

USULAN PENERAPAN MANAJEMEN RESIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE MULTI ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS (MAFMA)

(Studi Kasus : PT. Semen Gresik Tbk Pabrik Rembang)

¹Irwan Sukendar, ²Akhmad Syakhroni, dan ³MAristya Senja

*^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang
irwan@unissula.ac.id
aristyasenja@gmail.com*

Abstrak

Pt. Semen Gresik Tbk Merupakan Salah Satu Perusahaan Yang Bergerak Dibidang Manufaktur Yang Memproduksi Semen Berlokasi Di Kabupaten Rembang. Dalam Proses Produksinya Terdapat Potensi Terkait Resiko Kecelakaan Kerja Dari Kecelakaan Kategori Ringan Sampai Kecelakaan Kategori Berat. Hal Ini Menjadi Penghambat Bagi Kelancaran Proses Produksi Dari Segi Perusahaan Mengalami Kerugian Akibat Korban Manusia, Harta Benda Serta Menghambat Produktivitas Karena Jumlah Hari Kerja Yang Hilang.

Dengan Masalah Yang Dialami Tersebut Dibutuhkan Tindakan Terkiat Identifikasi, Pengukuran Dan Penanganan Resiko Secara Terstruktur Untuk Mengurangi Kerugian Dari Resiko. Salah Satu Metode Yang Dapat Digunakan Dalam Terkait Manajemen Resiko Adalah Multi Attribute Failure Mode Analysis (Mafma) Sebagai Upaya Mengurangi Kerugian Akibat Resiko Kritis Yang Berpotensi Terjadi Pada Proses Produksi Semen. Metode Mafma Merupakan Pengembangan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Yang Digunakan Untuk Mengetahui Penyebab Terjadinya Potensi Kegagalan Dengan Menambahkan Faktor Ekonomi Atau Biaya Ke Dalam Penilaian Resiko Dengan Metode Ahp (Analytic Hierarchy Process).

Dari Penelitian Yang Telah Dilakukan Diperoleh Hasil Resiko Tertinggi Yang Diutamakan Yakni Resiko Terjatuh Dari Ketinggian Dengan Total Risk 0,108 Dan Resiko Tersengat Aliran Listrik Dengan Total Risk 0,091.

Kata kunci : Resiko Kecelakaan Kerja, MAFMA, FMEA, AHP

ABSTRAK

PT. Semen Gresik Tbk is one of a company engaged in manufacturing which produces cement located in Rembang regency. In the production process, there is a potential related to the risk of work accidents from minor accident to serious accident. This is an obstacle to smooth running of the production process. In term of the company experiencing losses due to human casualties, property and hampering productivity due to the number of lost work days.

With the problem experienced, it requires a structured identification, measurement and handling of risks to reduce losses from risks. One method relation to the risk manajement is Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA) as an effort to reduce losses due to critical risks that could potentially occur in the cemment production process. The MAFMA method is the development of the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method which is used to determine the causes of potential failures by adding economic or cost factors to the risk assessment using the AHP (Analytic Hierarchy Process) method.

From the research that has been done, it is obtained that the highest risk is the risk of falling from a height with a total risk of 0,108 and the risk of being electrocuted with a total risk of 0,091.

Keywords: Risk of Work accident, MAFMA, FMEA, AHP

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai jumlah penduduk banyak dan beragam. Dengan banyaknya penduduk di Indonesia, menyebabkan banyak pula produk manufaktur yang dibutuhkan. Kegiatan dibidang manufaktur sering kali berkaitan dengan penggunaan teknologi maju agar memberikan kemudahan dalam proses produksi yang tentunya juga tedapat efek samping yaitu

bertambahnya jumlah dan ragam sumber bahaya yang dapat mengakibatkan work accident. .

PT. Semen Gresik Tbk Pabrik Rembang adalah suatu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur semen. Perusahaan ini berlokasi di Sawah dan Ladang, Kajar, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Yang dalam proses produksinya memiliki potensi terkait resiko kecelakaan kerja, dari kecelakaan kategori ringan sampai kecelakaan kategori berat yang menghambat kelancaran proses produksi. Pada stasiun kerja yang ada stasiun kerja crusher terdapat paling banyak kejadian terkait kecelakaan kerja yaitu dengan total sebanyak 77 kejadian. Hal tersebut dapat memberikan pengaruh bagi perusahaan sebab manusia merupakan aset dari perusahaan dalam menjaga alur produksi sehingga hal tersebut diatas menjadi penghambat bagi kelangsungan proses produksi. Dengan penanganan dalam mengidentifikasi dan menganalisis resiko yang timbul disinyalir dapat mengurangi kerugian dari resiko. Dari analisa resiko yang dilakukan maka dapat diketahui resiko kegagalan atau bahaya yang paling berdampak untuk diprioritaskan menurut bobot kriteria yang telah ditentukan oleh manajemen perusahaan sendiri, serta dapat memberikan rekomendasi mitigasi berupa strategi penanganan resiko agar berkurang bahkan tidak terulang kembali

II. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Jenis data yang akan diolah adalah Data Primer (Observasi wawancara kuisisioner) serta Data Sekunder (Data historis kecelakaan kerja yang pernah terjadi diperusahaan kurun waktu 2017-2019)

Skala Penilaian untuk severity, occurrence, dan detection.

2. Teknik pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut :

a) Studi Literatur (Studi literatur didapat dari berbagai sumber, jurnal, artikel, buku, internet dan pustaka yang berkaitan dengan metode kegagalan)

b) Studi Lapangan (Studi lapangan dilakukan secara langsung diarea perusahaan)

c) Wawancara (Data dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada pihak yang dianggap kompeten dibidang yang diteliti)

d) Kuisisioner (Adapun bentuk kuisisioner yaitu kuisisioner tertutup yang berisi tabel pengisian bobot untuk menentukan bobot kriteria yang dipakai dan uji perbandingan berpasangan).

3. Pengujian Hipotesa

Pada pengujian hipotesa ini berdasarkan dari data yang sudah dikumpulkan baik itu dari hasil studi literatur, studi lapangan, wawancara dan kuisisioner. Pengujian hipotesa adalah sebuah pernyataan atau asumsi sementara yang dibuat untuk diuji kebenarannya dan pengujian hipotesa harus sesuai dengan hipotesa yang ada dalam penelitian.

4. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis data secara kualitatif dan kuantitatif. Metode analisis yang dilakukan secara

kualitatif adalah pada saat melakukan pengumpulan risk event sebagai subkriteria. Sedangkan metode analisis yang dilakukan secara kuantitatif adalah pada saat melakukan perhitungan bobot kriteria dan subkriteria, serta menentukan urutan total priority tiap resiko

5. Pembahasan

Pada tahap penelitian ini adalah menganalisa hasil penelitian yang telah dilakukan dan menjelaskan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan yaitu pembahasan meliputi metode MAFMA (Multi Attribute Failure Mode Analysis) untuk menentukan resiko potensial mana yang paling besar pengaruhnya dari 4 kriteria yang ada bagi perusahaan.

6. Penarikan Kesimpulan

Tahap akhir dari suatu penelitian adalah penarikan kesimpulan. Kesimpulan merupakan hasil akhir dari pengolahan data dan pembahasan dengan adanya saran yang baik untuk perusahaan dengan tujuan dapat memberikan manfaat dan perbaikan untuk perusahaan.

III. DATA, HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Berikut merupakan pengumpulan serta pengolahan data menggunakan metode MAFMA sebagai berikut:

1. Identifikasi Resiko

Identifikasi resiko merupakan tahapan pengolahan data diperlukan untuk mendapatkan penyebab dan akibat dari resiko yang pernah terjadi. Dalam Proses identifikasi ini diperoleh dari wawancara dengan Kepala seksi bagian operasional CRM PT. Semen Gresik Tbk pabrik Rembang yang bernama bapak Pujo Supatmo dan sudah divalidasi pernah terjadi pada PT. Semen Gresik Tbk pabrik Rembang.

2. Perhitungan RPN

Risk Priority Number adalah nilai prioritas resiko kejadian yang berasal dari data historis perusahaan dan merupakan hasil dari perkalian antara severity, occurance, dan detection pada FMEA. Perhitungan RPN disini diperoleh dari pengumpulan data yang sudah divalidasi langsung oleh pihak yang mengerti disini yaitu Ahli yang memahami dan memantau kejadian di PT. Semen Gresik Tbk Pabrik Rembang bagian produksi crusher yaitu pelaksana bagian lapangan produksi crusher PT. Semen Gresik Tbk Pabrik Rembang yang bernama bapak Zaenal Ma'ruf.

Tabel 1.1 Perhitungan RPN

No	Risk Event	S	O	D	RPN	Rank
A	Tangan terjepit belt conveyor	5	4	3	60	9
B	Terjatuh dari ketinggian	6	4	4	96	2
C	Tersengat aliran listrik	5	6	3	90	5
D	Kejatuhan material panas	4	6	2	48	10
E	Terjepit roda stacker	8	2	1	16	14
F	Gangguan pernafasan / sesak nafas	6	2	1	12	15
G	Gangguan pengelihatan	4	9	2	72	7
H	Kontak langsung dengan M3	4	7	3	84	6
I	Iritasi mata	6	4	4	96	3
J	Terpeleset	4	6	4	96	4
K	Terpapar suara bising	8	7	2	112	1

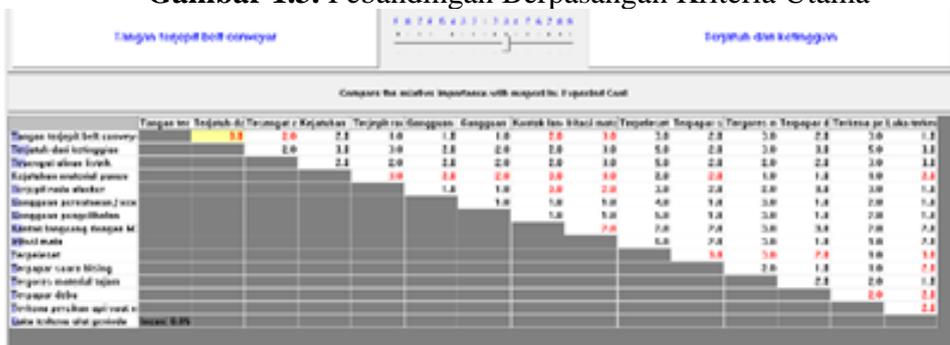
L	Tergores material tajam	3	3	2	18	13
M	Terpapar debu	6	6	2	72	8
N	Terkena percikan api saat mengelas	4	4	2	32	12
O	Luka terkena alat gerinda	5	4	2	40	11

3. Perhitungan Perbandingan Berpasangan pada metode AHP dengan *Expert choice* 11

Perhitungan perbandingan berpasangan disini ada yakni yang pertama meliputi 4 kriteria utama yaitu kriteria severity, occurance, detection dan juga yang kedua yaitu perhitungan perbandingan berpasangan antar altermatif untuk aspek biaya dinilai dari seberapa banyak biaya yang dikeluarkan oleh pihak perusahaan akibat dari kecelakaan kerja yang terjadi. Berikut hasil pengolahan



Gambar 1.3. Pebandingan Berpasangan Kriteria Utama



Gambar 1.4 Perbandingan berpasangan antar *alternative expected cost*

4. Perhitungan *Local Priority*

Perhitungan *local priority* didapat dengan cara membagi masing-masing nilai dari setiap kejadian dengan jumlah total semua nilai kriteria. Hasil perhitungan *local priority* dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel 1.2. Perhitungan *Local Priority*

Event	S	Local Priority	O	Local Priority	D	Local Priority
A	5	0.064	4	0.054	3	0.081
B	6	0.077	4	0.054	4	0.108
C	5	0.064	6	0.081	3	0.081
D	4	0.051	6	0.081	2	0.054
E	8	0.103	2	0.027	1	0.027
F	6	0.077	2	0.027	1	0.027
G	4	0.051	9	0.122	2	0.054
H	4	0.051	7	0.095	3	0.081
I	6	0.077	4	0.054	4	0.108
J	4	0.051	6	0.081	4	0.108
K	8	0.103	7	0.095	2	0.054
L	3	0.038	3	0.041	2	0.054
M	6	0.077	6	0.081	2	0.054
N	4	0.051	4	0.054	2	0.054
O	5	0.064	4	0.054	2	0.054

Total	78	1,000	74	1,000	37	1,000
-------	----	-------	----	-------	----	-------

5. Perhitungan *Global Priority*

Perhitungan *global priority* diperoleh dengan mengalikan prioritas yang didapat pada perbandingan berpasangan empat kriteria utama dengan *local priority* masing-masing alternative pada kriteria yang ada. Hasil perhitungan untuk global priority dapat dilihat pada Tabel berikut .

Tabel 1.3. Perhitungan *Global Priority*

Kejadian	Kriteria	Prioritas	Bobot Global
A			0.017
B			0.021
C			0.017
D			0.014
E			0.027
F			0.021
G			0.014
H	Severity	0,267	0.014
I			0.021
J			0.014
K			0.027
L			0.010
M			0.021
N			0.014
O			0.017
A			0.008
B			0.008
C			0.012
D			0.012
E			0.004
F			0.004
G			0.018
H			0.014
I			0.008
J			0.012
K	Occurance	0,151	0.014
L			0.006
M			0.012
N			0.008
O			0.008
A			0.016
B			0.021
C			0.016
D			0.010
E			0.005
F			0.005
G			0.010
H			0.016
I			0.021
J			0.021
K			0.010
L	Detection	0,194	0.010
M			0.010
N			0.010
O			0.010
A			0.025
B	Expected Cost	0,388	0.068
C			0.043

D	0.012
E	0.026
F	0.026
G	0.025
H	0.034
I	0.034
J	0.008
K	0.019
L	0.016
M	0.016
N	0.014
O	0.022

6. Perhitungan MAFMA

Perhitungan MAFMA berupa total *risk level* yang dapat dihitung dengan menjumlahkan semua *global priority* yang telah dicari sebelumnya dari masing-masing kriteria yang ada

Tabel 1.4. Tabel Total Risk Level

RE	Global Priority				Total Risk
	S	O	D	Ec	
A	0.017	0.008	0.016	0.026	0.067
B	0.021	0.008	0.021	0.059	0.108
C	0.017	0.012	0.016	0.046	0.091
D	0.014	0.012	0.010	0.013	0.050
E	0.027	0.004	0.005	0.026	0.063
F	0.021	0.004	0.005	0.026	0.056
G	0.014	0.018	0.010	0.027	0.069
H	0.014	0.014	0.016	0.035	0.078
I	0.021	0.008	0.021	0.035	0.085
J	0.014	0.012	0.021	0.008	0.055
K	0.027	0.014	0.010	0.019	0.072
L	0.010	0.006	0.010	0.016	0.042
M	0.021	0.012	0.010	0.016	0.059
N	0.014	0.008	0.010	0.014	0.047
O	0.017	0.008	0.010	0.023	0.058

4.2. Analisa Dan Pembahasan

a. Pembahasan Total MAFMA

Perhitungan hasil total mafma merupakan perhitungan yang terakhir guna menentukan score resiko dari masing-masing kejadian. Sesuai kalkulasi yang telah dijalankan sebelumnya yaitu dengan cara menjumlahkan global priority dari kriteria-kriteria yang telah ditetapkan yakni severity, occurrence, detection, expected cost sehingga dapat diketahui semua nilai resiko terendah hingga tertinggi dari semua kejadian. Nilai MAFMA terdapat pada Tabel 1.5 perhitungan total MAFMA. Selanjutnya untuk mengurutkan nilai total MAFMA dilakukan pengurutan nilai tertinggi sampai terendah dengan menjumlahkan nilai dan dijadikan persen pada setiap kejadian yang sudah didapatkan seperti dibawah.

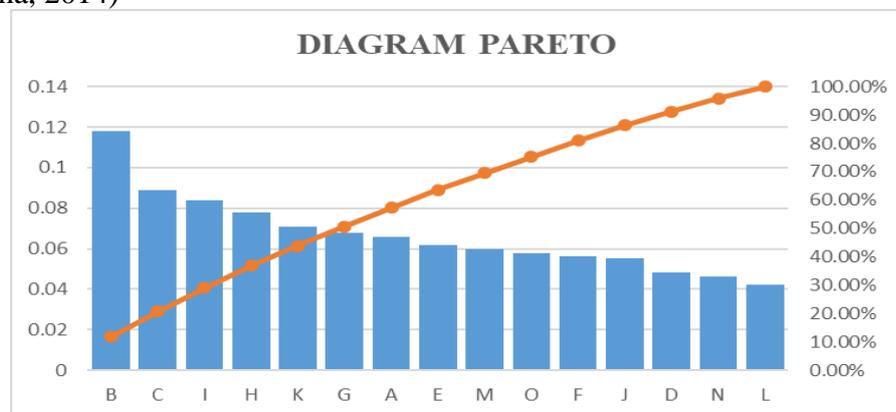
Tabel 1.5 Daftar Nilai MAFMA Dari Yang Tertinggi

Event	Total MAFMA	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
B	0.108	10.830	10.83
C	0.091	9.130	19.96
I	0.085	8.460	28.42

H	0.078	7.820	36.24
K	0.072	7.160	43.40
G	0.069	6.930	50.33
A	0.067	6.660	56.99
E	0.063	6.310	63.30
M	0.059	5.920	69.22
O	0.058	5.830	75.05
F	0.056	5.590	80.64
J	0.055	5.510	86.15
D	0.050	4.960	91.11
N	0.047	4.670	95.78
L	0.042	4.240	100

b. Pembahasan *Pareto Chart*

Diagram pareto atau pareto chart ialah diagram yang dikembangkan seorang ahli ekonomi Vilfredo Pareto (1848 - 1923). Yang menyatakan bahwa prinsip dasar pareto dihubungkan kepada konsep 80/20, yang artinya 80% dari masalah ditimbulkan oleh 20% penyebab. Hasil dari penggambaran konsep pareto 80/20 menunjukkan bahwasannya resiko kecelakaan yang mempunyai dampak paling besar. Konsep ini mengasumsikan bahwa pada umumnya 80% permasalahan yang ada yakni kecelakaan kerja di perusahaan disebabkan oleh 20% penyebab yakni kejadian yang ada. Diagram ini menolong kita untuk memnitik beratkan usaha yakni kepada 20% penyebab yang ada dari pada mengerjakan 80% penyebab lain yang memiliki dampak tergolong kecil terhadap permasalahan yang diamati. Resiko kecelakaan yang masuk dalam 20% dampak terbesar tersebut akan dicari penyelesaian efektif untuk meminimkan problem yang dijumpai. (Rama Putra Perdana, 2014)



Gambar 1.5. *Pareto Chart* Penelitian

Dari pareto chart diatas maka dapat diketahui masalah yang dominan untuk diprioritaskan dari risk event yang ada adalah terjatuh dari ketinggian (B) dan tersengat aliran listrik (C) karena merupakan resiko yang tergolong dalam 20% dengan dampak terbesar.

IV. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala seksi unit crusher mengenai kecelakaan kerja pada bagian operasi crusher terdapat 15 risk event (kejadian resiko) yang tervalidasi yaitu tangan terjepit belt conveyor, terjatuh dari

ketinggian, tersengat aliran listrik, kejatuhan material panas, terjepit roda stacker, gangguan pernafasan / sesak nafas, gangguan pengelihatn, kontak langsung dengan M3, iritasi mata, terpeleset, terpapar suara bising, tergores material tajam, terpapar debu, terkena percikan api saat mengelas, dan luka terkena alat gerinda.

2. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dalam menentukan resiko potensial yang paling berpengaruh untuk diprioritaskan menurut bobot kriteria severity (efek yang ditimbulkan), occurrence (probabilitas kejadian), detection (control awal), dan expected cost (perkiraan biaya). Dari hasil uji berpasangan untuk kriteria utama didapatkan bobot untuk kriteria severity sebesar 0,267, occurrence sebesar 0,151, detection sebesar 0,194 , expected cost sebesar 0,388. Dengan bobot kriteria yang telah didapatkan untuk pekerjaan di unit crusher didapatkan 2 peringkat penyebab bahaya teratas dari hasil diagram pareto yaitu bahaya terjatuh dari ketinggian dengan risk level sebesar 0,118 dan bahaya tersengat aliran listrik dengan risk level sebesar 0,089.
3. Pemberian tindakan penanganan resiko kritis dapat dilakukan dengan memberikan respon resiko (risk respons) yang berakhir pada rekomendasi pengendalian dengan dipilihnya respon resiko mitigasi (mengurangi resiko). Untuk resiko terjatuh dari ketinggian untuk mengurangi risikonya dilakukan program pengendalian berupa pemberian SOP yang benar, memasang scaffolding yang sesuai dan aman dengan kegiatan kerja di unit crusher, lalu memakai APD yang sesuai dengan tempat kerja diketinggian, penambahan waktu istirahat dan kompensasi bagi pekerja yang kurang enak badan, memberikan perhatian terhadap gizi pekerja. Untuk resiko tersengat aliran listrik untuk mengurangi risikonya dilakukan program pengendalian berupa penggunaan tools yang sesuai, isolasi peralatan listrik, memasang rambu-rambu norma K3, memakai APD yang sesuai bidang yang ditangani bila berkaitan dengan listrik menggunakan sarung tangan listrik, safety shoes, menyediakan apar dan hydrant disetiap lokasi unit produksi, dan pemberian SOP.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan yakni sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya bisa lebih dikembangkan. Untuk MAFMA sendiri masih bisa dikembangkan dengan menambahkan kriteria yang digunakan untuk mencari penyebab bahaya yang akan diprioritaskan.
2. Untuk responden uji perbandingan berpasangan bisa ditambahkan minimal 3 orang agar penilaian dapat dilakukan secara objektif karena mendapat pandangan juga dari individu yang lain yang nantinya akan dicari geometric meannya.
3. Untuk observasi karena sedang pandemic dibatasi maka penelitian selanjutnya diharapkan bisa lebih mendetail dalam pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. L. Rucitra, "Application of multi attribute failure mode analysis of milk production using analytical hierarchy process method," in IOP Conference

- Series: Earth and Environmental Science, 2018, doi: 10.1088/1755-1315/131/1/012022.
- D. Rimantho, “Analisis Risiko Potensi Kegagalan Proses Penjernihan Air Limbah Industri Farmasi Dengan Pendekatan Metode AHP,” vol. 6869, 2019, doi: 10.23917/jiti.v18i1.7776.
- F.- Manta, H. D. Haryono, and R.- Ardani, “Analisa Tingkat Resiko pada Komponen Pembangkit Listrik di Kota Balikpapan Dengan Metode FMEA,” JST (Jurnal Sains Ter., vol. 6, no. 1, 2020, doi: 10.32487/jst.v6i1.731.
- R. Kristyanto, J. T. Industri, U. Brawijaya, and K. Agung, “ANALISIS RISIKO OPERASIONAL PADA PROSES PRODUKSI GULA DENGAN MENGGUNAKAN METODE MULTI-ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS (MAFMA) (STUDI KASUS : PG . KEBON AGUNG MALANG),” vol. 3, no. 3, pp. 592–601, 2015.
- M. Sariski Dwi Ellianto and Y. Eko Nurcahyo, “Implementasi Multi Attribute Failure Mode Analysis Pada Proses Produksi Galon Air Minum Di PT. XYZ,” Tek. Eng. Sains J., 2019.
- A. Kurniawan, P. Ferro Ferdinan, and Kulsum, “Identifikasi Penyebab Cacat Produk Tinsplate Dari Mesin ETL Menggunakan Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA),” J. Tek. Ind., vol. 5, no. 1, pp. 27–32, 2017.
- M. R. Akbar, A. Subekti, and M. R. Dhani, “Identifikasi Bahaya Dengan Menggunakan Metode Fmea Pada Mesin Evaporator Di Pabrik Gula,” Proceeding 2nd Conf. Saf. Eng. Its Appl., no. 2581, pp. 779–782, 2018.
- A. Munthafa and H. Mubarak, “Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi,” J. Siliwangi, vol. 3, no. 2, pp. 192–201, 2017.
- R. R. Agustini and D. Rimantho, “Penentuan Prioritas Strategi Pengelolaan K3 Proyek Pemasangan Pipa Gas Menggunakan Pendekatan Metode AHP,” J. Tek. Ind., vol. 19, no. 2, p. 107, 2018, doi: 10.22219/jtiumm.vol19.no2.107-117.
- P. Sandika and R. Patradhiani, “Analisis Pemilihan Kontraktor Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus Pembangunan Jembatan di Desa Karang) An Analysis of Selection of Contractor using Analytical Hierarchy Process (AHP) method (Case Study : Bridge Cons,” vol. 4, pp. 1–8, 2019.
- D. Hetharia, “Penerapan Fuzzy Analytic Hierarchy Process Dalam Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis Untuk Mengidentifikasi Penyebab Kegagalan Potensial Pada Proses Produksi,” J@ti Undip J. Tek. Ind., vol. 4, no. 2, pp. 91–98, 2012, doi: 10.12777/jati.4.2.91-98.
- T. L. Saaty, “Decision making with the Analytic Hierarchy Process,” Sci. Iran., 2002, doi: 10.1504/ijssci.2008.017590.
- M. Braglia, “MAFMA: Multi-attribute failure mode analysis,” Int. J. Qual. Reliab. Manag., 2000, doi: 10.1108/02656710010353885.