

Implementasi Metode RBS, ANP, Dan Bow Tie Analysis Dalam Meminimalisasi Risiko Keterlambatan Perbaikan Jalur Rel Trem Mover (Studi Kasus: Proyek Di TMII)

Oleh:

Hanifah Oktaviana (191020700114)

Dosen Pembimbing

Ribangun Bambang Jakaria, ST., MM

TEKNIK INDUSTRI

2023

Pendahuluan

01 Latar Belakang

PT XYZ melakukan kerja sama dengan pihak TMII untuk membangun sarana *trem mover* sebagai bentuk penggambaran kendaraan yang ramah lingkungan. Rencana awal proyek perbaikan jalur rel *trem mover* dimulai pada pertengahan Agustus 2022 dan direncanakan selesai pada Bulan Oktober 2022. Tetapi aktualnya sampai akhir bulan Oktober proyek tersebut belum selesai. Progress proyek hingga bulan Oktober 2022 sebesar 90% maka terdapat adanya deviasi keterlambatan proyek sebesar 10%.

Terjadinya keterlambatan proyek ini mengakibatkan pemborosan waktu, penambahan biaya, dan pelanggaran kontrak yang sudah disepakati.

	Agustus		September				Oktober			
	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Rencana	0,00%	10%	23,00%	37,00%	48,00%	54,00%	69,00%	79,00%	94,00%	100,00%
Aktual	0,00%	10,00%	22,00%	30,00%	38,00%	48,00%	55,00%	70,00%	83,00%	90,00%
Deviasi	0,00%	0,00%	-1,00%	-7,00%	-10,00%	-6,00%	-14,00%	-9,00%	-11,00%	-10,00%

Pendahuluan

02 Tujuan

- 1 Mengetahui identifikasi dan penilaian risiko pada proyek perbaikan jalur rel sehingga dari hasil tersebut dapat disusun peta risiko.
- 2 Mengetahui risiko paling dominan dan paling berpengaruh terhadap keterlambatan proyek perbaikan jalur rel *trem mover* di TMII.
- 3 Merumuskan strategi perbaikan atau mitigasi yang tepat dan efektif terhadap risiko dominan pada proyek perbaikan jalur rel *trem mover* di TMII.

Pendahuluan

03 Batasan Masalah

1

Tidak memperhitungkan analisis biaya yang ditimbulkan akibat risiko-risiko penyebab keterlambatan pada Proyek Perbaikan Jalur Rel *Trem Mover* di TMII.

2

Penelitian ini hanya difokuskan terhadap risiko-risiko internal non teknis yang menyebabkan keterlambatan Proyek Perbaikan Jalur Rel *Trem Mover* di TMII.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Bagaimana hasil analisa risiko keterlambatan proyek pelaksanaan perbaikan jalur rel *trem mover* di TMII menggunakan metode RBS, ANP dan *Bow Tie Analysis*?

Dasar Teori

Risk Breakdown Structure (RBS)

Irmawati (2021)

Risk Breakdown Structure (RBS) bertujuan untuk mengkategorikan risiko berdasarkan sumber risikonya

Analytic Network Process (ANP)

Gunawan (2019)

salah satu metode yang mampu mempresentasikan tingkat kepentingan (prioritas) berbagai pihak atau elemen dengan mempertimbangkan saling keterkaitan antara objek yang satu dengan yang lain.

Bow Tie Analysis

ISO (2019)

sebuah alat untuk menggambarkan jalur dari sumber risiko ke hasil dan memberikan control pada risiko yang dihasilkan. *Bow tie analysis* dapat mengontrol kemungkinan kejadian yang dapat mengubah konsekuensi jika suatu peristiwa itu terjadi. Diagram ini digunakan untuk mengontrol setiap jalur dari penyebab ke peristiwa dan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kegagalan pengendalian.

Penelitian Terdahulu

Sofia Nurul Fadilah (2021)

Identifikasi risiko dengan RBS diperoleh lima kelompok risiko dengan 21 risiko yang valid dan reliable, berdasarkan hasil analisis risiko menggunakan ANP diperoleh tujuh risiko dominan, dan respon risiko rekomendasi dari para pakar.

Tobing, dkk (2018)

Metode *bow tie analysis* digunakan untuk tindakan usulan atau mitigasi untuk menentukan penyebab, dampak, tindakan preventive, dan tindakan *recovery* dari risiko yang tergolong *significant* dan *high* yaitu desain yang direncanakan tidak dapat diaplikasikan, *change order*, penambahan desain, dan keterlambatan pengiriman material. Kemudian digambarkan ke dalam *bow tie diagram*.

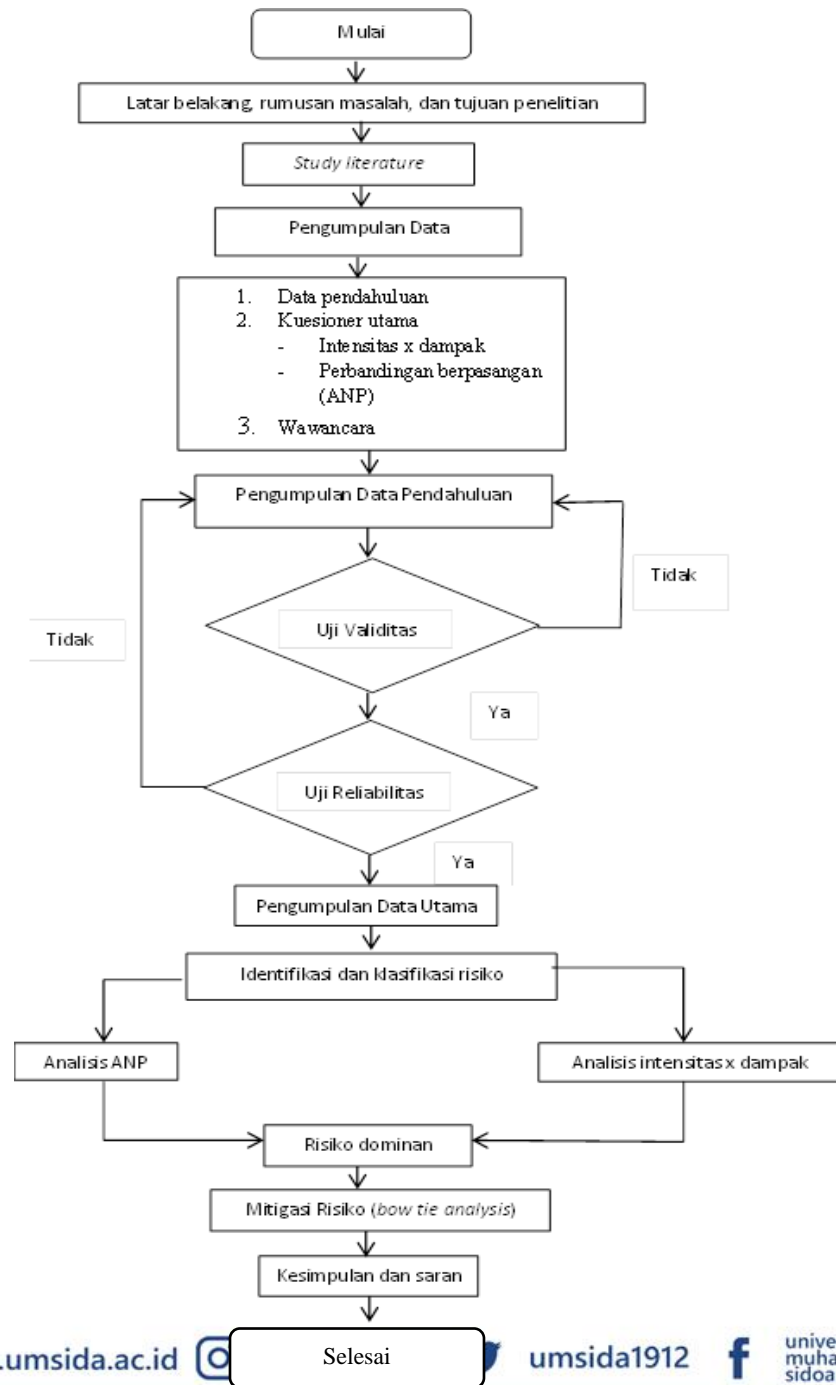
Liskedame Yanti Sipayung(2022)

Metode ANP menghasilkan aplikasi memungkinkan pengguna untuk menambahkan isi dan nilai subkriteria dan aplikasi menyediakan laporan perusahaan ekspedisi dan laporan hasil pemilihan perusahaan ekspedisi yang dapat dicetak melalui printer dengan cepat.

Hanifah Oktaviana (2023)

Mengetahui risiko dominan apa saja yang ada dalam keterlambatan proyek pelaksanaan perbaikan jalur rel *trem mover* dan dapat melakukan respon risiko menggunakan metode ANP dan *Bow Tie Analysis*

Alur Penelitian



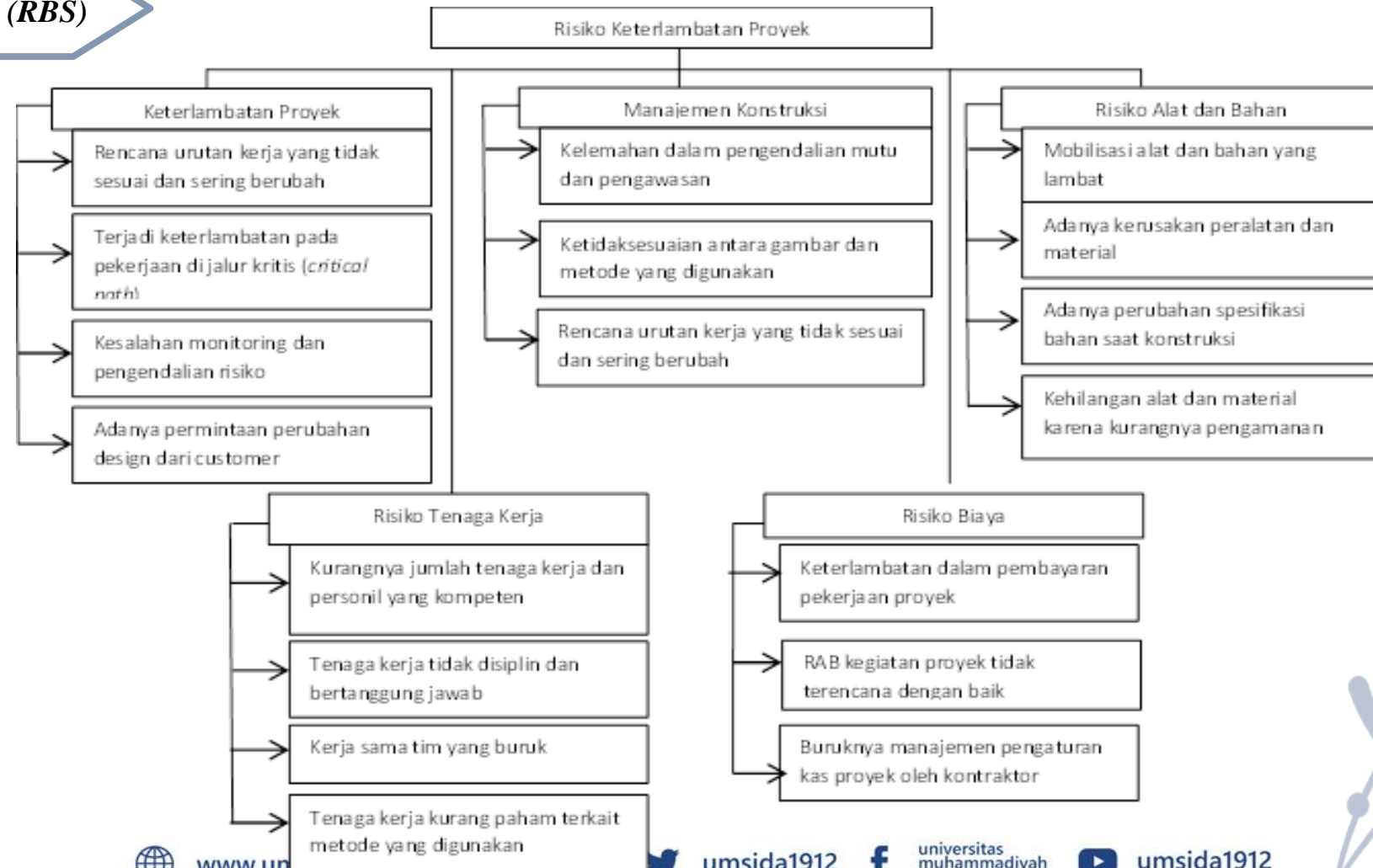
Hasil Pembahasan

Risk Breakdown Structure (RBS)

Variabel	Subvariabel	Kode Risiko
Risiko Terlambatnya Proyek	Rencana urutan kerja yang tidak sesuai dan sering berubah.	A1
	Terjadi keterlambatan pada pekerjaan di jalur kritis (critical path).	A2
	Kesalahan monitoring dan pengendalian risiko.	A3
	Adanya permintaan perubahan design dari customer.	A4
Manajemen Konstruksi	Kelemahan dalam pengendalian mutu dan pengawasan.	B1
	Ketidaksesuaian antara gambar dan metode yang digunakan.	B2
	Tidak dapat menyelesaikan pekerjaan teknis tepat waktu.	B3
Risiko Alat dan Bahan	Mobilisasi alat dan bahan yang lambat	C1
	Adanya kerusakan peralatan dan material	C2
	Kehilangan alat dan material karena kurangnya pengaman	C3
	Adanya perubahan spesifikasi bahan saat konstruksi.	C4
Risiko Tenaga Kerja	Kurangnya jumlah tenaga kerja dan personil yang kompeten.	D1
	Tenaga kerja tidak disiplin dan bertanggung jawab.	D2
	Kerja sama tim buruk.	D3
	Tenaga kerja kurang paham terkait metode yang digunakan.	D4
Risiko Biaya	Keterlambatan dalam pembayaran pekerjaan proyek.	E1
	RAB kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik.	E2
	Buruknya manajemen pengaturan kas proyek oleh kontraktor.	E3

Hasil Pembahasan

Risk Breakdown Structure (RBS)



Hasil Pembahasan

Analisis dampak x probabilitas

Kode	Severity Index	Nilai Dampak	Kategori	Severity Index	Nilai Intensitas	Kategori	Dampak x Intensitas	Ket
A1	47%	3	C	31%	2	R	6	M
A2	44%	3	C	78%	4	T	12	H
A3	50%	3	C	61%	3	C	9	M
A4	50%	3	C	50%	3	C	9	M
B1	44%	3	C	72%	4	T	12	H
B2	67%	4	T	47%	3	C	12	H
B3	67%	4	T	72%	4	T	16	H
C1	36%	3	C	58%	3	C	9	M
C3	39%	3	C	36%	2	R	6	M
D1	58%	3	C	47%	3	C	9	M
D2	78%	4	T	75%	4	T	16	H
D3	44%	3	C	69%	4	T	12	H
D4	42%	3	C	56%	3	C	9	M
E1	56%	3	C	28%	2	R	6	M
E2	42%	3	C	39%	3	C	9	M

$$\text{Perhitungan severity index: } SI = \frac{\sum_{i=0}^4 aiXi}{4 \sum_{i=0}^4 Xi}$$

$$\text{Penentuan tingkat risiko: } R = P \times I$$

Hasil Pembahasan

Matriks Risiko

Intensitas	Dampak				
	Insignificant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Cataspropic (5)
Sangat Tinggi(5)					
Tinggi (4)			A2,B1,D3	B3,D2	
Sedang (3)			A3,A4, C1,D1,D4,E2	B2	
Rendah (2)			A1,C3,E1		
Sangat Rendah (1)					

Didapatkan 6 variabel risiko yang masuk dalam kategori *high risk* pada tabel berwarna merah, 9 variabel risiko yang termasuk dalam kategori *medium risk* pada tabel berwarna kuning. Dan tidak ada risiko yang masuk kedalam kategori rendah atau masuk di warna abu-abu.

Hasil Pembahasan

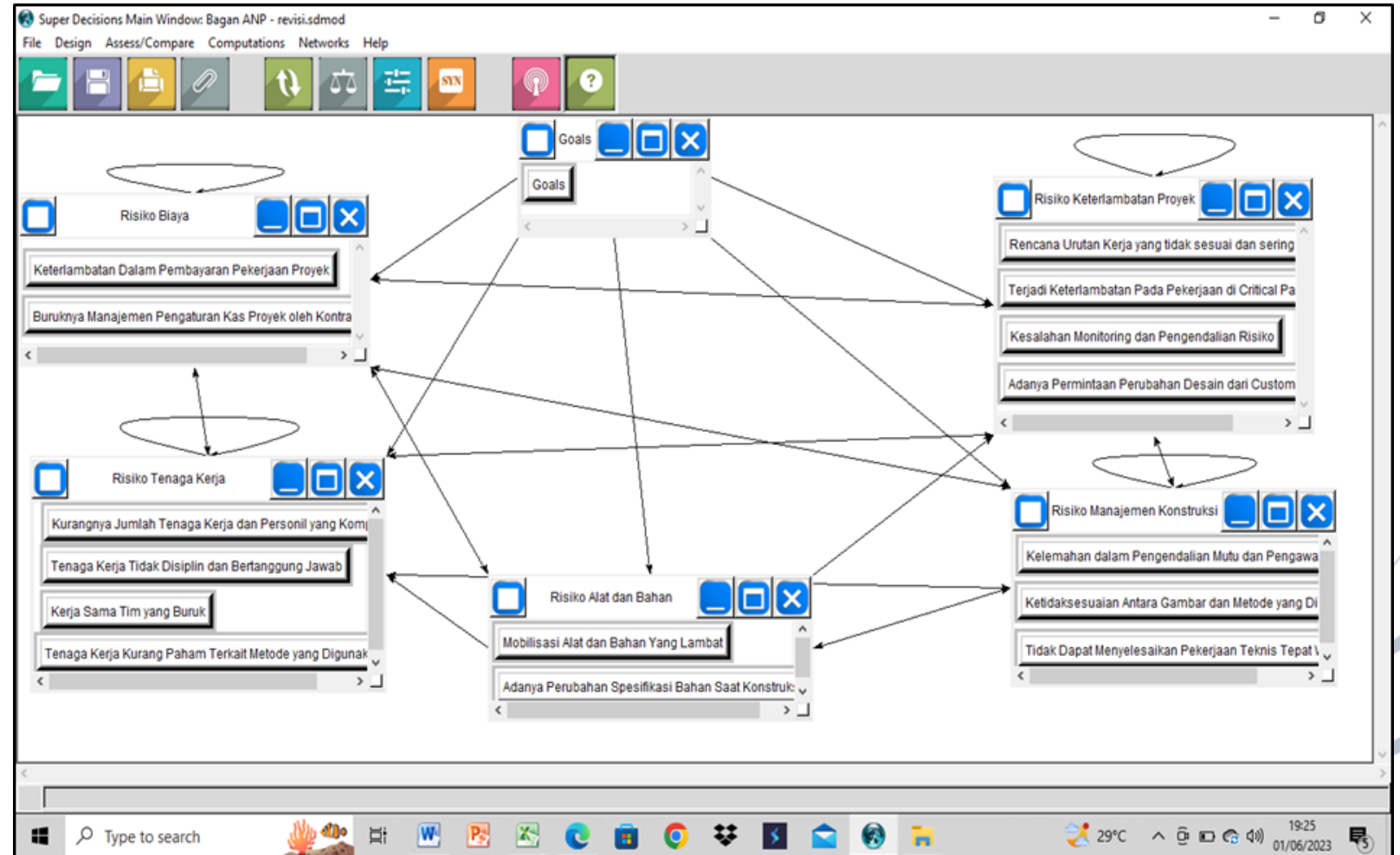
Hubungan Keterkaitan Antar Variabel Risiko

Bahwa kelompok risiko manajemen konstruksi memiliki keterkaitan *outer dependence* terbanyak dimana memiliki 8 hubungan keterkaitan, sedangkan kelompok risiko yang memiliki *outer dependence* paling sedikit yaitu kelompok risiko alat dan bahan dimana hanya memiliki 3 hubungan keterkaitan. Dan kelompok risiko keterlambatan proyek memiliki hubungan *inner dependence* paling banyak.

Risiko		Risiko Terlambatnya Proyek				Manajemen Konstruksi			Risiko Alat dan Bahan		Risiko Tenaga Kerja				Risiko Biaya	
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C3	D1	D2	D3	D4	E1	E2
Risiko Terlambatnya Proyek	A1	■	■		■											
	A2		■	■	■		■				■				■	
	A3			■				■								
	A4				■		■	■								
Manajemen Konstruksi	B1			■		■	■				■	■				
	B2		■	■			■									
	B3	■					■	■	■	■						
Risiko Alat dan Bahan	C1		■					■								
	C3			■					■							
Risiko Tenaga Kerja	D1		■			■	■				■	■	■	■		
	D2						■					■				
	D3						■					■				
	D4						■						■			
Risiko Biaya	E1		■					■	■						■	■
	E2											■			■	■

Hasil Pembahasan

Model Analytical Network Process (ANP)



Hasil Pembahasan

Output Model Analytical Network Process (ANP)

Bobot risiko kelompok risiko

3. Results	
Normal	Hybrid
Inconsistency: 0.08083	
Risiko Al~	0.11337
Risiko Bi~	0.17164
Risiko Ke~	0.21850
Risiko Ma~	0.34813
Risiko Te~	0.14835

Hasil matriks dapat diterima jika nilai *consistency ratio* (CR) $\leq 0,1$. Jika nilai CR $> 0,1$ maka perlu dilakukan perbaikan dalam pengisian kuesioner. Pada gambar tersebut menunjukkan nilai *consistency ratio* yaitu 0,08083 yang menunjukkan bahwa hasil matriks dapat diterima dan jawaban pengguna konsisten sehingga solusi yang dihasilkan akan optimal. Risiko manajemen konstruksi merupakan kelompok risiko dengan bobot prioritas risiko paling besar diantara kelompok risiko yang lain yaitu dengan nilai bobot risiko 0,34813. Sehingga kelompok risiko manajemen konstruksi merupakan risiko yang memiliki pengaruh paling besar (dominan) terhadap proyek perbaikan jalur rel *trem mover* di TMII. Urutan risiko selanjutnya yaitu risiko keterlambatan proyek dengan bobot risiko 0,21850, risiko biaya dengan bobot risiko 0,17164, risiko tenaga kerja dengan bobot risiko 0,14835, dan risiko dengan bobot terendah yaitu alat dan bahan dengan bobot risiko 0,11337.

Hasil Pembahasan

Output Model Analytical Network Process (ANP)

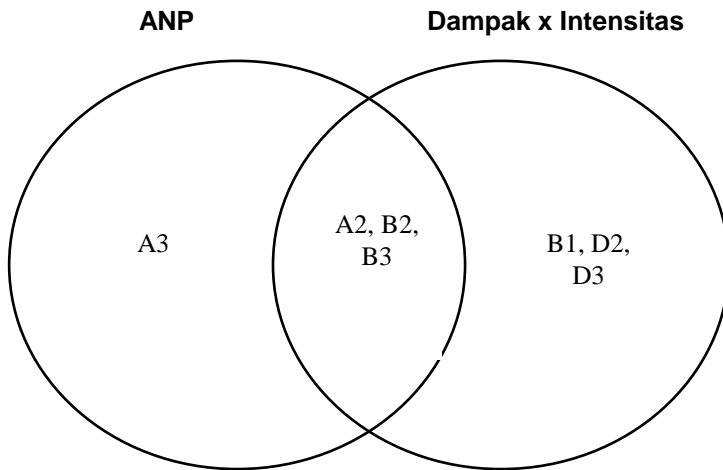
Bobot Prioritas Seluruh Risiko

NAME	Normalized By Cluster	Limiting	Persentase	Kumulatif
B3 Tidak Dapat Menyelesaikan Pekerjaan Teknis Tepat Waktu	0,59728	0,199486	19,949%	19,949%
A2 Terjadi Keterlambatan Pada Pekerjaan di Critical Path	0,3764	0,146757	14,676%	34,624%
B2 Ketidaksesuaian Antara Gambar dan Metode yang Digunakan	0,37099	0,123908	12,391%	47,015%
A3 Kesalahan Monitoring dan Pengendalian Risiko	0,24994	0,097453	9,745%	56,760%
E1 Keterlambatan Dalam Pembayaran Pekerjaan Proyek	0,64579	0,084696	8,470%	65,230%
A1 Rencana Urutan Kerja yang tidak sesuai dan sering berubah	0,20422	0,079627	7,963%	73,193%
A4 Adanya Permintaan Perubahan Desain dari Customer	0,16944	0,066063	6,606%	79,799%
D4 Tenaga Kerja Kurang Paham Terkait Metode yang Digunakan	0,52032	0,050564	5,056%	84,855%
E2 Buruknya Manajemen Pengaturan Kas Proyek oleh Kontraktor	0,35421	0,046456	4,646%	89,501%
D1 Kurangnya Jumlah Tenaga Kerja dan Personil yang Kompeten	0,38044	0,03697	3,697%	93,198%
C1 Mobilisasi Alat dan Bahan Yang Lambat	0,72158	0,034477	3,448%	96,646%
C3 Adanya Perubahan Spesifikasi Bahan Saat Konstruksi	0,27842	0,013303	1,330%	97,976%
B1 Kelemahan dalam Pengendalian Mutu dan Pengawasan	0,03173	0,010596	1,060%	99,036%
D2 Tenaga Kerja Tidak Disiplin dan Bertanggung Jawab	0,05697	0,005536	0,554%	99,589%
D3 Kerja Sama Tim yang Buruk	0,04227	0,004108	0,411%	100,000%

Nilai limiting risiko pada matriks limit yang sudah diurutkan diketahui terdapat 4 risiko yang termasuk kedalam 50% persen pertama dalam kumulatif (kategori *high*) yaitu berurutan dari yang terbesar yaitu risiko tidak dapat menyelesaikan pekerjaan teknis tepat waktu dengan nilai limit 0,19949, risiko terjadi keterlambatan pada pekerjaan di *critical path* dengan nilai limit 0,14676, risiko ketidaksesuaian antara gambar dan metode yang digunakan dengan nilai limit 0,12391, dan risiko kesalahan monitoring dan pengendalian risiko dengan nilai limit 0,09745. Rata-rata risiko yang termasuk kedalam kategori *high risk* merupakan risiko yang terdapat pada kelompok risiko manajemen konstruksi dan risiko keterlambatan proyek. Risiko yang berada diatas 50% merupakan risiko-risiko yang kurang berpengaruh dan masih bisa ditoleransi dampaknya.

Hasil Pembahasan

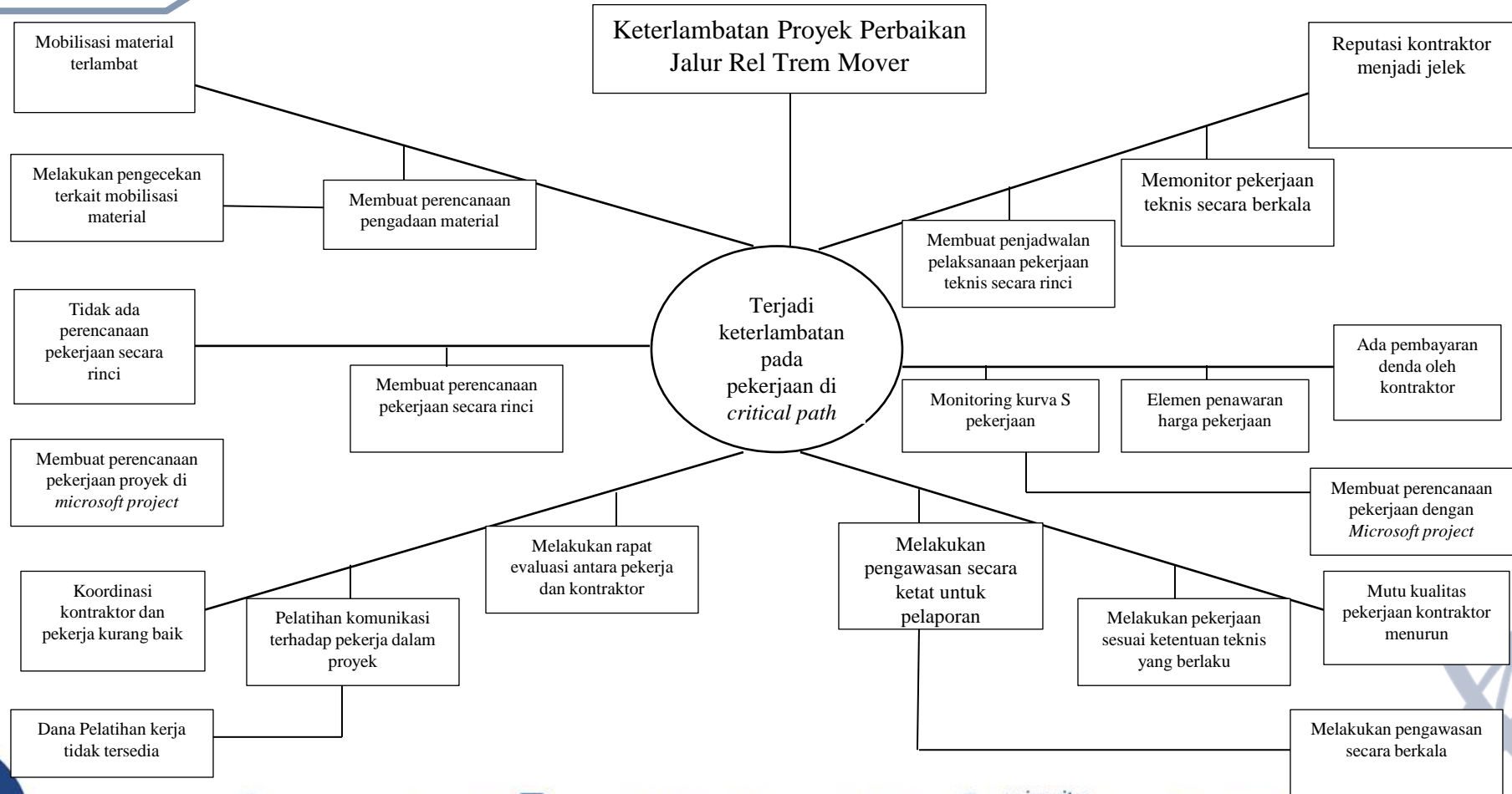
Perbandingan Hasil Analisis Risiko



- A2 Terjadi keterlambatan pada pekerjaan di *critical path*
- A3 Kesalahan Monitoring dan Pengendalian Risiko
- B2 Ketidakesuaian Antara Gambar dan Metode yang Digunakan
- B3 Tidak Dapat Menyelesaikan Pekerjaan Teknis Tepat Waktu
- D2 Tenaga Kerja Tidak dan Bertanggung Jawab
- D3 Kerja Sama Tim Buruk

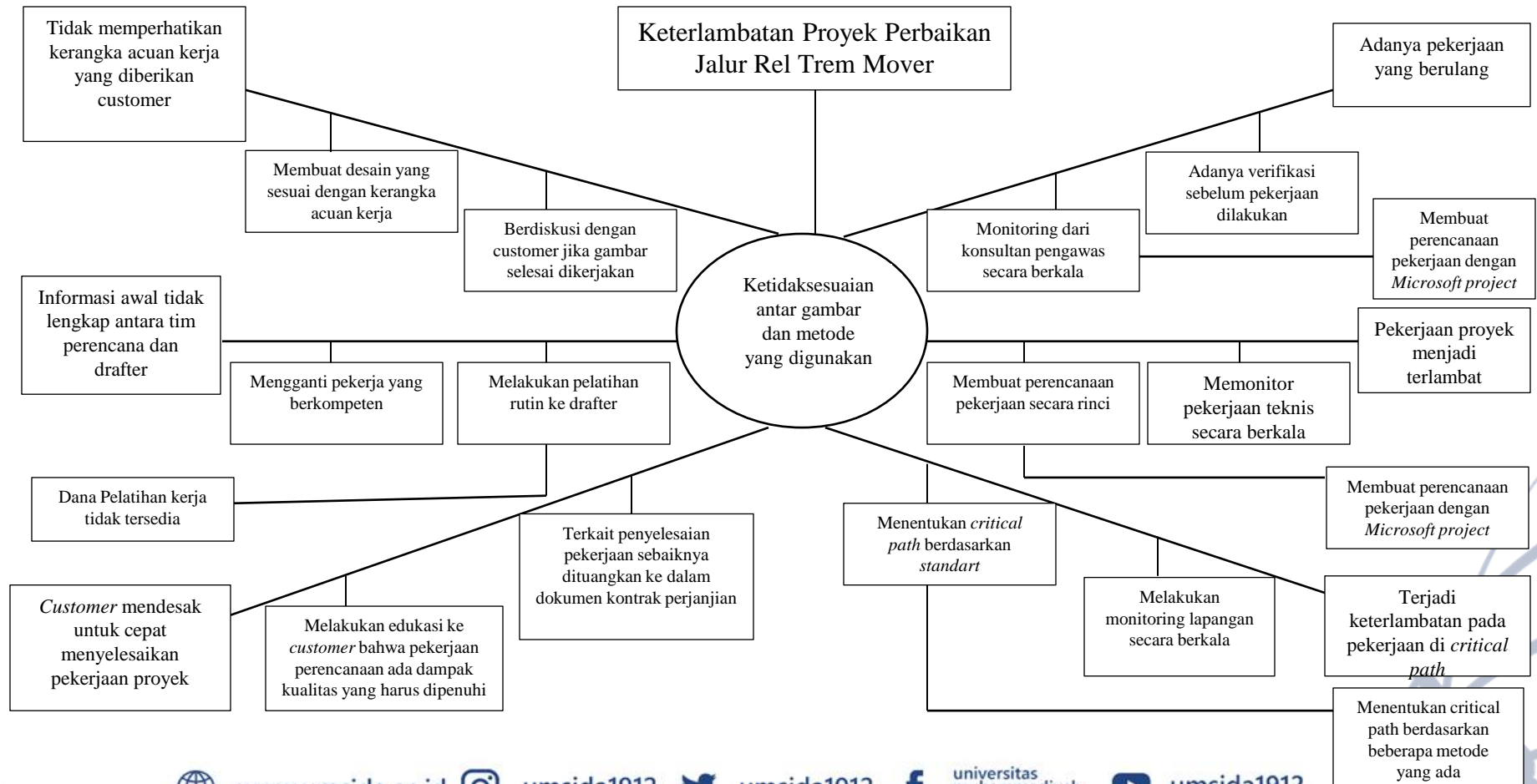
Hasil Pembahasan

Bow Tie Analysis



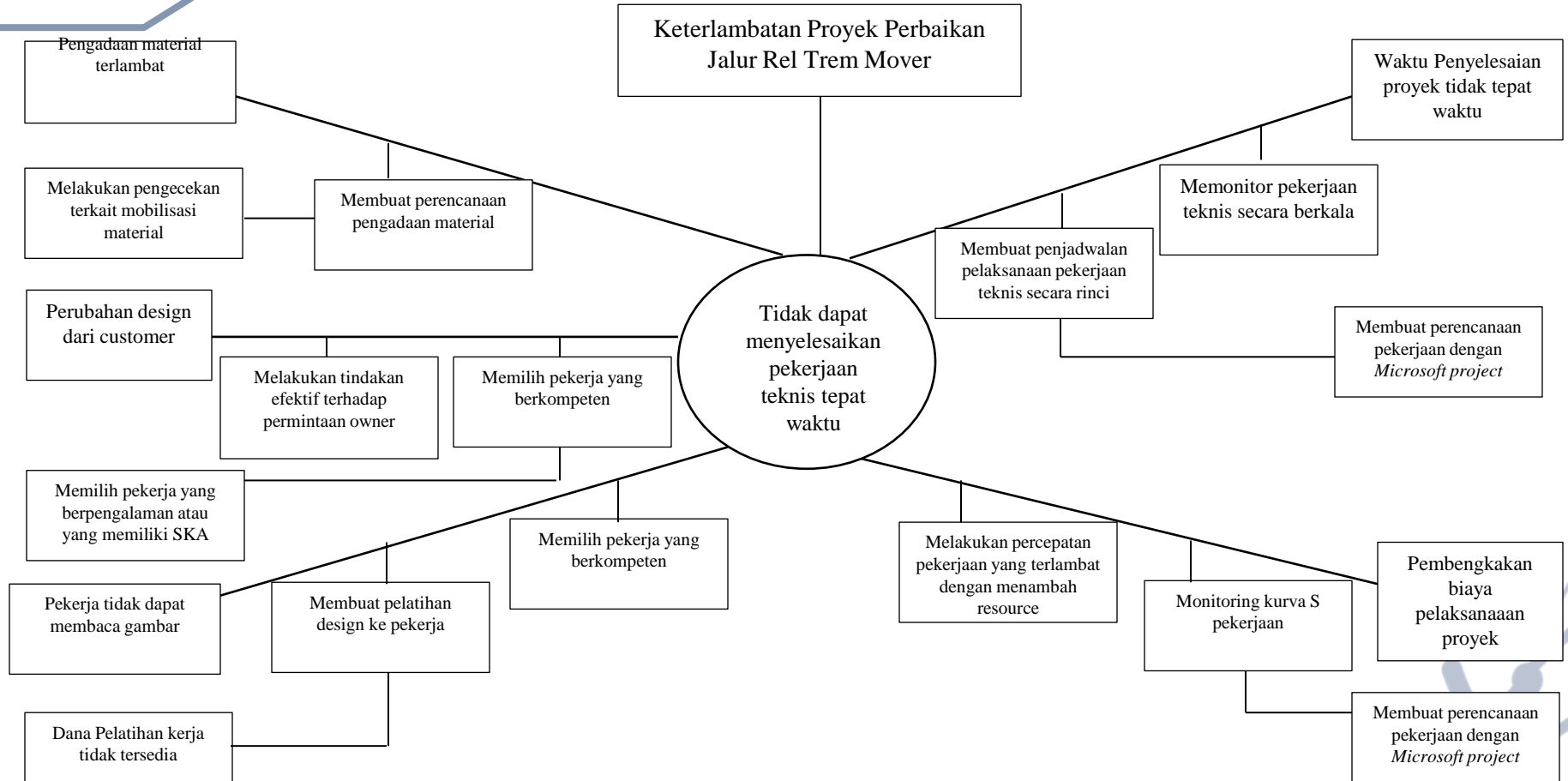
Hasil Pembahasan

Bow Tie Analysis



Hasil Pembahasan

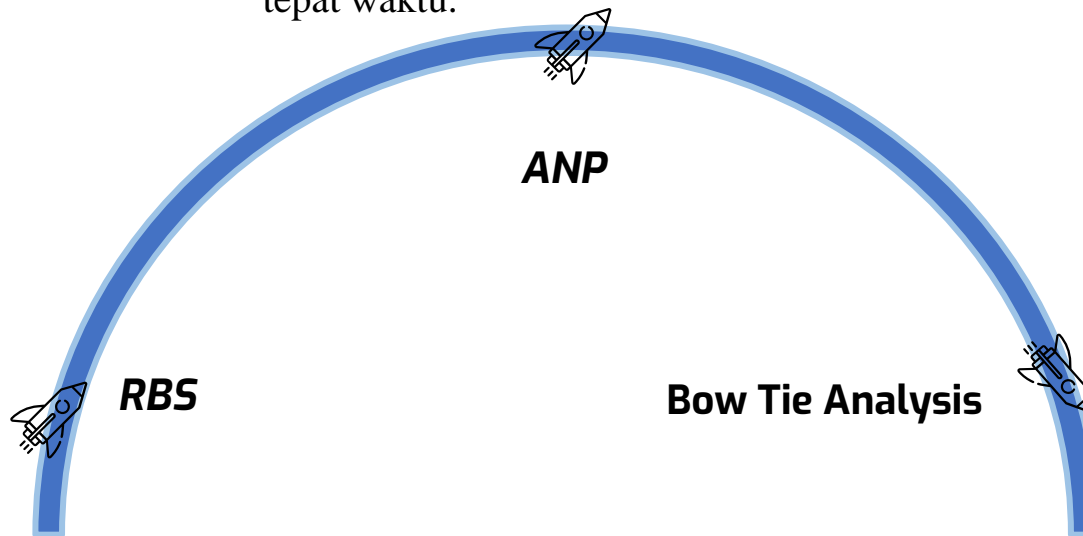
Bow Tie Analysis



Temuan Penting

Metode ANP diperoleh empat risiko dominan yaitu terjadi keterlambatan pada pekerjaan di *critical path*, kesalahan monitoring dan pengendalian risiko, ketidaksesuaian antara gambar dan metode yang digunakan, tidak dapat menyelesaikan pekerjaan teknis tepat waktu.

Hasil identifikasi risiko dengan metode RBS diperoleh lima kelompok risiko dengan jumlah 15 risiko yang valid dan reliabel berdasarkan uji validitas dan reliabilitas. Hasil analisis data menggunakan metode ANP diketahui bahwa kelompok risiko manajemen konstruksi merupakan kelompok risiko dominan.



Risiko terjadi keterlambatan pada pekerjaan di *critical path*, ketidaksesuaian antara gambar dan metode yang digunakan, dan tidak dapat menyelesaikan pekerjaan teknis tepat waktu

REFERENSI

- [1] *Proposal Jasa Konsultansi Pendampingan Pelaksanaan Proyek Tramover*. 2022.
- [2] E. Rita, N. Carlo, and Nandi, “Penyebab Dan Dampak Keterlambatan Pekerjaan Jalan Di Sumatera Barat Indonesia,” *J. Rekayasa*, vol. 11, no. 1, pp. 27–37, 2022, doi: 10.37037/jrftsp.v11i1.94.
- [3] S. Irmawati, “Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Dengan Sistem Kontrak Lumpsum (Studi Kasus:Proyek Pembangunan Jalan Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu),” *J. Poli-Teknologi*, vol. 20, no. 1, pp. 15–26, 2021, doi: 10.32722/pt.v20i1.2933.
- [4] Project Management Institute, *A guide to the project*. 2008.
- [5] B. Darma, “STATISTIKA PENELITIAN MENGGUNAKAN SPSS,” Jawa Barat: Guepedia, 2021. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=acpLEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Darma,+B.+2021.+Statistika+Penelitian+Menggunakan+SPSS.+Guepedia:+Jawa+Barat.&ots=IYq7WVgpX0&sig=SNczMZaTMN4betcjn42WURt-pAY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- [6] S. S. Syahrial Sidik and W. Wahyuari, “Manajemen Risiko Sistem Informasi Ujian Secara Daring Di Sekolah Tinggi Manajemen Asuransi Trisakti,” *J. Green Growth dan Manaj. Lingkung.*, vol. 12, no. 1, pp. 84–97, 2023, doi: 10.21009/10.21009/jgg.v12i1.06.
- [7] T. Noviyanti, “Sistem Penunjang Keputusan Dalam Penerimaan Beasiswa Ppa Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (Ahp) (Studi Kasus: Universitas Gunadarma),” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 24, no. 1, pp. 35–45, 2019, doi: 10.35760/tr.2019.v24i1.1932.
- [8] A. Priyambada, “Manajemen Risiko Dan Analisis Keputusan Solusi Material Obsolete Mechanical Menggunakan Metode Hor Dan Anp (Studi Kasus: Pt Xyz),” *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.33536/jiem.v5i1.428.
- [9] L. Y. Sipayung, “Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perusahaan Ekspedisi Terbaik Menggunakan Metode Analytic Network Process (ANP),” vol. 11, no. 01, pp. 79–88, 2019.
- [10] P. Rahman, “Analisa Resiko Pada Proyek Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Di Kota Pekanbaru,” vol. 8, no. 1, pp. 48–51, 2020.
- [11] N. N, M. Basuki, and I. S, Pramudya, “PENILAIAN RISIKO K3 PADA PENYEBERANGAN KETAPANG-GILI MANUK MENGGUNAKAN BOW-TIE RISK ASSESMENT,” *PROSIDING, Semin. Teknol. Kebumian dan Kelaut. (SEMITAN III)*, vol. 03, no. 1, pp. 237–243, 2021.
- [12] W. Rasbora and B. Puintius, “Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember,” 2015.
- [13] E. R. Agung Prasetyo, Larashati B’tari Setyaning, “LITERATURE REVIEW: ANALISIS MANAJEMEN RISIKO PADA PROYEK,” *J. Renov.*, vol. 8, no. 1, pp. 47–51, 2023, doi: <https://doi.org/10.30738/renovasi.v8i1.14425>.
- [14] C. Natalia, C. W. Oktavia, W. V. Makatita, and F. Suprata, “Integrasi Model House of Risk Dan Analytical Networking Process (Anp) Untuk Mitigasi Risiko Supply Chain,” *J. METRIS*, vol. 22, no. 01, pp. 57–66, 2021, doi: 10.25170/metris.v22i01.2619.
- [15] Y. O. L. Tobing, D. P. Sari, and P. A. Wicaksono, “Analisis Risiko Proyek Konstruksi Dengan Importance Index dan Bow Tie Analysis,” *Ind. Enginerring Online J.*, vol. 7, no. 4, pp. 1–8, 2018.

