



JOURNAL OF Qualitative Health Research
& Case Studies Reports

ISSN 28079094 (Print)

ISSN 28078489 (Online)



INFORMASI ARTIKEL

Received: July, 03, 2025

Revised: September, 12, 2025

Available: September, 12, 2025

at : <https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/qlt>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

Abstrac

Background: Occupational accident risk assessment is a step taken to prevent potential workplace accidents. This can be done by conducting an assessment based on the methods established in the Occupational Health and Safety Management System (OHSMS).

Purpose: To analyze the occupational safety risks in blasting work in Quarry I of the Bulango Ulu Dam project Package I by Hutama Basuki Lestari, KSO, using the Event Tree Analysis (ETA) method.

Method: This research is qualitative research. The informants in this study were 7 people, with 1 key informant, namely the Project Manager, and 6 key informants consisting of 1 Safety Officer, 2 Safety Patrols, and 3 Workers.

Results: Based on the identification, four main risks were identified in blasting work: flying rock, misfire, dust, and premature blast. The highest risk, with a probability value of 0.99, was for flying rock and dust, and the lowest risk, with a probability of 0.5, was for premature blast. The analysis showed that adherence to mitigation procedures such as the use of PPE and safe distancing significantly influenced the final outcome of the risk scenario.

Conclusion: The implemented mitigation scheme can significantly reduce the probability of a hazardous event if implemented correctly.

Suggestion: Further research is needed into the use of the Event Tree Analysis (ETA) method in collaboration with other methods for more effective results.

Keywords: **Blasting; ETA; Risk; Work Safety.**

Pendahuluan: Risiko kecelakaan kerja merupakan langkah untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat terjadi. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan penilaian berdasarkan metode-metode yang ada dalam Sistem Manajemen K3 (SMK3).

Tujuan: Untuk menganalisis risiko keselamatan kerja pada pekerjaan blasting di Quarry I proyek Bendungan Bulango Ulu Paket I oleh Hutama-Basuki-Lestari, KSO, dengan menggunakan metode Event Tree Analysis (ETA).

Metode: Jenis penelitian kualitatif. Informan dari penelitian ini berjumlah 7 orang dengan 1 orang informan kunci yaitu Project Manager dan 6 orang informan utama yang terdiri dari 1 orang Safety Officer, 2 orang Safety Patrol dan 3 Pekerja.

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

Hasil: Berdasarkan identifikasi, ditemukan empat risiko utama dalam pekerjaan blasting, yaitu flying rock, misfire, debu, dan premature blast. Risiko tertinggi dengan nilai probabilitas 0,99 terdapat pada bahaya flying rock dan debu, risiko terendah dengan probabilitas 0,5 terdapat pada premature blast. Analisis menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap prosedur mitigasi seperti penggunaan APD dan jarak aman sangat mempengaruhi hasil akhir dari skenario risiko.

Simpulan: Skema mitigasi yang diterapkan dapat menurunkan probabilitas kejadian berbahaya secara signifikan jika dijalankan dengan benar.

Saran: Penelitian lanjutan perlu dilakukan dalam penggunaan metode Event Tree Analysis (ETA) dengan kolaborasi dari metode lainnya untuk hasil yang lebih efektif.

Kata Kunci: Blasting; ETA; Keselamatan Kerja; Risiko.

PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sangat penting diterapkan khususnya pada perusahaan yang memiliki kontak langsung dengan bidang konstruksi agar karyawan dapat merasa aman, nyaman, sehat, dan selamat. Seperti yang kita ketahui pada pesatnya laju pembangunan konstruksi bangunan di Indonesia, maka peranan pengendalian risiko kecelakaan kerja dirasakan menjadi semakin penting. Namun pada kenyataannya, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) masih kurang diperhatikan. Hal ini dapat dibuktikan dengan tingginya angka kecelakaan kerja yang masih terjadi (Saliyanto, Akhyar, & Subhan, 2022).

Program keselamatan dan kesehatan kerja dapat berfungsi dan efektif, apabila program tersebut dapat terkomunikasikan kepada seluruh lapisan individu yang terlibat pada proyek konstruksi (Christina, Djakfar, & Thoyib, 2012). Karyawan yang mengalami kecelakaan atau menderita penyakit akibat kerja tidak hanya mengalami penderitaan secara pribadi, tetapi juga mengakibatkan biaya tambahan bagi perusahaan dalam hal kompensasi, penggantian karyawan, dan penurunan produktivitas (Ghofur, Maulana, Murianto, Winarta, & Radianto, 2024).

Kecelakaan kerja (*accident*) adalah suatu kejadian atau peristiwa tidak diinginkan yang menimbulkan kerugian terhadap manusia, kerugian terhadap proses, maupun merusak harta benda yang terjadi di dalam suatu proses kerja industri. Kejadian kecelakaan kerja terjadi akibat serangkaian peristiwa atau faktor-faktor sebelumnya. Apabila salah satu bagian dari peristiwa atau

faktor-faktor tersebut dihilangkan maka kejadian kecelakaan kerja tidak terjadi, selain itu jenis kecelakaan kerja sendiri juga bergantung pada jenis kegiatan kerja (Martiwi, Koesyanto, & Pawenang, 2017).

Jenis kecelakaan kerja sangat bergantung pada jenis kegiatan kerja. Beberapa lingkungan kerja mempunyai risiko kecelakaan yang jauh lebih tinggi daripada lingkungan kerja lainnya. Menurut Asosiasi Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi (A2K4), saat ini kecelakaan kerja pada kegiatan jasa konstruksi merupakan bagian terbesar dari angka kecelakaan kerja (Sulistyaningtyas, 2021). Secara umum penyebab kecelakaan kerja digolongkan menjadi dua yaitu tindakan tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*) (Martiwi et al., 2017).

Tindakan tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*) disebut sebagai penyebab langsung (*immediate/ primary causes*) kecelakaan karena keduanya adalah penyebab yang jelas dan nyata dan secara langsung terlibat pada saat kecelakaan terjadi. Kondisi tidak aman yang paling sering menyebabkan terjadinya kecelakaan adalah alat pengaman yang tidak ada, tidak lengkap, dan tidak berfungsi dengan baik. Pekerja yang paling banyak menjadi korban adalah pekerja dengan pengalaman kerja kurang dari tiga tahun. Kemudian tindakan paling tidak aman yang paling sering memicu terjadinya kecelakaan adalah bekerja dengan posisi tidak benar dan tidak mengikuti prosedur kerja. Sehingga dibutuhkan pencegahan

Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

untuk menekan angka kecelakaan kerja tersebut (Iqbal & Kamaludin, 2021).

Berdasarkan data *International Labour Organization* tahun 2019 menyatakan hampir setiap hari orang meninggal akibat kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja lebih dari 2,78 juta orang kematian per tahun, diantaranya 2.4 juta pekerja (86.3%) meninggal berhubungan dengan penyakit akibat kerja dan 380.000 pekerja (13.7%) meninggal disebabkan penyakit akibat kerja, diperkirakan secara global hari kerja yang hilang setara 4% Produk Domestik Bruto (PDB) Global bahkan di beberapa tempat 6% (Putri & Lestari, 2023).

Tahun 2019 terdapat 114.000 kasus kecelakaan kerja (BPJS Ketenagakerjaan, 2023). Sementara itu pada tahun 2020 terdapat 221.740 kasus yang naik menjadi 234.370 pada 2021, dan 265.334 kasus pada 2022. Sehingga pada November 2023, jumlah kasus meningkat signifikan menjadi 370.747. Sedangkan data kecelakaan kerja di Provinsi Gorontalo yang diperoleh dari pada tahun 2021 terjadi 99 kasus kecelakaan kerja pada tahun 2022 terjadi 127 kasus kecelakaan kerja, dan pada tahun 2023 sebanyak 152 sehingga mencapai total 378 kasus kecelakaan kerja (BPJS Ketenagakerjaan, 2023). Sehingga, untuk menekan kasus kecelakaan kerja sendiri dibutuhkan pencegahan yang tepat dan sesuai dengan jenis pekerjaan yang ada.

Pencegahan kecelakaan dalam hubungannya dengan masalah keamanan, keselamatan, dan kesehatan kerja mengacu dan bertitik tolak pada konsep sebab akibat kecelakaan, yaitu pengendalian semua yang berkaitan dengan sebab kecelakaan dan berpotensi dapat meminimalkan penyebab kecelakaan. Sesuai fungsi dan prinsip pencegahan, peran manajemen keselamatan dan kesehatan kerja memiliki peran penting terhadap usaha dan upaya pengendalian kecelakaan kerja dengan menjalankan program yang telah ditentukan (Rahmanto & Hamdy, 2022).

Penilaian risiko merupakan bagian dari proses manajemen risiko dimana terdapat elemen-elemen dalam proses manajemen risiko yang di dalamnya terdapat elemen

penilaian risiko (Zefri & Wulandari, 2022). Adapun dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja diperlukan analisis risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi dengan melakukan penilaian berdasarkan metode-metode yang ada dalam Sistem Manajemen K3 (SMK3). Ada terdapat banyak metode dalam menganalisis risiko bahaya di tempat kerja. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *Event Tree Analysis* (ETA) yaitu, metode pohon kejadian.

perilaku pekerja memegang peranan penting dalam terjadinya kecelakaan, karena setiap tenaga kerja memiliki tanggung jawab yang sama untuk bekerja dengan aman serta menomorsatukan keselamatan sehingga pekerja mampu mengenali berbagai macam bahaya yang berpotensi timbul di area kerja (Edisti, Rusba, & Ramdan, 2024). *Event Tree Analysis* atau ETA merupakan suatu analisis untuk merepresentasikan urutan kejadian yang saling eksklusif dari suatu peristiwa risiko awal (*initial event*) sesuai alur berfungsi atau tidak berfungsi sebuah sistem yang dirancang untuk menangani peristiwa tersebut. Tujuan teknik ETA adalah untuk menentukan apakah peristiwa tersebut dapat dikendalikan oleh sistem dan prosedur keselamatan yang telah didesain dan diterapkan dalam sistem, atau akankah peristiwa tersebut berkembang menjadi suatu kecelakaan serius (Alijoyo, 2021).

Metode ETA sendiri dapat digunakan pada sebuah perlindungan untuk sebuah sistem yang rumit yang bertujuan untuk menangani sebuah peristiwa risiko. Selain itu teknik ini juga dapat membantu untuk mengetahui mitigasi terbaik yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya suatu peristiwa dengan cepat dan dapat membantu untuk pengambilan keputusan untuk mengantisipasi terjadinya peristiwa dengan tepat. Metode ini dapat menemukan beberapa peristiwa yang dapat terjadi dari sebuah peristiwa awal (*initial event*) yang telah ditentukan dan metode ini merupakan salah satu teknik sederhana dengan ataupun tanpa bantuan perangkat lunak (Alijoyo, 2021). Berdasarkan penelitian yang

Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

dilakukan penelitian sebelumnya terkait penggunaan metode ETA pada pekerjaan konstruksi dinding Abutment ditemukan persentase terjadinya kecelakaan kerja jatuh dari ketinggian yaitu 76% kemungkinan terjadi yang dapat diperkirakan dalam satu tahun (Agung, Pangastuti, & Parningotan, 2024).

Pekerjaan *Blasting* merupakan salah satu jenis pekerjaan galian. *Blasting* merupakan suatu aktivitas pengisian bahan peledak ke dalam lubang ledak yang dirakit langsung oleh para pekerja dengan klasifikasi tertentu dengan tujuan untuk menghancurkan batuan dari batuan induk. Kedua pekerjaan ini memiliki risiko keselamatan yang tinggi karena potensi bahayanya juga cukup tinggi.

Berdasarkan observasi langsung dan wawancara awal yang dilakukan langsung kepada K3 *blasting* di lapangan bahwa terdapat bahaya seperti *flying rock*, *misfire*, debu, dan *premature blast*. Bahaya - bahaya ini dapat menyebabkan risiko yang akhirnya mengancam keselamatan pekerja. Beberapa risiko yang dapat terjadi seperti terkena pecahan batu akibat *flying rock* (batu terbang), terhirup debu setelah blasting, serta jatuh kedalam lubang akibat retakan setelah *blasting* dan *misfire* (gagal ledak).

Dampak dari risiko-risiko ini dapat mengakibatkan kecelakaan kerja berupa cedera ringan, cedera serius hingga kematian yang nantinya dapat merugikan

semua pihak. Sehingga berdasarkan hal itu selalu dibutuhkan pengawasan ketat dalam proses pekerjaan ini. Namun masih ada pekerja yang tidak menjalankan pekerjaan sesuai dengan *Standar Operational Procedure* (SOP) seperti, tetap melakukan *blasting* pada malam hari, tidak menjauh dari lokasi *blasting* paling kurang di jarak 450 - 500 meter, masih mengabaikan penggunaan masker, dan kondisi dari lokasi kerja juga cukup ekstrim hal ini dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja, selain itu tidak diperbolehkan melakukan *blasting* saat cuaca tidak mendukung seperti keadaan hujan dan petir.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan jenis studi kasus yang ditujukan untuk mendapatkan informasi dengan menggunakan metode *Event Tree Analysis* (ETA) yang merupakan suatu teknik analisis risiko. Metode ini digunakan untuk mengetahui dampak dari risiko awal dan probabilitas dari setiap kemungkinan tersebut.

Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan yaitu 6 Januari-28 Februari 2025. Informan dari penelitian ini berjumlah 7 orang dengan yang terbagi menjadi 1 orang informan kunci yaitu Project Manager dan 6 orang informan utama (1 orang *Safety Officer*, 2 orang *Safety Patrol* dan 3 Pekerja).

HASIL

Peristiwa risiko awal dilakukan sebagai tahap awal penelitian bertujuan untuk mengetahui tentang segala aspek kemungkinan dan risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada pekerjaan *blasting* di *quarry* I proyek Bendungan Bulango Ulu (paket I). Berdasarkan hasil diketahui ada 4 risiko bahaya yang menjadi risiko awal terjadinya kecelakaan kerja, yaitu *Flying Rock* (batu terbang), *Misfire* (gagal ledak), Debu, dan *Prematur Blast* (ledakan premature).

Selanjutnya adalah skenario mitigasi dari peristiwa risiko awal (*initial event*) menjadi '*pivotal event*' yang merupakan gambaran umum dari mitigasi yang dilakukan agar kecelakaan tersebut dapat dicegah atau diantisipasi. Mitigasi bahaya pada pekerjaan blasting diantaranya, melakukan *safety induction*, melakukan *safety talk*, mematuhi sop dan izin kerja, menggunakan apd lengkap sebelum bekerja, penyediaan rambu-rambu K3, pemberitahuan sebelum melakukan *blasting*, dan menjauhi lokasi *blasting*.

Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

Tabel 1. Dampak Kecelakaan Kerja Setiap Risiko Awal Pada Pekerjaan *Blasting*

Risiko Awal	Jumlah Kecelakaan			
	Aman	Ringan	Sedang	Berat
<i>Flying Rock</i>	1	1	1	5
<i>Misfire</i>	1	0	2	5
Debu	1	1	1	5
<i>Premature Blast</i>	1	0	1	6

Tabel 1. menunjukkan dampak kecelakaan kerja setiap resiko awal pada pekerjaan *blasting* dengan jumlah kecelakaan terbanyak dalam kategori berat yaitu sebanyak 5 dan 6 pada keempat risiko awal pada pekerjaan *blasting*.

Tabel 2. Nilai Probabilitas Bahaya Risiko Awal Pada Pekerjaan *Blasting*

Risiko Awal	Probabilitas	
	Ya	Tidak
<i>Flying rock</i> (batu terbang)	0,99	0,009
<i>Misfire</i> (gagal ledak)	0,633	0,3656
Debu	0,99	0,009
<i>Premature blast</i> (ledakan prematur)	0,5	0,499

Tabel 2. menunjukkan nilai probabilitas bahasa risiko awal pada pekerjaan *blasting* dengan nilai tertinggi 0.99 pada risiko awal *flying rock* (batu terbang) dan debu. Selain itu, nilai probabilitas bahasa risiko awal yang tidak terlalu tinggi adalah *prematur blast* (ledakan prematur) yaitu sebesar 0.499.

Tabel 3 Nilai Probabilitas Penggunaan Mitigasi Pada Pekerjaan *Blasting*

Mitigasi	Probabilitas	
	Ya	Tidak
Melakukan <i>safety induction</i>	0,9	0,099
Melakukan <i>safety talk</i>	0,766	0,2323
Mematuhi SOP dan izin kerja	0,766	0,2323
Penggunaan APD lengkap sebelum bekerja	0,633	0,3656
Tersedia rambu K3	0,633	0,3656
Pemberitahuan sebelum melakukan <i>blasting</i>	0,633	0,3656
Menjauhi lokasi <i>blasting</i>	0,233	0,766

Berdasarkan hasil dari nilai probabilitas diatas dari keempat bahaya yang dapat menjadi resiko terjadinya kecelakaan kerja yaitu terkena *flying rock*, *misfire*, terpapar debu dan *premature blast*. Setelah mendapatkan nilai probabilitas penyebab kecelakaan kerja serta

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

mitigasinya maka langkah selanjutnya adalah memasukkan angka probabilitas tersebut ke dalam grafik *Event Tree Analysis* (ETA). Probabilitas dari setiap penanganan nanti akan dikalikan lalu dijadikan satu sesuai dengan skema kemungkinan kecelakaan kerja yang dapat ditimbulkan sesuai dengan penggambaran *Event Tree Analysis* (ETA) diatas adalah delapan skema kejadian.

Tabel 4. Keterangan Notasi Angka

Notasi	Deskripsi
PIE	Probabilitas risiko awal (<i>initiating event</i>)
P1Y	Probabilitas <i>event</i> 1 Ya (digunakan)
P1T	Probabilitas <i>event</i> 1 Tidak (tidak digunakan)
P2Y	Probabilitas <i>event</i> 2 Ya (digunakan)
P2T	Probabilitas <i>event</i> 2 Tidak (tidak digunakan)
P3Y	Probabilitas <i>event</i> 3 Ya (digunakan)
P3T	Probabilitas <i>event</i> 3 Tidak (tidak digunakan)
P4Y	Probabilitas <i>event</i> 4 Ya (digunakan)
P4T	Probabilitas <i>event</i> 4 Tidak (tidak digunakan)
P5Y	Probabilitas <i>event</i> 5 Ya (digunakan)
P5T	Probabilitas <i>event</i> 5 Tidak (tidak digunakan)
P6Y	Probabilitas <i>event</i> 6 Ya (digunakan)
P6T	Probabilitas <i>event</i> 6 Tidak (tidak digunakan)
P7Y	Probabilitas <i>event</i> 7 Ya (digunakan)
P7T	Probabilitas <i>event</i> 7 Tidak (tidak digunakan)

Berdasarkan delapan skema kejadian tersebut maka akan didapatkan delapan probabilitas dari kecelakaan kerja yang dihasilkan pada mitigasi yang dilakukan pada penanggulangan masing-masing bahaya.

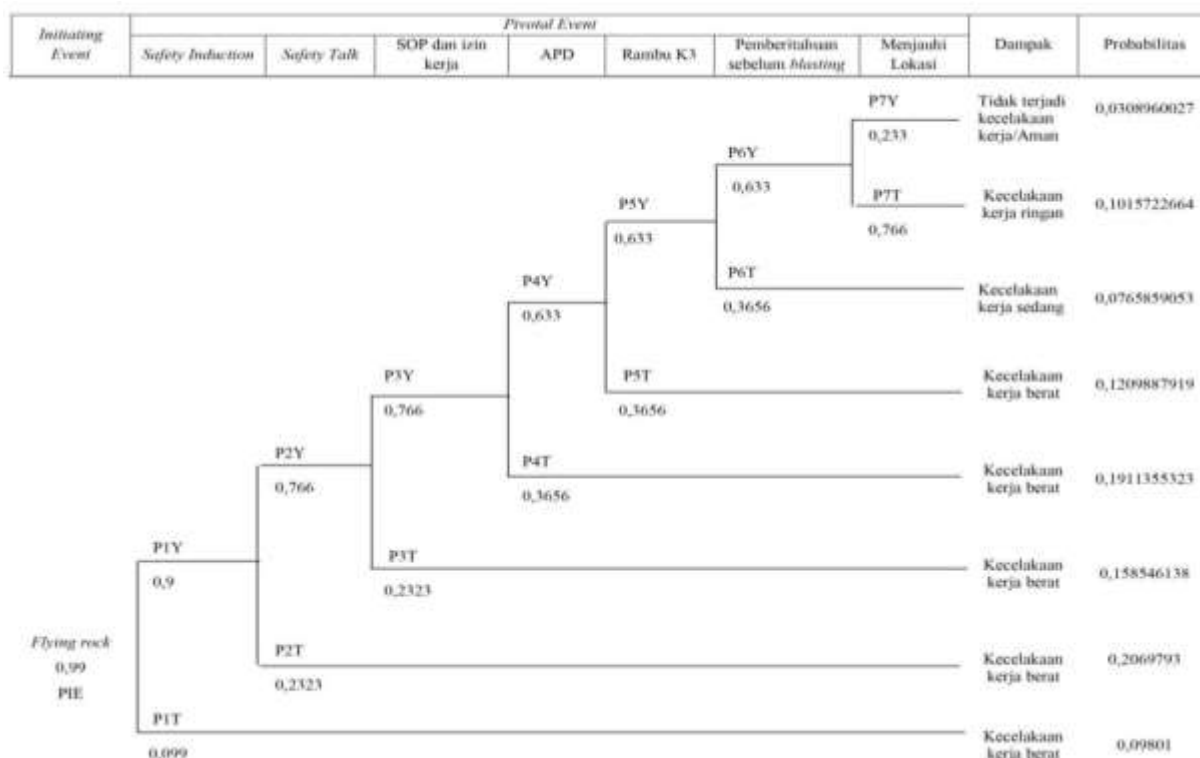
Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry



Gambar 1 Bagan Probabilitas Event Tree Analysis Bahaya Flying Rock

Berdasarkan hasil analisis bahaya *flying rock* menggunakan metode *Event Tree Analysis* pada tabel diatas yang didapatkan dari proses percabangan sebelumnya ditemukan 8 kemungkinan yang dapat terjadi dimana satu kemungkinan berdampak aman (tidak terjadi kecelakaan kerja), satu kemungkinan terjadi kecelakaan kerja ringan, satu kemungkinan terjadi kecelakaan kerja sedang, dan lima kecelakaan kerja berat.

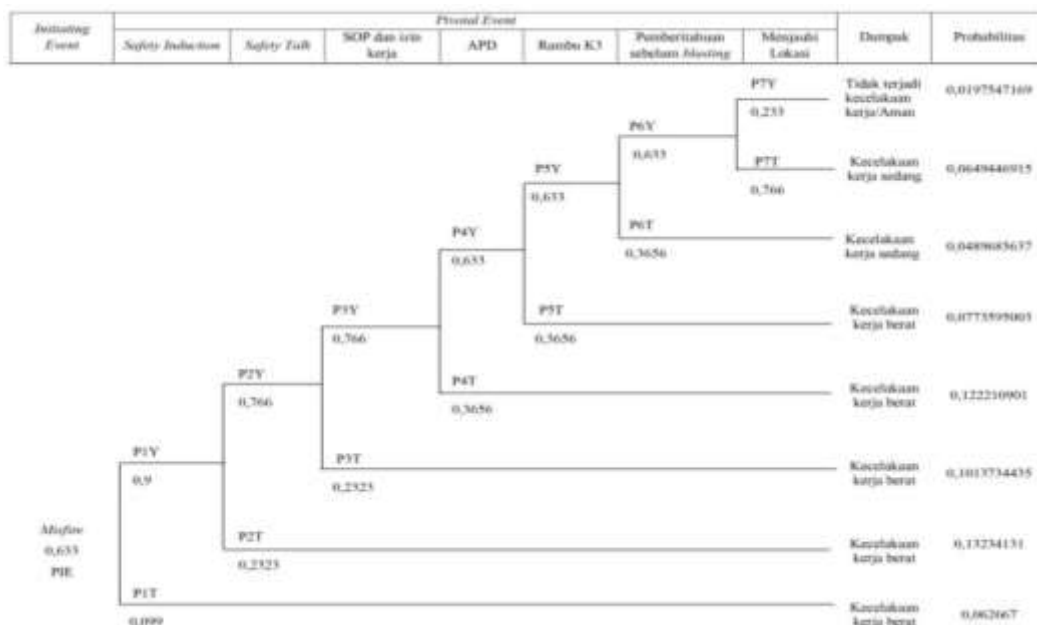
Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Universitas Negeri Gorontalo

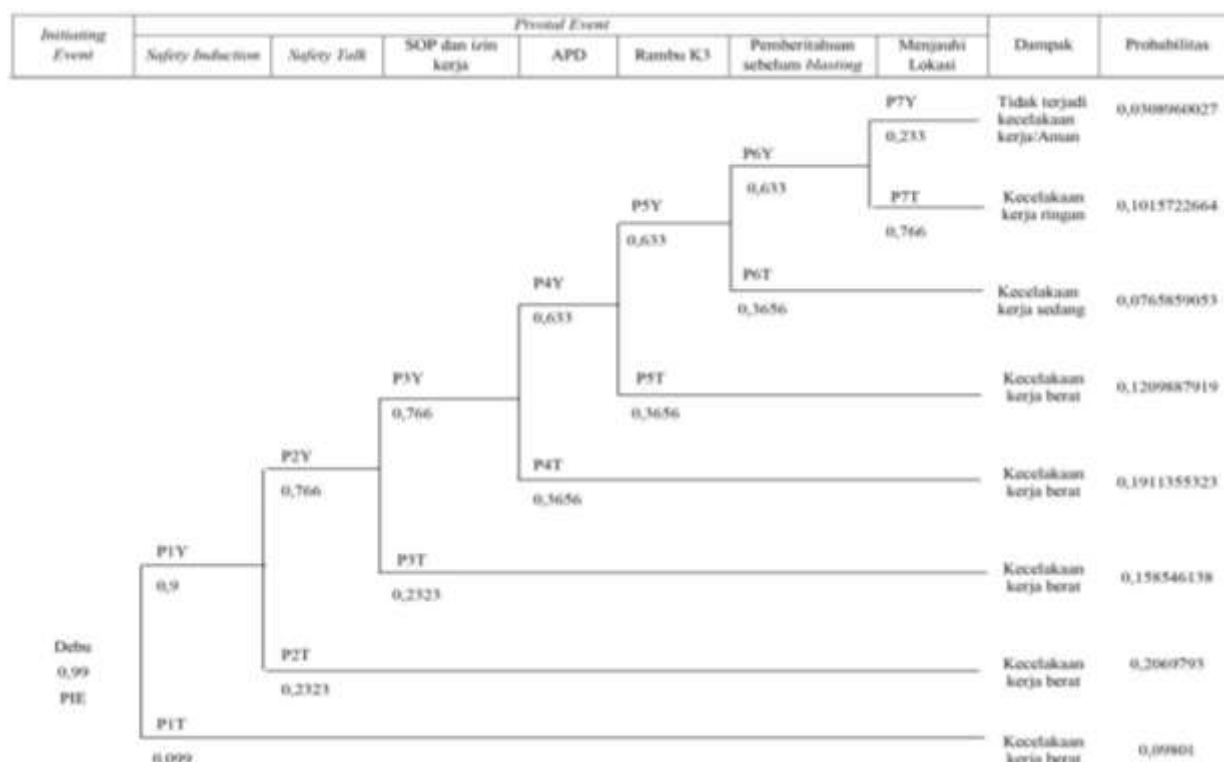
Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

**Gambar 2 Bagan Probabilitas Event Tree Analysis Bahaya Misfire**

Berdasarkan hasil analisis bahaya *misfire* menggunakan metode *Event Tree Analysis* pada tabel diatas yang didapatkan dari proses percabangan sebelumnya ditemukan 8 kemungkinan yang dapat terjadi dimana satu kemungkinan berdampak aman (tidak terjadi kecelakaan kerja), dua kemungkinan terjadi kecelakaan kerja sedang, dan lima kecelakaan kerja berat.

**Gambar 3 Bagan Probabilitas Event Tree Analysis Bahaya Debu**

Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

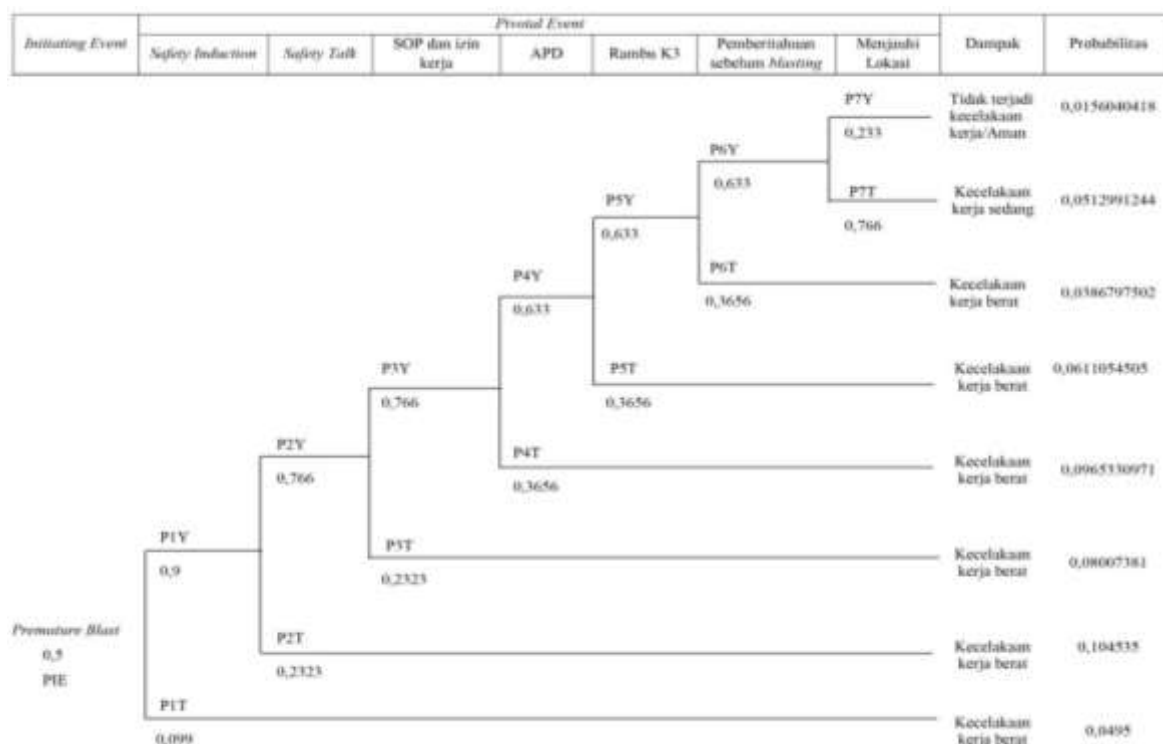
Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

Berdasarkan hasil analisis bahaya *debu* menggunakan metode *Event Tree Analysis* pada tabel diatas yang didapatkan dari proses percabangan sebelumnya sama seperti bahaya *flying rock* karena memiliki nilai probabilitas yang sama ditemukan 8 kemungkinan yang dapat terjadi dimana satu kemungkinan berdampak aman (tidak terjadi kecelakaan kerja), satu kemungkinan terjadi kecelakaan kerja ringan, satu kemungkinan terjadi kecelakaan kerja sedang, dan lima kecelakaan kerja berat.



Gambar 4 Bagan Probabilitas Event Tree Analysis Bahaya Premature blast

Berdasarkan hasil analisis bahaya *premature blast* menggunakan metode *Event Tree Analysis* pada tabel diatas yang didapatkan dari proses percabangan sebelumnya ditemukan 8 kemungkinan yang dapat terjadi dimana satu kemungkinan berdampak aman (tidak terjadi kecelakaan kerja), satu kemungkinan terjadi kecelakaan kerja sedang, dan enam kecelakaan kerja berat.

Berdasarkan hasil diatas didapatkan angka probabilitas dari setiap bahaya dan mitigasi yang ada pada pekerjaan *blasting*. Untuk bahaya yang memiliki nilai probabilitas paling tinggi di angka 0,99 ada pada bahaya terkena *flying rock* dan paparan debu yang ada di lokasi pekerjaan, sedangkan nilai probabilitas paling rendah di angka 0,5 ada pada bahaya *premature blast*. Nilai tersebut didapatkan jika para **Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah**

pekerja mematuhi dan menggunakan seluruh aturan dan alat keselamatan yang telah ditetapkan pada proyek tersebut. Untuk skema kejadian terburuk dimana para pekerja tidak menerapkan sistem keselamatan yang ada maka akan terjadi kecelakaan kerja dengan nilai probabilitas 0,09801 untuk bahaya *flying rock* dan debu, 0,062667 untuk bahaya *misfire* dan 0,0495 untuk bahaya *premature blast*. Nilai dari skema terburuk yang ada ini dapat terjadi jika para pekerja tidak menerapkan sistem keselamatan yang ditetapkan proyek tersebut.

PEMBAHASAN

Pekerjaan *blasting* sendiri memang memiliki tingkat risiko bahaya yang tinggi, sehingga dibutuhkan pencegahan yang tepat untuk menghindari kecelakaan fatal.

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

pengidentifikasian risiko harus diketahui pada saat apa risiko tersebut terjadi. Adapun empat risiko awal yang ditemukan adalah *flying rock*, *misfire*, debu, dan *premature blast*. Pekerjaan blasting memiliki resiko tinggi dan membutuhkan konsentrasi serta mematuhi SOP dan izin kerja *blasting*. Risiko *flying rock* atau batu terbang dapat terjadi saat peledakan dilakukan dan sudah dipastikan akan terjadi.

Selain itu jika dalam tahapan pekerjaan merangkai bahan peledak maka dapat terjadi *misfire*, tahap ini membutuhkan pekerja untuk membersihkan lubang ledak sehingga memiliki risiko bahaya debu yang dapat mengganggu pernapasan dan penglihatan. Selain itu, apabila para juru ledak tidak mematuhi SOP dan izin kerja dengan baik dalam merangkai bahan peledak maka dapat terjadi resiko bahaya *premature blast* atau disebut juga gagal ledak. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *flying rock*, *misfire*, debu, dan *premature blast* merupakan bahaya-bahaya pada pekerjaan *blasting* yang berisiko tinggi terhadap keselamatan pekerja (Firmansyah, Wibowo, & Nugraheni, 2023).

Selain menentukan tingkat resiko bahaya pada pekerja *blasting*, menentukan skenario mitigasi juga perlu dilakukan yang bertujuan untuk mencegah dampak fatal dari setiap risiko awal, adapun mitigasi-mitigasi ini digunakan sama-sama digunakan di setiap risiko awal yang ada. Skenario mitigasi diperlukan untuk mengetahui bagaimana kecelakaan kerja nantinya akan terjadi. Mitigasi dan pencegahan yang dilakukan perusahaan sendiri disesuaikan dengan IBPRP atau Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Proyek yang merupakan penurunan risiko dari PUPR langsung dan diturunkan menjadi *Construction Safety Analysis* (CSA) yang selanjutnya menjadi dasar dalam pembuatan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan izin kerja dari pekerjaan *blasting*.

Berdasarkan hasil analisis diketahui ada tujuh mitigasi yaitu *safety induction*, *safety talk*, SOP dan izin kerja, APD, rambu K3, pemberitahuan sebelum *blasting*, dan menjauhi lokasi *blasting* ketujuh mitigasi

yang digunakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang bisa membahayakan pekerja atau apapun yang berada disekitar lokasi *blasting*.

Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa paling utama dan paling sering ditekankan pada pekerja dalam upaya pencegahan terjadinya hal yang tidak diinginkan adalah penggunaan alat kerja mengikuti dan mematuhi setiap mitigasi (Wulandari, Ramadhani, Wahyuni, & Tistogondo, 2023).

Selanjutnya adalah mengetahui dampak dan probabilitas risiko keselamatan kerja menggunakan metode *Event Tree Analysis* (ETA) pada Pekerjaan *Blasting*. Setelah mengetahui dampak yang dapat terjadi maka diperlukan analisis probabilitas dari setiap dampak yang ada. Berdasarkan hasil analisis probabilitas yang dilakukan pada setiap risiko awal didapatkan nilai probabilitas tertinggi pada risiko *flying rock* dan debu dengan nilai 0,99, lalu ada *misfire* dengan nilai probabilitas 0,633, dan nilai probabilitas terendah ada pada risiko *premature blast* dengan nilai 0,5.

Flying rock dan debu memiliki probabilitas lebih tinggi dibanding *misfire* dan *premature blast* karena dalam proses ledakan terjadi *flying rock* atau batu terbang dan debu adalah hal yang sudah pasti terjadi sehingga cara agar hal tersebut tidak membahayakan maka pekerja harus menggunakan APD untuk semua pekerja, alat berat, maupun warga sekitar wajib menjauhi lokasi blasting paling kurang 450 hingga 500 meter dari lokasi.

Selain itu, *misfire* dan *premature blast* sendiri memiliki nilai probabilitas yang lebih rendah karena para pekerja sudah tahu cara mengantisipasi hal tersebut dan sangat berhati-hati dalam melakukan pekerjaan hal ini juga dipengaruhi oleh pengalaman pekerja karena pekerjaan *blasting* benar-benar hanya dapat dilakukan oleh orang dengan sertifikat serta pengalaman matang terhadap pekerjaan *blasting*.

Analisis Probabilitas dari Setiap Kemungkinan yang Dapat Terjadi Pada Pekerjaan *Blasting* bertujuan untuk mengetahui seberapa mungkin suatu peristiwa kecelakaan kerja dapat terjadi

Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

dengan melihat berhasil atau gagalnya suatu mitigasi yang telah digunakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat terjadi. Berdasarkan hasil perhitungan setiap probabilitas dan skema kejadian diketahui bahaya yang memiliki nilai probabilitas paling tinggi di angka 0,99 ada pada bahaya terkena *flying rock* dan paparan debu yang ada di lokasi pekerjaan, sedangkan nilai probabilitas paling rendah di angka 0,5 ada pada bahaya *premature blast*.

Sementara nilai probabilitas dari setiap mitigasi untuk skema sistem keamanan yang digunakan perusahaan pada bahaya *flying rock* dan debu sendiri untuk skema sistem keselamatan yang aman ada pada nilai 0.030896002, bahaya *misfire* dengan nilai 0.0197547169, dan *prematur blast* sendiri ada pada nilai 0.0156040418. Nilai tersebut didapatkan jika para pekerja mematuhi dan menggunakan seluruh aturan dan alat keselamatan yang telah ditetapkan pada proyek tersebut.

Skema kejadian terburuk adalah para pekerja tidak menerapkan sistem keselamatan yang ada maka akan terjadi kecelakaan kerja dengan nilai probabilitas 0.09801 untuk bahaya *flying rock* dan debu, 0.062667 untuk bahaya *misfire*, dan 0.0495 untuk bahaya *premature blast*. Nilai dari skema terburuk yang ada ini dapat terjadi apabila para pekerja tidak menerapkan sistem keselamatan yang ditetapkan proyek tersebut. Penggunaan metode *Event Tree Analysis* (ETA) sendiri sangat relevan untuk analisis risiko blasting karena mampu memodelkan urutan peristiwa dan mengevaluasi efektivitas sistem pengendalian keselamatan.

SIMPULAN

Pekerjaan *blasting* memiliki empat bahaya yang menjadi risiko awal terjadinya kecelakaan kerja yaitu *flying rock*, *misfire*, debu, dan *premature blast*. Setiap bahaya dan mitigasi memiliki alur skema kejadian yang berbeda sehingga menghasilkan dampak dan probabilitas yang berbeda. Berdasarkan analisis probabilitas, diketahui bahwa risiko *flying rock* dan debu memiliki probabilitas tertinggi terjadinya kecelakaan, yaitu sebesar 0,99, diikuti oleh *misfire* sebesar

0,633, dan risiko dengan probabilitas terendah adalah *premature blast* sebesar 0,5.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A. M., Pangastuti, N., & Parningotan, S. (2024). Analisis Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja Pada Mesin Automatic Bar Bending dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Determining Control (HIRADC) Pada PT Faza Jaya Pratama. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 6(5), 1923-1933.
- Alijoyo, D. A. (2021). Event Tree Analysis. In *31 Teknik Penilaian Risiko Berbasis ISO 31010*. CRMS.
- BPJS Ketenagakerjaan. (2023). *Data Kecelakaan Kerja*. Gorontalo: Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Ketenagakerjaan Cabang Gorontalo. diakses dari: <https://berita.bonebolangokab.go.id/bpjs-ketenagakerjaan-cabang-gorontalo-hingga-pertanggal-28-november-bayarkan-klaim-senilai-rp1409-miliar-lebih/>
- Christina, W. Y., Djakfar, L., & Thoyib, A. (2012). Pengaruh Budaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap kinerja proyek konstruksi. *Rekayasa Sipil*, 6(1), 83-95.
- Edisti, T. M., Rusba, K., & Ramdan, M. (2024). Efektivitas Pelaksanaan Safety Talk Untuk Meningkatkan Pemahaman Operator Dalam Aspek K3 Di PT Gitina Jaya Trans. *Identifikasi*, 10(1), 217-225.
- Firmansyah, M., Wibowo, A., & Nugraheni, F. (2023). Risk assessment berdasarkan konsep 4 pilar keselamatan konstruksi pada pekerjaan blasting.
- Ghofur, M. A., Maulana, M. A. F., Muriyanto, Y. D., Winarta, W. T., & Radianto, D. O. (2024). Kesadaran keselamatan dan kesehatan kerja (K3): kunci keberhasilan perusahaan dalam mengelola risiko dan produktivitas. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 2(2), 116-133.

Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>

Analisis risiko keselamatan kerja menggunakan metode event tree analysis (ETA) pada pekerjaan blasting quarry

- Iqbal, M., & Kamaludin, A. (2021). Analisis faktor penyebab kecelakaan kerja pada pekerja pertambangan. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)*, 2(1).
- Martiwati, R., Koesyanto, H., & Pawenang, E. T. (2017). Faktor Risiko Kecelakaan Kerja pada Pembangunan Gedung. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 1(4), 61-71.
- Putri, D. N., & Lestari, F. (2023). Analisis penyebab kecelakaan kerja pada pekerja di proyek konstruksi: Literatur review. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 451-452.
- Rahmanto, I., & Hamdy, M. I. (2022). Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karyawan Menggunakan Metode Hazard and Operability (HAZOP) di PT PJB Services PLTU Tembilahan. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 53-60.
- Saliano, S., Akhyar, M., & Subhan, M. (2022). Evaluasi penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) berdasarkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3): studi literature. *Nautical: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(5), 396-399.
- Sulistyaningtyas, N. (2021). Analisis faktor-faktor penyebab kecelakaan akibat kerja pada pekerja konstruksi: Literature review. *Journal of Health Quality Development*, 1(1), 51-59.
- Wulandari, R. D. A., Ramadhani, F. S., Wahyuni, A., & Tistogondo, J. (2023). Manajemen Risiko Pekerjaan Pembangunan Terowongan Inlet Bendungan Bagong. *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 8(2), 150-163.
- Zefri, R., & Wulandari, D. A. (2022). Analisis Risiko Kegagalan Bendungan Paselloreng Dengan Metode Pohon Kejadian (Event Tree). *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 149-160.

Tri Novita Jihan K. Abdurrahman*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi penulis: Tri Novita Jihan K. Abdurrahman. *Email: jihanar4@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1136>