

# Manajemen Risiko Keterlambatan *Metal Piping Fabrication* Pada Proyek Pembangunan PLTGU Di Tanjung Uncang

Satria Karunia rahmat<sup>1\*</sup>, Rina Sandora<sup>2</sup>, Emy Sofia<sup>3</sup>

Program Studi D-IV Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia<sup>1,2</sup>

Email: [Satriakarunia@srudent.ppns.ac.id](mailto:Satriakarunia@srudent.ppns.ac.id)<sup>1\*</sup>; [rinasandora@ppns.ac.id](mailto:rinasandora@ppns.ac.id)<sup>2\*</sup>; [Emysofia@gmail.com](mailto:Emysofia@gmail.com)<sup>3\*</sup>

**Abstract** - From the project implementation process, there are often delays in time, the project development implementation process often faces problems that cause the project to be hampered. Delays in metal pipe fabrication in the PLTGU construction project in Tanjung Uncang Batam were experienced by one of its subcontractors. This study uses risk management to identify, provide, and reduce potential risks of delays in the project, so as to minimize its impact on cost, time, and quality, and ensure the smoothness and success of the project. The methods used in risk data analysis Severity Index (SI) and Probability-Impact Matrix (PIM) to quantify both the likelihood and consequences of each risk. Through the application of the Risk Breakdown Structure (RBS), 42 distinct risk variables were identified and categorized into five groups: commercial, external, managerial, organizational, and technical. These risks were further assessed based on their influence on key project aspects such as timeline, target completion, safety, and financial performance. The results revealed 2 very high-risk variables, 5 high-risk, and 35 moderate-risk items, highlighting the necessity for targeted mitigation strategies. The findings offer practical insight for improving risk-based decision-making and contribute to the advancement of a comprehensive and theory-based approach to construction risk management.

**Keyword:** Risk Management, Risk Analysis, Risk Response, Severity Index, Probability-Impact Matrix

## Nomenclature

<b>I</b>	Impact (Dampak)
<b>R</b>	Tingkat Nilai Risiko
<b>SI</b>	Saverity Index
<b>P</b>	Probability (Kemungkinan)

## 1. PENDAHULUAN

Setiap proses pelaksanaan tahapan proyek sering kali terjadi keterlambatan waktu, proses pelaksanaan Pembangunan proyek seringkali menghadapi masalah yang menyebabkan proyek menjadi terhambat. Hal ini dialami oleh salah satu proyek Pembangunan PLTGU di Tanjung Uncang, Batam. Keterlambatan ini mengakibatkan dampak negative yang berpengaruh terhadap jadwal, target proyek, biaya, dan *safety*. Berdasar hal tersebut, penelitian ini dilakukan guna melakukan identifikasi, evaluasi dan analisis tiap risiko yang kemungkinan akan terjadi didalam pelaksanaan proyek tersebut, serta memberikan masukan langkah penanganannya.

Studi ini dilaksanakan guna memperoleh pemahaman mendalam mengenai proporsi dan dampak masing-masing risiko yang muncul selama proses pembangunan berlangsung. PLTGU di Batam dan bagaimana Upaya yang bisa dilakukan guna mitigasi untuk proyek tersebut. Untuk menganalisis dalam penelitian ini digunakan metode Dalam penelitian ini digunakan metode *Severity Index* (SI) dan *Probability-Impact Matrix* untuk mengevaluasi seberapa besar pengaruh risiko terhadap aspek waktu, biaya, tujuan proyek, dan keselamatan, sehingga memungkinkan identifikasi risiko-risiko utama serta penyusunan respon yang optimal.

Batasan masalah yang ada dalam penelitian

ini terletak pada pemanfaatan metode semi kuantitatif, yang mengandalkan penilaian berdasarkan persepsi terhadap probabilitas dan dampak risiko tanpa perhitungan statistik kompleks, dan akan berfokus pada fabrikasi pipa besi di Tanjung Uncang Batam, ISO 31000:2018 digunakan untuk standar dalam penelitian ini dan PMBOK dalam manajemen risiko. Penelitian ini juga membatasi ruang lingkup penilaian risiko hanya pada empat komponen penting proyek, yakni target kinerja, waktu pelaksanaan, pembiayaan, dan aspek keselamatan. Batasan ini dimaksudkan agar analisis lebih terfokus serta relevan dalam mendukung manajemen risiko konstruksi.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Prosedural Penelitian

Langkah awal dalam pelaksanaan penelitian ini adalah identifikasi risiko, *Risk register* yang telah tersedia pada perusahaan dijadikan sebagai acuan awal untuk memahami potensi risiko yang pernah teridentifikasi sebelumnya, kemudian *risk management procedure* digunakan sebagai pedoman formal dalam memastikan proses identifikasi berjalan sesuai kerangka kerja manajemen risiko yang berlaku, selanjutnya wawancara dengan responden terkait dilaksanakan untuk memperoleh informasi kualitatif yang lebih mendalam mengenai persepsi dan pengalaman praktis terhadap risiko yang ada. Tujuan penggunaan *Risk breakdown structure* (RBS) untuk mengelompokkan risiko didalam tiap hierarki yang akan terstruktur. Setelah dilakukannya identifikasi, penelitian lanjut melakukan analisis risiko, Dimana tiap-tiap risiko yang telah

diidentifikasi dievaluasi dengan menggunakan metode *Probability-impact Matrix Analysis*.

Masuk ke dalam tahap evaluasi risiko, skor risiko dihitung berdasarkan tingkatan kemungkinan, Penilaian risiko dilakukan dengan mengukur probabilitas terjadinya dan dampak yang ditimbulkan oleh tiap risiko. Untuk memastikan ketepatan respon yang diterapkan, penelitian ini turut melibatkan validasi dari pakar melalui kuesioner yang disusun dari hasil identifikasi risiko sebelumnya, khususnya dalam merespon risiko keterlambatan yang paling menonjol.

Seusai dengan validasi para pakar dilakukan, Penetapan strategi penanganan dalam penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan hasil evaluasi risiko, di mana tiap risiko dikategorikan ke dalam empat strategi utama yakni *retensi*, *reduksi*, *transfer*, dan penghindaran risiko untuk meminimalisasi potensi dampak negatif terhadap proyek.

Penelitian ini diakhiri dengan tahapan perbandingan risiko, yang bertujuan untuk mengidentifikasi risiko dengan tingkat keparahan dan kemungkinan tertinggi sebagai dasar penentuan prioritas penanganan. dimana kondisi awal perencanaan proyek akan dilakukan dengan kondisi proyek saat dilakukannya penelitian ini. Prosedur penelitian ini memberikan pemahaman mendasar mengenai risiko keterlambatan pada tahap fabrikasi pipa dalam proyek konstruksi, sekaligus menawarkan strategi penanganan yang dinilai efektif dan optimal dalam mengurangi dampak negatif yang signifikan terhadap keberlangsungan proyek..

## 2.2 Klasifikasi Risiko dan *Risk breakdown structure* (RBS)

Klasifikasi atau Identifikasi risiko dilakukan untuk mengenali setiap potensi risiko yang dapat memberikan dampak terhadap proyek, serta untuk mendokumentasikan karakteristik dari masing-masing risiko tersebut secara sistematis. Penelitian ini menggunakan pendekatan semi kuantitatif dengan mengumpulkan data primer melalui survei kuesioner, guna memperoleh informasi yang relevan dari responden terkait persepsi dan penilaian terhadap risiko yang ada.

*Risk Breakdown Structure* (RBS) digunakan sebagai dasar klasifikasi atas risiko-risiko yang telah diidentifikasi. Pendekatan ini memfasilitasi peninjauan ulang terhadap identifikasi risiko sebelumnya dan memperkuat ketepatan dalam proses analisis maupun perumusan strategi mitigasi yang relevan dengan setiap risiko.

Ditemukan sejumlah metode yang layak digunakan untuk mengidentifikasi risiko menurut PBOOK (2017), seperti peninjauan ulang dokumen, Teknik pengumpulan informasi, analisis daftar analisa, analisa *SWOT*, dan juga *expert judgement*. [3]

## 2.3 Analisis Risiko

Tujuan analisis risiko adalah untuk memberikan pemahaman terstruktur mengenai karakter dan tingkat keparahan setiap variabel risiko [1]. Proses ini mencakup penentuan risiko yang paling signifikan guna merumuskan respons yang sesuai. Evaluasi dilakukan dengan menilai dampak dan kemungkinan risiko berdasarkan kondisi proyek terkini, melalui kuesioner yang dianalisis menggunakan rumus *Severity Index* (SI). Nilai SI, yang dihitung dari SI (P) (1) dan SI (I) (2), menggambarkan persepsi responden terhadap tingkat risiko dari setiap variabel.

Penerapan dalam Kuisisioner digunakan untuk penilaian nilai risiko dan dilakukan terhadap 3 pekerja yang terdiri dari *Site Project Control*, *Piping Engineering*, *Site Manager*. Responden diambil berdasarkan dengan ketentuan *Risk Management Procedure* milik Perusahaan yang dilakukan penelitian ini

Metode *Saverity Index*. (SI) dapat dinyatakan pada persamaan 2.2 dan 2.3

$$SI(P) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} \times 100\% \quad (1)$$

$$SI(I) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana,

x1, x2, x3, x4, x5 = jumlah responden

a1 = Frekuensi "Kecil" maka a1 = 1

a2 = Frekuensi "Medium" maka a2 = 2

a3 = Frekuensi "Berat" maka a3 = 3

a4 = Frekuensi "Mayor" maka a4 = 4

a5 = Frekuensi "Malapetaka" maka a5 = 5

x1 = Jumlah responden yang memilih a1

x2 = Jumlah responden yang memilih a2

x3 = Jumlah responden yang memilih a3

x4 = Jumlah responden yang memilih a4

x5 = Jumlah responden yang memilih a5

## 2.4 Evaluasi Risiko

Evaluasi variabel risiko melibatkan penilaian kemungkinana dan dampak potensial dari tiap kejadian tertentu yang dimana hal ini untuk mencegah terjadinya dampak buruk terhadap jalannya proyek. [2] Langkah evaluasi variabel risiko untuk mengidentifikasi tiap tiap risiko yang akan diperlukannya upaya lanjutan atau harus diklasifikasikan dalam Tindakan "Perlakuan Risiko" berikutnya.[1] Penilaian akhir risiko dilakukan dengan mencocokkan hasil analisis terhadap parameter risiko yang telah ditentukan, termasuk pertimbangan atas selera risiko organisasi sebagai acuan utama.

Pemetaan variable risiko bahaya, teknik evaluasi kuantitatif harus digunakan. Teknik ini mencakup penggunaan skala penilaian numerik, termasuk yang terdapat dalam matriks probabilitas-dampak.

## 2.5 Respon Risiko

Pemilihan dan persetujuan dilibatkan dalam perlakuan risiko untuk mengubah probabilitas, konsekuensi, ataupun keduanya, serta menerapkan opsi-opsi tersebut.[2] Monitoring, review, recording dan reporting merupakan aspek yang sangat penting dalam pelaksanaan respon risiko untuk memastikan bahwa berbagai tindakan dilakukan dan tetap efektif. Saat memilih opsi untuk melaksanakan respon risiko, organisasi sebaiknya mempertimbangkan pandangan dari para pemangku kepentingan karena implementasi respon risiko dapat memiliki dampak pada risiko di area lain dalam organisasi.

Penanganan risiko terhadap variable risiko dalam proyek konstruksi dapat ditentukan oleh sebuah probabilitas dan dampaknya terhadap kemungkinan terjadinya masalah, dan dikelompokkan kedalam terjadinya masalah, dan dikelompokkan ke dalam empat kategori, yaitu, yaitu *risk reduction*, *risk retention*, *risk transfer*, dan *risk avoidance*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pemaparan Data

Penelitian pada Proyek PLTGU *metal piping fabrication* di Tanjung Uncang, Batam merupakan salah satu inisiatif program kerja oleh perusahaan swasta Indonesia yang bergerak dibidang EPC (*Engineering, Procurement, and Construction*) yang menjadi *sub-contractor* pada proyek ini. Pengerjaan *metal piping fabrication* pada proyek ini berjalan mulai bulan Juli 2024 dan ditargetkan berakhir pada bulan Februari 2025. Namun setelah melihat data aktual pengerjaan *metal piping fabrication* per bulan November 2024, target yang diharapkan tidak tercapai Pengerjaan didalam proyek yang diteliti ini mencakup *piping fabrication*, *painting works*, *pipe support installation*, dan *piping test package*.

### 3.2 Identifikasi Risiko dan RBS

Capaian dari identifikasi tiap variabel risiko didalam proyek PLTGU *metal piping fabrication* di Tanjung Uncang, Batam didasarkan pada variabel risiko dari perusahaan beridentifikasi variabel risiko sebanyak 42 yakni 3 *commercial risk*, 5 *external risk*, 5 *management risk*, 12 *organization risk*, dan 17 *technical risk*. Setelah variabel risiko dijabarkan secara detail dengan metode *Risk Breakdown Structure* (RBS) untuk membuatnya lebih mudah untuk memahami dan mengelola risiko secara efisien.

Commercial risk *ada 3 sub yakni supplier & vendors*, *subcontractor*, *clients*. External risk *ada 5 sub terdapat economic*, *client stability*, *exchange rates*,

*society*, *weather*. Management risk *ada 4 sub planning*, *project management*, *operation management*. Organization risk *ada 5 sub yakni safety*, *people & resource*, *communication*, *project management*, *operations management*. Dan technical risk *ada 5 sub quality*, *engineering*, *construction*, *site facility*, *procurement*. Selanjutnya dapat dilakukan tahap Analisa risiko dengan mudah setelah dilakukannya pemaparan RBS

### 3.3 Analisis Risiko

Ditahapan analisis risiko, pemberian nilai terhadap probabilitas dan dampak merupakan hal pertama yang harus dilakukan untuk tiap-tiap variabel risiko. Penilaian risiko pada tahap awal perencanaan proyek dilakukan oleh perusahaan dengan melibatkan tim inti proyek melalui serangkaian pertemuan. Dalam forum tersebut, dilakukan diskusi untuk menilai probabilitas dan dampak dari setiap variabel risiko, hingga tercapai kesepakatan bersama atas hasil penilaiannya. Hasil dari proses tersebut menghasilkan nilai risiko yang telah disesuaikan dan disepakati oleh tim perencana inti sebagai acuan dalam perencanaan awal proyek. Setelah tahap penilaian risiko pada perencanaan awal, analisis risiko selanjutnya dilakukan berdasarkan kondisi proyek terkini. Proses ini melibatkan penilaian probabilitas dan dampak dari tiap variabel risiko melalui kuesioner, yang kemudian dianalisis menggunakan rumus Severity Index (SI). Nilai SI untuk probabilitas (P) dan dampak (I) diperoleh dari agregasi tanggapan responden, dan menjadi dasar untuk menentukan tingkat keparahan risiko secara aktual..

Tiga responden dipilih untuk mengisi kuesioner penilaian risiko, yakni *Project Manager*, *Piping Engineer*, dan *Site Manager*. Pemilihan ini mengikuti standar prosedur manajemen risiko internal perusahaan, yang menetapkan peran dan tanggung jawab individu dalam proses identifikasi dan evaluasi risiko proyek. Untuk mendapatkan nilai tingkat risiko, Nilai P dan I yang telah ditransformasikan harus diperiksa dan dikalikan. Nilai risiko dari nilai dampak akan dihitung dari nilai dampak tertinggi di antara keempat aspek dampak, yang masing-masing memiliki nilai unik tiap risiko nya. Nilai tingkat risiko berfungsi sebagai panduan untuk mengidentifikasi risiko yang paling mungkin menimbulkan dampak serius. Bersumber (Zhi, 1995) tingkat risiko dapat dinyatakan pada persamaan (3). [4]

$$R (\text{Tingkat Risiko}) = \text{Probability} \times \text{Impact} \quad (3)$$

Tabel 1 : Hasil Penilaian Risiko Tertinggi

Kategori Risiko	Kode	Probabilitas	Nilai Dampak Tertinggi	Nilai Risiko
COMMERCIAL	C1	4	4	16
EXTERNAL	E5	4	4	16
MANAGEMENT	M2	4	4	16
TECHNICAL	T4	4	5	20
TECHNICAL	T5	4	4	16
TECHNICAL	T11	4	4	16
TECHNICAL	T15	4	5	20

Berdasarkan Tabel 1, Temuan analisis risiko menunjukkan kemungkinan suatu risiko akan terwujud serta tingkat potensi konsekuensinya. Temuan Tabel 1 menunjukkan bahwa faktor-faktor risiko berikut memiliki tingkat risiko yang tinggi:

Kekurangan material konstruksi akibat keterlambatan pengiriman dari *main-contractor* (C1). Faktor cuaca yang mengganggu aktivitas fabrikasi (E5). *Milestone* tidak tercapai (M2). *Schedule* penyelesaian *pre-fabrication* tidak tercapai (T4). Target pekerjaan *field installation* tidak tercapai (T5). *Schedule* penyelesaian *field installation* tidak tercapai (T11). Kekurangan bahan konstruksi akibat terlambat dalam pemesanan (T15). Variable dari hasil analisis akan dibandingkan dengan kondisi terkini proyek.

### 3.4 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko dilakukan setelah analisis yang menentukan risiko tinggi yang dominan. Tujuan evaluasi risiko adalah untuk memudahkan pengambilan keputusan berdasarkan temuan analisis risiko. Skor risiko berfungsi sebagai dasar pemetaan tingkat risiko untuk melakukan penilaian risiko. Pemetaan risiko menunjukkan variabel dalam kategori risiko rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Selain itu, prioritas penanganan ditetapkan menggunakan klasifikasi risiko ini untuk menyusun rencana pengelolaan yang sesuai.

contoh pemetaan Tingkat risiko pada variabel risiko (C1) yang Dimana nilai probabilitas (P) 4 dan nilai dampak (I) 4 dengan hasil tingkat risikonya (R) 16.

		Impact				
		1	2	3	4	5
Likelihood	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Gambar 1 Probability-Impact Matrix

Didalam gambar 1, variable risiko (C1) dengan nilai Tingkat risiko sebesar 16 memiliki tingkat risiko tinggi.

Berdasarkan temuan dari evaluasi tersebut diketahui ada 7 variabel risiko yang memiliki tingkat risiko yang nilai dominan atau tinggi yakni.

1. Kekurangan material konstruksi akibat keterlambatan pengiriman dari *main-contractor* (C1) dengan kategori dominan risiko tinggi.
2. Faktor cuaca yang mengganggu aktivitas fabrikasi (E5) masuk didalam kategori risiko yang dominan tinggi.
3. *Milestone* tidak tercapai (M2) masuk didalam kategori risiko yang dominan tinggi..
4. *Schedule* penyelesaian *pre-fabrication* tidak tercapai (T4) masuk kedalam kategori risiko dominan sangat tinggi.
5. Target pekerjaan *field installation* tidak tercapai (T5) masuk didalam kategori risiko yang dominan tinggi.

6. *Schedule* penyelesaian *field installation* tidak tercapai (T11) masuk didalam kategori risiko yang dominan tinggi.

7. Kekurangan bahan konstruksi akibat terlambat dalam pemesanan (T15) masuk kedalam kategori risiko dominan sangat tinggi

Tingkatan variabel risiko yang nilai dominannya tinggi mengindikasikan bahwa variabel risiko tersebut dapat menimbulkan dampak negative yang signifikan dibandingkan risiko lain terhadap target maupun sasaran dari proyek itu sendiri

### 3.5 Respon Risiko

Memilih dan menerapkan pilihan untuk mengatasi risiko merupakan tujuan dari respon risiko.[1] Respon dari variabel risiko berdasar dari hasil *brainstorming* dengan *Project Control Site*.

Guna merespons variabel risiko yang muncul dalam proyek pembangunan PLTGU di Tanjung Uncang, Batam, pihak manajemen proyek telah mengimplementasikan strategi mitigasi yang disesuaikan dengan karakteristik tiap risiko. Untuk mengatasi *commercial risk* terkait kekurangan material, menyusun *buffer stock*, melakukan evaluasi dan koordinasi, menyepakati *clause* *penalti*. Metode ini diharapkan mengurangi dampak kekurangan material pada proyek.

Untuk penyelesaian cuaca, tim melakukan fabrikasi di *indoor*, menyusun jadwal kerja yang fleksibel, menyediakan *covering system*.. Tujuannya adalah memastikan kelancaran proyek saat cuaca ekstrim.

Dalam penyelesaian proyek terkait *milestone*, tim melakukan pemantauan kerja langsung, menyusun *catch-up plan*, optimasi tenaga kerja dan peralatan, Langkah- langkah ini diharapkan memastikan kelancaran proyek.

Untuk *schedule pre-fabrication* dengan cara meningkatkan manajemen waktu, alternatif vendor, hal ini guna mencegah tidak tercapainya *schedule pre-fabrication*.

Risiko target *field instalation* tim melakukan sinkronisasi jadwal, menyediakan pelatihan teknis, inspeksi lapangan rutin, hal ini diperlukan untuk meminimalisir target *field installation* tidak tercapai.

Untuk *risk schedule field installation* tim menyusun *look a head*, penetapan indikator kinerja, dan pengalokasian sumber daya, langkah ini diharapkan guna mengoptimalkan *schedule field installation*.

Dan untuk kekurangan bahan konstruksi diberlakukannya sistem pengadaan berbasis jadwal, penetapan *early procurement*, melakukan pemantauan langsung saat proses *buy & delivery*.

### 3.6 Perbandingan Antara Kondisi Awal Perencanaan Dengan Kondisi Terkini

Hasil penilaian terhadap risiko yang diterapkan pada Mei 2025 dapat dibandingkan dengan hasil penilaian risiko yang dilakukan saat perencanaan

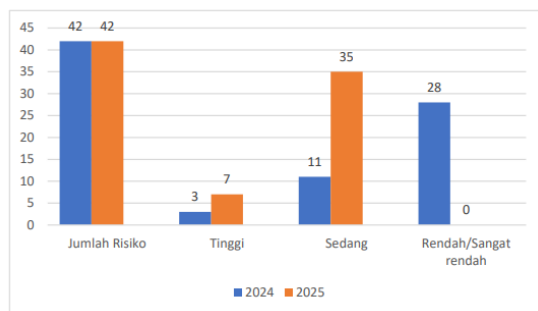
kondisi proyek. Perbandingan ini membantu mengidentifikasi risiko yang mengalami perubahan, baik dari segi risiko aktual maupun besarnya..

Terdapat perubahan tingkat risiko didalam keseluruhan variabel risiko. Hal ini disebabkan penilaian risiko kondisi terkini sudah memakan kurun waktu 10 bulan sehingga mungkin terjadi perubahan tingkat risiko. hasil analisis risiko pada penilaian ini dilaksanakan pada awal perencanaan proyek dengan kondisi di lapangan yang selaras dengan perencanaan dengan memiliki variabel risiko tertinggi paling banyak terdapat pada kategori komersial dengan risiko O2, O6, O8. Sedangkan risiko pada kondisi terkini yakni per bulan Mei 2025, variabel risiko O2, O6, O8 mengalami perubahan. Variabel risiko-risiko tersebut merupakan risiko tinggi dan menjadi dominan.

Sebagai contoh Variabel risiko O2 merupakan Kesadaran K3 yang kurang oleh para pekerja sedikit mengalami penurunan angka setelah penilaian risiko pada tahun 2024 perusahaan melakukan pengawasan ketat terhadap pemberlakuan kepatuhan kesadaran K3 untuk para pekerja hingga mengurangi angka kecelakaan kerja serta menjaga kelancaran proyek.

Terjadinya perkembangan kondisi ini mengidentifikasi pentingnya mengevaluasi risiko proyek yang sedang berjalan serta beradaptasi dengan tiap-tiap berubahnya kondisi. mengurangi efek negatif yang signifikan diperlukannya metode pengendalian risiko.

Berdasar dari hasil penelitian ini menunjukan bawasanya perbandingan pada analisis risiko dengan kondisi awal pada tahun 2024 dan kondisi terkini Mei 2025 dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Visual Grafik Penyebaran Tingkat Risiko Pada Tahun 2024 Dan 2025

#### 4. KESIMPULAN

Data yang dikumpulkan menunjukan kesimpulan yakni

1. Penelitian ini mengidentifikasi risiko sejumlah 42 variabel risiko yang dimana ini terdiri dari 3 commercial risk, 5 external risk, 5 management risk, 12 organization risk, dan 17 technical risk.
2. Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan RBS, *Commercial risk* ada 3 sub yakni *supplier*

& vendors, subcontractor, clients. *External risk* ada 5 sub terdapat *economic, client stability, exchange rates, society, weather*. *Management risk* ada 4 sub *planning, project management, operation management*. *Organization risk* ada 5 sub yakni *safety, people & resource, communication, project management, operations management*. Dan *technical risk* ada 5 sub *quality, engineering, construction, site facility, procurement*

3. Data penilaian risiko dari 42 variabel menghasilkan 2 kategori risiko dengan dominan sangat tinggi, 5 kategori risiko tinggi, 35 kategori risiko dominan sedang. Risiko sangat tinggi dan tinggi memerlukan tindakan pengendalian, sedangkan risiko sedang dan rendah dapat diterima dengan pengendalian efektif.
4. Respon risiko berdasarkan nilai dari probabilitas dan nilai dampak yang diidentifikasi dari 42 variabel risiko memiliki 33 *risk reduction*, 6 *risk transfer*, 2 *risk retention*, 1 *risk avoidance*

#### 5. PUSTAKA

- [1] Djohanputro, B. (2008). Manajemen risiko korporat. Jakarta: Penerbit PPM.
- [2] International Organization for Standardization. (2016). *ISO 31010: Risk management – Risk assessment techniques*.
- [3] International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000: Risk management – Guidelines*.
- [4] ISO 31000. (2018). Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000.
- [5] ISO 31010. (2016). Manajemen risiko-Teknik penilaian risiko *Risk Management-Risk assessment techniques*.
- [6] PMBOK. (2017). *Project Management Body Of Language*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- [7] Zhi, H. (1995). Risk Management for Overseas Construction Projects. In *International Journal of Project Management* (p. Vol 13 No 4). Singapore: School of Civil and Structural Engineering, Nanyang Technological University.