SKRIPSI

ANALISIS RISIKO PROYEK KONSTRUKSI PRESERVASI JALAN DAN JEMBATAN KERTOSONO-KEDIRI-TULUNGAGUNG-JARAKAN PADA PT PONCOREDJO

MUHAMMAD HAMMAM IBRAHIM

NRP. 09111740000104

DOSEN PEMBIMBING

IMAM BAIHAQI, S.T., M.Sc., Ph.D.

KO-PEMBIMBING

DEWIE SAKTIA ARDIANTONO, S.T., M.T.

DEPARTEMEN MANAJEMEN BISNIS

FAKULTAS DESAIN KREATIF DAN BISNIS DIGITAL

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO PROYEK KONSTRUKSI PRESERVASI JALAN DAN JEMBATAN KERTOSONO-KEDIRI-TULUNGAGUNG-JARAKAN PADA PT PONCOREDJO

MUHAMMAD HAMMAM IBRAHIM
NRP. 09111740000104

DOSEN PEMBIMBING:
IMAM BAIHAQI, S. T., M.Sc., Ph.D.

KO-PEMBIMBING:
DEWIE SAKTIA ARDIANTONO, S.T., M.T.

DEPARTEMEN MANAJEMEN BISNIS
FAKULTAS DESAIN KREATIF DAN BISNIS DIGITAL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

UNDERGRADUATE THESIS

RISK ANALYSIS OF ROAD AND BRIDGE PRESERVATION CONSTRUCTION PROJECT KERTOSONO-KEDIRI-TULUNGAGUNG-JARAKAN AT PT PONCOREDJO

MUHAMMAD HAMMAM IBRAHIM
NRP. 09111740000104

SUPERVISOR:
IMAM BAIHAQI, S. T., M.Sc., Ph.D.

CO-SUPERVISOR:
DEWIE SAKTIA ARDIANTONO, S. T., M.T.

DEPARTEMENT OF BUSINESS MANAGEMENT
FACULTY OF CREATIVE DESIGN AND DIGITAL BUSINESS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS RISIKO PROYEK KONSTRUKSI PRESERVASI JALAN DAN JEMBATAN KERTOSONO-KEDIRI-TULUNGAGUNG-JARAKAN PADA PT PONCOREDJO

Oleh :

Muhammad Hammam Ibrahim
NRP. 09111740000104

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
Gelar Sarjana Manajemen

Pada

Program Studi Sarjana Manajemen Bisnis
Departemen Manajemen Bisnis
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Tanggal Ujian : 6 Juli 2021

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing Skripsi

Pembimbing	Ko-Pembimbing
Imam Baihaqi, S. T., M.Sc., Ph.D.	**Dewie Saktia Ardiantono, S. T., M.T.**
NIP. 197007211997021001	**NIP. 199111082019032001 8**

Seluruh tulisan yang tercantum pada Skripsi ini merupakan hasil karya penulis sendiri, dimana isi dan konten sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Penulis bersedia menanggung segala tuntutan dan konsekuensi jika di kemudian hari terdapat pihak yang merasa dirugikan, baik secara pribadi maupun hukum.

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi Skripsi ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi Skripsi dalam bentuk apa pun tanpa izin penulis.

ANALISIS RISIKO PROYEK KONSTRUKSI PRESERVASI JALAN DAN JEMBATAN KERTOSONO-KEDIRI-TULUNGAGUNG-JARAKAN PADA PT PONCOREDJO

ABSTRAK

Perkembangan infratruktur disaat-saat ini sangatlah penting karena dengan adanya infrasrtuktur yang baik ekonomi suatu negara akan menigkat dan akan memberikan kehidupan yang labih baik bagi warganya. PT Poncoredjo sebagai salah satu perusahaan konstruksi yang ikut dalam melaksanakan perkembangan infrastruktur di Indonesia saat ini sedang mengerjakan proyek Preservasi Jalan dan Jembatan Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan. Proyek sepanjang 69 km ini tentunya memiliki potensi untuk menimbulkan risiko-risiko yang dapat menghambat pelaksanaan proyek ini. Pada penelitian ini, bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memberikan saran aksi mitigasi terhadap risiko-risiko yang dapat terjadi pada proyek ini. Penelitian ini menggunakan metode ISO 31000 untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko dan metode *House of Risk* (HOR) untuk memberikan saran aksi mitigasi yang dapat diterapkan perusahaan. Dari hasil identifikasi, terdapat 99 risiko yang relevan dari 350 risiko yang teridentifikasi. Lalu dari 99 risiko tersebut dilakukan penilaian dan pemetaan risiko. Didapatkan 82 risiko kategori *low ris*k, 15 risiko kategori *moderate risk*, dan 2 risiko kategori *high risk*. Selanjutnya menggunakan metode HOR untuk Menyusun rencana mitigasi. Berdasarkan hasil analisis didapatkan risiko *force majeure* dan penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja sebagai risiko yang paling signifikan. Selanjutnya dari hasil HOR tahap 2 didapatkan usulan mitigasi mempersiapkan fasilitas penanganan gangguan atau bencana alam dan perencanaan yang matang diawal untuk mengatasi risiko tersebut.

Kata Kunci : *House of Risk*, ISO 31000, Manajemen risiko, Proyek, Risiko

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

RISK ANALYSIS OF ROAD AND BRIDGE PRESERVATION CONSTRUCTION PROJECT KERTOSONO-KEDIRI-TULUNGAGUNG-JARAKAN AT PT PONCOREDJO

ABSTRACT

The development of infrastructure in these times is very important because with a good infrastructure the economy of a country will improve and will provide a better life for its citizens. PT Poncoredjo as one of the construction companies participating in carrying out infrastructure development in Indonesia is currently working on the Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan Road and Bridge Preservation project. This 69 km project certainly has the potential to pose risks that could hinder the implementation of this project. In this study, it aims to identify, evaluate, and advise mitigation actions against the risks that can occur in this project. This study used the ISO 31000 method to identify and evaluate risks and the House of Risk (HOR) method to advise on mitigation actions that companies can implement. From the results of identification, there are 99 relevant risks out of 350 identified risks. Then of the 99 risks are carried out risk assessment and mapping. Obtained 82 low risk category, 15 moderate risk category, and 2 high risk category. Next use the HOR method to draw up a mitigation plan. Based on the results of the analysis obtained the risk of force majeure and the increase in costs due to work method errors as the most significant risk. Furthermore, from the results of HOR phase 2, mitigation proposals were obtained to prepare facilities for handling disturbances or natural disasters and careful planning at the beginning to overcome these risks.

Keywords : *House of Risk, ISO 31000, Risk management, Project, Risk*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul "Rancangan Evaluasi Kinerja Pemasok Pada PT INKA (Persero)". Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini, yaitu :

1. Ibu Dr. oec. HSG Syarifah Hanoum., S.T., M.T., CSEP selaku Kepala Departemen Manajemen Bisnis ITS yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan di Manajemen Bisnis ITS.
2. Bapak Imam Baihaqi., S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran kepada penulis sehingga pengerjaan penelitian ini dapat berjalan dengan baik.
3. Ibu Dewie Saktia Ardiantono, S.T., M.T. selaku dosen ko-pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran kepada penulis sehingga pengerjaan penelitian ini dapat berjalan dengan baik.
4. Dosen pengajar, staf, serta seluruh karyawan Departemen Manajemen Bisnis ITS yang telah banyak memberikan pembelajaran dan pengalaman selama proses pembelajaran dan aktivitas perkuliahan. Semoga ilmu yang diberikan oleh Bapak/Ibu menjadi ilmu yang barokah dan bermanfaat.
5. PT Poncoredjo merupakan perusahaan yang menjadi objek penelitian penulis. Terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh karyawan, staf ahli, serta manajer di PT Poncoredjo atas keterbukaan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perusahaan dalam menjalankan bisnisnya.
6. Keluarga dan adik yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada penulis.
7. Alvaro dan Akhdan yang selalu bisa membuat pengerjaan skripsi ini menjadi menyenangkan.

8. Yubel dan Boby yang selalu memberikan dukungan serta semangat dari awal masa perkuliahan hingga akhir lulus bersama.
9. Maria Paquita Naulia yang selalu memberikan dukungan serta semangat dari awal masa perkuliahan hingga akhir lulus bersama.
10. Teman-teman MB-07 "SENTANA" yang telah menjadi keluarga kedua selama masa perkuliahan penulis serta selalu memberikan semangat dan kebersamaan terhadap penulis.
11. Keluarga Mahasiswa Manajemen Bisnis ITS dan Business Management Student Association atas dukungannya selama ini.
12. Pihak-pihak lain yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penelitian ini tanpa bisa untuk disebutkan satu persatu.
13. Penulis berharap semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan sesama mahasiswa maupun untuk publik terkait dengan evaluasi kinerja pemasok pada PT Poncoredjo.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam pemahaman keilmuan operasional. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat konstruktif sehingga dapat membantu mengembangkan diri serta menyempurnakan isi dari skripsi ini.

Surabaya, Maret 2021

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **i**
ABSTRAK ..... **iii**
ABSTRACT ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 5
1.3. Tujuan penelitian 6
1.4. Manfaat Penelitian 6
1.5. Batasan Penelitian 6
1.6. Sistematika Penelitian 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **9**
2.1 Proyek 9
2.2 Risiko 11
2.3 Manajemen Risiko 13
2.4 Proses Manajemen Risiko 14
2.5 Pengukuran Potensi Risiko 17
2.6 House of Risk 19
2.7 Penelitian Terdahulu 23
2.8 Research Gap 25
BAB III METODOLOGI **27**
3.1 Desain Penelitian 27
3.2 Langkah-langkah penelitian 27
3.2.1. Tahap mempelajari proyek 29
3.2.2. Tahap pemetaan risiko 29
3.2.3. Identifikasi dan penilaian risiko 30
3.2.4. Identifikasi rencana mitigasi risiko 31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **35**
4.1 Gambaran Umum PT. Poncoredjo 35

4.2 Proyek Preservasi Jalan dan Jembatan 37
4.3 Tahap Mempelajari Proyek 39
4.4 Tahap Pemetaan Risiko 46
4.5 Penilaian Risiko 60
4.6 Tahap Perencanaan Mitigasi Risiko 63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 68
5.1 Kesimpulan 68
5.2 Saran 68
DAFTAR PUSTAKA 70
LAMPIRAN 74

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh siklus hidup pada proyek konstruksi 11
Gambar 2.2 Skema proses manajemen risiko 15
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian..... 28
Gambar 4.1 Logo PT. Poncoredjo..... 35
Gambar 4.2 Struktur organisasi PT. Poncoredjo..... 36
Gambar 4.3 Lokasi proyek..... 38
Gambar 4.4 WBS 1 39
Gambar 4.5 WBS 2 40
Gambar 4.6 Peta risiko pada pekerjaan umum..... 50
Gambar 4.7 Peta risiko pada pekerjaan drainase 51
Gambar 4.8 Peta risiko pada pekerjaan tanah & geosintetik 52
Gambar 4.9 Peta risiko pada pekerjaan preventif 54
Gambar 4.10 Peta risiko pada pekerjaan perkerasan berbutir..... 55
Gambar 4.11 Peta risiko pada pekerjaan perkerasan aspal 56
Gambar 4.12 Peta risiko pada pekerjaan struktur 57
Gambar 4.13 Peta risiko pada pekerjaan rehabilitasi jembatan 57
Gambar 4.14 Peta risiko pada pekerjaan harian & pekerjaan lain-lain..... 58
Gambar 4.15 Peta risiko pada pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan 59
Gambar 4.16 Diagram pareto..... 62

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber risiko dan risiko yang dapat terjadi..... 12
Tabel 2.2 Tingkat probabilitas risiko 17
Tabel 2.3 Tingkat konsekuensi risiko 18
Tabel 2.4 Skala evaluasi pada tingkat probabilitas 18
Tabel 2.5 Skala evaluasi pada tingkat konsekuensi 19
Tabel 2.6 *Risk Map* 19
Tabel 2.7 *House of Risk* tahap 1 21
Tabel 2.8 *House of Risk* tahap 2 22
Tabel 2.9 Penelitian terdahulu..... 23
Tabel 3.1 Contoh House of Risk tahap 1 31
Tabel 3.2 Contoh House of Risk tahap 2 31
Tabel 4.1 Daftar ahli 45
Tabel 4.2 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan umum..... 46
Tabel 4.3 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan drainase..... 46
Tabel 4.4 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan tanah & geosintetik..... 47
Tabel 4.5 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan preventif 47
Tabel 4.6 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan preventif (lanjutan)..... 48
Tabel 4.7 Hasil verifikasi pada pekerjaan perkerasan berbutir 48
Tabel 4.8 Hasil verifikasi pada pekerjaan perkerasan aspal 48
Tabel 4.9 Hasil verifikasi pada pekerjaan struktur..... 49
Tabel 4.10 Hasil verifikasi pada pekerjaan rehabilitasi jembatan..... 49
Tabel 4.11 Hasil verifikasi pada pekerjaan harian & pekerjaan lain-lain 49
Tabel 4.12 Hasil verifikasi pada pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan..... 49
Tabel 4.13 Penilaian risiko pada pekerjaan umum 50
Tabel 4.14 Penilaian risiko pada pekerjaan drainase 51
Tabel 4.15 Penilaian risiko pada pekerjaan tanah & geosintetik 52
Tabel 4.16 Penilaian risiko pada pekerjaan preventif..... 53
Tabel 4.17 Penilaian risiko pada pekerjaan preventif (lanjutan)..... 53
Tabel 4.18 Penilaian risiko pada pekerjaan perkerasan berbutir..... 54
Tabel 4.19 Penilaian risiko pada pekerjaan perkerasan aspal 55

Tabel 4.20 Penilaian risiko pada pekerjaan struktur 56
Tabel 4.21 Penilaian risiko pada pekerjaan rehabilitasi jembatan 57
Tabel 4.22 Penilaian risiko pada pekerjaan harian & pekerjaan lain-lain..... 58
Tabel 4.23 Penilaian risiko pada pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan 59
Tabel 4.24 Hasil identifikasi risk event dan risk agent 60
Tabel 4.25 Penilaian tingkat konsekuensi (severity) tertinggi 61
Tabel 4.26 Penilaian tingkat probabilitas (occurrence) tertinggi 61
Tabel 4.27 Usulan aksi mitigasi 63
Tabel 4.28 Hasil penilaian HOR tahap 2 64

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I
PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan batasan penelitian, serta sistem penulisan yang akan digunakan dalam penelitian.

1.1. Latar Belakang

Perkembangan infrastruktur telah diidentifikasi sebagai salah satu kunci utama untuk membuka potensi ekonomi suatu negara secara keseluruhan, mendorong pertumbuhan, menciptakan lapangan kerja, dan mengurangi kemiskinan (Salim & Negara, 2019). Infrastruktur yang efisien juga diperlukan untuk menurunkan biaya distribusi, membuat harga barang dan jasa lebih terjangkau, dan meningkatkan standar hidup. Infrastruktur yang baik membawa mobilitas sosial dan ekonomi yang lebih baik, yang mengarah pada kondisi kehidupan yang lebih baik. Infrastruktur sering dilihat sebagai peningkatan produktivitas dan menarik kegiatan bisnis dengan menurunkan biaya transportasi dan produksi serta memfasilitasi akses pasar (Égert et al., 2009).

Dengan adanya infrastruktur yang baik, maka tingkat pembangunan ekonomi akan bertumbuh dan secara langsung berefek pada peningkatan kualitas perumahan dan akses ke fasilitas dasar seperti listrik dan air minum yang aman. Oleh karena itu, satu-satunya cara untuk membangun potensi produktif suatu negara dan meningkatkan pendapatan per kapita adalah dengan memperluas kapasitas untuk memproduksi barang, hal ini tidak hanya perlu mengacu pada penyediaan pabrik dan mesin, tetapi juga pada jalan raya, rel kereta api, saluran listrik, pipa air, sekolah, rumah sakit, rumah dan bahkan barang-barang konsumen "insentif" seperti barang-barang konsumen yang tahan lama, yang semuanya dapat berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan standar hidup yang lebih tinggi (Srinivasu & Rao, 2013). Srinivasu dan Rao (2013) juga mengatakan, apabila fasilitas dan layanan tersebut tidak tersedia di tempat tersebut maka pembangunan akan sangat sulit, maka akan berdampak negatif pada kegiatan produksi perekonomian yang berarti rendahnya tingkat kapasitas produksi selalu mengarah pada pemanfaatan sumber daya yang rendah, kelangkaan barang, dan jasa.

Namun, dalam merencanakan suatu proyek pembangunan infrastruktur tidak lepas dari risiko-risiko yang ada. Semua usaha manusia membawa ketidakpastian dan juga dapat disepakati bahwa risiko di sektor bisnis sangat ekstrim dibandingkan sektor lainnya. Setiap tindakan kewirausahaan dan keputusan bisnis dikaitkan dengan risiko. Risiko didefinisikan sebagai peristiwa atau kondisi tidak pasti yang, jika terjadi, memiliki efek positif atau negatif pada tujuan proyek (Hillson & Simon, 2020). Risiko adalah kejadian yang memiliki derajat ketidakjelasan dan bisa positif atau negatif yang dimana risiko positif adalah peluang yang nyaman, sedangkan risiko negatif adalah ancaman dan tidak nyaman (PMBOK, 2000). Risiko yang lebih nyaman dan kurang nyaman menyiratkan hasil progresif dan negatif masing-masing. Namun, pada industri konstruksi menghadapi risiko *random* yang lebih sedikit, tetapi ini mungkin memiliki konsekuensi yang merugikan untuk suatu waktu, misalnya, meningkatkan biaya, kelebihan waktu, dan pekerjaan berkualitas rendah (Renault & Agumba, 2016).

Faktor-faktor yang mengarah pada hasil seperti itu termasuk kerumitan perencanaan, desain, dan konstruksi serta keberadaan kelompok kepentingan dan sumber daya material yang tak terhitung jumlahnya (Creedy, 2006). Mengenai dampak negatif risiko, Laryea (2008) mengklarifikasi bahwa setiap pihak tidak menyukai risiko dan bahwa masing-masing pihak di industri konstruksi menolak risiko yang mengakibatkan manajemen risiko menjadi signifikan dalam menghilangkan atau mengurangi risiko melalui berbagai proses manajemen risiko. Menurut Edwards dan Bowen (1998), semua proyek konstruksi pada dasarnya berbahaya karena konfigurasi, pengaturan keuangan dan organisasi, serta tuntutan teknologi dan sumber daya oleh karena itu, manajemen risiko dalam proyek konstruksi bersifat dinamis daripada stagnan. Zayed *et al.* (2008) berpendapat bahwa penting bagi industri untuk meminimalkan risiko dan ketidakpastian ini sehingga dapat menggali dampaknya untuk menentukan bagian mana dari proyek yang lebih rentan terhadap risiko dan kurang layak. Maka dari itu, manajemen risiko memiliki tugas untuk mengidentifikasi risiko, mengukur probabilitas dan kemungkinan dampak peristiwa, menangani risiko, dan memberantas atau meminimalkan dampaknya dengan investasi sumber daya yang minimum.

Industri konstruksi sering disebut sebagai bisnis yang sangat berisiko karena sifat unik industri dan proyek-proyeknya. Faktor-faktor khusus ini termasuk kebutuhan untuk menentukan harga produk sebelum produksi, tender kompetitif sebagai cara untuk memberikan pekerjaan, persyaratan modal tetap yang rendah, biaya awal, penundaan arus kas masuk, kecenderungan untuk beroperasi dengan modal kerja yang terlalu rendah, efek musiman, fluktuasi dan pengaruhnya, intervensi Pemerintah, aktivitas yang terkait dengan pembangunan, kondisi lapangan yang tidak pasti, cuaca yang tidak dapat diprediksi, tidak ada kewajiban kinerja atau jaminan jangka panjang, dll (Calvert et al., 1995). Proyek konstruksi bersifat kompleks, memiliki siklus produksi yang panjang, melibatkan masukan dari banyak pemangku kepentingan, dan harus memenuhi banyak standar dan peraturan perundang-undangan (Kwakye, 1997). Kontraktor dan pemain lain dalam industri konstruksi sebagian besar membagi risiko dengan hanya menerapkan angka persentase tetap atau jumlah sekaligus ke perkiraan dasar proyek sebagai penyisihan untuk ketidakpastian, tetapi pendekatan ini hampir tidak dapat dianggap logis karena pembagian risiko yang masuk akal harus sesuai dengan tingkat ketidakpastian dalam suatu proyek (Laryea, 2008). Vargas-Hernández (2011), berpendapat bahwa manajemen risiko ketika diimplementasikan, melindungi proyek-proyek inovatif, yang dimana penting untuk mendapatkan keunggulan kompetitif dan sukses di pasar, tetapi pasti melibatkan keputusan dan aktivitas yang berisiko. Manajemen risiko dapat meningkatkan kemampuan untuk mengelola semua tahapan proyek inovatif dengan sukses.

Secara spesifik, Program Nawacita (sembilan program prioritas) Jokowi memprioritaskan percepatan pembangunan infrastruktur untuk menghubungkan daerah pinggiran dengan pusat-pusat pertumbuhan dan mendorong konektivitas antar pulau di nusantara. Apalagi, Presiden Jokowi telah membentuk Komite Percepatan Penyediaan Infrastruktur Prioritas (KPPIP), satuan tugas khusus yang memiliki mandat untuk mengkoordinasikan kebijakan di antara berbagai pemangku kepentingan dan membuka blokir proyek strategis nasional dan proyek prioritas yang macet. Bisa dibilang, strategi pembangunan Jokowi secara sempit berfokus pada pembangunan infrastruktur dan menarik investasi infrastruktur untuk mengatasi ketidaksetaraan, mengurangi kemiskinan dan mendorong pertumbuhan

(Warburton ,2016). PT. Poncoredjo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi. Perusahaan ini bergerak pada pembangunan struktur dan fasilitas dasar, fisik, dan fasilitas sosial, seperti konstruksi bangunan, jalan tol, pasokan listrik, jalan raya, jembatan, jalur kereta api, bandara, pelabuhan dan berbagai macam hal yang diperlukan untuk operasional kegiatan masyarakat ataupun pelayanan publik. Adapun nama proyek konstruksi yang akan dijadikan objek pada penelitian ini adalah proyek Preservasi Jalan dan Jembatan Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan. Namun, proyek-proyek ini memiliki risiko-risiko yang dapat mengganggu kelancaran proses pengerjaan. Pelaksanaan proyek seperti ini juga sangat dipengaruhi dengan kondisi fisik dan non-fisik sehingga risiko terjadinya fluktuasi produktivitas dapat terjadi dan dapat mengakibatkan sering terjadinya perubahan pada *timeline* dan volume pekerjaan.

Disamping itu, perusahaan memiliki sistem manajemen risiko yang telah berjalan namun, dalam mengidentifikasi risiko tidak secara menyeluruh melainkan risiko yang diidentifikasi hanya sebatas pada risiko K3 saja. Sehingga pada tahap pengidentifikasian risiko yang dilakukan kurang spesifik dan juga masih terdapat risiko-risiko yang belum teridentifikasi sehingga, dapat menghambat pekerjaan konstruksi akibat risiko yang belum teridentifikasi dan dapat muncul kapan saja. PT. Poncoredjo juga belum melakukan pemetaan risiko yang dapat menyebabkan perusahaan tidak dapat memahami secara detail ancaman dari tiap-tiap risiko. Sementara, penting bagi perusahaan untuk mengetahui risiko tidak hanya dari pekerjaan yang dilakukan oleh tiap-tiap divisi melainkan juga harus mengetahui risiko secara umum baik dari segi politik (ancaman perubahan peraturan) maupun sampai segi teknis (metode pekerjaan yang salah). Proyek dengan jarak 69 km ini dimiliki sepenuhnya oleh PT Poncoredjo dan sebagai kontraktor memiliki tanggungjawab dalam kegiatan utama pada pelaksanaan proyek serta dibantu oleh 4 subkontraktor yang bertanggungjawab dalam membantu kegiatan penunjang selama pelaksanaan proyek ini. Maka dari itu, PT. Poncoredjo harus melakukan manajemen risiko terhadap setiap hal-hal yang berkaitan langsung dengan proses-proses pelaksanaan proyek. Dengan melakukan manajemen risiko ini, diharapkan proyek-proyek yang sedang dilaksanakan tidak mengalami risiko-risiko seperti

penurunan produktivitas serta perubahan timeline dan volume pengadaan material tidak mengganggu target penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Pada beberapa penelitian sebelumnya, Pertiwi *et al.* (2016) menggunakan metode *risk mapping*. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang dapat terjadi pada proyek dan sekaligus memberikan saran mitigasi. Walaupun dapat memberikan analisis risiko-risiko secara jelas menggunakan peta risiko namun, saran mitigasi yang diberikan masih terlalu umum sehingga kurang memberikan saran mitigas yang jelas. Di penelitian lainnya, Purwandono dan Pujawan (2010) menggunakan metode *House of Risk* untuk mengidentifikasi risiko serta cara penanganan mitigasi risiko. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pertiwi et al. (2016) adalah saran mitigasi risiko yang diberikan lebih tepat sasaran karena HoR tidak hanya sebatas mengidentifikasi risiko tetapi juga mengidentifikasi sumber-sumber dan agen dari risiko-risiko tersebut sehingga hasil mitigasi yang diberikan lebih tepat sasaran. Sehingga, jika kedua metode ini digabungkan dapat menghasilkan analisis identifikasi risiko secara tepat dan juga dapat memberikan saran mitigasi risiko secara lebih objektif.

Dari permasalahan diatas, sangat penting bagi PT. Poncoredjo untuk mengaplikasikan manajemen risiko ini. Pada penelitian ini akan menganalisis risiko-risiko yang mungkin akan terjadi pada perusahaan tersebut menggunakan metode ISO 31000 untuk melakukan analisis dan memetakan risiko dan untuk membuat mitigasi pada tiap risiko akan menggunakan metode HoR (*House of Risk*) sehingga didapatkan prioritas risiko serta arahan untuk mitigasinya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas sebelumnya, rumusan masalah penelitian ini yaitu, Bagaimana pengelolaan risiko proyek konstruksi Preservasi Jalan dan Jembatan Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan (Trenggalek) pada PT. Poncoredjo?

1.3. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini dilakukan untuk:

1. Mengidentifikasi risiko-risiko pada proyek Preservasi Jalan dan Jembatan Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan berdasarkan sumbernya.
2. Melakukan analisis *Risk Map* untuk mengetahui tingkat kegentingan risiko-risiko yang mungkin dapat terjadi pada proyek dalam kategori *low risk*, *moderate risk*, dan *high risk*.
3. Untuk merancang mitigasi risiko yang dapat dilakukan pada proyek Preservasi Jalan dan Jembatan Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan.

1.4. Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penilitian yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini:

1. Manfaat penelitian untuk perusahaan

   Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu informasi bagi manajemen perusahaan, khususnya pada PT. Poncoredjo sebagai pedoman atau acuan oleh pengambil keputusan untuk mengambil tindakan yang diperlukan dalam mengatasi berbagai permasalahan atau dampak negatif yang mungkin timbul dalam pelaksanaan proyek sehingga tujuan proyek dapat tercapai.
2. Manfaat penelitian untuk keilmuan

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi wawasan tambahan pada peneliti dan juga dapat menawarkan sudut pandang tambahan bagi peneliti lain dengan topik kajian sejenis.

1.5. Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah:

1. Objek penelitian yang digunakan adalah proyek Preservasi Jalan dan Jembatan Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan (Trenggalek).
2. Proses pengambilan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner dan wawancara dikarenakan adanya pandemic sehingga cukup memakan waktu proses pengambilan data.

1.6. Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan disusun untuk mempermudah penulisan dan pembahasan pada skripsi. Penulisan pada skripsi ini akan dibagi menjadi lima bagian dengan sistematika berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi mengenai penjabaran dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori dan studi literatur yang digunakan oleh penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Dengan adanya studi literatur ini diharapkan penulis dapat memiliki pengetahuan dan pemahaman lebih dalam menyelesaikan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Penjabaran dari langkah dan prosedur dalam pelaksanaan penelitian yang terdiri dari alur penelitian, serta waktu dan tempat penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjabaran mengenai gambaran umum PT. Poncoredjo, hasil identifikasi, proses pengolahan data, penjabaran temuan dan analisis serta implikasi manajerial untuk perusahaan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penjabaran ringkasan secara garis besar dari hasil penelitian serta saran bagi perusaahan dan penelitian ke depannya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai penjelasan terkait teori teori yang berhubungan dengan penelitian kali ini dengan melakukan tinjauan pustaka baik dari jurnal, buku, ataupun tesis yang dapat digunakan dalam menjawab permasalahan dari penelitian ini.

2.1 Proyek

Menurut PMBOK (2008) proyek adalah upaya sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. Sifat sementara proyek menunjukkan awal dan akhir yang pasti. Proses akhir tercapai ketika tujuan proyek telah tercapai atau ketika proyek dihentikan karena tujuannya tidak akan atau tidak dapat tercapai, atau ketika kebutuhan proyek tidak ada lagi. Sementara tidak selalu berarti berdurasi pendek dan umumnya tidak berlaku untuk produk, layanan, atau hasil yang dibuat oleh proyek karena sebagian besar proyek dilakukan untuk menciptakan hasil yang bertahan lama.

Meskipun elemen berulang mungkin ada di beberapa hasil proyek, pengulangan ini tidak mengubah keunikan mendasar dari pekerjaan proyek (PMBOK, 2008). Misalnya, gedung perkantoran dibangun dengan bahan yang sama atau serupa atau oleh tim yang sama, tetapi setiap lokasi memiliki keunikan tersendiri dengan desain yang berbeda, keadaan yang berbeda, kontraktor yang berbeda, dan sebagainya. Upaya kerja yang sedang berlangsung umumnya merupakan proses berulang karena mengikuti prosedur organisasi yang ada. Sebaliknya, karena sifat proyek yang unik, mungkin ada ketidakpastian tentang produk, layanan, atau hasil yang dibuat proyek.

Berdasarkan hal tersebut, PMBOK (2008) mendefinisikan sebuah proyek dapat membuat:

1. Produk yang dapat berupa komponen dari produk lain atau produk itu sendiri,
2. Kemampuan untuk melakukan layanan (misalnya, fungsi bisnis yang mendukung produksi atau distribusi), atau

3. Hasil seperti produk atau dokumen (misalnya, proyek penelitian yang mengembangkan pengetahuan yang dapat digunakan untuk menentukan apakah tren hadir atau proses baru akan bermanfaat bagi masyarakat).

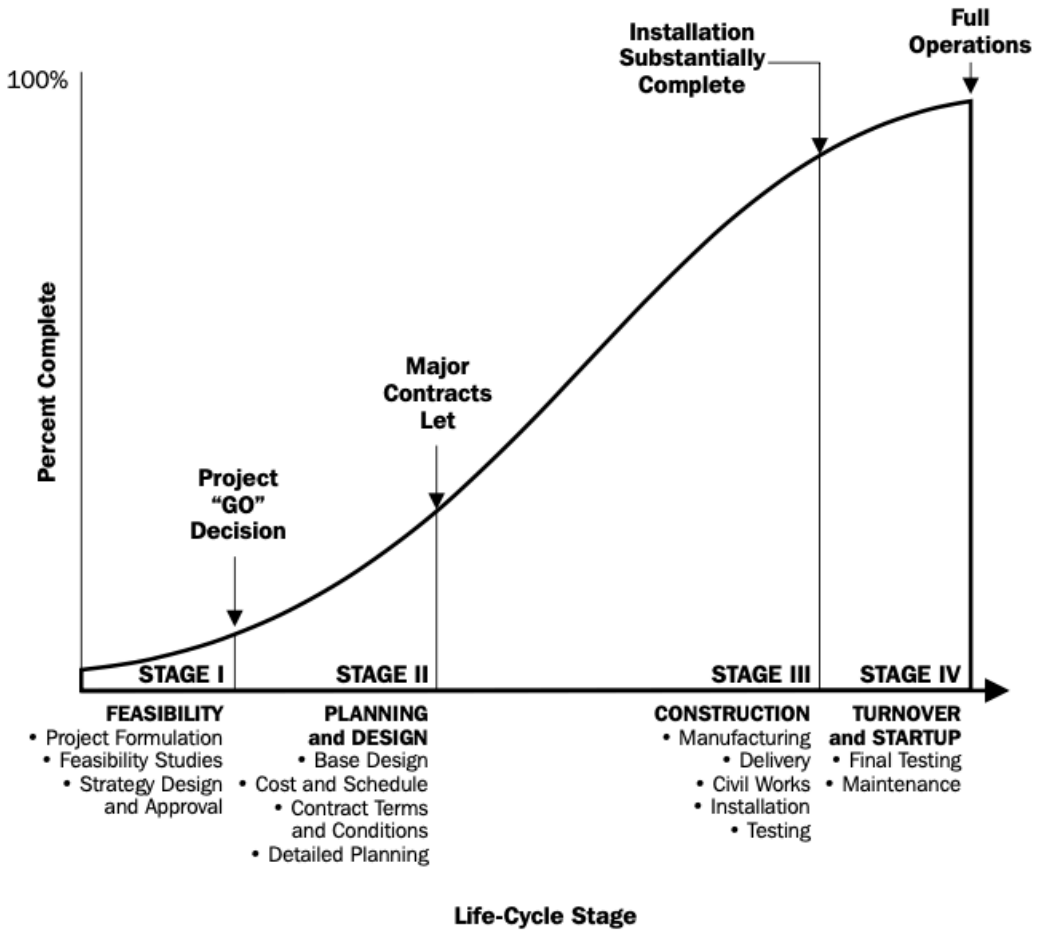
Di dalam suatu proyek terdapat juga siklus hidup proyek. Siklus hidup proyek berfungsi untuk menentukan awal dan akhir proyek. Misalnya, ketika sebuah organisasi mengidentifikasi peluang yang ingin ditanggapi, seringkali organisasi tersebut akan memberikan izin untuk melakukan penilaian kebutuhan dan / atau studi kelayakan untuk memutuskan apakah organisasi tersebut harus melaksanakan suatu proyek. Definisi siklus hidup proyek akan menentukan apakah studi kelayakan diperlakukan sebagai fase proyek pertama atau sebagai terpisah (proyek mandiri). Definisi siklus hidup proyek juga akan menentukan tindakan transisi mana di awal dan akhir proyek yang dimasukkan dan mana yang tidak. Dengan cara ini, definisi siklus hidup proyek dapat digunakan untuk menghubungkan proyek ke operasi yang sedang berlangsung dari organisasi yang melakukan.

Menurut PMBOK (2000) siklus hidup proyek umumnya menentukan:

- Pekerjaan teknis apa yang harus dilakukan di setiap fase (misalnya, apakah pekerjaan arsitek merupakan bagian dari fase definisi atau bagian dari fase pelaksanaan?)
- Siapa yang harus dilibatkan dalam setiap fase (misalnya, pelaksana yang perlu dilibatkan dengan persyaratan dan desain)

Urutan fase yang ditentukan oleh sebagian besar siklus hidup proyek umumnya melibatkan beberapa bentuk transfer teknologi atau *handoff* seperti persyaratan untuk desain, konstruksi hingga operasi, atau desain ke manufaktur. Hasil kerja dari fase sebelumnya biasanya disetujui sebelum pekerjaan dimulai pada fase berikutnya. Namun, fase berikutnya kadang-kadang dimulai sebelum persetujuan dari fase sebelumnya ketika risiko yang terlibat dianggap dapat diterima. Praktik fase yang tumpang tindih ini sering disebut *fast tracking*. Deskripsi siklus hidup proyek mungkin sangat umum atau sangat rinci. Deskripsi yang sangat mendetail dapat memiliki berbagai bentuk, bagan, dan daftar periksa untuk memberikan struktur dan konsistensi. Pendekatan rinci seperti itu sering

disebut metodologi manajemen proyek. Berikut adalah salah satu contoh siklus hidup proyek pada proyek konstruksi menurut PMBOK (2000):



Gambar 2.1 Contoh siklus hidup pada proyek konstruksi

Sumber: PMBOK (2000)

2.2 Risiko

Risiko melekat pada kehidupan manusia dan hadir dalam semua upaya manusia. Namun, kompleksitas pekerjaan yang terlibat dalam kegiatan konstruksi membuat pekerjan diakhir proyek cenderung lebih berisiko (Olamiwale, 2014). Bagian dari risiko yang terlibat dalam konstruksi juga lebih berbeda dan bervariasi dalam kadar atau tingkatannya karena kompleksitas ini (Dey & Ogunlana, 2004). Godfrey dan Halcrow (1996) pun menambahkan, risiko didefinisikan sebagai kemungkinan terjadinya peristiwa yang merugikan tergantung pada keadaannya. Risiko menggambarkan situasi di mana dokumentasi dan pengalaman sebelumnya ada di mana langkah-langkah diambil dengan mendapatkan hasil yang mungkin

(Öztaş & Ökmen, 2004). Lebih lanjut, Abassi *et al.* (2005) berpendapat bahwa risiko kadang-kadang didefinisikan secara ekspansif, di luar finansial, sebagai probabilitas kerugian, cedera, rintangan, kerugian, atau kehancuran. Demikian pula, Al-Salman (2004) menunjukkan bahwa risiko berkaitan dengan kekurangan informasi atau pengalaman sebelumnya dalam situasi tertentu yang dikelola oleh pengambil keputusan.

Berbagai definisi telah mengungkapkan bahwa risiko memiliki dampak atau efek pada setiap proyek konstruksi. Efeknya dapat dihitung dengan menggunakan banyak istilah: kerugian finansial; kerusakan properti; cedera pada orang dan bahkan kombinasi dari semua ini (Abassi *et al.*, 2005). Menurut Creedy (2006), pekerjaan konstruksi seperti perencanaan, desain dan pengembangan rentan terhadap beberapa faktor dalam lingkungan yang tidak pasti. Proyek konstruksi dengan demikian dilaksanakan dalam lingkungan yang ditentukan oleh berbagai ukuran risiko dan kemungkinan yang dapat berasal dari kondisi yang diketahui atau tidak diketahui (Smith *et al.*, 2014).

Dalam menganalisis suatu risiko, sebagai petinggi perusahaan harus dapat mempertimbangkan perbedaan antara risiko yang memperngaruhi proyek dan yang mempengaruhi bisnis. Godfrey dan Halcrow (1996) menyebutkan, risiko khusus untuk proyek bisa interaktif dan kadang-kadang kumulatif yang dimana risiko-risko ini mempengaruhi biaya dan manfaat. Maka dari itu, Godfrey dan Halcrow (1996) mengkategorikan risiko-risiko yang dapat terjadi berdasarkan sumber risikonya.

Tabel 2.1 Sumber risiko dan risiko yang dapat terjadi

Sumber risiko	Risiko-risiko yang dapat terjadi
Politik	Kebijakan pemerintah yang kurang mendukung, Perubahan ideologi negara, Dogma, Keadaan tidak teratur (perang, terorisme, keributan)
Lingkungan	Polusi, Gangguan lingkungan, Masalah perizinan, Kebijakan internal/korporat, Peraturan lingkungan
Perencanaan	Administrasi perizinan, kebijakan dan penerapan, Penggunaan lahan
Pasar	Permintaan (demand), Kompetitor, Keusangan, Kepuasan pelanggan

Ekonomi	Kebijakan perbendaharaan, Inflasi, Suku bunga, Nilai tukar (kurs)
Finansial	Kebangkrutan, Keterlambatan pembayaran, Arus kas yang tidak terkelola
Alam	Kondisi tanah yang tidak terduga, Cuaca, Gempa bumi, Kebakaran atau ledakan, Penemuan arkeologi
Proyek	Startegi pembelian, Standarisasi, Persyaratan kerja, Kepemimpinan, Organisasi (Kematangan, Komitmen, Kompetensi, dan Pengalaman), Perencanaan dan kontrol kualitas, Tenaga kerja dan sumber daya, Komunikasi, dan Budaya
Teknis	Kecukupan desain, Efisiensi operasional, Keandalan
Manusia	Eror, ketidakmampuan, Ketidaktahuan, Kelelahan, Kemampuan Komunikasi, Budaya, Bekerja di Malam Hari
Kriminal	Kurangnya keamanan, Vandalisme, Pencurian, Penipuan, Korupsi
Keselamatan	Regulasi (K3), Zat Berbahaya, Tabrakan, Runtuhan, Banjir, Kebakaran, dan Ledakan

Sumber: Godfrey dan Halcrow (1996)

2.3 Manajemen Risiko

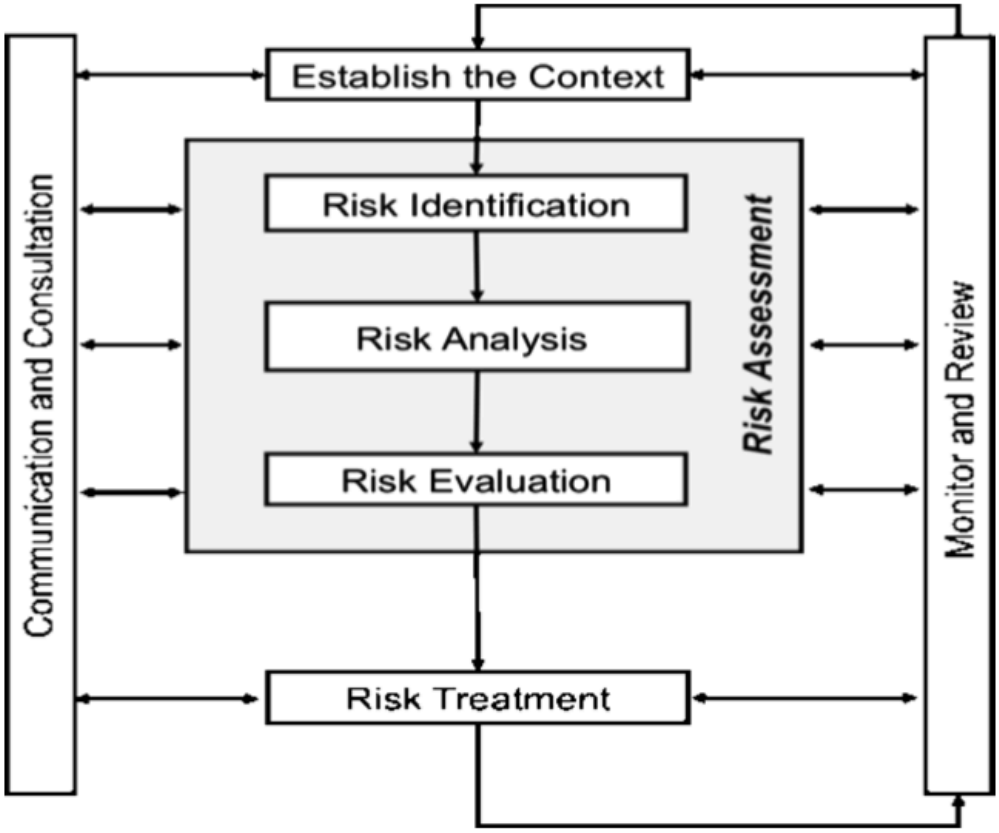
Mengelola risiko merupakan peran penting dalam mengurangi risiko yang dialami dalam industri konstruksi karena menawarkan cara sistematis dalam menetapkan risiko pada proyek konstruksi, sehingga memungkinkan proyek untuk dikelola dengan tingkat ekspektasi dan antisipasi yang lebih tinggi (Olamiwale, 2014). Menurut Simu (2006) manajemen risiko di industri konstruksi adalah penilaian dan respons terhadap risiko yang pasti akan melekat pada suatu proyek. Secara paralel, manajemen risiko adalah pendekatan dan kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi gangguan yang mungkin terjadi selama tindakan proyek (Skorupka, 2008). Intinya, manajemen risiko diperlukan untuk deteksi yang efektif dan pengendalian risiko yang tepat (Renault et al., 2016). Manajemen risiko yang efektif berarti segala kemungkinan kejadian di masa depan secara proaktif (Kerzner, 2017). Akibatnya, manajemen risiko yang memberikan value pada tindakan proaktif membuat rencana darurat yang meningkatkan kemungkinan pencapaian tujuan dan sasaran proyek (Adnan, 2008). Klemetti (2006) menekankan bahwa manajemen risiko melibatkan peningkatan hasil kejadian positif dan mengurangi efek kejadian buruk. Dengan kata lain, manajemen risiko

mengendalikan kejadian yang dapat menimbulkan risiko, bukannya pasif sebelum kejadian tersebut dan bereaksi kemudian.

Semua tindakan yang dilakukan untuk mengendalikan risiko diarahkan untuk mencapai tujuan proyek dan manajemen risiko mewakili sebagian besar pekerjaan konstruksi. Öztaş dan Ökmen (2004) menegaskan bahwa persyaratan untuk mengelola risiko dalam proyek konstruksi terus meningkat sebagai akibat dari kompleksitas, ukuran, persaingan, persyaratan klien-konsumen, tantangan politik-ekonomi dan kondisi fisik utama yang sulit yang terlibat dalam proyek tersebut. Manajemen risiko mengacu pada sekumpulan kegiatan dan metode terkoordinasi yang digunakan untuk mengarahkan organisasi dan untuk mengendalikan banyak risiko yang dapat mempengaruhi kemampuannya untuk mencapai tujuan (Renault et al., 2016). Manajemen risiko memastikan bahwa pembuat keputusan mengetahui dan memahami risiko dan menyiapkan rencana yang diperlukan yang dapat mencegah bencana atau mengurangi dampaknya.

2.4 Proses Manajemen Risiko

Menurut Purdy (2010), ISO 31000 merupakan pendekatan secara kualitatif pada penilaian risiko. ISO 31000 adalah proses manajemen risiko yang diadaptasi dari AS/NZS 4360:2004. Meskipun prosesnya pada dasarnya seperti langkah (urutan proses), dalam praktiknya terdapat pengulangan yang cukup besar antara langkah-langkah tersebut dan antara elemen communication and consultation serta monitoring and review. Karena sulit untuk memberikan gambaran, maka untuk alasan ini diagram yang digunakan dalam standar sengaja tidak ditampilkan sebagai diagram alir. Tujuannya adalah untuk menunjukkan hubungan antara klausul standar yang menggambarkan proses tersebut. Adapun skema proses manajemen risiko dengan metode IS 31000 seperti berikut:



Gambar 2.2 Skema proses manajemen risiko

Sumber: Purdy (2010)

Setelah menyelesaikan tahapan-tahapan pada proses diatas, maka dapat dianalisis risiko apa yang dapat terjadi dan menyimpulkan mitigasi apa yang harus dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut memiliki pengertian seperti berikut:

1. *Establish The Context*

   Establish The Context dapat didefinisikan sebagai parameter eksternal dan internal yang harus dipertimbangkan organisasi ketika mereka mengelola risiko.

2. *Risk Assessment*

   Risk assessment berdasarkan ISO 31000 terdiri dari tiga langkah risk identification, risk analysis, dan risk evaluation.

   - *Risk identification*

Identifikasi risiko memerlukan penerapan proses sistematis untuk memahami apa yang bisa terjadi, bagaimana, kapan, dan mengapa.

- *Risk analysis*

  Analisis risiko berkaitan dengan pengembangan pemahaman tentang setiap risiko, konsekuensinya, dan kemungkinan konsekuensi tersebut.

- *Risk evaluation*

  Evaluasi risiko kemudian melibatkan pengambilan keputusan tentang tingkat risiko dan prioritas perhatian melalui penerapan kriteria yang dikembangkan saat konteks ditetapkan.

3. *Risk Treatment*

   Risk treatment adalah proses di mana kontrol yang ada ditingkatkan atau kontrol baru dikembangkan dan diterapkan. Ini melibatkan evaluasi dan pemilihan dari opsi termasuk analisis biaya, manfaat, dan penilaian risiko baru yang mungkin ditimbulkan oleh setiap opsi dan kemudian memprioritaskan serta menerapkan perlakuan yang dipilih melalui proses yang direncanakan.

4. *Communication and Consultation*

   Communication and Consultation adalah dialog antara organisasi dan para pemangku kepentingannya. Dialog ini bersifat terus-menerus dan berulang. Ini adalah proses dua arah yang melibatkan berbagi dan menerima informasi tentang manajemen risiko. Setelah komunikasi dan konsultasi selesai, keputusan dibuat dan arahan ditetapkan oleh organisasi, bukan oleh pemangku kepentingan

5. *Monitor and Review*

   Monitoring berarti mengawasi dan secara terus menerus memeriksa dan mengamati secara kritis. Ini berarti untuk menentukan status saat ini dan untuk menilai apakah tingkat kinerja diharapkan tercapai. Sedangkan review berarti meninjau kebijakan dan rencana manajemen risiko mulai dari risk criteria, risk treatment, risk management controls, risk assessment process, dan lain-lain.

2.5 Pengukuran Potensi Risiko

Setelah mendapatkan data-data, langkah selanjutnya adalah proses evaluasi dampak risiko. Pross evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar dampak dari sebuah risiko dengan memperhitungkan tingkat probabilitas dan tingkat konsekuensi dari risiko tersebut (Godfrey & Halcrow, 1996). Frekuensi adalah besarnya sebuah peluang yang dapat menyebabkan terjadinya kerugian yang berpotensi menyebabkan kegagalan dalam suatu proyek, sedangkan konsekuensi merupakan suatu nilai yang menyatakan besar kemungkinan timbulnya suatu peristiwa sebagai risiko (Rahmawati & Tenriajeng, 2020).

Dalam melakukan proses evaluasi, Godfrey dan Halcrow (1996), memberikan tolak ukur yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat probabilitas dan tngkat konsekuensi suatu risiko. Berikut tabel untuk mengetahui tingkat probabilitas dan tingkat konsekuensi dari suatu risiko:

Tabel 2.2 Tingkat probabilitas risiko

Probabilitas	
Deskripsi	Keterangan
Sangat sering	Sangat sering terjadi atau terjadi berkali-kali selama periode pelaksanaan proyek. (indikator 100/T)
Sering	Sering terjadi selama periode pelaksanaan proyek. (indikator 10/T)
Kadang-kadang	Dapat terjadi beberapa kali dan beberapa waktu selama periode pelaksanaan proyek. (indikator 1/T)
Jarang	Kemungkinan terjadi kecil (misalnya dalam sekali dari sepuluh kejadian) selama pelaksanaan proyek. (indikator 1/10T)
Sangat jarang	Sangat tidak mungkin terjadi sehingga dapat diasumsikan bahwa hal itu tidak akan terjadi atau tidak dapat terjadi. (indikator 1/100T)
Keterangan T = Masa proyek	

Sumber: Godfrey dan Halcrow (1996)

Tabel 2.3 Tingkat konsekuensi risiko

Konsekuensi	
Deskripsi	Keterangan
Berbahaya	kematian, kehilangan sistem, kesalahan kriminal, kebangkrutan
Kritis	pekerjaan yang mengancam cedera atau penyakit, kerusakan besar, kerusakan substansial
Serius	kerusakan pada peralatan atau perlengkapan proyek (mesin keruk), membutuhkan klaim asuransi
Kecil	cedera atau penyakit yang hanya membutuhkan pertolongan pertama di tempat kerja, kerusakan kecil yang dapat menunggu perawatan rutin
Dapat diabaikan	begitu kecil untuk dianggap sebagai tanpa konsekuensi

Sumber: Godfrey dan Halcrow (1996)

Dalam mengukur risiko dapat menggunakan rumus:

$$R = P \times I$$

Keterangan:

R = Tingkat risiko

P = Tingkat probabilitas (*Probability*)

I = Tingkat konsekuensi (*Impact*)

Pada proses evaluasi ini, menggunakan skala *likert* dalam mengukur tingkat probabilitas dan tingkat konsekuensi dari risiko yang dapat terjadi. Berikut skala evaluasi yang digunakan dengan rentang angka 1 sampai dengan 5:

Tabel 2.4 Skala evaluasi pada tingkat probabilitas

Probabilitas	Skala
Sangat sering	5
Sering	4
Kadang-kadang	3
Jarang	2
Sangat jarang	1

Sumber: Godfrey dan Halcrow (1996)

Tabel 2.5 Skala evaluasi pada tingkat konsekuensi

Konsekuensi	Skala
Berbahaya	5
Kritis	4
Serius	3
Kecil	2
Dapat diabaikan	1

Sumber: Godfrey dan Halcrow (1996)

Setelah proses evaluasi, selanjutnya adalah membuat risk map. Pada tahap ini, dari risiko-risiko yang sudah diidentifikasi dapat mengetahui risiko-risiko apa saja yang termasuk dalam *low risk*, *moderate risk*, dan *high risk*. Berikut risk map yang akan digunakan:

Tabel 2.6 *Risk Map*

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4					
Kadang-kadang	3					
jarang	2					
Sangat jarang	1					

Sumber: Godfrey dan Halcrow (1996)

2.6 House of Risk

Model House of Risk adalah pengembangan dari metode Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) dan metode Quality Function Deployment (QFD) (Purwandono & Pujawan, 2010). Model ini dibagi menjadi dua fase, yaitu fase identifikasi risiko dan fase mitigasi risiko. Model ini bertujuan untuk dapat mengurangi terjadinya penyebab risiko yang secara langsung dapat mencegah kemungkinan peristiwa risiko untuk dapat terjadi (Pujawan & Geraldin, 2009).

Pujawan dan Geraldin (2009) menyebutkan pada metode FMEA tingkat probabilitas terjadi dan tingkat keparahan dikaitkan dengan peristiwa risiko tetapi, pada model HOR memberikan tingkat probabilitas pada penyebab risiko dan

tingkat keparahan pada peristiwa risiko. Karena satu penyebab risiko dapat menyebabkan terjadinya banyak peristiwa risiko, sehingga sangat penting untuk menghitung nilai agregat risiko untuk mengetahui seberapa besar potensi suatu risiko dapat terjadi. Berikut rumus untuk menghitung nilai agregat risiko menurut Pujawan dan Geraldin (2009):

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij}$$

Keterangan:

Oj = probabilitas terjadinya sumber risiko (j)

Si = besarnya dampak jika risiko terjadi (i)

Rij = korelasi antara risiko (i) dan sumber risiko (j)

Pujawan dan Geraldin (2009) menambahkan, HOR dibagi menjadi dua yaitu HOR 1 dan HOR 2. HOR 1 bertujuan untuk menentukan sumber risiko mana yang akan diberikan prioritas untuk tindakan pencegahan. HOR 2 bertujuan untuk menentukan Tindakan yang efektif untuk prioritas tersebut.

Dalam model HOQ, Pujawan dan Geraldin (2009) menghubungkan antara persyaratan (*what*) dan tanggapan (*how*) dimana setiap tanggapan dapat memenuhi satu atau beberapa persyaratan. Tingkat korelasi dapat diklasifikasikan sebagai:

- 0 = tidak ada korelasi
- 1 = berkorelasi rendah
- 3 = berkorelasi sedang
- 9 = berkorelasi tinggi

Dalam mengadopsi prosedur diatas, HOR 1 dikembangkan melalui Langkah-langkah berikut:

1. Identifikasi peristiwa risiko yang dapat terjadi dengan menggunakan skala 1-10, dimana 10 adalah dampak terbesar
2. Identifikasi penyebab (agen) risiko dengan menggunakan skala 1-10, dimana 10 adalah jumlah kejadian terbesar
3. Mengembangkan matriks korelasi dengan menggunakan skala 0, 1, 3, 9 dimana 9 adalah korelasi tertinggi
4. Menghitung nilai agregat

5. Melakukan pemringkatan penyebab risiko berdasarkan nilai agregat risiko dari yang terbesar ke yang terendah

Tabel 2.7 *House of Risk* tahap 1

Business processes	Risk event (E_i)	Risk agents (A_j) A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	Severity of risk event i (S_i)
Plan	E_1	R_{11}	R_{12}	R_{13}					S_1
	E_2	R_{21}	R_{22}						S_2
Source	E_3	R_{31}							S_3
	E_4	R_{41}							S_4
Make	E_5								S_5
	E_6								S_6
Deliver	E_7								S_7
	E_8								S_8
Return	E_9								S_9
Occurrence of agent j		O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	
Aggregate risk potential j		ARP_1	ARP_2	ARP_3	ARP_4	ARP_5	ARP_6	ARP_7	
Priority rank of agent j									

Sumber: Pujawan dan Geraldin (2009)

HOR 2 digunakan untuk menentukan tindakan mana yang harus dilakukan terlebih dahulu, mengingat efektivitasnya yang berbeda serta sumber daya yang terlibat dan tingkat kesulitan dalam melakukan. Perusahaan idealnya harus memilih serangkaian tindakan yang tidak begitu sulit dilakukan tetapi dapat secara efektif mengurangi kemungkinan agen risiko terjadi. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Pilih sejumlah penyebab risiko dengan peringkat prioritas tinggi menggunakan analisis Pareto dari ARPj
2. Identifikasi tindakan yang dianggap relevan untuk mencegah penyebab risiko
3. Tentukan hubungan antara setiap tindakan pencegahan dan setiap agen risiko (Ejk) dengan menggunakan skala 0, 1, 3, 9 dimana 9 adalah korelasi tertinggi
4. Hitung efektivitas total setiap tindakan sebagai berikut:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk}$$

5. Menilai tingkat kesulitan dalam melakukan setiap Tindakan (Dk) dan dapat direpresentasikan dengan menggunakan skala likert atau sejenisnya

6. Menghitung total efektivitas terhadap rasio kesulitan
7. Melakukan pemringkatan prioritas untuk setiap Tindakan (Rk) dimana peringkat 1 diberikan kepada Tindakan dengan ETDk tertinggi

Tabel 2.8 *House of Risk* tahap 2

To be treated risk agent (A_j)	Preventive action (PA_k) PA_1	PA_2	PA_3	PA_4	PA_5	Aggregate risk potentials (ARP_j)
A_1	E_{11}					ARP1
A_2						ARP2
A_3						ARP3
A_4						ARP4
Total effectiveness of action k	TE_1	TE_2	TE_3	TE_4	TE_5	
Degree of difficulty performing action k	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD_1	ETD_2	ETD_3	ETD_4	ETD_5	
Rank of priority	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	

Sumber: Pujawan dan Geraldin (2009)

2.7 Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah tabel penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini:

Tabel 2.9 Penelitian terdahulu

Penulis dan Tahun	Judul	Objek	Metode	Hasil
Renault dan Agumba (2016)	*Risk management in the construction industry: a new literature review*	Studi literatur	Studi literatur	Penelitian ini mengungkapkan bahwa manajemen risiko berimplikasi pada identifikasi, penilaian dan prioritas risiko dengan memantau, mengendalikan, dan menerapkan sumber daya manajerial dengan upaya terkoordinasi dan ekonomis sehingga dapat mengurangi kemungkinan kejadian buruk dan dapat memaksimalkan pencapaian tujuan proyek.
Olamiwale (2014)	*Evaluation Of Risk Management Practices In The construction Industry In Swaziland*	Industri konstruksi di Swaziland	*Chi-square analysis*	Diketahui bahwa perusahaan konstruksi di Swaziland menerapkan manajemen risiko pada berbagai tahap proyek konstruksi, termasuk sebelum penyerahan tender, sebelum penandatanganan kontrak, setelah penandatanganan kontrak dan selama masa konstruksi.
Chileshe dan Kikwasi (2014)	*Critical success factors for implementation of risk assessment and management practices within the Tanzanian construction industry*	Industri konstruksi di Tanzania	Survey, *Critical Success Factor*, dan ANOVA	Penelitian ini dapat membantu praktisi dalam meninjau CSF yang diperlukan saat mempertimbangkan penerapan RAMP

Rodrigues-da-Silva dan Crispim (2014)	*The project risk management process, a preliminary study*	Studi literatur	Studi literatur	Penelitian ini berkontribusi untuk mengurangi kesenjangan dalam literatur manajemen risiko proyek, ketidakcukupan antara teknik dan praktik dengan kinerja proyek.
Junior dan Carvalho (2013)	*Understanding the Impact of Project Risk Management on Project Performance: an Empirical Study*	415 proyek di 4 negara bagian Brazil	Survey dan *Logistical regression*	Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi bagi praktisi dan akademisi untuk lebih memahami persyaratan manajemen risiko tetapi juga kondisi praktik di perusahaan Brazil.
Pertiwi *et al.* (2016)	Manajemen Risiko Proyek Pembangunan Underpass Gatot Subroto Denpasar	Proyek pembangunan *underpass* Gatot Subroto	Survey dan *Risk Mapping*	Penelitian ini mengidentifikasi risiko-risiko yang dapat terjadi dan memberikan saran mitigasi yang dapat dilakukan pada proyek

2.8 Research Gap

Penelitian-penelitian yang dibahas pada subbab berfokus pada manajemen risiko dengan skala menyeluruh atau tidak hanya satu proyek atau kegiatan. Pada penelitian Renault dan Agumba (2016), menjelaskan bahwa manajemen risiko berimplikasi pada identifikasi, penilaian dan prioritas risiko dengan memantau, mengendalikan, dan menerapkan sumber daya manajerial dengan upaya terkoordinasi dan ekonomis sehingga dapat mengurangi kemungkinan kejadian buruk dan dapat memaksimalkan pencapaian tujuan proyek. Penelitian Olamiwale (2014) menjelaskan proses manajemen risiko dengan mempertimbangkan hubungan antar pihak yang berhubungan dengan proyek. Penelitian yang dilakukan oleh Chileshe dan Kikwasi (2014) menjelaskan dalam proses RAMP dibutuhkan peninjauan terlebih dahulu dari CSF sebelum memulai prosesnya. Penelitian Junior dan Carvalho (2013) menjelaskan bagaimana persyaratan dalam manajemen risiko dan juga kondisi bagaimana praktik manajemen risiko di beberapa negara bagian Brazil. Pada penelitian ini terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Pertama untuk objek penelitian, penelitian ini menggunakan objek perusahaan konstruksi yaitu PT. Poncoredjo di Indonesia. Kedua, responden yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *expert judgement* dari PT. Poncoredjo. Ketiga, pada penelitian ini menggunakan metode ISO 31000 untuk menganalisis risiko-risiko yang dapat terjadi dan metode HOR untuk memberikan rencana aksi mitigasi yang sesuai untuk dapat diterapkan di perusahaan. Hasil dari penelitian ini adalah dapat memberikan rekomendasi sistem penanganan mitigasi risiko dan sebagai pedoman atau acuan oleh pengambil keputusan untuk mengambil tindakan yang diperlukan dalam mengatasi berbagai permasalahan atau dampak negatif yang mungkin timbul dalam pelaksanaan proyek sehingga tujuan proyek dapat tercapai.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III
METODOLOGI

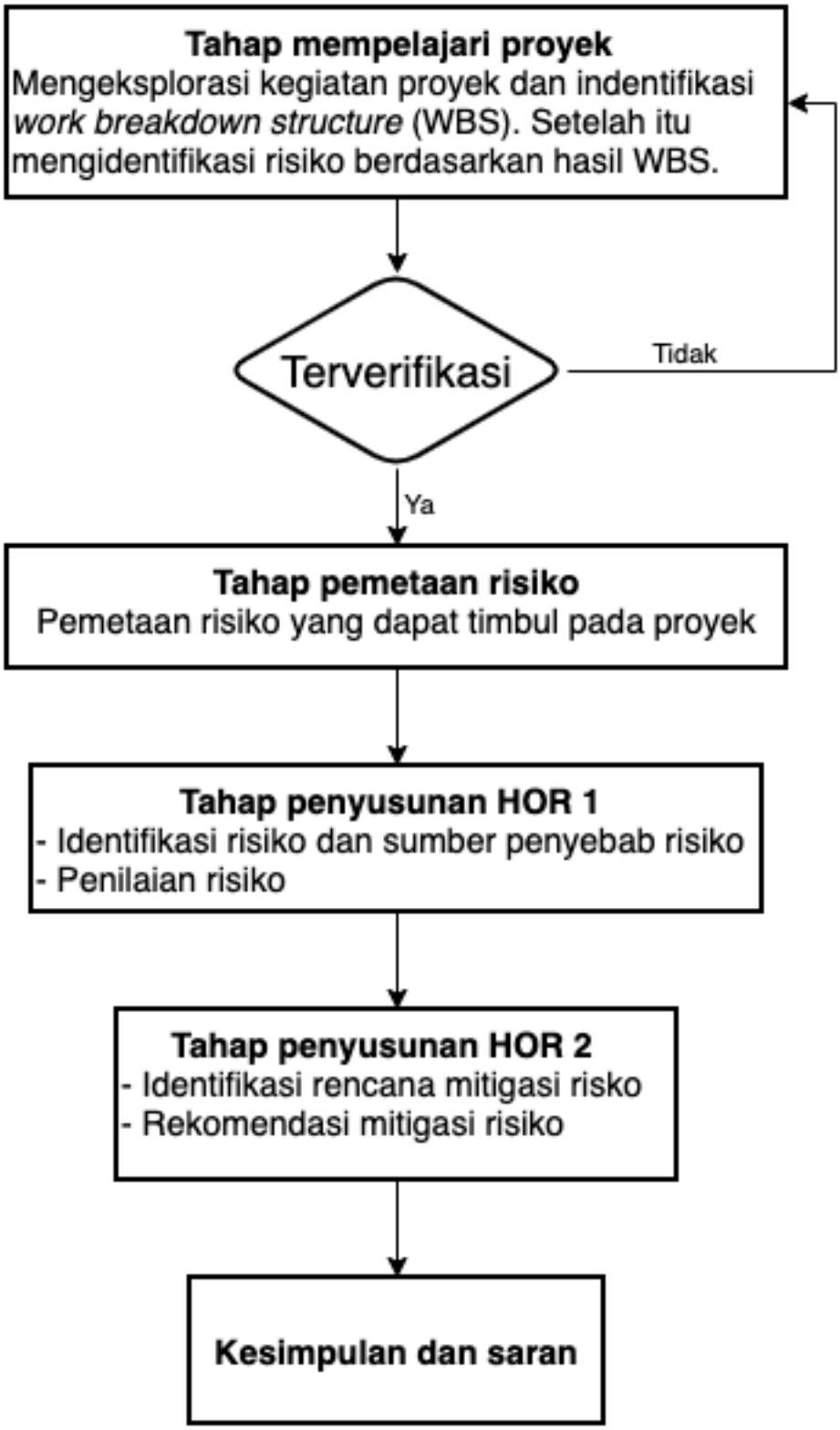
Bab ini akan membahas mengenai gambaran keseluruhan dari metodologi penelitian sebegai acuan agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan secara sistematis.

3.1 Desain Penelitian

Menurut Rahardjo (2017) desain penelitian adalah rencana penelitian berupa seperangkat kegiatan atau rancangan yang berurutan secara logis yang menghubungkan pertanyaan penelitian dan kesimpulan penelitian yang merupakan jawaban dari permasalahan pada penelitian. Berdasarkan rumusan permasalahan, penelitian ini adalah jenis *case study* karena menggunakan *expert judgement*. Untuk proses penentuan ahli yang akan dijadikan *expert judgement* pada penelitian ini penulis telah mengidentifikasi bebrapa ahli yang dapat dijadikan responden yaitu, General Superindent, Manajer Teknis, Manajer Mutu, Pelaksana pekerjaan dan pemeliharaan jalan, dan Ahli K3 konstruksi. Namun, dari calon responden yang telah penulis identifikasi masih belum mendapat kepastian dari para ahli untuk menjadi responden sehingga, dapat terjadi perubahan responden yang akan disesuaikan berdasarkan kesediaan para ahli. Metode yang akan digunakan pada penelitian ini ada dua yaitu, ISO 31000 dan *House of Risk* (HOR). Metode ISO 31000 digunakan untuk menganalisis dan mengevaluasi risiko-risiko yang dapat terjadi dan juga untuk memetakan risiko-risiko yang telah dianalisis agar dapat diketahui apakah risiko tersebut termasuk ke dalam kategori *low risk, moderate risk,* atau *high risk*. Sementara, metode HOR digunakan untuk mengetahui langkah atau cara mitigasi risiko yang tepat berdasarkan sumber penyebab risiko sehingga, saran mitigasi yang diberikan objektif dan dapat tepat sasaran sesuai dari setiap sumber penyebab risiko tersebut.

3.2 Langkah-langkah penelitian

Berikut langkah-langkah penelitian yang akan digunakan dapat dilihat pada diagram alir penelitian dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2.1. Tahap mempelajari proyek

Langkah pertama yang dilakukan adalah mengdidentifikasi kegiatan proyek. Dengan mengidentifikasi kegiatan proyek ini, potensi-potensi sumber risiko akan teridentifikasi sehingga, dalam mengidentifikasi risiko nanti akan jauh lebih mudah karena sumbernya sudah diketahui terlebih dahulu. Agar proses identifikasi kegiatan lebih mudah, peneliti menggunakan *Work Breakdown Structure* (WBS). Pada penelitian ini juga menggunakan ahli yang berasal dari internal perusahaan untuk memberikan verifikasi dan penilaian. Ahli yang akan digunakan berjumlah lima orang. Dimana para ahli ini akan melakukan verifikasi risiko dan mengisi kuesioner untuk melakukan penilaian risiko berdasarkan tingkat probabilitas dan tingkat konsekuensinya.

3.2.2. Tahap pemetaan risiko

Selanjutnya adalah pemetaan risiko. Pada pemetaan risiko ini didasarkan pada tingkat probabilitas dan tingkat konsekuensi yang dapat ditimbulkan dari suatu risiko sesuai dengan metode ISO 31000. Dalam melakukan proses ini, para ahli yang sebelumnya telah memverifikasi risiko juga melakukan pengisian kuesioner untuk memberikan penilaian dari risiko-risiko tersebut. Lalu, membuat kuesioner yang berisi penilaian risiko berdasarkan tingkat probabilitasnya dan tingkat konsekuensinya. Dengan menggunakan skala *likert* (skala 1-5), dimana skala 1 menunjukan skala terendah dan skala 5 menunjukan skala tertinggi. Dalam memberikan penilaian ini, responden hanya diminta untuk memilih skala 1 sampai 5. Setelah melakukan penilaian, hasil dari penilaian risiko ini akan dimasukan ke dalam peta risiko untuk mengetahui jenis risikonya. Dalam menentukan jenis risiko yang digunakan dalam proses pemetaan risiko, penelitian ini menggunakan bobot dalam menentukan jenis risiko yang akan ditentukan oleh responden. Dengan pertimbangan berdasarkan kompetensi dari responden sehingga, bobot yang diidentifikasi sudah sesuai dengan kondisi dan situasi pada proyek. Lalu, hasil risiko akan dimasukan ke dalam peta risiko berdasarkan tingkat probabilitasnya dan tingkat konsekuensinya. Nilai yang terdapat pada peta risiko adalah 1 sampai 25. Dimana nilai 25 adalah nilai terbesar yang menunjukan bahwa risiko tersebut memiliki potensi probabilitas tertinggi dan konsekuensi tertinggi sementara, nilai 1

adalah nilai terkecil yang menunjukan bahwa risiko tersebut memiliki potensi probabilitas terendah dan konsekuensi terendah.

3.2.3. Identifikasi dan penilaian risiko

Setelah mengetahui kegiatan-kegiatan pada proyek dan sudah melakukan penentuan ahli langkah selanjutnya adalah identifikasi dan penilaian risiko. Dimana pada langkah ini mengunpulkan risiko-risiko apa saja yang dapat terjadi dengan melakukan studi literatur. Setelah didapatkan risiko-risiko tersebut akan dilakukan verifikasi yang dilakukan oleh para ahli. Verifikasi ini bertujuan untuk mendapatkan faktor risiko berdasarkan hasil dari identifikasi risiko sebelmunya yang menggunakan studi literatur agar faktor risiko yang digunakan relevan dengan kondisi eksisting pada proyek konstruksi Preservasi Jalan dan Jembatan Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan. Pada proses verifikasi ini, responden dapat memberikan penambahan atau pengurangan risiko sesuai dengan kondisi yang ada pada proyek.

Pada penilaian risiko ini menggunakan model HOR. Penilaian yang digunakan pada model ini juga menggunakan tingkat probabilitas (*occurance*) dan konsekuensi (*severity*) dengan menggunakan skala pada penilaian sebelumnya. Dengan menggunakan skala *likert* (skala 1-5), dimana skala 1 menunjukan skala terendah dan skala 5 menunjukan skala tertinggi.

Setelah melakukan penilaian dari probabilitas dan konsekuensinya maka selanjutnya ada penilaian tingkat korelasi dari setiap risiko dengan sumber atau penyebab risikonya. Nilai korelasi akan didapatkan dari hasil kuesioner dengan menggunakan skala 0, 1, 3, dan 9. Setelah tingkat probabilitas, tingkat konsekuensi, dan tingkat korelasi didapatkan langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Aggregate Risk Potentials* (ARP) pada setiap sumber atau penyebab risiko. Dengan menggunakan rumus:

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij}$$

Keterangan:

Oj = probabilitas terjadinya sumber risiko (j)

Si = besarnya dampak jika risiko terjadi (i)

Rij = korelasi antara risiko (i) dan sumber risiko (j)

Setelah hasilnya didapat, selanjutnya dari hasil perhitungannya dapat dimasukan pada tabel HOR 1 berikut:

Tabel 3.1 Contoh House of Risk tahap 1

Business processes	Risk event (E_i)	Risk agents (A_j) A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	Severity of risk event i (S_i)
Plan	E_1	R_{11}	R_{12}	R_{13}					S_1
	E_2	R_{21}	R_{22}						S_2
Source	E_3	R_{31}							S_3
	E_4	R_{41}							S_4
Make	E_5								S_5
	E_6								S_6
Deliver	E_7								S_7
	E_8								S_8
Return	E_9								S_9
Occurrence of agent j		O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	
Aggregate risk potential j		ARP_1	ARP_2	ARP_3	ARP_4	ARP_5	ARP_6	ARP_7	
Priority rank of agent j									

Sumber: Pujawan dan Geraldin (2009)

3.2.4. Identifikasi rencana mitigasi risiko

Selanjutnya adalah langkah perencanaan mitigasi risiko dengan menggunakan tabel HOR 2 berikut:

Tabel 3.2 Contoh House of Risk tahap 2

To be treated risk agent (A_j)	Preventive action (PA_k) PA_1	PA_2	PA_3	PA_4	PA_5	Aggregate risk potentials (ARP_j)
A_1	E_{11}					ARP1
A_2						ARP2
A_3						ARP3
A_4						ARP4
Total effectiveness of action k	TE_1	TE_2	TE_3	TE_4	TE_5	
Degree of difficulty performing action k	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD_1	ETD_2	ETD_3	ETD_4	ETD_5	
Rank of priority	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	

Sumber: Pujawan dan Geraldin (2009)

Setelah didapatkan nilai-nilai perhitungan dari HOR 1 selanjutnya membuat perencanaan mitigasi risiko. Pada perencanaan mitigasi risiko ini berguna untuk memberikan rekomendasi dan saran mitigasi risiko dari setiap sumber atau penyebab risiko. Pada penelitian ini, tahapan mitigasi risiko akan berfokus pada hasil prioritas berdasarkan diagram pareto karena risiko pada prioritas inilah yang

mempunyai potensi besar dalam mempengaruhi pelaksanaan proyek. Pada proses analisis ini diawali dengan memilih beberapa sumber risiko dengan ranking prioritas yang tinggi. Setelah dipilih sumber-sumber risikonya lalu, dilakukan identifikasi aksi atau kegiatan apa yang dapat memitigasi sumber risiko tersebut dengan menggunakan wawancara dan penilaian dari ahli. Setelah mendapat usulan aksi atau kegiatan yang dapat dilakukan untuk memitigasi risikonya, selanjutnya dapat ditentukan tingkat korelasi antara aksi mitigasi dengan setiap sumber risiko. Skala korelasi yang digunakan sama dengan skala pada HOR 1 yang nantinya akan digunakan untuk penilaian terhadap tingkat efektivitas aksi mitigasi dalam mengurangi jumlah kejadian dari setiap sumber risiko (Ejk). Setelah diketahui tingkat efektivitasnya, dapat dihitung nilai total efektivitas (TEk) dari setiap aksi dengan menggunakan rumus:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk}$$

Keterangan:

ARPj = nilai agregat dari sumber risiko

Ejk = tingkat efektivitas aksi mitigasi dengan mengkorelasikan risiko dengan sumber risiko

Setelah nilai total efektivitas didapatkan, selanjutnya menilai tingkat kesulitan (Dk) dalam mengimplementasikan setiap aksi mitigasi yang sudah diidentifikasi sebelumnya menggunakan nilai 3, 4, dan 5. Dengan nilai 3 menunjukan tingkat kesulitan rendah, nilai 4 menunjukan tingkat kesulitan sedang, dan nilai 5 menunjukan tingkat kesulitan tinggi. Setelah didapat tingkat kesulitannya, selanjutnya adalah menghitung rasio perbandingan (ETDk) dengan menggunakan rumus:

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k}$$

Keterangan:

TEk = total efektivitas implementasi aksi mitigasi

Dk = tingkat kesulitan implementasi aksi mitigasi

Setelah mendapat hasilnya, dibuatlah prioritas dari setiap aksi mitigasi dengan ranking 1 diberikan untuk aksi dengan nilai rasio perbandingan tertinggi. Setelah diberi ranking pada hasil akhir HOR 2, maka dapat disimpulkan rekomendasi alternatif untuk aksi mitigasi dari penyebab risiko yang dapat diaplikasikan oleh perusahaan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas mengenai gambaran umum PT. Poncoredjo, hasil identifikasi, proses pengolahan data, penjabaran temuan dan analisis serta implikasi manajerial untuk perusahaan.

4.1 Gambaran Umum PT. Poncoredjo

Gambar 4.1 Logo PT. Poncoredjo

PT. Poncoredjo didirikan pada tanggal 18 Juli 1983. PT. Poncoredjo berkedudukan di Gayungan Komplek AD Kav. 1/1, Gayungan Kota Surabaya bergerak dalam bidang Penjualan aspal Hotmix, Pengaspalan, Pelaksanaan Pengerjaan Peningkatan, Pemeliharaan, Pelebaran dan Preservasi yang dilaksanakan melalui pelelangan umum secara nasional maupun regional. Hingga saat ini, PT. Poncoredjo memiliki sebuah *Asphalt Mixing Plant* yang berlokasi di Desa Bandarkedungmulyo, Kec. Bandarkedungmulyo, Kab. Jombang lengkap dengan peralatan penggelarannya. Disamping itu PT. Poncoredjo juga masih aktif dalam pelaksanaa pekerjaan paket-paket kegiatan di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat terutama di wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur, serta paket-paket pada Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur.

PT. Poncoredjo memiliki visi dan misi dalam menjalankan perusahaannya. Berikut visi dan misi dari PT. Poncoredjo:

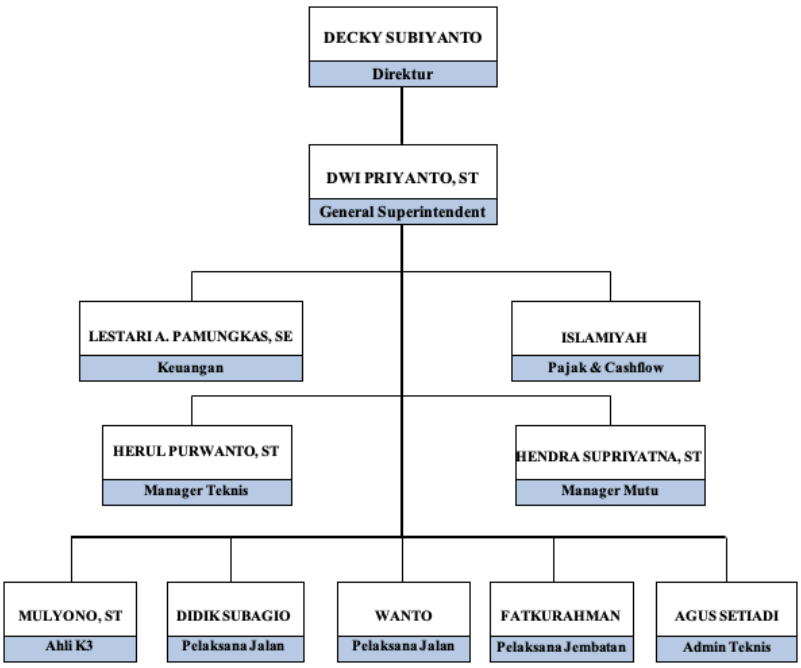
Visi:

1. Menjadi perusahaan jasa konstruksi yang besar dan berkualitas dalam produk dan pelaksanaannya, tepat waktu, dan efisien dalam menyelesaikan pekerjaan.
2. Melaksanakan dan menghasilkan Produk Aspal Hotmix yang berkualitas.
3. Memberikan kesejahteraan kepada seluruh karyawan.

Misi:

1. Memperlancar dan mendukung Proyek Pemerintah maupun Proyek Swasta.
2. Mendukung Program Pemerintah dalam penggunaan sumber energi dengan ikut mensukseskan Konversi Gas.
3. Membuka lapangan kerja seluas – luasnya.

PT. Poncoredjo juga memiliki struktur organisasi yang menangani proyek preservasi jalan dan jembatan ini. Berikut struktur organisasi PT. Poncoredjo.



Gambar 4.2 Struktur organisasi PT. Poncoredjo

4.2 Proyek Preservasi Jalan dan Jembatan

Proyek preservasi jalan dan jembatan ini merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Timur melalui Unit Layanan Pengadaan (ULP) Jawa Timur. Pemerintah Provinsi Jawa Timur mengupayakan preservasi jalan yang ada melalui Paket Preservasi Jalan dan Jembatan Kertosono – Kediri – Tulungagung – Jarakan (Trenggalek). Dalam paket ini lingkup pekerjaannya meliputi: preservasi pemeliharaan rutin jalan, penanganan drainase, trotoar dan bangunan pelengkap jalan, dan preservasi jembatan. Diharapkan pekerjaan paket pekerjaan jalan ini dapat memperlancar lalu lintas kendaraan angkutan orang dan barang serta mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Di samping itu, rencana pekerjaan paket jalan ini akan diupayakan tidak menimbulkan dampak sosial negatif terhadap masyarakat. Proyek senilai 12 milyar ini dibiayai dari APBN 2021.

Proyek ini juga memiliki maksud dan tujuan dalam pelaksanaannya, yaitu:

1. Meningkatkan kapasitas pelayanan jalan dan jembatan sehingga menambah umur jalan dan jembatan.
2. Meningkatkan pelayanan lalu lintas orang dan barang pada ruas ini sebagai segmen dari ruas jalan Kertosono – Kediri – Tulungagung – Jarakan.
3. Memperlancar arus barang dan jasa *(peningkatan kapasitas jalan dan jembatan)* yang melintasi ruas jalan Kertosono – Kediri – Tulungagung – Jarakan.
4. Mengurangi kemacetan dan mengurangi angka kecelakaan.

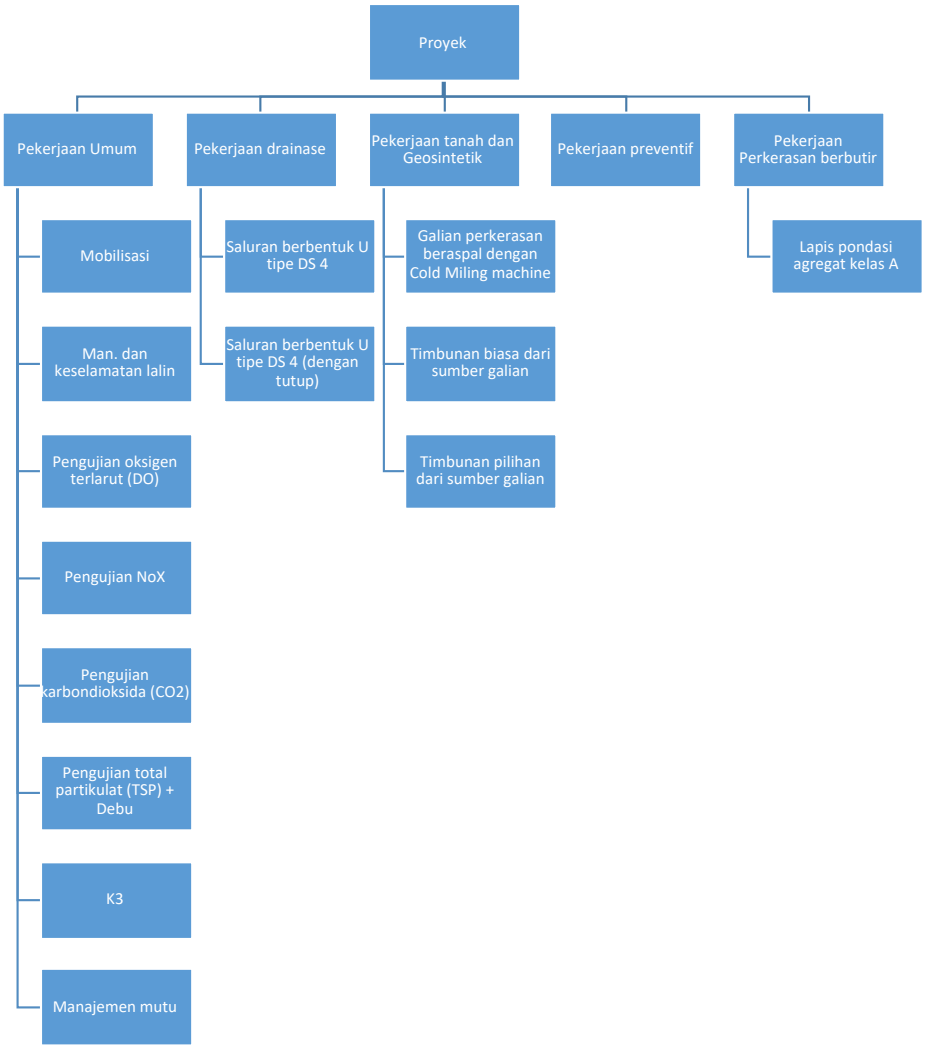
Adapun lokasi dan rincian pekerjaan yang dilakukan selama pelaksanaan proyek ini seperti berikut:

1. Preservasi pemeliharaan rutin jalan	**69,03 KM**
Pemeliharaan rutin kondisi	38,96 KM
Penunjangan	30,07 KM
2. Penanganan drainase, trotoar, dan bangunan pelengkap jalan 2 KM	
3. Preservasi jembatan	**492,14 M**
Rehabilitasi jembatan	28,4 M
Pemeliharaan berkala jembatan	454,74 M
Pelebaran jembatan	9 M

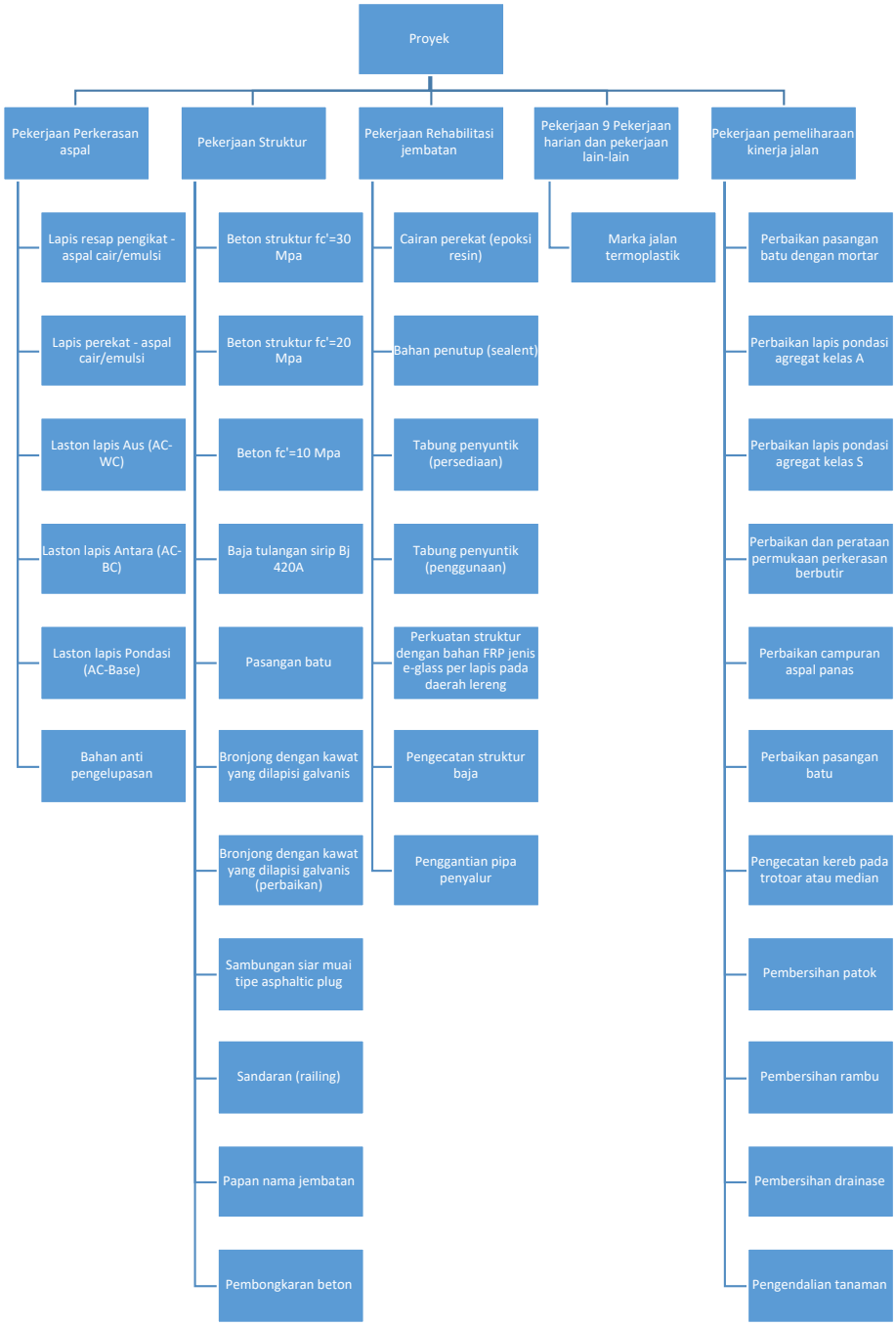
Gambar 4.3 Lokasi proyek

4.3 Tahap Mempelajari Proyek

Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah memahami pekerjaan apa saja yang dilakukan pada proyek ini. Sangat penting untuk memahami pekerjaan yang dilakukan agar proses identifikasi risiko yang dilakukan akan tepat sasaran dan sesuai dengan pekerjaan tersebut. Penulis menggunakan WBS (*Work Breakdown Structure*) dalam mengidentifikasi pekerjaan apa saja yang dilakukan pada proyek ini. Berikut WBS yang telah dibuat oleh penulis berdasarkan data dari perusahaan.



Gambar 4.4 WBS 1



Gambar 4.5 WBS 2

Dari WBS yang telah dibuat, terdapat satu pekerjaan yang tidak memiliki uraian pekerjaan seperti pada pekerjaan-pekerjaan lainnya yaitu pada pekerjaan preventif. Pada pekerjaan ini, penulis menambahkan sendiri pekerjaan yang penulis dapat berdasarkan data dari modul spesifikasi umum untuk pekerjaan konstruksi

jalan dan jembatan yang diterbitkan oleh Dirjen Bina Marga (2018). Berikut uraian pekerjaan yang penulis tambahkan pada pekerjaan preventif beserta penjelasannya:

1. Pengabutan aspal emulsi (*Fog Seal*)

   Pada pekerjaan pertama adalah pengabutan aspal emulsi atau fog seal. Dimana pekerjaan ini diterapkan diatas permukaan perkerasan beraspal eksisting pada kondisi baik yang ditujukan melalui desain (gambar). Pengabutan aspal dilakukan guna untuk menutup permukaan perkerasan beraspal. Dimana hal ini menjadikan untuk mencegah terjadinya pelepasan butiran agregat pada permukaan perkerasan beraspal. Tidak hanya itu, penambahan aspal juga dilakukan untuk meningkatkan kekedapan (*water proofing*) permukaan dan sebagai cara untuk mengurangi kerentanan terhadap penuaan dengan menurunkan permeabilitas air dan udara

2. Laburan aspal (Buras)

   Pada pekerjaan kedua adalah laburan aspal atau buras. Pada pekerjaan ini dapat dilihat dari pelaburan aspal didalam kategori lokasi perkerasan yang luasnya bersifat kecil dengan menggunakan aspal panas, aspal cair bahkan aspal emulsi yang bertujuan untuk menurup retak, mencegah pelepasan butiran agregat, memelihara tambalan atau menambal lubang agar terjadinya kedap air serta memelihara perkerasan eksisting yang mengalami penuaan atau dapat dilihat dari tujuan lainnya

3. Pemeliharaan dengan laburan aspal satu lapis

   Pada pekerjaan ketiga adalh pemeliharaan dengan laburan aspal satu lapis. Pekerjaan ini mencakup pelapisan dengan aspal dan butiran agregat diatasnya (*surface dressing*) yang disebut *chip seal*. Pelapisan chip seal yang digunakan adalah chip seal satu lapis (*Single Chip Seal*, SCS) yang terdiri dari lapis perekat aspal dan kemudian ditutup dengan butiran agregat (*chipping*), serta dihampar dan dipadatkan dengan menggunakan alat penghampar dan alat pemadat di atas permukaan perkerasan beraspal eksisting yang telah disiapkan sebelumnya. Pelapisan SCS untuk mengatasi kerusakan minor berupa pelepasan butir (*raveling*), retak-retak (*cracks*), permukaan perkerasan beraspal yang licin atau agregatnya sudah aus.

Sehingga permukaan perkerasan diharapkan menjadi kedap air, kekesatan permukaan meningkat kembali sehingga dapat meningkatkan aspek keselamatan jalan dan mempertahankan umur perkerasan sesuai dengan yang direncanakan.

4. Lapis penutup bubur aspal emulsi (*Emulsified Asphalt Slurry Seal*)

   Pada pekerjaan keempat adalah lapis penutup bubur aspal emulsi. Pekerjaan ini diterapkan pada jalan dengan perkerasan beraspal dalam kondisi pelayanan yang baik sesuai dengan lokasi yang sudah dittapkan pada desain (gambar). Pekerjaan ini memiliki tujuan untuk melakukan perbaikan minor terhadap retakan halus, mengisi rongga, pengausan, pelepasan butir, memperbaiki variasi tekstur penampang permukaan perkerasan. Lapis penutup bubur aspal emulsi harus mencakup suatu campuran yang secara proporsional terdiri dari aspal emulsi, agregat, air, bahan pengisi dan atau bahan tambahan khusus jika diperlukan, yang dicampur dan digelar merata di atas permukaan perkerasan beraspal. Lapis penutup bubur aspal emulsi yang sudah selesai harus secara homogen merekat dengan baik terhadap lapis permukaan perkerasan beraspal yang ada dan tekstur permukaan baru memiliki kekesatan kembali selama umur rencana.

5. Lapis permukaan mikro aspal emulsi modifikasi polimer

   Pada pekerjaan kelima adalah lapis permukaan mikro aspal emulsi modifikasi polimer. Pekerjaan ini pada dasarnya sama seperti pekerjaan sebelumnya. Penggunaan lapis permukaan mikro memiliki tujuan untuk perbaikan minor terhadap profil permukaan perkerasan, pelepasan butir, perkerasan yang sudah mengalami oksidasi dengan retak rambut, alur (*rutting*). Lapis permukaan mikro harus mencakup suatu campuran dari polymer-modified aspal emulsi yang disetujui, agregat, air, dan bahan tambahan khusus, secara proporsional, yang dicampur dan digelar merata di atas permukaan perkerasan beraspal. Lapis permukaan mikro yang sudah selesai harus secara homogen merekat dengan baik terhadap lapis

permukaan perkerasan, dan tekstur permukaannya memiliki kekesatan selama umur rencananya.

6. Lapis tipis aspal pasir

   Pada pekerjaan keenam adalah lapis tipis aspal pasir. Latasir atau lapis tipis aspal pasir merupakan lapis penutup permukaan perkerasan yang terdiri atas agregat halus atau pasir atau campuran keduanya dan aspal keras yang dicampur, dihampar, dan dipadatkan dalam keadaan panas pada temperatur tertentu. Latasir yang selanjutnya disebut SS, terdiri dari dua macam gradasi, Kelas-A dan Kelas-B. Pemilihan Kelas-A dan Kelas-B tergantung pada tebal minimum. Latasir biasanya memerlukan penambahan filler agar memenuhi kebutuhan sifat-sifat yang diisyaratkan. Pada umumnya latasir digunakan untuk perancangan jalan dengan lalu lintas rendah.

7. Lapis tipis beton aspal (LTBA) & *Stone Matrix Asphalt* tipis (SMA TIPIS)

   Pada pekerjaan ketujuh adalah lapis tipis beton aspal dan *stone matrix asphalt* tipis. Pekerjaan ini diterapkan pada jalan dengan perkerasan beraspal dalam kondisi pelayanan mantap sesuai dengan lokasi yang sudah ditetapkan pada desain (gambar). Pekerjaan ini digunakan untuk menanggulangi kerusakan permukaan jalan seperti alur (*rutting*), pelepasan butir (*raveling*), retak, dan memiliki fungsi sebagai lapisan fungsional serta lapis kedap air. Digunakan untuk pekerjaan pemeliharaan preventif yang tidak dapat ditangani dengan teknologi preventif lainnya.

8. Penambalan dangkal perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Partial Depth Repair*)

   Pada pekerjaan kedelapan adalah penambalan dangkal perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan. Pekerjaan ini merupakan perbaikan pada perkerasan beton semen dengan mengganti bagian pelat yang mengalami kerusakan terbatas. Kerusakan yang tepat ditangani adalah gompal atau retak dengan kedalaman tidak lebih dari sepertiga bagian atas pelat. Penanganan ini akan memulihkan integritas struktural (*structural*

integrity) serta meningkatkan kenyamanan, sehingga dapat mempertahankan umur pelayanan perkerasan.

9. Penambalan penuh perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Full Depth Repair*)

   Pada pekerjaan kesembilan adalah penambalan penuh perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan. Pekerjaan ini merupakan perbaikan pada perkerasan beton semen dengan mengganti bagian pelat yang mengalami kerusakan terbatas pada sambungan atau retak, yang tidak tersebar di seluruh panjang perkerasan yang ditinjau, gompal atau retak dengan kedalaman lebih dari sepertiga bagian atas pelat. Penanganan ini akan memulihkan integritas struktural (*structural integrity*) serta menigkatkan kenyamanan, sehingga dapat mempertahankan umur pelayanan perkerasan.

10. Penambahan penyaluran beban pada perkerasan beton semen (*Dowel Retrofit*)

    Pada pekerjaan kesepuluh adalah penambahan penyaluran beban pada perkerasan beton semen. Pekerjaan ini adalah kegiatan pemeliharaan perkerasan beton semen yang dilakukan melalui pemasangan beberapa buah batang ruji (*dowel*) pada sambungan atau retak melintang pada perkerasan beton semen. Tujuan pekerjaan ini adalah untuk meningkatkan efisiensi penyaluran beban pada sambungan.

11. Penjahitan melintang pada pemeliharaan perkerasan beton semen (*Cross Stitching*)

    Pada pekerjaan kesebelas adalah penjahitan melintang pada pemeliharaan perkerasan beton semen. Pekerjaan ini diterapkan pada permukaan perkerasan beton semen, baik yang mengalami retak memanjang ataupun untuk pengikat sambungan memanjang yang mengalami pemisahan.

12. Penutupan ulang sambungan dan penutupan retak pada perkerasan beton semen (*Joint and Crack Sealings*)

Pada pekerjaan keduabelas adalah penutupan ulang sambungan dan penutupan retak pada perkerasan beton semen. Pekerjaan ini bertujuan untuk mengurangi air yang masuk ke dalam struktur perkerasan sehingga mengurangi kerusakan perkerasan yang ditimbulkan oleh air, serta untuk mencegah intrusi bahan keras ke dalam sambungan memanjang dan melintang (kecuali *expansion joint*), dan retak, sehingga mencegah kerusakan akibat tegangan; seperti gompal (*spalling*), tekuk ke atas (*blowup* atau *buckling*), dan kehancuran pelat. Penutupan retak dapat dilakukan terhadap retak garis yang mempunyai tingkat keparahan rendah atau sedang dengan lebar retak lebih kecil dari 13 mm.

13. Penstabilan dan pengembalian elevasi pelat beton dengan cara injeksi pada perkerasan beton semen

    Pada pekerjaan ketigabelas adalah penstabilan dan pengembalian elevasipelat beton dengan cara injeksi pada perkerasan beton semen. Pekerjaan ini diterapkan pada jalan yang mempunyai masalah penurunan daya dukung karena adanya rongga di bawah pelat beton akibat pumping, penurunan (*consolidation*) fondasi bawah. Pekerjaan ini bertujuan untuk pekerjaan penstabilan pelat dan pengembalian elevasi pelat yang turun pada perkerasan beton bersambung tanpa tulangan sesuai desain (gambar).

Setelah melakukan identifikasi pekerjaan, selanjutnya adalah melakukan identifikasi risiko berdasarkan kegiatan-kegiatan (pekerjaan) yang telah teridentifikasi pada WBS. Didapatkan sebanyak 350 risiko yang teridentifikasi dapat terjadi pada tiap-tiap pekerjaan (lampiran 1). Pada tahap ini, penulis juga melakukan penentuan ahli yang akan dijadikan responden untuk tahap verifikasi risiko, penilaian risiko, dan perencanaan mitigasi risiko. Ahli yang dipilih pada penelitian ini didasarkan pada kompetensi bidang pekerjaan dan pengalaman bekerja. Ahli yang akan dijadikan responden dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.1 Daftar ahli

No.	Responden	Jabatan	Lama Bekerja
1	Dwi Priyanto, ST	*General Superintendent*	20 Tahun
2	Mulyono, ST	Ahli K3	20 Tahun

3	Didik Subagio	Pelaksana Jalan	13 Tahun
4	Fatkhurahman	Pelaksana Jalan & Jembatan	11 Tahun
5	Wanto	Pelaksana Jembatan	5 Tahun

4.4 Tahap Pemetaan Risiko

Pada tahap selanjutnya adalah tahap pemetaan risiko. Pemetaan risiko ini bertujuan untuk mengklasifikasikan suatu risiko agar perusahaan dapat mengetahui secara detail tingkat dari probabilitas dan tingkat konsekuensi dari suatu risiko. Dengan melakukan pemetaan risiko ini, perusahaan diharapkan dapat lebih mengetahui risiko apa saja yang dapat mengancam keberlangsungan proyek. Pada tahap ini, sebelum dilakukan pemetaan risiko perlu diverifikasi terlebih dahulu yang dilakukan oleh kelima responden. Berdasarkan hasil dari tahap verifikasi yang telah dilakukan oleh para responden (kuesioner terlampir), dari 350 risiko yang teridentifikasi sebanyak 99 risiko yang relevan. Berikut tabel risiko berdasarkan hasil verifikasi yang telah dilakukan oleh para ahli:

Tabel 4.2 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan umum

Pekerjaan Umum					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Mobilisasi	AA2	Gangguan pada saat loading/unloading barang	2	1
		AA4	Keterlambatan perizinan dari pemerintah daerah	2	2
		AA5	Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan	4	3
		AA6	Jadwal pelaksanaan proyek yang kurang tepat	2	1
2	Pengamanan Lingkungan Hidup	AC3	Perubahan standar lingkungan dan perizinan	2	2
		AC4	Kondisi tanah pada situs yang kurang memadai	3	3
5	Manajemen mutu	AE2	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar	3	3

Tabel 4.3 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan drainase

Pekerjaan Drainase			
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi
1	Saluran berbentuk U tipe DS 4 & Saluran berbentuk U tipe DS 4 (dengan tutup)	BA1	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar
		BA2	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier
		BA4	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)
		BA7	Gangguan pada saat loading/unloading barang

Tabel 4.4 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan tanah & geosintetik

Pekerjaan Tanah & Geosintetik			
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi
1	Galian perkerasan beraspal dengan Cold Miling Machine	CA1	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung
		CA2	Kondisi situs yang kurang memadai
2	Timbunan biasa dari sumber galian & Timbunan pilihan dari sumber galian	CB2	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja
		CB3	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)
		CB4	Force majeure (Banjir, longsor, gempa bumi, angin topan)
		CB6	Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan
		CB7	Peralatan yang tidak sesuai dengan kondisi kerja

Tabel 4.5 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan preventif

Pekerjaan Preventif					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Pengabutan aspal emulsi (*Fog Seal*)	DA1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	3	1
		DA2	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	2	1
		DA3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	1
		DA6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DA7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
2	Laburan aspal (Buras)	DB1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	2	1
		DB2	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	3	1
		DB3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	1
		DB6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DB7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
3	Pemeliharaan dengan laburan aspal satu lapis	DC1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DC3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	1
		DC6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DC7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
4	Lapis penutup bubur aspal emulsi (*Emulsified Asphalt Slurry Seal*)	DD3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	2
		DD6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DD7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
5	Lapis permukaan mikro aspal emulsi modifikasi polimer	DE1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	2	1
		DE3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	2
		DE6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	1	2
		DE7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2

Tabel 4.6 Hasil verifikasi risiko pada pekerjaan preventif (lanjutan)

Pekerjaan Preventif					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
6	Lapis tipis aspal pasir	DF1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DF6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DF7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
7	Lapis tipis beton aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* tipis (SMA TIPIS)	DG1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DG6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DG7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
8	Penambalan dangkal perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Partial Depth Repair*)	DH1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DH7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
9	Penambalan penuh perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Full Depth Repair*)	DI1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DI7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
10	Penambahan penyaluran beban pada perkerasan beton semen (*Dowel Retrofit*)	DJ1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DJ7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
11	Penjahitan melintang pada pemeliharaan perkerasan beton semen (*Cross Stitching*)	DK1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	2	1
		DK7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
12	Penutupan ulang sambungan dan penutupan retak pada perkerasan beton semen (*Joint and Crack Sealings*)	DL1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DL6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	1	1
		DL7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
13	Penstabilan dan pengembalian elevasi pelat beton dengan cara injeksi pada perkerasan beton semen	DM1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	2	1
		DM6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	1	1
		DM7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2

Tabel 4.7 Hasil verifikasi pada pekerjaan perkerasan berbutir

Pekerjaan Perkerasan Berbutir					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Lapis pondasi agregat kelas A	EA1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	3	2
		EA3	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	3	1
		EA6	Pemadatan yang tidak merata	2	2
		EA7	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	2	2

Tabel 4.8 Hasil verifikasi pada pekerjaan perkerasan aspal

Pekerjaan Perkerasan Aspal			
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi
1	Lapis resap pengikat - aspal cair/emulsi	FA4	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek
		FA6	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier
2	Lapis perekat - aspal cair/emulsi	FB4	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek
		FB6	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier
3	Laston lapis Aus (AC-WC), Laston lapis Antara (AC-BC), & Laston lapis pondasi (AC-Base)	FC5	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan
		FC6	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier
4	Bahan anti pengelupasan	FD5	Pengadaan material tidak tepat
		FD6	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier

Tabel 4.9 Hasil verifikasi pada pekerjaan struktur

Pekerjaan Struktur					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Beton struktur fc'=30 Mpa & Beton struktur fc'=20 Mpa	GA2	Inflasi harga material	1	1
		GA3	Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat	1	1
		GA4	Peralatan rusak dan tidak memadai	2	2
		GA5	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek	1	1
2	Beton fc'=10 Mpa	GB2	Inflasi harga material	1	1
3	Baja tulangan sirip Bj 420A	GC3	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja	2	1
		GC6	Inflasi harga material	1	3
4	Pasangan batu	GD4	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	3	2
		GD5	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek	2	1
		GD7	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	2	3
5	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis & Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis (perbaikan)	GE2	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja	4	4
		GE3	Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan	3	3
6	Sambungan siar muai tipe asphaltic plug	GF1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	2	1
		GF2	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	3	3
7	Pembongkaran beton	GI3	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	2	2
		GI6	Perubahan jenis peralatan selama proyek	2	2

Tabel 4.10 Hasil verifikasi pada pekerjaan rehabilitasi jembatan

Pekerjaan Rehabilitasi Jembatan					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probilitas	Konsekuensi
1	Bahan penutup (sealent)	HB7	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	2	2
2	Tabung penyuntik (persediaan & penggunaan)	HC5	Kerusakan alat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	2	2
		HC7	Perusakan peralatan oleh oknum yang tidak bertanggung jawab	1	1

Tabel 4.11 Hasil verifikasi pada pekerjaan harian & pekerjaan lain-lain

Pekerjaan Harian & Pekerjan Lain-lain			
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi
1	Marka jalan termoplastik	IA3	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier

Tabel 4.12 Hasil verifikasi pada pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan

Pekerjaan Pemeliharaan Kinerja Jalan					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Perbaikan pasangan batu dengan mortar	JA1	Kurangnya ketersediaan material	2	2
		JA2	Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat	2	1
		JA5	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	2	2
2	Perbaikan lapis pondasi agregat kelas A	JB1	Kurang tepatnya pengadaan material dan alat	2	2
		JB7	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	2
3	Perbaikan dan perataan permukaan perkerasan berbutir	JD7	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	2	2
4	Perbaikan pasangan batu	JF5	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	2	2
5	Pengecatan kereb pada trotoar atau median	JG2	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	2	1

Setelah melakukan verifikasi risiko, selanjutnya adalah tahap penilaian dari risiko-risiko yang sudah terverifikasi. Pada tahap ini risiko-risiko akan dinilai berdasarkan tingkat probabilitas dan tingkat konsekuensi dari risiko tersebut.

Dimana hasil dari penilaian risiko ini akan digunakan untuk membuat peta risiko. Berikut adalah hasil penilaian yang telah dilakukan oleh para ahli:

a. Penilaian risiko pada pekerjaan umum

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan risiko pegadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan dengan risiko tertinggi pada kategori *moderate risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan umum pada tabel 4.12.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan umum pada gambar 4.6.

Tabel 4.13 Penilaian risiko pada pekerjaan umum

Pekerjaan Umum					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Mobilisasi	AA2	Gangguan pada saat loading/unloading barang	2	1
		AA4	Keterlambatan perizinan dari pemerintah daerah	2	2
		AA5	Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan	4	3
		AA6	Jadwal pelaksanaan proyek yang kurang tepat	2	1
2	Pengamanan Lingkungan Hidup	AC3	Perubahan standar lingkungan dan perizinan	2	2
		AC4	Kondisi tanah pada situs yang kurang memadai	3	3
5	Manajemen mutu	AE2	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar	3	3

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4			AA5		
Kadang-kadang	3			AC4, AE2		
Jarang	2	AA2, AA6	AA4,AC3			
Sangat jarang	1					

Gambar 4.6 Peta risiko pada pekerjaan umum

b. Penilaian risiko pada pekerjaan drainase

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan risiko kondisi cuaca buruk dan risiko gangguan pada saat *loading/unloading* barang dengan risiko tertinggi

pada kategori *moderate risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan umum pada tabel 4.13.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan drainase pada gambar 4.7.

Tabel 4.14 Penilaian risiko pada pekerjaan drainase

Pekerjaan Drainase					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Saluran berbentuk U tipe DS 4 & Saluran berbentuk U tipe DS 4 (dengan tutup)	BA1	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar	2	2
		BA2	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	2	2
		BA4	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	3	2
		BA7	Gangguan pada saat loading/unloading barang	3	2

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4					
Kadang-kadang	3		BA4, BA7			
Jarang	2		BA1, BA2			
Sangat jarang	1					

Gambar 4.7 Peta risiko pada pekerjaan drainase

c. Penilaian risiko pada pekerjaan tanah & geosintetik

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan risiko *force majeure* dengan risiko tertinggi pada kategori *high risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan tanah & geosintetik pada tabel 4.14.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan tanah & geosintetik pada gambar 4.8.

Tabel 4.15 Penilaian risiko pada pekerjaan tanah & geosintetik

Pekerjaan Tanah & Geosintetik					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Galian perkerasan beraspal dengan Cold Miling Machine	CA1	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	3	3
		CA2	Kondisi situs yang kurang memadai	2	2
2	Timbunan biasa dari sumber galian & Timbunan pilihan dari sumber galian	CB2	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja	2	2
		CB3	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	2	3
		CB4	Force majeure (Banjir, longsor, gempa bumi, angin topan)	4	4
		CB6	Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan	3	3
		CB7	Peralatan yang tidak sesuai dengan kondisi kerja	1	1

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4				CB4	
Kadang-kadang	3			CA1, CB6		
Jarang	2		CA2, CB2	CB3		
Sangat jarang	1	CB7				

Gambar 4.8 Peta risiko pada pekerjaan tanah & geosintetik

d. Penilaian risiko pada pekerjaan preventif

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan semua risiko masuk pada kategori *low risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan preventif pada tabel 4.15.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan preventif pada gambar 4.9.

Tabel 4.16 Penilaian risiko pada pekerjaan preventif

Pekerjaan Preventif					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Pengabutan aspal emulsi (*Fog Seal*)	DA1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	3	1
		DA2	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	2	1
		DA3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	1
		DA6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DA7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
2	Laburan aspal (Buras)	DB1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	2	1
		DB2	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	3	1
		DB3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	1
		DB6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DB7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
3	Pemeliharaan dengan laburan aspal satu lapis	DC1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DC3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	1
		DC6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DC7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
4	Lapis penutup bubur aspal emulsi (*Emulsified Asphalt Slurry Seal*)	DD3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	2
		DD6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DD7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
5	Lapis permukaan mikro aspal emulsi modifikasi polimer	DE1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	2	1
		DE3	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	2
		DE6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	1	2
		DE7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2

Tabel 4.17 Penilaian risiko pada pekerjaan preventif (lanjutan)

Pekerjaan Preventif					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
6	Lapis tipis aspal pasir	DF1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DF6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DF7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
7	Lapis tipis beton aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* tipis (SMA TIPIS)	DG1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DG6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	2	2
		DG7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
8	Penambalan dangkal perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Partial Depth Repair*)	DH1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DH7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
9	Penambalan penuh perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Full Depth Repair*)	DI1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DI7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
10	Penambahan penyaluran beban pada perkerasan beton semen (*Dowel Retrofit*)	DJ1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DJ7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
11	Penjahitan melintang pada pemeliharaan perkerasan beton semen (*Cross Stitching*)	DK1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	2	1
		DK7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
12	Penutupan ulang sambungan dan penutupan retak pada perkerasan beton semen (*Joint and Crack Sealings*)	DL1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	1	1
		DL6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	1	1
		DL7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2
13	Penstabilan dan pengembalian elevasi pelat beton dengan cara injeksi pada perkerasan beton semen	DM1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	2	1
		DM6	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)	1	1
		DM7	Cidera akibat peralatan atau alat berat	2	2

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4					
Kadang-kadang	3	DA1, DB2				
Jarang	2	DA2, DA3, DB1, DB3, DC3, DE1, DK1, DM1	DA6, DA7, DB6, DB7, DC6, DC7, DD3, DD6, DD7, DE3, DE7, DF6, DF7, DG6, DG7, DH7, DI7, DJ7, DK7, DL7,DM7			
Sangat jarang	1	DC1, DF1, DG1, DH1, DI1, DJ1, DL1, DL6, DM6	DE6			

Gambar 4.9 Peta risiko pada pekerjaan preventif

e. Penilaian risiko pada pekerjaan perkerasan berbutir

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan risiko polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi dengan risiko tertinggi pada kategori *moderate risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan perkerasan berbutir pada tabel 4.16.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan perkerasan berbutir pada gambar 4.10.

Tabel 4.18 Penilaian risiko pada pekerjaan perkerasan berbutir

Pekerjaan Perkerasan Berbutir					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Lapis pondasi agregat kelas A	EA1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, limbah padat dan cair, dll.)	3	2
		EA3	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	3	1
		EA6	Pemadatan yang tidak merata	2	2
		EA7	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	2	2

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4					
Kadang-kadang	3	EA3	EA1			
Jarang	2		EA6, EA7			
Sangat jarang	1					

Gambar 4.10 Peta risiko pada pekerjaan perkerasan berbutir

f. Penilaian risiko pada pekerjaan perkerasan aspal

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan risiko keterlambatan material oleh supplier dengan risiko tertinggi pada kategori *moderate risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan perkerasan aspal pada tabel 4.17.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan perkerasan aspal pada gambar 4.11.

Tabel 4.19 Penilaian risiko pada pekerjaan perkerasan aspal

Pekerjaan Perkerasan Aspal					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Lapis resap pengikat - aspal cair/emulsi	FA4	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek	1	1
		FA6	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	2	2
2	Lapis perekat - aspal cair/emulsi	FB4	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek	2	2
		FB6	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	2	2
3	Laston lapis Aus (AC-WC), Laston lapis Antara (AC-BC), & Laston lapis pondasi (AC-Base)	FC5	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	2
		FC6	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	2	3
4	Bahan anti pengelupasan	FD5	Pengadaan material tidak tepat	1	1
		FD6	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	3	2

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4					
Kadang-kadang	3		FD6			
Jarang	2		FA6, FB4, FB6, FC5	FC6		
Sangat jarang	1	FA4, FD5				

Gambar 4.11 Peta risiko pada pekerjaan perkerasan aspal

g. Penilaian risiko pada pekerjaan struktur

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan risiko penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja dengan risiko tertinggi pada kategori *high risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan struktur pada tabel 4.18.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan struktur pada gambar 4.12.

Tabel 4.20 Penilaian risiko pada pekerjaan struktur

Pekerjaan Struktur					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Beton struktur fc'=30 Mpa & Beton struktur fc'=20 Mpa	GA2	Inflasi harga material	1	1
		GA3	Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat	1	1
		GA4	Peralatan rusak dan tidak memadai	2	2
		GA5	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek	1	1
2	Beton fc'=10 Mpa	GB2	Inflasi harga material	1	1
3	Baja tulangan sirip Bj 420A	GC3	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja	2	1
		GC6	Inflasi harga material	1	3
4	Pasangan batu	GD4	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	3	2
		GD5	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek	2	1
		GD7	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	2	3
5	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis & Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis (perbaikan)	GE2	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja	4	4
		GE3	Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan	3	3
6	Sambungan siar muai tipe asphaltic plug	GF1	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, limbah padat dan cair, dll.)	2	1
		GF2	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	3	3
7	Pembongkaran beton	GI3	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	2	2
		GI6	Perubahan jenis peralatan selama proyek	2	2

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4				GE2	
Kadang-kadang	3		GD4	GE3, GF2		
Jarang	2	GC3, GD5, GF1	GA4, GI3, GI6	GD7		
Sangat jarang	1	GA2, GA3, GA5, GB1		GC6		

Gambar 4.12 Peta risiko pada pekerjaan struktur

h. Penilaian risiko pada pekerjaan rehabilitasi jembatan

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan semua risiko masuk pada kategori *low risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan rehabilitasi jembatan pada tabel 4.19.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan rehabilitasi jembatan pada gambar 4.13.

Tabel 4.21 Penilaian risiko pada pekerjaan rehabilitasi jembatan

Pekerjaan Rehabilitasi Jembatan					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probilitas	Konsekuensi
1	Bahan penutup (sealent)	HB7	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	2	2
2	Tabung penyuntik (persediaan & penggunaan)	HC5	Kerusakan alat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	2	2
		HC7	Perusakan peralatan oleh oknum yang tidak bertanggung jawab	1	1

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4					
Kadang-kadang	3					
Jarang	2		HB7, HC5			
Sangat jarang	1	HC7				

Gambar 4.13 Peta risiko pada pekerjaan rehabilitasi jembatan

i. Penilaian risiko pada pekerjaan harian & pekerjaan lain-lain

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan semua risiko masuk pada kategori *low risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan harian & pekerjaan lain-lain pada tabel 4.20.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan harian & pekerjaan lain-lain pada gambar 4.14.

Tabel 4.22 Penilaian risiko pada pekerjaan harian & pekerjaan lain-lain

Pekerjaan Harian & Pekerjan Lain-lain					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Marka jalan termoplastik	IA3	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	2	2

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4					
Kadang-kadang	3					
Jarang	2		IA3			
Sangat jarang	1					

Gambar 4.14 Peta risiko pada pekerjaan harian & pekerjaan lain-lain

j. Penilaian risiko pada pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan

Penilaian pada pekerjaan ini didapatkan semua risiko masuk pada kategori *low risk*. Berikut adalah hasil penilaian risiko bagian pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan pada tabel 4.21.

Setelah dilakukan penilaian, selanjutnya melakukan pembuatan peta risiko berdasarkan hasil yang telah dibuat. Berikut adalah hasil peta risiko bagian pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan pada gambar 4.15.

Tabel 4.23 Penilaian risiko pada pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan

Pekerjaan Pemeliharaan Kinerja Jalan					
No.	Pekerjaan	Kode	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi
1	Perbaikan pasangan batu dengan mortar	JA1	Kurangnya ketersediaan material	2	2
		JA2	Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat	2	1
		JA5	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	2	2
2	Perbaikan lapis pondasi agregat kelas A	JB1	Kurang tepatnya pengadaan material dan alat	2	2
		JB7	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	2	2
3	Perbaikan dan perataan permukaan perkerasan berbutir	JD7	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	2	2
4	Perbaikan pasangan batu	JF5	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	2	2
5	Pengecatan kereb pada trotoar atau median	JG2	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	2	1

	Konsekuensi	Dapat diabaikan	kecil	Serius	Kritis	Berbahaya
Probabilitas	Skala	1	2	3	4	5
Sangat sering	5					
Sering	4					
Kadang-kadang	3					
Jarang	2	JA2, JG2	JA1, JA5, JB1, JB7, JD7, JF5			
Sangat jarang	1					

Gambar 4.15 Peta risiko pada pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan

4.5 Penilaian Risiko

Setelah melakukan pemetaan risiko, selanjutnya adalah penilaian risiko untuk metode HOR. Metode ini akan digunakan untuk mengetahui aksi mitigasi apa yang sesuai untuk diterapkan berdasarkan tingkat korelasi pada risiko dan tingkat kesulitan dalam mengaplikasikan aksi mitigasi tersebut. Proses yang pertama adalah penilaian risiko dengan HOR tahap 1. Tujuan dari tahap pertama ini adalah untuk mendapatkan nilai agregat yang akan digunakan pada perhitungan HOR tahap 2. Berikut adalah hasil identifikasi berdasarkan hasil verifikasi sebelumnya.

Tabel 4.24 Hasil identifikasi risk event dan risk agent

Proses	Subproses	Risk event	Kode	Risk agent	Kode
Pekerjaan umum	Mobilisasi	Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan	E1	Supplier tidak memenuhi order	A1
	Pengamanan Lingkungan Hidup	Kondisi tanah pada situs yang kurang memadai	E2	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan	A2
	Manajemen mutu	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar	E3	Kesalahan prosedur dalam melakukan pekerjaan	A3
Pekerjaan drainase	Saluran berbentuk U tipe DS 4 & Saluran berbentuk U tipe DS 4 (dengan tutup)	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	E4	Adanya hujan lebat & angin kencang	A4
		Gangguan pada saat loading/unloading barang	E5	Pengkondisian situs yang kurang tepat	A5
Pekerjaan tanah & geosintetik	Galian perkerasan beraspal dengan Cold Miling Machine	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung	E6	Kurangnya perawatan alat berat	A6
	Timbunan biasa dari sumber galian & Timbunan pilihan dari sumber galian	Force majeure (Banjir, longsor, gempa bumi, angin topan)	E7	Kurangnya fasilitas penanganan bencana	A7
Pekerjaan perkerasan berbutir	Lapis pondasi agregat kelas A	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, dll.)	E8	Perencanaan metode pekerjaan kurang tepat	A8
Pekerjaan perkerasan aspal	Laston lapis Aus (AC-WC), Laston lapis Antara (AC-BC), & Laston lapis pondasi (AC-Base)	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier	E9	Kurang tepatnya pengadaan material atau alat	A9
Pekerjaan struktur	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis & Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis (perbaikan)	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja	E10	Penggunaan peralatan yang kurang tepat	A10

Tahap selanjutnya adalah penilaian tingkat probabilitas (occurance) dan konsekuensi (severity) dari masing-masing penyebab risiko dan agen risiko. Karena pada metode sebelumnya telah melakukan penilaian dengan menggunakan skala likert (1-5) sehingga pada penilaian ini akan menggunakan data dari hasil penilaian sebelumnya. Berdasarkan penilaian sebelumnya, berikut adalah tabel tingkat probabilitas dan konsekuensi dari masing-masing penyebab risiko dan agen risiko.

Tabel 4.25 Penilaian tingkat konsekuensi (severity) tertinggi

Identifikasi risiko (*risk event*)	**Kode**	**Tingkat konsekuensi**	**Proses**
Force majeure (Banjir, longsor, gempa bumi, angin topan)	E7	4	Pekerjaan tanah & geosintetik
Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja	E10	4	Pekerjaan struktur
Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan	E1	3	Pekerjaan umum
Kondisi tanah pada situs yang kurang memadai	E2	3	Pekerjaan umum
Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar	E3	3	Pekerjaan umum
Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)	E4	3	Pekerjaan drainase

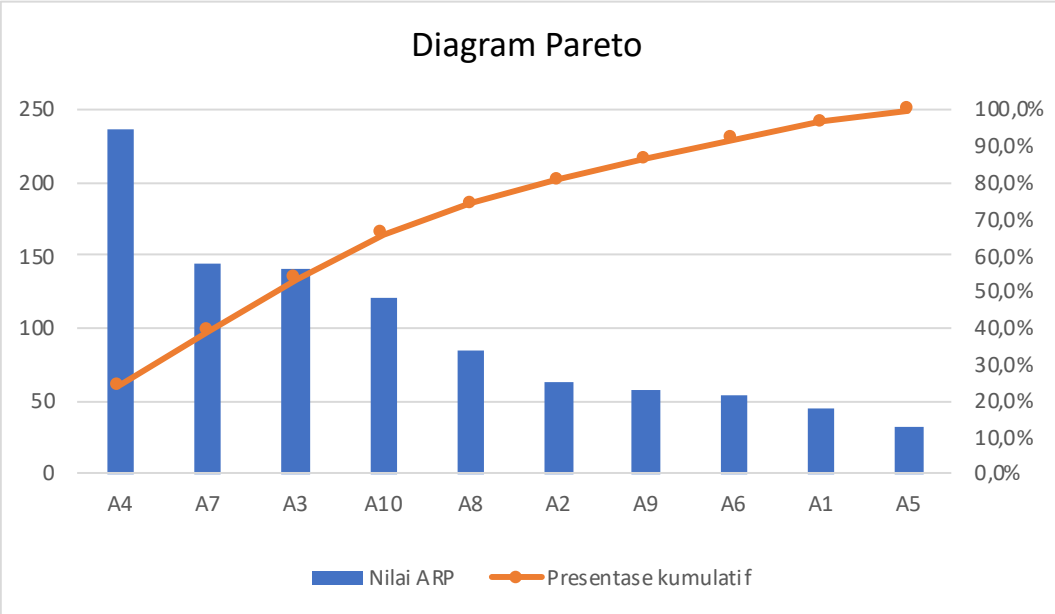
Tabel 4.26 Penilaian tingkat probabilitas (occurrence) tertinggi

Identifikasi agen risiko (*risk agent*)	**Kode**	**Tingkat probabilitas**	**Proses**
Kurangnya fasilitas penanganan bencana	A7	4	Pekerjaan tanah & geosintetik
Penggunaan peralatan yang kurang tepat	A10	4	Pekerjaan struktur
Supplier tidak memenuhi order	A1	3	Pekerjaan umum
Kesalahan prosedur dalam melakukan pekerjaan	A3	3	Pekerjaan umum
Adanya hujan lebat & angin kencang	A4	3	Pekerjaan drainase
Kurangnya perawatan alat berat	A6	3	Pekerjaan drainase

Setelah ini akan dilakukan penilaian tingkat korelasi. Tingkat korelasi adalah hubungan antara penyebab risiko yang dapat menimbulkan kejadian risiko terjadi. Penilaian korelasi menggunakan skala seperti berikut.

- 9 = Berkorelasi kuat
- 3 = Berkorelasi sedang
- 1 = Berkorelasi lemah
- 0 = Tidak ada korelasi

Hasil dari penilaian ini dapat dilihat pada lampiran (terlampir). Setelah melakukan penilaian probabilitas, konsekuensi, dan korelasi, selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) yang dipresentasikan menggunakan diagram pareto untuk memprioritaskan implementasi aksi mitigasi dengan melakukan perankingan dengan batas 80% yang tertinggi dari diagram pareto. Diagram pareto dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 4.16 Diagram pareto

Dalam penelitian ini tidak menangani semua agen risiko, hanya agen risiko yang dianggap prioritas sesuai hasil dari diagram pareto. Berdasarkan diagram pareto diatas, agen risiko dengan nilai agregat terbesar adalah A4, adanya hujan lebat & angin kencang. Diikuti dengan A7, kurangnya fasilitas penanganan bencana dan A3, kesalahan prosedur dalam melakukan pekerjaan. Ketiga agen risiko inilah yang memiliki nilai agregat tertinggi. Berdasarkan teori 80-20 pareto, agen risiko

yang memiliki nilai tertinggi akan diprioritaskan untuk dilakukan perencanaan aksi mitigasi dengan melakukan penilaian pada HOR tahap 2.

4.6 Tahap Perencanaan Mitigasi Risiko

Selanjutnya adalah tahap perencanaan mitigasi risiko yang bertujuan untuk memberikan saran aksi mitigasi yang dapat diaplikasikan pada proyek untuk mencegah terjadinya risiko. Dengan melakukan perencanaan aksi mitigasi risiko pada penyebab-penyebab risiko yang telah diprioritaskan berdasarkan hasil diagram pareto yang menunjukan kontibusi sebesar 80%. Perencanaan aksi mitigasi risiko ini dilakukan dengan melakukan penilaian tingkat kesulitan implementasi tiap aksi dan melakukan perankingan setelah didapatkan hasilnya. Berdasarkan hasil diagram pareto terdapat 5 agen risiko yang perlu dilakukan perencanaan aksi mitigasi risiko. Pada tahap ini, penulis melakukan identifikasi aksi mitigasi berdasarkan studi literatur lalu, dilakukan validasi kepada responden agar aksi mitigasi yang teridentifikasi telah relevan. Berikut adalah usulan aksi mitigasi yang diperlukan untuk meminimalisir 5 penyebab risiko.

Tabel 4.27 Usulan aksi mitigasi

Kode	Aksi mitigasi
PA1	Sistem informasi dan komunikasi yang baik.
PA2	Berdiskusi dengan tim sebelum menentukan metode pekerjaan yang cocok di lapangan
PA3	Melihat skala waktu prediksi cuaca BMKG mulai dari prediksi harian hingga prediksi bulanan
PA4	Mempersiapkan fasilitas penanganan gangguan atau bencana alam.
PA5	Perencanaan yang matang diawal
PA6	Koordinasi awal dengan pihak terkait.
PA7	Peralatan dicek secara berkala
PA8	Persediaan cadangan peralatan yang dibutuhkan

Setelah teridentifikasi usulan aksi mitigasi risiko, selanjutnya melakukan penilaian korelasi dengan menggunakan skala 0, 1, 3, dan 9. Penilaian ini menggunakan skala yang sama pada HOR tahap 1. Dalam melakukan penilaian, penulis melakukan wawancara dengan 2 responden saja (*General Superintendent* dan Ahli K3) dikarenakan kompetensi dan pengalaman dari kedua responden dan juga keterbatasan peneliti untuk melakukan wawancara dengan responden lainnya. Langkah selanjutnya adalah mengkalikan hasil korelasi dengan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) pada masing-masing penyebab risiko untuk mendapatkan nilai total efektivitas (TE_k). Tahap berikutnya melakukan penilaian tingkat kesulitan pada usulan aksi mitigasi. Setelah didapatkan hasilnya, dilakukanlah

penilaian rasio efektivitas aksi mitigasi dengan membandingkan nilai total efektivitas (TE_k) terhadap tingkat kesulitannya yang hasilnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Dari hasil penilaian HOR tahap 2 dapat dilihat beberapa usulan aksi mitigasi yang dapat dilakukan oleh perusahaan berdasarkan prioritas dari perankingan yang dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.28 Hasil penilaian HOR tahap 2

Kode	Aksi mitigasi	ETDk
PA2	Berdiskusi dengan tim sebelum menentukan metode pekerjaan yang cocok di lapangan	675
PA5	Perencanaan yang matang diawal	513
PA1	Sistem informasi dan komunikasi yang baik.	491
PA4	Mempersiapkan fasilitas penanganan gangguan atau bencana alam.	383,25

Berdasarkan tabel diatas diperoleh 4 prioritas usulan aksi mitigasi yang dapat dilakukan oleh PT. Poncoredjo karena prioritas diatas memiliki nilai ranking tertinggi. Berikut rincian dari setiap usulan aksi mitigasi yang dapat diterapkan oleh perusahaan:

1. **Berdiskusi dengan tim sebelum menentukan metode pekerjaan yang cocok di lapangan**

Pada usulan aksi mitigasi pertama ini dapat mengatasi terjadinya penyebab risiko kesalahan prosedur dalam melakukan pekerjaan dan perencanaan metode pekerjaan yang kurang tepat. Dengan melakukan diskusi terlebih dahulu sebelum menentukan metode pekerjaan akan menghasilkan metode pekerjaan yang tepat dan sesuai dengan kondisi lapangan. Dalam pekerjaan pada suatu proyek pasti selalu dilalui dengan ketidakpastian yang dapat membuat tiap pekerjaan harus dilakukan dengan metode yang sesuai. Hal ini dapat terlihat dalam keadaan ketidakpastian seperti perubahan cuaca, keterlambatan material, dan sebagainya yang merupakan keadaan yang dapat mengubah metode pelaksanaan pekerjaan. Menurut Jawat (2015), metode pekerjaan merupakan kunci untuk dapat mewujudkan seluruh perencanaan menjadi bentuk fisik. Metode pekerjaan juga dapat disebut *Construction Method* yang merupakan urutan atau tahapan pelaksanaan pekerjaan yang logis dan berhubungan dengan tersedianya sumber daya yang dibutuhkan dan kondisi situs proyek untuk mendapatkan cara pelaksanaan yang tepat, efektif, dan efisien. Sehingga perusahaan dalam menetapkan suatu metode pekerjaan harus

menyesuaikan dengan kondisi pada situs agar pekerjaan yang dilakukan tidak terjadi kesalahan. Penanggung jawab pada aksi mitigasi ini adalah *General Superintendent* dan Ahli K3.

2. Perencanaan yang matang diawal

Pada usulan aksi mitigasi kedua ini dapat mengatasi terjadinya penyebab risiko perecanaan metode pekerjaan yang kurang tepat dan 2 penyebab risiko lainnya. Dengan melakukan perencanaan yang lebih matang diawal dapat meminimalkan tingkat kesalahan yang terjadi akibat perencanaan yang kurang tepat. Karena dengan adanya perencanaan ini setiap pekerjaan yang dilakukan sudah direncanakan dan diteliti terlebih dahulu agar pekerjaan yang dilakukan telah sesuai dengan standar prosedur perusahaan dan mengikuti peraturan dan arahan dari pemerintah daerah setempat. Menurut Walean *et al.* (2012), terdapat instrumen yang harus diperhatikan dalam membuat perencanaan proyek seperti waktu, biaya, tenaga kerja, peralatan, dan instrumen lainnya (metode, informasi, dll). Sehingga, jika perusahaan melakukan aksi mitigasi ini akan memberikan dampak kepada pelaksanaan pekerjaan yang lebih baik dan memperhatikan kondisi lingkungan sekitar. Penanggung jawab pada aksi mitigasi ini adalah *General Superintendent*.

3. Sistem informasi dan komunikasi yang baik

Pada usulan aksi mitigasi ketiga ini dapat mengatasi terjadinya penyebab risiko penggunaan peralatan yang kurang tepat dan 2 penyebab risiko lainnya. Dengan memiliki sistem informasi dan komunikasi yang baik perusahaan akan dapat selalu memonitor tiap pekerjaan agar tidak terjadi kesalahan. Sejalan dengan pendapat Halim *et al.* (2015), penggunaan sistem informasi dan komunikasi yang baik dapat mempermudah penanggung jawab (manajer) untuk mengetahui pekerjaan-pekerjaan mana yang mengalami kesalahan atau memiliki kinerja yang kurang baik, sehingga dapat segera dilakukan mitigasi untuk mengatasi kesalahan tersebut agar tidak menimbulkan permasalahan lebih lanjut. Penanggung jawab pada aksi mitigasi ini adalah *General Superintendent* dan Ahli K3.

4. Mempersiapkan fasilitas penanganan gangguan atau bencana alam

Pada usulan aksi mitigasi keempat ini dapat mengatasi penyebab risiko kurangnya fasilitas penanganan bencana. Dengan mempersiapkan fasilitas

penanganan ini, hal ini menjadikan perusahaan akan tetap dapat melakukan pekerjaan dengan baik dan sesuai jadwal. Tidak hanya itu, perusahaan dapat mempersiapkan fasilitas penanganan bencana seperti membangun *shelter* di lokasi proyek, menyediakan kotak P3K, menyiapkan anggaran cadangan untuk penanganan bencana, berkonsultasi dengan konsultan proyek, dan berkolaborasi dengan istansi terkait dalam pengadaan fasilitas untuk penanganan bencana. Penanggung jawab pada aksi mitigasi ini adalah Ahli K3.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan simpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta memberikan saran yang dapat dipertimbangkan dan dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, berikut beberapa kesimpulan dari penelitian ini:

1. Berdasarkan hasil identifikasi didapatkan 350 risiko yang dapat terjadi pada proyek. Lalu, setelah dilakukan verifikasi didapatkan 99 risiko yang relevan.
2. Berdasarkan hasil penilaian dan pemetaan risiko didapatkan 82 risiko kategori *low risk*, 15 risiko kategori *moderate risk*, dan 2 risiko kategori *high risk*.
3. Berdasarkan hasil analisis didapatkan risiko *force majeure* dan penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja sebagai risiko yang paling significant. Selanjutnya dari hasil HOR tahap 2 didapatkan usulan mitigasi mempersiapkan fasilitas penanganan gangguan atau bencana alam dan perencanaan yang matang diawal untuk mengatasi kedua risiko tersebut.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya:

1. Perusahaan dapat melakukan pembaharuan pada sistem manajemen risikonya dengan menambahkan pemetaan risiko dan menggunakan metode HOR dalam menentukan aksi mitigasi risiko.
2. Dalam penelitian ini, proses identifikasi yang dilakukan berbeda pada metode pemetaan risiko dan metode HOR, akan lebih baik bila identifikasi yang dilakukan sama agar tidak kesulitan dalam melakukan penilaian pada tahap-tahap berikutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

Abbasi, G. Y., Abdel-Jaber, M. S., & Abu-Khadejeh, A. (2005). Risk analysis for the major factors affecting the construction industry in Jordan. Emirates Journal for Engineering Research, 10(1), 41-47.

Adji, B. M., & Rizola, F. (2019, October). The analysis of supply chain risk logistics in implementation of West Sumatera-Riau toll road development. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 340, No. 1, p. 012044). IOP Publishing.

Adnan, H. (2008). An assessment of risk management in joint venture projects (JV) in Malaysia. Asian Social Science, 4(6), 99-106.

Al-Salman, A. A. (2004). Assessment of risk management perceptions and practices of construction contractors in Saudi Arabia (Doctoral dissertation, King Fahd University of Petroleum and Minerals (Saudi Arabia)).

Belayutham, S., Gonzalez, V. A., & Yiu, T. W. (2016). A cleaner production-pollution prevention based framework for construction site induced water pollution. *Journal of Cleaner Production*, *135*, 1363-1378.

Calvert, R.E., Bailey, G. dan Coles, D. (1995) Pengantar manajemen gedung. 6ed. Oxford: Butterworth Heinemann.

Chileshe, N., & Kikwasi, G. J. (2014). Critical success factors for implementation of risk assessment and management practices within the Tanzanian construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*.

Creedy, G. D. (2006). Risk factors leading to cost overrun in the delivery of highway construction projects (Doctoral dissertation, Queensland University of Technology).

Dey, P. K., & Ogunlana, S. O. (2004). Selection and application of risk management tools and techniques for build-operate-transfer projects. Industrial Management & Data Systems.

Edwards, P. J., & Bowen, P. A. (1998). Risk and risk management in construction: a review and future directions for research. Engineering Construction and Architectural Management, 5(4), 339-349.

Égert, B., Kozluk, T. J., & Sutherland, D. (2009). Infrastructure and growth: empirical evidence.

Godfrey, P. S., & Halcrow, W. (1996). Control of risk: a guide to the systematic management of risk from construction. London.: Construction Industry Research and Information Association.

Halim, F., Gunawan, G., Prasetya, I., & Mentari, I. (2015). Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Proyek pada CV Tricore Media Teknologi. *Jurnal SIFO Mikroskil*, *16*(1), 51-60.

Hillson, D., & Simon, P. (2020). Practical project risk management: The ATOM methodology. Berrett-Koehler Publishers.

Jawat, W. (2015). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi (Studi: Proyek Fave Hotel Kartika Plaza). *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, *4*(2), 22-34.

Kerzner, H. (2017). Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. John Wiley & Sons.

Klemetti, A. (2006). Risk management in construction project networks.

Kwakye, A.A. (1997) Construction project administration in practice. London: Longmann.

Laryea, S. (2008). Risk pricing practices in finance, insurance and construction.

Loosemore, M., Raftery, J., & Reilly, C. (2006). *Risk management in projects*. Taylor & Francis.

Marga, B. (2018). Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan. *Direktorat Jendral Bina Marga. Dep. Pekerj. Umum*.

Olamiwale, I. O. (2014). Evaluation of risk management practices in the construction industry in Swaziland. Master of Quantity Surveying Thesis, Tshwane University of Technology, Pretoria, South Africa.

Öztaş, A., & Ökmen, Ö. (2004). Risk analysis in fixed-price design–build construction projects. Building and environment, 39(2), 229-237.

PMBOK. (2000). A guide to the project management body of knowledge. Newton Square: Project Management Institute.

PMBOK. (2008). A guide to the project management body of knowledge fourth edition. In *Project Management Institute*.

Pujawan, I. N., & Geraldin, L. H. (2009). House of risk: a model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*.

Purdy, G. (2010). ISO 31000: 2009—setting a new standard for risk management. *Risk Analysis: An International Journal*, *30*(6), 881-886.

Purwandono, D. K., & Pujawan, I. N. (2010). Aplikasi Model House of Risk (HOR) untuk Mitigasi Risiko Proyek Pembangunan Jalan Tol Gempol-Pasuruan. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*.

Rabechini Junior, R., & Monteiro de Carvalho, M. (2013). Understanding the impact of project risk management on project performance: An empirical study. Journal of technology management & innovation, 8, 6-6.

Rabechini Junior, R., & Monteiro de Carvalho, M. (2013). Understanding the impact of project risk management on project performance: An empirical study. *Journal of technology management & innovation*, *8*, 6-6.

Rahardjo, M. (2017). Desain penelitian studi kasus: Pengalaman empirik.

Rahmawati, N., & Tenriajeng, A. T. (2020). Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu). *Rekayasa Sipil Vol. 14 No*, *1*, 18-25.

Renault, B. Y., & Agumba, J. N. (2016). Risk management in the construction industry: A new literature review. In MATEC Web of Conferences (Vol. 66, p. 00008). EDP Sciences.

Rodrigues-da-Silva, L. H., & Crispim, J. A. (2014). The project risk management process, a preliminary study. *Procedia technology*, *16*, 943-949.

Safruddin, M. J., & Hasibuan, S (2020). Strategi mitigasi risiko proyek konstruksi utilitas piping dan pekerjaan sipil: Studi kasus PDAM Jakarta.

Salim, W., & Negara, S. D. (2019). 9. Infrastructure Development under the Jokowi Administration: Progress, Challenges and Policies. In The Indonesian Economy in Transition (pp. 239-265). ISEAS Publishing.

Shahin, A. (2004). Integration of FMEA and the Kano model. *International Journal of Quality & Reliability Management*.

Simu, K. (2006). Risk management in small construction projects (Doctoral dissertation, Luleå tekniska universitet).

Skorupka, D. (2008). Identification and initial risk assessment of construction projects in Poland. Journal of management in engineering, 24(3), 120-127.

Smith, N. J., Merna, T., & Jobling, P. (2014). Managing risk in construction projects. John Wiley & Sons.

Srinivasu, B., & Rao, P. S. (2013). Infrastructure development and economic growth: Prospects and perspective. Journal of business management and Social sciences research, 2(1), 81-91.

Tanubrata, M., & Trisyandi, R. A. (2017). Evaluasi Pengadaan Bahan Konstruksi pada Proyek Rumah Sakit Unggul Karsa Medika. *Jurnal Teknik Sipil*, *13*(2), 133-159.

Vargas-Hernández, J. G. (2011). Modeling risk and innovation management. Journal of Competitiveness Studies, 19(3/4), 45.

Walean, D. M., Mandagi, R. J., Tjakra, J., & Malingkas, G. Y. (2012). Perencanaan dan Pengendalian Jadwal Dengan Menggunakan Program Microsoft Project 2010 (Studi Kasus: Proyek PT. Trakindo Utama). *Jurnal Sipil Statik*, *1*(1).

Warburton, E. (2016). Jokowi and the new developmentalism. Bulletin of Indonesian Economic Studies, 52(3), 297-320.

Zayed, T., Amer, M., & Pan, J. (2008). Assessing risk and uncertainty inherent in Chinese highway projects using AHP. International journal of project management, 26(4), 408-419.

Zhang, Y., & Guan, X. (2018). Selecting project risk preventive and protective strategies based on bow-tie analysis. *Journal of Management in Engineering*, *34*(3), 04018009.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Penelitian

VERIFIKASI RISIKO YANG DAPAT TERJADI SESUAI DENGAN PEKERJAAN YANG TERDAPAT PADA PROYEK KONSTRUKSI PRESERVASI JALAN DAN JEMBATAN KERTOSONO-KEDIRI-TULUNGAGUNG-JARAKAN

Dengan hormat,

Perkenalkan saya, Muhammad Hammam Ibrahim, mahasiswa ITS jurusan Manajemen Bisnis yang sedang melakukan penelitian skripsi di PT. Poncoredjo dengan objek penelitian saya pada proyek preservasi jalan dan jembatan Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko apa saja yang dapat terjadi selama pelaksanaan proyek beserta rencana mitigasi yang dapat diterapkan sehingga di masa depan PT. Poncoredjo mampu meminimalisir risiko-risiko yang dapat terjadi dengan baik dan dapat tetap menyelesaikan target proyek tepat waktu. Kuesioner ini merupakan salah satu tahapan yang bertujuan untuk menetapkan risiko apa saja yang sesuai dengan kondisi proyek pada saat ini melalui persetujuan oleh pihak yang ahli atau berwenang pada pelaksanaan proyek di PT. Poncoredjo.

Berkenaan dengan hal tersebut, saya membutuhkan kesediaan Bapak untuk mengisi kuesioner penelitian saya ini. Informasi yang ada pada penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya dipergunakan untuk penelitian. Atas kesediaan Bapak, saya ucapkan terima kasih.

A. IDENTITAS RESPONDEN

Bapak diharapkan melengkapi identitas responden di bawah ini untuk memudahkan peneliti dalam pengolahan data dan menghubungi kembali jika diperlukan.

1. Nama : .....
2. Jabatan : .....
3. Lama Bekerja : .....

B. PETUNJUK PENGISIAN

Bapak diharapkan untuk memberi pendapat mengenai risiko-risiko yang dapat terjadi pada tabel di bawah. Apakah Bapak menyetujui bahwa risiko pada tabel merupakan risiko yang dapat terjadi sesuai dengan pekerjaan yang terdapat pada proyek ini? Jika setuju, beri tanda centang (√) pada kolom 'Ya'. Jika tidak setuju, beri tanda centang (√) pada kolom 'Tidak.' Berikut contoh pengisian kuesioner: Apabila Bapak menyetujui risiko Dokumen Tidak Lengkap pada pekerjaan Mobilisasi, maka beri tanda centang (√) pada kolom 'Ya'. Apabila Bapak tidak menyetujui risiko Gangguan Pada Saat Loading/Unloading Barang pada pekerjaan Mobilisasi, maka beri tanda centang (√) pada kolom 'Tidak'.

Pekerjaan Umum				
No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
1	Mobilisasi	Dokumen tidak lengkap	✓	
		Gangguan pada saat loading/unloading barang		✓

C. VERIFIKASI RISIKO YANG DAPAT TERJADI SESUAI DENGAN PEKERJAAN YANG TERDAPAT PADA PROYEK

Apakah Bapak menyetujui bahwa risiko pada tabel merupakan risiko yang dapat terjadi sesuai dengan pekerjaan yang terdapat pada proyek ini? Jika setuju, beri tanda centang (√) pada kolom 'Ya'. Jika tidak setuju, beri tanda centang (√) pada kolom 'Tidak'.

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
Pekerjaan Umum				
1	Mobilisasi	Dokumen tidak lengkap		
		Gangguan pada saat loading/unloading barang		
		Peralatan tidak lengkap		
		Keterlambatan perizinan dari pemerintah daerah		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Jadwal pelaksanaan proyek yang kurang tepat		
		Persetujuan tidak lengkap dan dokumen lainnya		
2	Manajemen & Keselamatan Lalu Lintas	Dapat tertabrak atau terjadinya kecelakaan lalu lintas		
		Perubahan hukum dan regulasi		
		Tidak memasang rambu lalu lintas di sekitar situs		
		Tidak menyediakan tanda isyarat atau flagmen sepanjang zona pekerjaan		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Tidak dilakukan pengawasan oleh instansi terkait manajemen lalu lintas (Satlantas/Dishub)		
		Kondisi tanah pada situs yang kurang memadai		
		Pengguna jalan menabrak material pada lokasi proyek		
3	Pengamanan Lingkungan Hidup	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar		
		Rencana pengelolaan lingkungan yang kurang tepat		
		Perubahan standar lingkungan dan perizinan		
		Kondisi tanah pada situs yang kurang memadai		
		Pengujian tidak tepat waktu		
		Peralatan pengujian rusak		
		Salah metode dalam pengujian lab		
4	Keselamatan & Kesehatan Kerja	Inspeksi lokasi proyek yang kurang tepat atau kurang memadai		
		Perubahan hukum dan regulasi		
		Metode yang digunakan kurang tepat		
		Tim pembina K3 kurang kompeten		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Tidak membuat laporan secara berkala		
		Tidak melakukan audit internal K3 secara berkala		
		Tidak melakukan tindakan perbaikan secara segera		
5	Manajemen mutu	Tindakan keamanan yang tidak memadai atau operasi yang tidak aman		
		Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Tidak tersedianya tenaga ahli (Ahli kendali mutu) yang memadai		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
		Prosedur pengendalian mutu kurang tepat		
		Mutu hasil produk atau jasa pelayanan tidak sesuai spesifikasi		
Pekerjaan Drainase				
1	Saluran berbentuk U tipe DS 4 & Saluran berbentuk U tipe DS 4 (dengan tutup)	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar		
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
		Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Kondisi tanah pada situs yang kurang memadai		
		Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
		Gangguan pada saat loading/unloading barang		
Pekerjaan Tanah & Geosintetik				
1	Galian perkerasan beraspal dengan Cold Miling Machine	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung		
		Kondisi situs yang kurang memadai		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan yang tidak sesuai dengan kondisi kerja		
		Pembuangan hasil galian sembarangan atau tidak pada tempatnya		
		Hasil galian longsor		
		Pengguna jalan menabrak material pada lokasi proyek		
2	Timbunan biasa dari sumber galian & Timbunan pilihan dari sumber galian	Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat		
		Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Force majeure (Banjir, longsor, gempa bumi, angin topan)		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Pemadatan yang tidak merata		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Peralatan yang tidak sesuai dengan kondisi kerja		
Pekerjaan Perkerasan Berbutir				
1	Lapis pondasi agregat kelas A	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, dll)		
		Perencanaan program atau metode konstruksi tidak sesuai		
		Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung		
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
		Pemadatan yang tidak merata		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
Pekerjaan Perkerasan Aspal				
1	Lapis resap pengikat - aspal cair/emulsi	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Penyemprotan lapis resap pengikat tidak sesuai takaran		
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
		Pencurian material proyek		
2	Lapis perekat - aspal cair/emulsi	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Penyemprotan lapis resap pengikat tidak sesuai takaran		
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
		Pencurian material proyek		
3	Laston lapis Aus (AC-WC), Laston lapis Antara (AC-BC), & Laston lapis pondasi (AC-Base)	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Pengadaan material tidak tepat		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
		Pencurian material proyek		
4	Bahan anti pengelupasan	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Pengadaan material tidak tepat		
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
		Pencurian material proyek		
Pekerjaan Struktur				
1	Beton struktur fc'=30 Mpa & Beton struktur fc'=20 Mpa	Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Inflasi harga material		
		Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Pemadatan yang tidak merata saat pengecoran		
2	Beton fc'=10 Mpa	Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Inflasi harga material		
		Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Pemadatan yang tidak merata saat pengecoran		
3	Baja tulangan sirip Bj 420A	Spesifikasi dan gambar pada desain salah perhitungan		
		Rencana desain tidak sesuai dengan eksekusi		
		Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Inflasi harga material		
		Salah metode dalam pemasangan baja		
4	Pasangan batu	Perancangan desain tidak lengkap		
		Desain tidak terkoordinasi (struktural, teknis, dll)		
		Kurangnya konsistensi antara daftar kuantitas, gambar dan spesifikasi		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Pengadaan material tidak tepat		
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
5	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis & Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis (perbaikan)	Perencanaan program atau metode konstruksi tidak sesuai		
		Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
6	Sambungan siar muai tipe asphaltic plug	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Pengguna jalan menabrak material pada lokasi proyek		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
		Pengadaan material tidak tepat		
7	Sandaran (railing)	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Pengguna jalan menabrak material pada lokasi proyek		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
8	Papan nama jembatan	Pengguna jalan menabrak material pada lokasi proyek		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Gangguan pada saat loading/unloading barang		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
9	Pembongkaran beton	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung		
		Tidak tersedianya jumlah tenaga kerja terampil yang memadai		
		Peralatan yang tidak sesuai dengan kondisi kerja		
		Perubahan jenis peralatan selama proyek		
		Manajemen situs dan pengawasan yang buruk oleh kontraktor		
Pekerjaan Rehabilitasi Jembatan				

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
1	Cairan perekat (Epoksi resin)	Perencanaan program atau metode konstruksi tidak sesuai		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Metode yang digunakan kurang tepat		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Kurang tepatnya pengadaan alat injeksi		
2	Bahan penutup (sealent)	Kurang tepatnya pengadaan material dan alat		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
		Tidak tersedianya jumlah tenaga kerja terampil yang memadai		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
3		Kurang tepatnya pengadaan alat		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
	Tabung penyuntik (persediaan & penggunaan)	Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
		Berkurangnya peralatan substitusi		
		Kerusakan alat akibat penggunaan selama proyek berlangsung		
		Peralatan yang tidak sesuai dengan kondisi kerja		
		Perusakan peralatan oleh oknum yang tidak bertanggung jawab		
4	Perkuatan struktur dengan bahan FRP jenis e-glass per lapis pada daerah lereng	Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
		Terjadinya longsor pada daerah lereng		
		Kemungkinan terjadinya keterlambatan pekerjaan		
		Metode yang digunakan kurang tepat		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
5		Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
	Pengecatan struktur baja pada daerah kering dengan tebal 240 mikron	Kurang tepatnya pengadaan material dan alat		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Pengguna jalan menabrak material pada lokasi proyek		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Ketidakmampuan untuk melaksanakan proyek dalam jadwal yang ditentukan.		
6	Penggantian pipa penyalur	Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
		Metode yang digunakan kurang tepat		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Kurangnya ketersediaan material		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
Pekerjaan Harian & Pekerjaan Lain-lain				
1	Marka jalan termoplastik	Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier		
		Kurangnya ketersediaan material		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek		
Pekerjaan Pemeliharaan Kinerja Jalan				
1	Perbaikan pasangan batu dengan mortar	Kurangnya ketersediaan material		
		Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung		
		Kurang tepatnya pengadaan material dan alat		
		Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
2	Perbaikan lapis pondasi agregat kelas A	Kurang tepatnya pengadaan material dan alat		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Kurangnya ketersediaan material		
		Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
		Pengguna jalan menabrak material pada lokasi proyek		
		Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
3	Perbaikan lapis pondasi kelas S	Perencanaan program atau metode konstruksi tidak sesuai		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Tidak tersedianya jumlah tenaga kerja terampil yang memadai		
		Pemadatan yang tidak merata		
		Pengguna jalan menabrak material pada lokasi proyek		
		Metode pekerjaan tidak tepat		
4	Perbaikan dan perataan permukaan perkerasan berbutir	Pembuangan hasil keprasan sembarangan atau tidak pada tempatnya		
		Peralatan yang tidak sesuai dengan kondisi kerja		
		Kemungkinan terjadinya keterlambatan pekerjaan		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Peralatan (alat berat) rusak dan tidak memadai		
		Penambahan biaya untuk sewa alat berat		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
5	Perbaikan campuran aspal panas	Metode yang digunakan kurang tepat		
		Kemungkinan terjadinya keterlambatan pekerjaan		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		
		Peralatan (alat berat) rusak dan tidak memadai		
		Hasil galian longsor		
		Penambahan biaya untuk sewa alat berat		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
6	Perbaikan pasangan batu	Perencanaan program atau metode konstruksi tidak sesuai		
		Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung		
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
7	Pengecatan kereb pada trotoar atau median	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Kemungkinan terjadinya keterlambatan pekerjaan		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Spesifikasi peralatan dan material kurang memadai		
		Kurangnya ketersediaan material		
		Kurang tepatnya pengadaan material dan alat		
8	Pembersihan patok, Pembersihan Rambu, Pembersihan Drainase, dan Pengendalian Tanaman	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
		Kemungkinan terjadinya keterlambatan pekerjaan		
		Peralatan rusak dan tidak memadai		
		Hasil pekerjaan tidak sesuai rencana		

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Verifikasi	
			Ya	Tidak
		Peralatan yang tidak sesuai dengan kondisi kerja		
		Pembuangan limbah hasil pekerjaan sembarangan atau tidak pada tempatnya		

D. Verifikasi pekerjaan & risiko tambahan

Apakah Bapak menyetujui bahwa pekerjaan & risiko pada tabel merupakan pekerjaan yang dapat dilakukan & risiko yang dapat terjadi sesuai dengan Pekerjaan Preventif yang saya tambahkan? Jika Bapak setuju dengan pekerjaan yang saya tambahkan, beri tanda centang (√) pada kolom 'Ya' dan harap dilanjutkan dengan mengisi tabel risiko dibawahnya, jika setuju beri tanda centang (√) pada kolom "Ya" atau jika tidak setuju beri tanda centang (√) pada kolom "Tidak". Jika tidak setuju dengan pekerjaan yang saya tambahkan, beri tanda centang (√) pada kolom 'Tidak' dan Bapak **TIDAK** perlu melakukan verifikasi risiko yang ada pada pekerjaan tersebut.

Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Pengabutan aspal emulsi (*Fog Seal*)			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		

	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Laburan aspal (Buras)			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**

Pemeliharaan dengan laburan aspal satu lapis			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Lapis penutup bubur aspal emulsi (*Emulsified Asphalt Slurry Seal*)			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		

	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Lapis permukaan mikro aspal emulsi modifikasi polimer			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Lapis tipis aspal pasir			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		

	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Lapis tipis beton aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* tipis (SMA TIPIS)			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Penambalan dangkal perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Partial Depth Repair*)			

Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Penambalan penuh perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Full Depth Repair*)			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		

Pekerjaan Preventif		Verifikasi	
		Ya	Tidak
Penambahan penyaluran beban pada perkerasan beton semen (*Dowel Retrofit*)			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Penjahitan melintang pada pemeliharaan perkerasan beton semen (*Cross Stitching*)			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		

	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Penutupan ulang sambungan dan penutupan retak pada perkerasan beton semen (*Joint and Crack Sealings*)			
Risiko yang dapat terjadi	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		
	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		
Pekerjaan Preventif		**Verifikasi**	
		Ya	**Tidak**
Penstabilan dan pengembalian elevasi pelat beton dengan cara injeksi pada perkerasan beton semen			
	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)		

Risiko yang dapat terjadi	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)		
	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan		
	Peralatan rusak dan tidak memadai		
	Volume material yang diterima dari supplier tidak tepat		
	Cidera akibat material (aspal panas atau beton)		
	Cidera akibat peralatan atau alat berat		

Jika Bapak memiliki saran/masukan mengenai pekerjaan tambahan dan risiko dari tabel diatas, mohon untuk mengisi pada tabel dibawah ini.

Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi

Lampiran 2 Kusesioner Penelitian

KUESIONER PENILAIAN RISIKO PADA PROYEK PRESERVASI JALAN DAN JEMBATAN KERTOSONO-KEDIRI-TULUNGAGUNG-JARAKAN PADA PT. PONCOREDJO

Dengan hormat,

Perkenalkan saya, Muhammad Hammam Ibrahim, mahasiswa ITS jurusan Manajemen Bisnis yang sedang melakukan penelitian skripsi di PT. Poncoredjo dengan objek penelitian saya pada proyek preservasi jalan dan jembatan Kertosono-Kediri-Tulungagung-Jarakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko apa saja yang dapat terjadi selama pelaksanaan proyek beserta rencana mitigasi yang dapat diterapkan sehingga di masa depan PT. Poncoredjo mampu meminimalisir risiko-risiko yang dapat terjadi dengan baik dan dapat tetap menyelesaikan target proyek tepat waktu. Kuesioner ini merupakan salah satu tahapan yang bertujuan untuk menilai risiko sesuai dengan hasil verifikasi yang sebelumnya telah dilakukan.

Berkenaan dengan hal tersebut, saya membutuhkan kesediaan Bapak untuk mengisi kuesioner penelitian saya ini. Informasi yang ada pada penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya dipergunakan untuk penelitian. Atas kesediaan Bapak, saya ucapkan terima kasih.

E. IDENTITAS RESPONDEN

Bapak diharapkan melengkapi identitas responden di bawah ini untuk memudahkan peneliti dalam pengolahan data dan menghubungi kembali jika diperlukan.

1. Nama :
2. Jabatan :
3. Lama Bekerja :

F. PETUNJUK PENGISIAN

Bapak diharapkan untuk memberi penilaian mengenai risiko-risiko pada tabel di bawah. Kuesioner ini digunakan untuk melakukan penilaian terhadap tingkat probabilitas dan konsekuensi yang ditimbulkan dari suatu risiko. Penilaian ini menggunakan skala 1-5

untuk tingkat probabilitas dan konsekuensi dari risiko. Berikut skala tingkat probabilitas dan konsekuensi yang dijadikan acuan pada penelitian ini:

Tabel skala probabilitas terjadinya suatu risiko

Deskripsi	Keterangan	Skala
Sangat jarang	Sangat tidak mungkin terjadi sehingga dapat diasumsikan bahwa hal itu tidak akan terjadi atau tidak dapat terjadi	1
Jarang	Kemungkinan terjadi kecil (misalnya dalam sekali dari sepuluh kejadian) selama pelaksanaan proyek	2
Kadang-kadang	Dapat terjadi beberapa kali dan beberapa waktu selama periode pelaksanaan proyek	3
Sering	Sering terjadi selama periode pelaksanaan proyek	4
Sangat sering	Sangat sering terjadi atau terjadi berkali-kali selama periode pelaksanaan proyek	5

Tabel skala konsekuensi terjadinya suatu risiko

Deskripsi	Keterangan	Skala
Dapat diabaikan	Begitu kecil untuk dianggap sebagai tanpa konsekuensi	1
Kecil	Cedera atau penyakit yang hanya membutuhkan pertolongan pertama di tempat kerja, kerusakan kecil yang dapat menunggu perawatan rutin	2
Serius	Kerusakan pada peralatan atau perlengkapan proyek (alat berat), Membutuhkan klaim asuransi	3
Kritis	Pekerjaan yang mengancam cedera atau penyakit, Kerusakan besar, Kerusakan substansial	4
Berbahaya	Kematian, Kehilangan sistem, Kesalahan kriminal, Kebangkrutan	5

Berikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian tingkat probabilitas dan konsekuensi yang ditimbulkan dari suatu risiko. Berikut adalah contoh pengisian kuesioner penilaian risiko:

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Tanah & Geosintetik												
1	Galian perkerasan beraspal dengan Cold Miling Machine	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung			✓			✓				
		Kondisi situs yang kurang memadai				✓					✓	

Dari contoh diatas menunjukan pada risiko pertama memiliki tingkat probabilitas kadang-kadang dan tingkat konsekuensi dapat diabaikan. Untuk risiko kedua memiliki tingkat probabilitas sering dan tingkat konsekuensi kritis.

G. PENILAIAN RISIKO PADA PROYEK PRESERVASI JALAN DAN JEMBATAN

Berikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian tingkat probabilitas dan konsekuensi yang ditimbulkan oleh suatu risiko.

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Umum												
1	Mobilisasi	Gangguan pada saat loading/unloading barang										
		Keterlambatan perizinan dari pemerintah daerah										
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan										
		Jadwal pelaksanaan proyek yang kurang tepat										
2	Pengamanan Lingkungan Hidup	Perubahan standar lingkungan dan perizinan										
		Kondisi tanah pada situs yang kurang memadai										

3	Manajemen mutu	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar										

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Drainase												
1	Saluran berbentuk U tipe DS 4 & Saluran berbentuk U tipe DS 4 (dengan tutup)	Pekerjaan proyek merusak lingkungan sekitar										
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier										
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)										
		Gangguan pada saat loading/unloading barang										

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Tanah & Geosintetik												
1	Galian perkerasan beraspal dengan Cold Miling Machine	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung										
		Kondisi situs yang kurang memadai										
2	Timbunan biasa dari sumber galian & Timbunan pilihan dari sumber galian	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja										
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)										
		Force majeure (Banjir, longsor, gempa bumi, angin topan)										
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan										
		Peralatan yang tidak sesuai dengan kondisi kerja										

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Preventif												
1	Pengabutan aspal emulsi (*Fog Seal*)	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)										
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)										
		Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan										
		Cidera akibat material (aspal panas atau beton)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										
2	Laburan aspal (Buras)	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)										
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)										

		Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan										
		Cidera akibat material (aspal panas atau beton)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										
3	Pemeliharaan dengan laburan aspal satu lapis	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)										
		Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan										
		Cidera akibat material (aspal panas atau beton)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										
4	Lapis penutup bubur aspal emulsi (Emulsified *Asphalt Slurry Seal*)	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan										
		Cidera akibat material (aspal panas atau beton)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										

5	Lapis permukaan mikro aspal emulsi modifikasi polimer	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)											
		Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan											
		Cidera akibat material (aspal panas atau beton)											
		Cidera akibat peralatan atau alat berat											
6	Lapis tipis aspal pasir	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)											
		Cidera akibat material (aspal panas atau beton)											
		Cidera akibat peralatan atau alat berat											
7	Lapis tipis beton aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* tipis (SMA TIPIS)	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)											
		Cidera akibat material (aspal panas atau beton)											
		Cidera akibat peralatan atau alat berat											

8	Penambalan dangkal perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Partial Depth Repair*)	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										
9	Penambalan penuh perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Full Depth Repair*)	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										
10	Penambahan penyaluran beban pada perkerasan beton semen (*Dowel Retrofit*)	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										
11	Penjahitan melintang pada pemeliharaan perkerasan beton semen (*Cross Stitching*)	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										

12	Penutupan ulang sambungan dan penutupan retak pada perkerasan beton semen (*Joint and Crack Sealings*)	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)										
		Cidera akibat material (aspal panas atau beton)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										
13	Penstabilan dan pengembalian elevasi pelat beton dengan cara injeksi pada perkerasan beton semen	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, dll)										
		Cidera akibat material (aspal panas atau beton)										
		Cidera akibat peralatan atau alat berat										

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Perkerasan Berbutir												
1		Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, dll.)										

	Lapis pondasi agregat kelas A	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)										
		Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung										
		Pemadatan yang tidak merata										

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Perkerasan Aspal												
1	Lapis resap pengikat - aspal cair/emulsi	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek										
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier										
2	Lapis perekat - aspal cair/emulsi	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek										

		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier										
3	Laston lapis Aus (AC-WC), Laston lapis Antara (AC-BC), & Laston lapis pondasi (AC-Base)	Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan										
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier										
4	Bahan anti pengelupasan	Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek										
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier										

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Struktur												
1	Beton struktur fc'=30 Mpa & Beton struktur fc'=20 Mpa	Inflasi harga material										
		Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat										

		Peralatan rusak dan tidak memadai										
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek										
2	Beton fc'=10 Mpa	Inflasi harga material										
3	Baja tulangan sirip Bj 420A	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja										
		Inflasi harga material										
4	Pasangan batu	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)										
		Perubahan jenis material atau peralatan selama proyek										
		Keterlambatan pengiriman material oleh supplier										
5	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis & Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis (perbaikan)	Penambahan biaya akibat kesalahan metode kerja										
		Pengadaan material tidak sesuai jadwal & kebutuhan										

6	Sambungan siar muai tipe asphaltic plug	Polusi yang terkait dengan kegiatan konstruksi (debu, gas berbahaya, kebisingan, limbah padat dan cair, dll.)										
		Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)										
7	Pembongkaran beton	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung										
		Perubahan jenis peralatan selama proyek										

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Rehabilitasi Jembatan												
1	Bahan penutup (sealent)	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier										
2	Tabung penyuntik (persediaan & penggunaan)	Kerusakan alat akibat penggunaan selama proyek berlangsung										
		Perusakan peralatan oleh oknum yang tidak bertanggung jawab										

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Harian & Pekerjaan Lain-lain												
1	Marka jalan termoplastik	Keterlambatan pengiriman material oleh supplier										

No	Pekerjaan	Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas					Konsekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pekerjaan Pemeliharaan Kinerja Jalan												
1	Perbaikan pasangan batu dengan mortar	Kurangnya ketersediaan material										
		Penambahan biaya pengangkutan material atau alat berat										

		Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung										
2	Perbaikan lapis pondasi agregat kelas A	Kurang tepatnya pengadaan material dan alat										
		Perubahan desain akibat perubahan kondisi lapangan										
3	Perbaikan dan perataan permukaan perkerasan berbutir	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)										
4	Perbaikan pasangan batu	Kerusakan alat berat akibat penggunaan selama proyek berlangsung										
5	Pengecatan kereb pada trotoar atau median	Kondisi cuaca buruk (curah hujan terus menerus, suhu, angin)										

Jika Bapak memiliki saran/masukan mengenai kuesioner ini, mohon untuk mengisi pada tabel dibawah ini.

Risiko yang dapat terjadi	Probabilitas	Konsekuensi

Lampiran 3 Hasil Perhitungan *Aggregate Potential Risk* (ARP)

Kode	Nilai ARP	Presentase	Presentase kumulatif
A4	237	24,3%	24,3%
A7	144	14,8%	39,0%
A3	141	14,4%	53,5%
A10	120	12,3%	65,8%
A8	84	8,6%	74,4%
A2	62	6,4%	80,7%
A9	57	5,8%	86,6%
A6	54	5,5%	92,1%
A1	45	4,6%	96,7%
A5	32	3,3%	**100,0%**
Total	**976**	**100,0%**	

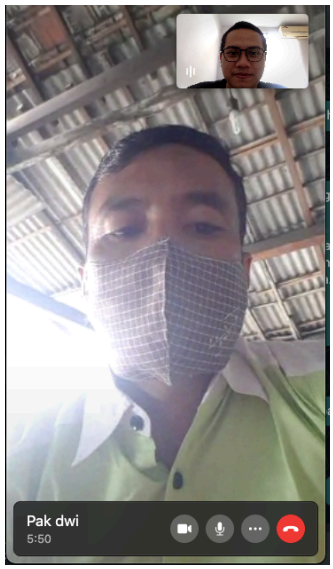
Lampiran 4 Hasil *House of Risk* Tahap 1

	Risk agent										
Risk event	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	Konsekuensi
E1	3			1					3		3
E2		9	1	3	1						3
E3		1	9					1		3	3
E4				9							3
E5				1	3						2
E6			1			9		1		3	2
E7				9			9				4
E8		1	3		3			1		3	1
E9	3			1					3		2
E10			3		1			9	1	3	4
Probabilitas	3	2	3	3	2	3	4	2	3	4	
ARP	45	62	141	237	32	54	144	84	57	120	

Lampiran 5 Hasil House of Risk Tahap 2

	Aksi mitigasi								
Risk agent	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	ARP
A4			3	1					237
A7			3	9					144
A3	1	9			3	1			141
A10	9				3	1	3	3	120
A8	3	9			9	1			84
TeK	1473	2025	1143	1533	1539	345	360	360	
Dk	3	3	4	4	3	3	4	3	
ETDk	491	675	285,75	383,25	513	115	90	120	
Rank	3	1	5	4	2	7	8	6	

Lampiran 6 Dokumentasi



BIODATA PENULIS

Muhammad Hammam Ibrahim atau biasa disapa Hammam, lahir pada tanggal 24 Agustus 1999 di Jakarta dan merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Pendidikan formal penulis ditempuh di SDN 12 Bendungan Hilir, SMP 19 Jakarta, dan SMAI Al-Azhar 1 Jakarta yang kemudian pada jenjang perkuliahan dilanjutkan di Departemen Manajemen Bisnis Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2017. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan organisasi intra kampus. Pada lingkup departemen, penulis berkontribusi sebagai staff pada kegiatan Manifest 2017 dan Manajer Program Kerja divisi SRD dalam Himpunan Manajemen Bisnis pada tahun 2020. Dilanjutkan dengan kontribusi penulis pada lingkup kampus, penulis berkontribusi sebagai Kepala Divisi Perlengkapan dalam kegiatan PAMMITS 2019. Penulis juga memiliki pengalaman dalam kerja praktek selama satu bulan untuk meneliti kemampuan ekonomi daerah pesisir di Indonesia dalam kondisi pandemi. Penulis memiliki kemampuan berbahasa Indonesia dan Bahasa Inggris yang baik serta memilik ketertarikan pada bidang operasional khususnya pada bidang manajemen rantai pasok dan manajemen risiko. Penulis terbuka untuk berdiskusi mengenai berbagai hal dan dapat dihubungi melalui alamat *email* : hammamibrahim99 gmail.com.