

Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Pembongkaran Unit Gas Kompresor Di Fasilitas Produksi Migas Menggunakan Bowtie

Setyawan Hari Prabowo¹, Misbah², Ryan Anggita³

^{1,2,3}Universitas Bojonegoro, Jl. Lettu Suyitno no.2 Bojonegoro
mayrawanda@gmail.com

ABSTRAK

Keselamatan kerja adalah yang utama dalam setiap kegiatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko penyebab, dampak, dan kontrol untuk pencegahan dan mitigasi menggunakan Bowtie. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, jumlah responden 8 orang menggunakan kuisisioner dan wawancara untuk mendapatkan nilai likelihood dan severity. Hasil penelitian dan pembahasan menyimpulkan ada 3 kegiatan yang masuk risiko tinggi (Ekstrim) yaitu mendirikan dan membongkar perancah dengan potensi kejadian perancah rubuh dengan likelihood index 53% dan Severity index 66%, kemudian pekerja jatuh dari ketinggian likelihood index 63% dan Severity index 63%, risiko 4 (Ekstrim), kedua mengangkat kompresor skid menggunakan Jacking dengan potensi kejadiannya jacking gagal dan skid kompresor jatuh, likelihood index 63% dan Severity index 75% risiko 4 (Ekstrim), ketiga adalah pengangkatan pipa dan asesoris kompresor menggunakan Crane potensi kejadiannya alat bantu angkat putus, likelihood index 44% dan Severity index 72%, risiko 4 (Ekstrim), dengan penyebabnya, cuaca buruk, kurang kompeten, pekerja tidak sehat dan kurangnya pengawasan dengan dampak maksimum yang ditimbulkan proyek terlambat, kerusakan asset sampai kematian pekerja. Kontrol sebagai tindakan pencegahan monitoring prakiraan cuaca, *daily* cek kesehatan pekerja dan dedikasi Pengawas sedangkan mitigasinya adalah penggunaan APD dan tersediannya tim tanggap darurat

Keyword: Analisis Risiko, Migas, Bowtie, Likelihood, Severity, Matrik Risiko.

ABSTRACT

Work safety is mandatory for all of the activity. This study aims to determine the risk of causes, impacts, and controls for prevention and mitigation using Bowtie. This research uses a descriptive method with a quantitative approach, the number of respondents was 8 people using questionnaires and interviews to get the likelihood and severity values. The results of the research concluded that 3 activities are included in high risk (extreme), namely erecting and dismantling scaffolding with the potential for scaffolding collapsing with a likelihood index of 53% and a Severity index of 66%, then workers falling from a height of a likelihood index of 63% and a Severity index of 63%. Risk 4 (Extreme), secondly lifting the compressor skid using Jacking up with the potential event of jacking failure and falling compressor skid, likelihood index of 63% and Severity index of 75% risk 4 (Extreme), the third is the lifting of compressor pipes and accessories using a Crane with the potential occurrence of broken lifting aids, likelihood index 44% and Severity index 72%, risk 4 (Extreme), with the causes by the bad weather, lack of incompetent, unhealthy workers and lack of supervision with the maximum impact caused by project delays, asset damage fatality. Controls as preventive measures are monitoring weather forecasts, daily worker health checks and supervisor dedication while mitigation is the use of PPE and the availability of an emergency response team

Keyword: Risk Analysis, Oil and Gas, Bowtie, Likelihood, Severity, Risk Matrix.

1. PENDAHULUAN

Ada beberapa kali insiden besar dalam kegiatan operasi migas dimana efek dari kejadian tersebut sangat besar baik dari sisi korban manusia, lingkungan, aset perusahaan dan pastinya reputasi dari perusahaan yang menjalankan usaha tersebut akan hancur salah satu insiden terbesar yang terjadi di abad ini adalah deepwater horizon disaster yang memakan korban 11 pekerja, pencemaran laut seluas 1770 KM, aset yang terbakar dan saham dari perusahaan yang berada dititik paling rendah dan hampir mengalami kebangkrutan. Pada pengerjaan pembongkaran 4 unit gas compressor ini terdapat kegiatankegiatan yang memiliki indikasi bahaya dengan resiko yang cukup tinggi terutama pada saat penggunaan alat berat seperti Jacking, dozer, escavator, crane, dump truck, peralatan welding dan juga penggunaan scaffolding. Pekerjaan tersebut meliputi penggalian, pemadatan dan pemerataan tanah, pengangkatan, pengelasan dan bekerja diketinggian. Indikasi bahaya ini dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja yang serius ketika dalam kondisi kerja. Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan, jumlah kecelakaan kerja mencapai 221.740 kasus pada 2020. Jumlah itu naik menjadi 234.370 kasus pada 2021 dan 265.334 kasus sampai dengan November 2022. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja pada proyek pembongkaran 4 unit rental gas compressor khusus pada scope pekerjaan sipil dan struktur dengan menggunakan metode Bow-tie analysis sehingga dapat menentukan Variabel risiko dominan termasuk nilai likelihood dan nilai severity nya terhadap risiko yang mungkin terjadi selama pekerjaan ini dilakukan. Selain itu Bowtie ini juga untuk menetapkan beberapa banyak pengaman yang tersedia untuk mencegah, mengendalikan, atau mengurangi skenario yang sudah diidentifikasi, dan kualitas dari hambatan hambatan tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan menggunakan metode survey pendekatan kuantitatif yang bertujuan membuat deskripsi secara sistematis, factual dan akurat mengenai fakta dan sifat dari populasi melalui penerapan metode deskriptif diharapkan peneliti mendapatkan informasi yang tepat dan akurat dengan sampel yang diambil sebagai responden untuk pengisian kuisisioner dan sesi wawancara adalah 10% dari total pekerja yang terlibat dalam proyek. Dari data manpower loading dapat diketahui bahwa total pekerja yang terlibat dalam proyek ini adalah 80 pekerja sehingga ditetapkan 8 orang dengan kriteria sebagai pemegang kendali dan penanggung jawab dalam pelaksanaan proyek ini yang akan menjadi sampel sebagai responden.

Setelah mendapatkan variabel kegiatan lalu dilakukan Penilaian risiko yang dilakukan dengan cara penyebaran kuisisioner Likelihood dan Severity kepada responden yang telah dipilih sebelumnya untuk mengukur kemungkinan kejadian (likelihood) dan tingkat keparahan (severity) yang ditimbulkan pada setiap variabel kegiatan yang telah ditentukan. Dalam melakukan penilaian risiko digunakan skala penilaian likelihood dan severity, lalu dilakukan perhitungan rumus indeks risiko menggunakan rumus dari Long setelah itu dilakukan perankingan menggunakan klasifikasi ranking menurut Davis dan Cosenza kemudian didapatkan nilai risikonya

setelah itu diplotkan dalam matriks risiko selanjutnya dilakukan analisis menggunakan software BowtieXp untuk mendapatkan dampak, penyebab dan mitigasi dari setiap variabel risiko yang dominan.

a. BOWTIE ANALYSIS

Analisis Bowtie (dasi kupu-kupu) disebut juga analisis “sebab-akibat” adalah metode diagramatis yang digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis jalur suatu risiko dari faktor penyebab kegagalan hingga dampaknya. Metode ini sering dianggap sebagai kombinasi dari metode fault tree analysis (FTA) atau pohon kesalahan yang digunakan untuk menganalisis faktor penyebab suatu kegagalan dengan metode event tree analysis (ETA) atau pohon kejadian yang digunakan untuk menganalisis dampak dari suatu kegagalan. Bowtie analysis adalah diagram simpel yang digunakan untuk mendeskripsikan dan menganalisis jalur risiko mulai dari penyebab hingga dampak (IEC/ISO 31010:2009).

Dalam penyusunan diagram Bowtie tidak hanya membutuhkan data yang dapat diandalkan pada frekuensi dari semua kejadian, tetapi juga perlu mengetahui probabilitas kegagalan hambatan dengan tahapan sebagai berikut Top Event (Peristiwa Puncak/ Kejadian Utama), Threat (Bahaya/ Ancaman), Consequences (Konsekwensi/ Akibat), Control and Recovery dan Faktor eskalasi dan Penghalang.

b. Penilaian Risiko

Menurut Ramli (2010) Penilaian risiko adalah upaya untuk menghitung besarnya suatu risiko dan menetapkan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Penilaian risiko digunakan untuk menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan terjadinya (likelihood) dan keparahan yang dapat ditimbulkan (severity). Dalam tahapan ini, digunakan matriks pengendalian risiko standar seperti standar yang digunakan di Australia dan New Zealand yaitu Australian Standard/New Zealand Standard of Risk Management atau AS/NSZ 4360:2004. Berikut adalah table skala likelihood dan Severity

Tabel 1. Skala Likelihood Berdasarkan Standar AS/NZS 4360

Tingkat likelihood	Deskripsi	Keterangan	Likelihood Index (%)
5	Hampir pasti terjadi	Dapat terjadi setiap saat dalam kondisi normal	81 - 100
4	Sering terjadi	Terjadi beberapa kali dalam periode waktu tertentu	61 - 80
3	Dapat terjadi	Risiko dapat terjadi namun tidak sering	41 - 60
2	Kadang-kadang	Kadang-kadang terjadi	21 - 40
1	Jarang sekali terjadi	Dapat terjadi dalam keadaan tertentu	0 - 20

Sumber: E-jurnal UNDIP Khairunnisa 2022

Tabel 2. Skala Severity Berdasarkan Standar AS/NZS 4360

Tingkat Severity	Uraian	Definisi	Severity Index (%)
1	Tidak signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada Manusia	0 – 20
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil, dan tidak menimbulkan dampak serius	21 – 40
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, dan kerugian finansial sedang	41 – 60
4	Berat	Menimbulkan cedera padah dan cacat tetap, kerugian finansial besar	61 – 80
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan	81 - 100

Sumber: E-jurnal UNDIP Khairunnisa 2022

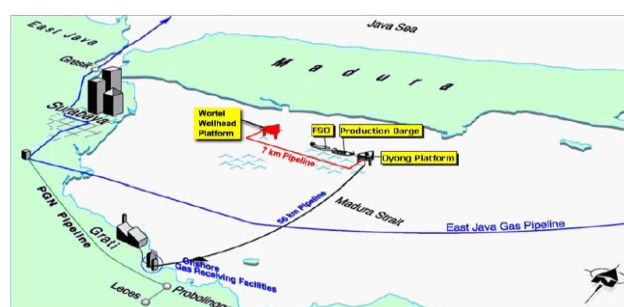
Tabel 3. Matrik Tingkat Risiko Berdasarkan Standar AS/NZS 4360

Kemungkinan	Keparahan				
	Tidak Signifikan (1)	Kecil (2)	Sedang (3)	Berat (4)	Bencana (5)
5	T	T	E	E	E
4	S	T	T	E	E
3	R	S	T	E	E
2	R	R	S	T	E
1	R	R	S	T	T

Sumber: E-jurnal UNDIP Khairunnisa 2022

LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Grati Indonesia Power dengan nama proyek pembongkaran 4 unit rental gas kompresor dengan lokasi proyek di Onshore Processing Facility (OPF) Grati yang terletak di kawasan PT. Indonesia Power UBP Perak-Grati Jln. Raya Surabaya-Probolinggo KM 73, Desa Wates, Kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur



Gambar 1 Layout Sampang PSC

Sumber: Dokumen FSA OPF Grati

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penggolongan keseluruhan didapatkan 3 kegiatan yang termasuk kedalam risiko ekstrim sebagai berikut:

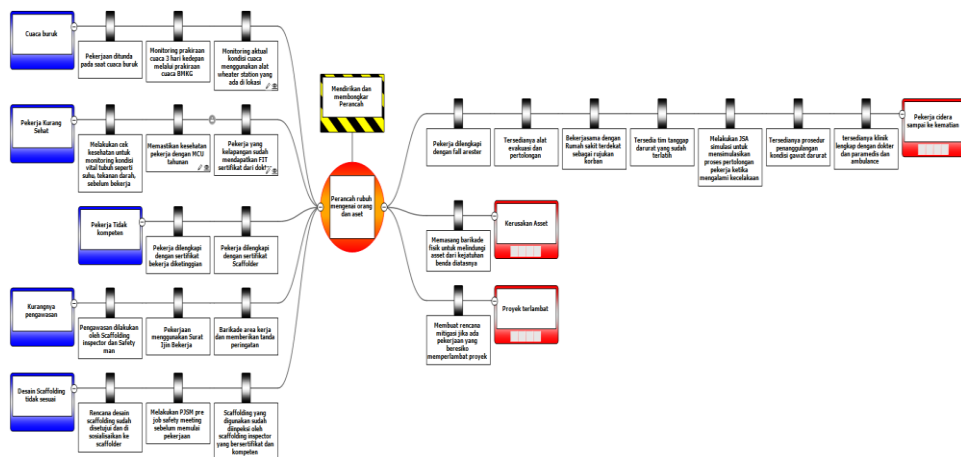
1. Kegiatan tersebut adalah mendirikan dan membongkar perancah dengan potensi kejadiannya adalah Perancah rubuh mengenai orang dan asset dengan konsekwensi Meninggal atau cidera parah dan kerugian asset dan jatuh dari ketinggian dengan konsekwensi meninggal atau cidera parah.
2. Kegiatan Mengangkat kompresor skid menggunakan peralatan Jacking dengan potensi kejadiannya adalah Jacking gagal menyebabkan skid kompresor jatuh dan mengenai pekerja dengan konsekwensi cidera parah atau meninggal dan kerusakan asset.
3. Kegiatan Pengangkatan pipa dan asesoris kompresor menggunakan crane dengan potensi kejadiannya adalah Alat angkat Putus dan material yang diangkat jatuh mengenai pekerja dengan konsekwensi Kerusakan asset dan pekerja meninggal atau cidera parah.

Tabel 4. Rekapitulasi Memasukan Hasil Survei Dalam Kategori Risiko

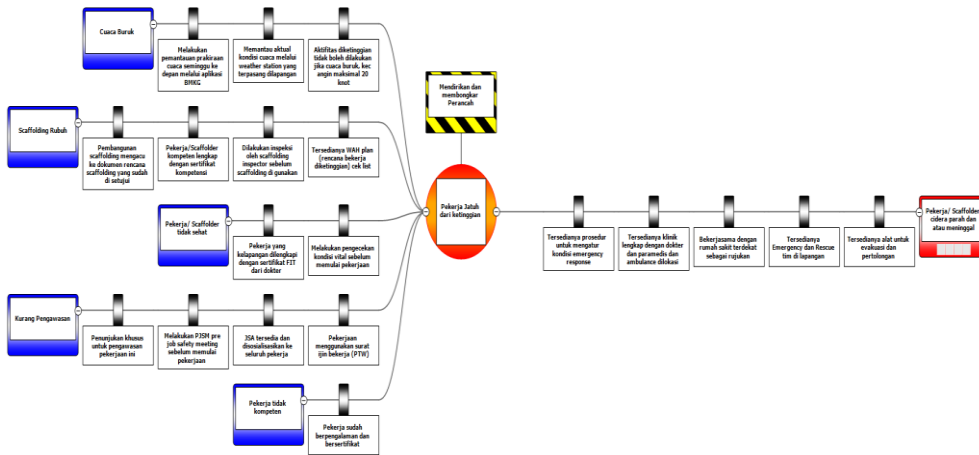
No	Kode Kegiatan	Likelihood Index (L.I)	Rank L.I	Severity Index (S.I)	Rank S.I	Kategori Risiko
1	1a	41%	3	22%	2	S
2	1b	28%	2	22%	2	R
3	1c	19%	1	19%	1	R
4	2a	38%	2	53%	3	S
5	2b	38%	2	47%	3	S
6	3a	53%	3	22%	2	S
7	3b	19%	1	69%	4	T
8	3c	16%	1	22%	2	R
9	3d	31%	2	59%	3	S
10	3e	22%	2	50%	3	S
11	3f	13%	1	72%	4	T
12	3g	28%	2	22%	2	R
13	3h	13%	1	53%	3	S
14	3i	19%	1	53%	3	S
15	4a	16%	1	50%	3	S
16	4b	31%	2	22%	2	R
17	4c	13%	1	47%	3	S
18	4d	34%	2	25%	2	R
19	5a	19%	1	66%	4	T
20	5b	13%	1	22%	2	R
21	5c	13%	1	56%	3	S
22	5d	31%	2	38%	2	R
23	6a	22%	2	66%	4	T
24	6b	34%	2	22%	2	R
25	6c	44%	3	44%	3	T
26	7a	22%	2	53%	3	S
27	7b	53%	3	66%	4	E
28	7c	63%	4	63%	4	E

29	7d	47%	3	44%	3	T
30	8a	13%	1	22%	2	R
31	8b	19%	1	44%	3	S
32	9a	13%	1	28%	2	R
33	9b	19%	1	19%	1	R
34	9c	16%	1	19%	1	R
35	9d	47%	3	44%	3	T
36	9e	63%	4	41%	3	T
37	9f	28%	2	75%	4	T
38	9g	31%	2	59%	3	S
39	10a	22%	2	19%	1	R
40	10b	19%	1	22%	2	R
41	11a	31%	2	19%	1	R
42	11b	59%	3	22%	2	S
43	11c	63%	4	22%	2	T
44	11d	31%	2	25%	2	R
45	11e	34%	2	22%	2	R
46	12a	63%	4	75%	4	E
47	12b	38%	2	69%	4	T
48	13a	34%	2	53%	3	T
49	13b	44%	3	72%	4	E
50	13c	47%	3	50%	3	T
51	14a	41%	3	53%	3	T
52	14b	53%	3	56%	3	T
53	14c	53%	3	50%	3	T
54	14d	22%	2	69%	4	T
55	14e	47%	3	47%	3	T
56	15a	19%	1	63%	4	T
57	15b	19%	1	75%	4	T
58	15c	19%	1	22%	2	R
59	15d	38%	2	22%	2	R
60	16a	44%	3	22%	2	S
61	16b	19%	1	22%	2	R
62	17a	34%	2	63%	4	T
63	17b	31%	2	19%	1	R

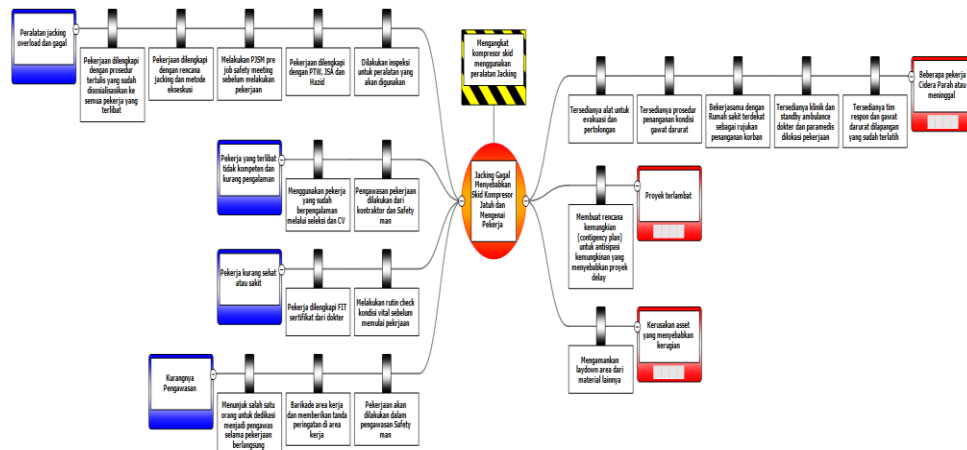
Sumber: Rekapitulasi Jawaban Responden 2023



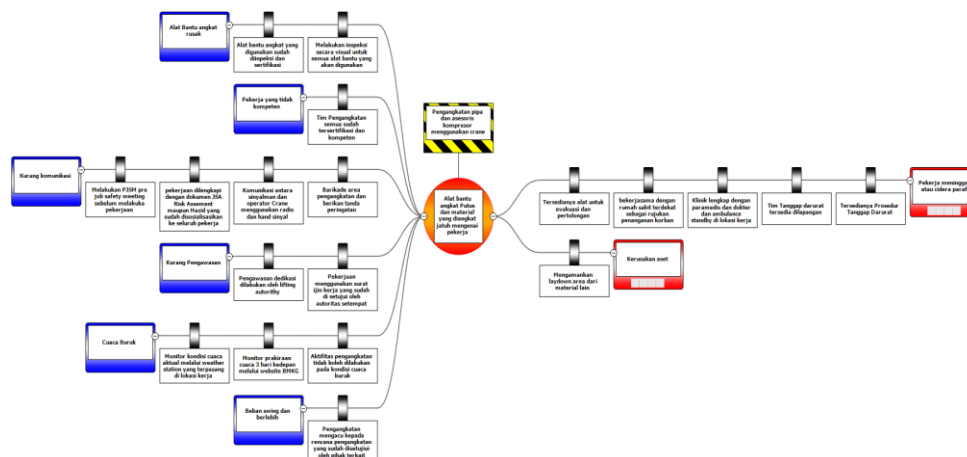
Bowtie 1 Perancah Rubuh Mengenai Orang Dan Asset



Bowtie 2, Jatuh Dari Ketinggian



Bowtie 3, Jacking Gagal Skid Kompresor Jatuh Mengenai Pekerja



Bowtie 4, Alat Angkat Putus Material Jatuh Mengenai Pekerja

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis risiko dari jawaban 8 responden melalui kuisioner dan wawancara dapat disimpulkan bahwa Dalam proyek pembongkaran 4 unit rental gas compressor ini terdapat 3 kegiatan yang mempunyai tingkat risiko tinggi (Ekstrim) dan setelah dilakukan analisa menggunakan Bowtie dapat ditentukan apa saja factor dominan yang menjadi penyebab, apa dampaknya dan bagaimana kontrol pencegahan dan mitigasi dari 3 kegiatan yang masuk kategori berisiko Ekstrim tersebut. Penyebab, cuaca buruk, pekerja tidak sehat, pekerja tidak kompeten, kurangnya pengawasan, kurangnya komunikasi dan bekerja tidak sesuai rencana dan prosedur yang sudah disepakati. Dampaknya adalah pekerja cidera berat sampai dengan meninggal dunia, proyek delay dan kerusakan asset. Control pencegahannya adalah monitoring prakiraan cuaca melalui website BMKG, monitoring kesehatan pekerja oleh paramedic dilapangan, melakukan seleksi untuk rekrutmen pekerja, menunjuk *safetyman* untuk setiap scope, melakukan *pre job safety meeting* dan mensosialisasikan setiap rencana kerja dan prosedurnya ke seluruh pekerja terkait. Kontrol mitigasinya adalah penggunaan APD yang sesuai, tersedianya klinik ambulance, dokter dan paramedic dilapangan, tersedianya tim tanggap darurat yang kompeten dan adanya prosedur tanggap darurat yang rutin dilakukan *exercise*

5. DAFTAR PUSTAKA

- AS/NZS 4360, "Australian and new Zealand Standard on Risk Management", *Broadleaf Capital International Pty Ltd*, NSW Australia.
- Ardi, M. F. (2020). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Bow Tie Di PT. X. Pekanbaru
- Dr. Antonius Alijoyo, C. Q. (N.D.). Bow Tie Analysis. In C. Q. Dr. Antonius Alijoyo, *31 Teknik Penilaian Risiko Berbasis Iso 31010*. Bandung: CRMS Indonesia.
- Fitriawan, F. N. (2018). *Penerapan Manajemen Keselamatan Kerja Dengan Metode Bowtie Analysis Pada Proyek Change Over Single Point Mooring*. Surabaya.
- Munier, Nolberto. 2014. *Risk Management for Engineering Projects*. Spain: Penerbit Springer International Publishing Switzerland.
- Andi, Siti, & Iqbal. (2020). Metode Bowtie Untuk Dampak Kecelakaan Kerja Pada Proyek Jalan (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Serpong – Balaraja Seksi I A). *Jurnal Konstruksia | Volume 12 Nomer 1 | Desember 2020*, 135-143.
- Benhart E. Situmorang, T. T. (2018). Analisis Risiko Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung. *Jurnal Tekno*, vol. 16, no 69, 2018, ISSN : 0215-9617, 31-36.
- Dimarizkiputra Erajati*, A. S. (2019). Identifikasi Bahaya Dengan Menggunakan Metode Bowtie Untuk Keselamatan Proses Pada Boiler UBB Di Pabrik III PT. Petrokimis Gresik. *Proceeding 1st Conference On Safety Engineering And Its Application*, 147-152.
- Hansen, S. (2022). Identifikasi Jenis Bahaya Dan Parameter Penilaian Bahaya Pada Pekerjaan Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa Juni 2022, Volume 11: Nomor 1*, 94-102.

- Ivan Ahmad Alfarezi1, J. W. (2021). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Masa Pandemi Covid-19 Dengan Metode Bowtie Analysis. *Jurnal Teknik Sipil P-Issn 2088-9321 E-Issn 2502-5295 Volume 10 No. 2, November 2021, 96-105.*
- Long, dkk. 2008. *Delay and Cost Overruns in Vietnam Large Construction Project: A Comparison with Other Selected Countries Korean Society of Civil Engineering Journal of Civil Engineering, Vol 12*
- Luther Gustavo Liwoso1), S. S. (220). Identifikasi Dan Analisis Risiko Proyek Pada Masa Konstruksi Bangunan Bertingkat 4-40 Lantai Di Jabotabek Terhadap Ruang Lingkup, Jadwal, Dan Sumber Daya Proyek. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil/Juni 2020/317, 317-325*
- Maslina, Muhammad Kurnia, Natasya Amalia Iswanto Putri. (2023). Kajian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Kantor Dinas Lingkungan Hidup Samarinda. *Jurnal Transukma Volume 05 Nomor 02 Juni 2023, 119-127.*
- Veroza, W. B., & Nurcahyo, C. B. (2017). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Spazio Tower li Surabaya Menggunakan Metode Bowtie. *Jurnal Teknik Its Vol. 6, No. 2 (2017) Issn: 2337-3539, 204-210*
- Wibowo, A. A. (2019). Analisa Risiko Keselamatan Kerja Pada Explorasi Minyak. *Jurnal Baut Dan Manufaktur Vol. 01, No. 01, Oktober 2019, 57-68.*