

# **Analisis Risiko Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMKK) Pada Pembangunan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus: Jayapura)**

**Nedi Susyanto<sup>1\*</sup>, Dewi Ana Rusim<sup>2</sup>, Mujiati<sup>3</sup>**

<sup>1\*,2,3</sup> Civil Engineering, Cenderawasih University, Jayapura  
e-mail: [nendysusyantohr@gmail.com](mailto:nendysusyantohr@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK) pada proyek konstruksi di Papua masih menghadapi berbagai kendala, baik dari aspek teknis, manajerial, maupun sosial-budaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik faktor-faktor risiko SMKK serta menentukan peringkat risiko utama pada pembangunan infrastruktur jalan di Jayapura. Metode yang digunakan meliputi *Severity Index* (SI) untuk menentukan tingkat risiko setiap indikator dan *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) untuk menentukan prioritas risiko utama.

Hasil validasi terhadap 34 indikator menunjukkan bahwa sebagian besar indikator memiliki tingkat persetujuan di atas 75%, sehingga dinyatakan valid dan layak mewakili kondisi SMKK pada proyek konstruksi. Dari hasil analisis *Severity Index* diperoleh sepuluh indikator dengan tingkat risiko tinggi, di antaranya pengawasan penggunaan K3, inspeksi K3, pelatihan K3, peralatan dan alat pelindung diri (APD), sikap dan perilaku, sasaran K3, Konflik Sosial-budaya, menjaga lingkungan kerja yang aman, investasi dan biaya K3, serta medan dan akses lokasi proyek. Analisis lanjutan menggunakan metode PROMETHEE menunjukkan bahwa indikator “Peralatan dan Alat Pelindung Diri (APD)” menempati peringkat tertinggi sebagai risiko utama, diikuti oleh “Menjaga Lingkungan Kerja yang Aman”, dan “Pengawasan Penggunaan K3”.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa keterbatasan sumber daya K3, lemahnya pengawasan, dan kondisi lingkungan kerja yang tidak optimal menjadi penyebab utama meningkatnya risiko SMKK pada proyek infrastruktur jalan di Jayapura. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan efektivitas pengawasan, penyediaan APD sesuai standar, serta perbaikan lingkungan kerja sebagai strategi mitigasi utama untuk meningkatkan keselamatan dan keberhasilan proyek.

Kata kunci: Infrastruktur Jalan, Risiko SMKK, *Severity Index*, PROMETHEE

## **1. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Papua merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki kondisi geografis yang kompleks. Wilayah ini menghadapi tantangan signifikan dalam pelaksanaan pembangunan infrastruktur, khususnya proyek konstruksi jalan. Karakteristik topografi yang berbukit, tutupan hutan lebat, serta keterbatasan aksesibilitas menjadikan pelaksanaan proyek konstruksi di Papua terjadi banyak kendala dan hambatan dalam pekerjaannya, terutama oleh penyedia jasa dalam pelaksanaan proyek infrastruktur jalan memiliki yang memiliki kendala aksesibilitas, pengadaan material yang sulit, kondisi alam, masalah terkait hak ulayat, dan adat dan budaya istiadat setempat, letak geografis proyek, perbedaan selisih harga antara papua dan daerah lainnya sehingga kendala-kendala tersebut menjadi risiko bagi penyedia jasa pelaksanaan pekerjaan.

Pada penerapannya aspek SMKK masih minim diterapkan oleh beberapa proyek konstruksi di indonesia yang mungkin disebabkan oleh terbatasnya pemahaman terkait SMKK, kurang SDM yang memadai serta berbagai hal lain yang dapat menjadi kendala dalam penerapan SMKK. Pada daerah Provinsi Papua sendiri berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Renyaa & Koesmargono, 2020) dinyatakan penerapan SMKK pada Kota Jayapura sebesar 71%, Kabupaten Nabire 69%, Kabupaten Mimika 91% dan Kabupaten Merauke 86%, demikian pula pada perusahaan perseroan terbatas (PT) adalah 71% dan persekutuan komanditer (CV) 79%, sehingga pada hasil analisisnya dinyatakan bahwa masih terdapat beberapa kendala penerapan SMKK di provinsi Papua di antaranya adalah masih banyak pekerja yang menganggap bahwa SMKK kurang penting dan kurangnya personil/petugas/ahli SMKK dalam perusahaan-perusahaan di Provinsi Papua.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi karakteristik faktor-faktor risiko SMKK pembangunan infrastruktur jalan di Jayapura, serta (2) menentukan risiko prioritas terhadap SMKK pada pelaksanaan proyek infrastruktur jalan di Jayapura

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### Infrastruktur Jalan

Fox (2004) dalam (Noviyanti & Putra, 2023) mendefinisikan infrastruktur sebagai "Pelayanan pekerjaan umum yang secara tradisional didukung oleh sektor publik untuk meningkatkan output sektor swasta dan memungkinkan konsumsi rumah tangga". Sedangkan Sihombing et al., (2021) dalam (Noviyanti & Putra, 2023) mendefinisikan tidak hanya aspek ekonomi infrastruktur tetapi juga perlindungan dan keberlanjutan negara. Selain itu, menurut Bahri et al., 2021 dalam (Noviyanti & Putra, 2023) menyatakan, bahwa infrastruktur secara umum meliputi jalan, jembatan, sistem air dan pembuangan limbah, bandara, pelabuhan, bangunan umum, sekolah, pusat kesehatan, penjara, fasilitas rekreasi, pembangkit listrik, keamanan, TPA, dan telekomunikasi.

Infrastruktur jalan merupakan mesin percepatan pembangunan ekonomi tidak hanya di perkotaan tetapi juga di pedesaan. Dengan bantuan proyek, sektor infrastruktur dapat menciptakan lapangan kerja yang menyerap jutaan tenaga kerja di Indonesia. Selain itu, infrastruktur merupakan pilar yang menentukan kelancaran pergerakan barang, jasa, manusia, uang, dan informasi dari satu kawasan pasar ke kawasan pasar lainnya. Kondisi ini menurunkan harga barang dan jasa sehingga mayoritas masyarakat Indonesia yang pendapatannya masih rendah dapat membelinya. Jadi, peredaran barang, jasa, orang, uang, dan informasi, juga menentukan pergerakan harga di pasar, dengan kata lain infrastruktur jalan menetralkan harga barang dan jasa antar daerah (antar kota dan desa) (Noviyanti & Putra, 2023)

### Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi

Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) adalah bagian dari sistem manajemen pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang dilakukan untuk menjamin terwujudnya "keselamatan konstruksi" (Permen PUPR, 2019). Keselamatan konstruksi sendiri merupakan semua kegiatan keteknikan yang dilakukan untuk mendukung Pekerjaan konstruksi untuk mewujudkan standar keamanan, keselamatan, kesehatan yang terpenuhi dan berkelanjutan yang menjamin terpenuhinya keselamatan dan kesehatan tenaga kerja, keselamatan public, serta harga benda, material, peralatan, konstruksi dan lingkungan (Yalina & Sugiri, 2021).

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) Nomor 10 Tahun 2021, penerapan SMKK menekankan pada evaluasi dan pemantauan secara berkala, serta prinsip keberlanjutan dan keselamatan kerja yang terintegrasi. Penerapan sistem ini bertujuan untuk:

- a. Menurunkan tingkat kecelakaan kerja pada proyek konstruksi.
- b. Menjaga keselamatan tenaga kerja, peralatan, dan lingkungan sekitar proyek.
- c. Meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek melalui pengendalian risiko sejak dini.
- d. Memberikan kepastian hukum bagi seluruh pihak yang terlibat dalam kegiatan konstruksi.

### Sasaran Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi

Sasaran dari program sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja konstruksi pada lokasi pekerjaan berlangsung adalah karyawan dan tenaga kerja yang berurusan langsung dengan peralatan, material serta lingkungan pekerjaan sekitarnya. Dalam (Yalina & Sugiri, 2021) tujuan dan sasaran dalam penerapan SMKK antara lain berikut ini:

- a. Menghindari terjadinya kecelakaan kerja.
- b. Menghindari munculnya penyakit yangtimbul akibat pekerjaan yang dilakukan pada site.
- c. Menciptakan lingkungan kerja yang baik dan sehat bagi pekerja.
- d. Menghindari terjadinya efek negatif pada lingkungan pekerjaan dan lingkungan sekitarnya yang diakibatkan oleh aktifitas proyek

### Standar K4 dalam SMKK

Standar K4 dalam SMKK menurut (Peraturan Menteri PUPR Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK, 2019) adalah:

- a. Keselamatan Keteknikan Konstruksi, merupakan keselamatan terhadap pemenuhan standar perencanaan, perancangan, prosedur dan mutu hasil pelaksanaan jasa konstruksi, mutu bahan dan kelaikan peralatan
- b. Keselamatan & Kesehatan kerja, termasuk tenaga kerja penyedia jasa, subpenyedia jasa, pemasok, dan pihak lain yang diizinkan memasuki tempat kerja konstruksi
- c. Keselamatan Lingkungan, yang terdampak oleh pekerjaan konstruksi sebagai Upaya menjaya kelesterian lingkungan hidup dan kenyamanan lingkungan terbangun sesuai perturan perundang-undangan
- d. Keselamatan public, keselamatan Masyarakat dan/atau pihak yang berada di lingkungan dan sekitar tempat kerja yang terdampak pekerjaan konstruksi

## Manajemen Risiko

Dalam (Rusim et al., 2019) dinyatakan bahwa, Risiko memiliki beberapa definisi yang berbeda dari para ahli yang berbeda, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Risiko adalah kejadian potensial, yang dapat dihindari atau dikurangi seminimal mungkin, sehingga dampaknya sekurang-kurangnya sesuai rencana atau dapat kita terima dalam batas yang dapat ditoleransi dan tidak mengganggu sasaran yang telah ditetapkan secara signifikan.
- b. Risiko adalah kemungkinan (*probabilitas*) terjadinya peristiwa diluar yang diharapkan.
- c. Risiko adalah ancaman atau peluang, dimana dapat memberikan hasil yang sangat tidak menyenangkan atau sebaliknya terhadap pencapaian tujuan proyek yang dibuat.
- d. Risiko adalah kemungkinan terjadinya suatu kejadian yang tidak diinginkan berpengaruh pada tujuan, strategi, saran dan/atau target. (*PMBOk Ver.7*).

### Severity Index

Girsang, 2009 mengemukakan bahwa *severity index* adalah suatu formula yang dipergunakan untuk mengetahui peringkat dari setiap faktor-faktor penyebab keterlambatan berdasarkan dampak atau keburukan yang diakibatkan. Semakin besar nilai *severity* maka peringkatnya akan semakin kecil.

Tabel 1 Klasifikasi Risiko

Nilai R = P x D	Kategori Risiko	Simbol
≤ 5	Risiko Sangat Rendah (Dapat diabaikan)	Green
6-9	Risiko Rendah (Dapat diterima)	Yellow
10-15	Risiko Sedang (Kritis)	Orange
16-25	Risiko tinggi - sangat tinggi (Tidak dapat diterima perlu penyesuaian perencanaan)	Red

Tabel 2 Matriks Risiko

Kemungkinan /Probabilitas	Sangat Rendah	Dampak				
		1	2	3	4	5
Sangat Rendah	1					
Rendah	2					
Sedang	3					
Tinggi	4					
Sangat Tinggi	5					

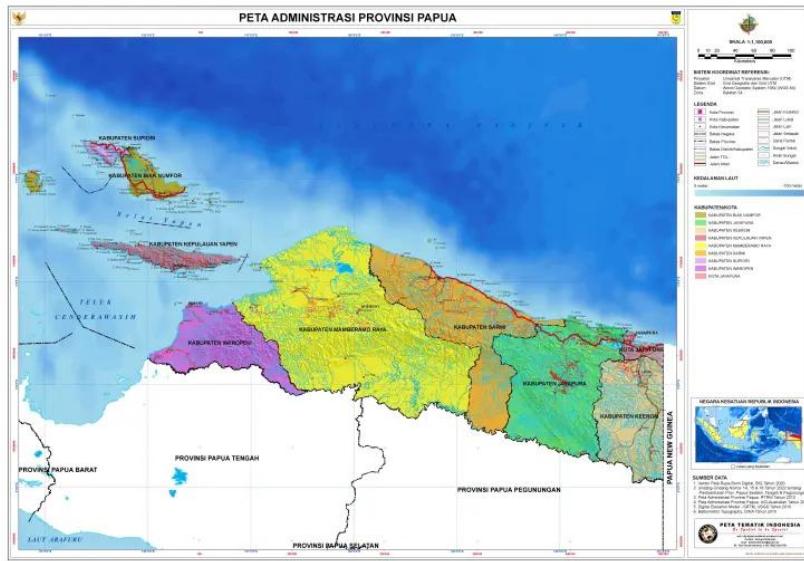
### Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation (PROMETHEE)

Promethee adalah suatu metode untuk menentukan risiko mana yang paling berpengaruh terhadap proyek. *Promethee* metode mengutamakan penggunaan nilai prediktif untuk dominasi kriteria dalam hubungan outranking. (Rusim et al., 2019). Kelebihan dari metode *Promethee* adalah metode ini lebih mudah dipahami disbanding metode pengambil keputusan lainnya, selain itu metode *Promethee* memiliki kemudahan dalam hal pembobotan. (Wayangkau & Admojo, 2021)

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini adalah Provinsi Papua, meliputi daerah Kota Jayapura, Kabupaten Jayapura, Kabupaten Sarmi, dan Kabupaten Keerom. Yang mencakup variasi geografis (pantai, pegunungan tengah, pedalaman) dan intensitas interaksi budaya adat. Dengan responden yang merupakan kontraktor atau Penyedia jasa konstruksi yang mengerjakan Proyek Konstruksi Jalan Di Provinsi Papua.



Gambar 1 Peta Provinsi Papua Selatan

### Sumber Data

Sumber data merupakan poin penting dalam suatu penelitian, karena akan memberikan nilai dan kualitas suatu penelitian apabila suatu data tersebut dapat dipertanggung jawabkan. Sehingga penentuan dan pengambilan data sangatlah penting dalam sebuah penelitian untuk mencapai kesimpulan.

#### a. Data Primer

Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan. Peneliti menggunakan hasil wawancara yang didapatkan dari informan mengenai topik penelitian sebagai data primer. Wawancara dapat dilaksanakan secara langsung (*offline*) maupun secara daring (*online*)

#### b. Data Sekunder

Menurut Sugiyono, 2018:456, metode penelitian kuantitatif, Bandung: CV. Alfabeta, menerangkan data sekunder yaitu sumber data yang diperoleh secara tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya dokumen dan literatur, penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder adalah buku, jurnal, artikel yang berkaitan dengan topik penelitian.

### Populasi dan Sampel Penelitian

Proyek Konstruksi Jalan di Provinsi Papua, yaitu:

Tabel 3 Populasi dan Sampel Penelitian

No	Nama Penyedia Jasa	Nama Proyek	Pemberi Proyek	Tahun Pelaksanaan	Lokasi Kegiatan
1	PT. Mukti Agung Perkasa	Peningkatan Jalan Warumbaim-Berap-Demta (DAK)	PUPR Provinsi Papua	2024	Kabupaten Jayapura
2	PT. Adikarya Tanrisau	Peningkatan Jalan Kuansu-Besum-Genyem	PUPR Provinsi Papua	2024	Kabupaten Jayapura
3	CV. Jiwanu Mandiri Perkasa	Pemeliharaan Berkala Jalan Neidam-Petam-Kasukwe (Overlay Aspal HRS)	PUPR Kabupaten Sarmi	2024	Kabupaten Sarmi
4	CV. Cahaya Ritge Mandow	Peningkatan Jalan Dalam kota Sarmi Dua Jalur+Trotoar (Tahap II)	PUPR Kabupaten Sarmi	2024	Kabupaten Sarmi
5	PT. Pratama Sinar Papua	Pemeliharaan Jalan Jayapura-Angkasa-Base-G-Dok 2	PUPR Provinsi Papua	2024	Kota Jayapura

6	PT. Adikarya Tanrisau	Peningkatan Jalan Masuk Venue Volliey Koya Koso Kota Jayapura (MYC)	PUPR Provinsi Papua	2020-2021	Kota Jayapura
7	CV.Putra Onate	Pembangunan Jalan Ruas Jalan Yabanda-Kampung Monggoafi (Dak Transporasi Pedesaan)	PUPR Kabupaten Keerom	2022	Kabupaten Keerom
8	CV.Putra Onate	Peningkatan Jalan Ruas Ubiyau Sawanawa (Otsus Blockgrand)	PUPR Kabupaten Keerom	2023	Kabupaten Keerom

### Variabel Penelitian

Pada proses penelitian ini memiliki identifikasi pada variable-variable, yang didapatkan dari literatur terdahulu. Variable penelitian dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 4 Variabel Penelitian

No	Kode	Variabel	Referensi
1	X1	<b>Komitmen Pimpinan</b>	
	X1.1	Arahan Penggunaan K3	Febrianty dkk (2022)
	X1.2	Pegawasan Penggunaan K3	Bavafa dkk (2018)
	X1.3	Memberikan Teguran Pekerja	Febrianty dkk (2022)
	X1.4	Inspeksi K3	Bavafa dkk (2018), Hinze dkk (2013), Sutawijaya dkk (2017), Hua Li (2009)
2	X2	<b>Pekerja</b>	
	X2.1	Motivasi Pekerja	Mohammadi dkk (2016)
	X2.2	Kurangnya pengetahuan tentang K3	Hinze dkk (2013)
	X2.3	Sikap dan Perilaku	Mohammadi dkk (2016)
	X2.4	Pembelajaran dari Kecelakaan Kerja	Mohammadi dkk (2016)
	X2.5	Pelatihan K3	Hinze dkk (2013), Fernando (2016)
	X2.6	Penghargaan/Reward K3	Hinze dkk (2013), Mohammadi (2016), Hua Li (2009)
3	X3	<b>Komunikasi</b>	
	X3.1	Membahas Isu K3 di lapangan	Febrianty dkk (2022)
	X3.2	Pertemuan rutin K3	Hinze dkk (2013)
	X3.3	Komunikasi antar pekerja	Febrianty dkk (2022)
	X3.4	Komunikasi antar manajemen	Febrianty dkk (2022)
4	X.4	<b>Sumber daya K3</b>	
	X.4.1	Alat Pelindung diri	Vidivelli et al., 2017
	X.4.2	Peralatan	Kamar dkk (2014)
	X.4.3	Investasi dan Biaya K3	Mohammadi dkk (2016)
	X.4.4	Manual K3	Hinze dkk (2013), Mohammadi (2016), Hua Li (2009)
	X.4.5	Program K3	Hinze dkk (2013), Bavafa (2018), Mohammadi (2016), Kamar (2014)
	X.4.6	Dokumen K3	Hinze dkk (2013), Mohammadi (2016), Hua Li (2009)
	X.4.7	Sasaran K3	Hinze dkk (2013)
5	X.5	<b>Lingkungan Kerja</b>	
	X.5.1	Menjaga Lingkungan Kerja yang aman	Sawacha dkk (1999)
	X.5.2	Tidak saling menyalahkan antar pekerja	Alit Astrawan Putra dkk (2019), Febrianty dkk (2022)
	X.5.3	Staff tidak memberikan tekanan pada pekerja	Febrianty dkk (2022)
6	X.6	<b>Letak Geografis</b>	
	X.6.1	Medan dan Akses Lokasi Proyek	Analisis Primer, (2025)
	X.6.2	Cuaca Ekstrim	Analisis Primer, (2025)
	X.6.3	Infrastruktur Pendukung	Analisis Primer, (2025)
7	X7	<b>Budaya Adat</b>	
	X.7.1	Kehadiran tokoh adat dalam proyek	Analisis Primer, (2025)

X.7.2	Nilai-nilai adat mempengaruhi pekerjaan	Analisis Primer, (2025)
X.7.3	Konflik Sosial-Budaya	Analisis Primer, (2025)
<b>8 Y.1 Keberhasilan Proyek</b>		
Y.1.1	Penerapan K3 Dapat Menurunkan Tingkat Kecelakaan	Analisis Primer, (2025)
Y.1.2	Penerapan K3 Membentuk Perilaku Pekerja Yang Waspada	Febrianty dkk (2022)
Y.1.3	Meningkatkan Pekerja Mematuhi K3	Febrianty dkk (2022)
Y.1.4	Meningkatnya Pemahaman K3 Pada karyawan Proyek	Analisis Primer, (2025)
Y.1.4	Adanya SOP K3 Meningkatkan Pekerja Menggunakan APD	Febrianty dkk (2022)

### Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data, baik data primer dan sekunder merupakan sebuah kunci dalam penelitian. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa metode pengumpulan data yaitu:

- a. Wawancara
- b. Kuisioner
- c. Studi Literatur

### Identifikasi Risiko

- a. Tahap I, identifikasi dilakukan dengan mengumpulkan studi literatur yang berhubungan dengan variable risiko yang terjadi pada jalan
- b. Tahap II, dilakukan validasi sebagai survey pendahuluan kepada pihak respondek untuk dilakukan validasi terkait risiko yang ditolak dan diterima.
- c. Tahap III, Setelah dilakukan survey validasi terkait variable risiko maka, selanjutnya dilakukan survey utama yang dimana pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap Frekuensi (*Occurance*) dan Dampak (*Severity*) terhadap variable yang mempengaruhi SMKK proyek konstruksi jalan

### Analisis Risiko

- a. Metode *Severity Index*

Pada Analisis pertama digunakan metode *Severity Index* (SI), yang dimana SI mempunyai keunggulan untuk mempermudah pengklasifikasian. Skala penilaian probabilitas dan dampak menurut (McCaffer, 1997) sebagai berikut:

Sangat Jarang/Rendah (SJ/SR) =  $0,00 < SI \leq 12,5$

Jarang/Rendah (J/R) =  $12,5 < SI \leq 37,5$

Cukup/Sedang (C/S) =  $37,7 < SI \leq 62,5$

Sering/Tinggi (S/T) =  $62,5 < SI \leq 87,5$

Sangat Sering/Tinggi (SS/ST) =  $87,5 < SI \leq 100$

Pada penggunaan rumus SI sendiri menggunakan Persamaan 1

$$SI = \frac{\sum_i^4 a_i x_i}{4 \sum_i^4 x_i} (100\%) \quad (1)$$

Keterangan:

$a_1$  = Konstanta penilaian

$x_1$  = Frekuensi responden

$i = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, n$

$x_0, x_1, x_2, x_3, x_4$ , adalah respon frekuensi responden

$a_0 = 0, a_1 = 1, a_2 = 2, a_3 = 3, a_4 = 4$

$x_0$ = frekuensi responden “sangat rendah”, maka  $a_0 = 0$

$x_1$ = frekuensi responden “rendah”, maka  $a_1 = 1$

$x_2$ = frekuensi responden “sedang”, maka  $a_2 = 2$

$x_3$ = frekuensi responden “tinggi”, maka  $a_3 = 3$

$x_4$ = frekuensi responden “sangat tinggi”, maka  $a_4 = 4$

- b. *Metode Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE)*

Menindak lanjuti hasil analisis menggunakan metode SI maka, selanjutnya dilanjutkan dengan metode

*PROMETHEE* untuk menentukan risiko mana yang paling berpengaruh terhadap proyek. *PROMETHEE* adalah metode yang mengutamakan penggunaan nilai prediktif untuk dominasi kriteria dalam hubungan *outranking* (Rusim, Sinaga, & Rante, 2019)

Sebelum dilakukannya analisis Promethee, dilakukan kembali survey terhadap indikator SMKK yang dimana responden akan diberikan kuisioner yang berisi variable dengan tingkat risiko tertinggi yang dihasilkan dari metode SI. Penentuan kriteria tersebut dengan nilai skor

Tabel 5 Penentuan Kriteria

Nilai	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
	10	20	30	40	50

Setelah didapatkan skor tiap variable berdasarkan jawaban dari responden maka, selanjutnya dilakukan rekapitulasi nilai rata-rata tiap variable, untuk dilanjutkan ketahap table evaluasi, yang dimana table evaluasi berisi kriteria, jenis preferensi, dan juga parameter dari jenis kriteria yang dipilih.

Ketika hasil analisis pada table evaluasi didapatkan maka dapat dilanjutkan ke tahap penentuan nilai preferensi, yang dimana pada table nilai preferensi digunakan untuk menghasilkan output berupa ranking pada variabel yang memiliki tingkat yang lebih tinggi dan diagram hasil analisis *Promethee*.

#### 4. HASIL

##### Sample

Pada penelitian ini menggunakan sampel yang terlibat langsung dalam pekerjaan infrastruktur jalan di Jayapura, yang terdiri dari 3 perusahaan Perseroan Terbatas (PT) dan 3 perusahaan Persekutuan Komanditer (CV) yang mengerjakan 8 proyek pekerjaan infrastruktur. Adapun tabel sample penelitian dapat dilihat pada tabel 6

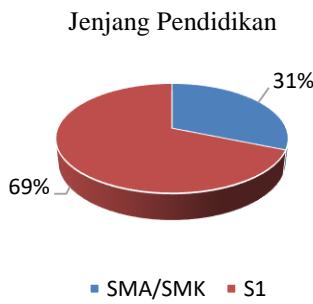
Tabel 6 Sampel Penelitian

No	Nama Penyedia Jasa	Nama Proyek
1	PT. Mukti Agung Perkasa	Peningkatan Jalan Warumbaim-Berap-Demta (DAK)
2	PT. Adikarya Tanrisau	Peningkatan Jalan Kuansu-Besum-Genyem
3	CV. Jiwanu Mandiri Perkasa	Pemeliharaan Berkala Jalan Neidam-Petam-Kasukwe (Overlay Aspal HRS)
4	CV. Cahaya Ritge Mandow	Peningkatan Jalan Dalam kota Sarmi Dua Jalur+Trotoar (Tahap II)
5	PT.Pratama Sinar Papua	Pemilihan Jalan Jayapura-Angkasa-Base-G-Dok 2
6	PT. Adikarya Tanrisau	Peningkatan Jalan Masuk Venue Volliey Koya Koso Kota Jayapura (MYC)
7	CV.Putra Onate	Pembangunan Jalan Ruas Jalan Yabanda-Kampung Monggoafi (Dak Transporasi Pedesaan)
8	CV.Putra Onate	Peningkatan Jalan Ruas Ubiyau Sawanawa (Otsus Blockgrand)

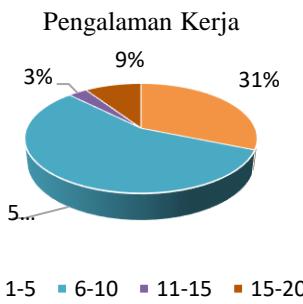
##### Profil Responden

Responden pada penelitian ini berasal dari 6 perusahaan yang akan diteliti sebanyak 32 responden dan memiliki keterlibatan langsung dalam pekerjaan pembangunan infrastruktur jalan di Jayapura

Berdasarkan data profil responden pada jenjang pendidikannya didapatkan 10 responden dengan tingkat pendidikan SMA/SMK, 22 responden dengan tingkat pendidikan S1. Berdasarkan pengalaman kerjanya didapatkan 10 responden dengan pengalaman kerja selama 1-5 tahun, 18 responden dengan pengalaman kerja selama 6-10 tahun, 1 responden dengan pengalaman kerja 11-15 tahun, dan 3 responden dengan pengalaman kerja 16-20 tahun.



Gambar 2 Jenjang Pendidikan Terakhir



Gambar 3 Pengalaman Kerja

### Karakteristik Risiko

Berdasarkan hasil analisis validasi variabel dan indikator penelitian didapatkan terdapat dua indikator yang nilai validasinya dianggap tidak valid untuk diteliti lebih lanjut, indikator tersebut yaitu “Alat Pelindung Diri” (X4.1) dengan alasan indikator tersebut dapat disatukan dengan indikator “Peralatan” (X4.2), sehingga indikator (X4.1) dihilangkan dan indikator (X4.2) menjadi indikator “Peralatan dan Alat Pelindung Diri” dengan kode (X4.1), indikator selanjutnya yaitu “Komunikasi Antar Pekerja” (X3.4) yang dihilangkan dengan alasan indikator tersebut dapat disatukan dengan indikator “Komunikasi Antar Manajemen” (X3.3), sehingga indikator (X3.4) dihilangkan dan indikator (X3.3) berubah menjadi indikator “Komunikasi Antar Manajemen dan Pekerja” dengan kode (X3.3).

Tabel 7 Hasil Validasi Variabel dan Indikator Penelitian

No	Kode	Variabel	Validasi	
			Setuju	Tidak Setuju
<b>1</b>	<b>X1</b>	<b>Komitmen Pimpinan</b>		
	X1.1	Arahan Penggunaan K3	90.00%	10.00%
	X1.2	Pegawasan Penggunaan K3	76.67%	23.33%
	X1.3	Memberikan Teguran Pekerja	83.33%	16.67%
	X1.4	Inspeksi K3	80.00%	20.00%
<b>2</b>	<b>X2</b>	<b>Pekerja</b>		
	X2.1	Motivasi Pekerja	86.67%	13.33%
	X2.2	Kurangnya pengetahuan tentang K3	96.67%	3.33%
	X2.3	Sikap dan Perilaku	86.67%	13.33%
	X2.4	Pembelajaran dari Kecelakaan Kerja	83.33%	16.67%
	X2.5	Pelatihan K3	86.67%	13.33%
	X2.6	Penghargaan/Reward K3	83.33%	16.67%
<b>3</b>	<b>X3</b>	<b>Komunikasi</b>		
	X3.1	Membahas Isu K3 di lapangan	80.00%	20.00%
	X3.2	Pertemuan rutin K3	76.67%	23.33%
	X3.3	Komunikasi antar pekerja	43.33%	56.67%
	X3.4	Komunikasi antar manajemen	80.00%	20.00%
<b>4</b>	<b>X.4</b>	<b>Sumber daya K3</b>		
	X.4.1	Alat Pelindung diri	40.00%	60.00%
	X.4.2	Peralatan	66.67%	33.33%
	X.4.3	Investasi dan Biaya K3	76.67%	23.33%
	X.4.4	Manual K3	76.67%	23.33%
	X.4.5	Program K3	90.00%	10.00%
	X.4.6	Dokumen K3	86.67%	13.33%
	X.4.7	Sasaran K3	80.00%	20.00%
<b>5</b>	<b>X.5</b>	<b>Lingkungan Kerja</b>		
	X.5.1	Menjaga Lingkungan Kerja yang aman	83.33%	16.67%
	X.5.2	Tidak saling menyalahkan antar pekerja	80.00%	20.00%
	X.5.3	Staff tidak memberikan tekanan pada pekerja	80.00%	20.00%
<b>6</b>	<b>X.6</b>	<b>Letak Geografis</b>		
	X.6.1	Medan dan Akses Lokasi Proyek	90.00%	10.00%
	X.6.2	Cuaca Ekstrim	86.67%	13.33%

	X.6.3	Infrastruktur Pendukung	90.00%	10.00%
<b>7</b>	<b>X7</b>	<b>Budaya Adat</b>		
	X.7.1	Kehadiran tokoh adat dalam proyek	83.33%	16.67%
	X.7.2	Nilai-nilai adat mempengaruhi pekerjaan	76.67%	23.33%
	X.7.3	Konflik Sosial-Budaya	76.67%	23.33%
<b>8</b>	<b>Y.1</b>	<b>Keberhasilan Proyek</b>		
	Y.1.1	Penerapan K3 Dapat Menurunkan Tingkat Kecelakaan	83.33%	16.67%
	Y.1.2	Penerapan K3 Membentuk Perilaku Pekerja Yang Waspada	86.67%	13.33%
	Y.1.3	Meningkatkan Pekerja Mematuhi K3	90.00%	10.00%
	Y.1.4	Meningkatnya Pemahaman K3 Pada karyawan Proyek	80.00%	20.00%
	Y.1.4	Adanya SOP K3 Meningkatkan Pekerja Menggunakan APD	83.33%	16.67%

### Tingkat Risiko

Variabel dan indikator yang telah di validasi maka selanjutnya dilakukan analisis penilaian tingkat risiko terhadap SMKK, analisis penilaian tingkat risiko pada penelitian menggunakan metode Severity Index (SI), metode SI didasarkan pada perhitungan Probabilitas dan Dampak disetiap indikator penelitian terhadap risiko SMKK

- a. Penilaian probabilitas terhadap SMKK pada pekerjaan infrastruktur jalan di Jayapura

Skala Penilaian menurut (Z Abd Majid & McCaffer, 1998). Sebagai berikut:

Sangat Jarang/Rendah (SJ/SR)	= 0,00 < SI ≤ 12,5
Jarang/Rendah (J/R)	= 12,5 < SI ≤ 37,5
Cukup/Sedang (C/S)	= 37,5 < SI ≤ 62,5
Sering/Tinggi (S/T)	= 62,5 < SI ≤ 87,5
Sangat Sering/Tinggi (SS/ST)	= 87,5 < SI ≤ 100

Penilaian skala ini digunakan untuk menganalisis probabilitas dan dampak/pengaruh, nilai skala terbesar adalah 100. Penggunaan perhitungan Severity Index (SI) dapat dilihat pada contoh perhitungan sebagai berikut:

Didasarkan pada hasil perolehan penilaian probabilitas terhadap SMKK yang diberikan kepada responden melalui kuisioner didapatkan hasil indikator “Arahan Penggunaan K3” (X1.1) pada variabel “Komitmen Pimpinan” (X1) terdapat 4 responden memilih “Sangat Jarang”, 10 responden memilih “Jarang”, 9 responden memilih “Cukup”, 5 responden memilih “Sering”, dan 4 responden memilih “Sangat Sering”, sehingga perhitungan SI nya dapat dilihat pada analisis dibawah ini:

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i \cdot x_i}{4 \sum_{i=0}^4 x_i} (100\%) \dots \dots \dots$$

$$SI = \frac{\{(0X4)+(1X10)+(2X9)+(3X5)+(4X4)\}}{4X32} X(100\%)$$

$$SI = 46,09\%$$

Dimana:

$$a_1 = \text{Konstanta penilaian}$$

$$x_1 = \text{Frekuensi responden}$$

$$i = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, n$$

$x_0, x_1, x_2, x_3, x_4$ , adalah respon frekuensi responden

$$a_0 = 0, a_1 = 1, a_2 = 2, a_3 = 3, a_4 = 4$$

$x_0$ = frekuensi responden “sangat rendah”, maka  $a_0 = 0$

$x_1$ = frekuensi responden “rendah”, maka  $a_1 = 1$

$x_2$ = frekuensi responden “sedang”, maka  $a_2 = 2$

$x_3$ = frekuensi responden “tinggi”, maka  $a_3 = 3$

$x_4$ = frekuensi responden “sangat tinggi”, maka  $a_4 = 4$

Hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai Severity Index (SI) pada indikator “Arahan Penggunaan K3” (X1.1) pada variabel “Komitmen Pimpinan” (X1) yaitu 46,09% dan dapat dikategorikan kedalam skala penilaian “Cukup” (C). Perhitungan pada dampak indikator terhadap SMKK menggunakan cara yang sama seperti perhitungan probabilitas.

Dari hasil analisis penilaian probabilitas didapatkan 10 indikator yang memiliki penilaian “Tinggi”, indikator tersebut yaitu “Pelatihan K3” (X2.5) dengan nilai SI (82,03), “Sikap dan Perilaku” (X2.3) dan “Medan dan Akses Lokasi Proyek” (X6.1) dengan nilai SI (81,25), indikator “Investasi dan Biaya K3” (X4.3), “Konflik Sosial-Budaya” (X7.3), dan “Menjaga Lingkungan Kerja Yang Aman” (X5.1) dengan nilai SI (80,47), indikator “Sasaran K3” (X4.7) dengan nilai SI (79,69), indikator “Pengawasan Penggunaan K3” (X1.2), “Inspeksi K3”

(X1.4), dan “Peralatan dan Alat Pelindung Diri” (X4.1) dengan nilai SI (78.91).

b. Penilaian Tingkat Risiko

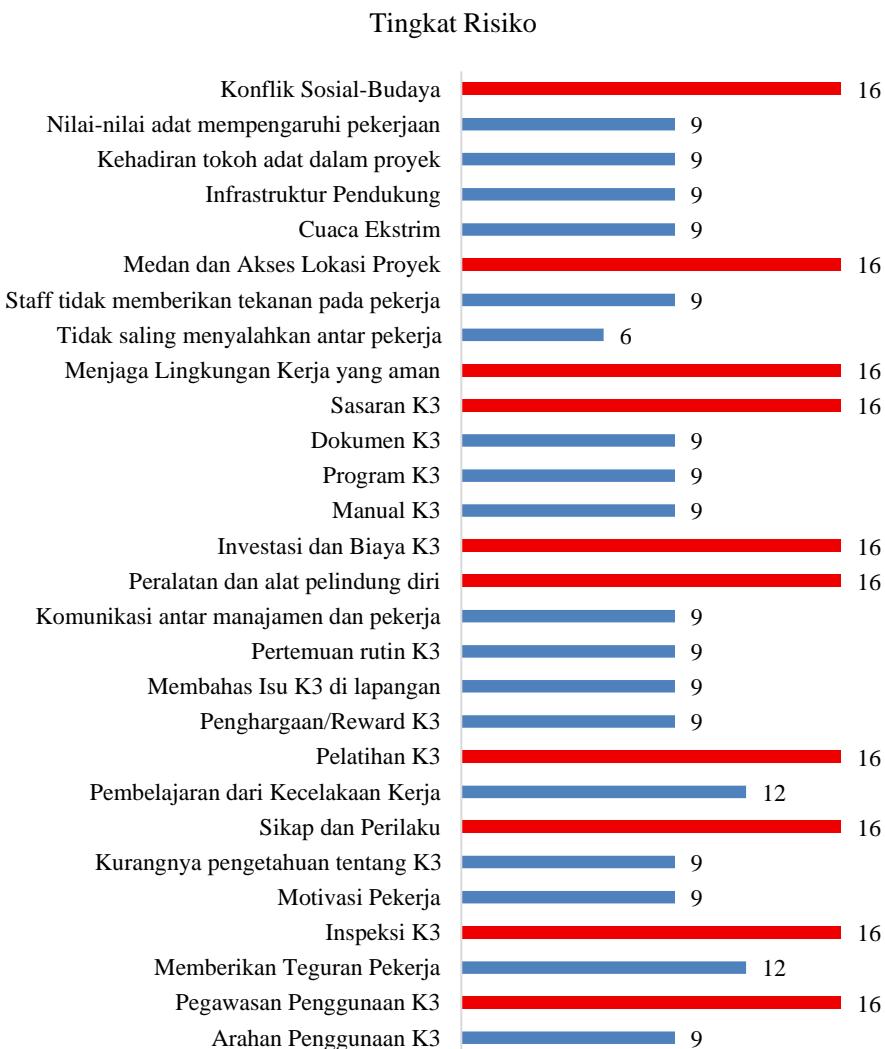
Setelah dilakukan perhitungan terhadap probabilitas dan dampak terhadap risiko SMKK pada pekerjaan infrastruktur jalan di Jayapura maka dapat dilanjutkan perhitungan penilaian tingkat risiko dengan menggunakan matriks probabilitas dan dampak. Klasifikasi risiko dan Matriks Risiko dapat dilihat pada tabel 1 dan 2. Penggunaan perhitungan probabilitas dan dampak, dapat dilihat pada contoh perhitungan dibawah ini:

Pada indikator “Arahan Penggunaan K3” (X1.1) didapatkan nilai probabilitasnya yaitu 3 dengan kategori “Sedang” (S), dan nilai sebesar 3 dengan kategori “Sedang” (S) maka nilai tingkat risiko indikator “Arahan Penggunaan K3” (X1.1) adalah:

$$\text{Tingkat Risiko} = \text{Probabilitas} \times \text{Dampak}$$

$$\text{Tingkat Risiko} = 3 \times 3 = 9$$

Berdasarkan hasil perhitungan indikator (X1.1) didapatkan nilai risiko 9 sehingga dapat dikategorikan “Rendah” yang didasarkan pada tabel klasifikasi risiko. perhitungan yang sama dilakukan juga terhadap indikator risiko lainnya. Hasil penilaian tingkat risiko didapatkan 10 indikator dengan tingkat risiko paling tinggi nilai risiko 16 pada kategori “Tinggi” (T) yaitu indikator “Pengawasan Penggunaan K3” (X1.2), “Inspeksi K3” (X1.4), “Sikap dan Perilaku” (X2.3), “Pelatihan K3” (X2.5), “Peralatan dan Alat Pelindung Diri” (X4.1), “Investasi dan Biaya K3” (X4.3), “Sasaran K3” (X4.7), “Menjaga Lingkungan Kerja yang Aman” (X5.1), “Medan dan Akses Lokasi Proyek” (X6.1), dan “Konflik Sosial-Budaya” (X7.3). Diagram tingkat risiko dapat dilihat pada gambar



Gambar 4 Hasil Tingkat Risiko

c. Analisa peringkat risiko utama menggunakan metode *PROMETHEE*

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya didapatkan 10 indikator dengan tingkat risiko “Tinggi”, indikator tersebut akan dianalisis kembali menggunakan metode *PROMETHEE* dengan tujuan mengetahui peringkat risiko utama diantara 10 indikator tersebut. Sebelum dilakukan analisis *PROMETHEE*, perlu dilakukan pendataan pendapat responden terkait dampak risiko terhadap kriteria SMKK sesuai bobot pada table penentuan kriteria. Tabel penentuan kriteria dapat dilihat pada table 3.

Berdasarkan hasil penilaian yang diperoleh dari masing-masing responden kemudiaan dirata-ratakan seperti pada table 8.

Tabel 8 Rekapitulasi Nilai Mean Kriteria SMKK

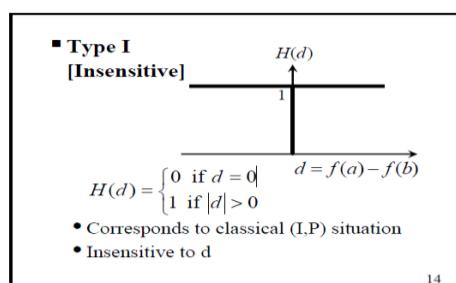
No	Variable Risiko	Mean
R1	Pegawasan Penggunaan K3	35.00
R2	Inspeksi K3	34.55
R3	Sikap dan Perilaku	32.73
R4	Pelatihan K3	34.09
R5	Peralatan dan alat pelindung diri	37.73
R6	Investasi dan Biaya K3	33.18
R7	Sasaran K3	30.45
R8	Menjaga Lingkungan Kerja yang aman	35.91
R9	Medan dan Akses Lokasi Proyek	35.00
R10	Konflik Sosial-Budaya	31.82

**Table Evaluasi**

Table evaluasi adalah table yang menjelaskan dan memuat kriteria, tipe preferensi, dan juga parameter dari tipe kriteri yang dipilih.

Harga dari derajat preferensi  $H(d)$  dilakukan dengan cara mengevaluasi nilai deviasi mutlak terhadap parameter  $(q,p)$  dan tipe kriteria yang sesuai untuk setiap kriteria berdasarkan fungsi maksimasi/minimasi.

Kriteria SMKK dalam analisis ini ditetapkan tipe kriteria I, yang berarti apabila risiko tersebut berpengaruh maka nilainya 1, jika tidak berpengaruh nilai 0, jadi untuk tipe kriteria tipe I tidak memiliki parameter



Gambar 5 Tipe I Insensitive

$$H(d) = 0 \text{ jika } d = 0$$

$$H(d) = 1 \text{ jika } d \neq 0$$

Pada table 9 dibawah ini menunjukkan kriteria, tipe preferensi, dan juga parameter preferensi yang dipilih sedangkan

Tabel 9 Tabel Evaluasi

Kriteria	Min/Max	Risiko									
		r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10
A1	Max	35.00	34.55	32.73	34.09	37.73	33.18	30.45	35.91	35.00	31.82

Pada table 9 diatas merupakan table evaluasi yang menunjukkan kriteria, tipe preferensi dan juga parameter preferensi yang dipilih sedangkan nilai R1-R10 diisi berdasarkan tabel 8 rekapitulasi nilai mean.

Keterangan :

A1 : Kriteria SMKK

- R1 : Pengawasan Penggunaan K3  
 R2 : Inspeksi K3  
 R3 : Sikap dan Perilaku  
 R4 : Pelatihan K3  
 R5 : Peralatan dan Alat Pelindung Diri  
 R6 : Investasi dan Biaya K3  
 R7 : Sasaran K3  
 R8 : Menjaga Lingkungan Kerja yang Aman  
 R9 : Medan dan Akses Lokasi Proyek  
 R10 : Konflik Sosial-Budaya  
 Asumsi  $w_i = \frac{1}{2} = 0,5$

### Penentuan nilai preferensi kriteria SMKK

Nilai preferensi yang digunakan dalam Promethee digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat preferensi/prioritas suatu kriteria terhadap kriteria yang lain. Hal tersebut meliputi keseluruhan dari kriteria yang terdapat dalam pemilihan risiko. Perhitungan nilai preferensi/prioritas dilakukan secara berpasangan antar dua jenis risiko.

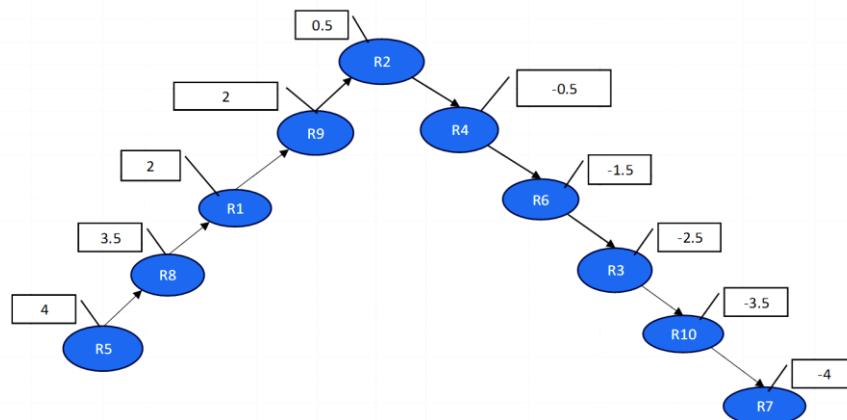
Tabel 10 Preferensi (i,j) Nilai  $W_i 0,5$

Risiko	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	$\emptyset^+$	$\emptyset^-$	Ranking
R1	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	3	2	3
R2	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	2.5	0.5	5
R3	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1	-2.5	8
R4	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	2	-0.5	6
R5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	4	4	1
R6	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1.5	-1.5	7
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	10
R8	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	4	3.5	2
R9	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	3	2	4
R10	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	-3.5	9
$\emptyset^-$	1	2	3.5	2.5	0	3	4	0.5	1	4			

Keterangan:

$\emptyset^+$  : Positive Outranking Flow

$\emptyset^-$  : Negative Outranking Flow



Gambar 6 Diagram Hasil Analisis PROMETHEE Kriteria SMKK

## 5. PEMBAHASAN

### Karakteristik Risiko

Berdasarkan hasil validasi melalui pembagian kuisioner dan wawancara kepada responden menunjukkan bahwa sebagian besar indikator memiliki tingkat persetujuan diatas 75% sehingga dinyatakan valid dan layak menggambarkan kondisi SMKK pada proyek konstruksi infrastruktur jalan di Jayapura.

Dari hasilnya didapatkan variabel “Komitmen Pimpinan” (X1) memiliki 4 indikator yang terdiri dari “Arahan penggunaan K3”, “Pengawasan Penggunaan K3”, “Memberikan Teguran Pekerja”, dan “Inspeksi K3”. Pada variabel “Pekerja” (X2) memiliki 6 indikator yang terdiri dari “Motivasi Pekerja”, “Kurangnya Pengetahuan tentang K3”, “Sikap dan Perilaku”, “Pembelajaran dari kecelakaan Kerja”, “Pelatihan K3”, dan “Penghargaan/Reward K3”. Variabel “Komunikasi” (X3) yang awalnya memiliki 4 indikator akan tetapi indikator “komunikasi antar pekerja” dihilangkan dan digabungkan menjadi “Komunikasi antar manajemen dan pekerja” sehingga pada (X3) memiliki 3 indikator yang terdiri dari “Membahas Isu K3 di Lapangan”, “Pertemuan rutin K3”, dan “Komunikasi antar manajemen dan Pekerja”. Variabel “Sumber daya K3” (X4) pada awalnya juga memiliki 8 indikator akan tetapi indikator “Alat pelindung diri” digabungkan dengan indikator “Peralatan” sehingga variabel (X4) hanya memiliki 7 indikator yang terdiri dari “Peralatan dan alat pelindung diri”, “Investasi dan Biaya K3”, “Manual K3”, “Program K3”, “Dokumen K3”, dan “Sasaran K3”. Variabel “Lingkungan Kerja” (X5) memiliki 3 indikator yaitu “Menjaga lingkungan kerja yang aman”, “tidak saling menyalahkan antar pekerja”, dan “Staff tidak memberikan tekanan pada pekerja”. Variabel “Letak Geografis” (X6) memiliki 3 indikator yaitu “Medan dan Lokasi Akses proyek”, “Cuaca Ekstrim”, dan “Infrastruktur Pendukung”, dan Variabel X terakhir yaitu “Budaya Adat” (X7) memiliki 3 indikator yaitu “Kehadiran tokoh adat dalam proyek”, “Nilai-nilai adat mempengaruhi pekerjaan”, dan “Konflik Sosial-Budaya”. Sehingga secara keseluruhan pada Variabel X memiliki jumlah indikator sebanyak 29 indikator dan terbagi menjadi 7 variabel X.

Pada variabel Y yaitu “Keberhasilan Proyek” (Y1) memiliki 5 indikator yang semuanya dinyatakan valid kelima indikator tersebut yaitu “Penerapan K3 dapat menurunkan tingkat kecelakaan”, “Penerapan K3 membentuk perilaku pekerja yang waspada”, “Meningkatkan pekerja mematuhi K3”, “Meningkatkan pemahaman K3 pada karyawan proyek”, dan “Adanya SOP K3 meningkatkan pekerjaan menggunakan APD”.

Secara keseluruhan jumlah variabel dan indikator pada penelitian ini yang dapat menggambarkan karakteristik risiko SMKK pada pekerjaan infrastruktur jalan di Jayapura terdiri dari 7 Variabel X dan 29 indikator X serta pada Variabel Y terdiri dari 5 indikator yang merepresentasikan keberhasilan proyek.

### Peringkat Utama Risiko

Dalam penentuan peringkat risiko utama menggunakan 2 metode yaitu *Severity Index* dan *PROMETHEE* yang digunakan secara bertahap, metode Severity Index digunakan untuk menentukan tingkat risiko lalu penggunaan metode *PROMETHEE* bertujuan untuk menentukan risiko utama dari hasil tingkat risiko Severity index.

Berdasarkan hasil analisis severity index didapatkan 10 indikator dengan tingkat risiko “Tinggi” yaitu: 1. Pengawasan penggunaan K3, 2. Inspeksi K3, 3. Sikap dan Perilaku, 4. Pelatihan K3, 5. Peralatan dan Pelindung Diri, 6. Investasi dan Biaya K3, 7. Sasaran K3, 8. Menjaga Lingkungan kerja yang aman, 9. Medan dan Akses lokasi Proyek, dan 10. Konflik Sosial-Budaya. Kesepuluh indikator tersebut dianalisis kembali untuk menentukan peringkat utama sehingga membentuk ranking antara 1-10 terhadap kesepuluh indikator tersebut. Adapun hasil dari analisis PROMETHEE menjelaskan:

Indikator “Peralatan dan Alat Pelindung Diri (APD) menempati urutan pertama dalam penilaian promethee risiko ini muncul ketika APD tidak tersedia dalam jumlah yang cukup atau tidak sesuai standar. Kondisi ini secara langsung meningkatkan potensi cedera dan kecelakaan kerja, lalu pada urutan kedua yaitu indikator “Menjaga Lingkungan Kerja yang aman” Risiko ini timbul bila kebersihan, keteraturan, dan keamanan area kerja tidak dijaga. Lingkungan kerja yang tidak aman dapat memicu kecelakaan dan menurunkan produktivitas, pada urutan ketiga “Pengawasan Penggunaan K3” Risiko ini muncul akibat lemahnya pengawasan terhadap penerapan K3 di lapangan. Kurangnya kontrol dari pihak pengawas dapat menyebabkan ketidakdisiplinan pekerja dalam menggunakan alat pelindung diri dan mengikuti prosedur keselamatan, pada urutan keempat “Medan dan Akses lokasi Proyek” Kondisi geografis yang sulit dan akses terbatas menimbulkan risiko logistik serta menghambat mobilisasi pekerja dan material. Faktor ini juga dapat memperlambat penanganan darurat, diurutan kelima terdapat indikator “Inspeksi K3” Risiko timbul jika kegiatan inspeksi tidak dilakukan secara rutin atau tidak ditindaklanjuti dengan perbaikan. Hal ini dapat menyebabkan potensi bahaya di tempat kerja tidak terdeteksi lebih awal, urutan keenam dengan indikator “Pelatihan K3” Minimnya

pelatihan menyebabkan pekerja tidak memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup untuk mengenali bahaya serta menerapkan tindakan pencegahan. Risiko ini dapat menurunkan efektivitas penerapan K3, urutan ketujuh yaitu “Investasi dan Biaya K3” Risiko terjadi apabila anggaran yang dialokasikan untuk kegiatan K3 tidak mencukupi. Keterbatasan biaya dapat menghambat penyediaan fasilitas keselamatan dan pelatihan bagi pekerja, diurutan kedelapan yaitu indikator “Sikap dan Perilaku” Risiko ini terkait dengan kurangnya kesadaran dan kedisiplinan pekerja terhadap keselamatan kerja. Perilaku abai terhadap prosedur K3 dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan, adapun urutan kesembilan “Konflik Sosial-Budaya” Risiko ini berkaitan dengan perbedaan nilai-nilai adat dan kebiasaan masyarakat lokal. Ketidaksepahaman dengan masyarakat sekitar dapat memicu konflik yang berdampak pada kelancaran pelaksanaan proyek, dan pada urutan yang terakhir yaitu kesepuluh terdapat indikator “Sasaran K3” Jika sasaran K3 tidak dirumuskan dengan jelas, maka penerapannya menjadi tidak terarah. Hal ini menimbulkan risiko kegagalan dalam mencapai target keselamatan dan kesehatan kerja di proyek.

## 6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil validasi melalui penyebaran kuesioner dan wawancara terhadap responden, diperoleh bahwa sebagian besar indikator memiliki tingkat persetujuan di atas 75%, sehingga seluruh indikator dinyatakan valid dan layak untuk menggambarkan kondisi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK) pada proyek konstruksi infrastruktur jalan di Jayapura. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 7 variabel utama (X) dengan total 29 indikator yang mewakili karakteristik risiko dalam penerapan SMKK, serta 1 variabel (Y) dengan 5 indikator yang menggambarkan keberhasilan proyek. Variabel yang memiliki pengaruh penting meliputi Komitmen Pimpinan, Pekerja, Komunikasi, Sumber Daya K3, Lingkungan Kerja, Letak Geografis, dan Budaya Adat. Masing-masing variabel mencerminkan faktor-faktor risiko yang berpotensi memengaruhi efektivitas penerapan K3 di lapangan, mulai dari aspek manajerial dan perilaku pekerja, hingga kondisi geografis dan sosial-budaya setempat. Secara keseluruhan, hasil validasi ini menunjukkan bahwa karakteristik risiko SMKK pada proyek infrastruktur jalan di Jayapura bersifat multidimensional, mencakup faktor internal seperti komitmen pimpinan, pelatihan, dan pengawasan, serta faktor eksternal seperti kondisi geografis dan budaya lokal. Dengan demikian, penerapan SMKK yang efektif di wilayah tersebut memerlukan pendekatan yang terintegrasi antara aspek teknis, manajerial, dan sosial-budaya guna mendukung tercapainya keberhasilan proyek dan peningkatan keselamatan kerja di lapangan.
- b. Berdasarkan hasil analisis bertahap menggunakan metode *Severity Index* dan *PROMETHEE*, diperoleh sepuluh indikator dengan tingkat risiko tinggi yang berpengaruh signifikan terhadap penerapan SMKK pada proyek infrastruktur jalan di Jayapura. Hasil metode PROMETHEE kemudian menentukan urutan prioritas risiko utama, di mana indikator “Peralatan dan Alat Pelindung Diri (APD)” menempati peringkat tertinggi, menunjukkan bahwa ketersediaan dan kelayakan APD menjadi faktor paling kritis dalam mencegah kecelakaan kerja. Selanjutnya, indikator “Menjaga Lingkungan Kerja yang Aman”, “Pengawasan Penggunaan K3”, dan “Medan serta Akses Lokasi Proyek” juga memiliki tingkat risiko yang tinggi karena berpengaruh langsung terhadap keselamatan, efektivitas pengawasan, serta kelancaran operasional di lapangan. Sementara itu, indikator seperti “Inspeksi K3”, “Pelatihan K3”, dan “Investasi serta Biaya K3” menggambarkan aspek manajerial dan sumber daya yang perlu diperkuat untuk meningkatkan kinerja K3 secara menyeluruh. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa faktor utama penyebab tingginya risiko SMKK berasal dari keterbatasan sumber daya, lemahnya pengawasan, dan kondisi lingkungan kerja. Oleh karena itu, peningkatan efektivitas pengawasan, penyediaan APD sesuai standar, serta perbaikan kondisi kerja di lapangan perlu menjadi prioritas dalam strategi mitigasi risiko proyek infrastruktur di Jayapura.

## DAFTAR PUSTAKA

- Girsang, S. D. (2009). Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi. *Universitas Katolik Parahyangan Bandung*.
- Noviyanti, N., & Putra, I. M. (2023). Dampak Perbaikan Jalan Terhadap Kondisi Social Ekonomi Masyarakat Desa Klumpang Kebun Kecamatan Hamparan Perak Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Darma Agung*, 31(3), 178. <Https://Doi.Org/10.46930/Ojsuda.V31i3.3418>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2019 Tentang “Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi,” Pub. L. No. 21 Tahun 2019, Kementerian Pupr (2019).
- Peraturan Menteri Pupr Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (Smkk, Pub. L. No. No. 21/Prt/M/2019, Kementerian Pupr 1 (2019).
- Renyaan, L. M., & Koesmargono, A. (2020). *Kajian Penerapan Sistem Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (Smk3 Pada Perusahaan-Perusahaan Di Provinsi Papua*. 16(1), 58–64.

- Rusim, D. A., Sinaga, A. H., & Rante, H. (2019). Risk Analysis Of Time In Building Development Viewed From The Contractor's Side In Jayapura. *International Journal Of Science And Research*, 10(2), 936–942. <Https://Doi.Org/10.21275/Sr212114212>
- Wayangkau, S., & Admojo, /. (2021). Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Bendungan (Studi Kasus : Bendungan Titab. *Journal Of Civil Engineering Project*, 4(1), 18–23.
- Yalina, F., & Sugiri, T. (2021). Pengaruh Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi Terhadap Kinerja Proyek Pembangunan Flyover (Studi Kasus: Flyover Sultan Agung Tanjung Karang). *Jurnal Techno-Socio Ekonomika*, 14(2).
- Z Abd Majid, B. M., & McCaffer, R. (1998). Factors Of Non-Excusable Delays That Influence Contractors' Performance. *Journal Of Management In Engineering*, 14(3), 42–49.