

Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Pengembangan Destinasi Wisata De Dander Resort Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Rizaldy Adam Wicaksana^{1*}, Nova Nevila Rodhi¹, Ichwan Hadi Saputra¹

¹Universitas Bojonegoro, Jl. Lettu Suyitno no. 2 Bojonegoro

*adamrizaldy17@gmail.com

ABSTRAK

Manajemen risiko dalam proyek konstruksi bertujuan meminimalkan dampak terhadap keselamatan, kesehatan, dan lingkungan kerja sesuai standar OHSAS 18001. Penelitian ini menganalisis potensi risiko pada proyek Pengembangan Destinasi Wisata De Dander Resort di Bojonegoro, yang rawan kecelakaan dan bencana. Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi, menilai, dan memprioritaskan risiko berdasarkan Severity, Occurrence, dan Detection, menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN). Hasilnya menunjukkan lima risiko utama: bencana alam (RPN = 43,94), cuaca tidak menentu, tenaga kerja tidak kompeten, gangguan distribusi material, dan budaya kerja kontraktor. Risiko-risiko ini menjadi prioritas utama mitigasi demi kelancaran proyek.

Kata kunci: Manajemen Risiko, Potensi Risiko, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

ABSTRACT

Risk management in construction projects aims to minimize the impact on safety, health, and the work environment according to the OHSAS 18001 standard. This study analyzes potential risks in the De Dander Resort Tourism Destination Development project in Bojonegoro, which is prone to accidents and disasters. The Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method is used to identify, assess, and prioritize risks based on Severity, Occurrence, and Detection, resulting in a Risk Priority Number (RPN) value. The results show five main risks: natural disasters (RPN = 43.94), unpredictable weather, incompetent labor, disruption of material distribution, and contractor work culture. These risks are the main priority for mitigation for the smooth running of the project.

Keywords: Risk Management, Potential Risk, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang kompleks dan penuh ketidakpastian, sehingga berisiko mengalami keterlambatan, pembengkakan biaya, atau bahkan kegagalan. Risiko tersebut dapat berasal dari berbagai faktor, seperti kondisi lingkungan, cuaca, sumber daya manusia, hingga kondisi geografis proyek. Oleh karena itu, manajemen risiko menjadi aspek penting dalam menjamin keberhasilan proyek konstruksi, terutama melalui identifikasi dan mitigasi potensi bahaya sejak awal.

Proyek Pengembangan Destinasi Wisata De Dander Resort di Bojonegoro merupakan salah satu upaya strategis dalam meningkatkan sektor pariwisata daerah. Namun, proyek ini menghadapi tantangan risiko yang signifikan, khususnya dalam pembangunan pagar

yang berada di area rawan bencana dan akses yang sulit, terutama saat hujan atau banjir. Risiko ini berdampak langsung pada keselamatan kerja dan keberlangsungan proyek.

Untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko secara sistematis, penelitian ini menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Metode ini memungkinkan analisis menyeluruh terhadap potensi kegagalan berdasarkan tingkat keparahan, kemungkinan kejadian, dan kemampuan deteksi, guna menentukan prioritas mitigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi risiko yang muncul dalam proyek De Dander Resort dan memberikan rekomendasi mitigasi yang relevan demi meningkatkan efektivitas pengelolaan risiko pada proyek konstruksi pariwisata.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah pendekatan yang digunakan untuk memperoleh data yang relevan dengan tujuan studi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai jenis risiko yang muncul dalam proyek pengembangan destinasi wisata de dander resort, serta menentukan langkah penanganan yang tepat terhadap risiko tertinggi yang telah berhasil diidentifikasi.

LOKASI PENELITIAN



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Sumber : Google Maps (2025)

PENGUMPULAN DATA

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi berbagai risiko yang berpotensi terjadi pada proyek pengembangan destinasi wisata De Dander Resort. Setelah identifikasi risiko dilakukan, data primer dan sekunder dikumpulkan melalui wawancara langsung di lokasi proyek dengan menggunakan instrumen kuesioner. Kuesioner tersebut dibagikan kepada pihak-pihak yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek.

Selanjutnya, data yang diperoleh dari kuesioner ditabulasi dan dihitung nilai rata-ratanya berdasarkan setiap pernyataan serta skala penilaian (rating) yang telah ditentukan

sebelumnya. Tahap akhir dari proses ini adalah menganalisis data menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk menentukan prioritas risiko dan langkah mitigasinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil identifikasi risiko pada proyek pengembangan destinasi wisata de dander resort disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Risiko

Variabel	Kode	Indikator
Desain	P1	Penambahan desain ditengah konstruksi
	P2	Adanya perubahan desain
	P3	Desain yang tidak lengkap atau tidak detail
	P4	Kesalahan dalam perhitungan struktur / teknis
	P5	Desain sulit diimplementasikan
	P6	Keterlambatan penyelesaian desain
	P7	Kurangnya koordinasi antar disiplin ilmu
	P8	Desain tidak sesuai dengan kondisi lapangan
Ketersediaan Bahan	P9	Keterlambatan pengiriman material dari <i>supplier</i>
	P10	Kurangnya ketersediaan material
	P11	Volume dan tipe material tidak tepat
	P12	Kurang tepatnya pengadaan material dan alat
	P13	Kenaikan harga material secara mendadak
	P14	Kesalahan estimasi volume material
	P15	Material hilang atau dicuri dilapangan
	P16	Material tidak tersedia sesuai jadwal proyek
	P17	Ketergantungan pada satu pemasok
	P18	Kondisi cuaca mengganggu distribusi material
P19	Material rusak dalam perjalanan	
Peralatan	P20	Keterlambatan pengiriman peralatan dari <i>supplier</i>
	P21	Kerusakan peralatan / mesin konstruksi
	P22	Peralatan tidak lengkap
	P23	Keterlambatan mobilisasi peralatan ke lokasi
	P24	Jumlah peralatan tidak mencukupi
	P25	Kegagalan fungsi peralatan karena perawatan yang buruk
	P26	Peralatan tidak sesuai spesifikasi proyek
	P27	Kecelakaan kerja akibat penggunaan peralatan
	P28	Ketergantungan pada peralatan sewa
Finansial	P29	Kesalahan estimasi biaya
	P30	Kemacetan arus kas
	P31	Keterlambatan pembayaran dari pemilik proyek
	P32	Fluktuasi harga material dan alat

Manajemen	P33	Pembengkakan biaya tak terduga
	P34	Ketergantungan terlalu besar pada modal pinjaman
	P35	Keterlambatan pengadaan biaya internal
	P36	Kurangnya pengawasan keuangan proyek
	P37	Kegagalan mengklaim pembayaran atau termin
	P38	Kesalahan dalam manajemen kas
	P39	Kurangnya koordinasi antar pihak yang terlibat
	P40	Kurangnya pengawasan di lapangan
	P41	Keterlambatan dari jadwal
	P42	Ketidajelasan mengenai informasi pekerjaan tambah dari owner
SDM	P43	Kesalahan estimasi waktu
	P44	Kegagalan dalam pengambilan Keputusan tepat waktu
	P45	Manajemen dokumen yang buruk
	P46	Ketidaktegasan dalam pengendalian subkontraktor
	P47	Kurangnya kompetensi tim manajemen proyek
	P48	Tidak ada evaluasi risiko secara berkala
	P49	Kurangnya sistem kontrol progress dan kinerja
	P50	Pemogokan tenaga kerja
	P51	Tenaga kerja kurang kompeten
	P52	Produktifitas tenaga kerja yang rendah
	P53	Budaya kontraktor yang belum mengutamakan mutu
	P54	Tingkat kehadiran buruh yang rendah
	P55	Tingginya turnover atau pergantian pekerja
	P56	Kecelakaan kerja akibat kelalaian SDM
	P57	Kurangnya pelatihan dan pembekalan teknis
	P58	Konflik internal antar pekerja atau tim
	P59	Kedisiplinan atau etos kerja rendah
Force Majeure	P60	Kurangnya kepemimpinan di lapangan
	P61	Pekerja tidak mengetahui standar mutu
	P62	Bencana alam, banjir, badai, dsb
	P63	Cuaca tidak menentu
Pelaksanaan	P64	Pandemi atau wabah penyakit
	P65	Kerusuhan sosial atau konflik warga sekitar
	P66	Hasil pekerjaan subkontraktor yang tidak memenuhi standar
	P67	Terjatuh dari ketinggian
	P68	Lokasi proyek yang sulit sehingga susah mensuplai material
	P69	Kesalahan metode pelaksanaan
	P70	Keterlambatan pelaksanaan pekerjaan
	P71	Kualitas pekerjaan tidak sesuai spesifikasi
	P72	Kekacauan urutan kerja
	P73	Keterlambatan inspeksi atau approve oleh konsultan
	P74	Cuaca buruk menghambat pelaksanaan
	P75	Pekerjaan ulang akibat kesalahan pelaksanaan

P76	Koordinasi lapangan yang buruk
P77	Kesalahan penggunaan material saat pelaksanaan
P78	Kurangnya alat pelindung diri dan K3

Sumber : Hasil penelitian, (2025)

PEMBAHASAN

Setelah berbagai risiko pada proyek pengembangan destinasi wisata de dander resort berhasil diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap risiko-risiko tersebut guna menentukan langkah – langkah yang tepat dan efisien untuk mereduksi risiko – risiko utama.

Tabel 2. Perhitungan Skor RPN

Kode	Indikator	S	O	D	RPN
P1	Penambahan desain ditengah konstruksi	3.24	2.65	2.65	22.67
P2	Adanya perubahan desain	3.29	2.82	3.06	28.45
P3	Desain yang tidak lengkap atau tidak detail	3.41	2.65	2.71	24.44
P4	Kesalahan dalam perhitungan struktur / teknis	3.35	2.12	2.65	18.80
P5	Desain sulit diimplementasikan	3.29	2.47	2.47	20.11
P6	Keterlambatan penyelesaian desain	3.29	2.41	2.35	18.69
P7	Kurangnya koordinasi antar disiplin ilmu	3.00	2.24	2.18	14.60
P8	Desain tidak sesuai dengan kondisi lapangan	3.06	2.47	2.18	16.45
P9	Keterlambatan pengiriman material dari supplier	3.88	3.12	2.41	29.19
P10	Kurangnya ketersediaan material	3.41	2.65	2.24	20.19
P11	Volume dan tipe material tidak tepat	3.47	2.82	2.24	21.90
P12	Kurang tepatnya pengadaan material	3.12	2.59	2.41	19.46
P13	Kenaikan harga material secara mendadak	3.12	2.47	2.29	17.67

P14	Kesalahan estimasi volume material	3.29	2.53	2.41	20.10
P15	Material hilang atau dicuri di lapangan	3.18	2.76	2.47	21.70
P16	Material tidak tersedia sesuai jadwal proyek	3.29	3.00	2.71	26.74
P17	Ketergantungan pada satu pemasok	3.12	2.76	2.41	20.79
P18	Kondisi cuaca mengganggu distribusi material	3.53	3.06	3.00	32.39
P19	Material rusak dalam perjalanan	2.71	2.41	2.18	14.20
P20	Keterlambatan pengiriman peralatan dari supplier	3.29	3.06	2.88	29.04
P21	Kerusakan peralatan / mesin konstruksi	3.00	2.47	2.47	18.31
P22	Peralatan tidak lengkap	3.29	2.82	2.82	26.26
P23	Keterlambatan mobilisasi peralatan ke lokasi	3.35	2.94	2.59	25.52
P24	Jumlah peralatan tidak mencukupi	3.12	2.88	2.35	21.14
P25	Kegagalan fungsi peralatan karena perawatan yang buruk	3.12	2.59	2.47	19.94
P26	Peralatan tidak sesuai spesifikasi proyek	2.82	2.47	2.59	18.05
P27	Kecelakaan kerja akibat penggunaan peralatan	2.76	2.41	2.29	15.30
P28	Ketergantungan pada peralatan sewa	3.24	2.76	2.41	21.57
P29	Kesalahan estimasi biaya	3.00	2.53	2.71	20.53
P30	Kemacetan arus kas	3.06	2.59	2.76	21.89
P31	Keterlambatan pembayaran dari pemilik proyek	3.35	2.65	2.53	22.45
P32	Fluktuasi harga material dan alat	2.94	2.35	2.71	18.73

P33	Pembengkakan biaya tak terduga	3.35	2.88	2.65	25.58
P34	Ketergantungan terlalu besar pada modal pinjaman	3.41	2.76	2.82	26.63
P35	Keterlambatan pengadaan biaya internal	3.35	2.88	2.94	28.42
P36	Kurangnya pengawasan keuangan proyek	3.24	2.59	2.88	24.14
P37	Kegagalan mengklaim pembayaran atau termin	3.47	2.65	2.65	24.32
P38	Kesalahan dalam manajemen kas	3.24	2.65	2.53	21.66
P39	Kurangnya koordinasi antar pihak yang terlibat	3.00	2.88	2.82	24.42
P40	Kurangnya pengawasan di lapangan	2.76	2.41	2.12	14.12
P41	Keterlambatan dari jadwal	3.65	2.94	2.88	30.92
P42	Ketidakjelasan mengenai informasi pekerjaan tambah dari owner	3.18	2.41	2.35	18.03
P43	Kesalahan estimasi waktu	3.12	2.53	2.47	19.48
P44	Kegagalan dalam pengambilan keputusan tepat waktu	3.12	2.18	2.71	18.36
P45	Manajemen dokumen yang buruk	3.00	2.29	2.41	16.60
P46	Ketidaktegasan dalam pengendalian subkontraktor	3.47	2.59	2.53	22.72
P47	Kurangnya kompetensi tim manajemen proyek	3.18	2.76	2.71	23.76
P48	Tidak evaluasi risiko secara berkala	3.18	2.94	2.76	25.83
P49	Kurangnya sistem kontrol progres dan kinerja	3.00	2.59	2.18	16.90
P50	Pemogokan tenaga kerja	2.88	1.94	2.65	14.81
P51	Tenaga kerja kurang kompeten	3.47	3.00	3.06	31.85

P52	Produktifitas tenaga kerja yang rendah	3.53	2.76	2.94	28.70
P53	Budaya kontraktor yang belum mengutamakan mutu	3.59	2.94	2.76	29.18
P54	Tingkat kehadiran buruh yang rendah	3.18	2.71	2.41	20.73
P55	Tingginya turnover atau pergantian pekerja	2.88	2.76	2.47	19.69
P56	Kecelakaan kerja akibat kelalaian SDM	3.12	2.53	2.41	19.02
P57	Kurangnya pelatihan dan pembekalan teknis	3.35	2.88	2.35	22.74
P58	Konflik internal antar pekerja atau tim	3.18	2.88	3.00	27.47
P59	Kedisiplinan atau etos kerja rendah	3.41	2.94	2.41	24.20
P60	Kurangnya kepemimpinan di lapangan	2.94	2.76	2.41	19.61
P61	Pekerja tidak mengetahui standar mutu	3.18	3.12	2.71	26.80
P62	Bencana alam, banjir, badai, dsb	3.88	2.94	3.35	38.29
P63	Cuaca tidak menentu	3.65	3.35	3.12	38.12
P64	Pandemi atau wabah penyakit	3.12	1.82	2.53	14.38
P65	Kerusuhan sosial atau konflik warga sekitar	2.94	2.06	2.65	16.03
P66	Hasil pekerjaan subkontraktor yang tidak memenuhi standar	3.47	2.71	2.59	24.31
P67	Terjatuh dari ketinggian	2.71	1.94	2.24	11.74
P68	Lokasi proyek yang sulit sehingga susah mensuplai material	3.35	2.41	2.47	19.98
P69	Kesalahan metode pelaksanaan	3.29	2.76	2.76	25.18
P70	Keterlambatan pelaksanaan pekerjaan	3.47	3.00	2.94	30.62

P71	Kualitas pekerjaan tidak sesuai spesifikasi	3.53	2.82	2.94	29.31
P72	Kekacauan urutan kerja	3.12	2.53	2.82	22.27
P73	Keterlambatan inspeksi atau approve oleh konsultan	3.12	2.71	2.35	19.85
P74	Cuaca buruk menghambat pelaksanaan	3.65	2.76	3.00	30.25
P75	Pekerjaan ulang akibat kesalahan pelaksanaan	3.41	2.94	2.82	28.33
P76	Koordinasi lapangan yang buruk	3.18	2.59	2.76	22.73
P77	Kesalahan penggunaan material saat pelaksanaan	3.29	2.71	2.47	22.02
P78	Kurangnya alat pelindung diri dan K3	3.53	3.06	2.76	29.85

Sumber : Hasil penelitian, (2025)

LANGKAH MITIGASI

Setelah dilakukan perhitungan skor Risk Priority Number (RPN), lima risiko dengan nilai RPN tertinggi diidentifikasi lebih lanjut untuk mengetahui penyebab dan dampak yang ditimbulkannya. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, kemudian ditetapkan langkah-langkah mitigasi yang tepat guna mengatasi masing-masing risiko tersebut.

Tabel 3. Tabel Risiko – Penyebab – Dampak - Mitigasi

No	Risiko	Penyebab	Dampak	Langkah Mitigasi
1	Bencana alam, banjir, badai, dsb (RPN 38,29)	Lokasi proyek di daerah rawan bencana, tidak ada perencanaan terhadap risiko alam.	Kerusakan fasilitas dan peralatan, tertundanya pekerjaan, biaya pemulihan tinggi	Studi kelayakan lokasi, rencana tanggap darurat, asuransi risiko bencana
2	Cuaca tidak menentu (RPN 38,12)	Perubahan iklim, minimnya prediksi cuaca jangka pendek	Gangguan pekerjaan lapangan, produktifitas menurun, kerusakan material	Gunakan data prakiraan cuaca, penyesuaian jadwal kerja, tempat penyimpanan tertutup

3	Kondisi cuaca mengganggu distribusi material (RPN 32,39)	Hujan atau banjir, akses logistik terbatas	Keterlambatan material, pekerjaan tertunda, biaya logistik meningkat	Rute logistik alternatif, buffer stock dekat lokasi, koordinasi dengan pemasok
4	Tenaga kerja kurang kompeten (RPN 31,85)	Rekrutmen tanpa seleksi ketat, kurangnya pelatihan atau sertifikasi	Kualitas pekerjaan rendah, potensi kecelakaan kerja, rework atau pengulangan pekerjaan	Pelatihan & sertifikasi, standar rekrutmen, supervisi & pendampingan teknis
5	Keterlambatan dari jadwal (RPN 30,92)	Perencanaan tidak realistis, koordinasi kurang, kurang memperhatikan risiko - risiko lain	Biaya membengkak, denda keterlambatan, reputasi menurun	Jadwal realistis & fleksibel, monitoring berkala, manajemen proyek adaptif

Sumber : Hasil penelitian, (2025)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), proyek pengembangan destinasi wisata De Dander Resort menghadapi sejumlah risiko utama, terutama bencana alam, cuaca tidak menentu, dan gangguan distribusi material. Risiko dengan nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi adalah bencana alam (RPN 38,29), diikuti cuaca buruk dan tenaga kerja kurang kompeten. Sebagian besar risiko bersumber dari faktor eksternal, sehingga diperlukan langkah mitigasi seperti kajian teknis, perencanaan darurat, dan peningkatan kompetensi tenaga kerja untuk menjamin kelancaran proyek.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Deii, K., Dharmayanti, G. A. P. C., & Jaya, N. M. (2017). Analisis Risiko Dalam Aliran Supply Chain Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Bali. *Jurnal Spektran*, 5(1), 36–46. <https://doi.org/10.24843/spektran.2017.v05.i01.p05>
- Bachtiar, I., & Rodhi, N. N. (2018). ANALISIS RISIKO PROYEK PEMBANGUNAN PERUMAHAN BUMI DAMAI REGENCY DI KEC.DANDERKAB. BOJONEGORO. 32, 27–36. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=dWcRm54AAAAJ&citation_for_view=dWcRm54AAAAJ:EkHeipimYqZsC

- F, C. F. R. N. A., Rodhi, N. N., Kurnia, A., & Sari, R. (2023). Seminar Nasional Teknik Sipil ANALISIS MANAJEMEN RISIKO PADA PEMBANGUNAN JALAN RIGID PAVEMENT DIBOJONEGORO Seminar Nasional Teknik Sipil. Jurnal Teknik Sipil, 1(1), 201–209. <https://doi.org/https://doi.org/10.56071/sintesi.v1i1.706>
- Damawi, H. (2006). Manajemen Risiko (Suryani (ed.); 2th ed.). PT. Bumi Aksara. <https://books.google.co.id/books?id=Nz1EAAAQBAJ&printsec=copyright&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Damawi, H. (2006). Manajemen Risiko (Suryani (ed.); 2th ed.). PT. Bumi Aksara. <https://books.google.co.id/books?id=Nz1EAAAQBAJ&printsec=copyright&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Duffield, C. (2003). International Project Management. Universitas Indonesia.
- Ervianto, W. (2002). Manajemen Proyek Konstruksi.
- Aditya Dei, K., Dharmayanti, G. A. P. C., & Jaya, N. M. (2017). Analisis Risiko Dalam Aliran Supply Chain Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Bali. Jurnal Spektran, 5(1), 36–46. <https://doi.org/10.24843/spektran.2017.v05.i01.p05>
- Bachtiar, I., & Rodhi, N. N. (2018). ANALISIS RISIKO PROYEK PEMBANGUNAN PERUMAHAN BUMI DAMAI REGENCY DI KEC.DANDERKAB. BOJONEGORO. 32, 27–36. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=dWcRm54AAAAJ&citation_for_view=dWcRm54AAAAJ:EkHepimYqZsC
- Carl S. Carson. (2012). Effective FMEAs : Achieving safe, reliable, and economical products and processes using failure mode and effect analysis. Canada : United States of America.
- Commonwealth of Australia. (2008). Risk assessment and management. Risk Assessment and Management in Mental Health Nursing, 9–47. <https://doi.org/10.1002/9781444312171.ch02>
- Damawi, H. (2006). Manajemen Risiko (Suryani (ed.); 2th ed.). PT. Bumi Aksara. <https://books.google.co.id/books?id=Nz1EAAAQBAJ&printsec=copyright&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Duffield, C. (2003). International Project Management. Universitas Indonesia.
- Ervianto, W. (2002). Manajemen Proyek Konstruksi.
- F, C. F. R. N. A., Rodhi, N. N., Kurnia, A., & Sari, R. (2023). Seminar Nasional Teknik Sipil ANALISIS MANAJEMEN RISIKO PADA PEMBANGUNAN JALAN RIGID PAVEMENT DIBOJONEGORO Seminar Nasional Teknik Sipil. Jurnal Teknik Sipil, 1(1), 201–209. <https://doi.org/https://doi.org/10.56071/sintesi.v1i1.706>
- Gita, M. A. (2015). Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Proyek Marvell City Linden Tower Surabaya Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysis). 115. <http://repository.its.ac.id/71199/>
- Hanafi, M. M. (2006). Manajemen Risiko.
- Husen, A. (2009). Manajemen Proyek (D. Prabantini (ed.)). CV. ANDI OFFSET.

- Husen, A. (2011). Penjadwalan dan Pengendalian Proyek. CV. ANDI OFFSET. https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=DxVimrgAAAAJ&citation_for_view=DxVimrgAAAAJ:IWHjjKOFINEC
- Ihsan, A. F., & Nurcahyo, C. B. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode FMEA pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Sigli - Banda Aceh Struktur Elevated. *Jurnal Teknik ITS*, 11(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i1.85958>
- Maharani, S. A., Sari, S., As'adi, M., & Saputro, A. P. (2022). Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan Dengan Metode House of Risk (HOR) (Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC). *Journal of Integrated System*, 5(1), 16–26. <https://doi.org/10.28932/jis.v5i1.3996>
- Nur, M., Suherman, & Aulia, Y. P. (2024). Integrasi Metode FMEA dan FTA dalam Strategi Mitigasi Risiko Kecelakaan Kerja (Studi Kasus : PT. Semen Padang). 3(4), 393–404.
- Nursyachbani, P. A., & Susanto, N. (2018). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Underpass Jatinengaleh Semarang Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMA). *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4), Hal. 1-7. <http://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/1420769>
- PMBOK. (2000). PMBOK 2000. In *American Journal of Clinical Pathology* (Vol. 69, Issue 5). <https://doi.org/10.1093/ajcp/69.5.475>
- Pratama, M. A., Rizqi, A. W., & Hidayat, H. (2022). Analisis Resiko K3 Pada Pekerjaan Fabrikasi Konstruksi Di Cv. Arfa Putra Karya Dengan Metode Jsa (Job Safety Analysis). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 314. <https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.19569>
- Rama, H. F. S., & Bhaskara, A. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Pembangunan Dengan Metode Fmea Dan Hazop. *Rang Teknik Journal*, 5(1), 110–115. <https://doi.org/10.31869/rtj.v5i1.2844>
- Soegiyono. (2001). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. CV ALFABETA.