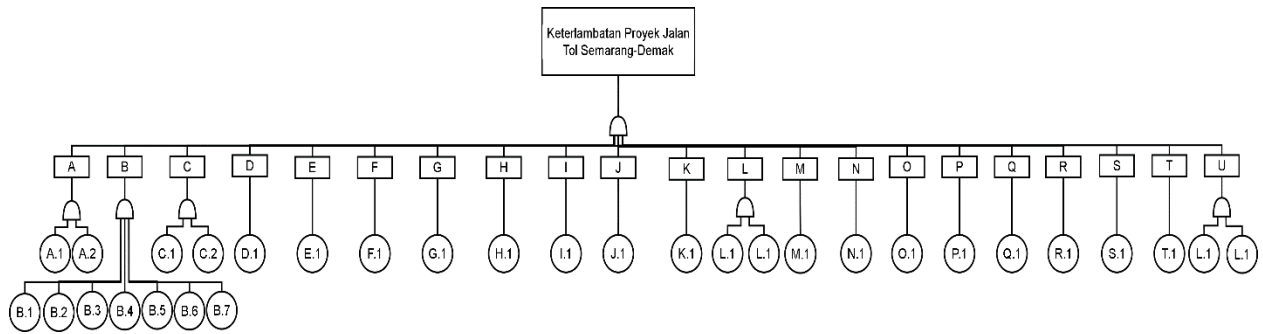


Gambar 4. 4 Diagram *Fishbone*

Pada hasil diagram fishbone diatas ditemukan bahwa terdapat 7 (tujuh) kategori risiko yang dihasilkan dari proses identifikasi risiko, yaitu material, sdm, lingkungan, metode, mesin, dan keuangan. Pada kategori yang dihasilkan dapat menentukan risiko apa saja yang menyebabkan proyek Jalan Tol Semarang – Demak 1A mengalami keterlambatan.

4.2.4 FTA (Fault Tree Analysis)

Setelah proses wawancara sudah dilakukan, kita bisa membuat sebuah *fault tree* untuk menemukan akar permasalahan penyebab terjadinya keterlambatan dengan menemukan *basic event* dari masing masing *top event* yang terjadi. Dari hasil wawancara ditemukan 21 *top event* dan 31 *basic event* yang menjadi akar permasalahan terjadinya keterlambatan proyek Jalan Tol Semarang-Demak. Pada fault tree terdapat 6 (enam) *or gate* yang berarti dari permasalahan yang terjadi hanya membutuhkan salah satu akar permasalahan. Berikut gambar *fault tree* yang sudah dibuat:



Gambar 4. 5 Gambar *Fault Tree* Keterlambatan Proyek Jalan Tol Semarang-Demak

Dari analisis diatas merupakan hasil dari “*Fault Tree*” yang didapat dari proyek Jalan Tol Semarang-Demak. Berikut merupakan penjelasan berupa tabel:

Tabel 4. 2 Tabel Nama Peristiwa *Fault Tree*

Kode Peristiwa	Nama Peristiwa	Kode Peristiwa	Nama Peristiwa
A	Kenaikan HPP.	L	Risiko kecelakaan pada saat pelaksanaan kontruksi.
A.1	Dalam Dokumen penawaran HK terdapat potensi harga satuan timpang yang didasari pada fluktuasi dan metode pekerjaan yang digunakan akan tetapi tidak dilakukan klarifikasi dan negosiasi dari Owner.	L.1	Terjadinya kecelakaan kerja pada masa pelaksanaan kontruksi.
A.2	Kondisi pasar terkait material dasar besi yang cukup fluktuatif.	L.2	Terjadinya kesalahan metode kerja.
B	Proyek tidak selesai tepat waktu.	M	Tidak terlaksananya upaya pemantauan lingkungan dan upaya pengelolaan

Kode Peristiwa	Nama Peristiwa	Kode Peristiwa	Nama Peristiwa
			lingkungan pada masa Tahapan Kontruksi seperti yang tertuang dalam Dokumen Amdal/RKL-RPL
B.1	Keadaan kahar (cuaca ekstrim, gempa, longsor, banjir, dll) yang mengakibatkan terputusnya jalur mobilisasi ke lokasi kerja	M.1	Tidak terlaksananya upaya perlindungan terhadap pencegahan terjadinya pencemaran lingkungan
B.2	Keterlambatan persetujuan pihak Pengguna Jasa atas pengajuan <i>shopdrawing</i> , request pekerjaan.	N	Paparan Covid-19
B.3	Produktifitas vendor tidak maksimal (Keterlambatan alat, material, dll)	N.1	Potensi penularan virus sars cov-1/COVID-19 pada karyawan dan pekerja pada saat pelaksanaan pekerjaan melalui interaksi di lapangan
B.4	Pemindahan utilitas yang sangat banyak	O	Wabah penyakit
B.5	Mitra KSO tidak dapat berprogres sesuai target	O.1	Potensi adanya wabah penyakit karena rawan banjir
B.6	Kendala pembebasan lahan yang berlarut-larut yang mengakibatkan terjadinya konflik sosial dengan masyarakat setempat.	P	Kehilangan material / kerusakan aset
B.7	Adanya perubahan desain akibat data perencanaan tidak sesuai dengan kondisi	P.1	Potensi adanya kehilangan dan kerusakan material dan aset di area proyek

Kode Peristiwa	Nama Peristiwa	Kode Peristiwa	Nama Peristiwa
	lapangan. Desain berlarut larut di Konsultan Perencana		
C	Menanggung biaya tak terduga	Q	Kemacetan lalu lintas
C.1	Kerusakan utilitas/ properti/ bangunan (yang dimiliki oleh warga), pembongkaran fasilitas umum, serta biaya pengurusan izin izin yang bersinggungan dengan area pekerjaan.	Q.1	Pengalihan arus lalu lintas selama masa kontruksi
C.2	Kurang detail dalam melakukan survey guna memastikan kondisi tanah mengingat lokasi pekerjaan berada di area rawa dan laut.	R	Melakukan penyuaapan dan gratifikasi
D	Kalah dalam penyelesaian sengketa di Pengadilan	R.1	Gratifikasi pada prses pengadaan barang/jasa
D.1	Tidak dapat menyelesaikan perselisihan/sengketa	S	Lamanya proses pencairan termin dari Owner ke Pihak HK
E	Timbulnya klaim dari pihak ketiga, penggunaan jalur akses, dan jembatan sementara	S.1	Proses pencairan dari Owner harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender
E.1	Adanya penggunaan jalur warga sebagai akses mobilisasi kendaraan proyek dan bertanggung jawab atas pemeliharaan yang mungkin	T	Ada batasan kenaikan nilai kontrak

Kode Peristiwa	Nama Peristiwa	Kode Peristiwa	Nama Peristiwa
	diperlukan akibat penggunaan jalur akses		
F	Pelaksanaan pekerjaan kontruksi, bahan baku, tenaga kerja kontruksi, dan perangkat lunak yang digunakan tidak sesuai dengan yang disampaikan pada saat penawaran	T.1	Terjadinya kenaikan nilai kontrak dikarenakan Perubahan Lingkup Pekerjaan maka disyaratkan dengan ketersediannya anggaran dan paling tinggi 10% dari nilai kontrak awal.
F.1	Terkena sanksi sesuai peraturan perundangan yang berlaku karena dalam pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi, bahan baku, Tenaga Kerja Konstruksi, dan perangkat lunak yang digunakan tidak sesuai dengan yang disampaikan pada saat penawaran/ mengacu pada Pasal 26 dalam dokumen kontrak.	U	Tidak tertib administrasi
G	Sebagian pekerjaan akan difungsionalkan	U.1	Pelaporan Restitusi yang tidak dikendalikan
G.1	Ada pekerjaan yang harus difungsikan sebelum Nataru 2023	U.2	Pelaporan Pajak yang kurang tepat
H	Tidak dapat mengajukan claim		

Kode Peristiwa	Nama Peristiwa	Kode Peristiwa	Nama Peristiwa
H.1	Belum adanya CAR karena lokasi proyek yang rawan terjadi Rob dan Banjir		
I	Mutu produk kontruksi tidak sesuai spesifikasi		
I.1	Tidak terjaminnya mutu produk (sesuai spesifikasi yang dipersyaratkan) pada saat PHO		
J	Kurangnya penilaian opini pelanggan		
J.1	Penilaian kepuasan pelanggan/opini pada masa akhir kontruksi		
K	Risiko kecelakaan pada saat pengiriman dan pengangkutan material/bahan		
K.1	Kecelakaan lalulintas akibat aktivitas mobilisasi bahan/matrial		

4.2.5 Analisis Risiko

Ketika semua risiko dari setiap aktifitas pada pekerjaan berisiko tinggi sudah teridentifikasi, maka akan dilakukan analisis untuk menentukan tingkatan dari suatu risiko (*Level of Risk*) dari setiap aktifitas yang memiliki potensi bahaya, yaitu melalui penentuan dari *severity* (besarnya dampak yang di hasilkan), *occurance* (frekuensi terjadinya kegagalan), dan *detection rating* (besarnya dampak dapat di deteksi).

Pada penilaian risiko kali ini, peneliti berfokus pada meminimalisir keterlambatan proyek. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kerugian serta mempercepat proses pembangunan proyek supaya tidak terlambat. Dimana nantinya akan meingkatkan kinerja dari setiap lini yang ikut serta dalam pembangunan proyek Jalan Tol Semarang-Demak.

Hasil dari perhitungan *severity*, *occurance*, dan *detection rating* akan menjadi acuan dalam melakukan analisis terhadap risiko, sehingga akan menghasilkan hasil akhir yang diperoleh berbentuk tingkatan dari setiap risiko yang terdapat di proyek. Untuk acuan atau tingkatan pada perhitungan risiko, sebagai berikut:

4.2.3.1 Occurrence

Occurrence merupakan besarnya kemungkinan atau frekuensi peristiwa atau risiko bisa terjadi. Berikut merupakan batasan atau *range* penilaian yang sudah diatur dalam perusahaan:

Tabel 4. 3 Tabel Nilai Tingkat Kemungkinan Terjadi (*Occurance*)

Indeks	Predikat	Deskripsi	Kemungkinan
1	Sangat Kecil	Cenderung tidak mungkin terjadi	$\leq 10 \%$
2	Kecil	Kemungkinan kecil terjadi	$10 \% < p \leq 40\%$
3	Sedang	Sama kemungkinannya terjadi dan tidak terjadi	$40 \% < p \leq 60\%$
4	Besar	Kemungkinan besar terjadi	$60 \% < p \leq 80\%$
5	Sangat Besar	Sangat mungkin pasti terjadi atau sering	$> 80 \%$

4.2.3.2 *Severity*

Severity merupakan besarnya dampak dan juga tingkat keparahan yang diakibatkan oleh sebuah peristiwa atau risiko yang terjadi. Berikut merupakan batasan atau *range* penilaian yang sudah diatur dalam perusahaan:

Tabel 4. 4 Tabel Nilai Tingkat Dampak Yang Dihasilkan (*Severity*)

No	Area Dampak Risiko	Peringkat Dampak Negatif				
		Insignifikan 1	Minor 2	Moderat 3	Signifikan 4	Katastropik 5
1	Kebijakan atau Kegiatan Operasional Perusahaan Berdampak Pada HUKUM	Surat peringatan informal diberikan kepada Manajemen dan atau Perusahaan	Surat peringatan formal diberukan kepada Manajemen dan atau Perusahaan	Tuntutan hukum terhadap Manajemen (Perdata dan Pidana)	Tuntutan hukum terhadap perusahaan dilaporkan kepada pengadilan (Perdata dan Pidana)	Manajemen dan perusahaan mengalami kekalahan dalam proses hukum di pengadilan dan berkewajiban untuk memenuhi putusan hukum
2	Kebijakan atau Kegiatan Operasional Perusahaan Berdampak pada	Tidak ada berita negatif tentang Perusahaan	Berita negatif verbal tentang Perusahaan	Berita negatif tertulis di media lokal atau daerah	Berita negatif tertulis berskala nasional dan di media sosial	Berita negatif tertulis berskala nasional dan viral di media sosial

No	Area Dampak Risiko	Peringkat Dampak Negatif							
		Insignifikan 1	Minor 2	Moderat 3	Signifikan 4	Katastropik 5			
REPUTASI									
Perusahaan									
3	Realisasi Pencapaian Target PENDAPATAN USAHA (Deviasi Realisasi terhadap Target Pendapatan Usaha)	Pencapaian target pendapatan bisnis dan proyek 95% s/d	Pencapaian target pendapatan bisnis dan proyek 90% s/d 95%	Pencapaian target pendapatan bisnis dan proyek 85% s/d 90% (10%<Deviasi≤15%)	Pencapaian target pendapatan bisnis dan proyek 80% s/d 85% (15%<Deviasi≤20%)	Pencapaian target pendapatan bisnis dan proyek (Deviasi>20%)	Pencapaian target pendapatan bisnis dan proyek (Deviasi>20%)	Pencapaian target pendapatan bisnis dan proyek (Deviasi>20%)	Pencapaian target pendapatan bisnis dan proyek (Deviasi>20%)
4	Kebijakan atau Kegiatan Operasional Perusahaan Berdampak pada QHSSE	Kecelakaan dengan katagori nearmiss Atau Pencemaran lingkungan di	Kecelakaan kerja yang ditangani oleh P3K (First Aid Case) Atau sakit akibat kerja dengan katagori	Kecelakaan kerja dengan katagori MTC (Medical Treatment Case) Atau sakit akibat kerja yang bisa disembuhkan dalam	Kecelakaan kerja dengan katagori MTC yang menyebabkan sakit akibat kerja yang bisa disembuhkan dalam waktu 1 - 2 tahun Atau	Kecelakaan kerja dengan katagori MTC yang menyebabkan sakit akibat kerja yang bisa disembuhkan dalam waktu 1 - 2 tahun Atau	Kecelakaan kerja dengan katagori MTC yang menyebabkan sakit akibat kerja yang bisa disembuhkan dalam waktu 1 - 2 tahun Atau	Kecelakaan kerja dengan katagori MTC yang menyebabkan sakit akibat kerja yang bisa disembuhkan dalam waktu 1 - 2 tahun Atau	Kecelakaan kerja dengan katagori MTC yang menyebabkan sakit akibat kerja yang bisa disembuhkan dalam waktu 1 - 2 tahun Atau

No	Area Dampak Risiko	Peringkat Dampak Negatif				
		Insignifikan 1	Minor 2	Moderat 3	Signifikan 4	Katastropik 5
		sebagian lingkungan kegiatan operasi Perusahaan yang dapat diabaikan Atau Gangguan keamanan yang tidak memberikan dampak minor Atau adanya keluhan pelanggan dan produk/jasa yang tidak yang	ringan Pencemaran lingkungan sebagian lingkungan kegiatan operasi Perusahaan yang membutuhkan penanganan ringan atau kerugian < 100jt Atau Gangguan keamanan menyebabkan kerugian dengan nilai < 100Jt atau adanya keluhan pelanggan dan	Atau waktu < 1 tahun Atau Kerusakan lingkungan di sekitar lingkungan kegiatan operasi Perusahaan yang menimbulkan teguran dari pihak berwenang dengan nilai 100 – 1M Atau Gangguan keamanan menyebabkan kerugian dengan nilai 100 – 1M Atau adanya keluhan pelanggan dan produk/jasa yang bisa diselesaikan 8 – 14 hari	Atau Kerusakan lingkungan sekitar lingkungan dengan nilai ganti rugi 1 – 5M Atau Gangguan keamanan menyebabkan kerugian dengan nilai 5 M Atau adanya keluhan pelanggan dan produk/jasa yang bisa diselesaikan 15- 30 hari	Atau Kerusakan lingkungan di sekitar lingkungan kegiatan operasi Perusahaan yang menimbulkan pencabutan ijin kegiatan operasi oleh pihak berwenang atau kerugian lebih dari 5M Atau adanya keluhan pelanggan dan produk/jasa yang bisa diselesaikan > 1 bula

No	Area Dampak Risiko	Peringkat Dampak Negatif				
		Insignifikan 1	Minor 2	Moderat 3	Signifikan 4	Katastropik 5
		diselesaikan < 1 hari	produk/jasa yang bisa diselesaikan < 7 hari			
5	Kebijakan atau Kegiatan Operasional Perusahaan Berdampak pada SOSIA	Komplain tertulis informal dari stakeholders	Komplain tertulis formal dari stakeholders	Muncul aksi demo oleh stakeholders namun belum mengganggu aktivitas operasional perusahaan	Aksi demo oleh stakeholders berlanjut dan menghentikan aktivitas operasional perusahaan beberapa jam	Aksi demo oleh stakeholders telah menghentikan aktivitas operasional perusahaan lebih dari 2x24 jam dan berlanjut dengan tuntutan hukum
6	Realisasi Pencapaian Target LABA USAHA (Deviasi Realisasi	Penurunan EBITDA/EBIT/Net Income Deviasi<5%	Penurunan EBITDA/EBIT/Net Income 5%≤Deviasi≤10%	Penurunan EBITDA/EBIT/Net Income 10%<Deviasi≤15%	Penurunan EBITDA/EBIT/Net Income 15%<Deviasi≤20%	Penurunan EBITDA/EBIT/Net Income Deviasi>20%

No	Area Dampak Risiko	Peringkat Dampak Negatif				
		Insignifikan 1	Minor 2	Moderat 3	Signifikan 4	Katastropik 5
	terhadap Target Laba Usaha					
7.	Realisasi Pencapaian Target Nilai Investasi (Deviasi Realisasi terhadap Target Nilai Investasi)	IRR ≤ 1% di bawah target dan/atau NPV > 0	1% < IRR ≤ 2% di bawah target dan/atau NPV = 0	2% < IRR ≤ 3% di bawah target dan/atau NPV = 0	3% < IRR ≤ 5% di bawah target dan/atau NPV = 0	IRR > 5% di bawah target dan/atau NPV < 0

4.2.3.3 Detection Rating

Detection Rating merupakan besarnya kemungkinan sebuah peristiwa atau risiko bisa segera terdeteksi sebelum kejadian yang lebih lanjut terjadi. Berikut merupakan batasan atau *range* nilai yang sudah ditentukan oleh perusahaan:

Tabel 4. 5 Tabel Tingkat Risiko Terdeteksi (*Detection*)

Indeks	Predikat	Deskripsi	Kemungkinan
1	Sangat Besar	Sangat mungkin pasti terdeteksi atau mudah terdeteksi	1 banding 10.000
2	Besar	Kemungkinan besar terdeteksi	1 banding 5000, sampai 1 banding 500
3	Sedang	Sama kemungkinannya terjadi dan tidak terjadi	1 banding 200, sampai 1 banding 50
4	Kecil	Kemungkinan kecil terdeteksi	1 banding 20
5	Sangat Kecil	Cenderung tidak mungkin terdeteksi	1 banding 10

4.2.6 Perhitungan FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

Setelah kita sudah menentukan rating atau kategori dari tiap tiap elemen yang diperlukan *severity*, *occurance*, dan *detection*. Kita bisa menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk menentukan risiko mana saja yang paling dominan atau yang paling harus didahulukan untuk ditangani. Berikut rumus RPN:

$$RPN = S \times O \times D \quad (3.1)$$

Dari rumus tersebut kita bisa menghitung nilai RPN (*Risk Priority Number*), berikut tabel perhitungannya yang dinilai langsung oleh *Vice President* Risiko Non BUJT dan Kepala Proyek Jalan Tol Semarang-Demak:

Tabel 4. 6 Tabel Konsensus Penilaian FMEA

Kode Peristiwa	No.	Nama Peristiwa	Penilaian FMEA			RPN (SxOxD)
			Severity	Occurance	Detection Rating	
A.1	1	Dalam Dokumen penawaran HK terdapat potensi harga satuan timpang yang didasari pada fluktuasi dan metode pekerjaan yang digunakan akan tetapi tidak dilakukan klarifikasi dan negosiasi dari Owner	2	2	1	4
A.2	2	Kondisi pasar terkait material dasar besi yang cukup fluktuatif	1	2	2	4
B.1	3	Keadaan kahar (cuaca ekstrim, gempa, longsor, banjir, dll) yang mengakibatkan terputusnya jalur mobilisasi ke lokasi kerja	2	2	2	8
B.2	4	Keterlambatan persetujuan pihak Pengguna Jasa atas pengajuan <i>shopdrawing</i> , request pekerjaan.	2	3	2	12
B.3	5	Produktifitas vendor tidak maksimal (Keterlambatan alat, material, dll)	2	3	2	12
B.4	6	Pemindahan utilitas yang sangat banyak	2	2	2	8
B.5	7	Mitra KSO tidak dapat berprogres sesuai target	2	2	2	8
B.6	8	Kendala pembebasan lahan yang berlarut-larut yang mengakibatkan terjadinya konflik sosial dengan masyarakat setempat.	2	2	2	8
B.7	9	Adanya perubahan desain akibat data perencanaan tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Desain	3	3	4	36

Kode Peristiwa	No.	Nama Peristiwa	Penilaian FMEA			RPN (SxOxD)
			Severity	Occurance	Detection Rating	
C.1	10	berlarut larut di Konsultan Perencana Kerusakan utilitas/properti/bangunan (yang dimiliki oleh warga), pembongkaran fasilitas umum, serta biaya pengurusan izin izin yang bersinggungan dengan area pekerjaan.	2	2	2	8
C.2	11	Kurang detail dalam melakukan survey guna memastikan kondisi tanah mengingat lokasi pekerjaan berada di area rawa dan laut.	2	2	2	8
D.1	12	Tidak dapat menyelesaikan perselisihan/sengketa	2	1	2	4
E.1	13	Adanya penggunaan jalur warga sebagai akses mobilisasi kendaraan proyek dan Bertanggung jawab atas pemeliharaan yang mungkin diperlukan akibat penggunaan jalur akses	2	1	2	4
F.1	14	Terkena sanksi sesuai peraturan perundangan yang berlaku karena dalam pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi, bahan baku, Tenaga Kerja Konstruksi, dan perangkat lunak yang digunakan tidak sesuai dengan yang disampaikan pada saat penawaran/ mengacu pada Pasal 26 dalam dokumen kontrak.	2	2	1	4

Kode Peristiwa	No.	Nama Peristiwa	Penilaian FMEA			RPN (SxOxD)
			Severity	Occurance	Detection Rating	
G.1	15	Ada pekerjaan yang harus difungsikan sebelum Nataru 2023	3	2	1	6
H.1	16	Belum adanya CAR karena lokasi proyek yang rawan terjadi Rob dan Banjir	2	2	2	8
I.1	17	Tidak terjaminya mutu produk (sesuai spesifikasi yang dipersyaratkan) pada saat PHO	2	2	1	4
J.1	18	Penilaian kepuasan pelanggan/opini pada masa akhir kontruksi	2	2	1	4
K.1	19	Kecelakaan lalulintas akibat aktivitas mobilisasi bahan/matrial	2	2	2	8
L.1	20	Terjadinya kecelakaan kerja pada masa pelaksanaan kontruksi	2	2	2	8
L.2	21	Terjadinya kesalahan metode kerja pada saat masa pelaksanaan kontruksi	3	2	1	6
M.1	22	Tidak terlaksananya upaya perlindungan terhadap pencegahan terjadinya pencemaran lingkungan	2	2	1	4
N.1	23	Potensi penularan virus sars cov-1/COVID-19 pada karyawan dan pekerja pada saat pelaksanaan pekerjaan melalui interaksi di lapangan	2	1	1	2
O.1	24	Potensi adanya kehilangan dan kerusakan material di area proyek	2	2	1	4
P.1	25	Potensi adanya kehilangan dan kerusakan	2	2	1	4

Kode Peristiwa	No.	Nama Peristiwa	Penilaian FMEA			RPN (SxOxD)
			Severity	Occurance	Detection Rating	
Q.1	26	material dan aset di area proyek Pengalihan arus lalu lintas selama masa kontruksi	2	2	2	8
R.1	27	Gratifikasi pada prses pengadaan barang/jasa	2	1	1	2
S.1	28	Proses pencairan dari Owner harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender	2	3	3	18
T.1	29	Terjadinya kenaikan nilai kontrak dikarenakan Perubahan Lingkup Pekerjaan maka disyaratkan dengan ketersediannya anggaran dan paling tinggi 10% dari nilai kontrak awal.	2	3	1	6
L.1	30	Pelaporan Restitusi yang tidak dikendalikan	1	2	1	2
L.2	31	Pelaporan Pajak yang kurang tepat	2	1	1	2

Perhitungan dan penilaian skor FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) dilakukan dengan menggunakan konsensus dari (2) dua *expert judgement* Pak Eko dan Pak Adhi. Penilaian yang digunakan adalah konsensus dikarenakan penilaian kedua *expert judgement* yang sangat berbeda dan saling berlawanan maka diperlukan adanya kesepakatan dari kedua *expert judgement*.

4.3 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko adalah sebuah tahapan yang dilakukan untuk membandingkan tingkatan risiko yang sudah dianalisis dengan kategori yang sudah ditentukan sebelumnya untuk menentukan tingkatan risiko, serta prioritas risiko mana saja yang harus ditangani dan diberikan tindakan terlebih dahulu. Kategori risiko yang digunakan pada penelitian ini adalah kategori yang sudah ditentukan perusahaan berdasarkan *risk appetite* atau kategori risiko yang bisa diterima perusahaan. Berikut rumus kategori risiko:

$$\text{Kategori Risiko} = \text{Likelihood} \times \text{Severity} \quad (3.2)$$

Dari rumus diatas kita bisa menentukan kategori risiko dari resiko yang dihasilkan berupa *low, medium, high, dan extreme*.

Tabel 4. 7 Tabel Kategori Risiko

Peringkat Kemungkinan Risiko	Sangat Besar	5					
	Besar	4					
	Sedang	3		B.2, B.5, S.1, T.1	B.7		
	Kecil	2	A.2, L.1	A.1, B.1, B.3, B.4, B.6, C.1, C.2, F.1, H.1, I.1, J.1, K.1, L.1, M.1, O.1, P.1, Q.1	G.1, L.2		
	Sangat Kecil	1		D.1, E.1, N.1, R.1, L.2			
			1	2	3	4	5
			Insignifikan	Minor	Moderat	Signifikan	Katastropik
			Peringkat Dampak Risiko				

4.4 Pengendalian Risiko

Berdasarkan hasil dari analisis perhitungan risiko dan juga pengelempokan risiko dengan menggunakan kategori yang sudah ditentukan, maka dibutuhkan penanganan serta pengendalian risiko yang ditimbulkan dari aktivitas proyek pembangunan Jalan Tol Semarang – Demak 1A. Peneliti melakukan penanganan risiko berdasarkan urutan prioritas risiko yang diperoleh dari metode *FMEA (Failure Mode Effect Analysis)*. Hasil yang diperoleh akan disajikan pada tabel pengendalian risiko berdasarkan urutan prioritas yang sudah diperoleh. Berikut tabel pengendalian risiko:

Tabel 4. 8 Tabel Pengendalian Risiko

No	Kode Peristiwa	Nama Peristiwa	Kategori Risiko	Rekomendasi Pengendalian
1	B.7	Adanya perubahan desain akibat data perencanaan tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Desain berlarut larut di Konsultan Perencana	Tinggi	Melakukan koordinasi kepada <i>owner</i> terkait perubahan desain dengan memberikan target untuk penyelesaian desain. Melakukan <i>weekly meeting</i> untuk membahas desain secara berskala ke <i>owner</i> .
2	S.1	Proses pencairan dari Owner harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender.	Medium	Mengadakan rapat koordinasi dengan PKK dan <i>Leader secara rutin untuk</i> mempercepat proses pencairan dan. Melakukan pencatatan disetiap kegiatan untuk dijadikan <i>backup data</i> apabila pencairan uang terlambat sebagai klaim atas waktu.
3	B.3	Produktifitas vendor tidak	Medium	Meningkatkan kualitas dalam pemilihan

No	Kode Peristiwa	Nama Peristiwa	Kategori Risiko	Rekomendasi Pengendalian
4	B.2	Keterlambatan persetujuan pihak Pengguna Jasa atas pengajuan <i>shopdrawing</i> , request pekerjaan.	Medium	maksimal (Keterlambatan alat, material, dll). vendor/sub-kontraktor, dan dalam manajemen vendor/sub-kontraktor. Mengawal produksi dan jadwal kerja vendor/sub-kontraktor. Menetapkan SOP dalam pelaksanaan. Mengajukan klaim keterlambatan atas desain.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi, Analisis, dan Evaluasi Risiko

Secara keseluruhan proyek pembangunan jalan tol Semarang-Demak 1A menimbulkan beberapa risiko yang timbul dikarenakan aktivitas proyek. Risiko yang ditimbulkan bisa terjadi karena adanya aktivitas yang dilakukan pekerja baik yang ada di permukaan tanah maupun diatas ketinggian, baik yang dihasilkan dari proses yang dilakukan oleh pekerja, mesin, maupun alat yang digunakan pada saat pembangunan proyek. Risiko yang terjadi terdiri dari beberapa kategori mulai dari yang rendah, moderat, moderat khusus, hingga ke tahap ekstrem. Setiap kategori yang dihasilkan tentunya membutuhkan penanganan khusus tentunya disesuaikan dengan seberapa besar dampak yang dihasilkan dari risiko yang mungkin terjadi.

Dalam manajemen risiko langkah awal yang perlu dilakukan adalah identifikasi risiko yang dilakukan kepada lingkungan kerja, alat, maupun mesin yang digunakan pada saat proyek berlangsung. Tujuan identifikasi risiko adalah menemukan potensi risiko yang mungkin ditimbulkan dari pembangunan proyek yang dilakukan dan dilakukan secara menyeluruh di setiap segmen yang ada di proyek. Setelah identifikasi risiko dilakukan maka langkah selanjutnya adalah penilaian risiko, dimana penilaian risiko ditujukan untuk menentukan tingkat risiko dari yang paling tinggi sampai risiko terendah. Hasil penilaian risiko akan menentukan pengendalian dan rekomendasi apa yang perlu dilakukan untuk mengurangi dampak dari risiko yang dihasilkan sehingga risiko yang dihasilkan bisa dikendalikan secara penuh oleh perusahaan.

5.2 Identifikasi Risiko

Menurut Darmawi (2008) tahapan pertama dalam proses manajemen risiko adalah identifikasi risiko. Identifikasi risiko merupakan suatu proses yang dilakukan secara terus menerus guna melihat kemungkinan timbulnya risiko. Proses identifikasi risiko mungkin merupakan proses terpenting dikarenakan dari hasil identifikasi risiko inilah yang nantinya kita gunakan untuk menunjang langkah – langkah selanjutnya dan apabila dari identifikasi risiko ini tidak dilakukan secara menyeluruh maka akan menyebabkan hasil manajemen risiko yang kita temukan tidak bisa dipergunakan secara efektif.

Pada proyek jalan tol Semarang-Demak 1A identifikasi risiko dilakukan dengan cara wawancara langsung dan juga *brainstroming* dengan *expert judgment* yang bergerak langsung pada proyek tersebut serta dengan menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) untuk menemukan akar permasalahan (*basic event*) dari permasalahan (*top event*) yang dihasilkan. Dari proses tersebut ditemukan 31 potensi risiko yaitu kondisi pasar terkait material dasar besi yang cukup fluktuatif, keadaan kahar (cuaca ekstrim, gempa, longsor dan banjir) yang mengakibatkan terputusnya jalur mobilisasi proyek, keterlambatan pengajuan dan persetujuan *shopdrawing*, produktivitas vendor yang kurang maksimal, pemindahan utilitas yang cukup banyak, pembebasan lahan yang belum terselesaikan, adanya perubahan desain akibat data perencanaan tidak sesuai dengan kondisi lapangan, kurang detail dalam melakukan survei, adanya penggunaan jalur warga untuk mobilisasi proyek, tidak dapat mengajukan klaim, belum adanya CAR karena lokasi proyek yang rawan terjadi Rob dan banjir, mutu produk tidak sesuai dengan spesifikasi, kecelakaan lalu lintas akibat aktivitas mobilisasi bahan dan material, risiko kecelakaan kerja pada saat pelaksanaan konstruksi, kehilangan aset dan material pada saat pembangunan proyek, gratifikasi pada proses pengadaan barang / jasa, lamanya proses pencairan termin dari *owner* ke pihak HK, terjadinya kenaikan nilai kontrak dikarenakan perubahab lingkup kerja.

Berdasarkan penelitian Adhi et al. (2020) faktor penyebab terjadinya keterlambatan proyek yaitu *basic design* dan dokumen tender investasi yang tidak akurat sehingga terjadi perubahan desain dalam perencaan dan spesifikasi, adanya perubahan metode kerja yang harus dilakukan kontraktor pelaksana untuk menyesuaikan adanya perubahan lingkup pekerjaan, kesalahan pengelolaan sumber daya oleh kontraktor pelaksana, pekerjaan tambah yang diinstruksikan oleh pemilik proyek, perencanaan yang kurang baik oleh kontraktor pelaksana, perencanaan jadwal yang kurang baik oleh kontraktor pelaksana, produktivitas kontraktor yang kurang maksimal.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Juansyah et al. (2018) menghasilkan faktor – faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek yaitu perubahan desain, akses ke lokasi, cuaca buruk, keahlian tenaga kerja, kelangkaan bahan di pasar, kenaikan harga bahan, kerusakan peralatan, kesalahan perencanaan dan spesifikasi, keterbatasan peralatan, kondisi lapangan, kualitas alat, nilai tukar matau uang, pembebasan lahan, persetujuan *owner*, dan tenaga kerja.

Dari beberapa penelitian proses identifikasi risiko yang dilakukan menghasilkan permasalahan yang tidak jauh berbeda, yang menyatakan bahwa proses identifikasi yang dilakukan pada tiap – tiap proyek memiliki kategori risiko yang sama dan dilakukan secara menyeluruh dari setiap kategori yang diberikan.

5.3 Analisis Risiko

Proses analisis risiko dilakukan penilaian risiko dari masing – masing risiko yang dihasilkan oleh aktivitas proyek dan disesuaikan dengan potensi risiko yang dihasilkan. Analisa risiko dilakukan dengan penilaian terhadap *severity*, *occurrence*, dan *detection rating* yang dihasilkan dan diurutkan berdasarkan nilai *risk priority number* tertinggi.

Dari hasil penilaian risiko “Tabel 4.8 Tabel Konsensus Penilaian FMEA” dapat diketahui bahwa tujuh *failure mode* dengan nilai tertinggi berturut turut, yaitu adanya perubahan desain akibat data perencanaan tidak sesuai dengan kondisi lapangan desain berlarut larut di Konsultan Perencana dengan nilai RPN 36, proses pencairan dari *owner* harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender dengan nilai RPN 18, produktifitas vendor tidak maksimal (keterlambatan alat, material, dll) dengan nilai RPN 12, Keterlambatan persetujuan pihak pengguna Jasa atas pengajuan *shopdrawing request* pekerjaan dengan nilai RPN 12.

Berdasarkan penelitian lain yang dilakukan oleh Sari et al. (2018) dalam proses analisis keterlambatan proyek jalan tol ditemukan bahwa risiko tertinggi berturut – turut dengan nilai RPN 60 yaitu adanya penggunaan dana diluar yang tercantum pada kontrak kerja, kemudian nilai RPN 45 yaitu polusi udara yang ditimbulkan oleh debu di sekitar proyek, dan yang terakhir dengan nilai RPN 40 yaitu keterlambatan target penyelesaian pekerjaan.

Berdasarkan penelitian Maharani et al. (2022) hasil analisis yang didapatkan yaitu risiko tertinggi dengan nilai RPN 656 adalah penambahan desain ditengah kontruksi, kemudian dengan nilai RPN 576 adalah adanya perubahan desain, dan dengan nilai RPN 528 adalah kenaikan harga material.

Dari beberapa penelitian yang dihasilkan perubahan desain merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan suatu proyek bisa mengalami keterlambatan, kemudian terkait material baik dari ketersediaan material maupun harga yang cukup fluktuatif.

5.4 Evaluasi Risiko

Dari analisis risiko yang dihasilkan akan menentukan kategori risiko yang didapatkan terhadap masing masing potensi risiko yang dihasilkan. Kategori yang ditentukan berasal dari perusahaan dengan perkalian dampak dan kemungkinan yang di. Berikut tabel kategori penilaian risiko:

Tabel 5. 1 Kategori Penilaian Risiko

Indeks	Kategori
1 – 3	Rendah (R)
4 – 12	Moderat (M)
12 – 14	Moderat Khusus (M*)
15 – 21	Tinggi (T)
22 – 25	Esktrim (E)

Dari kategori diatas kita bisa menentukan kategori risiko yang dihasilkan. Berdasarkan “Tabel 4.9 Tabel Kategori Risiko” kita bisa menemukan bahwa terdapat risiko yang memiliki nilai rendah sebanyak 7 (tujuh), moderat sebanyak 23 (dua puluh tiga), moderat khusus sebanyak 0 (nol), tinggi sebanyak 1 (satu), dan ekstrem sebanyak 0 (nol).

5.5 Pengendalian Risiko

Dari analisis risiko menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan juga penentuan kategori risiko kita bisa menentukan rekomendasi pengendalian risiko yang perlu dilakukan perusahaan dari nilai RPN tertinggi, antara lain:

1. Adanya perubahan desain akibat data perencanaan tidak sesuai dengan kondisi lapangan desain berlarut larut di Konsultan Perencana (B.7)

Dari risiko tersebut diketahui bahwa adanya perubahan desain dimana salah satu perubahan terjadi pada mesin bor yang semula tipe lonjong yang menyebabkan lingkungan sekitar menjadi terganggu seperti adanya masjid di area proyek diubah menjadi tipe *bore pile* sehingga mengurangi dampak getaran yang berlebihan. Perubahan desain juga terjadi di proyek jalan tol yang berlokasi di kaligawe yaitu yang awalnya *PC-U Girder* menjadi *Steel Box Girder*.



Gambar 5. 1 Gambar *Bore Pile*



Gambar 5. 2 *PC-U Gider*



Gambar 5. 3 *Steel Gider*

Dari perubahan desain diatas rekomendasi yang diberikan adalah koordinasi kepada *owner* terkait perubahan desain dengan memberikan target untuk penyelesaian desain. Melakukan weekly meeting untuk membahas desain secara berskala ke *owner*. Mencari konsultan perencana yang ahli di bidang tersebut, sehingga desain tidak berlarut – larut dan tidak terselesaikan secara efektif dan efisien.

2. Proses pencairan dari *owner* harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender

Dari risiko tersebut bisa kita melihat bahwa pencairan dana yang berlarut – larut, sehingga kegiatan yang berhubungan dengan operasional proyek juga pasti terlambat. Perusahaan PT. Utama Karya (Persero) menggunakan sistem *loan* dalam setiap proyek yang dijalankan yang otomatis sangat mengandalkan dana yang diberikan. Kendala lain terdapat pada peminjaman kepada bank diluar negeri yang menggunakan mata uang bukan rupiah

sehingga harus diproses kembali dalam pergantian ke rupiah dikarenakan vendor maupun supplier rata – rata menggunakan rupiah. Dari permasalahan tersebut kita memberikan rekomendasi sebagai berikut mengadakan rapat koordinasi dengan PKK dan *Leader* secara rutin untuk mempercepat proses pencairan, melakukan pencatatan disetiap kegiatan untuk dijadikan *backup data* apabila pencairan uang terlambat sebagai klaim atas waktu, memanagemen keuangan proyek secara efektif dan efisien sehingga pemanfaatan dana yang sudah ada bisa digunakan secara maksimal.

3. Produktifitas vendor tidak maksimal (Keterlambatan alat, material, dll)

Pada risiko diatas disebabkan karena suplai barang dan material yang dibutuhkan untuk pembangunan mengalami keterlambatan, sehingga vendor mengalami penurunan performa dalam pengerjaan. Hal tersebut dikarenakan dana yang belum terpenuhi serta pengiriman alat dan material yang cukup lama dari suplier. Dari permasalahan tersebut kita bisa memberikan rekomendasi sebagai berikut meningkatkan kualitas dalam pemilihan vendor/sub-kontraktor, dan dalam manajemen vendor/sub-kontraktor, mengawal produksi dan jadwal kerja vendor/sub-kontraktor guna memaksimalkan kerja vendor dan pengeluaran dana yang berlebihan.

4. Keterlambatan persetujuan pihak pengguna jasa atas pengajuan *shopdrawing*, request pekerjaan

Risiko tersebut dikarenakan adanya keterlambatan dalam pengajuan gambar proyek yang berupa rancangan pembangunan proyek jalan tol (gambar proyek), menyebabkan pembangunan proyek menjadi terhambat. Dari permasalahan tersebut kita bisa memberikan rekomendasi sebagai berikut menetapkan SOP dalam pelaksanaan, mengajukan klaim keterlambatan atas desain, berkoordinasi secara intens kepada pengguna jasa untuk segera dilakukan pengajuan terhadap *shopdrawing* yang dibutuhkan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian ini:

1. Berdasarkan hasil identifikasi risiko yang dilakukan dengan melakukan wawancara bersama *expert judgment* serta observasi langsung ke proyek jalan tol Semarang – Demak 1A dan juga menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) ditemukan 31 (tiga puluh satu) akar permasalahan (*basic event*) dari 21 (dua puluh satu) permasalahan (*top event*) yang ada.
2. Berdasarkan hasil analisis FMEA (*Failure Mode Effect and Analysis*) diketahui bahwa terdapat 4 (empat) potensi risiko dengan nilai RPN tertinggi berturut – turut, yaitu adanya perubahan desain akibat data perencanaan tidak sesuai dengan kondisi lapangan desain berlarut larut di Konsultan Perencana dengan nilai RPN 36, proses pencairan dari *owner* harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender dengan nilai RPN 18, produktifitas vendor tidak maksimal (keterlambatan alat, material, dll) dengan nilai RPN 12, Keterlambatan persetujuan pihak pengguna Jasa atas pengajuan *shopdrawing request* pekerjaan dengan nilai RPN 12.
3. Berdasarkan hasil wawancara bersama Kepala Proyek dan juga *Vice President* Risiko Non BUJT dan juga observasi langsung ke lokasi proyek pembangunan jalan tol Semarang – Demak 1A didapatkan langkah mitigasi risiko yang diperlukan berupa rekomendasi perbaikan untuk 7 (tujuh) risiko dengan nilai RPN tertinggi. Sebagaimana bisa dilihat pada “Tabel 4.10 Tabel Pengendalian Risiko”

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada perusahaan, berikut merupakan saran yang dapat digunakan sebagai masukan dalam bentuk upaya menanggulangi risiko – risiko yang mungkin terjadi:

- 1 Bagi perusahaan PT. Utama Karya (Persero) dalam proyek pembangunan jalan tol Semarang-Demak 1A adalah untuk dijadikan pertimbangan yaitu terkait survei ke lokasi proyek yang harus dilakukan secara lebih terinci dan menyeluruh guna mempersiapkan

perancangan pembangunan konstruksi supaya hal – hal seperti desain yang tidak sesuai atau kurangnya data terkait proyek dalam persiapan pembangunan bisa lebih lengkap dan jelas. Kemudian terkait pengajuan *shopdrawing* harus bisa lebih tepat waktu dan dengan memilih konsultan perencana yang lebih ahli supaya proses pembuatan *shopdrawing* bisa lebih cepat dan lebih efektif sesuai dengan kebutuhan proyek. Perusahaan juga harus membuat CAR atau asuransi apabila proyek mengalami kejadian yang tidak terduga seperti bencana alam dan risiko yang memungkinkan proyek mengalami kerugian. Lalu terkait pencairan dana *loan* juga harus dipercepat dan juga memilih vendor peminjaman yang lebih terpercaya dan cepat dalam pencairan, dana yang dipinjamkan juga dipastikan dalam bentuk mata uang negara lain atau rupiah supaya proses menjadi lebih cepat tanpa harus menunggu pencairan lagi dalam bentuk rupiah. Pembebasan lahan juga harus lebih dimaksimalkan dengan melakukan koordinasi secara intens ke masyarakat dan juga Kementerian PUPR supaya proses pembebasan lahan bisa dilakukan lebih cepat, dan juga pihak perusahaan harus lebih bisa dalam mengatasi kendala lain dalam pembebasan lahan seperti kalah dalam jalur hukum dan kurangnya data terkait kebutuhan pembebasan lahan.

2. Bagi penelitian selanjutnya adalah dengan melakukan observasi terhadap potensi risiko lebih terperinci dan juga lebih intens karena disetiap hari dan bulannya pasti akan ditemukan potensi – potensi baru yang kemungkinan bisa terjadi. Kemudian menggunakan banyak expert sehingga dapat menghindari data – data yang bersifat subjektif. Penelitian selanjutnya diharapkan bisa melanjutkan penelitian dan juga memberikan rekomendasi terkait potensi risiko dengan lebih rinci dan lebih terperinci dalam setiap pekerjaan yang berpotensi menjadi risiko.

Daftar Pustaka

- Adhi. (2022). Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Pada Pembangunan Jalan Tol Serang-Panimbang. *Jurnal Kontstruksi*, 1 - 52.
- Alfianto et al. (2019). *Defect Rate Analysis of Welding and Its Control Using Six Sigma and FMEA Methods in PT. Profab Indonesia*.
- Astikasari. (2009). Analisis Mengenai Pengaruh Kendala Pengadaan Tanah Terhadap Perjanjian Kredit Sindikasi: Analiis Kasus Pembangunan Ruas Jalan Tol Cinere-Jagorawi oleh PT. X. *Hukum Tentang Kegiatan Ekonomi*. *Jurnal Konstruksi*, 7 - 11.
- Bailey et al. (2005). "Regret Avoidance Risk Tolerance". *Association for Financial Counseling and Planning Education*, 23-28.
- Costa, T., Silva, F., & Ferreira, L. P. (2017). Improve the extrusion process in tire production using Six Sigma methodology. *Procedia Manufacturing*, 1104-1111.
- Darmawi. (2006). Manajemen risiko Cetakan Kesepuluh. *Jurnal Manajemen Risiko*, 10 - 15.
- Desyllia, F. C. (2014). Model Faktor- Faktor Penyebab dan Dampak Keterlambatan Proyek Kontruksi Di Surabaya.
- Djojosoedarso. (1999). Prinsip-Prinsip Manajemen Risiko dan Asuransi.
- Fide et al. (2022). Analisis Risiko Sistem Informasi Berbasis Web pada CV Mega Komputama Menggunakan ISO 31000. *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika*, 430.
- Firdaus et al. (2014). Mitigasi Risiko Pembiayaan di Lembaga Keuangan Mikro Islam. 12.
- Fransiscus, H., Cynthia, P. J., & Isabella, S. A. (2014). Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(2), 53-63.
- Ghiffari Ibrahim, A. H. (2013, Juli). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 1.
- Ibrahim, G., Harsono, A., & Bakar, A. (2013, Juli). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 1.
- Idroes et al. (2020). Manajemen Risiko Perbankan. 236.
- Indrawati Sri, M. R. (2015). Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application. *Procedia Manufacturing*, 528-534.
- Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application. *Procedia Manufacturing*, 528-534.

- Istiningrum et al. (2011). Implementasi Penilaian Risiko Dalam Menunjang Pencapaian Tujuan Intansi Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 16 -31.
- Iswajuni. (2018). The Effect of Entreprise Risk Management (ERM) on Firm Value In Manufacturing Companies Listed on Indonesian Stock Exchange year 2010-2013. *Asian Journal Of Accounting Research*.
- Kesmas. (2019). Analisis dan Evaluasi Risiko Pertemuan Ke 5.
- Khattari et al. (2016). Causes of Delay in Road Construction Projects in Malawi. 79-85.
- Kussuma, & Fendy, M. (2014). Analisis Kualitas Produk Pakan Ternak Dengan Metode Six Sigma Di PT. Charoen Pokhand Indonesia (Tbk). *JTM*, 54-62.
- Marzali. (2016). ETNOSIA. *Jurnal Etnografi Indonesia*.
- Misbah. (2017). Asesmen Maturitas Manajemen Risiko Perusahaan Pada Kontraktor Kecil dan Menengah. *Jurnal Teknik Mesin*, 90-91.
- Moeller, R. (2016). Brink's Modern Internal Auditing.
- Palanikumar et al. (2013). *Modified Prioritization Methodology for Risk Priority Number in Failure Mode and Effects Analysis*.
- Putri, & Fatma, C. (2010). Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock Dengan Metode Six Sigma. *Widya Teknika*, 18(2), 14-23.
- Putri, C. F. (2010). Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock Dengan Metode Six Sigma. *Widya Teknika*, 18(2), 14-23.
- Rachman et al. (2016). *Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode FMEA dan Failure Tree Analysis di Institusi Keramik*.
- Rakyat, K. P. (2023). Target Tersambung 3.196 Km Pada Akhir Tahun 2024, Kementerian PUPR Komitmen Wujudkan Penyelenggaraan Jalan Tol yang Berkelanjutan.
- Rosaliza et al. (2015). Wawancara Sebuah Interaksi Komunikasi Dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Ilmu Budaya*, 71.
- Safrizal et al. (2019). Analisis Faktor Keterlambatan Proyek Konstruksi Paling Dominan Di Kabupaten Aceh Utara. *Teras Jurnal*, Vol 9, No 2.
- Stamatis. (1995). Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from theory to excetion.
- Sucipto, Sulistyowati, D. P., & Anggarini, S. (2017). Pengendalian Kualitas Pengalengan Jamur dengan Metode Six Sigma di PT Y,Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 1-7.
- Sumajouw et al. (2014). Manajemen Risiko Pada Perusahaan Jasa Pelaksana Kontruksi Di Propinsi Papua. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 109.
- Tan, H. T. (2012). Metode DMAIC Sebagai Solusi Pengendalian Kualitas Produksi Sepatu Tambang:Studi Kasus PT Mangul Jaya-Bekasi. *ComTech*, 3, 509-523.

- Vesely et al. (1981). "Fault Tree Handbook (NUREG-0942)". 209.
- Vitho, I., Ginting, E., & Anizar. (2013). Aplikasi Six Sigma Untuk Menganalisis Faktor-faktor Penyebab Kecacatan Produk Crumb Rubber Sir 20 Pada Pt. XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU Vol 3, No. 4*, 23-28.
- Wirabakti et al. (2014). Studi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Kontruksi Bangunan. *Jurnal Kontruksia*, 15-29.
- Wisnubroto, P., & Rukmana, A. (2015). Pengendalian Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma dan Analisis Kaizen serta New Seven Tools Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi*, 65-74.
- Yasa et al. (2013). Manajemen Risiko Operasional dan Pemeliharaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Regional Bangli Di Kabupaten Bangli. *Jurnal Spektran*, 30.
- Yuliana, Nasution, Y. N., & Wasono. (2017). Penggunaan Metode Kaizen Pada Tahap Improve Dalam Six Sigma (Studi Kasus: Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merk RAMA Produksi PT Ranam Mahakam Indonesia). *Jurnal Eksponensial*.

LAMPIRAN

A – Wawancara

Dalam penelitian ini menggunakan metode wawancara dengan *expert judgment* terkait dengan identifikasi risiko dan juga penilaian risiko yang ditemukan yaitu Pak Adhi selaku Kepala Proyek dan Pak Eko selaku *Vice President* Risiko Non BUJT, berikut lampiran foto wawancara:



B-Kuisisioner Risk Assessment

Tabel Penilaian Risiko FMEA Oleh Pak Eko Selaku VP Risiko Non BUJT

Kode Peristiwa	No.	Nama Peristiwa	Penilaian FMEA			RPN (SxOxD)
			Severity	Occurance	Detection Rating	
A.1	1	Dalam Dokumen penawaran HK terdapat potensi harga satuan timpang yang didasari pada fluktuasi dan metode pekerjaan yang digunakan akan tetapi tidak dilakukan klarifikasi dan negosiasi dari Owner	2	3	1	6
A.2	2	Kondisi pasar terkait material dasar besi yang cukup fluktuatif	1	2	2	4
B.1	3	Keadaan kahar (cuaca ekstrim, gempa, longsor, banjir, dll) yang mengakibatkan terputusnya jalur mobilisasi ke lokasi kerja	2	2	2	8
B.2	4	Keterlambatan persetujuan pihak Pengguna Jasa atas pengajuan <i>shopdrawing</i> , request pekerjaan.	3	3	1	9
B.3	5	Produktifitas vendor tidak maksimal (Keterlambatan alat, material, dll)	3	2	2	12
B.4	6	Pemindahan utilitas yang sangat banyak	3	1	2	6
B.5	7	Mitra KSO tidak dapat berprogres sesuai target	3	3	1	9
B.6	8	Kendala pembebasan lahan yang berlarut-larut yang mengakibatkan terjadinya konflik sosial dengan masyarakat setempat.	2	2	2	8
B.7	9	Adanya perubahan desain akibat data perencanaan	4	3	3	36

C.1	10	tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Desain berlarut larut di Konsultan Perencana Kerusakan utilitas/properti/bangunan (yang dimiliki oleh warga), pembongkaran fasilitas umum, serta biaya pengurusan izin izin yang bersinggungan dengan area pekerjaan.	2	2	2	8
C.2	11	Kurang detail dalam melakukan survey guna memastikan kondisi tanah mengingat lokasi pekerjaan berada di area rawa dan laut.	3	2	2	12
D.1	12	Tidak dapat menyelesaikan perselisihan/sengketa	2	1	3	6
E.1	13	Adanya penggunaan jalur warga sebagai akses mobilisasi kendaraan proyek dan Bertanggung jawab atas pemeliharaan yang mungkin diperlukan akibat penggunaan jalur akses	3	1	2	6
F.1	14	Terkena sanksi sesuai peraturan perundangan yang berlaku karena dalam pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi, bahan baku, Tenaga Kerja Konstruksi, dan perangkat lunak yang digunakan tidak sesuai dengan yang disampaikan pada saat penawaran/ mengacu pada Pasal 26 dalam dokumen kontrak.	2	2	1	4
G.1	15	Ada pekerjaan yang harus difungsikan sebelum Nataru 2023	4	2	1	8

H.1	16	Belum adanya CAR karena lokasi proyek yang rawan terjadi Rob dan Banjir	2	2	2	8
I.1	17	Tidak terjaminya mutu produk (sesuai spesifikasi yang dipersyaratkan) pada saat PHO	2	2	1	4
J.1	18	Penilaian kepuasan pelanggan/opini pada masa akhir konstruksi	2	1	2	4
K.1	19	Kecelakaan lalulintas akibat aktivitas mobilisasi bahan/matrial	2	2	2	8
L.1	20	Terjadinya kecelakaan kerja pada masa pelaksanaan konstruksi	2	2	2	8
L.2	21	Terjadinya kesalahan metode kerja pada saat masa pelaksanaan konstruksi	4	2	1	8
M.1	22	Tidak terlaksananya upaya perlindungan terhadap pencegahan terjadinya pencemaran lingkungan	2	2	1	4
N.1	23	Potensi penularan virus sars cov-1/COVID-19 pada karyawan dan pekerja pada saat pelaksanaan pekerjaan melalui interaksi di lapangan	2	1	1	2
O.1	24	Potensi adanya kehilangan dan kerusakan material di area proyek	3	2	1	6
P.1	25	Potensi adanya kehilangan dan kerusakan material dan aset di area proyek	3	2	1	6
Q.1	26	Pengalihan arus lalu lintas selama masa konstruksi	2	2	2	8
R.1	27	Gratifikasi pada prses pengadaan barang/jasa	2	1	1	2

S.1	28	Proses pencairan dari Owner harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender	3	3	3	27
T.1	29	Terjadinya kenaikan nilai kontrak dikarenakan Perubahan Lingkup Pekerjaan maka disyaratkan dengan ketersediannya anggaran dan paling tinggi 10% dari nilai kontrak awal.	2	3	1	6
L.1	30	Pelaporan Restitusi yang tidak dikendalikan	1	2	1	2
L.2	31	Pelaporan Pajak yang kurang tepat	2	1	1	2

Tabel 4. 9 Tabel Penilaian Risiko FMEA Oleh Pak Adhi Selaku Kepala Proyek Jalan Tol Semarang-Demak.

Kode Peristiwa	No.	Nama Peristiwa	Penilaian FMEA			RPN (SxOxD)
			Severity	Occurance	Detection Rating	
A.1	1	Dalam Dokumen penawaran HK terdapat potensi harga satuan timpang yang didasari pada fluktuasi dan metode pekerjaan yang digunakan akan tetapi tidak dilakukan klarifikasi dan negosiasi dari Owner	1	1	1	1
A.2	2	Kondisi pasar terkait material dasar besi yang cukup fluktuatif	1	1	1	1
B.1	3	Keadaan kahar (cuaca ekstrim, gempa, longsor, banjir, dll) yang mengakibatkan	1	2	2	4

		terputusnya jalur mobilisasi ke lokasi kerja				
B.2	4	Keterlambatan persetujuan pihak Pengguna Jasa atas pengajuan <i>shopdrawing</i> , request pekerjaan.	1	2	3	6
B.3	5	Produktifitas vendor tidak maksimal (Keterlambatan alat, material, dll)	1	2	2	4
B.4	6	Pemindahan utilitas yang sangat banyak	1	2	1	2
B.5	7	Mitra KSO tidak dapat berprogres sesuai target	1	2	1	2
B.6	8	Kendala pembebasan lahan yang berlarut-larut yang mengakibatkan terjadinya konflik sosial dengan masyarakat setempat.	1	2	2	4
B.7	9	Adanya perubahan desain akibat data perencanaan tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Desain berlarut larut di Konsultan Perencana	1	2	4	8
C.1	10	Kerusakan utilitas/properti/bangunan (yang dimiliki oleh warga), pembongkaran fasilitas umum, serta biaya pengurusan izin izin yang bersinggungan dengan area pekerjaan.	1	1	1	1
C.2	11	Kurang detail dalam melakukan survey guna memastikan kondisi tanah mengingat lokasi pekerjaan berada di area rawa dan laut.	1	1	1	1
D.1	12	Tidak dapat menyelesaikan perselisihan/sengketa	1	1	1	1
E.1	13	Adanya penggunaan jalur warga sebagai akses	1	1	1	1

		mobilisasi kendaraan proyek dan Bertanggung jawab atas pemeliharaan yang mungkin diperlukan akibat penggunaan jalur akses				
F.1	14	Terkena sanksi sesuai peraturan perundangan yang berlaku karena dalam pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi, bahan baku, Tenaga Kerja Konstruksi, dan perangkat lunak yang digunakan tidak sesuai dengan yang disampaikan pada saat penawaran/ mengacu pada Pasal 26 dalam dokumen kontrak.	1	1	1	1
G.1	15	Ada pekerjaan yang harus difungsikan sebelum Nataru 2023	1	1	1	1
H.1	16	Belum adanya CAR karena lokasi proyek yang rawan terjadi Rob dan Banjir	1	1	1	1
I.1	17	Tidak terjaminya mutu produk (sesuai spesifikasi yang dipersyaratkan) pada saat PHO	1	2	1	2
J.1	18	Penilaian kepuasan pelanggan/opini pada masa akhir konstruksi	1	1	1	1
K.1	19	Kecelakaan lalulintas akibat aktivitas mobilisasi bahan/matrial	1	1	1	1
L.1	20	Terjadinya kecelakaan kerja pada masa pelaksanaan konstruksi	1	1	1	1
L.2	21	Terjadinya kesalahan metode kerja pada saat masa pelaksanaan konstruksi	1	1	1	1
M.1	22	Tidak terlaksananya upaya perlindungan	1	1	1	1

		terhadap pencegahan terjadinya pencemaran lingkungan				
N.1	23	Potensi penularan virus sars cov-1/COVID-19 pada karyawan dan pekerja pada saat pelaksanaan pekerjaan melalui interaksi di lapangan	1	1	1	1
O.1	24	Potensi adanya kehilangan dan kerusakan material di area proyek	1	1	1	1
P.1	25	Potensi adanya kehilangan dan kerusakan material dan aset di area proyek	1	1	1	1
Q.1	26	Pengalihan arus lalu lintas selama masa konstruksi	1	1	1	1
R.1	27	Gratifikasi pada prses pengadaan barang/jasa	1	1	1	1
S.1	28	Proses pencairan dari Owner harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender	1	2	1	2
T.1	29	Terjadinya kenaikan nilai kontrak dikarenakan Perubahan Lingkup Pekerjaan maka disyaratkan dengan ketersediannya anggaran dan paling tinggi 10% dari nilai kontrak awal.	1	2	1	2
L.1	30	Pelaporan Restitusi yang tidak dikendalikan	1	1	1	1
L.2	31	Pelaporan Pajak yang kurang tepat	1	1	1	1

Tabel Penilaian Risiko FMEA Oleh Pak Adhi Selaku Kepala Proyek Jalan Tol Semarang-Demak.

Kode Peristiwa	No.	Nama Peristiwa	Penilaian FMEA			
			Severity	Occurance	Detection Rating	RPN (SxOxD)
A.1	1	Dalam Dokumen penawaran HK terdapat potensi harga satuan timpang yang didasari pada fluktuasi dan metode pekerjaan yang digunakan akan tetapi tidak dilakukan klarifikasi dan negosiasi dari Owner	1	1	1	1
A.2	2	Kondisi pasar terkait material dasar besi yang cukup fluktuatif	1	1	1	1
B.1	3	Keadaan kahar (cuaca ekstrim, gempa, longsor, banjir, dll) yang mengakibatkan terputusnya jalur mobilisasi ke lokasi kerja	1	2	2	4
B.2	4	Keterlambatan persetujuan pihak Pengguna Jasa atas pengajuan <i>shopdrawing</i> , request pekerjaan.	1	2	3	6
B.3	5	Produktifitas vendor tidak maksimal (Keterlambatan alat, material, dll)	1	2	2	4
B.4	6	Pemindahan utilitas yang sangat banyak	1	2	1	2
B.5	7	Mitra KSO tidak dapat berprogres sesuai target	1	2	1	2
B.6	8	Kendala pembebasan lahan yang berlarut-larut yang mengakibatkan terjadinya konflik sosial dengan masyarakat setempat.	1	2	2	4
B.7	9	Adanya perubahan desain akibat data perencanaan	1	2	4	8

C.1	10	tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Desain berlarut larut di Konsultan Perencana Kerusakan utilitas/properti/bangunan (yang dimiliki oleh warga), pembongkaran fasilitas umum, serta biaya pengurusan izin izin yang bersinggungan dengan area pekerjaan.	1	1	1	1
C.2	11	Kurang detail dalam melakukan survey guna memastikan kondisi tanah mengingat lokasi pekerjaan berada di area rawa dan laut.	1	1	1	1
D.1	12	Tidak dapat menyelesaikan perselisihan/sengketa	1	1	1	1
E.1	13	Adanya penggunaan jalur warga sebagai akses mobilisasi kendaraan proyek dan Bertanggung jawab atas pemeliharaan yang mungkin diperlukan akibat penggunaan jalur akses	1	1	1	1
F.1	14	Terkena sanksi sesuai peraturan perundangan yang berlaku karena dalam pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi, bahan baku, Tenaga Kerja Konstruksi, dan perangkat lunak yang digunakan tidak sesuai dengan yang disampaikan pada saat penawaran/ mengacu pada Pasal 26 dalam dokumen kontrak.	1	1	1	1
G.1	15	Ada pekerjaan yang harus difungsikan sebelum Nataru 2023	1	1	1	1

H.1	16	Belum adanya CAR karena lokasi proyek yang rawan terjadi Rob dan Banjir	1	1	1	1
I.1	17	Tidak terjaminya mutu produk (sesuai spesifikasi yang dipersyaratkan) pada saat PHO	1	2	1	2
J.1	18	Penilaian kepuasan pelanggan/opini pada masa akhir kontruksi	1	1	1	1
K.1	19	Kecelakaan lalulintas akibat aktivitas mobilisasi bahan/matrial	1	1	1	1
L.1	20	Terjadinya kecelakaan kerja pada masa pelaksanaan kontruksi	1	1	1	1
L.2	21	Terjadinya kesalahan metode kerja pada saat masa pelaksanaan kontruksi	1	1	1	1
M.1	22	Tidak terlaksananya upaya perlindungan terhadap pencegahan terjadinya pencemaran lingkungan	1	1	1	1
N.1	23	Potensi penularan virus sars cov-1/COVID-19 pada karyawan dan pekerja pada saat pelaksanaan pekerjaan melalui interaksi di lapangan	1	1	1	1
O.1	24	Potensi adanya kehilangan dan kerusakan material di area proyek	1	1	1	1
P.1	25	Potensi adanya kehilangan dan kerusakan material dan aset di area proyek	1	1	1	1
Q.1	26	Pengalihan arus lalu lintas selama masa kontruksi	1	1	1	1
R.1	27	Gratifikasi pada prses pengadaan barang/jasa	1	1	1	1

S.1	28	Proses pencairan dari Owner harus melalui BUCG kurang lebih 30 hari kalender	1	2	1	2
T.1	29	Terjadinya kenaikan nilai kontrak dikarenakan Perubahan Lingkup Pekerjaan maka disyaratkan dengan ketersediannya anggaran dan paling tinggi 10% dari nilai kontrak awal.	1	2	1	2
L.1	30	Pelaporan Restitusi yang tidak dikendalikan	1	1	1	1
L.2	31	Pelaporan Pajak yang kurang tepat	1	1	1	1
