

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Pupuk Iskandar Muda (PT PIM) adalah anak perusahaan dari PT Pupuk Indonesia (Persero) yang mengoperasikan 2 (dua) unit pabrik ammonia/urea dengan kapasitas total 1.140.000 (satu juta seratus empat puluh ribu) MTPY yang berlokasi di Krueng Geukueh, Aceh Utara, Provinsi Aceh yang merupakan Kawasan Ekonomi Khusus Arun Lhokseumawe (KEKAL). Selain itu, PT PIM juga memiliki fasilitas pendukung antara lain 2 (dua) unit dermaga curah kapasitas 10.000 DWT, 2 (dua) unit dermaga *bag* kapasitas 15.000 DWT dan amoniak cair kapasitas 10.000 DWT, unit pengantongan, gudang urea curah, gudang urea kantong, tangki amoniak, unit perbengkelan, unit laboratorium dan unit pengolahan limbah.

Sesuai dengan rencana pengembangan perusahaan jangka panjang (2018-2022) yang disebutkan dalam Anonim 2 (2018), PT PIM pada tanggal 8 Maret 2019 mulai mendirikan sebuah pabrik pupuk NPK *Chemical* berkapasitas 500.000 MTPY yang dikerjakan oleh PT PP (Persero) Tbk. (PT PP) selaku Main Contractor, PT Petrokimia Gresik (PT PG) dan PT ITS Tekno Sains selaku Konsultan Perencana (*basic design*) dan Tim Proyek NPK *Chemical* PT PIM selaku Pengawasan Pelaksanaan Administrasi, Keuangan dan Pembangunan Proyek sesuai Surat Keputusan Direksi, Nomor 150/SK/DU/IM/XI/2018.

Proyek Pembangunan Pabrik NPK *Chemical* merupakan jenis proyek EPC dengan ruang lingkup pembangunan meliputi pembangunan Pabrik NPK *Chemical* kapasitas 500.000 MTPY; Gudang bahan baku kapasitas 50.000 ton KCL, 25.000 ton ZA, dan 500 ton Urea; Gudang produk curah kapasitas 20.000 ton; Gudang produk *in bag* kapasitas 20.000 ton; Unit pengantongan (*automatic bagging* 2 unit dan *semi automatic bagging* 2 unit) kapasitas 1200 bag/hr; IA/PA Unit kapasitas 2 x 1.000 meter kubik per jam; *Diesel engine generator* kapasitas 100 KPa; Tangki asam sulfat 2 x 10.000 ton; Tangki asam fospat 2 x 20.000 ton; Dermaga 40.000 DWT dilengkapi fasilitas *unloading* kapasitas 1.000 ton per jam; Rekondisi

shiploader existing; Pavement, Road, Drainage, Fence; Pipe rack & Pipe Sleeper; Instalasi M, E & I; Living quarter ukuran 48 x 9 meter, 2 lantai; *Warehouse* dengan ukuran 68 x 30 meter dilengkapi OHC 8 ton.

Proyek Pembangunan Pabrik NPK *Chemical* PT PIM menggunakan skema *lumpsum fixed price* dan teknologi yang dipakai yaitu *reaction* gabungan ammonium sulfat basis padat dan cair yang merupakan *license* dari PT PKG yang juga merupakan salah satu anak perusahaan PT Pupuk Indonesia (Persero). Investasi pembangunan pabrik NPK *Chemical* sebesar Rp1.600.000.000.000,- (satu triliun enam ratus miliar rupiah). Waktu pelaksanaan 28 (dua puluh delapan) bulan, kemudian diperpanjang 6 (enam) bulan dan diperpanjang kembali 9 (sembilan) bulan sehingga total perpanjangan waktu selama 15 (lima belas) bulan atau waktu pelaksanaan proyek selama 43 (empat puluh tiga) bulan atau berakhir pada tanggal 25 September 2022.

Progres pencapaian pekerjaan pembangunan pabrik NPK *Chemical* sampai dengan tanggal 25 September 2022 (batas waktu pelaksanaan kontrak sesuai perpanjangan waktu yang kedua) adalah sebesar 89,58% dari rencana 100% atau terjadi keterlambatan sebesar 10,42%. Keterlambatan telah terjadi mulai dari awal di minggu ke sepuluh (W-10) pada tanggal 16 Mei 2019, di mana proyek sudah mulai terlambat -0,873% (merujuk kepada surat Peringatan PIM No. 210/PL-0102/2400), dan perkembangannya terus melambat. Adapun tren pencapaian *Progress* aktual dari bulan ke-1 s.d bulan ke-43 rata-rata sebesar 2% per bulan (target 3% per bulan) hal ini telah membuat deviasi progres menjadi semakin *negative*. Pencapaian progres per bulan diperlihatkan pada Lampiran B.1.

PT PIM sudah melakukan berbagai upaya untuk memberikan bantuan dan dukungan kepada PT PP dalam memperbaiki kinerjanya dan PT PIM sudah menyampaikan beberapa surat peringatan kepada PT PP untuk melakukan perbaikan atas kinerja. Namun, belum ada langkah nyata dari PT PP untuk mempercepat penyelesaian proyek.

Dampak dari keterlambatan proyek konstruksi antara lain penambahan waktu proyek dan membengkaknya biaya proyek, demikian juga potensi kerugian berupa hilangnya kesempatan untuk berproduksi dan memperoleh profit. Kerugian

hilangnya waktu untuk berproduksi di pabrik NPK *Chemical* PT PIM akibat kemunduran proyek berkisar 44 (empat puluh empat) Miliar per bulan, rincian kerugian diperlihatkan pada Lampiran B.2. Selain itu, juga menimbulkan *Impact* terhadap kebutuhan pupuk nasional yang merupakan salah satu program Kementerian Pertanian (Kementan) sesuai Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) 2015-2045 dan Rencana Strategis Kementerian Pertanian (RENSTRA) 2015-2019 sebagai suatu perwujudan untuk memenuhi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahap ketiga. RPJMN ini sendiri merupakan bagian dari suatu rangkaian Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025 yang telah diatur dalam Undang-Undang Nomor 17 tahun 2007 dengan salah satu tujuan yang ingin dicapai melalui SIPP dan RENSTRA ini adalah mencapai kedaulatan pangan yang mencakup kemampuan bangsa Indonesia dalam hal mencukupi kebutuhan pangan dari produksi dalam negeri (Anonim 3, 2017).

Menurut Ervianto (1998), keterlambatan merupakan waktu pelaksanaan yang digunakan tidak sesuai dengan rencana kegiatan dan mengakibatkan satu atau lebih kegiatan tertunda atau tidak selesai tepat waktu sesuai jadwal yang telah direncanakan. Adapun penyebab yang paling umum terjadi dan mengakibatkan keterlambatan meliputi perubahan kondisi lapangan, desain atau spesifikasi, perubahan cuaca, ketidakterediaan tenaga kerja, material, atau peralatan.

Dalam perencanaan kerja, sering terjadi masalah-masalah operasional yang membuat proyek sulit untuk diselesaikan, seperti kurangnya sumber daya, alokasi sumber daya yang tidak tepat, keterlambatan pelaksanaan proyek dan masalah lain di luar jadwal rencana kerja (Nicholas, 1990). Keterlambatan yang tidak diketahui sebelumnya sering terjadi tentu sangat merugikan pihak yang terlibat seperti Kontraktor dan *Owner*.

Assaf, Al-Khalil and Al-Hazmi (1995) menyatakan bahwa keterlambatan disebabkan oleh berbagai faktor seperti bahan, tenaga kerja, peralatan, biaya, perubahan desain, hubungan dengan instansi terkait, perencanaan dan kontrol, lambatnya prosedur pemantauan dan pengujian yang digunakan dalam proyek, lingkungan, masalah kontrak dan tidak tersedianya *manager professional*.

Untuk mengurangi dampak yang merugikan bagi pencapaian tujuan/sasaran suatu proyek ataupun perusahaan, salah satu pendekatan yang diperlukan adalah manajemen risiko yang bertujuan untuk mengelola risiko sehingga proyek tersebut dapat bertahan, atau barangkali mengoptimalkan risiko (Hanafi, 2006). Manajemen risiko proyek mencakup proses melakukan perencanaan manajemen risiko, identifikasi, analisis, perencanaan respon, implementasi serta pemantauan dan pengendalian risiko pada suatu proyek. Tujuan manajemen risiko proyek adalah untuk meningkatkan kemungkinan dan dampak dari kegiatan positif dan mengurangi kemungkinan dan dampak dari sesuatu yang merugikan dalam proyek tersebut, dalam rangka mengoptimalkan peluang keberhasilan suatu proyek (Anonim 1, 2017).

Salah satu masalah dalam proyek konstruksi adalah risiko keterlambatan. Menurut Husen (2011), risiko proyek dalam manajemen risiko merupakan efek kumulatif dari kemungkinan kejadian yang tidak pasti yang mempengaruhi tujuan dan sasaran proyek. Risiko proyek mempunyai arti negatif yaitu sebagai kerugian yang tidak menguntungkan bagi proyek tersebut. Salah satu risiko pada proyek ialah keterlambatan penyelesaian pekerjaan.

Manajemen risiko adalah bagian penting dari manajemen proyek secara keseluruhan dan harus berkontribusi dalam pengambilan keputusan. Ketidakpastian akan selalu ada dan merumuskan rencana tindakan yang tepat untuk mencegah kegagalan besar dan dampak negatif pada proyek merupakan suatu keharusan (Kerzner, 2017).

Berdasarkan latar belakang di atas perlu dilakukan penelitian tentang identifikasi dan analisis risiko keterlambatan pada pelaksanaan proyek pembangunan pabrik NPK. Untuk menyelesaikan kajian analisis risiko ini dilakukan metode penelitian dengan menyebarkan kuesioner kepada responden yang berfokus pada faktor penyebab keterlambatan penyelesaian proyek yang ditinjau dari 6 aspek kajian, yaitu aspek perencanaan dan penjadwalan, aspek lingkup dan dokumen pekerjaan, aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi, aspek kesiapan/penyiapan sumber daya, aspek sistem inspeksi, pengawasan, evaluasi dan terakhir aspek lain-lain (eksternal). Analisis data

kuesioner ini akan diolah dengan *software* SPSS versi 26 untuk menguji validitas dan reliabilitas data sehingga didapat faktor risiko yang mengakibatkan keterlambatan penyelesaian proyek yang menyebabkan *cost overruns* pada pembangunan pabrik NPK *Chemical* PT PIM. Setelah itu, akan dilakukan penilaian risiko berdasarkan Anonim 1 (2017) yaitu *Project Management Body Of Knowledge* (PMBOK) untuk mengetahui risiko keterlambatan yang dominan.

Keterlambatan proyek pembangunan pabrik NPK *Chemical* di PT PIM merupakan permasalahan yang harus dicari solusinya. Selain itu, diperlukan langkah analisis keterlambatan serta bagaimana memitigasi faktor keterlambatan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka dirumuskan permasalahan-permasalahan sebagai berikut:

1. Seberapa besar *cost overruns* yang terjadi akibat keterlambatan penyelesaian proyek pada pembangunan pabrik NPK *Chemical* PT PIM;
2. Seberapa banyak faktor risiko paling dominan (*major risk*) terhadap *cost overruns* dengan menggunakan pendekatan *Project Risk Management* (PRM) berdasarkan *Risk Ranking* dan *Risk Level*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besarnya *cost overruns* yang terjadi akibat keterlambatan penyelesaian proyek pada pembangunan pabrik NPK *Chemical* PT PIM;
2. Untuk mengetahui banyaknya faktor risiko paling dominan (*major risk*) terhadap *cost overruns* dengan menggunakan pendekatan *Project Risk Management* (PRM) berdasarkan *Risk Ranking* dan *Risk Level*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian yang didapat, maka diperoleh manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Dengan mengetahui besarnya *cost overruns* yang terjadi akibat keterlambatan penyelesaian proyek pada proyek Pembangunan Infrastruktur Pabrik NPK Chemical PT PIM, maka dapat bermanfaat bagi perusahaan sebagai masukan untuk proyek-proyek lain yang sejenis;
2. Dengan mengetahui banyaknya faktor risiko paling dominan (*major risk*) terhadap *cost overruns* dengan menggunakan pendekatan *Project Risk Management* (PRM) berdasarkan *Risk Ranking* dan *Risk Level*, maka dapat bermanfaat bagi perusahaan untuk melakukan mitigasi sehingga masalah keterlambatan proyek dapat dihindari atau diminimalkan dan dapat mengurangi potensi kerugian perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung akibat keterlambatan penyelesaian proyek.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Agar penelitian ini berfokus, maka penelitian ini dibatasi dengan uraian-uraian sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini, pengamatan dibatasi pada proyek pembangunan pabrik NPK Chemical PT PIM dari bulan ke-35 sampai bulan ke-43 dengan responden kuesioner survei meliputi *Owner* atau pemilik proyek yang terdiri dari personil proyek PT PIM;
2. Berfokus pada faktor penyebab keterlambatan penyelesaian proyek terhadap *cost overruns* yang ditinjau melalui pendekatan *Project Risk Management* (PRM).

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif dengan membuat kuesioner yang bertujuan untuk mendapatkan risiko-risiko keterlambatan yang menyebabkan *cost overruns* pada pembangunan infrastruktur pabrik NPK Chemical PT PIM. Teknik sampling yang digunakan adalah *sampling purposive*

dengan pertimbangan yang didasari pada pihak yang paham terhadap kondisi proyek yaitu personil proyek dari sisi *Owner*/pemilik proyek yang terdiri dari personil proyek (kepala proyek, *manager*, *superintendent*, *engineer*, *inspector*).

Penelitian ini menggunakan kuesioner mengenai risiko-risiko keterlambatan yang disebar kepada responden di Proyek NPK *Chemical*. Para responden akan menjawab dengan cara memilih salah satu pilihan ganda yang menggunakan skala Likert.

Dari hasil pilihan responden, dilanjutkan perhitungan nilai rata-rata responden untuk mendapatkan hasil interpretasi. Setelah itu, akan diolah dan dilakukan uji instrumen kuesioner yaitu uji validitas dan uji reliabilitas dengan bantuan *software* SPSS versi 26 dan uji *goodness of fit* menggunakan *software* SPSS versi 24. Selanjutnya, skala penilaian terhadap kemungkinan timbulnya peristiwa risiko teridentifikasi terhadap terjadinya masalah pada proyek konstruksi digunakan skala *Probability* (probabilitas), sedangkan skala penilaian terhadap besarnya pengaruh suatu peristiwa terhadap terjadinya masalah pada proyek konstruksi menggunakan skala *Impact* (dampak) dengan menggunakan metode skala Likert yaitu rentang angka 1 sampai 6, sehingga dapat mengetahui risiko keterlambatan yang dominan.

Metode analisis penilaian kinerja proyek dilakukan melalui pendekatan *Earned Value Management* dari data *Master Schedule* (Kurva S). Hasil analisis tersebut akan didapat nilai kinerja proyek dari sisi biaya / *Cost Performance Index* (CPI) dan waktu / *Schedule Performance Index* (SPI) serta perkiraan biaya penyelesaian akhir proyek / *Estimate at Completion* (EAC) dan perkiraan waktu penyelesaian akhir proyek / *Estimate Completion Time* (ECT). Sedangkan Metode analisis faktor risiko yang paling dominan (*major risk*) menggunakan metode pendekatan *Project Risk Management* (PRM) berdasarkan *Risk Ranking* dan *Risk Level*.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil kajian menunjukkan bahwa proyek NPK Chemical PT PIM mengalami *cost overrun* dengan kategori “Sangat Besar” berdasarkan kategori dampak yang

dituangkan pada Anonim 4, (2013), di mana nilai kontrak proyek ini (*Budget At Completion*) sebesar Rp1.060.225.788.172,00, namun realisasi anggarannya sebesar Rp1.683.368.445.673,82 atau lebih besar 158,77% dari nilai kontrak dengan kata lain terjadi *cost overrun* sebesar Rp623.142.657.501,82. Jika dibandingkan dengan pendekatan EVM didapat *cost overrun* sebesar Rp539.409.770.113,97 dari nilai kontrak atau sebesar 150,88%. Deviasi biaya antara aktual dengan *forecast* sebesar 7,9%. Hal ini menunjukkan bahwa evaluasi kinerja proyek dapat digunakan pendekatan EVM untuk mengevaluasi kinerja baik dari sisi biaya, waktu dan *scope* sehingga Kontraktor maupun *Owner* dapat melakukan mitigasi untuk menghindari keterlambatan proyek yang menyebabkan *cost overrun* dan dapat merugikan semua pihak.

Urutan 6 kelompok aspek kajian yang menyebabkan keterlambatan proyek terhadap *cost overrun* dari yang paling tinggi sampai yang paling rendah pada proyek Pabrik NPK *Chemical* PT PIM yaitu aspek kesiapan/penyiapan sumber daya; aspek sistem inspeksi, kontrol dan evaluasi pekerjaan; aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi; aspek lingkup dan dokumen pekerjaan (kontrak); aspek perencanaan & penjadwalan; dan aspek lain-lain (aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor).

Berdasarkan hasil survei pada proyek Pabrik NPK *Chemical* PT PIM, teridentifikasi 6 kelompok aspek kajian penyebab keterlambatan yang terdiri dari 52 variabel penelitian yang menunjukkan 46 variabel *valid* dengan rincian 2 variabel tidak *valid* untuk tingkat *Probability* serta terdapat 4 (empat) variabel yang tidak *valid* untuk tingkat *Impact*. Uraian faktor risiko yang teridentifikasi menggunakan pendekatan *Project Risk Management* (PRM) berdasarkan *Risk Ranking* dan *Risk Level* yaitu : *low risk* sebesar 1% (2 risiko); *medium risk* sebesar 14,33% (13 risiko); dan *high risk* (dominan) sebesar 84,67% (31 risiko).

Adapun uraian 5 faktor risiko dengan nilai indeks tertinggi dari 31 faktor risiko dominan yang berkontribusi sebagai berikut:

1. Pengiriman material tidak sesuai *sequential* di lapangan;
2. Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (*mismanagement project*);

3. Kelalaian/keterlambatan oleh subkontraktor pekerjaan;
4. Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat;
5. Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola *interface* pekerjaan.

BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1 Definisi Proyek dan Manajemen Proyek

Anonim 1 (2017) mendefinisikan proyek sebagai usaha temporer yang dilakukan untuk menciptakan produk, jasa (*service*) atau hasil yang unik. Secara tradisional, manajemen proyek dilihat sebagai perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek untuk memenuhi tujuan proyek tersebut. Meski ini masih merupakan definisi yang valid, namun perlu diingat bahwa ini tidak mencakup komponen hubungan manusia dan evaluasi proyek yang lazimnya dilakukan setelah proyek selesai dilakukan. *Project Management Institute* menggunakan definisi ini untuk manajemen proyek: “Aplikasi pengetahuan, keahlian, alat, dan teknik untuk aktivitas proyek guna memenuhi atau melampaui kebutuhan yang diharapkan *stakeholder* dari proyek tersebut.”

Menurut Santoso (2003), manajemen proyek adalah faktor yang mendukung keberhasilan proyek dikarenakan tersusun atas sumber daya dalam batas ruang lingkup, waktu, biaya dan kualitas yang dimaksudkan untuk penyelesaian proyek. Manajemen proyek mencakup perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek.

Menurut Soeharto (2001), perusahaan perlu memahami dua ide dasar tentang konsep manajemen proyek. Pertama, manajemen proyek tidak menjamin keberhasilan proyek 100%. Dengan kata lain, tidak ada kepastian tentang keberhasilan proyek tersebut. Kedua, manajemen proyek dapat membantu meningkatkan tingkat keberhasilan suatu proyek, meskipun membutuhkan biaya. Namun, manfaatnya jauh lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan.

2.2 Pengertian Keterlambatan Proyek

Dua hal yang sering dilihat sebagai kriteria keberhasilan proyek dan manajemen proyek, yaitu durasi dan biaya sesuai yang direncanakan (Le-Hoai et al., 2008). Suatu proyek konstruksi atau proyek pemeliharaan dikatakan terlambat jika proyek tidak dapat diselesaikan sesuai dengan kontrak. Jika pekerjaan proyek

tidak dapat dilaksanakan sesuai dengan kontrak, maka akan berlaku penambahan waktu (Suita, 2012). Penambahan waktu dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti pekerjaan tambah, perubahan desain, keterlambatan oleh pemilik dan masalah diluar kendali kontraktor.

Menurut Callahan et al. (1992), keterlambatan terjadi ketika suatu kegiatan atau proyek konstruksi mengalami penambahan waktu atau dilakukan diluar jadwal rencana yang diharapkan. Sedangkan menurut Ervianto (1998), keterlambatan adalah sebagai waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan.

Beberapa penyebab yang paling sering terjadi yang mengakibatkan mundurnya waktu penyelesaian proyek antara lain: perubahan kondisi lapangan, perubahan desain atau spesifikasi, perubahan cuaca, tidak tersedianya tenaga kerja, material, maupun peralatan.

2.2.1 Jenis-jenis keterlambatan proyek

Kraiem dan Dickman dalam Proboyo (1999) mengkategorikan penyebab pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan menjadi 3 kategori besar yaitu sebagai berikut:

1. Keterlambatan yang patut mendapatkan ganti rugi (*compensable delay*), merupakan keterlambatan yang disebabkan oleh Owner berupa tindakan, kelalaian atau kesalahan;
2. Keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan (*non-excusable delay*), merupakan keterlambatan yang disebabkan oleh kontraktor berupa tindakan, kelalaian atau kesalahan;
3. Keterlambatan yang dapat dimaafkan (*excusable delay*), merupakan keterlambatan yang disebabkan oleh kejadian yang berada di luar kendali baik dari pemilik maupun kontraktor.

2.2.2 Klasifikasi penyebab keterlambatan proyek ditinjau dari aspek manajemen pelaksanaan

Implementasi fungsi manajemen (*planning, organizing, staffing, leading, controlling*) dalam pelaksanaan proyek sangat penting guna mendukung keberhasilan proyek. Proboyo (1999) mengategorikan penyebab keterlambatan proyek berdasarkan aspek manajemen yang ditetapkan dalam manajemen proyek, manajemen konstruksi dan dokumen kontrak.

Penyebab-penyebab keterlambatan proyek yang diklasifikasikan keberadaannya dalam 6 aspek kajian yaitu:

1. Aspek perencanaan dan penjadwalan pekerjaan
Aspek perencanaan merupakan aspek manajemen yang tersusun atas identifikasi jenis dan tahapan pekerjaan, metode konstruksi atau pelaksanaan, serta penentuan jadwal dan durasi kerja proyek.
2. Aspek lingkup dan dokumen pekerjaan (kontrak)
Aspek lingkup dan dokumen pekerjaan merupakan batasan atau ruang lingkup proyek yang disesuaikan dengan gambar desain dan spesifikasi, serta ketentuan untuk proses permintaan dan persetujuan perubahan lingkup.
3. Aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi
Aspek sistem organisasi merupakan aspek yang berhubungan dengan kewenangan pengambilan keputusan, kualifikasi personil, serta koordinasi dan komunikasi antar bagian organisasi proyek.
4. Aspek kesiapan/penyiapan sumber daya
Aspek sumber daya merupakan aspek manajemen pengelolaan sumber daya seperti material, alat dan tenaga kerja, terutama mengenai mobilisasi alat dan material, penentuan jumlah tenaga kerja, keterampilan dan motivasi tenaga kerja serta masalah keuangan.
5. Aspek sistem inspeksi, kontrol dan evaluasi pekerjaan
Aspek sistem inspeksi, kontrol dan evaluasi merupakan aspek manajemen dari segi kualitas dan perijinan.

6. Aspek lain-lain.

Aspek lain – lain merupakan aspek di luar kemampuan pemilik dan kontraktor yang mempengaruhi lingkungan dan kinerja proyek seperti bencana alam, kerusuhan atau gangguan, serta perubahan kebijakan politik dan ekonomi pemerintah.

Pada penelitian ini, kategori penyebab keterlambatan proyek yang ditinjau dari 6 aspek manajemen pelaksanaan seperti dijelaskan sebelumnya akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan kuesioner.

2.3 Dampak Keterlambatan

Menurut Alifen (2004), keterlambatan pada suatu proyek menimbulkan kerugian bagi Kontraktor dan *Owner* dengan rincian sebagai berikut:

1. Pihak Kontraktor

Semakin lama durasi penyelesaian proyek, maka semakin tinggi biaya (*cost*) yang dikeluarkan. Hal ini dikarenakan denda kontrak serta tambahan biaya *overhead* selama proyek berlangsung yang dibebankan kepada Kontraktor.

2. Pihak *Owner*

Keterlambatan proyek di pihak *Owner* berdampak pada berkurangnya pendapatan akibat keterlambatan pengoperasian fasilitas.

Menurut Lewis and Atherley (1996), bagi *Owner*, keterlambatan memiliki dampak berupa hilangnya potensi pendapatan dari fasilitas yang dibangun tidak selesai tepat waktu, sedangkan pada Kontraktor adalah kehilangan kesempatan untuk memindahkan sumber dayanya ke proyek lain, meningkatnya biaya tidak langsung (*indirect cost*) karena pengeluaran gaji karyawan dan sewa peralatan yang semakin bertambah, sehingga mengurangi keuntungan.

2.4 Teori Penunjang

Beberapa tahapan pengumpulan dan analisis data penelitian ini didasarkan pada beberapa teori. Menurut Arikunto (2002), data kuantitatif yang terkumpul dalam penelitian korelasional, komparatif atau eksperimen diolah dengan menggunakan rumus-rumus statistik yang telah tersedia. Data yang terkumpul

dibagi menjadi dua kelompok data yaitu data kuantitatif (berbentuk angka) dan data kualitatif (berbentuk non angka yang berupa kata-kata maupun simbol tertentu).

2.4.1 Teori metode pengukuran

Setiawan (2005), menyatakan bahwa teknik atau metode pengukuran yang sering digunakan pada suatu penelitian ialah skala Likert. Skala ini merupakan metode *summated rating* dan diterapkan untuk mengukur sikap seseorang terhadap pertanyaan tentang variabel tertentu. Skala Likert mengukur apakah suatu sikap berada pada level negatif atau positif dan kemudian dinilai dengan skala peringkat (*rating scale*). Skala Likert penting digunakan untuk mempelajari pendapat atau sikap responden yang mengharuskan responden lebih akurat untuk mengidentifikasi pengalaman dan pendapat yang sesuai dengan pertanyaan pada *rating scale*.

Nilai skala Likert pada frekuensi (*Probability*) terjadinya risiko adalah sebagai berikut:

Tidak Pernah	= 1
Sangat jarang	= 2
Jarang	= 3
Kadang-kadang	= 4
Sering	= 5
Sangat sering	= 6

Nilai skala Likert pada dampak (*Impact*) terjadinya risiko adalah sebagai berikut:

Tidak Ada	= 1
Sangat kecil	= 2
Kecil	= 3
Sedang	= 4
Besar	= 5
Sangat besar	= 6

Kuesioner penelitian pada skala likert selanjutnya dihitung untuk mendapatkan tafsiran hasilnya. Penilaiannya dihitung dengan Persamaan 2.1 berikut ini:

$$\bar{X} = \frac{\sum(T_i * P_j)}{\sum n} \dots\dots\dots(2.1)$$

di mana:

- \bar{X} = Nilai rata-rata responden
- T_i = jumlah responden yang memilih
- P_j = Pilihan angka skor Likert
- $\sum n$ = Jumlah responden

2.4.2 Teori *sampling* dan sumber data

Teknik *sampling* adalah metode yang digunakan untuk menentukan sampel pada suatu penelitian. Menurut Wesli (2015), teknik *sampling* dibagi menjadi 2 (dua) bagian, yaitu *Probability sampling* dan *non Probability sampling*, dengan uraian sebagai berikut.

1. *Probability sampling*

Probability sampling adalah teknik atau metode pengambilan sampel yang memberikan setiap unsur (anggota) populasi kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai anggota sampel. Komponen dari teknik *sampling* ini adalah:

- a) *Simple random sampling* adalah metode pengambilan sampel dari populasi secara acak (*random*) tanpa memperhatikan tingkatan populasi yang ada. Metode ini digunakan apabila populasi dianggap homogen.
- b) *Proportionate stratified random sampling* adalah metode pengambilan sampel di mana populasinya mengandung anggota atau item yang tidak homogen dan bertingkat secara proporsional.
- c) *Disproportionate stratified random sampling* adalah metode pengambilan sampel di mana populasinya bertingkat tetapi kurang proporsional.
- d) *Cluster sampling* (*area sampling*) adalah metode pengambilan sampel apabila objek yang akan diteliti bersumber dari data yang sangat luas.

2. *NonProbability sampling*

NonProbability sampling adalah suatu metode pengambilan sampel yang tidak memberikan kesempatan yang sama terhadap setiap unsur maupun anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Teknik ini terdiri dari:

- a) *Sampling* sistematis adalah metode pengambilan sampel yang bersumber dari urutan anggota populasi yang telah diberi nomor urut;
- b) *Sampling* kuota adalah metode pengambilan sampel dari populasi dengan karakteristik tertentu dalam jumlah (*kuota*) yang diinginkan;
- c) *Sampling insidental* adalah metode pengambilan sampel berdasarkan kebetulan, di mana setiap orang yang kebetulan ditemui oleh peneliti dapat digunakan sebagai sampel jika orang yang ditemui adalah sumber yang cocok;
- d) *Sampling purposive* adalah metode pengambilan sampel dengan suatu pertimbangan. Misalnya untuk menentukan penelitian tentang mutu pendidikan maka sampel sumber datanya adalah para pemerhati pendidikan atau para ahli di bidang pendidikan;
- e) *Sampling* jenuh adalah metode pengambilan sampel yang menggunakan semua anggota populasi sebagai sampel;
- f) *Snowball sampling* adalah metode pengambilan sampel yang dimulai dengan jumlah kecil kemudian membesar. Untuk menentukan sampel, awalnya dipilih satu atau dua orang, tetapi karena kedua orang tersebut merasa belum lengkap mengenai informasi yang diberikan, maka peneliti mencari orang lain yang dapat memberikan informasi yang diharapkan.

Menurut Hasan (2009), populasi adalah seluruh nilai yang berupa hasil pengukuran atau perhitungan dalam bentuk kualitatif maupun kuantitatif tentang suatu ciri-ciri tertentu dari semua anggota kumpulan yang ciri-cirinya ingin dipelajari.

Sampel merupakan sekelompok objek yang diperiksa atau diuji, dipilih secara acak (*random*) dari kelompok objek (populasi) yang lebih besar dengan karakteristik yang sama. Menurut Sugiyono, (2008), menyatakan bahwa sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik suatu populasi.

Menurut Cohen et al. (2007), semakin besar ukuran sampel dari populasi yang ada maka semakin baik, namun ada batasan minimal yang harus diambil peneliti yaitu berjumlah 30 sampel. Seperti yang dikemukakan oleh Baley dalam Mahmud, (2011) yang menyatakan bahwa dalam suatu penelitian dengan menggunakan analisis data statistik, jumlah sampel paling minimal ialah 30. Menurut Wesli (2015), sampel besar merupakan sampel yang terdiri dari 30 data atau lebih.

Menurut Wesli (2015), sumber data terdiri dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung dari sumber datanya dan dapat digunakan untuk pengolahan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan dapat berupa observasi, wawancara, diskusi terarah, dan penyebaran kuesioner. Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari berbagai sumber yang ada. Data sekunder biasanya merupakan data yang sudah jadi yang dapat langsung digunakan dalam penelitian.

2.5 Cost Overruns

Cost overruns dalam proyek konstruksi terjadi ketika biaya proyek melebihi biaya yang telah ditetapkan sehingga menyebabkan kerugian pada proyek. Adapun faktor penyebab terjadinya *cost overruns* diantaranya yaitu estimasi biaya, pelaksanaan dan hubungan kerja, aspek dokumen proyek, bahan, tenaga kerja, peralatan, aspek keuangan proyek, waktu pelaksanaan, kelayakan ekonomi, lingkungan alam dan lain-lain.

Proyek konstruksi adalah proses mengubah cetak biru atau rencana dan spesifikasi desainer menjadi struktur dan ruang fisik. Proses ini melibatkan pengorganisasian dan koordinasi semua sumber daya proyek seperti tenaga kerja, mesin konstruksi, bahan permanen dan sementara, perlengkapan dan fasilitas, keuangan, teknologi, metode dan waktu untuk menyelesaikan proyek tepat waktu sesuai anggaran, standar kualitas, serta standar kinerja yang telah di spesifikasikan perencana (Barrie, 1995).

Semakin besar proyek maka semakin banyak pula masalah yang harus dihadapi. Jika masalah tersebut tidak dikelola dengan baik, maka akan menimbulkan konsekuensi yang salah satunya adalah peningkatan biaya

(Dipohusodo, 1996). Pada umumnya, dalam pelaksanaan proyek konstruksi, banyak proyek mengalami peningkatan biaya (*cost overruns*) dan tertundanya waktu penyelesaian.

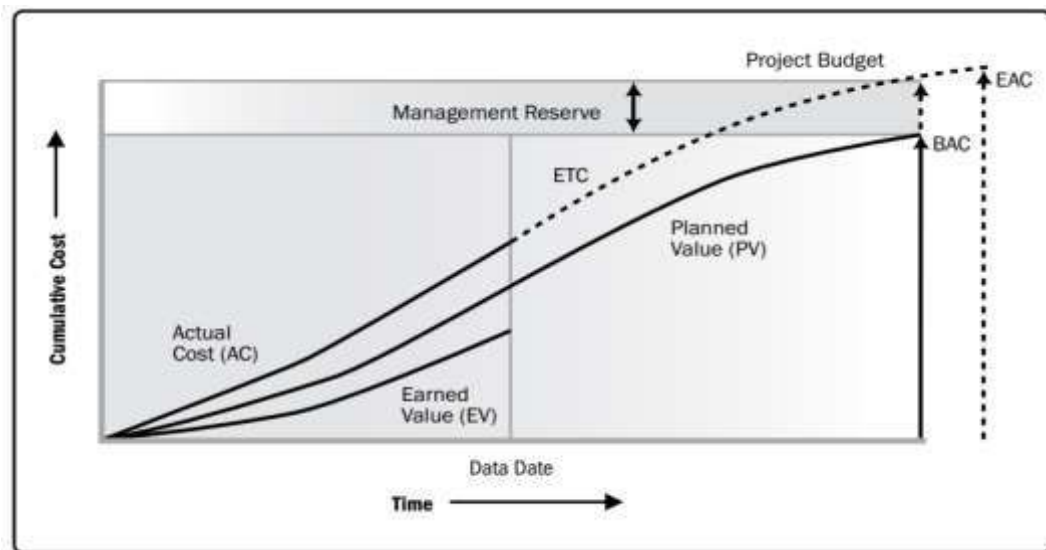
2.6 *Earned Value Management*

Menurut Anonim 1 (2017), *Earned Value Management* (EVM) adalah alat untuk mengukur kinerja proyek yang mengintegrasikan ruang lingkup, waktu dan data biaya. Untuk menggunakan EVM harus dibuat terlebih dahulu *baseline* agar *baseline* dapat dievaluasi apakah proyek berjalan dengan baik atau tidak.

Ada tiga elemen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisis kinerja dari proyek berdasarkan konsep *earned value*. Ke-3 elemen tersebut adalah:

1. *Budgeted Cost for Work Scheduled* (BCWS) atau *Plan Value* (PV) merupakan anggaran biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun terhadap waktu. BCWS dihitung dari akumulasi anggaran biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu. BCWS pada akhir proyek (penyelesaian 100 %) disebut *Budget at Completion* (BAC). BCWS juga menjadi tolak ukur kinerja waktu dari pelaksanaan proyek. BCWS merefleksikan penyerapan biaya rencana secara kumulatif untuk setiap paket-paket pekerjaan berdasarkan urutannya sesuai jadwal yang direncanakan;
2. *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) atau *Actual Cost* (AC) adalah representasi dari keseluruhan pengeluaran yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam periode tertentu. ACWP dapat berupa kumulatif hingga periode perhitungan kinerja atau jumlah biaya pengeluaran dalam periode waktu tertentu;
3. *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) atau *Earned Value* (EV) adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP ini dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan.

Penilaian kinerja proyek dengan konsep EV dijelaskan melalui Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 *Earned Value, Planned Value and Actual Cost*

1. *Cost variance*

Cost variance (CV) merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket-paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek. *Cost variance* positif (+) menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan paket-paket pekerjaan tersebut. Sebaliknya nilai negatif (-) menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diselesaikan lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang sudah dikeluarkan. Perhitungan CV digunakan rumus pada Persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$CV = EV - AC \dots\dots\dots(2.2)$$

di mana:

$CV = \text{Cost Variance}$

$EV = \text{Earned Value}$

$AC = \text{Actual Cost}$

2. *Schedule variance*

Schedule variance (SV) digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWS dengan BCWP. Nilai positif (+) menunjukkan bahwa paket-paket

pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Sebaliknya nilai negatif (-) menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena paket-paket pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan. Perhitungan SV diperlihatkan pada Persamaan 2.3 sebagai berikut:

$$SV = EV - PV \dots\dots\dots(2.3)$$

di mana:

$SV = \textit{Schedule Variance}$

$EV = \textit{Earned Value}$

$PV = \textit{Plan Value}$

3. *Cost performance index*

Faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP) seperti diperlihatkan pada Persamaan 2.4 sebagai berikut:

$$CPI = \frac{EV}{AC} \dots\dots\dots(2.4)$$

di mana:

$CPI = \textit{Cost Performance Index}$

$EV = \textit{Earned Value}$

$AC = \textit{Actual Cost}$

Nilai CPI ini menunjukkan bobot nilai yang diperoleh (relatif terhadap nilai proyek keseluruhan) terhadap biaya yang dikeluarkan. CPI kurang dari 1 menunjukkan kinerja biaya yang buruk, karena biaya yang dikeluarkan (ACWP) lebih besar dibandingkan dengan nilai yang didapat (BCWP) atau dengan kata lain terjadi pemborosan atau *cost overrun*.

4. *Schedule Performance Index*

Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasarkan rencana pekerjaan (BCWS) seperti diperlihatkan pada Persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$SPI = \frac{EV}{PV} \dots\dots\dots (2.5)$$

di mana:

$SPI =$ *Schedule Performance Index*

$EV =$ *Earned Value*

$PV =$ *Plan Value*

Nilai SPI menunjukkan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan (relatif terhadap proyek keseluruhan) terhadap satuan pekerjaan yang direncanakan. Nilai SPI kurang dari 1 menunjukkan bahwa kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang sudah direncanakan.

5. *Estimate at Completion*

Ada banyak metode dalam memprediksi biaya penyelesaian akhir proyek (EAC) antara lain menggunakan Persamaan 2.6 sebagai berikut:

$$EAC = \frac{BAC}{CPI} \dots\dots\dots (2.6)$$

di mana:

$EAC =$ *Estimate at Completion*

$BAC =$ *Budget at Completion*

$CPI =$ *Cost Performance Index*

6. Prediksi waktu penyelesaian akhir proyek/*Estimate Completion Time*

Untuk menghitung *forecast* waktu penyelesaian proyek menggunakan rumus pada Persamaan 2.7 sebagai berikut:

$$ECT = \frac{PTT}{SPI} \dots\dots\dots(2.7)$$

di mana:

ECT = *Estimate Completion Time*

PTT = *Planned Total Time*

SPI = *Schedule Performance Index*

2.7 *Project Risk Management*

Manajemen risiko merupakan pendekatan yang efektif untuk menangani risiko pada proyek konstruksi dengan cara mengidentifikasi sumber risiko dan ketidakpastian, menetapkan pengaruhnya dan mengembangkan respon yang tepat. Tujuan dari *Project Risk Management* adalah untuk meningkatkan kemungkinan dan/atau dampak dari risiko positif dan untuk mengurangi kemungkinan dan/atau dampak negatif risiko, untuk mengoptimalkan peluang keberhasilan proyek (Anonim 1, 2017).

Flanagan and Norman (1993), manajemen risiko adalah cara untuk mengidentifikasi dan mengukur seluruh risiko dalam suatu proyek atau bisnis sehingga dapat diambil keputusan tentang mengelola risiko tersebut. Tujuan manajemen risiko adalah mengidentifikasi dan mengkualifikasi seluruh risiko yang dihadapi proyek sehingga dapat diambil keputusan yang tepat bagaimana metode penanganannya.

Menurut Kangari (1995), manajemen risiko adalah bagian penting dari proses pengambilan keputusan dalam konstruksi dan saat ini diterima secara luas sebagai alat vital dalam manajemen proyek (Wood and Ellis, 2003).

Untuk mencapai tujuan dari manajemen risiko diperlukan suatu proses dalam menangani risiko-risiko yang ada sehingga dalam penanganan risiko tidak akan

terjadi kesalahan. Proses kegiatan manajemen risiko diperlihatkan pada Gambar 2.2 sebagai berikut:



Gambar 2.2 Proses manajemen risiko

Sumber: AS/NZS 4360, (2004)

Langkah-langkah manajemen risiko menurut Anonim 1 (2017) adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan manajemen risiko;
2. Identifikasi risiko;
3. Melakukan analisis risiko kualitatif;
4. Melakukan analisis risiko kuantitatif;
5. Merencanakan respon risiko;
6. Terapkan respon risiko;
7. Memonitor risiko.

2.8 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah proses dalam menentukan risiko yang mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristik/sifat-sifatnya. Proses ini sifatnya berulang, sebab risiko baru kemungkinan akan diketahui ketika proyek berlangsung selama siklus proyek. Frekuensi pengulangan dan siapa personil yang terlibat dalam setiap siklus akan sangat bervariasi dari kasus proyek satu ke proyek yang lain.

Untuk melakukan proses identifikasi risiko dibantu dengan *tools* dan *techniques* diantaranya yaitu:

A. *Expert judgment*

Keahlian harus dipertimbangkan dari individu atau kelompok dengan pengetahuan khusus proyek atau area bisnis serupa. *Expert* tersebut harus diidentifikasi oleh manajer proyek dan diundang untuk mempertimbangkan semua aspek risiko proyek individu serta sumber risiko proyek secara keseluruhan, berdasarkan pengalaman mereka sebelumnya dan bidang keahlian.

B. *Data gathering*

Teknik pengumpulan data yang dapat digunakan untuk proses ini termasuk tetapi tidak terbatas pada:

1. *Brainstorming*

Tujuan *brainstorming* adalah untuk mendapatkan daftar lengkap risiko proyek secara keseluruhan. Tim proyek biasanya melakukan *brainstorming*, seringkali dengan ahli multidisiplin yang bukan bagian dari tim. Ide tentang risiko proyek dihasilkan dengan bantuan dan kepemimpinan seorang fasilitator.

2. *Checklists*

Checklists adalah daftar item, tindakan, atau poin yang harus dipertimbangkan. Hal ini sering digunakan sebagai pengingat. *Checklists* risiko dikembangkan berdasarkan informasi dan pengetahuan historis yang telah dikumpulkan dari proyek serupa dan dari sumber informasi lain. *Checklists* adalah cara yang efektif untuk membuat daftar risiko proyek yang telah terjadi sebelumnya dan mungkin relevan dengan proyek ini.

3. *Interviews*

Risiko proyek dapat diidentifikasi dengan mewawancarai yang berpengalaman seperti tim proyek dan *stakeholders* lainnya yang telah berpengalaman dalam risiko proyek.

Menurut Anonim 1 (2017), sebuah pendekatan yang dikembangkan menggunakan dua kriteria yang penting untuk mengukur risiko, yaitu:

1. Kemungkinan (*Probability*), adalah kemungkinan dari suatu kejadian yang tidak diinginkan;
2. Dampak (*Impact*), adalah tingkat pengaruh atau ukuran dampak (*Impact*) pada aktivitas lain, jika peristiwa yang tidak diinginkan terjadi.

Proyek dapat menghasilkan definisi khusus tentang kemungkinan dan tingkat dampak atau mungkin dimulai dengan definisi umum yang diberikan oleh organisasi. Jumlah level mencerminkan tingkat detail yang diperlukan untuk proses manajemen risiko proyek, dengan lebih banyak level yang digunakan untuk pendekatan risiko yang lebih rinci (biasanya lima level), dan lebih sedikit untuk pendekatan sederhana proses (biasanya tiga). Tabel 2.1 memberikan contoh definisi *Probability* dan *Impact* terhadap tiga tujuan proyek. Skala ini dapat digunakan untuk mengevaluasi ancaman dan peluang dengan menafsirkan definisi dampak sebagai negatif untuk ancaman (penundaan, biaya tambahan, dan kekurangan kinerja) dan positif untuk peluang (pengurangan waktu atau biaya, dan peningkatan kinerja).

Tabel 2.1 *Definition of impact scales*

Scale	Cost	Time	Quality
<i>Very high</i>	<i>> 40% cost increase</i>	<i>> 20% time increase</i>	<i>Very significant Impact on overall functionality</i>
<i>High</i>	<i>20 – 40% cost increase</i>	<i>10 – 20% time increase</i>	<i>Significant Impact on overall functionality</i>
<i>Medium</i>	<i>10 – 20% cost increase</i>	<i>5 – 10% time increase</i>	<i>Some Impact in key functional areas</i>
<i>Low</i>	<i>< 10% cost increase</i>	<i>< 5% time increase</i>	<i>Minor Impact on overall functionality</i>
<i>Very Low</i>	<i>Insignificant cost increase</i>	<i>Insignificant time increase</i>	<i>Minor Impact on secondary function</i>
<i>Nil</i>	<i>No Change</i>	<i>No Change</i>	<i>No change in functionality</i>

Sumber: Anonim 4, (2013)

2.9 Pengukuran Potensi Risiko

Risiko bisa diprioritaskan untuk dianalisis lebih lanjut secara kuantitatif dan tindakan (*response*) berdasarkan ukuran (*rating*) risiko. Ukuran dilakukan terhadap risiko berdasarkan peluang dan dampaknya. Evaluasi risiko untuk tingkat

kepentingan dan prioritas untuk diperhatikan adalah dengan menggunakan bantuan tabel, seperti diperlihatkan pada Gambar 2.3.

		Threats					Opportunities						
Probability	Very High 0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05	Probability	Very High 0.90
	High 0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04		High 0.70
	Medium 0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03		Medium 0.50
	Low 0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02		Low 0.30
	Very Low 0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01		Very Low 0.10
		Very Low 0.05	Low 0.10	Moderate 0.20	High 0.40	Very High 0.80	Very High 0.80	High 0.40	Moderate 0.20	Low 0.10	Very Low 0.05		
		Negative Impact					Positive Impact						

Gambar 2.3 Example probability and impact matrix with scoring scheme

Sumber: Anonim 1, (2017)

Dari gambar di atas dapat disimpulkan rumus untuk mencari nilai risiko diperlihatkan pada Persamaan 2.8 sebagai berikut:

$$R = P * I \dots\dots\dots(2.8)$$

di mana:

R = Nilai risiko

P = Kemungkinan (*Probability*) rata-rata yang terjadi

I = Tingkat dampak (*Impact*) rata-rata yang terjadi

2.10 Penanganan Risiko

Tindakan yang merupakan proses, teknik, dan strategi untuk menanggulangi risiko yang mungkin timbul. Strategi untuk penanganan risiko dapat dilakukan dengan bantuan *tools* dan *technique* (Anonim 1, 2017), antara lain:

1. Avoid

Tingkat risiko keseluruhan proyek sangat negatif dan jika batas risiko yang disepakati untuk proyek terlampaui, strategi penghindaran dapat diterapkan. Ini berarti mengambil tindakan yang ditargetkan untuk mengurangi dampak negatif

dari ketidakpastian pada keseluruhan proyek dan mengembalikan proyek ke ambang batas. Contoh mitigasi di tingkat proyek secara keseluruhan dapat menghapus item cakupan berisiko Tinggi dari proyek. Jika tidak memungkinkan untuk mengembalikan proyek dalam ambang batas, proyek dapat dibatalkan. Ini adalah tingkat penghindaran risiko yang paling *ekstrem* dan hanya digunakan ketika tingkat ancaman keseluruhan tidak dapat diterima.

2. *Exploit*

Jika keseluruhan tingkat risiko proyek positif dan berada di luar ambang batas proyek yang disepakati, strategi *exploit* dapat diterapkan. Ini membutuhkan tindakan yang ditargetkan untuk mengenali dampak positif dari ketidakpastian di seluruh proyek. Contoh penggunaan pada tingkat umum proyek dapat berupa penambahan item bernilai tinggi dari ruang lingkup proyek untuk menambah nilai atau manfaat bagi pemangku kepentingan atau ambang risiko proyek dapat diubah dengan persetujuan pemangku kepentingan utama untuk merangkul peluang.

3. *Transfer*

Jika keseluruhan tingkat risiko proyek tinggi tetapi organisasi tidak dapat mengelolanya secara efektif, pihak ketiga dapat dilibatkan untuk mengelola risiko atas nama organisasi. Jika total risiko proyek negatif, diperlukan strategi transfer, yang mungkin melibatkan pembayaran premi risiko. Jika risiko proyek tinggi dan positif, kepemilikan dapat dibagi untuk mendapatkan keuntungan. Contoh strategi transfer dan pembagian risiko total proyek yaitu perjanjian struktur bisnis koperatif di mana pembeli dan penjual berbagi risiko proyek, usaha patungan atau perusahaan spesialis, dan subkontrak proyek.

4. *Mitigate*

Strategi ini termasuk mengubah keseluruhan tingkat risiko proyek untuk mengoptimalkan peluang pencapaian tujuan proyek. Strategi mitigasi digunakan di mana risiko proyek keseluruhan negatif, dan peningkatan berlaku ketika itu positif. Contoh strategi mitigasi atau peningkatan antara lain pengurangan

proyek, mengubah ruang lingkup dan batasan proyek, mengubah prioritas proyek, mengubah alokasi sumber daya, menyesuaikan waktu pengiriman dan lain-lain.

5. *Accept*

jika tidak ada suatu strategi berupa respons risiko proaktif yang dapat digunakan untuk mengatasi risiko proyek keseluruhan, organisasi dapat memutuskan untuk melanjutkan proyek seperti yang didefinisikan saat ini, bahkan jika risiko total proyek berada di luar ambang batas yang telah disepakati. Penerimaan bisa aktif atau pasif. Strategi penerimaan aktif yang paling umum adalah menetapkan cadangan keseluruhan untuk proyek, termasuk waktu, uang, atau sumber daya yang akan digunakan jika proyek melebihi ambang batasnya. Penerimaan pasif tidak melibatkan tindakan proaktif apapun selain dengan meninjau secara rutin tingkat risiko proyek secara keseluruhan guna memastikan bahwa itu tidak berubah secara signifikan.

2.11 Pengendalian Biaya Proyek Konstruksi

Pengendalian merupakan salah satu tugas manajemen proyek yang tujuannya ialah untuk memastikan bahwa pekerjaan untuk mencapai tujuan berjalan dengan lancar tanpa penyimpangan yang besar. Pengendalian proyek adalah upaya sistematis untuk menentukan standar sesuai dengan tujuan perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan implementasi dengan standar, menganalisis kemungkinan penyimpangan antara implementasi dan standar, serta mengambil tindakan korektif yang diperlukan untuk memastikan sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai tujuan.

Oleh sebab itu, proyek dapat dikatakan berhasil apabila unsur-unsur dalam pengendalian pelaksanaan proyek dapat diatasi dengan baik. Adapun unsur-unsur tersebut antara lain:

1. Waktu penyelesaian proyek;
2. Kualitas dari pekerjaan (mutu bangunan) yang dihasilkan;
3. Biaya yang terpakai selama proyek tersebut berlangsung.

Menurut Jefri hutagalung (2009) dikutip dari Natalia et al. (2019), pengendalian biaya proyek yang efektif dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya:

1. Lingkup kerja yang terinci dan terdefinisi dengan lengkap;
2. Analisis risiko proyek;
3. Estimasi biaya yang akurat dan penetapan pedoman anggaran;
4. *Cost performance analysis* dan *forecasting*;
5. *Performance measurement analysis*;
6. Sistem pengendalian perubahan lingkup;
7. Tindakan pengecekan dan koreksi;
8. Prosedur pengendalian biaya.

2.12 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Uji validitas adalah untuk mengukur ketepatan atau kesesuaian instrumen yang digunakan dalam suatu penelitian. Uji validitas dilihat dari nilai r pada *Corrected Item Total Correlation* dari setiap variabel.

Cara mengukur validitas salah satunya adalah dengan mencari korelasi antara masing-masing pertanyaan dengan skor total dengan menggunakan rumus teknik korelasi “*product moment*” (Singarimbun and Efendi, 1989). Rumus tersebut diperlihatkan pada Persamaan 2.9 sebagai berikut :

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots(2.9)$$

di mana:

- r = Korelasi *product moment*
- N = Jumlah responden
- X = Skor pertanyaan
- Y = Skor total seluruh pertanyaan
- XY = Skor pertanyaan dikali skor total

Nilai r hitung akan dibandingkan dengan r tabel di mana $df = n - 2$ dengan sig 5%. Kriteria validitas suatu pertanyaan dapat ditentukan jika r hitung $>$ r tabel maka pertanyaan dinyatakan valid, tetapi jika r hitung $<$ r tabel maka pertanyaan dinyatakan tidak valid.

Uji Reliabilitas merupakan indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu instrumen dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Reliabilitas juga menunjukkan konsistensi suatu instrumen pengukur dalam mengukur faktor yang sama. Tes konsistensi internal yang paling tepat dipakai ialah *Alpha's Cronbach* atau disebut juga dengan *alpha coefficient*. Tahapan perhitungan uji reliabilitas dengan menggunakan Teknik *Alpha's Cronbach* yaitu:

- a. Menghitung nilai varian setiap butir pertanyaan

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n} \dots\dots\dots(2.10)$$

- b. Menghitung total nilai varian

Menjumlahkan seluruh hasil yang didapat dari perhitungan nilai varian setiap butir pertanyaan.

- c. Menghitung nilai varian total

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n} \dots\dots\dots(2.11)$$

- d. Menghitung nilai reliabilitas instrumen

$$r = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

r = Koefisien reliabilitas instrumen

n = Jumlah sampel

X_i = Jawaban responden untuk setiap butir pertanyaan

$\sum X$ = Total jawaban responden untuk setiap butir pertanyaan

- σ_t^2 = Varian total
 $\sum \sigma_b^2$ = Jumlah varian butir
 k = Jumlah butir pertanyaan

Rentangan nilai koefisien alpha berkisar antara 0 (tanpa reliabilitas) sampai dengan 1 (reliabilitas sempurna). Menurut Manning and Munro (2007), indikator dalam menentukan nilai koefisien alpha yaitu sebagai berikut:

- 0 = Tidak memiliki reliabilitas (*no reliability*)
 > 0.70 = Reliabilitas yang dapat diterima (*Acceptable reliability*);
 > 0.80 = Reliabilitas yang baik (*good reliability*); dan
 0.90 = Reliabilitas yang sangat baik (*excellent reliability*)
 1 = Reliabilitas sempurna (*perfect reliability*)

2.13 Goodness of Fit

Goodness of fit (GoF) menggambarkan uji kecocokan model. GoF merupakan salah satu metode *Structural Equation Modeling* (SEM) melalui *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) untuk mengevaluasi model pengukuran yaitu sejauh mana setiap indikator pengukuran mencerminkan atau menjelaskan variabel penelitian. Menurut Hair (2014), evaluasi dalam model CFA terdiri dari evaluasi kecocokan model (*goodness of fit model*).

Permodelan yang dibuat dapat dikatakan cocok apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Persyaratan *goodness of fit*

No.	Jenis GoF	Syarat	Keterangan	Sumber
1.	CMIN/DF	≤ 2	<i>Good Fit</i>	(Tabachnick and Fidell, 2007)
2.	<i>p-Value Chi square</i>	$> 0,05$	<i>Good Fit</i>	(Schermelleh-Engel et al., 2003)
3.	GFI (<i>Goodness of Fit Index</i>)	$\geq 0,9$	<i>Good Fit</i>	(Yamin, 2023)
4.	AGFI (<i>Adjusted Goodness of Fit Index</i>)	$\geq 0,9$	<i>Good Fit</i>	(Yamin, 2023)

Tabel 2.2 Persyaratan *goodness of fit* (Lanjutan)

No.	Jenis GoF	Syarat	Keterangan	Sumber
5.	RMSEA (<i>Root Mean Square Error of Approximation</i>)	$\leq 0,08$	<i>Good Fit</i>	(Schumacker and Lomax, 2010)
		0,08 – 0,10	<i>cukup fit</i>	(Hooper et al., 2008)
		$> 0,10$	<i>Poor fit</i>	(Hooper et al., 2008)
6.	NFI (<i>Normed Fit Index</i>)	$> 0,90$	<i>Good Fit</i>	(Hooper et al., 2008)
7.	TLI (<i>Tucker Lewis Index</i>)	$> 0,90$	<i>Good Fit</i>	(Hooper et al., 2008)
8.	CFI (<i>Comparative Fit Index</i>)	$> 0,90$	<i>Good Fit</i>	(Hooper et al., 2008)
9.	IFI (<i>Incremental Fit Index</i>)	$> 0,90$	<i>Good Fit</i>	(Hooper et al., 2008)

CMIN/DF ini merupakan nilai *chi-square* yang dibagi dengan *degree of freedom*, beberapa penelitian menganjurkan menggunakan ratio ukuran ini untuk mengukur *fit*. CMIN/DF yang diharapkan adalah sebesar $\leq 2,0$ yang menunjukkan adanya penerimaan dari model (*good fit*).

Goodness of Fit Index (GFI) adalah ukuran non statistik yang mempunyai rentang nilai antara 0 (*poor fit*) sampai dengan 10 (*perfect fit*). Nilai yang tinggi dalam indeks ini menunjukkan sebuah "*better fit*". Nilai yang direkomendasikan adalah $\geq 0,90$ yang menunjukkan *good fit*, sedangkan $0,80 < GFI < 0,90$ sering disebut sebagai *marginal fit*.

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) merupakan uji kelayakan GFI yang disesuaikan. Tingkat penerimaan yang direkomendasikan adalah bila AGFI mempunyai nilai sama dengan atau lebih besar dari 0,90.

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) adalah uji kelayakan analisis konfirmatori faktor. Nilai RMSEA yang lebih kecil atau sama dengan 0,08 merupakan indeks untuk dapat diterimanya model yang menunjukkan sebuah *close fit* dari model itu berdasarkan *degree of freedom*.

Normed Fit Index (NFI) merupakan perbandingan relatif daripada model yang dibuat terhadap *null model*. Nilai *Normed Fit Index* berkisar dari 0 (sama

sekali tidak cocok) sampai 1 (kecocokkan sempurna). Tidak ada nilai *absolut* yang menunjuk tingkat penerimaan, namun nilai yang direkomendasikan adalah lebih besar dari 0,9 yang menunjukkan *good fit*, sedangkan $0,80 < \text{NFI} < 0,90$ sering disebut sebagai *marginal fit*.

Tucker Lewis Index (TLI) merupakan *alternative incremental fit index* yang membandingkan sebuah model yang diuji terhadap sebuah *baseline* model dimana sebuah model $\geq 0,9$ dan nilai yang mendekati 1 menunjukkan *a very good fit*.

Comparative Fit Index (CFI) adalah indeks yang besarnya tidak dipengaruhi oleh ukuran sampel karena itu sangat baik untuk mengukur tingkat penerimaan sebuah model. CFI yang mendekati 1 mengindikasikan tingkat *fit* yang paling tinggi (Arbuckle, 1997, hal 407). Sedangkan nilai CFI yang mendekati 0 mengindikasikan model penelitian yang dikembangkan tidak baik. Nilai yang direkomendasikan adalah $\text{CFI} > 0,9$.

Incremental Fit Index (IFI) digunakan untuk mengatasi masalah parsimoni dan ukuran sampel, dimana hal tersebut terkait dengan NFI.

BAB III

METODE PENELITIAN

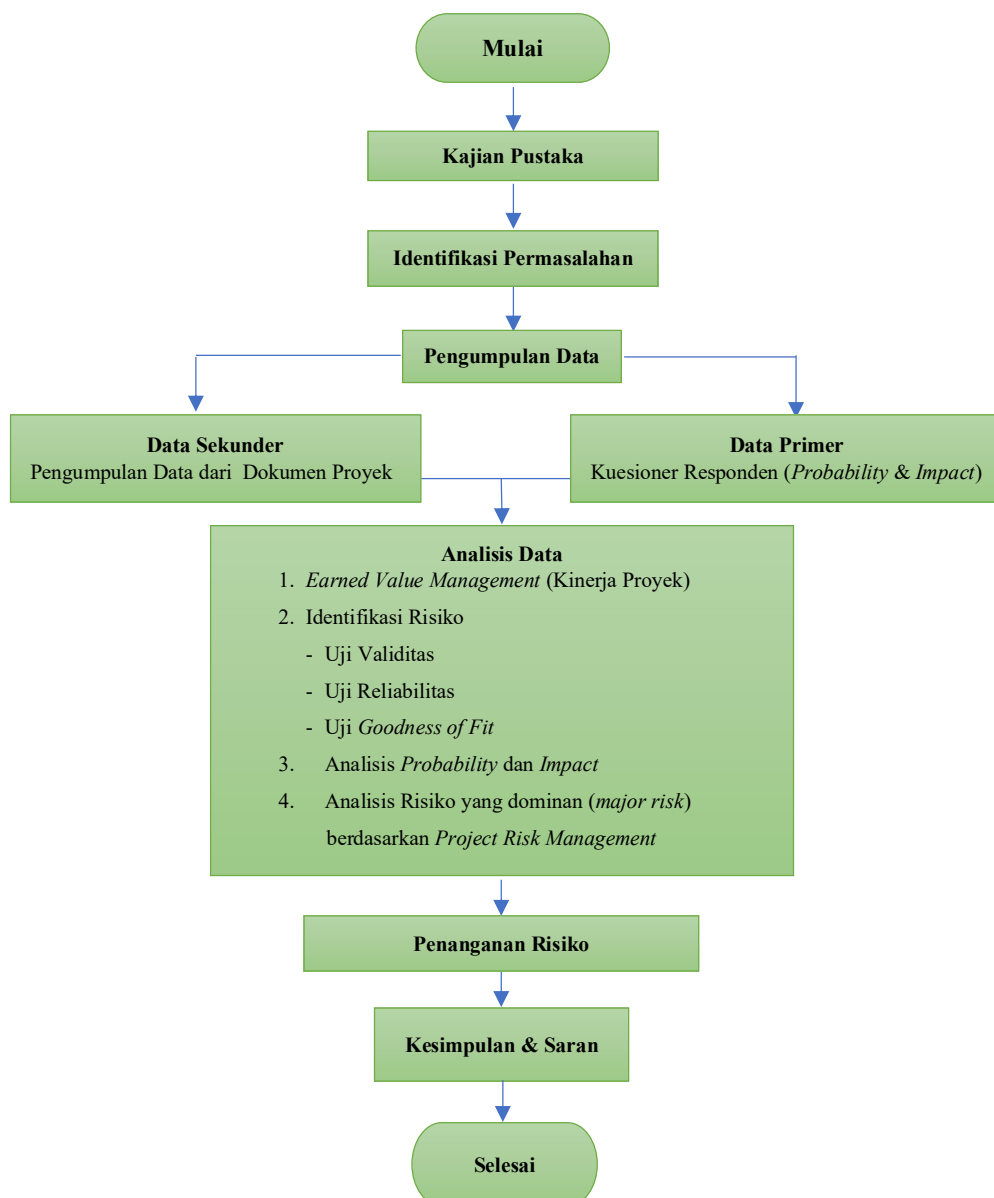
3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Untuk perhitungan *cost overrun* menggunakan metode analisis penilaian kinerja proyek yang dilakukan melalui pendekatan *Earned Value Management* (EVM) dari data *Master Schedule* (Kurva S). Hasil analisis tersebut didapat nilai kinerja proyek dari sisi biaya / *Cost Performance Index* (CPI) dan waktu / *Schedule Performance Index* (SPI) serta perkiraan biaya penyelesaian akhir proyek / *Estimate at Completion* (EAC) dan perkiraan waktu penyelesaian akhir proyek / *Estimate Completion Time* (ECT).

Metode yang digunakan untuk analisis faktor risiko yang paling dominan (*major risk*) yaitu metode pendekatan *Project Risk Management* (PRM) berdasarkan *Risk Ranking* dan *Risk Level*. Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner yang didesain berdasarkan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek. Teknik sampling yang digunakan adalah *sampling purposive* dengan memperhatikan pihak-pihak yang memahami syarat-syarat proyek yaitu personil proyek dari sisi *Owner*/pemilik proyek yang terdiri dari personil proyek dan untuk konfirmasi diambil sampel dari personil yang terlibat pada 5 (lima) proyek lain guna mengetahui risiko dominan yang terjadi sebagai penyebab keterlambatan di proyek tersebut. Para responden akan menjawab dengan cara memilih salah satu pilihan ganda yang menggunakan skala Likert.

Dari hasil pilihan responden, dilanjutkan perhitungan nilai rata-rata responden untuk mendapatkan hasil interpretasi. Setelah itu, akan diolah dan dilakukan uji instrumen kuesioner yaitu uji validitas dan uji reliabilitas dengan bantuan *software* SPSS versi 26 dan uji *goodness of fit* menggunakan *software* SPSS AMOS versi 24. Selanjutnya, skala penilaian terhadap kemungkinan timbulnya peristiwa risiko teridentifikasi terhadap terjadinya masalah pada proyek konstruksi digunakan skala *Probability* sedangkan skala penilaian terhadap

besarnya pengaruh suatu peristiwa terhadap terjadinya masalah pada proyek konstruksi menggunakan skala *Impact* dengan menggunakan metode skala Likert yaitu rentang angka 1 sampai 6, sehingga dapat mengetahui risiko keterlambatan yang dominan. Skema bagan alir tahapan dalam penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema bagan alir tahapan penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi dalam penelitian ini ialah Proyek Pembangunan Pabrik NPK *Chemical*, dimana PT PIM selaku *Owner* yang beralamat di Jalan Medan-Banda Aceh, Krueng Geukueh, Aceh Utara.

3.3 Pengumpulan Data

Penelitian ini berfokus pada faktor-faktor keterlambatan proyek yang ditinjau dari 6 (enam) aspek manajemen pelaksanaan menurut Proboyo (1999) yaitu aspek perencanaan dan penjadwalan pekerjaan (6 variabel), aspek lingkup dan dokumen pekerjaan (11 variabel), aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi (7 variabel), aspek kesiapan/penyiapan sumber daya (15 variabel), aspek sistem inspeksi, pengawasan dan evaluasi pekerjaan (9 variabel), dan yang terakhir yaitu aspek eksternal dan lain-lain (4 variabel). Adapun detail ke-6 aspek tinjauan tersebut dapat dilihat pada Lampiran B Tabel B.19.

3.3.1 Data primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh secara langsung dari responden dengan cara menyebar pertanyaan atau kuesioner dengan tipe pertanyaan pilihan ganda untuk mengukur sikap seseorang terhadap sekumpulan pertanyaan yang berkaitan dengan variabel tertentu. Pilihan jawaban dari responden yang disediakan di dalam pertanyaan tersebut dirancang dengan menggunakan kriteria skala Likert sesuai Lampiran B Tabel B.17 dan Tabel B.18, di mana responden harus mengidentifikasi lebih dekat berdasarkan pengalaman dan pendapat yang cocok atau sesuai dengan pertanyaan di dalam sebuah *rating scale*. Pembagian, pengisian dan pengumpulan kuesioner dilakukan secara *online* menggunakan aplikasi *google form* dengan permintaan dilakukan melalui aplikasi *whatsapp*.

Populasi dalam penelitian ini terdiri dari kelompok Internal (*Owner/Pemilik* proyek) yaitu personil proyek (kepala proyek, *manager*, *superintendent*, *engineer*, *inspector*) dengan jumlah sampel minimal 30 orang. Sebagai konfirmatori, dilakukan juga pengambilan data pada 5 (lima) proyek lain dengan nilai investasi masing-masing proyek minimal sebesar 150 Miliar yaitu Proyek Tol Trans

Sumatera ruas Sigli - Banda Aceh, Proyek CWM-01 Proyek Pembangunan Gedung Universitas Malikussaleh (Fakultas Teknik, Hukum, Ekonomi dan ISIP), Proyek CWM-02 Proyek Pembangunan Gedung Universitas Malikussaleh (Gedung Rektorat, Auditorium, Lab. Pertanian, GKU C, GKU D, Lab. Energi Terbarukan, PPKM), RDMP Balikpapan *Project*, dan Lombok CFSPP FTP-2 (2x50 MW) *Project*. Adapun nilai investasi masing-masing proyek dapat dilihat pada Lampiran B Tabel B.6.

Kuesioner yang sama didistribusikan kepada personil proyek lain minimal 5 (lima) responden dari masing-masing proyek yang meliputi *Manager, Assistant Manager, Administrasi Teknik, Quality Control, Tenaga Logistik, Engineer, Quantity Surveyor, Cost Engineering, Project Control, Document Control, dan Inspector*.

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian di mana sebagai alat pengumpul data instrumen sangat besar perannya dalam menentukan kualitas penelitian (Haryono, 2017). Penelitian ini menggunakan kuesioner yang diberikan kepada responden untuk mengetahui skala pengukuran pada risiko terhadap adanya peluang terjadinya risiko. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini dan cara pengumpulannya diperlihatkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pengumpulan data primer

No.	Jenis Data Primer	Teknik Pengumpulan
1	Identifikasi faktor risiko penyebab keterlambatan dengan menggunakan pendekatan <i>Project Risk Management</i> (PRM) Data yang diambil terdiri dari daftar pernyataan penyebab keterlambatan dan profil responden yang berisi: <ol style="list-style-type: none"> 1. asal perusahaan 2. jabatan 3. jenis kelamin 4. usia 5. pendidikan 6. pengalaman kerja 7. lama bekerja di proyek tersebut 	Kuesioner

3.3.2 Data sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah data/informasi yang berasal dari dokumen proyek. Beberapa data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini dan cara pengumpulannya diperlihatkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pengumpulan data sekunder

No.	Jenis Data Sekunder	Teknik Pengumpulan
1	Faktor risiko yang mengakibatkan keterlambatan proyek -Laporan bulanan	Dokumen proyek
2	Progres Proyek -Kurva S	Dokumen proyek
3	Kerugian biaya akibat keterlambatan (<i>Cost Overrun</i>) -Laporan bulanan	Dokumen proyek

3.4 Analisis dan Pengolahan Data

Analisis data dilakukan setelah proses pengumpulan data, tahapan selanjutnya adalah proses analisis data. Analisis dilakukan berdasarkan data yang berasal dari hasil pengisian kuesioner dan data sekunder. Adapun langkah-langkah penelitian diuraikan pada subbab berikut:

3.4.1 *Earned value management*

Pada tahap ini akan dilakukan analisis penilaian kinerja proyek dari bulan ke-35 sampai dengan bulan ke-43 dengan menggunakan data *Master Schedule* (Kurva S). Hasil analisis akan didapat nilai kinerja proyek dari sisi biaya/*Cost Performance Index* (CPI) dan waktu / *Schedule Performance Index* (SPI) serta perkiraan biaya penyelesaian akhir proyek / *Estimate at Completion* (EAC) dan perkiraan waktu penyelesaian akhir proyek / *Estimate Completion Time* (ECT). Adapun Persamaan yang digunakan yaitu Persamaan 2.2 sampai Persamaan 2.7.

3.4.2 Identifikasi risiko

Pada tahap ini dilakukan dengan cara mengumpulkan variabel-variabel risiko keterlambatan yang didapat melalui dokumen proyek. Selanjutnya menyusun kuesioner mengenai risiko-risiko keterlambatan yang disebar kepada responden

sebagaimana diperlihatkan dalam Lampiran B Tabel B.19. Para responden menjawab dengan cara memilih salah satu pilihan ganda yang menggunakan skala Likert. Dari hasil pilihan responden, dilanjutkan perhitungan nilai rata-rata responden seperti yang diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.28 dan B.29 untuk mendapatkan hasil interpretasi menggunakan Persamaan 2.1.

3.4.3 Analisis uji validitas dan reliabilitas

Setelah mendapatkan hasil dari responden tersebut maka diolah dan dilakukan uji instrumen kuesioner yaitu uji validitas sesuai dengan Persamaan 2.9 dan uji reliabilitas sesuai Persamaan 2.12 yang dapat dilihat pada Lampiran A.2 dan untuk perhitungan selanjutnya menggunakan bantuan *software* SPSS versi 26. Untuk variabel risiko yang tidak *valid* pada uji validitas seperti yang diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.22 dan B.23 maka dihilangkan dalam proses perhitungan reliabilitas seperti diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.24 dan B.25.

Untuk proyek lain (hasil survei) yang digunakan sebagai konfirmatori kuesioner dan mempertimbangkan jumlah responden yang sedikit, maka jumlah responden pada 5 (lima) proyek lain (hasil survei) digabung semua dalam analisis uji validitas dan uji reliabilitas untuk menghindari *error* sehingga dihasilkan kuesioner yang *valid* dan *reliable*.

3.4.4 Analisis *goodness of fit*

Setelah selesai uji validitas dan uji reliabilitas, sebelum dilanjutkan ke analisis risiko, diperlukan uji *Goodness of fit* atau kesesuaian model untuk mengetahui keragaman yang ada pada sampel sesuai atau representatif dengan keragaman yang terdapat pada populasi. Uji ini menggunakan bantuan *software* AMOS versi 24.

Pada tahapan ini diperlukan penyederhanaan model dikarenakan jumlah responden (31 orang) lebih sedikit dari jumlah variabel (52 pernyataan) yaitu dengan cara nilai jawaban dari responden terhadap 52 pernyataan dirata-ratakan berdasarkan masing-masing aspek tinjauan. Selanjutnya, pembuatan *Structural Equation Modeling* (SEM) risiko seperti yang diperlihatkan pada Lampiran C. Apabila hasil estimasi awal belum menunjukkan bahwa model *Confirmatory Factor*

Analysis (CFA) masih belum memuaskan atau model belum sepenuhnya dikonfirmasi oleh data sehingga perlu respesifikasi model untuk memperoleh model yang *fit* atau diterima dengan cara *trial & error*.

Respesifikasi model dilakukan untuk memperoleh model *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) diterima. Langkah ini dapat dilakukan dengan mengkorelasikan antara *error* pengukuran.

3.4.5 Analisis risiko

Setelah dilakukan uji validitas dan reliabilitas serta uji *goodness of fit*, maka didapat faktor risiko yang *valid*, *reliable* dan *Good Fit*. Selanjutnya dilakukan analisis nilai risiko berdasarkan Persamaan 2.8 sebagaimana diperlihatkan pada Lampiran A.3 untuk mengetahui risiko keterlambatan yang dominan. Analisis ini hanya dilakukan untuk 46 variabel yang telah *valid*, *reliable* dan *Good Fit*.

Skala penilaian terhadap kemungkinan timbulnya peristiwa risiko teridentifikasi terhadap terjadinya masalah pada proyek konstruksi digunakan skala *Probability* (probabilitas) sedangkan skala penilaian terhadap besarnya pengaruh suatu peristiwa terhadap terjadinya masalah pada proyek konstruksi menggunakan skala *Impact* (dampak) dengan menggunakan metode skala Likert yaitu rentang angka 1 sampai 6 seperti diperlihatkan pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Skala frekuensi kejadian (probabilitas)

No	Tingkat Frekuensi	Skala	Keterangan
1	Tidak Pernah	1	Tidak terjadi
2	Sangat jarang	2	Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu
3	Jarang	3	Kadang terjadi pada kondisi tertentu
4	Kadang-kadang	4	Terjadi pada kondisi tertentu
5	Sering	5	Sering terjadi pada kondisi tertentu
6	Sangat sering	6	Selalu terjadi pada setiap kondisi

Sumber: Apriliyani and Amin, (2019)

Tabel 3.4 Nilai skala frekuensi

Kriteria Frekuensi	1	2	3	4	5	6
	Tidak Pernah	Sangat Jarang	Jarang	Kadang-kadang	Sering	Sangat Sering
Probabilitas	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

Sumber: Anonim 1, (2017)

Pengukuran untuk dampak (*Impact*) risiko diperlihatkan pada Tabel 3.5 dan Tabel 3.6.

Tabel 3.5 Skala dampak (*impact*)

No	Tingkat Dampak	Skala	Keterangan
1	Tidak Ada	1	<i>No Change</i>
2	Sangat Kecil	2	<i>Insignificant cost increase</i>
3	Kecil	3	<i>< 10% cost increase</i>
4	Sedang	4	<i>10 – 20% cost increase</i>
5	Besar	5	<i>20 – 40% cost increase</i>
6	Sangat besar	6	<i>> 40% cost increase</i>

Sumber: Anonim 4, (2013)

Tabel 3.6 Nilai skala dampak

Kriteria Dampak	1	2	3	4	5	6
	Tidak Ada	Sangat kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat besar
Dampak	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8

Sumber: Anonim 1, (2017)

Dari sumber di atas, maka dapat dibentuk *matrix* perbandingan antara probabilitas terhadap dampak seperti diperlihatkan pada Tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7 *Probability impact matrix*

<i>Probability</i>	<i>Risk Score = Probability x Impact</i>				
0,9	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
0,7	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
0,5	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
0,3	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
0,1	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08
	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
	<i>Very Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>	<i>Very High</i>
	<i>Impact</i>				
Keterangan:					
	<i>Low</i>		<i>Medium</i>		<i>High</i>

Sumber: Anonim 1, (2017)

Hasil perkalian *Probability* dengan *Impact* mendapatkan nilai risiko yang diklasifikasikan berdasarkan *risk ranking* dan *risk level* berdasarkan kategori keseluruhan variabel dan aspek tinjauan. Hal ini untuk melihat tingkat risiko baik

High Risk, Medium Risk dan *Low Risk* seperti yang diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.30 dan Tabel B.31.

3.4.6 Penanganan risiko

Pengendalian risiko hanya dilakukan terhadap risiko-risiko yang memiliki nilai *Probability x Impact* terbesar sesuai hasil analisis risiko dan bisa disebut sebagai risiko yang dominan terjadi pada proyek. Untuk penanganan risiko diambil dari dokumen proyek yaitu laporan bulanan.

3.5 Penelusuran Penelitian Terdahulu

Referensi berupa teori-teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat diperlukan dan dapat dijadikan sebagai data pendukung. Salah satu data pendukung yang menurut peneliti perlu dijadikan bagian tersendiri adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini. Dalam hal ini, fokus penelitian terdahulu yang dijadikan acuan adalah terkait dengan masalah keterlambatan penyelesaian proyek, manajemen risiko, dan *cost overrun*. Berikut beberapa jurnal – jurnal terdahulu:

Menurut Shibani et al. (2022) dalam jurnal *Financial Risk Management in the Construction Projects*, menunjukkan bahwa penerapan yang tepat dari strategi manajemen risiko industri konstruksi akan mengurangi kerugian dan meningkatkan kemungkinan keberhasilan suatu proyek. Namun, penerapan program manajemen risiko pada perusahaan tidak cukup digunakan akibat terkendala waktu dan biaya yang dibutuhkan. Industri konstruksi di Lebanon juga terkena banyak sumber risiko internal dan eksternal, terutama risiko keuangan seperti fluktuasi mata uang, inflasi, dan kurangnya solvabilitas yang tentunya mempengaruhi efisiensi dan produktivitas suatu proyek konstruksi. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dan metode analisis data menggunakan statistik dengan bantuan program SPSS dengan variabel faktor risiko seperti risiko perang, risiko pandemi, korupsi di LCS, korupsi politik, pembayaran tertunda kepada Kontraktor, perubahan desain, inflasi harga bahan bangunan, fluktuasi mata uang, kurangnya

solvabilitas, fluktuasi suku bunga, kurangnya klarifikasi dalam kewajiban pajak, tidak tersedianya pertukaran mata uang asing, arus kas yang tidak dikelola, estimasi biaya yang tidak lengkap atau tidak akurat.

Menurut Na Ayudhya and Kunishima (2019) dalam jurnal *Assessment of Risk Management for Small Residential Projects in Thailand*, faktor risiko seperti risiko bisnis (kesalahan operasional, keterlambatan proses pembangunan, fluktuasi biaya operasi, pengungkapan rahasia, fluktuasi pekerjaan), risiko ekonomi (permintaan-penawaran, daya saing, tren dan harapan), risiko keuangan (suku bunga, likuiditas, keterlambatan pembayaran, kredit dan pinjaman), risiko manajemen (kondisi kontrak, negosiasi dan daya tawar, pencapaian target, komunikasi), risiko fisik (kesalahan desain, lokasi, prosedur perencanaan, cacat konstruksi, penggalian arkeologi), risiko hukum (perubahan undang-undang, kode bangunan, pajak, izin), risiko lingkungan (bencana alam, implikasi cuaca), dan risiko pemerintah (ketidakstabilan dalam politik, risiko fiskal, kendala pada bea cukai dan impor, kebijakan pemerintah yang tidak menguntungkan). Penelitian ini menggunakan metode analisis *Severity Index (SI)* dengan hasil dimana risiko dalam manajemen memiliki dampak yang besar bagi kontraktor utama daripada konsultan dan pemilik. Terdapat 3 faktor yang sangat mempengaruhi kinerja manajemen yang dapat dilihat pada tingkat *Severity Index*, yaitu faktor kesalahan operasional (67,78%), keterlambatan pembayaran (67,29%), dan kesalahan desain (63,75%).

Menurut Nabawy and Khodeir (2021) dalam jurnal *Achieving Efficiency in Quantitative Risk Analysis Process – Application on Infrastructure Projects*, faktor risiko terdiri dari produktivitas peralatan yang buruk, keterlambatan dalam pembuatan *shop drawing*, kesalahan dalam perencanaan, ketidaktersediaan dana, keterlambatan materi, kinerja subkontraktor rendah, persetujuan penundaan pihak ketiga, izin tertunda, dan perubahan pajak. Penelitian ini menggunakan metode analisis risiko kuantitatif, $Probability (\%) \times Impact (\%) = Risk Score$. Adapun hasil penelitian proyek infrastruktur terkendala dikarenakan terdapat penyimpangan jadwal dengan probabilitas kurang dari 1% untuk menyelesaikan proyek tepat waktu. Metode analisis risiko kuantitatif dapat digunakan sebagai latar belakang untuk mengembangkan pedoman risiko yang dapat meningkatkan praktik kontraktor

dalam menganalisis risiko yang muncul dalam analisis risiko kuantitatif pada pembangunan proyek infrastruktur.

Menurut Hirman et al. (2019) dalam jurnal *Project Management during the Industry 4.0 Implementation with Risk Factor Analysis*, risiko untuk perusahaan produksi di Eropa tengah, risiko kritisnya adalah kekurangan tenaga kerja terampil, kesalahan desain, arus kas yang buruk dan kekurangan dana untuk operasi dan pemeliharaan. Mitigasi yang dilakukan yaitu pengecekan secara menyeluruh terhadap desain industri 4.0 sebelum diimplementasikan. perusahaan perlu menyiapkan solusi jangka pendek dan panjang seperti pelatihan tenaga kerja, kerjasama dengan perguruan tinggi dan pengadaan tenaga kerja terdidik dari perguruan tinggi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penilaian risiko semi-kuantitatif dan faktor analisis risiko dengan rumus $Probability \times Impact = Risk Value$ dengan variabel risiko keuangan (arus kas yang buruk, risiko pasar (penurunan keuntungan), kurangnya uang untuk pemeliharaan dan operasi, risiko kredit, tidak mengalokasikan subsidi, perkiraan biaya yang tidak lengkap dan tidak akurat), informasi (kesalahan dalam rencana implementasi industri 4.0, kesalahan dalam desain, kesalahan dari informasi pemasok), teknis (kekurangan mesin yang dibutuhkan, *ganttt chart* tidak realistis - kesalahan selama perkiraan waktu, keterlambatan proyek, kurangnya keamanan siber), sosial (pencurian dan ketidakamanan, vandalisme, kekurangan tenaga kerja terampil, pemogokan buruh), dan lingkungan (gempa bumi, api, petir, banjir dan kerusakan akibat angin).

Menurut Setiawan et al. (2021) dalam jurnal Penerapan Manajemen Risiko pada Proyek Konstruksi Gedung (Studi Kasus Proyek Apartemen Apple 3 Condovilla – Jakarta Selatan), variabel risiko terdiri dari material dan peralatan risiko, tenaga kerja, risiko kontraktual, risiko pelaksanaan risiko desain, dan teknologi risiko manajemen. Metode yang digunakan pada penelitian ini memiliki sifat deskriptif dan metode analisis data menggunakan *Severity Index* (SI) serta *Probability* dan *Impact matrix*. Hasil menunjukkan, dari 40 risiko yang sudah teridentifikasi, apabila ditinjau terhadap aspek biaya, terdapat 2 risiko rendah, 17 risiko sedang dan 21 risiko tinggi. Apabila ditinjau terhadap aspek waktu, terdapat

16 risiko sedang dan 24 risiko tinggi. Apabila ditinjau terhadap aspek mutu, terdapat 6 risiko rendah, 25 risiko sedang dan 9 risiko tinggi.

Menurut Soetjipto et al. (2021) dalam jurnal Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode *House of Risk*, variabel penelitian terdiri dari persetujuan hasil tes uji lab, pengujian kualitas mutu yang terlambat, penundaan pekerjaan, masalah anggaran, proses pengiriman material terlambat, fabrikasi material yang terlambat, kerusakan pada material yang terjadi pada saat pengiriman, masalah dalam dokumen kontrak, nilai tukar rupiah dan inflasi mengalami kenaikan, keterbatasan areal *stock* material, di lapangan, penundaan proyek akibat pandemi. Metode yang digunakan yaitu *House of Risk* (HOR), dengan hasil penelitian bahwa analisis risiko keterlambatan menggunakan HOR diperoleh 6 kejadian keterlambatan (*delay event*) yang diakibatkan oleh 7 agen/penyebab keterlambatan dominan berdasarkan diagram Pareto.

Menurut Natalia et al. (2019) dalam jurnal Identifikasi Faktor-faktor Penyebab *Cost Overrun* pada Proyek Konstruksi Jalan di Sumatera Barat, terdapat 10 faktor yang menjadi penyebab *cost overrun* yaitu: faktor estimasi biaya, faktor material, faktor peralatan, faktor tenaga kerja (dominan), faktor aspek keuangan proyek, faktor waktu pelaksanaan, faktor pelaksanaan dan hubungan kerja, faktor aspek dokumen proyek, faktor lingkungan masyarakat dan faktor peristiwa alam. Sifat penelitian deskriptif dengan metode analisis data menggunakan program statistik SPSS meliputi uji validitas dan reliabilitas, uji korelasi Pearson *product moment* dan analisis deskriptif (*mean*) dengan menggunakan variabel faktor penyebab *cost overrun* seperti estimasi biaya, material, peralatan, tenaga kerja, aspek keuangan proyek, waktu pelaksanaan, pelaksanaan dan hubungan kerja, aspek dokumen proyek, lingkungan, masyarakat dan peristiwa alam.

Menurut Rahmawati and Tenriajeng (2020) dalam jurnal Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu), variabel risiko terdiri dari risiko politis, risiko lingkungan, risiko ekonomi, risiko pembiayaan, risiko alam, risiko proyek, risiko manusia, risiko teknis, risiko kriminal, risiko keselamatan. Metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Metode yang digunakan

analisis risiko deskriptif dan Analisis AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Hasil analisis risiko pada tahap pelaksanaan pembangunan jalan tol Bekasi-Cawang Kampung Melayu ditinjau dari 10 aspek, dimana risiko yang paling dominan pada masing-masing aspek: 1. Politis yaitu adanya perubahan struktur/ tanggung jawab pada instansi pemerintah dalam penanganan proyek yang sedang berjalan, 2. Lingkungan yaitu kendala dalam pembebasan lahan untuk bangunan yang dilewati jalan tol, 3. Ekonomi adalah terlambatnya pembayaran termin oleh *Owner* kepada kontraktor, 4. Pembiayaan adalah biaya operasional *overhead* yang tinggi, 5. Alam yakni keterlambatan proyek akibat cuaca (hujan, angin, dsb), 6. Proyek: keterlambatan pengiriman material; 7. Manusia yaitu kelelahan akibat banyaknya pekerjaan yang dilakukan secara lembur, 8. Teknis yaitu ketidaksesuaian antara volume pekerjaan di kontrak dan kondisi di lapangan, 9. Kriminal adalah hilangnya material dan peralatan selama pelaksanaan proyek dan 10. Pada aspek keselamatan adalah kurangnya kesadaran pekerja proyek akan keselamatan dan keamanan kerja.

Menurut Fahlevi et al. (2019) dalam jurnal Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Proyek Konstruksi, variabel risiko terdiri dari risiko *force majeure*, risiko material dan alat, risiko tenaga kerja, risiko tenaga kerja, risiko pelaksanaan, risiko desain dan teknologi serta risiko manajemen. Metode yang digunakan berupa *Diagram Risk Map Probability* dan *Impact*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa risiko yang paling dominan yaitu: pemogokan tenaga kerja, perubahan jadwal pelaksanaan pekerjaan, perubahan desain dan kesalahan estimasi waktu.

Menurut Rahardi and Johari (2022) dalam jurnal Manajemen Risiko pada Proyek Bangunan Gedung di Kabupaten Tasikmalaya, variabel yang digunakan untuk penilaian risiko adalah risiko teknis, risiko pelaksanaan konstruksi, risiko *force majeure* / keadaan memaksa, risiko tenaga kerja, dan risiko manajemen konstruksi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Adapun hasil penelitian didapat risiko yang paling dominan terjadi secara berurutan yaitu: (1) Risiko teknis dengan bobot kriteria (0,224), (2) Risiko manajemen konstruksi bobot kriteria (0,216), (3) Risiko *force majeure*/ keadaan memaksa dengan bobot kriteria (0,207), (4) Risiko pelaksanaan konstruksi dengan

bobot kriteria (0,194), (5) Risiko manajemen konstruksi dengan bobot kriteria (0,166).

Menurut Ramadhani et al. (2016) dalam jurnal Identifikasi dan Analisis Risiko Pelaksanaan Proyek Gudang 4 Unit (Blok A) menggunakan Metode *Project Risk Management* (PRM) dengan Pendekatan Jalur Kritis di PT. KIEC, Jenis Risiko terdiri dari risiko SDM, risiko operasional, risiko biaya. Metode analisis menggunakan metode statistika dan melalui pendekatan metode CPM (*Critical Path Method*) serta metode PRM (*Project Risk Management*). Hasil penelitian didapatkan 7 pekerjaan yang bersifat kritis pada pembangunan Gudang 4 Unit (Blok A) yaitu: pekerjaan-pekerjaan yang bersifat kritis pada pembangunan Gudang 4 Unit (Blok A) sebanyak 7 kegiatan, yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah keseluruhan, pekerjaan pondasi dan sloof, pekerjaan baja, pekerjaan atap, pekerjaan elektrikal dan pekerjaan finishing. Variabel risiko yang relevan pada pembangunan Gudang 4 Unit (Blok A) terdapat 53 variabel risiko yang terdiri dari 14 variabel risiko sumber daya manusia, 32 variabel risiko operasional dan 7 variabel risiko biaya. Analisis risiko yang teridentifikasi pada pembangunan Gudang 4 Unit (Blok A) menggunakan tabel *Probability x Impact*, menunjukkan bahwa risiko yang bernilai tinggi pada risiko sumber daya manusia terdapat 4 variabel risiko yaitu rendahnya tingkat pengalaman kerja, kurangnya keahlian *manager* dan pengawas proyek, tidak digunakannya perlengkapan *safety* yang disiapkan serta kurang tersedianya tenaga kerja dan tenaga ahli. Pada risiko operasional terdapat 3 variabel risiko yaitu kondisi cuaca (hujan), ketidaksesuaian SOP serta keterlambatan pengadaan material. Pada risiko biaya, terdapat 4 variabel risiko yaitu kontrak tidak memenuhi dana yang cukup, kesalahan dalam estimasi biaya, kesalahan dalam estimasi waktu serta peningkatan biaya konstruksi. Berdasarkan sumber risiko yang paling dominan terjadi yaitu keterbatasan dana dari pihak kontraktor yang sering menyebabkan terjadinya keterlambatan waktu proyek di PT. KIEC. Respon risiko yang dilakukan terhadap risiko yang bernilai tinggi pada pembangunan Gudang 4 Unit (Blok A) yaitu dengan *risk reduction* (meminimalisir risiko) yang terjadi.

Menurut Maddeppungeng et al. (2013) dalam jurnal Studi Pengaruh Keterlambatan Proyek terhadap *Cost Overruns* Proyek, variabel penelitian terdiri

dari kesulitan finansial, mobilitas sumber daya (material, alat, tenaga kerja) yang lambat, ketidaktepatan perencanaan tenaga kerja, keterlambatan penyediaan alat akibat kelalaian kontraktor, metode konstruksi/teknik pelaksanaan yang salah/tidak tepat, lambatnya proses pengambilan keputusan, bencana alam, gambar rencana proyek yang tidak jelas, mobilitas subkontraktor yang lambat, tidak tersedianya material dengan adanya metode konstruksi yang baru. Metode analisis dilakukan dengan metode statistika dengan bantuan *software* SPSS. Hasil penelitian menunjukkan terdapat empat faktor yang menyebabkan peningkatan biaya (*cost overrun*) yaitu faktor peralatan, faktor tidak terduga, faktor subkontraktor dan faktor rantai pasok.

Menurut Trianshy et al. (2022) dalam jurnal Analisis Faktor *Cost Overrun* dan *Time Overrun* pada Proyek Konstruksi di Kota Bengkulu, variabel yang terdapat dalam kuesioner yang terdiri dari variabel biaya, pelaksanaan dan hubungan kerja, material (bahan), tenaga kerja, peralatan, karakteristik tempat, kejadian yang tidak terduga. Metode yang digunakan adalah pendekatan statistika dengan bantuan *software* SPSS. Hasil menunjukkan bahwa terjadi *cost overrun* dan *time overrun* sebesar 79%. yang dipengaruhi oleh faktor material, biaya, tenaga kerja, pelaksanaan dan hubungan kerja, peralatan, kejadian yang tidak terduga dan karakteristik tempat.

Menurut Pandey et al. (2012) dalam jurnal Analisis Faktor Penyebab Peningkatan Biaya (*Cost Overrun*) Peralatan pada Proyek Konstruksi Dermaga di Sulawesi Utara, dimana faktor utama penyebab *cost overrun* dan keterlambatan pada proyek ialah perencanaan dan penjadwalan seperti kesalahan memprediksi kondisi lapangan, penyusunan *Work Breakdown Structure* (WBS) dan penggunaan peralatan. Metode analisis menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan analisis statistik yang meliputi analisis korelasi dan regresi dengan menggunakan variabel penelitian terdiri dari dua variabel yaitu variabel terikat (*dependent*) yaitu biaya peralatan proyek dan variabel bebas (*independent*) terdapat 9 kelompok faktor penyebab terjadinya *cost overrun* pada biaya peralatan yaitu: 1. Perencanaan dan penjadwalan, 2. Pengorganisasian, 3. Pengadaan, 4. Operasional, 5.

Pemeliharaan, 6. Perbaikan, 7. *Change order*, 8. Pengawasan dan pengendalian, dan 9. Faktor eksternal.

Menurut Apriliyani and Amin (2019) dalam jurnal Analisis Keterlambatan Berbasis Manajemen Risiko pada Proyek *Warehouse* Lazada Tahap 2, variabel penelitian terdiri dari kategori sumber risiko yaitu bahan, peralatan, tenaga kerja, kondisi alam, K3, biaya kontrol & penjadwalan, metode & desain, hubungan kontraktual. Metode yang digunakan metode analisis melalui uji validitas dan reliabilitas dengan bantuan software SPSS dan analisis risiko berdasarkan (Anonim 1, 2017). Hasil penelitian menunjukkan 7 variabel risiko yang paling dominan yang mempengaruhi keterlambatan pada proyek *warehouse*, yaitu: metode pada pekerjaan *heavy lifting* dan *erection* yang kurang tepat, kerusakan alat pekerjaan, kurangnya komunikasi dan koordinasi antara pihak, keterlambatan kedatangan tenaga kerja, keterlambatan pengiriman material, produktivitas tenaga kerja yang rendah dan kekurangan bahan konstruksi.

Menurut Safrizal (2019) dalam jurnal Analisis Faktor Keterlambatan Proyek Konstruksi Paling Dominan di Kabupaten Aceh Utara, variabel keterlambatan ditinjau dari aspek faktor sumber daya manusia, faktor material, faktor peralatan, faktor keuangan, faktor manajemen lapangan dan pengawasan. Analisis data ini menggunakan analisis regresi linear berganda sebagai metode dalam pengolahan data dan digunakan regresi linear berganda untuk melihat pengaruh atau tidak berpengaruh variabel bebas dengan variabel terikat dengan menggunakan Persamaan regresi. Regresi linear berganda digunakan dengan menggunakan bantuan program SPSS. Adapun hasilnya memperlihatkan bahwa dari 6 faktor-faktor risiko yang diteliti, yang memiliki *mean* tertinggi terdapat pada faktor risiko perencanaan yaitu sebesar 4,33. Hasil uji t faktor sumber daya manusia, faktor material, faktor peralatan faktor manajemen berpengaruh signifikan terhadap mutu proyek sedangkan faktor keuangan dan faktor perencanaan tidak berpengaruh signifikan terhadap kinerja mutu proyek. Berdasarkan analisis uji F pengaruh variabel secara simultan faktor - faktor risiko berpengaruh signifikansi terhadap mutu proyek konstruksi di Aceh Utara.

Menurut Fachrully Ade and Santoso (2023) dalam jurnal *Delay Factor Analysis And Dynamic System Modeling On The Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project In Kupang*, faktor risiko yang teridentifikasi dibagi menjadi 3 yaitu Faktor *Engineering* (rencana anggaran proyek, jaringan komunikasi engineering dengan procurement, tingkat keakuratan *scope of work*, kualifikasi *engineer* dan tingkat keakuratan desain), Faktor *Procurement* (keterlambatan kedatangan material dan alat, meningkatnya harga *equipment* akibat fluktuasi mata uang asing, harga penawaran vendor yang lebih tinggi dari estimasi, proses klarifikasi teknis yang kurang akurat, dan kualifikasi pegawai), serta Faktor *Construction* (material tidak sesuai spesifikasi, pekerjaan terhenti akibat perubahan desain, keterlambatan pengambilan keputusan *Project Manager*, perbedaan pendapat antara kontraktor dan konsultan, kualitas konstruksi yang jelek). Metode penelitian yang digunakan yaitu *Dynamic Modelling System* menggunakan *software Ventana Simulation* (Vensim). Hasil menunjukkan bahwa Faktor *Construction* merupakan faktor dengan nilai ranking rata-rata tertinggi penyebab keterlambatan pada *The Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project* di Kupang yaitu sebesar 61,8% yang selanjutnya diikuti oleh faktor *Procurement* sebesar 58,120 % dan faktor *Engineering* sebesar 44,760 %.

Menurut Apriyanto et al. (2019) dalam jurnal *Predicting The Time And Cost of Fireboat Construction Using Earned Value Method* (EVM), faktor risiko yang teridentifikasi adalah kinerja yang buruk dan kurangnya pengawasan. Metode penelitian yang digunakan adalah *metode Earned Value Method* (EVM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan rencana, proyek konstruksi kapal pemadam kebakaran seharusnya selesai dalam waktu 314 hari dengan nilai kontrak sebesar Rp150.000.000.000. Namun, analisis menggunakan metode EVM menunjukkan penambahan waktu penyelesaian selama 67 hari, sehingga total waktu penyelesaian menjadi 381 hari. Selain itu, biaya untuk menyelesaikan pekerjaan melebihi nilai kontrak sebesar Rp7.383.943.827,00, sehingga biaya akhir penyelesaian pekerjaan menjadi Rp157.383.943.827.

Menurut Castollani et al. (2020) dalam jurnal *Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen Dengan Metode Earned Value Concept* pada studi kasus

Pembangunan Apartemen 31 Lantai di Jakarta Barat melalui metode penelitian kuantitatif deskriptif dan konsep *Earned Value* (EVM) menunjukkan bahwa dengan nilai kontrak sebesar Rp295.961.425.308 yang seharusnya diselesaikan selama 108 minggu mengalami pembengkakan biaya dan mengalami keterlambatan penyelesaian. Adapun rinciannya yaitu perkiraan biaya penyelesaian secara keseluruhan (EAC) yaitu Rp364.720.277.509 (meningkat sebesar Rp68.758.852.201), dan estimasi waktu penyelesaian proyek yaitu selama 200 minggu (meningkat 92 minggu).

Menurut Hanagodimath et al. (2016) dalam jurnal *Project Performance In Real Time Construction Industry - A Case Study* pada proyek *Grand West* pembangunan apartemen 18 lantai di Bengaluru, India menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM) menunjukkan bahwa proyek *Grand West* dengan nilai kontrak sebesar ₹180.764.743 yang seharusnya diselesaikan selama 7 bulan mengalami pembengkakan biaya dan mengalami keterlambatan penyelesaian. Adapun rinciannya yaitu perkiraan biaya penyelesaian secara keseluruhan (EAC) yaitu sebesar ₹239.147.899 (meningkat sebesar ₹58.383.156), dan estimasi waktu penyelesaian proyek (TE) yaitu selama 9 bulan (meningkat 2 bulan).

Menurut Putra et al. (2021) dalam jurnal Analisis Biaya Dan Waktu Dengan Metode *Earned Value* Pada Proyek Jumeirah Pecatu *Beach Resort* menggunakan metode *Earned Value* menunjukkan bahwa Proyek Jumeirah Pecatu *Beach Resort* dengan nilai kontrak sebesar Rp301.817.681.818 yang seharusnya diselesaikan selama 34 bulan mengalami pembengkakan biaya dan mengalami keterlambatan penyelesaian. adapun rinciannya yaitu perkiraan biaya penyelesaian secara keseluruhan (EAC) yaitu Rp311.276.344.152,2 (meningkat sebesar Rp9.458.662.334), dan estimasi waktu penyelesaian proyek (TE) yaitu selama 35,78 bulan (meningkat 1,78 bulan).

Selanjutnya, rekapitulasi berbagai penelitian terdahulu secara ringkas diperlihatkan pada Tabel 3.8 sebagai berikut:

Tabel 3.8 Penelusuran penelitian terdahulu

No	Penulis, Tahun dan Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Kesimpulan Penelitian
1	(Shibani et al., 2022) <i>Financial risk management in the construction Projects</i>	Faktor risiko: risiko perang, risiko pandemi, korupsi di LCS, korupsi politik, pembayaran tertunda kepada kontraktor, perubahan desain, dan lain-lain.	Metode penelitian kuantitatif dengan bantuan program SPSS.	Menunjukkan bahwa penerapan yang tepat dari strategi manajemen risiko industri konstruksi akan mengurangi kerugian dan meningkatkan kemungkinan keberhasilan suatu proyek.
2	(Na Ayudhya and Kunishima, 2019) <i>Assessment of Risk Management for Small Residential Projects in Thailand</i>	Faktor risiko: risiko bisnis, risiko ekonomi, risiko keuangan, risiko manajemen, risiko fisik, risiko hukum, risiko lingkungan, risiko pemerintah	Metode analisis menggunakan <i>Severity Index (SI)</i>	Diketahui bahwa risiko dalam manajemen memiliki dampak yang besar bagi kontraktor utama daripada konsultan dan pemilik.
3	(Nabawy and Khodeir, 2021) <i>Achieving efficiency in quantitative risk analysis process – Application on infrastructure Projects</i>	Faktor risiko: produktivitas peralatan yang buruk, keterlambatan dalam pembuatan <i>shop drawing</i> , kesalahan dalam perencanaan, ketidaktersediaan dana, dan lain-lain.	Analisis risiko kuantitatif, $Probability (\%) \times Impact (\%) = Risk Score$	Pedoman analisis risiko kuantitatif pada proyek infrastruktur terkendala dikarenakan terdapat penyimpangan jadwal dengan probabilitas kurang dari 1% untuk menyelesaikan proyek tepat waktu.
4	(Hirman et al., 2019) <i>Project Management during the Industry 4.0 Implementation with Risk Factor Analysis</i>	Kelompok risiko: Keuangan, informasi, teknis, sosial, dan lingkungan.	Metode penilaian risiko semi-kuantitatif faktor analisis risiko, $Probability \times Impact = Risk Value$	Berdasarkan risiko untuk perusahaan produksi di Eropa tengah, risiko kritisnya adalah kekurangan tenaga kerja terampil, kesalahan desain, arus kas yang buruk dan kekurangan dana untuk operasi dan pemeliharaan.

Tabel 3.8 Penelusuran penelitian terdahulu (lanjutan)

No	Penulis, Tahun dan Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Kesimpulan Penelitian
5	(Setiawan et al., 2021) Penerapan Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi Gedung (Studi Kasus Proyek Apartemen Apple 3 Condovilla – Jakarta Selatan)	Risiko material dan peralatan, risiko tenaga kerja, risiko kontraktual, risiko pelaksanaan, risiko desain dan teknologi, dan risiko manajemen	Metode analisis data menggunakan <i>Severity Index</i> (SI) serta <i>Probability</i> dan <i>Impact matrix</i> .	Hasil menunjukkan, dari 40 risiko yang sudah teridentifikasi, apabila ditinjau terhadap aspek biaya, terdapat 2 risiko rendah, 17 risiko sedang dan 21 risiko tinggi. Apabila ditinjau terhadap aspek waktu, terdapat 16 risiko sedang dan 24 risiko tinggi. Apabila ditinjau terhadap aspek mutu, terdapat 6 risiko rendah, 25 risiko sedang dan 9 risiko tinggi.
6	(Soetjipto et al., 2021) Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode <i>House of Risk</i>	Persetujuan hasil tes uji lab, pengujian kualitas mutu yang terlambat, penundaan pekerjaan, masalah anggaran, proses pengiriman material terlambat, fabrikasi material yang terlambat, kerusakan pada material yang terjadi pada saat pengiriman, masalah dalam dokumen kontrak, nilai tukar rupiah dan inflasi mengalami kenaikan, keterbatasan areal <i>stock</i> material, di lapangan, dan penundaan proyek akibat pandemik.	Penelitian studi kasus dengan metode <i>House of Risk</i> (HOR).	Hasil analisis risiko keterlambatan menggunakan HOR diperoleh 6 kejadian keterlambatan (<i>delay event</i>) yang diakibatkan oleh 7 agen/penyebab keterlambatan dominan berdasarkan diagram Pareto.

Tabel 3.8 Penelusuran penelitian terdahulu (lanjutan)

No	Penulis, Tahun dan Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Kesimpulan Penelitian
7	(Natalia et al., 2019) Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab <i>Cost Overrun</i> pada Proyek Konstruksi Jalan di Sumatera Barat	Faktor penyebab <i>cost overrun</i> : estimasi biaya, material, peralatan, tenaga kerja, aspek keuangan proyek, waktu pelaksanaan, pelaksanaan dan hubungan kerja, aspek dokumen proyek, lingkungan, masyarakat dan peristiwa alam.	Metode penelitian deskriptif dan analisis data menggunakan program statistik SPSS	Terdapat 10 faktor yang menjadi penyebab <i>cost overrun</i> yaitu: faktor estimasi biaya, faktor material, faktor peralatan, faktor tenaga kerja (dominan), faktor aspek keuangan proyek, faktor waktu pelaksanaan, faktor pelaksanaan dan hubungan kerja, faktor aspek dokumen proyek, faktor lingkungan masyarakat dan faktor peristiwa alam
8	(Rahmawati and Tenriajeng, 2020) Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu)	Variabel risiko: risiko politis, risiko lingkungan, risiko ekonomi, risiko pembiayaan, risiko alam, risiko proyek, risiko manusia, risiko teknis, risiko kriminal, risiko keselamatan.	Analisis risiko deskriptif dan metode Analisis AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>).	Berdasarkan hasil analisis, risiko yang paling dominan: perubahan struktur pemerintahan; pembebasan lahan; keterlambatan pembayaran pemilik; <i>overhead</i> tinggi; penundaan cuaca; keterlambatan pengiriman material; kelelahan yang disebabkan lembur; ketidaksesuaian volume dalam kontrak dan kenyataan; kehilangan bahan dan peralatan; kurangnya kesadaran pekerja.

Tabel 3.8 Penelusuran penelitian terdahulu (lanjutan)

No	Penulis, Tahun dan Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Kesimpulan Penelitian
9	(Fahlevi et al., 2019) Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Proyek Konstruksi	Variabel Risiko: Risiko <i>Force Majeure</i> , Risiko Material dan Alat, Risiko Tenaga Kerja, Risiko Tenaga Kerja, Risiko Pelaksanaan, Risiko Desain dan teknologi, Risiko Manajemen.	Metode pengendalian risiko dominan menggunakan diagram <i>risk map Probability</i> dan <i>Impact</i> .	Menunjukkan bahwa risiko yang paling dominan yaitu: pemogokan tenaga kerja, perubahan jadwal pelaksanaan pekerjaan, perubahan desain dan kesalahan estimasi waktu.
10	(Rahardi and Johari, 2022) Manajemen Risiko pada Proyek Bangunan Gedung di Kabupaten Tasikmalaya	Variabel risiko: risiko teknis, risiko pelaksanaan konstruksi risiko <i>force majeure</i> / keadaan memaksa, risiko tenaga kerja, dan risiko manajemen konstruksi	Metode <i>analytic hierarchy process</i> (AHP)	Hasil dari Analisa data tersebut adalah didapat risiko yang paling dominan terjadi secara berurutan yaitu: (1) Risiko Teknis dengan bobot kriteria (0,224), (2) Risiko Manajemen Konstruksi bobot kriteria (0,216), (3) Risiko <i>Force Majeure/</i> Keadaan Memaksa dengan bobot kriteria (0,207), (4) Risiko Pelaksanaan Konstruksi dengan bobot kriteria (0,194), (5) Risiko Manajemen Konstruksi dengan bobot kriteria (0,166).
11	(Ramadhani et al., 2016) Identifikasi dan Analisa Risiko Pelaksanaan Proyek Gudang 4 Unit (Blok A) Menggunakan Metode <i>Project Risk Management</i> (PRM) dengan Pendekatan Jalur Kritis di PT. KIEC	Jenis risiko: risiko SDM, risiko operasional dan risiko biaya.	Metode analisis menggunakan metode statistika dan melalui pendekatan metode CPM (<i>Critical Path Method</i>) serta metode PRM (<i>Project Risk Management</i>)	Menunjukkan bahwa pekerjaan yang bersifat kritis sebanyak 7 kegiatan dan Variabel risiko yang relevan terdapat 53 variabel risiko yang terdiri dari 14 variabel risiko sumber daya manusia, 32 variabel risiko operasional dan 7 variabel risiko biaya.

Tabel 3.8 Penelusuran penelitian terdahulu (lanjutan)

No	Penulis, Tahun dan Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Kesimpulan Penelitian
12	(Maddeppungeng et al., 2013) Studi Pengaruh Keterlambatan Proyek terhadap <i>Cost Overruns</i> Proyek	Kesulitan finansial, mobilitas sumber daya (material, alat, tenaga kerja) yang lambat, ketidaktepatan perencanaan tenaga kerja, keterlambatan penyediaan alat akibat kelalaian kontraktor, metode konstruksi/Teknik pelaksanaan yang salah/tidak tepat, dan lain-lain.	Metode analisis dilakukan dengan metode statistika dengan bantuan software SPSS	Terdapat empat faktor yang menyebabkan pembengkakan biaya (<i>cost overrun</i>) yaitu faktor peralatan, faktor tidak terduga, faktor subkontraktor dan faktor rantai pasok.
13	(Trianshy et al., 2022) Analisis Faktor <i>Cost Overrun</i> dan <i>Time Overrun</i> pada Proyek Konstruksi di Kota Bengkulu	variabel yang terdapat dalam kuesioner yang terdiri dari variabel biaya, pelaksanaan dan hubungan kerja, material (bahan), tenaga kerja, peralatan, karakteristik tempat, dan kejadian yang tidak terduga.	Metode analisis menggunakan teknik statistik dengan bantuan program SPSS 25.	Menunjukkan bahwa terjadi <i>cost overrun</i> dan <i>time overrun</i> sebesar 79%. yang dipengaruhi oleh faktor material, biaya, tenaga kerja, pelaksanaan dan hubungan kerja, peralatan, kejadian yang tidak terduga dan karakteristik tempat.
14	(Pandey et al., 2012) Analisis Faktor Penyebab Pembengkakan Biaya (<i>Cost Overrun</i>) Peralatan pada Proyek Konstruksi Dermaga di Sulawesi Utara	a. Variabel terikat (<i>dependent</i>) b. Variabel bebas (<i>independent</i>) terdapat 9 kelompok faktor penyebab terjadinya <i>cost overrun</i> pada biaya peralatan	Metode penelitian deskriptif. Metode analisis menggunakan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Faktor utama penyebab <i>cost overrun</i> dan keterlambatan pada proyek ialah perencanaan dan penjadwalan seperti kesalahan memprediksi kondisi lapangan, penyusunan <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) dan penggunaan peralatan.

Tabel 3.8 Penelusuran penelitian terdahulu (lanjutan)

No	Penulis, Tahun dan Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Kesimpulan Penelitian
15	(Apriliyani and Amin, 2019) Analisis Keterlambatan Berbasis Manajemen Risiko pada Proyek <i>Warehouse</i> Lazada Tahap 2	Kategori sumber risiko: bahan, peralatan, tenaga kerja, kondisi alam, K3, biaya kontrol & penjadwalan, metode & desain, hubungan kontraktual.	Metode penelitian deskriptif kualitatif. Metode analisis melalui uji validitas dan reliabilitas dengan bantuan software SPSS dan analisis risiko berdasarkan (Anonim 1, 2017)	Terdapat 7 variabel risiko yang paling dominan yang mempengaruhi keterlambatan pada proyek <i>warehouse</i> , yaitu: Metode pada pekerjaan <i>heavy lifting</i> dan <i>erection</i> yang kurang tepat, kerusakan alat pekerjaan, kurangnya komunikasi dan koordinasi antara pihak, keterlambatan kedatangan tenaga kerja, keterlambatan pengiriman material, produktivitas tenaga kerja yang rendah dan kekurangan bahan konstruksi.
16	(Safrizal, 2019) Analisis Faktor Keterlambatan Proyek Konstruksi Paling Dominan di Kabupaten Aceh Utara	Faktor sumber daya manusia, faktor material, faktor peralatan, faktor keuangan, faktor manajemen lapangan dan pengawasan.	Analisis data menggunakan analisis regresi linear berganda	Dalam analisis memperlihatkan bahwa dari 6 faktor - faktor risiko yang diteliti, yang memiliki mean tertinggi terdapat pada faktor risiko perencanaan yaitu sebesar 4,33.
17	(Fachrully Ade and Santoso, 2023) <i>Delay Factor Analysis And Dynamic System Modeling On The Liquid Petreleum Gas Tank EPC Project</i> In Kupang	Variabel <i>Engineering, Procurement, Construction</i> dan	Metode campuran antara deskriptif kuantitatif dan kualitatif	Menunjukkan bahwa faktor konstruksi menjadi rangking risiko tertinggi sebagai penyebab keterlambatan yaitu bahan tidak sesuai spesifikasi, pekerjaan dihentikan karena perubahan desain, keterlambatan pengambilan keputusan oleh manajer proyek, perbedaan pendapat antara kontraktor dan konsultan serta kualitas konstruksi yang buruk.

Tabel 3.8 Penelusuran penelitian terdahulu (lanjutan)

No	Penulis, Tahun dan Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Kesimpulan Penelitian
18	(Castollani et al., 2020) Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen Dengan Metode <i>Earned Value Concept</i>	Biaya dan Waktu	Metode penelitian kuantitatif deskriptif, <i>Earn Value Concept</i>	Menunjukkan bahwa $BCWP < ACWP$, indeks CPI sebesar 0,861, Indeks SPI < 1 , Selain itu perkiraan biaya untuk pekerjaan yang belum selesai (ETC) adalah sebesar Rp317.277.175.424 dari total perkiraan biaya secara keseluruhan (EAC) yaitu Rp364.720.277.509 dengan estimasi waktu penyelesaian proyek (TE) diperkirakan akan memakan waktu 200 minggu.
19	(Putra et al., 2021) Analisis Biaya Dan Waktu Dengan Metode <i>Earned Value</i> Pada Proyek Jumeirah Pecatu Beach Resort	Biaya dan Waktu	<i>Earned Value Method</i>	Menunjukkan bahwa proyek mengalami pembengkakan biaya sebesar Rp9.458.662.334.
20	(Apriyanto et al., 2019) <i>Predicting The Time And Cost of Fireboat Construction Using Earned Value Method (EVM)</i>	Biaya dan waktu	<i>Earned Value Method (EVM)</i>	Menunjukkan bahwa peneliti memperkirakan terjadi penambahan waktu penyelesaian proyek selama 67 hari dan terjadi pembengkakan biaya sebesar Rp7.383.943.827.
21	(Hanagodimath et al., 2016) <i>Project Performance In Real Time Construction Industry - A Case Study</i>	Biaya dan waktu	<i>Earned Value Management (EVM)</i>	Diprediksikan bahwa akan terjadi pembengkakan biaya sebesar 32,29% hingga tahap penyelesaian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil dalam penelitian ini untuk mengetahui besarnya *cost overrun* yang terjadi akibat keterlambatan penyelesaian proyek dan banyaknya faktor risiko paling dominan (*major risk*) dengan menggunakan pendekatan *Project Risk Management* (PRM) berdasarkan *Risk Ranking* dan *Risk Level*. Selanjutnya, hasil ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi PT PIM untuk mengelola proyek-proyek baru kedepannya dan dapat bermanfaat bagi perusahaan untuk melakukan mitigasi sehingga masalah keterlambatan proyek dapat dihindari atau diminimalkan serta dapat mengurangi potensi kerugian perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung akibat keterlambatan penyelesaian proyek.

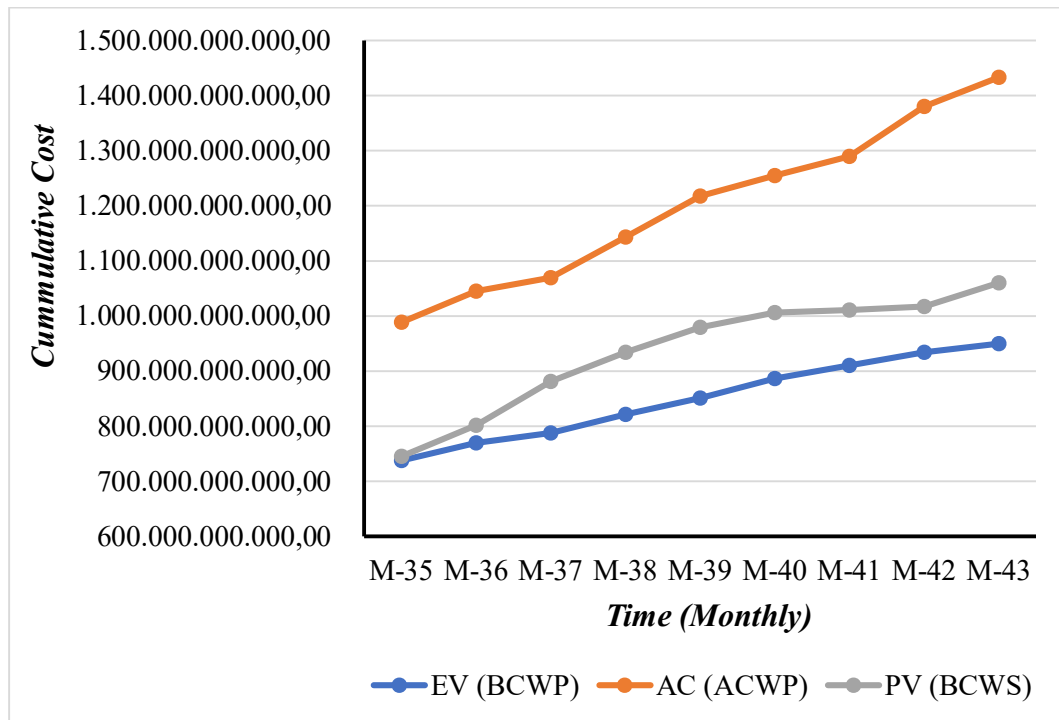
4.1.1 Analisis *cost overrun* berdasarkan kinerja proyek

Untuk mengetahui besaran kerugian atau peningkatan biaya berdasarkan evaluasi kinerja proyek dari segi biaya dan waktu, serta mengetahui perkiraan biaya dan waktu untuk pekerjaan tersisa, perlu dipakai suatu cara atau metode pengendalian kinerja proyek yang lebih progresif yaitu dengan cara *Earned Value* (EV) atau nilai hasil. Nilai dasar perhitungan EV dihitung menggunakan data yang diukur setiap bulan yaitu dari bulan ke-35 sampai dengan bulan ke-43 yang bersumber dari data *Master Schedule* (Kurva S) dan data *monthly report*. Dari data tersebut diperoleh data *Budgeting At Completion* (BAC), *Earned Value* (EV) atau *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP), *Actual Cost* (AC) atau *Actual Cost for Work Performed* (ACWP), dan *Planned Value* (PV) atau *Budgeted Cost for Work Scheduled* (BCWS). Hasil perhitungan diperlihatkan pada Lampiran A1. Sedangkan tabel rincian lengkapnya diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.7. Adapun rekapitulasi hasil analisis kinerja proyek diperlihatkan pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Rekapitulasi *Plan Value* (PV), *Earned Value* (EV), *Actual Cost* (AC) dan *Estimate At Completion* (EAC)

Bulan Ke	PV (BCWS)		EV (BCWP)		Laporan Keuangan	
	(%)	Kumulatif (Rp/juta)	(%)	Kumulatif (Rp/juta)	(%)	AC (ACWP)
					Kumulatif (Rp/juta)	(%)
M-35	70,28%	745.145,00	69,57%	737.581,41	93,29%	989.075,66
M-36	75,61%	801.585,56	72,58%	769.546,28	98,59%	1.045.300,15
M-37	83,16%	881.631,72	74,33%	788.083,47	100,91%	1.069.837,51
M-38	88,11%	934.169,01	77,46%	821.252,32	107,85%	1.143.454,91
M-39	92,41%	979.806,34	80,30%	851.315,64	114,83%	1.217.428,22
M-40	94,90%	1.006.105,02	83,61%	886.483,12	118,38%	1.255.088,06
M-41	95,34%	1.010.812,62	85,85%	910.199,75	121,65%	1.289.726,10
M-42	95,95%	1.017.312,62	88,10%	934.029,57	130,19%	1.380.310,64
M-43	100,00%	1.060.225,79	89,58%	949.740,26	135,15%	1.432.938,45
M-44			91,58%	970.944,17	143,65%	1.522.979,08
M-45			94,66%	1.003.609,73	147,47%	1.563.546,39
M-46			95,83%	1.015.993,17	149,34%	1.583.368,45
M-47			100,00%	1.060.225,79	158,77%	1.683.368,45

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan proyek ini terus mengalami keterlambatan dari M-35 sampai dengan M-43, di mana progres rencana pada bulan ke-43 sebesar 100%, namun realisasinya hanya dicapai sebesar 89,58% atau *behind* sebesar 10,42%. Berdasarkan pendekatan *Earned Value Management* (EVM) melalui Persamaan 2.6 dan Persamaan 2.7 didapat nilai *Estimate At Completion* (EAC) sebesar Rp1.599.635.558.285,97 dan *Estimated Completion Time* (ECT) selama 6 bulan (terjadi keterlambatan) dengan detail perhitungan dapat dilihat pada Lampiran B, Tabel B.7. Namun, sesuai kondisi aktual proyek dapat diselesaikan lebih cepat 2 (dua) bulan dengan realisasi anggaran sebesar Rp1.683.368.445.673,82.



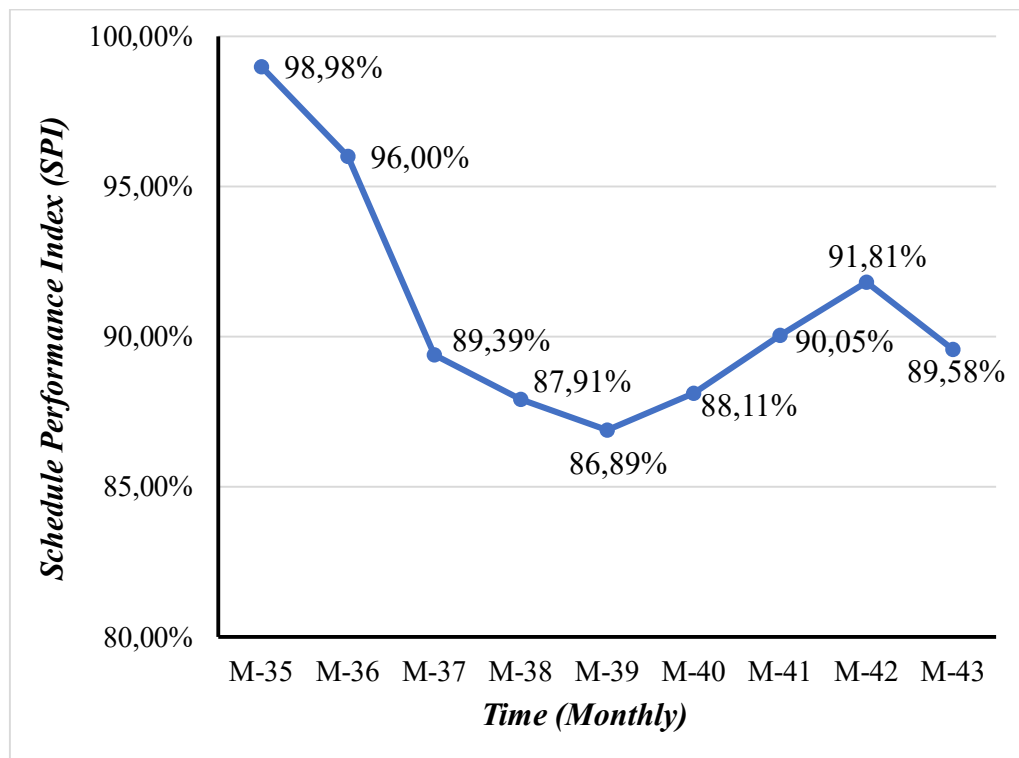
Gambar 4.1 Grafik perbandingan *Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)*, *Actual Cost for Work Performed (ACWP)*, dan *Budgeted Cost for Work Scheduled (BCWS)*

Berdasarkan Gambar 4.1 di atas, dapat disimpulkan bahwa *Budgeted Cost for Work Scheduled (BCWS)* atau *Plan Value (PV)* nilainya lebih rendah dari *Actual Cost for Work Performed (ACWP)* atau *Actual Cost (AC)* dan nilainya lebih tinggi dari *Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)* atau *Earned Value (EV)*. Hal ini menggambarkan bahwa kinerja proyek terhadap biaya mengalami *cost overrun* dan kinerja proyek terhadap waktu mengalami keterlambatan, sehingga diperlukan strategi yang tepat agar proyek dapat diselesaikan dengan baik (*best effort*).

1. Perhitungan status kinerja proyek

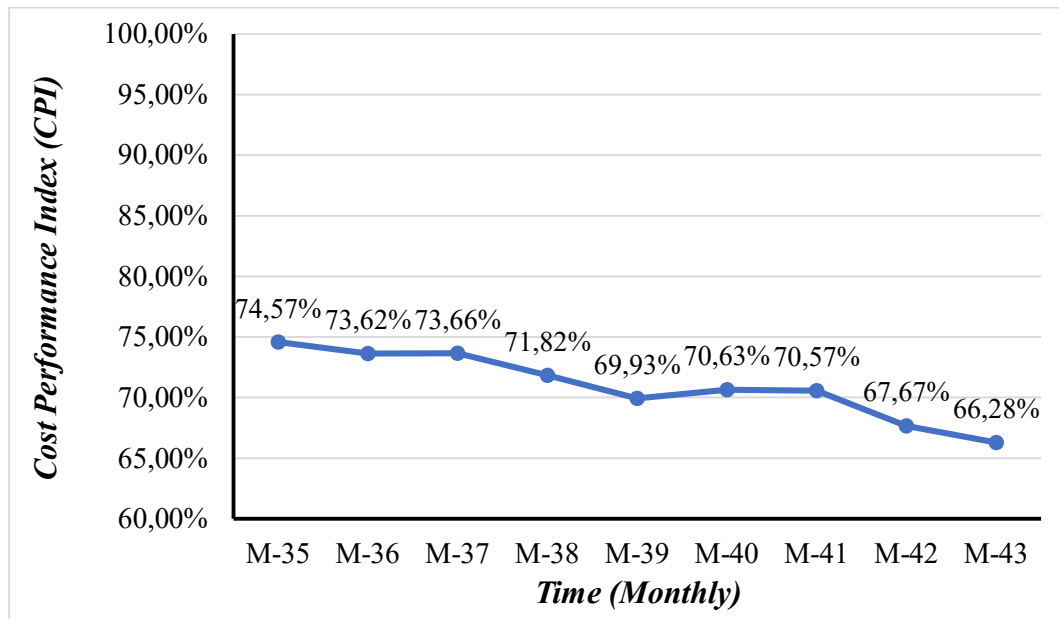
Status kinerja proyek dihitung satu per satu selama 9 (sembilan) bulan pengamatan yaitu dari bulan ke-35 sampai dengan bulan ke-43. Peninjauan dilakukan dengan 2 (dua) parameter, yaitu parameter biaya dan parameter waktu. Setelah perhitungan dilakukan sesuai dengan Lampiran A.1, Lampiran B.4 dan

Lampiran B.5, hasil tersebut dituangkan ke dalam bentuk grafik seperti diperlihatkan pada Gambar 4.2 untuk Grafik *Schedule Performance Index* (SPI), Gambar 4.3 untuk Grafik *Cost Performance Index* (CPI), Gambar 4.4 untuk Grafik *Schedule Varians* (SV) dan Gambar 4.4 untuk Grafik *Cost Variance* (CV).



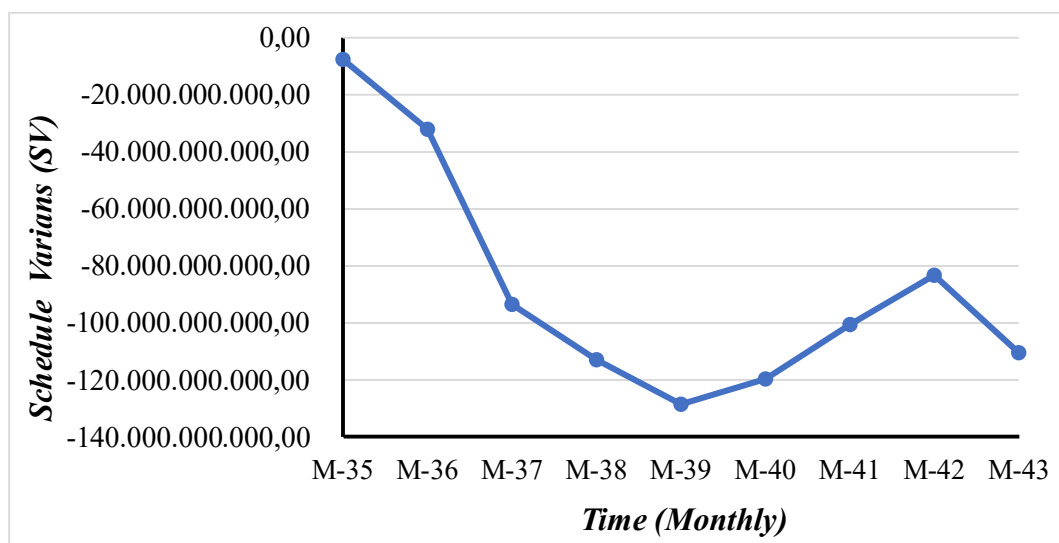
Gambar 4.2 Grafik *Schedule Performance Index* (SPI)

Nilai *Schedule Performed Index* (SPI) lebih dominan dengan nilai SPI kurang dari 1 ($SPI < 1$). Nilai ini menunjukkan adanya keterlambatan jadwal yakni realisasi bobot pekerjaan yang terjadi di lapangan lebih rendah dari bobot rencana. Jika dilihat dari perhitungan status kinerja proyek, nilai SPI bulan ke-35 mendekati nilai 1, kemudian dari bulan ke-36 sampai dengan bulan ke-39 terus mengalami penurunan kinerja dari nilai SPI 96% ke SPI 86,89%. Secara umum kinerja proyek dengan nilai SPI kurang dari 1 menunjukkan bahwa kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang sudah direncanakan.



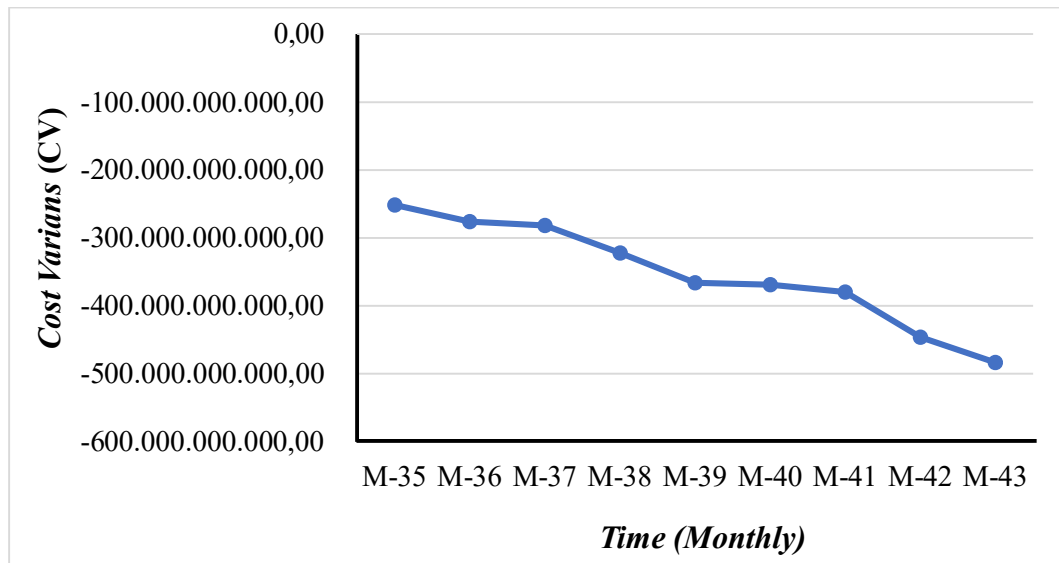
Gambar 4.3 Grafik *Cost Performance Index* (CPI)

Nilai *Cost Performance Index* (CPI) selama masa pengamatan dari bulan ke-35 sampai dengan bulan ke-43 menunjukkan nilai CPI kecil dari 1 ($CPI < 1$) yaitu dengan nilai maksimum sebesar 74,57% pada bulan ke-35 dan nilai minimum sebesar 66,28% pada bulan ke-43, hal ini menunjukkan bahwa kinerja biaya yang buruk, karena biaya yang dikeluarkan (ACWP) lebih besar dibandingkan dengan nilai yang didapat (BCWP) atau dengan kata lain terjadi pemborosan atau *cost overrun*.



Gambar 4.4 Grafik *Schedule Varians* (SV)

Nilai *Schedule Varians* (SV) yang diperoleh dari perhitungan status kinerja proyek menunjukkan banyak nilai negatif. Selama masa peninjauan, nilai negatif terus terjadi mulai pada bulan ke-35 sampai dengan bulan ke-43. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja pekerjaan yang buruk karena paket-paket pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan.

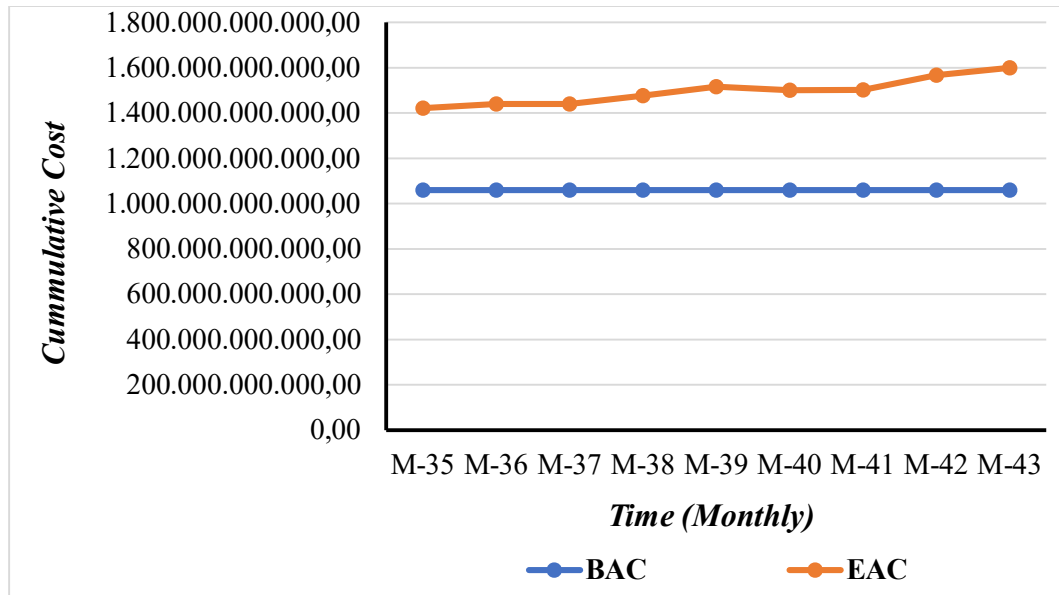


Gambar 4.5 Grafik *Cost Varians* (CV)

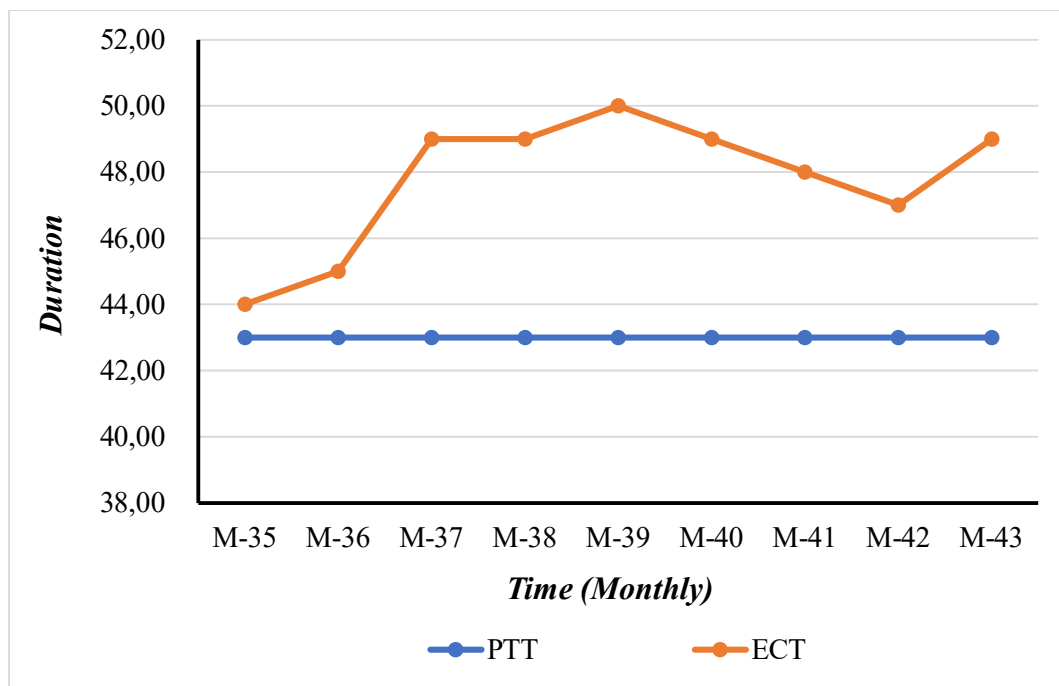
Nilai *Cost Varians* (CV) yang diperoleh dari perhitungan status kinerja proyek menunjukkan banyak nilai negatif. Selama masa peninjauan, nilai negatif terus terjadi mulai pada bulan ke-35 sampai dengan bulan ke-43. Hal ini menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diselesaikan lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang sudah dikeluarkan.

2. *Forecast* estimasi biaya dan waktu yang diperlukan untuk penyelesaian proyek
Perhitungan estimasi biaya dan waktu ini dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah biaya yang diperlukan dan berapa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan paket-paket *remaining work*. Jika suatu proyek mengalami keterlambatan, maka analisis ini diperlukan sebagai perkiraan Kontraktor dan *Owner* dalam melakukan strategi percepatan yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan semua sisa pekerjaan agar tidak terus mengalami *cost overrun*.

Perhitungan dilakukan setiap bulan sejak bulan ke-35 sampai dengan bulan ke-43 sesuai Lampiran B Tabel B.7 Adapun hasil perhitungan dituangkan ke dalam bentuk grafik seperti diperlihatkan pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.



Gambar 4.6 Grafik perbandingan *Budgeting At Completion* (BAC) dengan *Estimate At Completion* (EAC)



Gambar 4.7 Grafik perbandingan *Planned Total Time* (PTT) dengan *Estimate Completion Time* (ECT)

Dari Gambar 4.6 di atas, dapat dilihat bahwa *Budget at Completion* (BAC) atau biaya penyelesaian proyek sesuai kontrak tidak mencukupi atau melebihi *budget* (*cost overrun*). Sesuai prediksi biaya penyelesaian akhir proyek/*Estimate at Completion* (EAC) pada bulan ke-35 biaya yang dihabiskan sebesar Rp1.421.732.594.456,24 atau lebih tinggi 134,10% dari BAC (*cost overrun* Rp361.506.806.284,24) dengan prediksi waktu penyelesaian akhir proyek/*Estimate Completion Time* (ECT) yaitu terlambat selama 1 (satu) bulan dari waktu yang ditetapkan dalam kontrak/*Planned Total Time* (PTT). Hal ini tentunya mengganggu kinerja Kontraktor dalam menyelesaikan sisa pekerjaan karena mengalami kerugian yang sangat besar. Sesuai prediksi biaya yang dibutuhkan untuk penyelesaian sisa pekerjaan sesuai dengan kondisi tinjauan pada bulan ke-43, maka dibutuhkan sebesar Rp1.599.635.558.285,97 atau lebih tinggi 150,88% dari BAC (*cost overrun* Rp539.409.770.113,97) dengan prediksi waktu penyelesaian akhir proyek yaitu terlambat selama 6 (enam) bulan dari waktu yang ditetapkan dalam kontrak.

Selain kerugian dari sisi Kontraktor juga timbul kerugian dari sisi *Owner* yaitu hilangnya kesempatan untuk berproduksi dan memperoleh *profit*. Kerugian hilangnya waktu untuk berproduksi di pabrik NPK *Chemical* PT PIM akibat kemunduran proyek berkisar 44 (empat puluh empat) Miliar per bulan, rincian kerugian diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.5. Sesuai kondisi aktual waktu penyelesaian akhir proyek yaitu terlambat selama 4 (empat) bulan dari waktu yang ditetapkan dalam kontrak, maka PT PIM mengalami kerugian sebesar Rp176 Miliar.

4.1.2 Analisis risiko

Analisis data dilakukan setelah proses pengumpulan data yang berasal dari hasil pengisian kuesioner yang terdapat pada Lampiran B. Adapun hasil penelitian yaitu sebagai berikut:

A. Identifikasi risiko

Pada tahap ini didapat data nilai *probability* dan *impact* sesuai hasil pengisian kuesioner oleh responden.

1. Hasil pengumpulan data

Sebagian besar kuesioner survei didistribusikan kepada responden melalui sosial media *Whatsapp* dengan *share link google form*, dimulai pada tanggal 6 Maret 2023. Kuesioner survei didistribusikan kepada 40 orang personil proyek sampai dengan 5 April 2023 sebagai batas akhir penerimaan jawaban kuesioner, sebanyak 31 jawaban kuesioner diterima. Dengan demikian, tingkat pengembalian kuesioner adalah 77,5%. Jumlah jawaban kuesioner yang terkumpul dari responden tersebut sudah memenuhi target dari jumlah minimal sampel dalam rencana penelitian yaitu 30 orang dari populasi kelompok.

2. Profil responden

Profil responden menggambarkan tentang perusahaan, jabatan, jenis kelamin, usia, pendidikan, pengalaman kerja dan lama bekerja di Proyek NPK *Chemical* PT PIM. Dari 31 responden yang termasuk dalam sampel penelitian, dapat dijelaskan 15 responden dari perusahaan PT PIM dan 16 responden dari perusahaan PT Rekayasa Industri (tenaga *expert* yang di rekrut oleh PT PIM); 29 responden berjenis kelamin laki-laki dan 2 responden berjenis kelamin perempuan; 4 responden berpendidikan D3, 25 responden berpendidikan S1 dan 2 responden berpendidikan S2; 10 responden memiliki pengalaman kerja di bawah 10 tahun, 10 responden memiliki pengalaman kerja di bawah 20 tahun dan 11 responden memiliki pengalaman kerja di bawah 34 tahun. Data profil responden lebih rinci diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.20.

3. Data hasil kuesioner

Berdasarkan pilihan jawaban untuk masing-masing pertanyaan dalam kuesioner, terdapat 31 jawaban kuesioner yang berasal dari responden. Setelah ditabulasikan, maka hasil yang diperoleh diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.21.

B. Analisis uji validitas dan reliabilitas

Hasil dari jawaban responden tersebut dilakukan uji instrumen kuesioner yaitu uji validitas sesuai dengan Persamaan 2.9 dan uji reliabilitas sesuai Persamaan 2.12 yang diperlihatkan pada lampiran A2 dengan bantuan *software* SPSS.

1. Uji validitas

Hasil uji validitas pada penelitian dapat dilihat pada Lampiran B Tabel B.22 untuk tingkat *Probability* dan Lampiran B Tabel B.23 untuk tingkat *Impact*. Kriteria validitas suatu pertanyaan dapat ditentukan jika r hitung $>$ r tabel maka pertanyaan dinyatakan valid, tetapi jika r hitung $<$ r tabel maka pertanyaan dinyatakan tidak valid. Dari 52 variabel yang ada, untuk tingkat *Probability* terdapat 2 (dua) variabel yang tidak valid, yaitu variabel terjadinya hal-hal tak terduga seperti Covid-19 dan adanya pemogokan tenaga kerja. Sedangkan untuk tingkat *Impact* terdapat 4 (empat) variabel yang tidak valid, yaitu rencana kerja pemilik yang sering berubah-ubah, kurangnya status pemantauan untuk dokumen dari vendor oleh Kontraktor, perubahan desain/detail pekerjaan pada waktu pelaksanaan dan adanya pekerjaan tambah. Dapat disimpulkan bahwa untuk variabel yang tidak valid sebanyak 6 (enam) variabel, dieliminasi atau tidak diikuti dalam proses selanjutnya.

2. Uji reliabilitas

Hasil uji validitas pada 52 item variabel menunjukkan 6 variabel yang tidak valid seperti diperlihatkan pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3. Sedangkan hasil lengkapnya diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.24 dan Tabel B.25.

Tabel 4.2 Hasil uji reliabilitas tingkat *probability*

Jumlah Item	Nilai Reliabilitas	Item yang Tidak Valid
52	0,958	<ul style="list-style-type: none"> - Terjadinya hal-hal tak terduga seperti Covid-19; - Adanya pemogokan tenaga kerja; - Rencana kerja pemilik yang sering berubah-ubah; - Kurangnya status pemantauan untuk dokumen dari Vendor oleh Kontraktor; - Perubahan desain/detail pekerjaan pada waktu pelaksanaan; - Adanya pekerjaan tambah
46	0,959	

Tabel 4.3 Hasil uji reliabilitas tingkat *impact*

Jumlah Item	Nilai Reliabilitas	Item yang Tidak <i>Valid</i>
52	0,960	<ul style="list-style-type: none"> - Terjadinya hal-hal tak terduga seperti Covid-19 - Adanya pemogokan tenaga kerja - Rencana kerja pemilik yang sering berubah-ubah - Kurangnya status pemantauan untuk dokumen dari Vendor oleh Kontraktor - Perubahan desain/detail pekerjaan pada waktu pelaksanaan - Adanya pekerjaan tambah
46	0,962	

C. Analisis uji *goodness of fit*

Goodness of fit atau kesesuaian model adalah kecocokan antara matriks kovarian sampel dan matriks kovarian estimasi populasi yang dihasilkan. Secara umum dapat diartikan bahwa keragaman sampel konsisten atau mewakili keragaman populasi. Berdasarkan hasil analisis model risiko pada Lampiran B Tabel 26 dan Tabel 27 dapat disimpulkan bahwa model risiko secara umum dapat dikatakan *Good Fit* seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4 Hasil uji *goodness of fit*

No.	Jenis GoF	Syarat	Hasil	Keterangan
1.	CMIN/DF	≤ 2	0,982	<i>Good Fit</i>
2.	p-Value Chi square	$> 0,05$	0,442	<i>Good Fit</i>
3.	GFI	$\geq 0,9$	0,931	<i>Good Fit</i>
4.	AGFI	$\geq 0,9$	0,792	<i>Marginal Fit</i>
5.	RMSEA	$\leq 0,08$	0,000	<i>Good Fit</i>
6.	NFI	$> 0,90$	0,936	<i>Good Fit</i>
7.	TLI	$> 0,90$	1,003	<i>Good Fit</i>
8.	CFI	$> 0,90$	1,000	<i>Good Fit</i>
9.	IFI	$> 0,90$	1,001	<i>Good Fit</i>

D. Analisis risiko

Analisis nilai risiko dihitung berdasarkan Persamaan 2.8 untuk mengetahui risiko keterlambatan yang dominan yang diperlihatkan pada Lampiran A3 dan disajikan secara rinci pada Lampiran B8 Tabel B.30 dan Tabel B.31. Dari hasil

jawaban kuesioner serta perhitungan nilai Tingkat *Probability* dan Tingkat *Impact*, maka diperoleh hasil seperti diperlihatkan pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

Tabel 4.5 Nilai tingkat *Probability* dari setiap variabel risiko

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan				
1. Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan	4,23	kadang-kadang	3,97	kadang-kadang
2. Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	4,32	kadang-kadang		
4. Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	4,13	kadang-kadang		
6. Pergantian konsultan <i>detail engineering</i>	3,19	jarang		
B. Aspek Lingkungan dan Dokumen Pekerjaan				
1. Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap	4,16	kadang-kadang	3,74	kadang-kadang
3. Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan	3,74	kadang-kadang		
4. Kesalahan dan perbedaan di dalam dokumen kontrak	3,35	jarang		
5. Informasi yang tidak jelas dan kurang terperinci di dalam gambar	3,39	jarang		
7. Adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai	3,52	kadang-kadang		
8. Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan <i>supplier</i>	4,45	kadang-kadang		
9. Perubahan skema pembayaran dari Kontraktor ke Subkontraktor	4,00	kadang-kadang		
10. Pasal-pasal yang kurang lengkap dalam kontrak	3,19	jarang		
11. Kurangnya pemahaman tentang ruang lingkup pekerjaan	3,84	kadang-kadang		

Tabel 4.5 Nilai tingkat *probability* dari setiap variabel risiko (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi				
1. Keterbatasan wewenang personil dalam pengambilan keputusan	4,06	kadang-kadang	4,31	kadang-kadang
2. Kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik	4,55	sering		
3. Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (<i>mismanagement project</i>)	4,77	sering		
4. Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan	4,77	sering		
5. Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola <i>interface</i> pekerjaan	4,71	sering	4,31	kadang-kadang
6. Pekerja mengabaikan prosedur K3 dalam pelaksanaan proyek / kecelakaan kerja	3,32	jarang		
7. Kontraktor Utama baru menerapkan <i>System Application and Processing – Enterprise Resource Planning</i> (SAP-ERP) untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses <i>approval</i> yang berjenjang	4,00	kadang-kadang	4,31	kadang-kadang
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya				
1. Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat	4,65	sering	4,23	kadang-kadang
2. Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada	4,52	sering		

Tabel 4.5 Nilai tingkat *probability* dari setiap variabel risiko (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala
3. Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan	4,35	kadang-kadang	4,23	kadang-kadang
4. Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan	4,29	kadang-kadang		
5. Pengiriman material tidak sesuai <i>sequential</i> di lapangan	4,87	sering		
6. Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	4,32	kadang-kadang	4,23	kadang-kadang
7. Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama	4,61	sering		
8. Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor	4,03	kadang-kadang		
9. Peralatan tidak layak digunakan	3,42	jarang		
10. Kurang tepatnya pengadaan alat berat	3,68	kadang-kadang		
11. Produktivitas tenaga kerja yang rendah	4,32	kadang-kadang		
12. Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja	4,29	kadang-kadang		
13. Harga material yang tidak stabil	3,74	kadang-kadang		
14. Kurangnya program pemeliharaan peralatan kerja dan alat berat	3,71	kadang-kadang		
15. <i>Warehouse Management</i> yang buruk seperti penempatan material tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik	4,58	sering		

Tabel 4.5 Nilai tingkat *probability* dari setiap variabel risiko (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala
E. Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan				
1. Pengujian kualitas mutu yang terlambat	4,23	kadang-kadang	4,31	kadang-kadang
2. Respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor	4,52	sering		
3. Proses persetujuan ijin kerja yang lama	3,35	jarang		
4. Hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar	4,58	sering		
5. Kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan	4,55	sering	4,31	kadang-kadang
6. Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati	4,42	kadang-kadang		
7. Kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material	4,42	kadang-kadang		
8. <i>Supporting</i> informasi dan data dari <i>Project Control</i> yang tidak lengkap	4,29	kadang-kadang		
9. <i>Team Project Control</i> yang sering berganti	4,45	kadang-kadang		
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)				
1. Demonstrasi	2,90	jarang	2,94	jarang
4. Lingkungan sosial yang tidak mendukung	2,97	jarang		

Kategori skala diperoleh dengan cara membuat klasifikasi berdasarkan kelas dengan menggunakan rumus : $(\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}) / \text{Jumlah}$
 Klasifikasi sehingga menjadi : $(4,87 - 2,9) / 6 = 0,33$, diambil panjang kelas 1, dengan rincian sebagai berikut:

5,5 - 6 = Sangat sering

4,5 - 5,49 = Sering

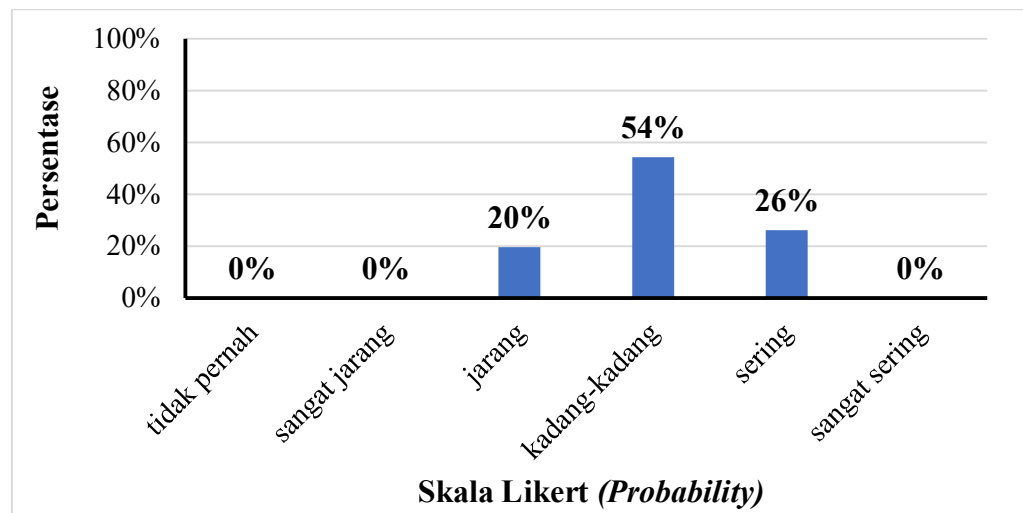
3,5 - 4,49 = Kadang-kadang

2,5 - 3,49 = Jarang

1,5 - 2,49 = Sangat jarang

0,5 - 1,49 = Tidak pernah

Persentase *Probability* terjadinya risiko berdasarkan hasil survei adalah sebesar 54 % untuk kategori kadang-kadang, 26 % untuk kategori sering dan 20 % untuk kategori jarang. Dari persentase di atas dapat disimpulkan bahwa modus *Probability* terjadinya risiko berada pada skala kadang-kadang seperti diperlihatkan pada Gambar 4.8 sebagai berikut:



Gambar 4.8 Grafik persentase modus *probability* terjadinya risiko

Tabel 4.6 Nilai tingkat *impact* dari setiap variabel risiko

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan				
1. Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan	4,9	besar	4,81	besar
2. Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	5,0	besar		
4. Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	4,8	besar		
6. Pergantian konsultan <i>detail engineering</i>	4,5	sedang		
B. Aspek Lingkungan dan Dokumen Pekerjaan				
1. Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap	5,0	besar	4,46	sedang

Tabel 4.6 Nilai tingkat *impact* dari setiap variabel risiko (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala
3. Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan	4,6	besar	4,46	sedang
4. Kesalahan dan perbedaan di dalam dokumen kontrak	4,3	sedang		
5. Informasi yang tidak jelas dan kurang terperinci di dalam gambar	4,2	sedang	4,46	sedang
7. Adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai	4,2	sedang		
8. Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan <i>supplier</i>	4,9	besar	4,46	sedang
9. Perubahan skema pembayaran dari Kontraktor ke Subkontraktor	4,5	besar		
10. Pasal-pasal yang kurang lengkap dalam kontrak	4,1	sedang		
11. Kurangnya pemahaman tentang ruang lingkup pekerjaan	4,3	sedang		
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi				
1. Keterbatasan wewenang personil dalam pengambilan keputusan	4,3	sedang	4,75	besar
2. Kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik	4,9	besar		
3. Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (<i>mismanagement project</i>)	5,4	besar		
4. Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan	5,3	besar		
5. Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola <i>interface</i> pekerjaan	5,2	besar		
6. Pekerja mengabaikan prosedur K3 dalam pelaksanaan proyek / kecelakaan kerja	3,8	sedang		
7. Kontraktor Utama baru menerapkan <i>System Application and Processing – Enterprise Resource Planning (SAP-ERP)</i> untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses <i>approval</i> yang berjenjang	4,4	sedang		
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya				
1. Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat	5,3	besar	4,77	besar
2. Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada	5,1	besar		

Tabel 4.6 Nilai tingkat *impact* dari setiap variabel risiko (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala
3. Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan	4,9	besar	4,77	besar
4. Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan	4,8	besar		
5. Pengiriman material tidak sesuai <i>sequential</i> di lapangan	5,4	besar		
6. Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	5,0	besar	4,77	besar
7. Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama	5,1	besar		
8. Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor	4,7	besar		
9. Peralatan tidak layak digunakan	4,0	sedang		
10. Kurang tepatnya pengadaan alat berat	4,3	sedang		
11. Produktivitas tenaga kerja yang rendah	4,9	besar		
12. Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja	4,8	besar		
13. Harga material yang tidak stabil	4,3	sedang		
14. Kurangnya program pemeliharaan peralatan kerja dan alat berat	4,1	sedang		
15. <i>Warehouse Management</i> yang buruk seperti penempatan material tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik	4,8	besar		
E. Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan				
1. Pengujian kualitas mutu yang terlambat	4,7	besar	4,79	besar
2. Respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor	5,0	besar		
3. Proses persetujuan ijin kerja yang lama	3,8	sedang		
4. Hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar	5,1	besar		
5. Kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan	5,0	besar		
6. Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati	4,9	besar		
7. Kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material	5,0	besar		
8. <i>Supporting</i> informasi dan data dari <i>Project Control</i> yang tidak lengkap	4,7	besar		
9. <i>Team Project Control</i> yang sering berganti	4,8	besar		

Tabel 4.6 Nilai tingkat *Impact* dari setiap variabel risiko (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)				
1. Demonstrasi	3,5	sedang	3,50	sedang
4. Lingkungan sosial yang tidak mendukung	3,5	kecil		

Kategori skala diperoleh dengan cara membuat klasifikasi berdasarkan kelas dengan menggunakan rumus: $(\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}) / \text{Jumlah}$. Klasifikasi sehingga menjadi : $(5,42 - 3,45) / 6 = 0,33$, diambil panjang kelas 1, dengan rincian sebagai berikut:

5,5 - 6 = Sangat besar

4,5 - 5,49 = Besar

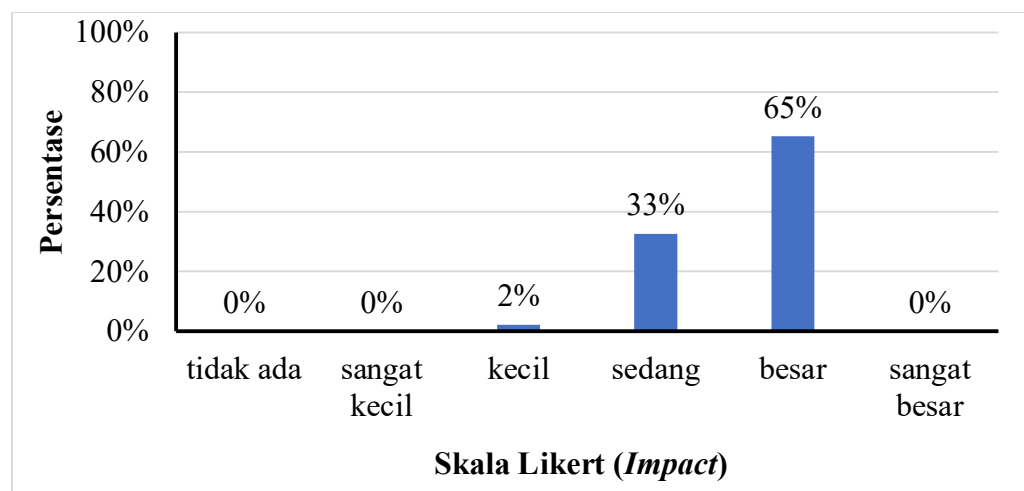
3,5 - 4,49 = Sedang

2,5 - 3,49 = Kecil

1,5 - 2,49 = Sangat kecil

0,5 - 1,49 = Tidak ada

Persentase *Impact* terjadinya risiko berdasarkan hasil survei adalah sebesar 65 % untuk kategori besar, 33 % untuk kategori sedang dan 2 % untuk kategori kecil. Dari persentase di atas, dapat disimpulkan bahwa modus *Impact* terjadinya risiko berada pada skala besar seperti diperlihatkan pada Gambar 4.9 berikut:

Gambar 4.9 Grafik persentase modus *impact* terjadinya risiko

Untuk mencari nilai risiko, digunakan Persamaan 2.8 yaitu perkalian antara *Probability* yang terjadi dengan *Impact* yang terjadi. Perhitungan nilai risiko diperlihatkan pada Lampiran A3. Sedangkan hasil perhitungan nilai risiko diperlihatkan pada Tabel 4.7 dan data lengkapnya diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.30 dan Tabel B.31.

Tabel 4.7 Nilai risiko

Variabel	<i>Probability</i> (<i>P</i>)	<i>Impact</i> (<i>I</i>)	Risiko
	Nilai	Nilai	$P \times I$
	a	b	(a x b)
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan			
1. Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan	0,55	0,37	0,204
2. Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	0,56	0,41	0,233
4. Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	0,53	0,37	0,193
6. Pergantian konsultan <i>detail engineering</i>	0,34	0,30	0,101
B. Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)			
1. Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap	0,53	0,39	0,209
3. Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan	0,45	0,33	0,148
4. Kesalahan dan perbedaan di dalam dokumen kontrak	0,37	0,26	0,098
5. Informasi yang tidak jelas dan kurang terperinci di dalam gambar	0,38	0,23	0,088
7. Adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai	0,40	0,23	0,094
8. Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan <i>supplier</i>	0,59	0,39	0,229
9. Perubahan skema pembayaran dari Kontraktor ke Subkontraktor	0,50	0,31	0,155
10. Pasal-pasal yang kurang lengkap dalam kontrak	0,34	0,22	0,074
11. Kurangnya pemahaman tentang ruang lingkup pekerjaan	0,47	0,25	0,118
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi			
1. Keterbatasan wewenang personil dalam pengambilan keputusan	0,51	0,25	0,129
2. Kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik	0,61	0,38	0,232

Tabel 4.7 Nilai risiko (lanjutan)

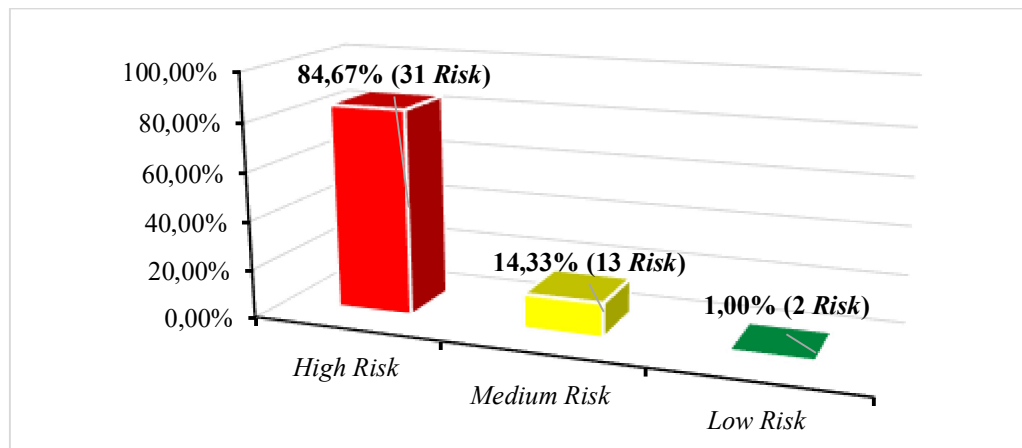
Variabel	<i>Probability (P)</i>	<i>Impact (I)</i>	Risiko
	Nilai	Nilai	P x I
	a	b	(a x b)
3. Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (<i>mismanagement project</i>)	0,65	0,55	0,363
4. Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan	0,65	0,52	0,338
5. Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola <i>interface</i> pekerjaan	0,64	0,49	0,315
6. Pekerja mengabaikan prosedur K3 dalam pelaksanaan proyek / kecelakaan kerja	0,36	0,18	0,065
7. Kontraktor Utama baru menerapkan <i>System Application and Processing – Enterprise Resource Planning</i> (SAP-ERP) untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses <i>approval</i> yang berjenjang	0,50	0,28	0,142
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya			
1. Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat	0,63	0,53	0,333
2. Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada	0,60	0,45	0,272
3. Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan	0,57	0,39	0,221
4. Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan	0,56	0,37	0,205
5. Pengiriman material tidak sesuai <i>sequential</i> di lapangan	0,67	0,57	0,383
6. Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	0,56	0,40	0,226
7. Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama	0,62	0,45	0,281
8. Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor	0,51	0,34	0,170
9. Peralatan tidak layak digunakan	0,38	0,20	0,076

Tabel 4.7 Nilai risiko (lanjutan)

Variabel	<i>Probability (P)</i>	<i>Impact (I)</i>	Risiko
	Nilai	Nilai	P x I
	a	b	(a x b)
10. Produktivitas tenaga kerja yang rendah	0,56	0,39	0,219
11. Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja	0,56	0,35	0,198
12. Harga material yang tidak stabil	0,45	0,26	0,116
13. Kurangnya program pemeliharaan peralatan kerja dan alat berat	0,44	0,23	0,100
14. <i>Warehouse Management</i> yang buruk seperti penempatan material tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik	0,62	0,36	0,223
E. Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan			
1. Pengujian kualitas mutu yang terlambat	0,55	0,35	0,190
2. Respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor	0,60	0,39	0,237
3. Proses persetujuan ijin kerja yang lama	0,37	0,18	0,068
4. Hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar	0,62	0,43	0,262
5. Kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan	0,61	0,41	0,252
6. Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati	0,58	0,37	0,218
7. Kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material	0,58	0,40	0,234
8. <i>Supporting</i> informasi dan data dari <i>Project Control</i> yang tidak lengkap	0,56	0,35	0,194
9. <i>Team Project Control</i> yang sering berganti	0,59	0,37	0,217
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)			
1. Demonstrasi	0,28	0,15	0,043
4. Lingkungan sosial yang tidak mendukung	0,29	0,15	0,043

Berdasarkan Tabel 3.7 *Probability Impact matrix* dijelaskan bahwa jika nilai risiko antara 0,01 – 0,05 dikategorikan *low risk*, jika nilai risiko antara 0,06 – 0,14 dikategorikan *medium risk* dan jika nilai risiko antara 0,18 – 0,72

dikategorikan *high risk*, maka persentase faktor tingkat risiko (*Risk Level*) berdasarkan Tabel 4.6 didapat *low risk* sebesar 1% (2 risiko), *medium risk* sebesar 14,33% (13 risiko) dan *high risk* sebesar 84,67% (31 risiko). Hasil tersebut diperlihatkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Grafik persentase tingkat risiko

Untuk mengetahui peringkat atau urutan faktor-faktor dominan yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek pada setiap kategori aspek tinjauan yang menjadi variabel dalam penelitian ini, maka diambil atau diurutkan mulai dari nilai indeks tertinggi ke nilai indeks yang lebih rendah. Hasil peringkat diperlihatkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Peringkat faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek berdasarkan nilai *major risk* pada masing-masing aspek tinjauan

Variabel	Nilai Risiko	Risk Ranging
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan		
Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	0,233	1
Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan	0,204	2
Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	0,193	3
B. Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)		
Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan <i>supplier</i>	0,229	1
Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap	0,209	2
Perubahan skema pembayaran dari Kontraktor ke Subkontraktor	0,155	3
Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan	0,148	4

Tabel 4.8 Peringkat faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek berdasarkan nilai *major risk* pada masing-masing aspek tinjauan (lanjutan)

Variabel	Nilai Risiko	Risk Ranking
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi		
Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (<i>mismanagement project</i>)	0,363	1
Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan	0,338	2
Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola <i>interface</i> pekerjaan	0,315	3
Kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik	0,232	4
Kontraktor Utama baru menerapkan <i>System Application and Processing – Enterprise Resource Planning</i> (SAP-ERP) untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses <i>approval</i> yang berjenjang	0,142	5
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya		
Pengiriman material tidak sesuai <i>sequential</i> di lapangan	0,383	1
Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat	0,333	2
Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama	0,281	3
Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada	0,272	4
Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	0,226	5
<i>Warehouse Management</i> yang buruk seperti penempatan material tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik	0,223	6
Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan	0,221	7
Produktivitas tenaga kerja yang rendah	0,219	8
Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan	0,205	9
Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja	0,198	10
Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor	0,170	11
E. Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan		
Hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar	0,262	1
Kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan	0,252	2
Respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor	0,237	3

Tabel 4.8 Peringkat faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek berdasarkan nilai *major risk* pada masing-masing aspek tinjauan (lanjutan)

Variabel	Nilai Risiko	Risk Ranking
Kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material	0,234	4
Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati	0,218	5
<i>Team Project Control</i> yang sering berganti	0,217	6
<i>Supporting</i> informasi dan data dari <i>Project Control</i> yang tidak lengkap	0,194	7
Pengujian kualitas mutu yang terlambat	0,190	8
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)		
Tidak ditemukan		

Untuk mengetahui peringkat atau urutan faktor-faktor dominan yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek yang ditinjau dari seluruh faktor risiko dalam penelitian ini, maka diambil atau diurutkan dari nilai indeks tertinggi ke nilai indeks yang lebih rendah, seperti diperlihatkan pada Tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9 Peringkat faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek berdasarkan nilai *major risk* pada seluruh faktor risiko

Variabel	Nilai Risiko	Risk Ranking
Pengiriman material tidak sesuai <i>sequential</i> di lapangan	0,383	1
Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (<i>mismanagement project</i>)	0,363	2
Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan	0,338	3
Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat	0,333	4
Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola <i>interface</i> pekerjaan	0,315	5
Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama	0,281	6
Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada	0,272	7
Hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar	0,262	8

Tabel 4.9 Peringkat faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek berdasarkan nilai *major risk* pada seluruh faktor risiko (lanjutan)

Variabel	Nilai Risiko	Risk Ranking
Kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan	0,252	9
Respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor	0,237	10
Kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material	0,234	11
Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	0,233	12
Kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik	0,232	13
Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan <i>supplier</i>	0,229	14
Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	0,226	15
<i>Warehouse Management</i> yang buruk seperti penempatan material tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik	0,223	16
Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan	0,221	17
Produktivitas tenaga kerja yang rendah	0,219	18
Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati	0,218	19
<i>Team Project Control</i> yang sering berganti	0,217	20
Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap	0,209	21
Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan	0,205	22
Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan	0,204	23
Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja	0,198	24
<i>Supporting</i> informasi dan data dari <i>Project Control</i> yang tidak lengkap	0,194	25
Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	0,193	26
Pengujian kualitas mutu yang terlambat	0,190	27
Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor	0,170	28
Perubahan skema pembayaran dari Kontraktor ke Subkontraktor	0,155	29
Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan	0,148	30
Kontraktor Utama baru menerapkan <i>System Application and Processing – Enterprise Resource Planning</i> (SAP-ERP) untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses <i>approval</i> yang berjenjang	0,142	31

4.1.3 Analisis risiko pada proyek lain

Pada proyek lain, analisis data dilakukan mengikuti langkah (proses) yang sama dengan Proyek NPK *Chemical* PT PIM. Data hasil pengisian kuesioner proyek lain diperlihatkan pada Lampiran B.9. Adapun hasil penelitian yaitu sebagai berikut:

A. Identifikasi risiko

Pada tahap ini didapat data nilai *probability* dan *impact* sesuai hasil pengisian kuesioner oleh responden.

1. Hasil pengumpulan data

Hasil pengumpulan data menunjukkan jawaban diterima sebanyak 44 responden. Hasil ini digunakan sebagai konfirmatori guna mengetahui risiko dominan yang terjadi sebagai penyebab keterlambatan di proyek lain tersebut.

2. Profil responden

Profil 44 responden tersebut berisi informasi mengenai asal perusahaan, jabatan, jenis kelamin, usia, pendidikan, pengalaman kerja dan lama bekerja di masing-masing proyek lain tersebut. Data profil responden lebih rinci diperlihatkan pada Lampiran B.9.

- a. Proyek Tol Trans Sumatera ruas Sigli - Banda Aceh terdiri dari 10 responden di PT Amarta Karya (Persero) dan 9 responden di PT Adhi Karya (Persero);
- b. Proyek CWM-01 Proyek Pembangunan Gedung Universitas Malikussaleh (Fakultas Teknik, Hukum, Ekonomi dan ISIP) terdiri dari 6 responden di PT Hutama Karya (Persero);
- c. Proyek CWM-02 Proyek Pembangunan Gedung Universitas Malikussaleh (Gedung Rektorat, Auditorium, Lab. Pertanian, GKU C, GKU D, Lab. Energi Terbarukan, PPKM) yang terdiri dari 5 responden di PT Widha Konsultan;
- d. RDMP Balikpapan *Project* terdiri dari 2 responden di PT Kilang Pertamina Balikpapan, 4 responden di Hyunday *Engineering* Co Ltd dan 2 responden di PT Rekayasa Industri; serta

- e. Lombok CFSP FTP-2 (2x50 MW) *Project* yang terdiri dari 6 responden di PT Rekayasa Industri.

Dari ke-5 proyek tersebut, 40 responden berjenis kelamin laki-laki dan 4 responden berjenis kelamin perempuan; 1 responden berpendidikan D4, 41 responden berpendidikan S1 dan 2 responden berpendidikan S2. Adapun data profil responden dari proyek lain lebih rinci diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.33.

3. Data hasil kuesioner

Berdasarkan pilihan jawaban untuk masing-masing pertanyaan dalam kuesioner, terdapat 44 jawaban kuesioner di 5 proyek lainnya. Setelah ditabulasikan, maka hasil yang diperoleh diperlihatkan pada lampiran B Tabel B.34.

B. Analisis uji validitas dan reliabilitas

Hasil dari responden tersebut dilakukan uji instrumen kuesioner yaitu uji validitas sesuai dengan Persamaan 2.9 dan uji reliabilitas sesuai Persamaan 2.12 dengan bantuan *software* SPSS.

1. Uji validitas

Hasil uji validitas kuesioner Proyek lain diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.35 untuk tingkat *Probability* dan Lampiran B Tabel B.36 untuk tingkat *Impact*. Dari 52 variabel yang ada, baik tingkat *Probability* maupun tingkat *Impact* menunjukkan bahwa seluruh item valid sehingga dapat diikutkan untuk proses pengolahan data selanjutnya.

2. Uji reliabilitas

Hasil uji validitas pada kuesioner responden yang terlibat di proyek lain menunjukkan nilai reliabilitas sebesar 0,978 untuk tingkat *Probability* dan sebesar 0,985 untuk tingkat *Impact* seperti diperlihatkan pada Tabel 4.10 dan Tabel 4.11. Adapun hasil uji reliabilitas lebih lengkapnya diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.37 dan Tabel B.38.

Tabel 4.10 Hasil uji reliabilitas tingkat *probability* pada proyek lain

Jumlah Item	Nilai Reliabilitas	Item yang Tidak Valid
52	0,978	Tidak Ada

Tabel 4.11 Hasil uji reliabilitas tingkat *impact* pada proyek lain

Jumlah Item	Nilai Reliabilitas	Item yang Tidak Valid
52	0,985	Tidak Ada

C. Analisis risiko

Analisis nilai risiko dihitung berdasarkan Persamaan 2.8 untuk mengetahui risiko keterlambatan yang dominan disajikan secara rinci pada Lampiran B Tabel B.41 dan B.42. Dari hasil jawaban kuesioner dan perhitungan nilai Tingkat *Probability* dan Tingkat *Impact*, maka diperoleh hasil sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.13.

Tabel 4.12 Nilai tingkat *probability* dari setiap variabel risiko di proyek lain

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan				
1. Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan	2,98	jarang	2,94	jarang
2. Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	2,98	jarang		
3. Rencana kerja pemilik yang sering berubah-ubah	3,16	jarang		
4. Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	2,91	jarang		
5. Kurangnya status pemantauan untuk dokumen dari vendor oleh Kontraktor	2,86	jarang		
6. Pergantian konsultan <i>detail engineering</i>	2,73	jarang		
B. Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)				
1. Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap	3,36	jarang	3,25	jarang
2. Perubahan desain/detail pekerjaan pada waktu pelaksanaan	3,89	kadang-kadang		
3. Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan	3,36	jarang		
4. Kesalahan dan perbedaan di dalam dokumen kontrak	3,02	jarang		
5. Informasi yang tidak jelas dan kurang terperinci di dalam gambar	3,32	jarang		

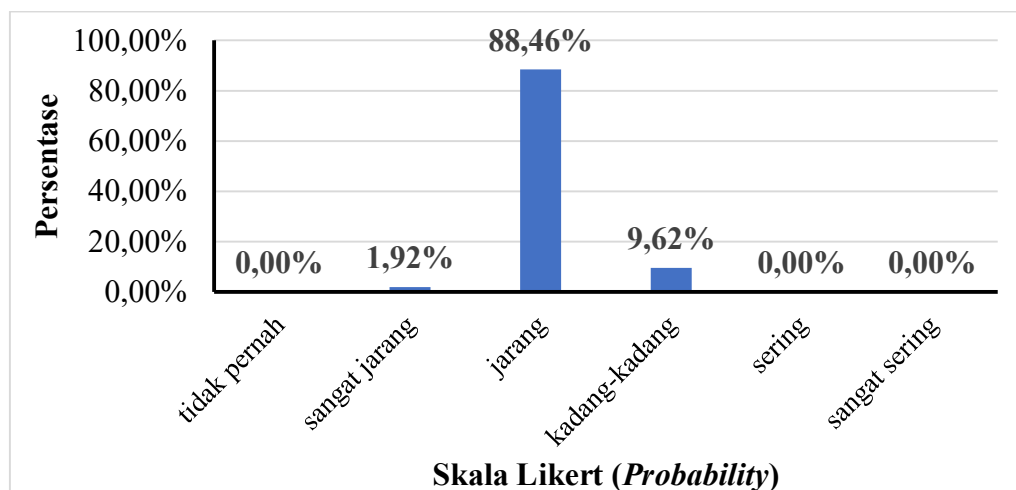
Tabel 4.12 Nilai tingkat *probability* dari setiap variabel risiko di proyek lain (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala
6. Adanya pekerjaan tambah	4,16	kadang-kadang	3,25	jarang
7. Adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai	3,48	jarang		
8. Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan <i>supplier</i>	3,05	jarang		
9. Perubahan skema pembayaran dari Kontraktor ke Subkontraktor	2,66	jarang		
10. Pasal-pasal yang kurang lengkap dalam kontrak	2,59	jarang		
11. Kurangnya pemahaman tentang ruang lingkup pekerjaan	2,86	jarang		
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi				
1. Keterbatasan wewenang personil dalam pengambilan keputusan	3,02	jarang	2,98	jarang
2. Kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik	2,70	jarang		
3. Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (<i>mismanagement project</i>)	2,93	jarang		
4. Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan	3,61	kadang-kadang		
5. Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola <i>interface</i> pekerjaan	3,00	jarang		
6. Pekerja mengabaikan prosedur K3 dalam pelaksanaan proyek / kecelakaan kerja	2,77	jarang		
7. Kontraktor Utama baru menerapkan <i>System Application and Processing – Enterprise Resource Planning (SAP-ERP)</i> untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses <i>approval</i> yang berjenjang	2,80	jarang		
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya				
1. Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat	3,27	jarang	3,08	jarang
2. Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada	3,36	jarang		
3. Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan	3,30	jarang		
4. Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan	2,98	jarang		
5. Pengiriman material tidak sesuai <i>sequential</i> di lapangan	3,25	jarang		

Tabel 4.12 Nilai tingkat *probability* dari setiap variabel risiko di proyek lain (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Probability</i>	Kategori Skala
6. Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	3,27	jarang	3,08	jarang
7. Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama	3,55	kadang-kadang		
8. Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor	2,77	jarang		
9. Peralatan tidak layak digunakan	2,70	jarang		
10. Kurang tepatnya pengadaan alat berat	2,64	jarang		
11. Produktivitas tenaga kerja yang rendah	3,23	jarang		
12. Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja	2,89	jarang		
13. Harga material yang tidak stabil	3,50	kadang-kadang		
14. Kurangnya program pemeliharaan peralatan kerja dan alat berat	2,80	jarang		
15. <i>Warehouse Management</i> yang buruk seperti penempatan material tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik	2,66	jarang		
E. Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan				
1. Pengujian kualitas mutu yang terlambat	2,68	jarang	2,90	jarang
2. Respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor	2,66	jarang		
3. Proses persetujuan ijin kerja yang lama	2,86	jarang		
4. Hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar	3,27	jarang		
5. Kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan	2,91	jarang		
6. Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati	2,93	jarang		
7. Kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material	2,98	jarang		
8. <i>Supporting</i> informasi dan data dari <i>Project Control</i> yang tidak lengkap	2,84	jarang		
9. <i>Team Project Control</i> yang sering berganti	2,93	jarang		
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)				
1. Demonstrasi	2,36	Sangat Jarang	2,76	jarang
2. Terjadinya hal-hal tak terduga seperti Covid-19	3,39	jarang		
3. Adanya pemogokan tenaga kerja	2,68	jarang		
4. Lingkungan sosial yang tidak mendukung	2,61	jarang		

Persentase *Probability* terjadinya risiko berdasarkan hasil survei pada proyek lain adalah sebesar 88,46% untuk kategori jarang, 9,62% untuk kategori kadang-kadang dan 1,92% untuk kategori sangat jarang. Dari persentase di atas dapat disimpulkan bahwa modus *Probability* terjadinya risiko pada proyek lain berada pada skala jarang seperti diperlihatkan pada Gambar 4.11 sebagai berikut:



Gambar 4.11 Grafik persentase modus *probability* terjadinya risiko pada proyek lain

Tabel 4.13 Nilai tingkat *impact* dari setiap variabel risiko pada proyek lain

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan				
1. Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan	3,4	kecil	3,31	kecil
2. Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	3,5	kecil		
3. Rencana kerja pemilik yang sering berubah-ubah	3,5	sedang		
4. Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	3,4	kecil		
5. Kurangnya status pemantauan untuk dokumen dari vendor oleh Kontraktor	3,2	kecil		
6. Pergantian konsultan <i>detail engineering</i>	2,9	kecil		
B. Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)				
1. Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap	3,8	sedang	3,51	sedang
2. Perubahan desain/detail pekerjaan pada waktu pelaksanaan	4,0	sedang		

Tabel 4.13 Nilai tingkat *impact* dari setiap variabel risiko pada proyek lain (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan			
	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala		
3. Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan	3,7	sedang	3,51	sedang		
4. Kesalahan dan perbedaan di dalam dokumen kontrak	3,3	kecil				
5. Informasi yang tidak jelas dan kurang terperinci di dalam gambar	3,7	sedang				
6. Adanya pekerjaan tambah	4,2	sedang				
7. Adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai	3,8	sedang				
8. Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan <i>supplier</i>	3,3	kecil				
9. Perubahan skema pembayaran dari Kontraktor ke Subkontraktor	3,0	kecil				
10. Pasal-pasal yang kurang lengkap dalam kontrak	2,9	kecil				
11. Kurangnya pemahaman tentang ruang lingkup pekerjaan	3,0	kecil				
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi						
1. Keterbatasan wewenang personil dalam pengambilan keputusan	3,3	kecil			3,40	kecil
2. Kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik	3,0	kecil				
3. Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (<i>mismanagement project</i>)	3,3	kecil				
4. Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan	3,9	sedang				
5. Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola <i>interface</i> pekerjaan	3,5	sedang				
6. Pekerja mengabaikan prosedur K3 dalam pelaksanaan proyek / kecelakaan kerja	3,4	kecil				
7. Kontraktor Utama baru menerapkan <i>System Application and Processing – Enterprise Resource Planning</i> (SAP-ERP) untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses <i>approval</i> yang berjenjang	3,4	kecil				
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya						
1. Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat	3,7	sedang	3,50	sedang		
2. Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada	3,9	sedang				

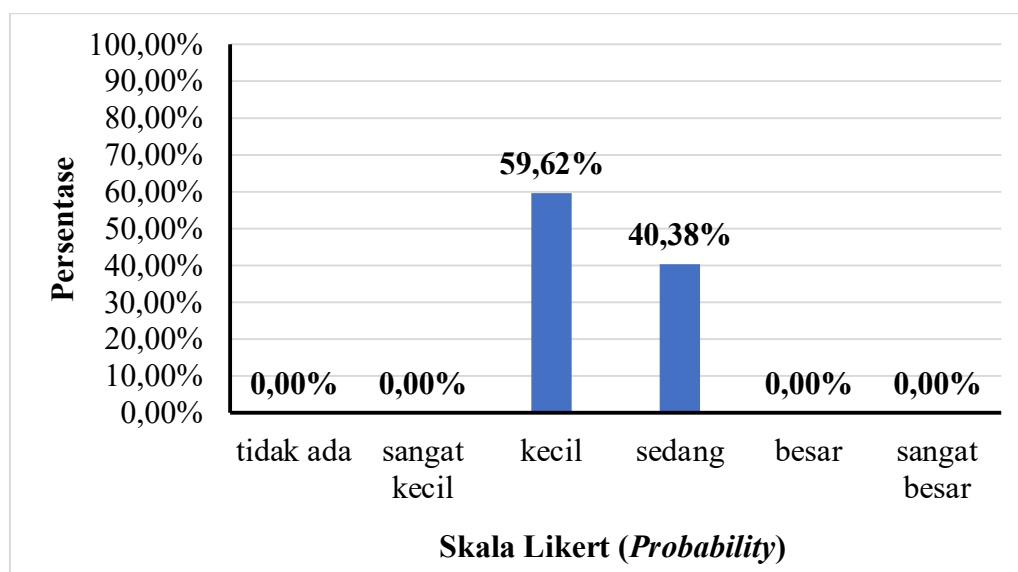
Tabel 4.13 Nilai tingkat *impact* dari setiap variabel risiko pada proyek lain (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan			
	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala		
3. Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan	3,7	sedang	3,50	sedang		
4. Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan	3,5	sedang				
5. Pengiriman material tidak sesuai <i>sequential</i> di lapangan	3,6	sedang				
6. Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	3,6	sedang				
7. Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama	3,8	sedang				
8. Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor	3,1	kecil				
9. Peralatan tidak layak digunakan	3,2	kecil				
10. Kurang tepatnya pengadaan alat berat	3,2	kecil				
11. Produktivitas tenaga kerja yang rendah	3,7	sedang				
12. Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja	3,4	kecil				
13. Harga material yang tidak stabil	3,7	sedang				
14. Kurangnya program pemeliharaan peralatan kerja dan alat berat	3,3	kecil				
15. <i>Warehouse Management</i> yang buruk seperti penempatan material tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik	3,1	kecil				
E. Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan						
1. Pengujian kualitas mutu yang terlambat	2,9	kecil			3,23	kecil
2. Respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor	3,0	kecil				
3. Proses persetujuan ijin kerja yang lama	3,2	kecil				
4. Hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar	3,7	sedang				
5. Kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan	3,2	kecil				
6. Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati	3,2	kecil				
7. Kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material	3,6	sedang				
8. <i>Supporting</i> informasi dan data dari <i>Project Control</i> yang tidak lengkap	3,1	kecil				
9. <i>Team Project Control</i> yang sering berganti	3,3	kecil				

Tabel 4.13 Nilai tingkat *impact* dari setiap variabel risiko pada proyek lain (lanjutan)

Variabel	Per Variabel		Per Aspek Tinjauan	
	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala	Rata-Rata <i>Impact</i>	Kategori Skala
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)				
1. Demonstrasi	2,8	kecil	3,28	kecil
2. Terjadinya hal-hal tak terduga seperti Covid-19	3,8	sedang		
3. Adanya pemogokan tenaga kerja	3,3	kecil		
4. Lingkungan sosial yang tidak mendukung	3,2	kecil		

Persentase *Impact* terjadinya risiko proyek lain berdasarkan hasil survei adalah sebesar 59,62% untuk kategori kecil dan 40,38% untuk kategori sedang. Dari persentase di atas, dapat disimpulkan bahwa modus *Impact* terjadinya risiko berada pada skala kecil seperti diperlihatkan pada Gambar 4.12 berikut:



Gambar 4.12 Grafik persentase modus *impact* terjadinya risiko pada proyek lain

Untuk mencari nilai risiko, digunakan Persamaan 2.8 seperti diperlihatkan pada Lampiran A.3 yaitu perkalian antara *Probability* rata-rata yang terjadi dengan *Impact* rata-rata yang terjadi, maka diperoleh hasil seperti diperlihatkan pada Tabel 4.14. Adapun data lengkapnya diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.41 dan B.42.

Tabel 4.14 Nilai risiko pada proyek lain

Variabel	<i>Probability (P)</i>	<i>Impact (I)</i>	Risiko
	Nilai	Nilai	P x I
	a	b	(a x b)
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan			
1. Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan	0,30	0,14	0,029
2. Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	0,30	0,15	0,035
3. Rencana kerja pemilik yang sering berubah-ubah	0,33	0,15	0,040
4. Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	0,28	0,14	0,038
5. Kurangnya status pemantauan untuk dokumen dari vendor oleh Kontraktor	0,27	0,12	0,035
6. Pergantian konsultan <i>detail engineering</i>	0,25	0,10	0,018
B. Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)			
1. Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap	0,37	0,18	0,069
2. Perubahan desain/detail pekerjaan pada waktu pelaksanaan	0,48	0,20	0,095
3. Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan	0,37	0,17	0,063
4. Kesalahan dan perbedaan di dalam dokumen kontrak	0,30	0,13	0,039
5. Informasi yang tidak jelas dan kurang terperinci di dalam gambar	0,36	0,17	0,062
6. Adanya pekerjaan tambah	0,53	0,23	0,123
7. Adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai	0,40	0,18	0,070
8. Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan <i>supplier</i>	0,31	0,13	0,041
9. Perubahan skema pembayaran dari Kontraktor ke Subkontraktor	0,23	0,10	0,023
10. Pasal-pasal yang kurang lengkap dalam kontrak	0,22	0,09	0,020
11. Kurangnya pemahaman tentang ruang lingkup pekerjaan	0,27	0,10	0,028
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi			
1. Keterbatasan wewenang personil dalam pengambilan keputusan	0,30	0,13	0,039
2. Kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik	0,24	0,10	0,024
3. Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (<i>mismanagement project</i>)	0,29	0,13	0,036
4. Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan	0,42	0,19	0,079
5. Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola <i>interface</i> pekerjaan	0,30	0,15	0,046

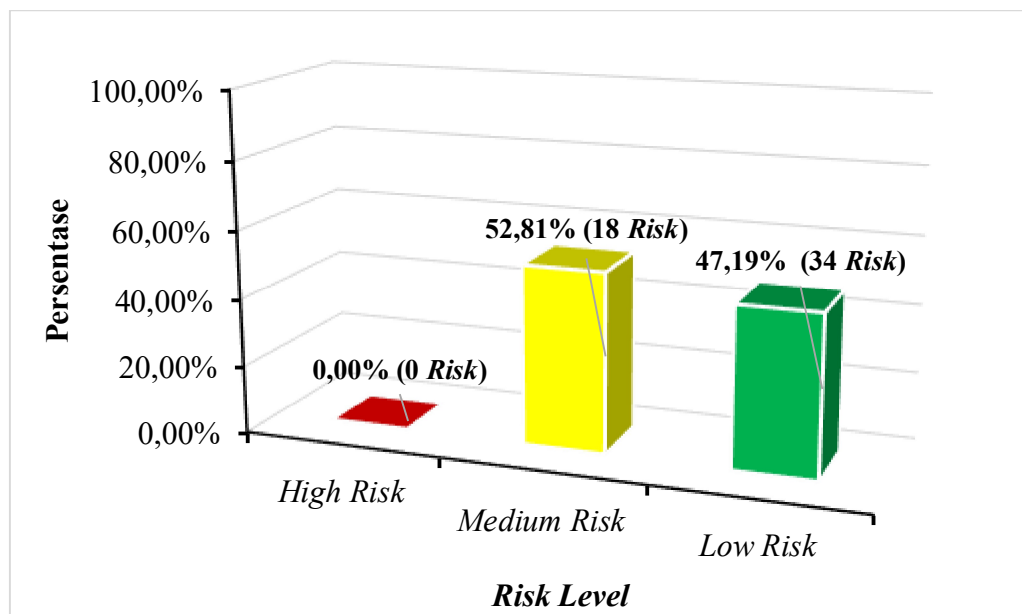
Tabel 4.14 Nilai risiko pada proyek lain (lanjutan)

Variabel	Probability (P)	Impact (I)	Risiko
	Nilai	Nilai	P x I
	a	b	(a x b)
6. Pekerja mengabaikan prosedur K3 dalam pelaksanaan proyek / kecelakaan kerja	0,25	0,14	0,035
7. Kontraktor Utama baru menerapkan <i>System Application and Processing – Enterprise Resource Planning</i> (SAP-ERP) untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses <i>approval</i> yang berjenjang	0,26	0,14	0,037
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya			
1. Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat	0,35	0,17	0,060
2. Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada	0,37	0,19	0,069
3. Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan	0,36	0,17	0,060
4. Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan	0,30	0,15	0,046
5. Pengiriman material tidak sesuai <i>sequential</i> di lapangan	0,35	0,16	0,056
6. Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	0,35	0,16	0,058
7. Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama	0,41	0,18	0,073
8. Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor	0,25	0,11	0,027
9. Peralatan tidak layak digunakan	0,24	0,12	0,028
10. Kurang tepatnya pengadaan alat berat	0,23	0,12	0,027
11. Produktivitas tenaga kerja yang rendah	0,35	0,17	0,060
12. Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja	0,28	0,14	0,039
13. Harga material yang tidak stabil	0,40	0,17	0,068
14. Kurangnya program pemeliharaan peralatan kerja dan alat berat	0,26	0,13	0,034
15. <i>Warehouse Management</i> yang buruk seperti penempatan material tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik	0,23	0,11	0,026
E. Aspek Sistim Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan			
1. Pengujian kualitas mutu yang terlambat	0,24	0,10	0,023
2. Respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor	0,23	0,10	0,023
3. Proses persetujuan ijin kerja yang lama	0,27	0,12	0,032
4. Hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar	0,35	0,17	0,059
5. Kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan	0,28	0,12	0,033

Tabel 4.14 Nilai risiko pada proyek lain (lanjutan)

Variabel	Probability (P)	Impact (I)	Risiko
	Nilai	Nilai	P x I
	a	b	(a x b)
6. Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati	0,29	0,12	0,033
7. Kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material	0,30	0,16	0,048
8. <i>Supporting</i> informasi dan data dari <i>Project Control</i> yang tidak lengkap	0,27	0,11	0,029
9. <i>Team Project Control</i> yang sering berganti	0,29	0,13	0,037
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)			
1. Demonstrasi	0,17	0,09	0,016
2. Terjadinya hal-hal tak terduga seperti Covid-19	0,38	0,18	0,066
3. Adanya pemogokan tenaga kerja	0,24	0,13	0,031
4. Lingkungan sosial yang tidak mendukung	0,22	0,12	0,027

Berdasarkan Tabel 4.14, diketahui bahwa persentase faktor tingkat risiko (*Risk Level*) kategori *low risk* sebesar 47,19% (34 risiko), *medium risk* sebesar 52,81% (18 risiko) dan *high risk* tidak ditemukan. Hasil tersebut diperlihatkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Grafik persentase tingkat risiko pada proyek lain

4.2 Pembahasan

Dari hasil analisis kinerja proyek dan hasil analisis risiko, maka diperoleh pembahasan yang diuraikan sebagai berikut:

4.2.1 *Cost overrun* akibat keterlambatan proyek

Berdasarkan hasil pada subbab 4.1, proyek mengalami keterlambatan selama 4 (empat) bulan dengan kerugian yang diderita oleh Kontraktor sebesar Rp623.142.657.501,82. Adapun besarnya kelebihan biaya (*cost overrun*) akibat keterlambatan proyek dari masing-masing aspek tinjauan dan variabel risiko diperlihatkan pada Tabel 4.15. Sedangkan untuk data lengkapnya diperlihatkan pada Lampiran B Tabel B.32.

Tabel 4.15 *Cost overrun*

Variabel	Budget At Completion (BAC)	Realisasi			Forecast		
		Actual Cost (AC)	Cost Overrun		EAC	Cost Overrun	
	(Rp)/juta	(Rp)/juta	(Rp)/juta	%	(Rp)/juta	(Rp)/juta	%
	a	b	c = b - a	d = c / BAC	e	f = e - a	g = f / BAC
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan	89.941,31	142.803,89	52.862,58	4,99%	135.700,64	45.759,33	4,32%
B. Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)	149.102,37	236.736,58	87.634,21	8,27%	224.961,01	75.858,63	7,15%
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi	194.877,10	309.415,19	114.538,09	10,80%	294.024,49	99.147,38	9,35%
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan sumber daya	385.233,20	611.652,18	226.418,98	21,36%	581.227,82	195.994,62	18,49%
E. Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan	230.481,81	365.946,39	135.464,58	12,78%	347.743,75	117.261,95	11,06%
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)	10.589,99	16.814,21	6.224,22	0,59%	15.977,85	5.387,86	0,51%
Total	1.060.225,79	1.683.368,45	623.142,66	58,77%	1.599.635,56	539.409,77	50,88%

Dari Tabel 4.15 diatas dapat diketahui bahwa urutan aspek tinjauan yang memiliki nilai *cost overrun* yang paling tinggi sampai yang paling rendah yaitu aspek kesiapan/penyiapan sumber daya; aspek sistem inspeksi, kontrol dan evaluasi

pekerjaan; aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi; aspek lingkup dan dokumen pekerjaan (kontrak); aspek perencanaan & penjadwalan; dan aspek lain-lain (aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor).

Aspek kesiapan/penyiapan sumber daya dapat dijelaskan bahwa nilai *budget* sebesar Rp385,2 Miliar, sedangkan realisasi biayanya sebesar Rp611,6 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp226,4 Miliar atau 21,36% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Besar” sesuai Tabel 3.5. Namun, jika menggunakan pendekatan *Earned Value Management* (EVM), realisasi biayanya sebesar Rp581,2 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp195,99 Miliar atau 18,49% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Sedang”.

Aspek sistem inspeksi, kontrol dan evaluasi pekerjaan dapat dijelaskan bahwa nilai *budget* sebesar Rp230,48 Miliar, sedangkan realisasi biayanya sebesar Rp365,95 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp135,5 Miliar atau 12,78% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Sedang” sesuai Tabel 3.5. Namun, jika menggunakan pendekatan *Earned Value Management* (EVM), prediksi realisasi biayanya sebesar Rp347,7 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp117,26 Miliar atau 11,06% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Sedang”.

Aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi dapat dijelaskan bahwa nilai *budget* sebesar Rp194,88 Miliar, sedangkan realisasi biayanya sebesar Rp309,4 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp114,5 Miliar atau 10,8% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Sedang” sesuai Tabel 3.5. Namun, jika menggunakan pendekatan *Earned Value Management* (EVM), prediksi realisasi biayanya sebesar Rp294,02 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp99,14 Miliar atau 9,35% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Kecil”.

Aspek lingkup dan dokumen pekerjaan (kontrak) dapat dijelaskan bahwa nilai *budget* sebesar Rp149,1 Miliar, sedangkan realisasi biayanya sebesar Rp236,7 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp87,6 Miliar atau 8,27% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Kecil” sesuai Tabel 3.5. Namun, jika menggunakan pendekatan *Earned Value Management* (EVM), prediksi realisasi biayanya sebesar

Rp224,96 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp75,86 Miliar atau 7,15% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Kecil”.

Aspek perencanaan & penjadwalan dapat dijelaskan bahwa nilai *budget* sebesar Rp89,94 Miliar, sedangkan realisasi biayanya sebesar Rp142,8 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp52,86 Miliar atau 4,99% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Kecil” sesuai Tabel 3.5. Namun, jika menggunakan pendekatan *Earned Value Management* (EVM), prediksi realisasi biayanya sebesar Rp135,7 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp45,76 Miliar atau 4,32% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Kecil”.

Aspek lain-lain dapat dijelaskan bahwa nilai *budget* sebesar Rp10,59 Miliar, sedangkan realisasi biayanya sebesar Rp16,8 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp6,2 Miliar atau 0,59% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Kecil” sesuai Tabel 3.5. Namun, jika menggunakan pendekatan *Earned Value Management* (EVM), prediksi realisasi biayanya sebesar Rp15,97 Miliar atau terjadi *Cost Overrun* sebesar Rp5,38 Miliar atau 0,51% dari nilai kontrak dengan kategori kerugian yang “Kecil”.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa nilai kontrak proyek ini (BAC) sebesar Rp1.060.225.788.172,00, namun realisasi anggarannya sebesar Rp1.683.368.445.673,82 atau lebih besar 158,77% dari nilai kontrak dengan kata lain terjadi *cost overrun* sebesar Rp623.142.657.501,82. Jika dibandingkan dengan pendekatan EVM didapat *cost overrun* sebesar Rp539.409.770.113,97 dari nilai kontrak atau sebesar 150,88%. Deviasi biaya antara aktual dengan *forecast* sebesar 7,9%. Hal ini menunjukkan bahwa untuk evaluasi kinerja proyek dapat digunakan pendekatan EVM untuk mengevaluasi kinerja baik dari sisi biaya, waktu dan *scope* sehingga Kontraktor maupun *Owner* dapat melakukan mitigasi untuk menghindari keterlambatan proyek dan menyebabkan *cost overrun* yang dapat merugikan semua pihak.

Berdasarkan Tabel 4.1, diketahui bahwa progres rencana pada bulan ke-43 sebesar 100%, namun realisasinya hanya dicapai sebesar 89,58% (selisih 10,4%). Berdasarkan pendekatan *Earned Value Management* (EVM) diperoleh nilai *Estimate At Completion* (EAC) sebesar Rp1.599.635.558.285,97 dan *Estimated*

Completion Time (ECT) selama 6 bulan (terjadi keterlambatan). Namun berdasarkan kondisi aktual, proyek dapat diselesaikan lebih cepat 2 (dua) bulan dengan realisasi anggaran sebesar Rp1.683.368.445.673,82. Penyelesaian proyek lebih cepat dari prediksi menggunakan pendekatan EVM dikarenakan dilakukan upaya percepatan (*best effort*) oleh Kontraktor dan *Owner* untuk mengejar ketertinggalan progres diantaranya Pembentukan Tim Aliansi (meleburkan Tim *Owner* dengan Tim Kontraktor) untuk mengetahui kendala penyelesaian proyek secara detail, membantu keuangan Kontraktor dengan mengganti retensi dengan surat jaminan, Kontraktor mempercepat pembayaran kepada Subkontraktor/Vendor/ *Supplier*, melakukan mediasi antara Kontraktor dengan Subkontraktor atau Vendor atau *Supplier* jika terjadi masalah dan bekerjasama dengan tim ahli operasi dan maintenance dari anak perusahaan PT Pupuk Indonesia dalam rangka kelancaran proses instalasi *equipment* dan *commissioning*.

Tabel 4.16 Perbandingan *cost overrun* pada proyek NPK *chemical* PT PIM dengan proyek lain

No.	Nama Proyek	BAC	EAC		Cost Overrun		Kategori Dampak
		(Rp)/juta a	(Rp)/juta b	c = b/a	(Rp)/juta d = b-a	e = 100%-c	
1	Proyek Pabrik NPK <i>Chemical</i> PT PIM	1.060.225,79	1.599.635,56	150,88%	539.409,77	50,88%	Sangat Besar
2	Proyek Jumeirah Pecatu <i>Beach Resort</i>	301.817,68	311.276,34	103,13%	9.458,66	3,13%	Kecil
3	Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen	295.961,43	364.720,28	123,23%	68.758,85	23,23%	Besar
4	<i>Predicting The Time And Cost of Fireboat Construction</i>	150.000,00	157.383,94	104,92%	7.383,94	4,92%	Kecil
5	18 Storey Residential Apartment Construction Project	32.944,37	43.584,70	132,30%	10.640,33	32,30%	Besar

Berdasarkan Tabel 4.16, dapat dilihat bahwa perhitungan menggunakan pendekatan EVM untuk memprediksi biaya yang dibutuhkan dalam rangka penyelesaian proyek atau *Estimate At Completion* (EAC) dapat dijelaskan bahwa

Proyek Pabrik NPK *Chemical* PT PIM terjadi *cost overrun* sebesar Rp539,4 Miliar atau 50,88% dari nilai kontrak. Sesuai Tabel 3.5, apabila dampak kerugian itu diatas 40% nilai kontrak maka termasuk kedalam kategori kerugian yang “Sangat Besar”.

Menurut Putra et al., (2021) dalam jurnal Analisis Biaya dan Waktu dengan Metode *Earned Value* Pada Proyek Jumeirah Pecatu *Beach Resort*, nilai kontrak pekerjaan sebesar Rp301,8 Miliar, namun sesuai perhitungan menggunakan pendekatan EVM dibutuhkan anggaran biaya sampai dengan akhir pekerjaan (EAC) sebesar Rp311,2 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp9,4 Miliar atau 3,13% dari nilai kontrak. Sesuai Tabel 3.5, apabila dampak kerugian itu dibawah 10% nilai kontrak maka termasuk kedalam kategori kerugian yang “Kecil”.

Menurut Castollani et al., (2020) dalam jurnal Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen dengan Metode *Earned Value Concept*, nilai kontrak pekerjaan sebesar Rp295,9 Miliar, namun sesuai perhitungan menggunakan pendekatan EVM dibutuhkan anggaran biaya sampai dengan akhir pekerjaan (EAC) sebesar Rp364,7 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp68,7 Miliar atau 23,23% dari nilai kontrak. Sesuai Tabel 3.5, apabila dampak kerugian itu diantara 20% - 40% nilai kontrak maka termasuk kedalam kategori kerugian yang “Besar”.

Menurut Apriyanto et al., (2019) dalam jurnal *Predicting The Time And Cost of Fireboat Construction Using Earned Value Method* (EVM), nilai kontrak pekerjaan sebesar Rp32,9 Miliar, namun sesuai perhitungan menggunakan pendekatan EVM dibutuhkan anggaran biaya sampai dengan akhir pekerjaan (EAC) sebesar Rp43,6 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp7,4 Miliar atau 4,92% dari nilai kontrak. Sesuai Tabel 3.5, apabila dampak kerugian itu dibawah 10% nilai kontrak maka termasuk kedalam kategori kerugian yang “Kecil”.

Menurut Hanagodimath et al., (2016) dalam jurnal *Project Performance In Real Time Construction Industry - A Case Study*, nilai kontrak pekerjaan sebesar Rp295,9 Miliar, namun sesuai perhitungan menggunakan pendekatan EVM dibutuhkan anggaran biaya sampai dengan akhir pekerjaan (EAC) sebesar Rp364,7 Miliar atau terjadi *cost overrun* sebesar Rp10,6 Miliar atau 32,3% dari nilai kontrak. Sesuai Tabel 3.5, apabila dampak kerugian itu diantara 20% - 40% nilai kontrak maka termasuk kedalam kategori kerugian yang “Besar”.

Sesuai paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa *cost overrun* yang terjadi pada suatu proyek adalah hal yang wajar, namun di proyek Pabrik NPK *Chemical* PT PIM terjadi *Cost Overrun* sebesar Rp539,4 Miliar yang mana sesuai Tabel 3.5, apabila dampak kerugian itu diatas 40% nilai kontrak maka termasuk kedalam kategori kerugian yang “Sangat Besar”.

4.2.2 Faktor-faktor risiko paling dominan yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek NPK *Chemical* dan proyek lain (hasil survey)

Berdasarkan hasil dan pembahasan kuesioner survei yang didistribusikan kepada responden yang berisi 6 kelompok aspek kajian atau kelompok pertanyaan berupa faktor-faktor apa saja yang berkontribusi terhadap keterlambatan Proyek NPK *Chemical* PT PIM dan proyek lain diperlihatkan pada subbab 4.1.2 yang secara ringkas disajikan dalam Tabel 4.17.

Penelitian pada proyek lain adalah sebagai konfirmatori, dimana hasil survei faktor risiko dominan yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek NPK *Chemical* PT PIM dibandingkan dengan hasil survei pada 5 (lima) proyek lain yaitu Proyek Tol Trans Sumatera ruas Sigli - Banda Aceh, Proyek CWM-01 Proyek Pembangunan Gedung Universitas Malikussaleh (Fakultas Teknik, Hukum, Ekonomi dan ISIP), Proyek CWM-02 Proyek Pembangunan Gedung Universitas Malikussaleh (Gedung Rektorat, Auditorium, Lab. Pertanian, GKU C, GKU D, Lab. Energi Terbarukan, PPKM), RDMP Balikpapan *Project*, dan Lombok CFSPP FTP-2 (2x50 MW) *Project*.

Adapun parameter pembanding yang diamati yaitu berdasarkan tingkat risiko paling dominan yang terjadi pada setiap aspek tinjauan. Adapun hasil perbandingan antar proyek tersebut diperlihatkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Perbandingan parameter hasil survei pada Proyek NPK *Chemical* PT PIM dengan proyek lain (hasil survei)

Deskripsi	Proyek Pabrik NPK <i>Chemical</i> PT PIM	Proyek Lain (Hasil Survei)
1. Faktor Risiko Keterlambatan		
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan	3 <i>High Risk</i>	-

Tabel 4.17 Perbandingan parameter hasil survei pada proyek NPK *chemical* PT PIM dengan proyek lain (hasil survei lanjutan)

Deskripsi	Proyek Pabrik NPK <i>Chemical</i> PT PIM	Proyek Lain (Hasil Survei)
B. Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)	4 <i>High Risk</i>	-
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi	5 <i>High Risk</i>	-
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya	11 <i>High Risk</i>	-
E. Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan	8 <i>High Risk</i>	-
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)	2 <i>Low Risk</i>	-
2. Persentase Faktor Tingkat Risiko Tinggi (<i>High Risk</i>)	84,67%	-
3. Metode	<i>Project Risk Management</i>	<i>Project Risk Management</i>

Dari Tabel 4.17 di atas dapat diketahui bahwa untuk aspek perencanaan & penjadwalan memiliki 3 (tiga) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu, tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan dan metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat, sedangkan pada proyek lain (hasil survei) faktor Risiko Tinggi tidak ditemukan.

Aspek lingkup dan dokumen pekerjaan memiliki 4 (empat) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan *supplier*, perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap, perubahan skema pembayaran dari kontraktor ke Subkontraktor, Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan, sedangkan pada proyek lain (hasil survei) faktor Risiko Tinggi tidak ditemukan.

Aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi memiliki 5 (lima) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (*mismanagement project*), kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan, koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola *interface* pekerjaan, kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik,

kontraktor utama baru menerapkan *System Application and Processing – Enterprise Resource Planning* (SAP-ERP) untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses *approval* yang berjenjang, sedangkan pada proyek lain (hasil survei) faktor Risiko Tinggi tidak ditemukan.

Aspek kesiapan/penyiapan sumber daya memiliki 11 (sebelas) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu Pengiriman material tidak sesuai *sequential* di lapangan, Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat, Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama, Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada, Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor), *Warehouse Management* yang buruk seperti penempatan material tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik, Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan, Produktivitas tenaga kerja yang rendah, Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan, Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja, Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor, sedangkan pada proyek lain (hasil survei) faktor Risiko Tinggi tidak ditemukan.

Aspek sistem inspeksi, kontrol dan evaluasi pekerjaan memiliki 8 (delapan) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu Hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar, Kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan, Respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor, Kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material, Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati, *Team Project Control* yang sering berganti, *Supporting* informasi dan data dari *Project Control* yang tidak lengkap, Pengujian kualitas mutu yang terlambat, sedangkan pada proyek lain (hasil survei) faktor Risiko Tinggi tidak ditemukan.

Pada Aspek lain-lain tidak ditemukan faktor Risiko Tinggi baik pada proyek NPK *Chemical* PT PIM maupun proyek lain.

Persentase faktor tingkat *High Risk* pada Proyek Pabrik NPK *Chemical* PT PIM sebesar 84,67% dengan 31 risiko, sedangkan pada proyek lain (hasil survei) untuk kategori level *high risk* tidak ditemukan.

4.2.3 Faktor-faktor risiko paling dominan yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek NPK *Chemical* dan proyek lain (referensi jurnal)

Dalam penelitian ini juga dilakukan perbandingan antara proyek NPK *Chemical* PT PIM dengan proyek lain berdasarkan referensi jurnal terdahulu yaitu pada Proyek Apartemen *Apple 3 Condovilla* – Jakarta Selatan) disebut “Proyek A”, Proyek *Warehouse* Lazada Tahap (2) disebut “Proyek B”, dan *Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project* In Kupang disebut “Proyek C”. Untuk ketiga proyek lain ini, rincian kategori risiko dapat dilihat pada Lampiran B Tabel B.43 sampai Tabel B.45.

Adapun parameter pembanding yang diamati yaitu berdasarkan tingkat risiko paling dominan yang terjadi pada setiap aspek tinjauan. Adapun hasil perbandingan antar proyek tersebut diperlihatkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perbandingan parameter hasil survei pada proyek NPK *chemical* PT PIM dengan proyek lain (referensi jurnal)

Deskripsi	Proyek NPK <i>Chemical</i> PT PIM	Proyek Lain A	Proyek Lain B	Proyek Lain C
1. Faktor Risiko Keterlambatan				
A. Aspek Perencanaan & Penjadwalan	3 <i>High Risk</i>	4 <i>High Risk</i>	1 <i>High Risk</i>	1 <i>High Risk</i>
B. Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)	4 <i>High Risk</i>	6 <i>High Risk</i>	-	3 <i>High Risk</i>
C. Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi	5 <i>High Risk</i>	2 <i>High Risk</i>	1 <i>High Risk</i>	5 <i>High Risk</i>
D. Aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya	11 <i>High Risk</i>	4 <i>High Risk</i>	5 <i>High Risk</i>	4 <i>High Risk</i>

Tabel 4.18 Perbandingan parameter hasil survei pada proyek NPK *chemical* PT PIM dengan proyek lain (referensi jurnal lanjutan)

Deskripsi	Proyek NPK <i>Chemical</i> PT PIM	Proyek Lain A	Proyek Lain B	Proyek Lain C
E. Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan	8 <i>High Risk</i>	5 <i>High Risk</i>	-	2 <i>High Risk</i>
F. Aspek Lain-Lain (Aspek diluar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)	2 <i>Low Risk</i>	-	-	-
2. Persentase Faktor Tingkat Risiko Tinggi (<i>High Risk</i>)	84,67% (31 Risiko)	52,5% (21 Risiko)	28% (7 Risiko)	30,61% (15 Risiko)
3. Metode	<i>Project Risk Management</i>	<i>severity index</i>	<i>Project Risk Management</i>	<i>Mean Rank Analysis</i>

Dari Tabel 4.18 di atas dapat diketahui bahwa untuk aspek perencanaan & penjadwalan memiliki 3 (tiga) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu, tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan dan metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat, sedangkan Proyek Apartemen *Apple 3 Condovilla* memiliki 4 (empat) faktor Risiko Tinggi yaitu perubahan jadwal pelaksanaan pekerjaan, kesalahan desain, metode pelaksanaan yang salah; pada Proyek *Warehouse Lazada* memiliki 1 (satu) faktor Risiko Tinggi yaitu metode pada pekerjaan *heavy lifting* dan *erection* yang kurang tepat; serta pada *Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project* memiliki 1 (satu) faktor Risiko Tinggi yaitu tingkat keakuratan *Scope Of Work*.

Aspek lingkup dan dokumen pekerjaan memiliki 4 (empat) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan *supplier*, perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap, perubahan skema pembayaran dari kontraktor ke Subkontraktor, Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan, sedangkan Proyek Apartemen *Apple 3 Condovilla* memiliki 6 (enam) faktor Risiko Tinggi yaitu permintaan kenaikan upah lembur, adanya perubahan desain, data desain yang tidak

lengkap, perubahan lingkup pekerjaan, ketidakjelasan pasal-pasal dalam kontrak, pasal-pasal yang kurang lengkap dalam kontrak; pada Proyek *Warehouse* Lazada tidak memiliki faktor Risiko Tinggi; serta pada *Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project* memiliki 3 (tiga) faktor Risiko Tinggi yaitu tingkat keakuratan desain, pekerjaan terhenti akibat perubahan desain dan proses klarifikasi teknis yang kurang akurat.

Aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi memiliki 5 (lima) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (*mismanagement project*), kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan, koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola *interface* pekerjaan, kontraktor mengabaikan instruksi Pemilik, kontraktor utama baru menerapkan *System Application and Processing – Enterprise Resource Planning* (SAP-ERP) untuk proses pengadaan sehingga subkontraktor kesulitan memenuhi persyaratan sesuai sistem dan proses *approval* yang berjenjang, sedangkan pada Proyek Apartemen *Apple 3 Condovilla* memiliki 2 (dua) faktor Risiko Tinggi yaitu perbedaan persepsi spesifikasi antara kontraktor dan owner, ketidakmampuan perencanaan manajemen proyek; pada Proyek *Warehouse* Lazada memiliki 1 (satu) faktor Risiko Tinggi yaitu kurangnya komunikasi dan koordinasi antara pihak yang terlibat dalam proyek; serta pada *Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project* memiliki 5 (lima) faktor Risiko Tinggi yaitu jaringan komunikasi engineering dengan *procurement*, kualifikasi *engineer*, kualifikasi pegawai, keterlambatan pengambilan keputusan *Project manager*, dan perbedaan pendapat antara kontraktor dan konsultan.

Aspek kesiapan/penyiapan sumber daya memiliki 11 (sebelas) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu Pengiriman material tidak sesuai *sequential* di lapangan, Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat, Keterlambatan pembayaran pada subkontraktor melalui kontraktor utama, Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada, Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor), *Warehouse Management* yang buruk seperti penempatan material

tidak tertata rapi dan belum terdata dengan baik, Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan, Produktivitas tenaga kerja yang rendah, Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan, Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja, Perubahan sistem pembayaran dari kontraktor utama kepada subkontraktor, sedangkan pada Proyek Apartemen *Apple 3 Condovilla* memiliki 4 (empat) faktor Risiko Tinggi yaitu kenaikan harga material, kerusakan atau kehilangan material, sulitnya transportasi alat berat ke lokasi proyek, keterlambatan pembayaran oleh *Owner*; pada Proyek *Warehouse Lazada* memiliki 5 (lima) faktor Risiko Tinggi yaitu keterlambatan pengiriman material ke lokasi proyek, kekurangan bahan konstruksi, kerusakan alat saat pekerjaan berlangsung, keterlambatan kedatangan tenaga kerja akibat libur hari raya, produktivitas tenaga kerja yang rendah; serta pada *Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project* memiliki 4 (empat) faktor Risiko Tinggi yaitu rencana anggaran proyek, keterlambatan kedatangan material dan alat, meningkatnya harga *equipment* akibat fluktuasi mata uang asing, dan harga penawaran vendor yang lebih tinggi dari estimasi.

Aspek sistem inspeksi, kontrol dan evaluasi pekerjaan memiliki 8 (delapan) faktor Risiko Tinggi yang menyebabkan keterlambatan yaitu hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar, kontrol yang buruk terhadap tanggal dan waktu kegiatan, respon yang lambat dan inspeksi yang tidak memadai dari kontraktor, kurangnya pengamanan di lokasi proyek yang menyebabkan terjadinya kehilangan material, proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati, *team project control* yang sering berganti, *supporting* informasi dan data dari *project control* yang tidak lengkap, pengujian kualitas mutu yang terlambat, sedangkan pada Proyek Apartemen *Apple 3 Condovilla* memiliki 5 (lima) faktor Risiko Tinggi yaitu terjadinya defect / cacat pada elemen struktur, kualitas material yang tidak sesuai dengan spesifikasi, kesulitan pemasangan bekisting (perancah) di ketinggian, gangguan keamanan di lokasi proyek, tidak diterimanya pekerjaan oleh *Owner*; pada Proyek *Warehouse Lazada* tidak ditemukan faktor risiko tinggi; serta pada *Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project* memiliki 2 (dua) faktor Risiko Tinggi yaitu Material tidak sesuai spesifikasi dan Kualitas konstruksi yang jelek.

Pada Aspek lain-lain tidak ditemukan faktor Risiko Tinggi baik pada proyek NPK Chemical PT PIM maupun proyek lain.

Persentase faktor tingkat *High Risk* pada Proyek Pabrik NPK Chemical PT PIM sebesar 84,67% dengan 31 risiko, sedangkan pada Proyek Apartemen *Apple 3 Condovilla* untuk kategori level *high risk* sebesar 52,5% dengan 21 risiko, pada Proyek *Warehouse Lazada* untuk kategori level *high risk* sebesar 28% dengan 7 risiko dan pada *Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project* untuk kategori level *high risk* sebesar 30,61% dengan 15 risiko.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap proyek memiliki faktor risiko yang paling dominan (*major risk*), namun tingkatannya berbeda-beda dikarenakan setiap proyek pasti memiliki keunikan masing-masing. Dalam penelitian ini, proyek Pabrik NPK Chemical PT PIM memiliki faktor risiko penyebab keterlambatan dalam kategori “*high risk*” sebanyak 31 risiko atau berkontribusi sebesar 84,67% jika dibandingkan dengan proyek lainnya.

Selain itu, jika dilihat dari persentase tertinggi urutan 5 (lima) faktor risiko dominan yang mempengaruhi keterlambatan Proyek Pabrik NPK Chemical PT PIM yaitu: Pengiriman material tidak sesuai *sequential* di lapangan; *Mismanagement project* Kontraktor; Keterlambatan karena pekerjaan subkontraktor; Mobilisasi sumber daya (material, peralatan, *manpower*) yang lambat; serta Koordinasi dan komunikasi yang tidak baik antar bagian dalam organisasi kerja Kontraktor sehingga tidak dapat mengelola *interface* pekerjaan.

Pada Hasil penelitian ini, terdapat persamaan dengan 2 (dua) penelitian terdahulu. Faktor risiko dominan penyebab keterlambatan pada Proyek Apartemen *Apple 3 Condovilla* di Jakarta Selatan adalah Ketidakmampuan perencanaan manajemen proyek (Setiawan et al., 2021). Faktor risiko dominan yang menyebabkan keterlambatan pada *Liquid Petroleum Gas Tank EPC Project* di Kupang adalah keterlambatan kedatangan material dan alat (Fachrully Ade and Santoso, 2023).

Hasil penelitian ini juga terdapat perbedaan dengan 4 (empat) penelitian terdahulu. Adapun faktor risiko dominan penyebab keterlambatan pada proyek *Warehouse Lazada Tahap-2* adalah metode pada pekerjaan *heavy lifting* dan

erection yang kurang *proper* (Apriliyani and Amin, 2019). Faktor risiko dominan penyebab keterlambatan pada *Small Residential Projects* di Thailand adalah keterlambatan pembayaran (Na Ayudhya and Kunishima, 2019). Faktor risiko dominan penyebab keterlambatan pada *Infrastructure Projects* di Mesir adalah keterlambatan dalam penyelesaian *shop drawing* (Nabawy and Khodeir, 2021). Faktor risiko dominan penyebab keterlambatan pada Penerapan *Industry 4.0* di Manajemen Proyek Perusahaan Manufaktur Eropa Tengah, faktor risiko dominannya adalah kekurangan tenaga kerja terampil (Hirman et al., 2019).

Berdasarkan pemaparan hasil di atas, perlu dilakukan respon berupa tindakan penanganan guna meminimalisir risiko keterlambatan dan peningkatan biaya yang dapat merugikan kedua belah pihak kedepannya. Adapun upaya penanganan risiko yang bisa dilakukan diantaranya yaitu:

1. Pembentukan Tim Aliansi (meleburkan Tim *Owner* dengan Tim Kontraktor) untuk mengetahui kendala penyelesaian proyek secara detail;
2. Bekerjasama dengan *Project Management Consultant* (PMC) yang berpengalaman di bidang *EPC Project* untuk pemenuhan sumber daya manusia guna mendukung pembentukan Tim Aliansi dan pengendalian proyek (*monitoring* dan evaluasi);
3. Bekerjasama dengan konsultan *engineering* untuk mereview *detail engineering design*;
4. Pembayaran *invoice* yang diajukan oleh Kontraktor harus sesuai dengan progres dan *milestones*, apabila hanya tercapai salah satunya maka Kontraktor tidak dapat melakukan penagihan *invoice*;
5. Retensi diganti dengan surat jaminan yang dikeluarkan oleh Bank Umum/Perusahaan Penjaminan yang diserahkan oleh Kontraktor kepada *Owner* untuk menjamin terpenuhinya kewajiban Kontraktor;
6. Meminta Kontraktor untuk mempercepat pembayaran kepada Subkontraktor/*Vendor/ Supplier*;
7. Melakukan mediasi antara Kontraktor dengan Subkontraktor atau *Vendor* atau *Supplier* jika terjadi masalah;

8. Melakukan *addendum* perjanjian/kontrak dengan penambahan butir *reinforcement* untuk kegiatan konstruksi dan pengambilalihan beberapa paket pekerjaan yang tidak diterbitkan kontrak oleh Kontraktor yang menyebabkan keterlambatan proyek;
9. Bekerjasama dengan tim ahli operasi dan *maintenance* dari anak perusahaan PT Pupuk Indonesia dalam rangka kelancaran proses instalasi *equipment* dan *commisioning*;
10. Melakukan rapat *steering committee* bulanan antara *Owner* dengan Kontraktor dan Subkontraktor/*Vendor/Supplier* yang disaksikan oleh BPKP;
11. Meminta pendampingan Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP) dan bekerjasama dengan Konsultan Hukum untuk evaluasi kinerja pembangunan proyek;
12. Melakukan evaluasi spesifikasi untuk setiap item pekerjaan atau urutan kegiatan pelaksanaan yang sesuai rencana sehingga material konstruksi yang dipesan sesuai dengan pekerjaan maupun kegiatan yang sedang dilaksanakan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh berdasarkan penelitian analisis keterlambatan proyek terhadap *cost overrun* berbasis *Project Risk Management* (PRM) pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Pabrik NPK *Chemical* PT Pupuk Iskandar Muda selama 9 bulan pengamatan (dari bulan ke-35 sampai dengan bulan ke-43) serta analisis risiko pada proyek lain, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Proyek pembangunan infrastruktur Pabrik NPK *Chemical* mengalami keterlambatan selama 4 (empat) bulan dari waktu yang ditetapkan dalam kontrak dengan realisasi anggaran sebesar Rp1.683.368.445.673,82 atau lebih besar 158,77% dengan kata lain terjadi *cost overrun* sebesar Rp623.142.657.501,82. Jika dibandingkan dengan pendekatan EVM didapat *cost overrun* sebesar Rp539.409.770.113,97 dari nilai kontrak atau sebesar 150,88%. Deviasi biaya antara aktual dengan *forecast* sebesar 7,9%, sehingga Proyek Pembangunan Pabrik NPK *Chemical* ini terjadi *cost overrun* dalam kategori kerugian yang “Sangat Besar”.
2. Uraian faktor risiko paling dominan (*major risk*) yang teridentifikasi menggunakan pendekatan *Project Risk Management* (PRM) berdasarkan *Risk Ranking* dan *Risk Level* yaitu sebesar 84,67% (31 risiko), sehingga Proyek NPK *Chemical* PT PIM mengalami keterlambatan yang mengakibatkan *cost overrun*. Adapun *persentase* 5 (lima) faktor risiko dominan yang mempengaruhi keterlambatan proyek terhadap *cost overrun* yaitu: Pengiriman material tidak sesuai *sequential* di lapangan sebesar 4,44%, Kualifikasi teknis dan manajerial yang tidak memadai dari Kontraktor (*mismanagement project*) sebesar 4,22%; Kelalaian/keterlambatan oleh subkontraktor pekerjaan sebesar 3,92%, Mobilisasi sumber daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat sebesar 3,86% serta Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam

organisasi kerja kontraktor sehingga tidak dapat mengelola *interface* pekerjaan sebesar 3,65%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan penelitian ini, diketahui terdapat 31 faktor risiko dominan dengan persentase sebesar 84,67% yang mempengaruhi keterlambatan pekerjaan sehingga menyebabkan *cost overrun*, sehingga melalui penelitian ini dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Diharapkan seluruh pihak yang terkait baik Pemilik, Konsultan, Kontraktor dan pihak-pihak lain yang terlibat dapat meningkatkan sinergitas (Koordinasi dan komunikasi) guna mencegah maupun mengurangi terjadinya keterlambatan penyelesaian (*delay*) dengan memperhatikan dampak yang mungkin akan terjadi sebelum pekerjaan dimulai melalui penyusunan estimasi proyek sebaik mungkin dan memperhatikan keadaan proyek, kontraktual, *financial*, jadwal konstruksi, material & *equipment* serta produktivitas tenaga kerja.
2. Terdapat 31 Risiko yang paling dominan (*high risk*) pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Pabrik NPK *Chemical* PT PIM perlu mendapat perhatian khusus guna mengurangi dampak negatif dari risiko tersebut agar proyek dapat berjalan sesuai rencana dan tidak terjadi peningkatan dari segi biaya. Untuk itu, apabila ke depan PT PIM berinvestasi proyek baru perlu menambah klausul-klausul kontrak terkait upaya-upaya untuk mengurangi dampak kerugian yang ditimbulkan akibat keterlambatan proyek dengan menggunakan pendekatan berbasis manajemen risiko. Untuk penelitian kedepan baik untuk PT PIM maupun untuk proyek lain dapat menggunakan kuesioner dalam penelitian ini sebagai dasar penentuan faktor dominan penyebab keterlambatan yang menyebabkan *cost overrun*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifen, R.S., 2004. Analisa What If Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek. *Civil Engineering Dimension* 1, Pp-103.
- Anonim 1, 2017. *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK Guide), Sixth Edition*. Ed. Project Management Institute, Inc, Newtown Square, Pennsylvania.
- Anonim 2, 2018. Rencana Jangka Panjang PT Pupuk Iskandar Muda 2018 - 2022.
- Anonim 3, 2017. Laporan Kajian Investasi Atas Pembangunan Pabrik NPK PT Pupuk Iskandar Muda. PT Deloitte Konsultan Indonesia.
- Anonim 4, 2013. *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK Guide), Fifth Edition*. Ed. Project Management Institute, Inc, Newtown Square, Pennsylvania.
- Apriliyani, M.A., Amin, M., 2019. Analisis Keterlambatan Berbasis Manajemen Risiko Pada Proyek Warehouse Lazada Tahap 2 8, 11.
- Apriyanto, I.N.P., Bura, R., Oktavianus, Thamrin, S., Sumantri, S.H., Supartono, Susanto, A.D., 2019. Predicting The Time And Cost Of Fireboat Construction Using Earned Value Method (EVM). *The Asian Institute Of Research Engineering And Technology Quarterly* 2, 114–125.
- Arikunto, S., 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Revisi V*. Ed. Rineka Cipta, Jakarta.
- AS/NZS 4360, 2004. *AS/NZS 4360 Risk Management*.
- Assaf, S.A., Al-Khalil, M., Al-Hazmi, M., 1995. Causes Of Delay In Large Building Construction Projects. *J. Manage. Eng.* 11, 45–50.
- Callahan, M.T., Quackenbush, D.G., Rowings, J.E., 1992. *Construction Project Scheduling, Mcgraw-Hill Series In Construction Engineering And Project Management*. Mcgraw-Hill, New York.
- Castollani, A., Puro, S., Dewa, M.L., 2020. Analisis Biaya Dan Waktu Pada Proyek Apartemen Dengan Metode Earned Value Concept.

- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K., 2007. *Research Methods In Education*, 6th Ed. Ed. Routledge, London ; New York.
- Ervianto, W.I., 1998. *Kajian Praktis Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Delay Dalam Proyek Konstruksi*. Laporan Penelitian UAJY.
- Fachrully Ade, A., Santoso, S., 2023. *Delay Factor Analysis And Dynamic System Modeling On The EPC Project Of Liquid Petroleum Gas Tank In Kupang*. JRSSEM 2.
- Fahlevi, A.E., Ismail, A., Susetyaningsih, A., 2019. *Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Proyek Konstruksi* 17, 9.
- Flanagan, R., Norman, G., 1993. *Risk Management And Construction*. Wiley-Blackwell.
- Hair, J.F. (Ed.), 2014. *Multivariate Data Analysis*, 7. Ed., Pearson New Internat. Ed. Ed, Pearson Custom Library. Pearson, Harlow.
- Hanafi, M.M., 2006. *Manajemen Risiko, Pertama*. Ed. UPP STIM YKPN, Yogyakarta.
- Hanagodimath, A.V., Rajashekarswamy, Dr.H.M., Parate, H.R., 2016. *Project Performance In Real Time Construction Industry - A Case Study*. *International Journal Of Civil Engineering And Technology (IJCIET)* 7, 93–102.
- Haryono, S., 2017. *Metode Sem Untuk Penelitian Manajemen Dengan AMOS Lisrel Pls*. Luxima Metro Media 450.
- Hasan, I., 2009. *Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) Cetakan Ketiga*. Bumi Aksara.
- Hirman, M., Benesova, A., Steiner, F., Tupa, J., 2019. *Project Management During The Industry 4.0 Implementation With Risk Factor Analysis*. *Procedia Manufacturing* 38, 1181–1188.
- Hooper, D., Coughlan, J., Mullen, M.R., 2008. *Structural Equation Modelling: Guidelines For Determining Model Fit* 6.
- Husen, A., 2011. *Manajemen Proyek (Edisi Kedua), Revisi*. Ed. Andi Offset, Yogyakarta.

- Kangari, R., 1995. Risk Management Perceptions And Trends Of Us Construction. *Journal Of Construction Engineering And Management* 121, 422–429.
- Kerzner, H., 2017. *Project Management: A Systems Approach To Planning, Scheduling, And Controlling*, Twelfth Edition. Ed. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey.
- Le-Hoai, L., Lee, Y.D., Lee, J.Y., 2008. Delay And Cost Overruns In Vietnam Large Construction Projects: A Comparison With Other Selected Countries. *KSCE J CIV Eng* 12, 367–377.
- Lewis, T.M., Atherley, B.A., 1996. *Analysis Of Construction Delays The Organisation And Management Of Construction: Managing The Construction Project And Managing Risk*.
- Maddeppungeng, A., Bethary, R.T., Wibowo, D.H., 2013. Studi Pengaruh Keterlambatan Proyek Terhadap Cost Overruns Proyek. *Fondasi* 2.
- Mahmud, 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*, Cetakan 10. Ed. Pustaka Setia, Bandung.
- Manning, M.L., Munro, D., 2007. *The Survey Researcher's SPSS Cookbook*. Pearson Education Australia.
- Na Ayudhya, B.I., Kunishima, M., 2019. Assessment Of Risk Management For Small Residential Projects In Thailand. *Procedia Computer Science* 164, 407–413.
- Nabawy, M., Khodeir, L.M., 2021. Achieving Efficiency In Quantitative Risk Analysis Process – Application On Infrastructure Projects. *Ain Shams Engineering Journal* 12, 2303–2311.
- Natalia, M., Aguskamar, A., Atmaja, J., Muluk, M., Fitria, D.R., 2019. Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Cost Overrun Pada Proyek Konstruksi Jalan Di Sumatera Barat. *Jirs* 16, 28–38.
- Nicholas, J.M., 1990. *Managing Business And Engineering Projects : Concepts And Implementation*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall.
- Pandey, R.D., Sompie, B.F., Tarore, H., 2012. Analisis Faktor Penyebab Pembengkakan Biaya (Cost Overrun) Peralatan Pada Proyek Konstruksi Dermaga Di Sulawesi Utara 2, 10.

- Proboyo, B., 1999. Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek : Klasifikasi Dan Peringkat Dari Penyebab-Penyebabnya 1, 10.
- Putra, M.R., Yansen, I.W., Dewi, A.A.D.P., 2021. Analisis Biaya Dan Waktu Dengan Metode Earned Value Pada Proyek Jumeirah Pecatu Beach Resort. JTST 3, 68.
- Rahardi, R., Johari, G.J., 2022. Manajemen Risiko Pada Proyek Bangunan Gedung Di Kabupaten Tasikmalaya. Jurnal Konstruksi 19, 411–419.
- 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 14, 18–25.
- Ramadhani, R.R.I., Setiawan, H., Suparno, S., 2016. Identifikasi Dan Analisa Risiko Pelaksanaan Proyek Gudang 4 Unit (Blok A) Menggunakan Metode Project Risk Management (Prm) Dengan Pendekatan Jalur Kritis Di PT. KIEC. Jurnal Teknik Industri Untirta 0.
- Safrizal, M.D., 2019. Analisis Faktor Keterlambatan Proyek Konstruksi Paling Dominan Di Kabupaten Aceh Utara. TJ 9, 145.
- Santoso, B., 2003. Manajemen Proyek. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., Müller, H., 2003. Evaluating The Fit Of Structural Equation Models: Tests Of Significance And Descriptive Goodness-Of-Fit Measures 8.
- Schumacker, R.E., Lomax, R.G., 2010. A Beginner's Guide To Structural Equation Modeling, 3rd Ed. Ed. Routledge, New York.
- Setiawan, I., 2005. Pengaruh Pengetahuan Teknologi Informasi Yang dikuasai Akuntan, Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Faktor Kesesuaian Tugasteknologi Terhadap Kinerja Akuntan Internal Pada Perusahaan Perbankan Di Pekanbaru., Skripsi. Ed. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Setiawan, M.A., Sucita, I.K., Sarwono, B., 2021. Penerapan Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi Gedung (Studi Kasus Proyek Apartemen Apple 3 Condovilla – Jakarta Selatan). CMJ 3, 197–205.

- Shibani, A., Hasan, D., Saaifan, J., Sabboubbeh, H., Eltaip, M., Saidani, M., Gherbal, N., 2022. Financial Risk Management In The Construction Projects. *Journal Of King Saud University - Engineering Sciences*
- Singarimbun, M., Efendi, S., 1989. *Metodologi Penelitian Survei*. LP3ES, Jakarta.
- Soeharto, I., 2001. *Manajemen Proyek Jilid 2 (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Erlangga, Semarang.
- Soetjipto, J.W., Qudsy, N.H., Arifin, S., 2021. Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode House Of Risk. *JACEIT* 2, 19–26.
- Sugiyono, P., 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Suita, D., 2012. *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Jembatan Di Sumatera Utara Dan Aceh*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Tabachnick, B.G., Fidell, L.S., 2007. *Using Multivariate Statistics, 5th Ed.* Ed. Pearson/Allyn & Bacon, Boston.
- Trianshy, M., Edriani, A.F., Bahri, S., 2022. Analisis Faktor Cost Overrun Dan Time Overrun Pada Proyek Konstruksi Di Kota Bengkulu. *Mude* 1.
- Wesli, 2015. *Metodelogi Penelitian Teknik Sipil*. Yayasan Pena Banda Aceh.
- Wood, G.D., Ellis, R.C.T., 2003. Risk Management Practices Of Leading UK Cost Consultants. *Engineering, Construction And Architectural Management* 10, 254–262.
- Yamin, S., 2023. *Olah Data Statistik: Smartpls 3 Smartpls 4 AMOS & Stata, Series Iii*. Ed. PT Dewangga Energi Internasional.