Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia p–ISSN: 2541-0849
e-ISSN: 2548-1398
Vol. 10, No. 2, Februari 2025

ANALISIS MANAJEMEN RISIKO TERPADU DALAM PROYEK KONSTRUKSI

Bella Cicilia Lengkong[1], Grace Yoyce Malingkas[2], Ariestides K Torry Dundu[3]
Universitas Sam Ratulangi, Indonesia[1,2,3]
Email: bellaclengkong@gmail.com[1], grace3967@yahoo.co.id[2], torry@unsrat.ac.id[3]

Abstrak

Penelitian ini menganalisis manajemen risiko pada Proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II, yang melibatkan kompleksitas tinggi dan banyak pemangku kepentingan. Tujuan utama adalah mengidentifikasi dan memberikan rekomendasi penanganan risiko menggunakan metode Analytic Network Process (ANP). Metodologi penelitian menggabungkan ANP dan Risk Breakdown Structure (RBS), dengan data yang dikumpulkan melalui literatur, wawancara, dan survei. Risiko dikelompokkan menjadi lima kategori: teknis, finansial, operasional, manajerial, dan lingkungan. Hasil menunjukkan risiko dominan adalah penjadwalan ulang yang sering (0.750). Untuk mengatasi keterlambatan, dibuat jadwal kerja dengan target penyelesaian dalam 31 hari kerja. Langkah mitigasi meliputi penambahan tenaga kerja, percepatan pekerjaan kritis, dan peningkatan koordinasi antara pemangku kepentingan. Koordinasi yang lebih baik dan ketersediaan material sangat penting untuk meminimalkan dampak risiko. Kesimpulan penelitian menekankan pentingnya ANP dalam analisis manajemen risiko, dengan penjadwalan ulang sebagai prioritas utama. Strategi mitigasi yang disarankan meliputi pengadaan material lebih cepat dan penambahan tenaga kerja untuk memastikan proyek selesai sesuai jadwal.

Kata kunci: Manajemen Risiko, Proyek Konstruksi, Analytic Network Process (ANP), Risk Breakdown Structure (RBS)

Abstract

This study analyzes risk management in the Malalayang Area Restructuring Project Phase II, which involves high complexity and many stakeholders. The main objective is to identify and provide recommendations for risk management using the Analytic Network Process (ANP) method. The research methodology combines ANP and Risk Breakdown Structure (RBS), with data collected through literature, interviews, and surveys. Risks are grouped into five categories: technical, financial, operational, managerial, and environmental. The results showed the dominant risk was frequent rescheduling (0.750). To overcome delays, a work schedule was created with a target of completion within 31 working days. Mitigation measures include adding manpower, accelerating critical work, and improving coordination between stakeholders. Better coordination and material availability are essential to minimize the impact of risks. The conclusion of the study emphasizes the importance of ANP in risk management analysis, with rescheduling as a top priority. Suggested mitigation strategies include faster procurement of materials and additional manpower to ensure projects are completed on schedule.

Keywords: *Risk Management, Construction Projects, Analytic Network Process (ANP), Risk Breakdown Structure (RBS)*

Pendahuluan

Proyek konstruksi merupakan salah satu sektor industri yang memiliki kontribusi besar terhadap pembangunan ekonomi di berbagai negara. Sektor ini tidak hanya berperan

dalam penyediaan infrastruktur dasar seperti jalan, jembatan, gedung, dan fasilitas publik lainnya, tetapi juga menjadi penggerak utama bagi sektor-sektor ekonomi lainnya melalui efek multiplier yang dihasilkannya (Chenya et al., 2022; Simanjuntak & Salim, 2020). Namun, proyek konstruksi juga dikenal sebagai salah satu sektor yang paling rentan terhadap risiko. Oleh karena itu, manajemen risiko yang efektif dan terpadu sangatlah penting untuk menjamin kesuksesan proyek konstruksi (Dos Santos et al., 2019; Sipahi & Timor, 2010a; Zacharias et al., 2008).

Manajemen risiko dalam proyek konstruksi adalah proses yang sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan merespons risiko-risiko yang dihadapi selama siklus proyek (Saaty, 2005; Sipahi & Timor, 2010b; Vaidya & Kumar, 2006). Dengan menerapkan manajemen risiko yang baik, diharapkan proyek Penataan Kawasan Malalayang dan Bunaken Tahap II dapat diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran, dan dengan kualitas yang diharapkan.

Proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II merupakan salah satu proyek konstruksi yang memiliki skala dan kompleksitas yang cukup tinggi. Proyek ini melibatkan berbagai pihak yang sangat berpengaruh dalam menyelesaikan proyek ini, Risiko dalam proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II dapat dikategorikan ke dalam beberapa jenis resiko, Untuk mengatasi risiko-risiko tersebut, diperlukan pendekatan manajemen risiko yang terpadu dan komprehensif. Pendekatan ini melibatkan berbagai tahap, mulai dari identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, hingga implementasi strategi mitigasi risiko. Identifikasi risiko dilakukan untuk mengidentifikasi semua risiko potensial yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung. Analisis risiko dilakukan untuk mengevaluasi dampak dan probabilitas dari setiap risiko yang teridentifikasi. Evaluasi risiko dilakukan untuk menentukan prioritas dari setiap risiko berdasarkan dampaknya terhadap proyek (Elwell, 2009; Hillson, 2002; Rose, 2013; Rumimper et al., 2015).

Penerapan manajemen risiko yang efektif pada proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II tidak hanya akan membantu dalam mengurangi kemungkinan terjadinya masalah-masalah yang tidak diinginkan, tetapi juga akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi proyek secara keseluruhan. Dengan demikian, proyek ini diharapkan dapat berjalan dengan lebih lancar, tepat waktu, dan sesuai anggaran yang telah ditetapkan (Alfiana et al., 2023; Blackman, 2022; CRMS Indonesia, 2023; Hisprastin & Musfiroh, 2020).

Penelitian sebelumnya telah mengkaji manajemen risiko dalam proyek konstruksi menggunakan metode Analytic Network Process (ANP) dan Risk Breakdown Structure (RBS). Misalnya, penelitian oleh Darmawan (2011) menganalisis risiko operasional pada perusahaan pembiayaan dengan metode RBS dan ANP, serta penelitian oleh Anggi (2012) yang mengidentifikasi risiko pada proyek konstruksi dengan menggunakan metode yang sama. Namun, penelitian ini berbeda karena fokus pada proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II yang memiliki kompleksitas tinggi dan melibatkan banyak pemangku kepentingan. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan metode ANP dan RBS untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko secara komprehensif, serta memberikan rekomendasi mitigasi yang spesifik untuk proyek tersebut.

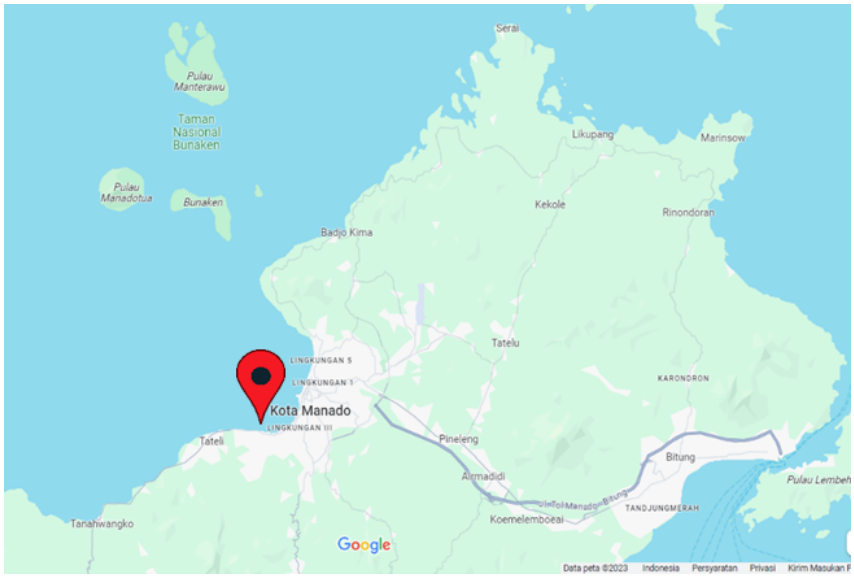
Penelitian ini akan mengkaji secara mendalam bagaimana manajemen risiko diterapkan dalam proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II. Studi kasus ini akan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang risiko-risiko yang dihadapi dalam proyek ini, serta strategi-strategi yang diterapkan untuk mengelola risiko-risiko tersebut.

Tujuan penelitian adalah untuk Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan risiko dalam Proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II, Menganalisis resiko dengan menggunakan Analytic Network Process (ANP), dan Memberikan rekomendasi untuk meningkatkan manajemen risiko pada proyek Penataan Kawasan.

Manfaat penelitian ini adalah untuk Mengidentifikasi potensi dampak risiko-risiko tersebut terhadap keseluruhan kelangsungan proyek, Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang manajemen risiko dalam proyek konstruksi, dan Meningkatkan efektivitas dan efisiensi proyek konstruksi melalui manajemen risiko yang lebih baik.

Metode Penelitian

Metodologi penelitian menggunakan pendekatan campuran dengan menggabungkan metode Analytic Network Process (ANP) dan Risk Breakdown Structure (RBS). Data dikumpulkan melalui studi literatur, wawancara, dan survei kuesioner dengan berbagai pemangku kepentingan, seperti kontraktor, konsultan, PPK, tenaga kerja, dan levelansir . Risiko yang teridentifikasi dikelompokkan ke dalam lima kategori utama teknis, finansial, operasional, manajerial, dan lingkungan. Masing-masing kategori diuraikan menjadi sub-variabel. Validitas dan reliabilitas data diuji untuk memastikan kesesuaian variabel, dan analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Superdecision untuk mengevaluasi hubungan dan prioritas risiko. Strategi penanganan ini diharapkan dapat meningkatkan keberhasilan proyek dengan mengurangi potensi keterlambatan dan kerugian yang disebabkan oleh risiko yang dihadapi dalam proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Adapun data-data umum proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II diManado Sulawesi Utara adalah sebagai berikut:

Nama Proyek : Penataan Kawasan Malalayang Tahap II
Lokasi Proyek : Kel. Malalayang , Kota Manado, Sulawesi Utara
Waktu Pelaksanaan : 245(Dua Ratus Empat Puluh Lima Hari)
Konsultan Pengawas : PT. Kanta Karya Utama

KSO PT.Rancang Semesta Nusantara
Kontraktor Pelaksana : PT. Wisana Matrakarya

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian Validitas dan Reliabilitas

Hasil uji instrumen (kuesioner) untuk survei dampak x intensitas menunjukkan bahwa semua item pada masing-masing variabel valid dan reliabel. Pengujian yang dilakukan menggunakan program SPSS dengan N= 9, r kritis =0,666 dan nilai Cronbach's Alpha untuk seluruh variabel lebih dari 0,6 menunjukkan bahwa instrumen tersebut dapat diandalkan. Hasilnya dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian Kuesioner Dampak x Intensitas

Variabel	Indikator	Validitas		Reliabilitas	
		R hitung		Cronbach Alpha	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
Resiko Teknis	1.Kesalahan Desain dan Perencanaan	0,919	Ok	0,746	Tinggi
	2.Keterlambatan Pengiriman Material	0.870	Ok		
	3.Kerusakan Peralatan	0.769	Ok		
Resiko Finanasial	1.Perubahan Harga Bahan	0.771	Ok	0,691	Tinggi
	2.Kelebihan Biaya Karena Perubahan	0.889	Ok		
	3.Aliran Kas Tidak Jelas	0.732	Ok		
Resiko Oprasional	1.Penjadwalan Ulang yang Sering	0.723	Ok	0,692	Tinggi
	2.Keterlambatan jadwal proyek	0,601	tidak ok		
	3.Cuaca Ekstrem	0.855	Ok		
Resiko Manajerial	1.Kurang Koordinasi Antar Tim	0.956	Ok	0,900	Sangat Tinggi
	2.Kesalahan Pengambilan Keputusan	0.956	Ok		
	3.Kurang SDM yang Terampil	0.832	Ok		
Resiko Lingkungan	1.Gangguan Mobilitas	0.823	Ok	0,643	Tinggi
	2.Kebisingan Akibat Konstruksi	0,512	tidak ok		
	3.Penebangan Pohon	0.749	Ok		

Terdapat dua indikator yang tidak valid yaitu pada sub-variabel keterlambatan jadwal proyek dan penebangan pohon karena nilai perhitungan di bawah nilai kitis. Oleh karna itu sub variabel tesebut dihilangkan dan kemudian di running kembali maka hasilnya didapatkan bahwa semua sub variabel valid. Hasil pengujian SpSS tampak pada tabel 2 dibawah. Langkah berikunya adalah menhapus variabel-variabel yang tidak memenuhi syarat dan mengolah data kembali menggunakan SPSS hingga semua variable dinyatakan valid.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuesioner Dampak x Intensitas yang Valid

Variabel	Indikator	Validitas		Reliabilitas	
		R hitung		Cronbach Alpha	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
Resiko Teknis	1.Kesalahan Desain dan Perencanaan	0,919	Ok	0,746	Tinggi
	2.Keterlambatan Pengiriman Material	0.870	Ok		
	3.Kerusakan Peralatan	0.769	Ok		
Resiko Finanasial	1.Perubahan Harga Bahan	0.771	Ok	0,691	Tinggi
	2.Kelebihan Biaya Karena Perubahan	0.889	Ok		
	3.Aliran Kas Tidak Jelas	0.732	Ok		
Resiko Oprasional	1.Penjadwalan Ulang yang Sering	0.923	Ok	0,722	Tinggi
	2.Cuaca Ekstrem	0.855	Ok		
Resiko Manajerial	1.Kurang Koordinasi Antar Tim	0.956	Ok	0,900	Sangat Tinggi
	2.Kesalahan Pengambilan Keputusan	0.956	Ok		
	3.Kurang SDM yang Terampil	0.832	Ok		
Resiko Lingkungan	1.Gangguan Mobilitas	0.923	Ok	0,711	Tinggi
	2.Kebisingan Akibat Konstruksi	0.849	Ok		

Analisis dan Pembobotan

Hasil Pembobotan dan Prioritas Seluruh kelompok Resiko

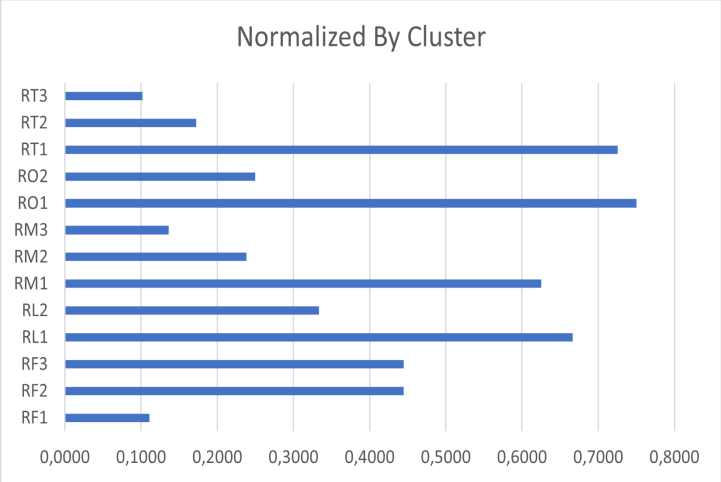
Dalam model ANP, proses pembobotan risiko dilakukan dalam dua tahap, yaitu pembobotan seluruh risiko secara keseluruhan dan pembobotan risiko berdasarkan kelompok risiko. Risiko yang telah diidentifikasi kemudian di rangking berdasarkan bobot masing-masing, hasil dari perbandingan berpasangan, serta bobot hubungan antar risiko yang telah ditetapkan.

Tabel 3. Analisis kelompok resiko

Name	Rank	Normalized By Cluster
RF1	12	0,1111
RF2	5	0,4445
RF3	5	0,4445
RL1	3	0,6667

Name	Rank	Normalized By Cluster
RL2	7	0,3333
RM1	4	0,6250
RM2	9	0,2385
RM3	11	0,1365
RO1	1	0,7500
RO2	8	0,2500
RT1	2	0,7259
RT2	10	0,1721
RT3	13	0,1020

Resiko dominan dalam seluruh kelompok resiko hasil dari responden adalah RO1"1.Penjadwalan ulang yang sering" yang memiliki bobot tertinggi ,yaitu sebesar (0,7500) pada pembangunan proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II. Kemudian kelompok risiko RM1 "Kurangnya koordinasi antar tim dengan bobot (0,543), Selanjutnya kelompok RS1"gangguan mobilitas" dengan bobot sebesar (0,1542), di teruskan kelompok RT1 "kesalahan desain dan perancnaan dengan bobot (0,1538) dan RL2 "Kebisingan akibat konstruksi" dengan bobot sebesar (0,1458).



Gambar 2. Grafik Kelompok Resiko

Pada proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II, terjadi keterlambatan dalam jadwal pelaksanaan yang mengakibatkan risiko ini menjadi perhatian utama karena keterlambatan dalam jadwal proyek yang mengakibatkan "penjadwalan ulang yang sering" yang menjadi risiko dominan dalam penelitian ini. Berdasarkan analisis pada kurva-S, keterlambatan ini terlihat jelas antara progres aktual dengan progres rencana.

Kurva-S memperlihatkan pada salah satu item pekerjaan Promenade bahwa pada minggu ke-28, capaian progres pekerjaan baru mencapai 12,995%, sedangkan rencana awal bobot pekerjaan pada periode yang sama seharusnya sudah mencapai 50,876%. Ini berarti terjadi keterlambatan dengan deviasi-37,882% dari jadwal rencana yang telah ditetapkan, yang menandakan keterlambatan signifikan pada proyek. Keterlambatan ini mengindikasikan bahwa pekerjaan tidak dapat diselesaikan sesuai target awal, sehingga risiko operasional "penjadwalan ulang yang sering" itu terjadi. Penyebabnya keterlambatan ini berasal dari beberapa faktor masalah yang ada dilapangan.

Untuk mengejar progres selanjutnya dibuatkan jadwal rencana untuk pekerjaan Promenade dalam menaikkan capaian proyek agar dapat selesai dengan mencapai bobot

100% dalam sisa waktu 31 hari kerja (HK) ke depan, langkah-langkah penting harus diambil oleh setiap pemangku kepentingan. Langkah ini dimaksudkan untuk menyelesaikan sisa progres sebesar 87,005% dari total bobot pekerjaan yang telah direncanakan, serta meminimalisir risiko "penjadwalan ulang yang sering" terjadi. Berikut ini adalah action plan untuk setiap item pekerjaan Promenade:

No	Item Pekerjaan	Bobot Keseluruhan	Bobot Pekerjaan Promenade	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35
	Promenade										
1	Pekerjaan Galian	0,124%	2,696%	1,124%	1,286%	0,286%					
2	Pekerjaan Urugan Kembali	0,196%	4,262%	1,870%	1,397%	0,497%	0,497%				
3	Pekerjaan Urugan Sirtu di Padatkan	0,599%	13,025%	5,143%	4,927%	1,627%	1,327%				
4	Pekerjaan Pasir Urug tebal 10 cm	0,056%	1,218%	0,456%	0,254%	0,254%	0,254%				
5	Pekerjaan Lantai Kerja Fc 7.4 Mpa (K-100) t=5cm	0,099%	2,153%	0,768%	0,462%	0,462%	0,462%				
6	Wiremesh M8	0,167%	3,631%	2,354%	0,426%	0,426%	0,426%				
7	Pekerjaan Beton Ready Mix Fc 31.2 Mpa	0,270%	5,871%	1,279%	2,648%	1,687%	0,548%	0,548%			
8	Pekerjaan Batu Andesite	0,576%	12,524%	0,000%	0,387%	1,687%	1,687%	1,587%	1,587%	1,587%	
9	Pekerjaan Cat Coating Natural	0,081%	1,761%	0,000%		0,352%	0,352%	0,352%	0,352%	0,352%	
10	Pekerjaan Guiding Block	0,133%	2,892%	0,000%		0,578%	0,578%	0,578%	0,578%	0,578%	
11	Pekerjaan Kanstin tipe S	0,211%	4,588%	0,000%		0,918%	0,918%	0,918%	0,918%	0,918%	
12	Pekerjaan Bollard besi cor tebal 4 mm finish cat duco tinggi 80 cm	2,087%	45,379%	0,000%		7,563%	7,563%	7,563%	7,563%	7,563%	7,563%
Rencana Bobot Action Plan Pekerjaan				12,995%	15,787%	15,498%	14,612%	11,547%	10,999%	10,999%	7,563%
Kumulatif Rencana Bobot Action Plan				12,995%	28,782%	44,280%	58,892%	70,439%	81,438%	92,437%	100,00%
Rencana Awal Bobot Pekerjaan				50,876%							
Deviasi				-37,882%							

Gambar 3. Jadwal Rencana Pekerjaan

Pada gambar 3 di atas menunjukkan jadwal rencana pekerjaan untuk proyek Promenade dengan total bobot pekerjaan keseluruhan sebesar 100%. Setiap item pekerjaan diberikan bobot tertentu yang perlu diselesaikan secara bertahap setiap minggu (M28 sampai M35), dengan target kumulatif progres yang ditentukan hingga mencapai 100% pada minggu ke-35. Berikut adalah rincian penjadwalan ulang berdasarkan keterlambatan yang ada:

1) Pekerjaan Galian (Bobot 0,124%)
   Bobot pekerjaan ini dialokasikan pada minggu ke-28 hingga ke-31 dengan target progres bertahap. Pada minggu ke-31, pekerjaan ini harus sudah mencapai penyelesaian 100%. Saat ini, pekerjaan galian sudah mencapai 2,696% di M28, dan penyelesaian tambahan harus dilakukan pada minggu ke-29 (1,124%), minggu ke-30 dan minggu ke-31 dengan bobot (0,286%).
2) Pekerjaan Urugan Kembali (Bobot 0,196%)
   Ditargetkan selesai pada minggu ke-31 dengan bobot progres 4,262%. Pada minggu-minggu sebelumnya, sudah ada progres yang signifikan, namun ada sedikit penundaan. Progres urugan kembali ditargetkan selesai pada M29 (1,870%), M30 (1,397%), M31 (0,497%), dan minggu ke-32 (0,497%).
3) Pekerjaan Urugan Sirtu di Padatkan (Bobot 0,599%)
   Dengan total bobot pekerjaan sebesar 13,025%, pekerjaan ini juga direncanakan selesai di minggu ke-32.
4) Pekerjaan Pasir Urug Tebal 10 cm (Bobot 0,056%)
   Penyelesaian pekerjaan pasir urug direncanakan dilakukan dari M28 hingga M32 dengan bobot progres minimal setiap minggu.
5) Pekerjaan Lantai Kerja (Bobot 0,099%)
   Pekerjaan lantai kerja sudah direncanakan dengan progres bertahap dari M28 hingga M32, dengan penyelesaian penuh di akhir M32.

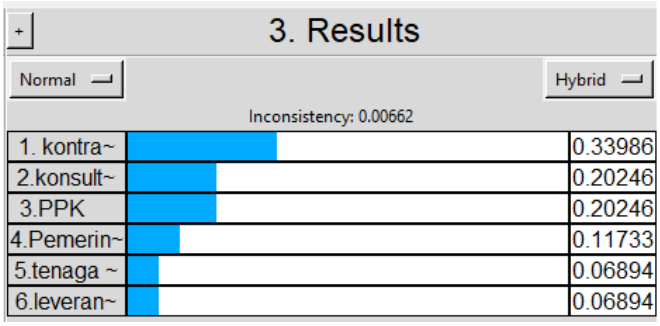
6) Wiremesh M8 (Bobot 0,167%)
   Pekerjaan wiremesh memiliki bobot yang cukup besar dengan target penyelesaian bertahap di M28 hingga M32. Karena keterlambatan yang ringan, penyelesaian tambahan direncanakan di M31 dan M32.
7) Pekerjaan Beton Ready Mix (Bobot 0,270%)
   Pekerjaan pengecoran beton ini memiliki bobot yang signifikan dan direncanakan selesai di minggu ke-34. Akan dilakukan percepatan pada M30 hingga M34 untuk memastikan penyelesaian tepat waktu.
8) Pekerjaan Batu Andesite (Bobot 0,576%)
   Untuk pekerjaan batu andesite, penyelesaian direncanakan di M35 dengan bobot progres bertahap dari M31 hingga M35. Progres ini cukup besar dan memerlukan tenaga kerja tambahan untuk mencapai target tepat waktu.
9) Pekerjaan Cat Coating Natural (Bobot 0,081%)
   Penyelesaian pekerjaan ini diharapkan selesai bertahap dari M31 hingga M35 dengan bobot kecil setiap minggu. Tidak ada kendala besar yang dihadapi, dan bisa dilaksanakan sesuai jadwal.
10) Pekerjaan Guiding Block (Bobot 0,133%)
    Pekerjaan guiding block juga direncanakan selesai di M35 dengan penyelesaian bertahap dari M31. Pekerjaan ini harus dipantau ketat untuk memastikan tidak ada keterlambatan tambahan.
11) Pekerjaan Kanstin Tipe S (Bobot 0,211%)
    Kanstin tipe S akan selesai di M35 dengan target penyelesaian bertahap di M31 hingga M35. Sebaiknya penambahan tenaga kerja jika diperlukan untuk memastikan progres sesuai target.
12) Pekerjaan Bollard Besi Cor (Bobot 2,087%)
    Pekerjaan bollard besi cor merupakan salah satu pekerjaan besar dengan bobot 45,379%. Progres ini membutuhkan percepatan signifikan di M32 hingga M35, dan penambahan sumber daya akan diperlukan untuk mencapai target tepat waktu.

Analisis Resiko dengan Pemangku Kepentingan

Setelah dianalisis risiko "penjadwalan ulang yang sering" yang menjadi risiko dominan proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II. Dalam mengatasi risiko "penjadwalan ulang yang sering" memerlukan kolaborasi yang terpadu antara konsultan, kontraktor, PPK, tenaga kerja, dan leveransir. Koordinasi yang efektif dan komunikasi yang baik antar pemangku kepentingan dapat meminimalkan potensi terjadinya penjadwalan ulang.

Selanjutnya dianalisis pemangku kepentingan untuk memahami bagaimana risiko mempengaruhi berbagai pihak yang terlibat dalam proyek dan bagaimana mereka dapat berkontribusi dalam mitigasi risiko. Melakukan identifikasi umpan balik antar elemen yang saling mempengaruhi dari setiap pemangku kepentingan untuk memetakan siapa yang memiliki dampak terbesar dan siapa yang paling berkaitan dalam setiap resiko.

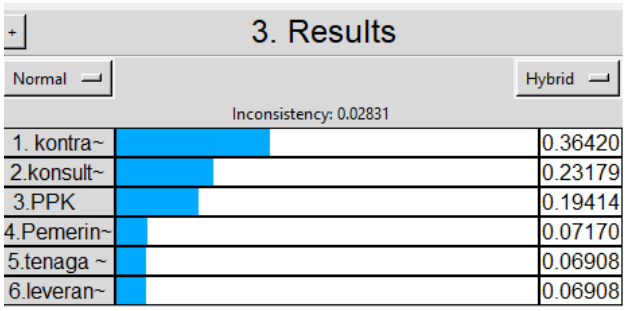
Cluster Resiko Finansial



Gambar 4. Hasil bobot node RT1

Pada gambar 4 adalah hasil node RF1 "Perubahan harga bahan" yang menunjukkan bobot dari matriks berpasangan dengan hasil "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,33986) ,"konsultan" dan "PPK" memiliki bobot yang sama (0,20246), "pemirintah" dengan bobot (0,11733) ,"tenaga kerja" dengan bobot (0,06894) ,dan selanjutnya "leveransir " dengan bobot (0,06894).

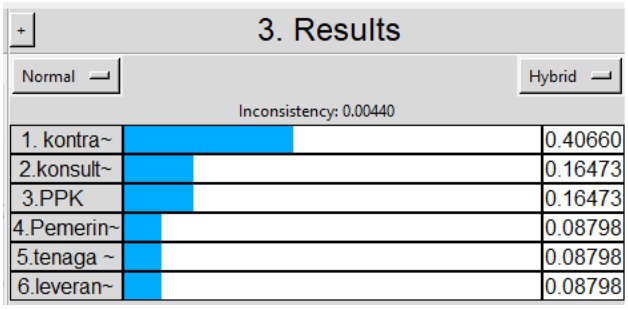
Cluster Resiko Finansial



Gambar 5. Hasil bobot node RF2

Pada gambar 5 adalah hasil node RF2 "kelebihan biaya karna perubahan" yang menunjukkan bobot dari matriks berpasangan dengan hasil "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,36420) ,"konsultan" dengan bobot (0,23179) ,"PPK" memiliki bobot (0,19414), "pemerintah" dengan bobot (0,07170) ,"tenaga kerja" dengan bobot (0,06908) ,dan selanjutnya "leveransir " dengan bobot (0,06908).

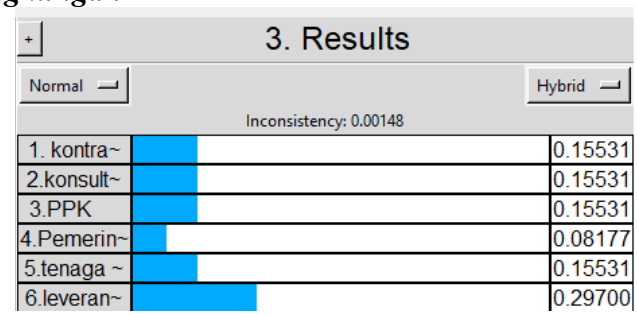
Cluster Resiko Finansial



Gambar 6. Hasil bobot node RF3

Pada gambar 6 adalah hasil node RF3 "aliran kas tidak jelas" yang menunjukkan bobot dengan hasil "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,4,0660) ,"konsultan" dengan bobot (0,16473) ,"PPK" memiliki bobot (0,16473), "pemerintah" dengan bobot (0,08798) ,"tenaga kerja" dengan bobot (08798) ,dan selanjutnya "leveransir " dengan bobot (0,08798).

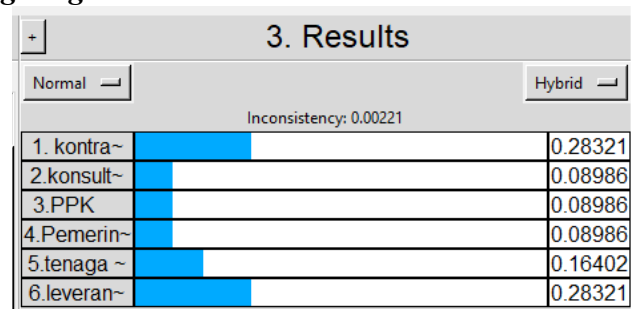
Cluster Resiko Lingkungan



Gambar 7. Hasil bobot node RL1

Pada gambar 7 adalah hasil node RL1 "gangguan mobilitas" yang menunjukkan bobot dengan hasil "leveransir" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,29700) ,"tenaga kerja" dengan bobot (0,15531) ,"kontraktor" ,"konsultan", dan "PPK" memiliki bobot yang sama (1,5531) , selanjutnya "pemerintah" dengan bobot (0,18177).

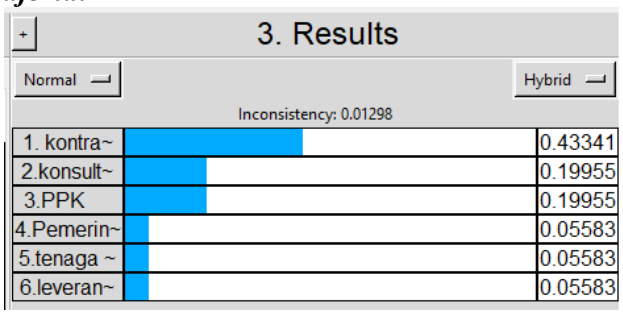
Cluster Resiko Lingkungan



Gambar 8. Hasil bobot node RL2

Pada gambar 8 adalah hasil node RL2 "kebisingan akibat konstruksi" yang menunjukkan bobot dengan hasil "leveransir" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,28321) ,"kontraktor" dengan bobot (0,28321) ,"konsultan" ,"PPK" dan "pemerintah" memiliki bobot yang sama (0,8986).

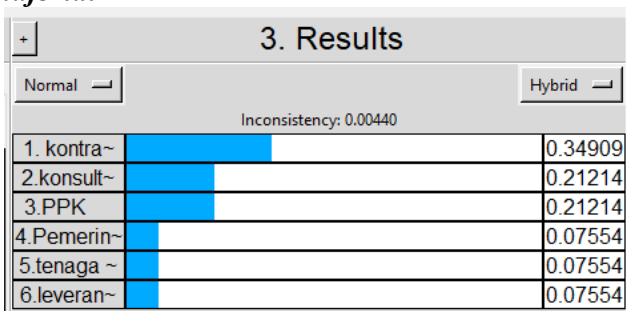
Cluster Risiko Manajerial



Gambar 9. Hasil bobot node RM1

Pada gambar 9 adalah hasil node RM1 "kurang koordinasi antar tim" yang menunjukkan hasil bobot "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,43341) ,"konsultan" dan "PPK" dengan hasil bobot yang sama (0,19955) ,selanjutnya "pemerintah" ,"tenaga kerja" ,dan "leveransir " memiliki bobot yang sama (0,05583).

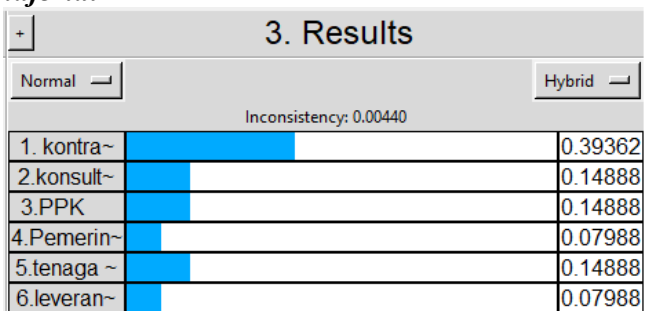
Cluster Resiko Manajerial



Gambar 10. Hasil bobot node RM2

Pada gambar 10 adalah hasil node RM2 "kesalahan pengambilan keputusan" yang menunjukkan bobot dari matriks berpasangan dengan hasil "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,34909) ,"konsultan" dan "PPK" dengan bobot yang sama (0,21214) ,selanjutnya "pemerintah" ,"tenaga kerja" ,dan "leveransir " memiliki bobot yang sama (0,07554).

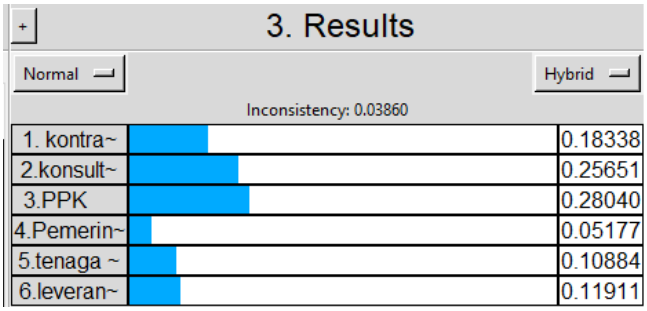
Cluster Risiko Manajerial



Gambar 11. Hasil bobot node RM2

Pada gambar 11 adalah hasil node RM3 "kurang SDM yang terampil" yang menunjukkan bobot dengan hasil "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,39362) ,"konsultan" ,"PPK" dan "tenaga kerja" dengan bobot yang sama (0,14888) ,selanjutnya "pemerintah" dan "leveransir " memiliki bobot yang sama dengan bobot yang dimiliki (0,07988).

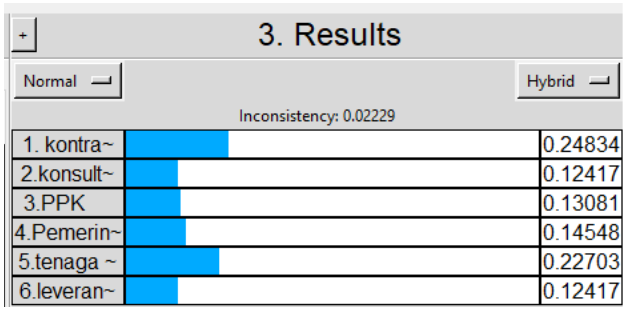
Cluster Resiko Oprasional



Gambar 12. Hasil bobot node RO1

Pada gambar 12 adalah hasil node RO1 "penjadwalan ulang yang sering" yang menunjukkan dengan hasil "PPK" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,28040) ,"konsultan" dengan bobot (0,25651) dan "kontraktor" dengan bobot (0,18338) ,selanjutnya "levaransir" dengan bobot (0,11911) ,"tenaga kerja" dengan bobot (0,10884).

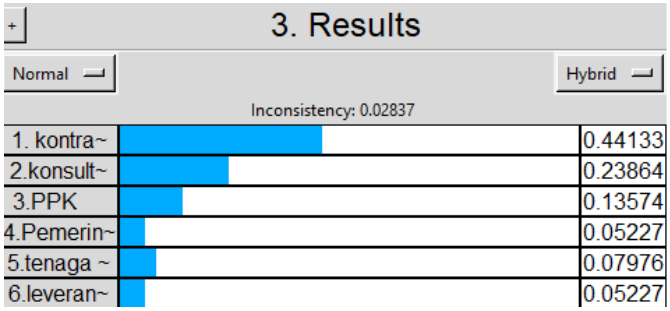
Cluster Risiko Oprasional



Gambar 13. Hasil bobot node RO2

Pada gambar 13 adalah hasil node RO2 "cuaca ekstrem" yang menunjukkan bobot dengan hasil "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,24834) ,"tenaga kerja" dengan botbo (0,22703) ,"Pemerintah" memiliki bobot (0,14548) ,"PPK" dengan bobot (0,13081) ,"konsultan" dan "leveransir" memiliki bobot dengan nilai (0,12417).

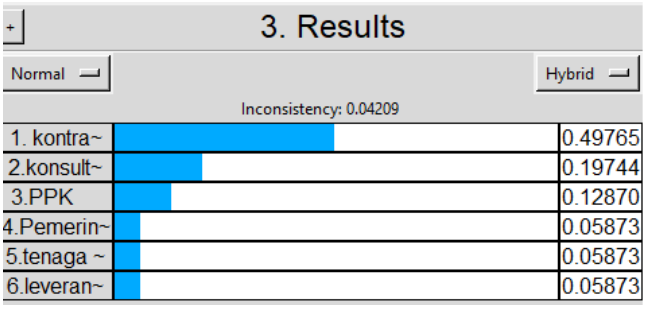
Cluster Risiko Teknis



Gambar 14. Hasil bobot node RT1

Pada gambar 14 adalah hasil node RT1 "kesalahan desain dan perencanaa" yang menunjukkan bobot dengan hasil "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,44133) ,"konsultan" dengan botbo (0,23864) ,"PPK" memiliki bobot (0,13574) ,"tenaga kerja" dengan bobot (0,7976) ,"pemerintah" dan "leveransir" memiliki bobot dengan nilai (0,05227).

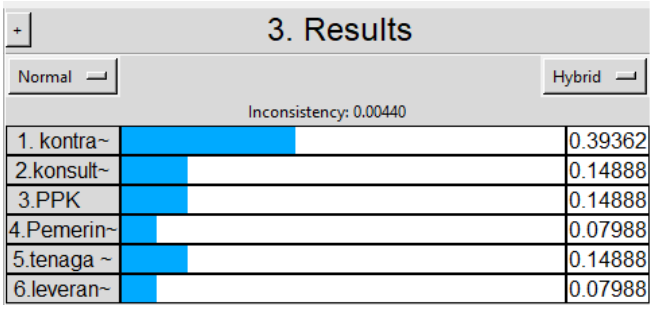
Cluster Resiko Teknis



Gambar 15. Hasil Bobot Node RT2

Pada gambar 15 adalah hasil node RT2 "keterlambatan pengiriman material" yang menunjukkan bobot dengan hasil "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,49765) ,"konsultan" dengan botbo (0,19744) ,"PPK" memiliki bobot (0,12870) ,"tenaga kerja" ,"pemerintah" dan "leveransir" mempunyai bobot yang sama (0,05873).

Cluster Risiko Teknis



Gambar 16. Hasil Bobot Node RT3

Pada gambar 16 adalah hasil node RT3 "perubahan desain ditengah proyek" yang menunjukkan bobot dengan hasil "kontraktor" memiliki nilai yang paling tinggi dengan bobot (0,39362) ,"konsultan", "tenaga kerja" dan "PPK" dengan bobot yang sama (0,14888) ,yang terakhir "pemerintah" mempunyai bobot (0,07988).

Tabel 4. Rekaptulasi Hasil Bobot Kelompok Resiko Dengan Pemangku Kepentingan.

Kelompok	Ranking	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6
RF1	12	0,340	0,202	0,202	0,117	0,069	0,069
RF2	5	0,340	0,202	0,202	0,117	0,069	0,069
RF3	6	0,407	0,165	0,165	0,088	0,088	0,088
RL1	3	0,155	0,155	0,155	0,082	0,155	0,297
RL2	7	0,283	0,090	0,090	0,090	0,164	0,283
RM1	4	0,433	0,200	0,200	0,056	0,056	0,056
RM2	9	0,349	0,212	0,212	0,076	0,076	0,076
RM3	11	0,394	0,149	0,149	0,080	0,149	0,080
RO1	1	0,183	0,256	0,280	0,051	0,108	0,119
RO2	8	0,248	0,124	0,131	0,145	0,227	0,124
RT1	2	0,441	0,239	0,136	0,052	0,080	0,052
RT2	10	0,498	0,197	0,129	0,059	0,059	0,059
RT3	13	0,394	0,149	0,149	0,080	0,149	0,080

Berdasarkan Tabel 4 analisis keterkaitan dengan pemangku kepentingsan ini dapat dilihat setiap peran dalam mengatasi risiko RO1 "penjadwalan ulang yang sering" untuk keterlibatan dari :

1) Keputusan Pemangku Kepentingan

a. PPK dengan bobot (0,280)

a) Menyetujui penggunaan jam lembur, sumber daya tambahan, dan pekerjaan paralel yang direncanakan oleh kontraktor untuk mempercepat pekerjaan.

b) PPK bisa mempertimbangkan untuk melakukan percepatan pembayaran kepada kontraktor jika pekerjaan selesai tepat waktu atau lebih cepat dari rencana perbaikan. Hal ini dapat memberikan motivasi tambahan bagi kontraktor dan pekerja untuk menyelesaikan tugas sesuai jadwal. Dan juga dapat memberlakukan denda keterlambatan jika proyek tidak sesuai dengan jadwal yang sudah diperbaiki. Denda ini akan mengurangi risiko keterlambatan lebih lanjut karena memberikan konsekuensi langsung kepada pihak yang terlambat.

b. Konsultan dengan bobot (0,256)
   Memantau kualitas dan kuantitas pekerjaan yang dilakukan oleh kontraktor. Pastikan menyelesaikan pekerjaan sesuai jadwal rencana atau lebih cepat, pastikan seluruh pekerjaan yang dilakukan tetap mematuhi standar kualitas dan keselamatan, meskipun terjadi percepatan. Pengawasan yang ketat akan mengurangi risiko kegagalan pekerjaan di kemudian hari yang bisa menambah keterlambatan.
c. Kontraktor dengan bobot (0,183)
   Dalam pelaksanaan untuk mengejar progres. Beberapa langkah yang diambil adalah sebagai berikut:
   a) meningkatkan jumlah tenaga kerja dan peralatan di lapangan, terutama pada pekerjaan-pekerjaan yang memiliki bobot besar seperti Bollard besi cor dan Batu Andesite. Hal ini akan mempercepat penyelesaian pekerjaan tersebut.
   b) Menerapkan manajemen waktu yang lebih ketat dengan memanfaatkan lembur, jam kerja tambahan, serta pekerjaan paralel. Identifikasi tugas-tugas yang bisa dilakukan secara bersamaan untuk memaksimalkan efisiensi waktu.
   c) Menyelesaikan urusan administrasi, pembayaran material yang tertunda, agar tidak ada kendala pada pengadaan material di tahap selanjutnya. menyiapkan material utama seperti pasir, batu split, dan wiremesh di lokasi proyek. Ini akan memastikan bahwa jika ada kendala pada pengiriman ready mix beton, pekerjaan lainnya tetap bisa berjalan.
d. Levelansir dengan bobot (0,119)
   Memastikan material pasir urug dan wiremesh M tersedia dengan menyiapkan buffer stok material untuk mengantisipasi lonjakan kebutuhan mendadak dilapangan. Pengadaan stok memperkirakan kebutuhan berdasarkan Action Plan mingguan yang telah dibuat. Memastikan material yang dibutuhkan seperti Beton Ready Mix tiba dilokasi proyek tepat waktu.
e. Tenaga Kerja:
   Menambah 1-2 tim pekerja khusus untuk penyelesaian pekerjaan sisa pasir urug dan pemasangan wiremesh agar bisa Setiap tim terdiri dari 10-15 pekerja. Selain itu, akan diberlakukan lembur dan penambahan shift untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan untuk persiapan pengecoran lantai kerja beton. Konsistensi pengaturan waktu kerja dilaksanakan menjadi 2 shift.
   Shift 1 : periode waktu 08.00 s.d. 17.00
   Shift 2 : periode waktu 17.00 s.d. 22.00
   Walaupun ada percepatan pekerjaan, penting bagi tenaga kerja untuk tetap mematuhi protokol keselamatan dilapangan yang sudah diberikan kontraktor guna meminimalkan kecelakaan yang dapat menambah keterlambatan.

Uji Konsistensi

Setelah mendapatkan semua matriks perbandingan berpasangan, selanjutnya menganalisis menggunakan ANP untuk menghitung bobot masing-masing kelompok risiko. Untuk mendapatkan matriks antar cluster, Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung rata-rata geometrik dar nilai perbandingan antar Cluster dan node yang diperoleh dari ketiga responden menggunakan rumus geomean dalam Microsoft excel.

Selanjutnya itu matriks dinormalkan dengan cara melakukan pembagian nilai setiap node dalam satu kolom dengan jumlah nilai penjumlahan semua node dalam satu

cluster. Berikutnya nilai dari setiap node pada baris yang sama dari matriks yang telah dinormalkan, diratakan geometrik. Hasil rata-rata geomtrik disebut eigenvector(w).

Langkah berikutnya adalah mengalikanmatriks yang belum dinormalisasi dengan nilai eigenvector (w). Setelah itu untuk setiap baris, nilai Aw dibagi dengan nilai w, dan hasilnya dijumlahkan, Rata-rata AW/w disebut lambda maksimum. Setelah mendapatkan nilai lambda maks, langkah selanjutnyaa adalah menghitung nilai indeks konsistensi (CI). Untuk mendapatkan nilai rasio konsistensi (CR) digunakan rumus dengan nila RI terdapat dalam tabel 2. Matriks dianggap konsisten jika nilai CR<0,1. Bisa dilihat dalam tabel 12. Untuk memastikan perbandingan berpasangan yang dilakukan, evaluasi konsistensi dari matriks perbandingan berpasangan. Indeks konsistensi (CI) dan Rasio Konsistensi (CR) harus berada dalam batas yang dapat diterima biasanya (CR < 0,1). Jika konsistensi tidak dapat diterima, revisi dan hitung kembali setiap bobot yang ada.

Tabel 5. Hasil dari data survey ANP

Cluster	Kode	Bobot	CI	CR	Kategori
kelompok resiko – alternatif					
	RT1	0,726			
	RT2	0,172	0,028	0,054	Ok
	RT3	0,102			
	RF1	0,111			
	RF2	0,444	0,000	0,000	Ok
	RF3	0,444			
	RO1	0,750			
	RO2	0,250	0,000	0,000	Ok
	RM1	0,625			
	RM2	0,238	0,018	0,034	Ok
	RM3	0,136			
	RL1	0,667	0,000	0,000	Ok
	RL2	0,333			
kelompok resiko – alternatif					
RT1	PK1	0,441			
	PK2	0,239			
	PK3	0,136	0,028	0,023	Ok
	PK4	0,052			
	PK5	0,080			
	PK6	0,052			
RT2	PK1	0,498			
	PK2	0,197			
	PK3	0,129	0,042	0,034	Ok
	PK4	0,059			
	PK5	0,059			
	PK6	0,059			
RT3	PK1	0,394			
	PK2	0,149			
	PK3	0,149	0,004	0,004	Ok
	PK4	0,080			
	PK5	0,149			
	PK6	0,080			
RF1	PK1	0,340			
	PK2	0,202			

Cluster	Kode	Bobot	CI	CR	Kategori
	PK3	0,202	0,007	0,005	Ok
	PK4	0,117			
	PK5	0,069			
	PK6	0,069			
RF2	PK1	0,340			
	PK2	0,202			
	PK3	0,202	0,007	0,005	Ok
	PK4	0,117			
	PK5	0,069			
	PK6	0,069			
RF3	PK1	0,407			
	PK2	0,165			
	PK3	0,165	0,004	0,004	Ok
	PK4	0,088			
	PK5	0,088			
	PK6	0,088			
RO1	PK1	0,349			
	PK2	0,212			
	PK3	0,212	0,004	0,004	Ok
	PK4	0,076			
	PK5	0,076			
	PK6	0,076			
RO2	PK1	0,349			
	PK2	0,124			
	PK3	0,131	0,022	0,018	Ok
	PK4	0,145			
	PK5	0,227			
	PK6	0,124			
RM1	PK1	0,433			
	PK2	0,200			
	PK3	0,200	0,013	0,010	Ok
	PK4	0,056			
	PK5	0,056			
	PK6	0,056			
RM2	PK1	0,349			
	PK2	0,212			
	PK3	0,212	0,004	0,004	Ok
	PK4	0,076			
	PK5	0,076			
	PK6	0,076			
RM3	PK1	0,394			
	PK2	0,149			
	PK3	0,149	0,004	0,004	Ok
	PK4	0,080			
	PK5	0,149			
	PK6	0,080			
RL1	PK1	0,155			
	PK2	0,155			
	PK3	0,155	0,001	0,001	Ok

Cluster	Kode	Bobot	CI	CR	Kategori
	PK4	0,082			
	PK5	0,155			
	PK6	0,297			
RL2	PK1	0,283			
	PK2	0,090			
	PK3	0,090	0,002	0,002	Ok
	PK4	0,090			
	PK5	0,164			
	PK6	0,283			
Pemangku Kepentingan-RT					
PK1	RT1	0,600			
	RT2	0,200	0,000	0,000	Ok
	RT3	0,200			
PK2	RT1	0,714			
	RT2	0,143	0,000	0,000	Ok
	RT3	0,143			
PK3	RT1	0,625			
	RT2	0,136	0,018	0,034	Ok
	RT3	0,238			
PK4	RT1	0,333			
	RT2	0,333	0,000	0,000	Ok
	RT3	0,333			
PK5	RT1	0,250			
	RT2	0,250	0,000	0,000	Ok
	RT3	0,500			
PK6	RT1	0,333			
	RT2	0,333	0,000	0,000	Ok
	RT3	0,333			

$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{\text{n}-1} = \frac{3{,}0293-3}{3-1} = 0{,}0146$

RI untuk n= (0,52)

CR= $\frac{\text{CI}}{\text{RI}} = \frac{0{,}0146}{0{,}52} = 0{,}0281$

Hasil evaluasi konsistensi menunjukkan bahwa CR < 0.1 maka perbandingan berpasangan yang digunakan dalam analisis ini konsisten. Ini mengindikasikan bahwa data yang diperoleh dari pemangku kepentingan valid dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan.

Kesimpulan

Hasil analisis ANP menunjukkan bahwa RO1 “Penjadwalan Ulang yang Sering”, merupakan risiko utama yang menjadi prioritas selanjutnya dikelola untuk menjadwalkan rencana pekerjaan dalam meminimalisir resiko RO “penjadwalan ulang yang sering” dalam Proyek Penataan Kawasan Malalayang Tahap II agar bisa menyelesaikan pekerjaan yang dinyatakan terlambat sesuai dengan jadwal rencana yang menargetkan bobot penyelesaian pekerjaan dalam sisa waktu 31 hari kerja (HK) dengan melibatkan pemangku kepentingan dalam strategi penanganan risiko.

Keterlibatan pemangku kepentingan kontraktor, konsultan, PPK, tenaga kerja, leveransir dalam identifikasi dan strategi penanganan risiko sangat penting untuk keberhasilan proyek, dengan rekomendasi yang disarankan agar pemangku kepentingan

(PPK, Konsultan ,Kontraktor, tenaga kerja ,levelansir) menerapkan sistem koordinasi yang lebih baik serta mempertimbangkan strategi mitigasi seperti penambahan tenaga kerja dan pengadaan material yang lebih cepat untuk meminimalkan dampak risiko "penjadwalan ulang yang sering".

BIBLIOGRAFI

Alfiana, Lubis, R. F., Suharyadi, M. R., Utami, E. Y., & Sipayung, B. (2023). Manajemen Risiko dalam Ketidakpastian Global: Strategi dan Praktik Terbaik. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen West Science*, *2*(03). https://doi.org/10.58812/jbmws.v2i03.576

Blackman, A. (2022). *Strategi Manajemen Risiko Yang Efektif*. Envatotuts.

Chenya, L., Aminudin, E., Mohd, S., & Yap, L. S. (2022). Intelligent Risk Management in Construction Projects: Systematic Literature Review. *IEEE Access*, *10*. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3189157

CRMS Indonesia. (2023). Membedah Anatomi ISO 31000: 2009 Risk Management – Principles and Guidelines. *CRMS Indonesia*.

Dos Santos, P. H., Neves, S. M., Sant'Anna, D. O., Oliveira, C. H. de, & Carvalho, H. D. (2019). The analytic hierarchy process supporting decision making for sustainable development: An overview of applications. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 212). https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.270

Elwell, R. (2009). Understanding and Managing Risk Attitude. *Ergonomics*, *52*(2). https://doi.org/10.1080/00140130802295572

Hillson, D. (2002). The risk breakdown structure (RBS) as an aid to effective risk management. *Fifth European Project Management Conference*, *June*.

Hisprastin, Y., & Musfiroh, I. (2020). Ishikawa Diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) sebagai Metode yang Sering Digunakan dalam Manajemen Risiko Mutu di Industri. *Majalah Farmasetika*, *6*(1). https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27106

Rose, K. H. (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Fifth Edition. *Project Management Journal*, *44*(3). https://doi.org/10.1002/pmj.21345

Rumimper, R. R., Sompie, B. F., Pascasarjana, D., Sipil, T., & Sam, U. (2015). Perumahan Di Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, *5*(2).

Saaty, T. L. (2005). Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks. In *RWS Publications; 3er edición*.

Simanjuntak, M., & Salim, A. (2020). Analisis Pilot Project Risiko Keterlambatan Proyek Pilot Project Analysis of Project Delay Risk. *SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan*.

Sipahi, S., & Timor, M. (2010a). The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications. *Management Decision*, *48*(5). https://doi.org/10.1108/02517471080000700

Sipahi, S., & Timor, M. (2010b). The analytic hierarchy process and analytic network process: An overview of applications. In *Management Decision* (Vol. 48, Issue 5). https://doi.org/10.1108/00251741011043920

Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, *169*(1). https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.028

Zacharias, O., Panopoulos, D., & Askounis, D. T. (2008). Large scale program risk analysis using a risk breakdown structure. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, *12*.

Copyright holder:
Bella Cicilia Lengkong, Grace Yoyce Malingkas, Ariestides K Torry Dundu (2025)

First publication right:
Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

