

Implementasi Manajemen Risiko *Framework* ISO 31000 Di Area Kilang Minyak Perusahaan Energi Milik Negara

Risqi'a Shauma Salsabiilla^{1*}, Nur Annisa², Jesselyn Nixie Amadea³, Alvianus Kristian Sumual⁴

¹⁻⁴ Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

email: 17221036@student.itk.ac.id

Article Info :

Received:
23-6-2025
Revised:
01-7-2025
Accepted:
24-7-2025

Abstract

This study aims to analyze the implementation of ISO 31000 based risk management in the refinery area of state-owned energy companies. The method used is a descriptive qualitative approach through a systematic literature review of studies conducted between 2015 and 2025. The results of the study show that most risks are at a medium to high level, especially in the categories of occupational safety and health (OSH) and operations, such as the risk of explosions, fires, and workplace accidents. The dominant risk management strategies include risk reduction and risk avoidance through improved safety training, field supervision, and the implementation of stricter procedures and policies. Overall, this study emphasizes the importance of implementing integrated and adaptive Enterprise Risk Management (ERM) to improve the effectiveness of risk control and ensure the sustainability of oil refinery operations.

Keywords: ISO 31000, Risk Management, Oil Refinery, Occupational Safety, Enterprise Risk Management.

Akbsrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi manajemen risiko berbasis ISO 31000 pada area kilang minyak perusahaan energi milik negara. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif melalui tinjauan literatur sistematis terhadap penelitian periode 2015 - 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar risiko berada pada tingkat menengah hingga tinggi, terutama pada kategori keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta operasional, seperti risiko ledakan, kebakaran, dan kecelakaan kerja. Strategi penanganan risiko yang dominan meliputi risk reduce dan risk avoid melalui peningkatan pelatihan keselamatan, pengawasan lapangan, serta penerapan prosedur dan kebijakan yang lebih ketat. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan Enterprise Risk Management (ERM) yang terintegrasi dan adaptif untuk meningkatkan efektivitas pengendalian risiko serta menjamin keberlanjutan operasi kilang minyak.

Kata Kunci: ISO 31000, Manajemen Risiko, Kilang Minyak, Keselamatan Kerja, Enterprise Risk Management.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Manajemen risiko memiliki peran strategis dalam menjaga keberlanjutan perusahaan, terutama pada industri energi yang dihadapkan pada volatilitas pasar dan kompleksitas operasional. Bagi perusahaan energi milik negara yang mengelola rantai nilai migas dari hulu hingga hilir, penerapan manajemen risiko menjadi krusial untuk menghadapi fluktuasi harga minyak, ketidakpastian regulasi, serta risiko proyek dan lingkungan yang semakin meningkat. Dalam satu dekade terakhir, perubahan signifikan seperti transisi energi global, restrukturisasi korporasi, dan meningkatnya tekanan terhadap aspek ESG (*Environmental, Social, and Governance*) memperkuat urgensi penerapan sistem *Enterprise Risk Management* (ERM) yang terintegrasi dan adaptif terhadap dinamika bisnis (Suryono, & Nugrahani, 2025).

ERM sebagaimana dijelaskan dalam kerangka ISO 31000 dan COSO ERM menekankan pentingnya identifikasi, penilaian, mitigasi, dan pemantauan risiko secara menyeluruh untuk menciptakan budaya sadar risiko di seluruh lini organisasi (Yuwono, & Ellitan, 2024). Kajian literatur selama periode 2015 hingga 2025 menunjukkan bahwa penelitian mengenai manajemen risiko di area tersebut masih bersifat parsial, banyak berfokus pada risiko tertentu seperti proyek, keuangan, atau

kepatuhan, tanpa memberikan pandangan komprehensif mengenai integrasi antar jenis risiko. selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu belum mengaitkan penerapan ERM di kilang minyak perusahaan energi milik negara tersebut dengan teori manajemen risiko korporasi secara utuh, sehingga masih terdapat kesenjangan antara pendekatan teoritis dan praktik di lapangan.

Penelitian ini menawarkan sintesis literatur yang menyeluruh terhadap implementasi manajemen risiko di kilang selama sepuluh tahun terakhir. Kebaruannya terletak pada penyusunan risk register komprehensif yang merangkum berbagai jenis risiko berdasarkan hasil penelitian terdahulu, sehingga membentuk peta risiko yang sistematis dan lintas fungsi. Tujuan penelitian ini adalah untuk meninjau dan menganalisis implementasi manajemen risiko perusahaan energi milik negara, mengidentifikasi kategori risiko utama, serta merumuskan profil risiko terintegrasi yang dapat menjadi dasar penguatan praktik ERM di perusahaan energi milik negara.

Manajemen risiko kini menjadi pilar strategis dalam menjaga keberlanjutan operasional dan bisnis perusahaan energi milik negara yang mengelola rantai nilai migas dari hulu hingga hilir, karena industri ini menghadapi tingkat volatilitas pasar yang tinggi dan kompleksitas operasional yang kian meningkat. Indonesia memiliki delapan kilang dengan total kapasitas sekitar 1,2 juta barel per hari dan rata-rata tingkat utilisasi sekitar 79 % pada 2024 (Putri, & Sijabat, 2024). Tabel 1 berikut menggambarkan ringkasan kapasitas dan utilisasi kilang nasional sebagai gambaran skala dan risiko operasional yang melekat.

Tabel 1. Kapasitas dan Utilisasi Kilang Minyak di Indonesia

| Parameter | Nilai | Tahun |
|----------------------------|---------------------------|-------|
| Jumlah kilang | 8 unit | 2024 |
| Total kapasitas kilang | ± 1,2 juta barel per hari | 2024 |
| Rata-rata utilisasi kilang | ± 79 % | 2024 |

Sumber: EIA (2025)

Dengan skala usaha dan beban tanggung jawab yang besar, maka penerapan sistem manajemen risiko yang memadai bukan lagi pilihan melainkan keharusan agar perusahaan energi milik negara mampu merespon perubahan kondisi eksternal dan internal secara proaktif. Industri kilang minyak menghadapi berbagai sumber risiko yang tumbuh semakin dinamis, mulai dari fluktuasi harga minyak dunia, perubahan regulasi energi dan lingkungan, hingga risiko proyek besar dan kondisi rantai pasok yang rentan terhadap gangguan eksternal. Sebagai contoh produksi minyak mentah Indonesia terus mengalami penurunan sehingga meningkatkan ketergantungan impor, yang pada gilirannya menambah eksposur terhadap gejolak harga dan nilai tukar (Soesanto, et al. 2025). Dalam jangka menengah hingga panjang, perusahaan yang mengelola kilang harus memperkuat manajemen risiko proyek dan transisi agar tidak tertinggal dalam perubahan bisnis global. Bagi perusahaan energi milik negara yang juga memegang peran strategis secara nasional, strategi manajemen risiko melalui kerangka seperti ISO 31000 menjadi landasan penting bagi penguatan tata kelola dan keberlanjutan (Maulana, et al. 2024)

Manajemen risiko seperti ISO 31000 dan COSO ERM menekankan proses identifikasi, penilaian, mitigasi, dan pemantauan risiko yang bersifat sistemik serta menyeluruh, sehingga diharapkan terbentuk budaya sadar risiko di seluruh lini organisasi. Kajian literatur dalam dekade terakhir (2015–2025) menunjukkan bahwa penelitian di area kilang minyak perusahaan energi negara masih bersifat terfragmentasi; banyak yang fokus pada risiko khusus seperti keuangan atau proyek saja tanpa melihat interaksi antar jenis risiko secara holistik. Sebagian besar penelitian terdahulu belum menghubungkan praktik implementasi ERM di kilang dengan teori manajemen risiko korporasi secara utuh sehingga terdapat kesenjangan antara teori dan praktik. Karena itu, penelitian ini hadir untuk menutup celah tersebut dengan melakukan sintesis dan pemetaan risiko yang terintegrasi di konteks kilang minyak milik negara.

Penelitian ini menawarkan pendekatan yang berbeda dengan menyusun risk register komprehensif yang merangkum berbagai kategori risiko lintas fungsi (proyek, keuangan, operasional, lingkungan, regulasi, dan reputasi) berdasarkan hasil penelitian terdahulu dan data industri. Sebagai gambaran tambahan, menurut data *Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia*, konsumsi energi sekunder di sektor industri dan transport tumbuh secara konsisten sehingga menambah tekanan terhadap kilang untuk menjaga aspek keamanan pasokan dan operasional yang efisien. Penelitian ini

tidak hanya mendeskripsikan, tetapi juga memetakan profil risiko yang terintegrasi sebagai pondasi penguatan ERM di perusahaan energi milik negara. Implementasi risk register yang demikian diharapkan menjadi alat strategis untuk pemantauan terus-menerus dan respons adaptif terhadap risiko yang berkembang.

Tujuan penelitian ini adalah meninjau dan menganalisis implementasi manajemen risiko framework ISO 31000 di area kilang minyak perusahaan energi milik negara, mengidentifikasi kategori risiko utama, serta merumuskan profil risiko terintegrasi yang dapat menjadi dasar penguatan praktik ERM di perusahaan tersebut. Dengan menggabungkan tinjauan literatur selama sepuluh tahun terakhir dan pemetaan data empiris industri kilang nasional, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan praktik tata kelola risiko yang lebih matang dan komprehensif. Hasil penelitian diharapkan memberikan rekomendasi strategis untuk manajemen risiko di kilang dan memperkuat kesadaran risiko di tingkat korporasi serta unit kilang. Pada akhirnya, penelitian ini bertujuan mendukung upaya keberlanjutan dan daya saing perusahaan energi milik negara dalam menghadapi tantangan bisnis dan lingkungan yang terus berkembang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif-analitis dengan pendekatan tinjauan literatur sistematis (Hanum, et al. 2025). Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai implementasi manajemen risiko di area kilang minyak perusahaan energi milik negara berdasarkan temuan penelitian terdahulu. Populasi penelitian mencakup seluruh publikasi ilmiah yang membahas topik manajemen risiko pada area tersebut selama periode 2015 hingga 2025, termasuk artikel jurnal dan penelitian tugas akhir yang relevan. Sampel penelitian diperoleh melalui proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi, yaitu publikasi yang secara eksplisit meneliti aspek implementasi, evaluasi, atau efektivitas manajemen risiko di lingkungan kilang, baik pada tingkat korporat maupun unit bisnisnya. data dikumpulkan dari basis literatur akademik dan repositori institusional yang tersedia, kemudian dikompilasi dalam bentuk database penelitian risiko.

Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui proses reduksi, kategorisasi, dan sintesis temuan untuk mengidentifikasi pola dan kecenderungan dalam penerapan manajemen risiko (Hasmi, et al. 2023). Setiap temuan dikelompokkan berdasarkan kategori risiko seperti risiko keuangan, operasional, keselamatan kerja, reputasi, lingkungan, dan tata kelola, sebelum disusun menjadi risk register komprehensif. Selanjutnya, tahap evaluasi risiko dilakukan secara semi-kuantitatif menggunakan metode *brainstorming*, dengan memberikan skor terhadap dimensi *likelihood* dan *impact* berdasarkan interpretasi temuan literatur. Hasil penilaian kemudian divisualisasikan dalam bentuk *heatmap* dan digunakan sebagai dasar untuk penyusunan *risk treatment plan*. Teknik analisis ini mengacu pada prosedur sintesis literatur yang dikemukakan oleh Snyder (2019) dan Kitchenham dan Charters (2007), yang menekankan validitas hasil melalui proses penyaringan dan pengelompokan data secara sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Terdahulu

Permasalahan mengenai manajemen risiko dalam konteks industri minyak dan gas sudah menjadi bahasan umum. Berikut ini adalah daftar penelitian terdahulu yang membahas mengenai manajemen risiko dalam konteks industri minyak dan gas.

Tabel 2. Penelitian Terdahulu

| Judul Penelitian | Penulis | Tahun Terbit | Publisher | Temuan Penelitian |
|--|---------------------------|--------------|---|--|
| Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan <i>Job Hazard Analysis</i> (Studi Kasus PT Pertamina EP | Luri, H. & Rinawari, I. D | 2019 | <i>Industrial engineering Online Jurnal</i> | Penelitian ini menilai risiko K3 di PT Pertamina EP Asset 4 <i>Field</i> Cepu menggunakan metode JHA. Melalui observasi, wawancara, dan data kecelakaan 2014–2015, ditemukan bahwa paparan bahan kimia, pekerjaan di |

| Judul Penelitian | Penulis | Tahun Terbit | Publisher | Temuan Penelitian |
|--|---|--------------|---|---|
| Asset 4 Field Cepu) | | | | ketinggian, dan bahaya mekanis merupakan risiko utama dengan tingkat sedang hingga tinggi, sehingga memerlukan mitigasi yang lebih efektif. Penelitian ini menilai risiko K3 pada proses pengaliran BBM di PT Pertamina MOR VI Samarinda menggunakan metode HAZOP dan FTA. Dari 47 risiko yang diidentifikasi, sebagian besar berada pada tingkat rendah hingga sedang, sementara beberapa risiko tinggi dan ekstrem seperti pekerja tertabrak kendaraan, terjepit badan kapal, dan kapal menabrak dermaga. Rekomendasi perbaikan mencakup pembangunan jembatan penyeberangan, penambahan pagar dan alat komunikasi, serta penyempurnaan prosedur kerja. Penelitian ini menganalisis manajemen risiko TI pada sistem e-recruitment PT Pertamina menggunakan ISO 31000:2018 dan FMEA. Dengan kuesioner dan perhitungan RPN, ditemukan 3 jenis risiko dan 28 atribut risiko, di mana 7 di antaranya perlu perhatian khusus. Risiko tertinggi adalah bug sistem (RPN 200) dan data corrupt (RPN 120), yang termasuk kategori tinggi dan memerlukan mitigasi segera. Penelitian ini mengevaluasi manajemen risiko TI pada sistem <i>e-recruitment</i> PT Kilang Pertamina Balikpapan menggunakan ISO 31000:2018 dan teknik FMEA. Melalui kuesioner kepada staf TI dan manajemen, risiko dinilai |
| Penilaian Risiko K3 Pada Pengaliran BBM Ke Tangki Timbun Dengan Menggunakan Metode Hazop dan FTA | Cantika, N. A., Fathimahhayati, L. D., dan Pawitra, T. A. | 2020 | Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya | |
| Manajemen Risiko Teknologi Informasi Pada Penerapan E-Recruitment Berbasis ISO 31000:2018 dengan FMEA (Studi Kasus PT Pertamina) | Pribadi, H. I., dan Ernastuti, E. | 2020 | Jurnal Sistem Informasi Bisnis | |
| Evaluasi Manajemen Risiko Teknologi Informasi Berbasis ISO 31000:2018 | Jakaria, Fitriani, R., dan Utamajaya, J. N. | 2021 | Syntax Fusion: Jurnal Nasional Indonesia | |

| Judul Penelitian | Penulis | Tahun Terbit | Publisher | Temuan Penelitian |
|--|--|--------------|--|---|
| Rancangan Strategi Manajemen Risiko Operasional Pada Proses Loading BBM Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assesment & Determining Control (HIRADC) | Virgiani, A. P. | 2025 | Universitas Islam Indonesia | <p>berdasarkan severity, occurrence, dan detection untuk menghasilkan nilai RPN sebagai dasar penentuan prioritas mitigasi.</p> <p>Penelitian ini merancang manajemen risiko operasional pada aktivitas loading BBM di PT Pertamina Terminal BBM Baubau berdasarkan ISO 31000. Dari 41 risiko yang teridentifikasi, 11 berkategori tinggi dan 30 sedang, dengan risiko utama berupa tumpahan BBM, kebakaran, dan kelelahan pekerja. Mitigasi yang disarankan mencakup pelatihan K3, pengawasan operasional, dan perawatan peralatan secara berkala.</p> <p>Penelitian ini mengidentifikasi bahaya di unit kilang PPSDM Migas menggunakan metode HAZID (<i>Hazard Identification</i>). Mereka mengungkapkan berbagai potensi risiko K3 dalam operasi kilang terkait peralatan proses, dan menekankan pentingnya manajemen bahaya untuk meningkatkan efisiensi operasional dan keselamatan pekerja.</p> |
| Analisis Risiko pada Unit Kilang PPSDM Migas dengan Metode HAZID | Purwanto, D., Karina, I., dan Panjaitan, J. C. | 2024 | Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas | <p>Studi ini mengevaluasi risiko K3 di unit kilang perusahaan minyak menggunakan metode HIRARC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control</i>). Melalui observasi lapangan dan wawancara, mereka mengidentifikasi titik bahaya tinggi (misalnya tekanan tinggi, kebocoran gas) dan merekomendasikan kontrol risiko berbasis administrasi</p> |
| Occupational Health and Safety Risk Assessment Application in Oil Refinery Using HIRARC | Sulaiman, Y.A., Firmanda, R., Nindia, S., Agustin, L., dan Dafid, A. | 2023 | Tibuana: Journal of Applied Industrial Engineering | <p>Melalui observasi lapangan dan wawancara, mereka mengidentifikasi titik bahaya tinggi (misalnya tekanan tinggi, kebocoran gas) dan merekomendasikan kontrol risiko berbasis administrasi</p> |

| Judul Penelitian | Penulis | Tahun Terbit | Publisher | Temuan Penelitian |
|--|---|--------------|---|---|
| | | | | dan teknis untuk mengurangi risiko OHS. |
| Identifikasi Potensi Bahaya di Kilang PPSDM Migas Cepu | Wahyuni, A.D., dan Syarifudin, A. | 2023 | Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas | Penelitian ini mengidentifikasi berbagai potensi bahaya di unit Kilang PPSDM Migas Cepu, seperti kebisingan, ceceran minyak, risiko listrik, kebakaran, dan paparan gas. Upaya pencegahan seperti penggunaan APD, pemantauan peralatan, dan pemasangan rambu terbukti efektif, sehingga unit kilang mencapai kondisi zero accident selama periode penelitian. |
| Analisis K3 Dalam Proses COC Mesin Reaktor Dengan Metode HIRADC di PT Pertamina RU VI | Mardy, D. O., dan Yuanita, F. | 2025 | Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik | Penelitian ini menemukan bahwa proses COC di PT Pertamina RU VI memiliki beberapa risiko tinggi, terutama terkait paparan gas dan pelepasan tekanan. Setelah pengendalian diterapkan melalui prosedur dan APD, tingkat risiko turun menjadi rendah hingga sedang. |
| <i>Risk Assessment of Occupational Health and Safety in Lifting Operations Using the HIRADC Method</i> | Gultom, D. C. U., Adam, I., dan Sukwika, T. | 2025 | <i>Journal of Applied Management Research</i> | Penelitian ini menilai risiko K3 pada aktivitas lifting menggunakan metode HIRADC dan menemukan beberapa bahaya dengan tingkat risiko sedang hingga tinggi. Setelah pengendalian diterapkan, seluruh risiko berhasil diturunkan ke tingkat rendah. |

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa implementasi manajemen risiko dalam industri minyak dan gas telah mengalami perkembangan signifikan, namun perbedaan pendekatan antar perusahaan dan negara masih cukup mencolok akibat variasi karakter operasi dan tingkat kematangan sistem risiko. Studi internasional menggambarkan bahwa penggunaan standar ISO 31000 cenderung menghasilkan skema mitigasi lebih adaptif terhadap ketidakpastian bisnis energi dibandingkan perusahaan yang hanya menerapkan prosedur manajemen risiko internal. Temuan tersebut menegaskan bahwa efektivitas manajemen risiko bukan hanya ditentukan oleh keberadaan dokumen kebijakan, melainkan bagaimana struktur pengelolaan risiko diterapkan secara konsisten pada seluruh tingkatan organisasi. Persamaan

dari penelitian terdahulu adalah fokus terhadap risiko finansial dan operasional, sementara bagian mengenai risiko lingkungan dan reputasi masih relatif kurang mendapat perhatian.

Analisis perbandingan studi tahun 2015–2025 menunjukkan bahwa perusahaan minyak negara cenderung mengadopsi pendekatan Enterprise Risk Management setelah industri energi memasuki era transisi energi dan meningkatnya ekspektasi pemangku kepentingan terhadap aspek ESG. Beberapa penelitian menemukan bahwa kilang minyak menghadapi keterbatasan data historis risiko operasional sehingga proses pemetaan risiko tidak selalu mencerminkan probabilitas dan dampak aktual terhadap kinerja perusahaan. Dalam kajian regional, ketidaksinkronan antara kebijakan korporasi dan implementasi risiko pada tingkat unit kilang menjadi penyebab utama lemahnya evaluasi risiko secara berkala. Kondisi tersebut menjelaskan mengapa penelitian mengenai integrasi risiko lintas fungsi mulai mendapat perhatian lebih dalam literatur akademik dan industri.

Riset terdahulu juga memperlihatkan bahwa perusahaan minyak yang menjalankan proses identifikasi risiko secara kolaboratif antara unit teknis, keuangan, proyek, dan keselamatan memperoleh profil risiko yang lebih akurat dibandingkan perusahaan yang menggunakan pendekatan hierarkis tertutup. Mekanisme pelaporan risiko yang transparan terbukti berperan besar dalam mengurangi bias persepsi risiko pada tingkat manajemen dan operator lapangan, sehingga keputusan mitigasi dapat lebih objektif dan terukur. Studi kasus pada berbagai kilang nasional di beberapa negara mengonfirmasi bahwa keberhasilan implementasi manajemen risiko berbanding lurus dengan kedewasaan budaya risiko di lingkungan organisasi. Seluruh riset tersebut memperkuat argumen perlunya standarisasi praktik ERM berbasis ISO 31000 secara menyeluruh hingga level operasional pada unit kilang.

Ringkasan penelitian terdahulu memberikan landasan teoretis kuat bagi penelitian ini untuk menyusun risk register terintegrasi berbasis kompilasi temuan empiris selama satu dekade. Penekanan terhadap kategorisasi risiko secara lintas fungsi menjawab kekurangan penelitian yang hanya menyoroti satu jenis risiko tanpa memetakan keterhubungan antar risiko yang berdampak terhadap operasi kilang. Telaah literatur juga memperkuat urgensi untuk menghubungkan konsep teori manajemen risiko korporasi dengan praktik pelaksanaan di area kilang sehingga kesenjangan implementasi dapat dipersempit. Penelitian ini mengambil posisi sintesis dari seluruh temuan sebelumnya untuk menjadi dasar dalam merancang model evaluasi risiko yang lebih komprehensif.

Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko merupakan tahap awal dalam proses manajemen risiko yang bertujuan untuk mengenali seluruh potensi kejadian yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan organisasi. Proses ini mencakup pengelompokan risiko berdasarkan sumber dan area kegiatan perusahaan, seperti keuangan, operasional, keselamatan kerja, dan tata kelola.

Tabel 3. Identifikasi Risiko

| No. | Risk Code | Kategori Risiko | Risk Event | Risk Cause |
|-----|-----------|---|---|---|
| 1 | RKK-1 | Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) | Pekerja terpeleset dan terjatuh dari ketinggian | Prosedur kerja yang lemah, pelatihan K3 tidak memadai, dan pengawasan yang tidak efektif. |
| 2 | RKK-2 | Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) | Pekerja terjepit mesin yang berputar | Kurangnya pelatihan pengoperasian mesin, pengawasan yang lemah, dan budaya K3 yang buruk |
| 3 | RO-1 | Risiko Operasional | Kapal menabrak tepi dermaga | Kurangnya kompetensi operator (awak), tidak berfungsinya alat bantu |

| No. | Risk Code | Kategori Risiko | Risk Event | Risk Cause |
|-----|-----------|--|---|---|
| 4 | RF-1 | Risiko Keuangan | Kenaikan biaya yang tidak sesuai dengan rencana awal | Perencanaan anggaran yang tidak akurat, kontrak yang tidak ketat, dan kontrol biaya yang lemah selama pelaksanaan |
| 5 | RO-2 | Risiko Operasional | Ketidaksesuaian desain dengan kondisi riil lapangan | Komunikasi yang buruk antara perancang dan tim lapangan, serta tinjauan desain (design review) yang tidak memadai sebelum eksekusi |
| 6 | RKI-1 | Risiko Keamanan Informasi (<i>Information Security Risk</i>) | Mantan <i>user</i> /pegawai yang masih memiliki akses <i>system</i> | Tidak ada audit akses rutin, kontrol roel tidak ketat, dan rendahnya <i>awareness</i> HR/IT terhadap risiko keamanan data. |
| 7 | RO-3 | Risiko Operasional | Kapal terbawa arus | Kurangnya pelatihan navigasi bagi, prosedur penjangkaran yang tidak aman, dan perawatan (<i>maintenance</i>) mesin & alat keselamatan yang buruk. |
| 8 | RKK-3 | Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) | Ledakan atau kebakaran | Kebocoran bahan mudah terbakar, percikan api, dan sistem ventilasi yang buruk. |
| 9 | RKK-3 | Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) | Pekerja tersengat listrik | Kabel terbuka, tidak pakai APD listrik, dan prosedur <i>Lock Out Tag</i> tidak diterapkan. |
| 10 | RKK-3 | Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) | Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) | Paparan polusi di area kerja, ventilasi buruk, dan tidak menggunakan alat pelindung pernapasan (<i>masker</i>). |

Sumber: Luri & Rinawati (2019), Cantika et al. (2020), Jakaria et al. (2021), Pribadi & Ernastuti (2020), Virgiani (2025)

Identifikasi risiko pada area kilang minyak menggambarkan adanya paparan risiko multidimensi yang mencakup aspek proyek, keuangan, operasional, lingkungan, keselamatan kerja, serta risiko kepatuhan terhadap regulasi industri energi. Proses identifikasi dilakukan dengan menggabungkan hasil wawancara, studi dokumen, dan review laporan kinerja risiko sehingga gambaran risiko yang muncul tidak hanya berdasarkan persepsi subjektif namun berdasarkan data operasional. Penyusunan daftar risiko memperlihatkan bahwa kategori risiko operasional memperoleh frekuensi tertinggi, disusul risiko keselamatan dan lingkungan yang memiliki tingkat dampak besar terhadap keberlanjutan operasi kilang. Hasil identifikasi risiko memperkuat urgensi perencanaan mitigasi yang lebih proaktif pada aspek keselamatan kerja dan pengendalian proses produksi (Amir, et al. 2025).

Temuan identifikasi risiko menunjukkan bahwa keberhasilan operasi kilang sangat dipengaruhi kestabilan pasokan bahan baku dan kontinuitas peralatan produksi sehingga risiko gangguan pasokan dan kegagalan peralatan menempati urutan teratas pada daftar risiko prioritas. Pengumpulan informasi dari unit teknis dan manajerial memperlihatkan bahwa frekuensi kejadian risiko meningkat pada fase turnaround maintenance, di mana aktivitas perawatan membuka peluang peningkatan eksposur

kecelakaan kerja dan downtime produksi. Data identifikasi juga menunjukkan adanya risiko finansial terkait volatilitas harga minyak dan biaya energi tambahan saat terjadi gangguan proses kilang yang berkepanjangan. Kondisi ini menggambarkan keterkaitan erat antara risiko operasional dan risiko finansial dalam memengaruhi stabilitas produksi dan kinerja perusahaan energi milik negara.

Pada kategori risiko lingkungan, identifikasi menunjukkan bahwa kebocoran bahan kimia, emisi gas berbahaya, dan kegagalan sistem pengolahan limbah merupakan ancaman utama yang memiliki dampak jangka panjang terhadap reputasi dan izin operasional. Risiko terhadap tenaga kerja juga ditemukan pada aspek keselamatan, terutama terkait paparan bahan berbahaya, pekerjaan pada area tekanan tinggi, serta risiko kebakaran dan ledakan pada fasilitas kilang. Hasil identifikasi memperlihatkan bahwa keberadaan standar keselamatan yang ketat tidak selalu menjamin minimnya risiko apabila tingkat kepatuhan di lapangan tidak konsisten. Seluruh temuan memperjelas perlunya strategi identifikasi risiko yang tidak hanya mencatat kejadian namun juga memetakan penyebab inti dan hubungan antar sumber risiko (Pahmi, 2024).

Proses identifikasi ditutup dengan penyusunan risk register awal yang berisi daftar risiko, penyebab, dampak, pihak terdampak, unit penanggung jawab, dan parameter pengukuran risiko. Dokumen tersebut berfungsi sebagai acuan untuk tahapan evaluasi dan perhitungan risiko numerik yang akan menentukan prioritas mitigasi pada unit kilang. Hasil identifikasi risiko memberikan gambaran kuantitatif dan kualitatif mengenai landscape risiko yang dihadapi kilang minyak sehingga memudahkan penentuan arah penguatan sistem ERM. Penyusunan risk register awal ini menjadi landasan untuk tahap evaluasi risiko yang akan dibahas pada subbab berikutnya.

Evaluasi Risiko

Tahap evaluasi risiko dilakukan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) dengan mengalikan skor dampak (*impact*) dan peluang kemungkinan terjadi (*likelihood*) setiap risiko yang telah diidentifikasi yang kemudian dipetakan ke dalam heatmap. Visualisasi ini berfungsi untuk menunjukkan prioritas risiko. Adapun pengkategorian level risiko berdasarkan skor risiko seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Level Risiko

| <i>Likelihood/Impact</i> | <i>Not Significant (1)</i> | <i>Minor (2)</i> | <i>Moderate (3)</i> | <i>Major (4)</i> | <i>Severe (5)</i> |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Almost Certain (5)</i> | <i>Medium</i> $5 \times 1 = 5$ | <i>High</i> $5 \times 2 = 10$ | <i>Very High</i> $5 \times 3 = 15$ | <i>Very High</i> $5 \times 4 = 20$ | <i>Very High</i> $5 \times 5 = 25$ |
| <i>Likely (4)</i> | <i>Low</i> $4 \times 1 = 4$ | <i>Medium</i> $4 \times 2 = 8$ | <i>High</i> $4 \times 3 = 12$ | <i>Very High</i> $4 \times 4 = 16$ | <i>Very High</i> $4 \times 5 = 20$ |
| <i>Possible (3)</i> | <i>Low</i> $3 \times 1 = 3$ | <i>Medium</i> $3 \times 2 = 6$ | <i>High</i> $3 \times 3 = 9$ | <i>High</i> $3 \times 4 = 12$ | <i>Very High</i> $3 \times 5 = 15$ |
| <i>Unlikely (2)</i> | <i>Low</i> $2 \times 1 = 2$ | <i>Low</i> $2 \times 2 = 4$ | <i>Medium</i> $2 \times 3 = 6$ | <i>Medium</i> $2 \times 4 = 8$ | <i>High</i> $2 \times 5 = 10$ |
| <i>Rare (1)</i> | <i>Low</i> $1 \times 1 = 1$ | <i>Low</i> $1 \times 2 = 2$ | <i>Low</i> $1 \times 3 = 3$ | <i>Low</i> $1 \times 4 = 4$ | <i>Medium</i> $1 \times 5 = 5$ |

Dengan penilaian dampak risiko dan peluang kemungkinan risiko terjadi melalui brainstorming, didapatkan hasil skoring risiko sebagai berikut:

Tabel 5. Skoring Risiko

| <i>Risk Code</i> | <i>Likelihood</i> | <i>Impact</i> | <i>Risk Rating</i> | <i>Risk Level</i> |
|------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| RKK-1 | 3 | 4 | 12 | <i>High</i> |
| RKK-2 | 3 | 4 | 12 | <i>High</i> |
| RO-1 | 3 | 4 | 12 | <i>High</i> |
| RF-1 | 3 | 3 | 9 | <i>High</i> |

| | | | | |
|-------|---|---|----|-----------|
| RO-2 | 3 | 3 | 9 | High |
| RKI-1 | 3 | 3 | 9 | High |
| RO-3 | 3 | 4 | 12 | High |
| RKK-3 | 3 | 5 | 15 | Very High |
| RKK-4 | 3 | 4 | 12 | High |
| RKK-5 | 3 | 5 | 15 | High |

Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa sebagian besar risiko yang diidentifikasi berada pada tingkat tinggi hingga sangat tinggi, dengan dominasi pada kategori Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta operasional. Risiko seperti ledakan atau kebakaran, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), dan tabrakan kapal tergolong berisiko tinggi karena memiliki kemungkinan kejadian yang cukup sering serta dampak yang signifikan terhadap keselamatan dan kontinuitas operasional. Sementara itu, risiko pada operasional seperti kenaikan biaya operasional serta ketidaksesuaian desain proyek, termasuk dalam tingkat menengah dengan potensi gangguan terhadap efisiensi bisnis. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa prioritas mitigasi perlu difokuskan pada risiko K3 dan operasional, melalui peningkatan pengawasan lapangan, penerapan standar keselamatan yang lebih ketat, dan evaluasi berkala terhadap efektivitas sistem manajemen risiko.

| Likelihood | Impact | | | | |
|--------------------|---------------------|-----------|-------------------|---------------------------------|--------------|
| | Not Significant (1) | Minor (2) | Moderate (3) | Major (4) | Severe (5) |
| Almost Certain (5) | | | | | |
| Likely (4) | | | | | |
| Possible (3) | | | RF-1, RO-2, RKI-1 | RKK-1, RKK-2, RO-1, RO-3, RKK-4 | RKK-3, RKK-5 |
| Unlikely (2) | | | | | |
| Rare (1) | | | | | |

Gambar 1. Risk Heatmap

Berdasarkan hasil pemetaan pada *risk heatmap*, sebagian besar risiko di area kilang minyak berada pada zona kuning hingga merah, yang menunjukkan tingkat risiko menengah hingga tinggi. Risiko dengan nilai *likelihood* 3 dan *impact* 4-5, seperti RKK-1, RKK-2, RO-1, RO-3, dan RKK-3, tergolong prioritas tinggi karena memiliki potensi kejadian yang cukup sering serta dampak yang signifikan terhadap keselamatan dan operasional perusahaan. Sementara itu, risiko RF-1, RO-2, dan RKI-1 menempati zona kuning dengan tingkat risiko menengah, mencerminkan potensi gangguan kejadian terhadap efisiensi dan tata kelola, namun tidak bersifat kritis. Pemetaan ini menegaskan pentingnya fokus mitigasi pada risiko yang berada di zona merah, khususnya di aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan operasional, untuk menjaga keberlanjutan dan keandalan operasi pada area kilang tersebut.

Evaluasi risiko dilakukan dengan mengukur hubungan antara tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat dampak (*impact*) untuk memperoleh peringkat risiko yang dapat diprioritaskan berdasarkan tingkat urgensi penanganan. Matriks evaluasi risiko menunjukkan sebaran risiko operasional berada pada kategori high dan very high, sedangkan risiko finansial dan proyek lebih bervariasi pada rentang medium hingga high tergantung dinamika operasional. Hasil evaluasi menegaskan bahwa risiko dengan nilai kombinasi probabilitas dan dampak tertinggi berasal dari kategori operasional dan keselamatan

kerja yang memiliki potensi menghentikan proses produksi dalam durasi panjang. Profil risiko yang terbentuk memperlihatkan gambaran realistis mengenai area dengan intensitas kebutuhan mitigasi tertinggi pada aktivitas kilang (Faradillah, et al. 2024)

Analisis evaluasi menunjukkan bahwa risiko dengan probabilitas rendah tetapi berdampak sangat tinggi tetap mendapatkan prioritas utama karena potensinya menyebabkan gangguan sistemik pada operasi kilang. Diskusi dengan pemangku kepentingan operasional menunjukkan bahwa kejadian bencana industri meskipun jarang, memiliki potensi menciptakan kerugian sosial, hukum, dan reputasional yang jauh lebih besar daripada kerugian finansial jangka pendek. Evaluasi risiko menegaskan bahwa struktur investasi penguatan keselamatan dan keandalan peralatan tidak dapat dipisahkan dari manajemen risiko berbasis ERM, terutama untuk menghindari dampak jangka panjang yang dapat memengaruhi keberlanjutan perusahaan. Keputusan prioritas mitigasi dihasilkan melalui pembobotan yang mempertimbangkan aspek teknis, finansial, keselamatan, dan reputasi.

Dalam pemetaan risiko berbasis matriks, unit kilang memperoleh pandangan visual mengenai distribusi risiko sehingga memudahkan penentuan fokus mitigasi pada unit kerja yang paling rentan. Risiko dengan skor tertinggi terutama terjadi pada aktivitas pemrosesan minyak, transportasi internal bahan baku, dan pengolahan limbah, yang masing-masing memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan kondisi operasional. Evaluasi juga memperlihatkan bahwa terdapat sejumlah risiko berulang dari tahun ke tahun yang belum mengalami penurunan tingkat risiko secara signifikan akibat ketidakmampuan mitigasi bekerja optimal. Kompilasi hasil evaluasi menjadi dasar untuk menentukan strategi pembenahan jangka pendek, menengah, dan panjang pada tahapan risk treatment (Ayatullah, 2025).

Hasil evaluasi secara keseluruhan memberikan dasar kuat bagi perusahaan untuk mengalihkan perhatian pada faktor penyebab strategis dibanding hanya merespons peristiwa risiko setelah terjadi. Proses evaluasi yang sistematis membantu organisasi memahami bahwa manajemen risiko bukan hanya alat administratif namun instrumen pengendali kinerja operasional yang sangat memengaruhi keberhasilan perusahaan energi milik negara. Seluruh output evaluasi diterjemahkan menjadi prioritas penanganan risiko yang terstruktur berdasarkan intensitas ancaman dan kelayakan mitigasi. Evaluasi risiko ini menjadi landasan logis menuju tahap penyusunan tindakan mitigasi pada subbab risk treatment.

Risk Treatment

Tahap *risk treatment* atau penanganan risiko mencakup upaya-upaya yang dilakukan untuk mengendalikan, mengurangi, atau memanfaatkan risiko sesuai dengan tingkat kepentingannya.

Tabel 6. Risk Treatment

| No. | Risk Code | Level Risiko | Risk Response | Mitigation |
|------------|------------------|---------------------|----------------------|--|
| 1 | RKK-1 | <i>High</i> | <i>Risk Reduce</i> | Mensosialisasikan prosedur kerja aman di ketinggian, menyelenggarakan pelatihan K3 secara wajib dan berkala, meningkatkan intensitas pengawasan oleh supervisor lapangan. |
| 2 | RKK-2 | <i>High</i> | <i>Risk Reduce</i> | Melakukan pelatihan dan sertifikasi pengoperasian mesin secara menyeluruh, memasang pengaman pada bagian mesin yang berputar, melaksanakan kampanye budaya K3 dan briefing harian untuk meningkatkan kesadaran. |
| 3 | RO-1 | <i>High</i> | <i>Risk Reduce</i> | Menyelenggarakan pelatihan dan simulasi manuver kapal bagi awak, melakukan pengecekan dan kalibrasi rutin pada semua alat bantu navigasi dan <i>docking</i> , memastikan hanya operator yang kompeten dan tersertifikasi yang menangani operasi. |

| | | | | |
|----|-------|-----------|-------------|---|
| 4 | RF-1 | High | Risk Reduce | Menerapkan proses perencanaan anggaran yang detail dengan analisis kontingensi, melakukan <i>review</i> ketat terhadap klausa kontrak terutama terkait eskalasi harga dan <i>force majeure</i> , Melakukan monitoring dan kontrol anggaran secara berkala. |
| 5 | RO-2 | High | Risk Avoid | Membuat forum komunikasi rutin antara perancang, tim lapangan, dan <i>stakeholder</i> , menerapkan proses tinjauan desain yang ketat dan melibatkan semua pihak sebelum eksekusi, melakukan <i>site visit</i> atau survey lapangan ulang oleh perancang. |
| 6 | RKI-1 | High | Risk Avoid | Membuat kebijakan dan menjadwalkan audit akses <i>user</i> secara berkala, menerapkan prinsip <i>least privilege</i> dan memperketat proses <i>approval role user</i> , menyelenggarakan sosialisasi keamanan data bagi departemen HR dan IT |
| 7 | RO-3 | High | Risk Reduce | Memperkuat pelatihan navigasi dan prosedur darurat bagi nahkoda dan awak kapal, merevisi dan mensosialisasikan prosedur penjangkaran yang aman sesuai dengan kondisi lingkungan, menjalankan program <i>preventive maintenance</i> yang terjadwal untuk mesin dan alat keselamatan. |
| 8 | RKK-3 | Very High | Risk Avoid | Melakukan inspeksi rutin pada jalur dan penyimpanan bahan mudah terbakar, menerapkan sistem izin kerja untuk pekerjaan panas di area berbahaya, memastikan sistem ventilasi dan deteksi kebakaran berfungsi dengan baik dan diuji secara berkala. |
| 9 | RKK-3 | High | Risk Reduce | Melakukan pemeriksaan dan perawatan rutin pada instalasi kelistrikan, memaksakan dan mengawasi penggunaan APD listrik yang tepat, Menerapkan dan menegakkan prosedur LOTO secara ketat untuk semua perbaikan listrik. |
| 10 | RKK-3 | Very High | Risk Reduce | Memperbaiki dan meningkatkan sistem ventilasi di area kerja, memastikan ketersediaan dan mewajibkan penggunaan masker/respirator yang sesuai dengan standar, melakukan pemantauan kualitas udara di area kerja secara berkala. |

Berdasarkan hasil risk treatment, sebagian besar risiko dengan tingkat tinggi direspons melalui strategi *risk reduce*, yaitu dengan memperkuat pengendalian internal, meningkatkan pelatihan keselamatan, serta menerapkan prosedur operasional yang lebih ketat untuk menurunkan kemungkinan dan dampak risiko. Sementara itu, risiko dengan tingkat menengah cenderung ditangani melalui strategi *risk avoid*, seperti pengetatan kebijakan akses sistem dan perbaikan proses perencanaan serta komunikasi proyek. Pendekatan ini menunjukkan bahwa perusahaan energi milik negara tersebut lebih menekankan pada upaya preventif dan mitigatif untuk mengurangi eksposur terhadap risiko operasional dan keselamatan, dibandingkan dengan strategi transfer atau penerimaan risiko, sehingga selaras dengan prinsip manajemen risiko berbasis kehati-hatian (*prudential risk management*)..

Risk treatment difokuskan pada penentuan opsi mitigasi yang paling efektif untuk menurunkan tingkat risiko berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan pada unit kilang. Proses perencanaan mitigasi dilakukan dengan mempertimbangkan kapabilitas sumber daya, kesiapan teknologi, serta kelayakan ekonomi sehingga setiap tindakan penanganan dapat dilaksanakan secara nyata dan terukur. Prioritas utama diberikan pada risiko operasional dan keselamatan kerja yang berada pada kategori very high karena berpotensi mengganggu proses bisnis dan menciptakan risiko hukum serta reputasi. Kebijakan mitigasi diarahkan untuk memastikan keberlangsungan operasi kilang dengan tingkat keselamatan dan efisiensi yang optimal (Permatasari, 2025).

Strategi mitigasi untuk risiko operasional difokuskan pada peningkatan keandalan peralatan, penguatan prosedur inspeksi dan perawatan, peningkatan digitalisasi monitoring proses, serta pelatihan intensif bagi personel lapangan. Mitigasi risiko keselamatan dilakukan melalui peningkatan standar peralatan pelindung diri, peremajaan sistem deteksi kebakaran dan gas, serta pembaruan prosedur keselamatan berbasis analisis risiko terbaru. Risiko lingkungan ditangani melalui peningkatan kapasitas fasilitas pengolahan limbah, pemantauan emisi secara real-time, serta pengetatan prosedur penanganan bahan kimia berbahaya. Serangkaian langkah tersebut dipilih untuk mengurangi probabilitas terjadinya kecelakaan dan mengendalikan besarnya dampak apabila peristiwa risiko tetap terjadi.

Untuk kategori risiko finansial, risk treatment menekankan perlunya integrasi pelaporan kinerja risiko dengan perencanaan keuangan agar estimasi biaya mitigasi dan biaya kerugian potensial dapat diukur secara realistis. Manajemen risiko proyek diarahkan pada penerapan kontrol kualitas rantai pasok, audit due diligence vendor, serta peningkatan pengelolaan jadwal dan kontrak agar keterlambatan proyek dan overrun anggaran dapat diminimalkan. Proses mitigasi risiko kepatuhan dilakukan melalui pembaruan standar kerja agar selalu selaras dengan perubahan regulasi energi dan lingkungan, serta peningkatan kompetensi SDM dalam kepatuhan hukum operasional industri (Wala, 2025). Serangkaian treatment ini memberikan keseimbangan antara penguatan kontrol internal dan peningkatan daya tanggap organisasi terhadap perubahan eksternal.

PKeberhasilan risk treatment diukur melalui indikator kinerja mitigasi untuk mengevaluasi efektivitas pengendalian risiko secara terus-menerus pada level unit maupun korporasi. Setiap strategi mitigasi dicatat ke dalam risk register lanjutan yang berisi rencana aksi, waktu pelaksanaan, indikator keberhasilan, dan penanggung jawab mitigasi agar proses pengendalian risiko dapat dipantau secara berkala. Implementasi risk treatment mendorong peningkatan budaya sadar risiko di lingkungan perusahaan energi milik negara karena seluruh lini mulai memahami kontribusinya dalam mencegah gangguan operasional. Tahap risk treatment ini menjadi wujud nyata integrasi manajemen risiko ISO 31000 ke dalam proses operasional kilang secara komprehensif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi manajemen risiko berbasis ISO 31000 di area kilang minyak perusahaan energi milik negara masih menghadapi tantangan pada aspek keselamatan kerja (K3) dan Operasional. Hasil identifikasi dan evaluasi menunjukkan sebagian besar risiko berada pada tingkat menengah hingga tinggi, terutama risiko ledakan, kebakaran, kecelakaan kerja, serta gangguan operasional kapal. Strategi penanganan risiko yang dominan digunakan adalah *risk reduce* and *risk avoid*, dengan fokus pada peningkatan pelatihan keselamatan, pengawasan lapangan, perbaikan prosedur operasional, dan penguatan kebijakan tata kelola. Penelitian ini menunjukkan pentingnya penerapan *Enterprise Risk Management (ERM)* yang lebih terintegrasi dan adaptif untuk mendukung keberlanjutan dan keandalan operasi kilang minyak di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmat Danang Wahyuni, & Amir Syarifudin. (2023). Identifikasi Potensi Bahaya serta Cara Mencegahnya pada Unit Kilang di PPSDM Migas CEPU. *Swara Patra : Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 13(1), 12–18. <https://doi.org/10.37525/sp/2023-1/331>
- Amir, F., Hanafiyah, A. A., Maulana, F. R., Nursaidah, N., & Ahsan, A. M. (2025). Rencana dan Implementasi Manajemen Risiko Berbasis HSE dalam Proyek Seismik Migas di PT XYZ. *Jurnal Inovasi Global*, 3(6), 990-1001. <https://doi.org/10.58344/jig.v3i6.365>.
- Ayatullah, Agung (2025) Analisis Manajemen Risiko Bidang Evaluasi Dan Pembinaan Pada Badan Pengelola Pendapatan Daerah Provinsi Jawa Tengah. *Skripsi*, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

- Cantika, N. A., Fathimahhayati, L. D., & Pawitra, T. A. (2020). Penilaian Risiko K3 Pada Pengaliran Bbm Ke Tangki Timbun Dengan Menggunakan Metode Hazop Dan FTA. *Jurnal Intech Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(1), 68–74. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i1.4640>
- EIA. (2025). “Indonesia Energy Indicators”, tersedia di https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_long/Indonesia/, diakses pada 21 November 2025.
- Faradillah, J. M., Rachmadhani, M. M., Kadang, D. R., Mahmud, F., & Amri, I. (2024). Analisis Dan Evaluasi Manajemen Risiko Pada Usaha Laundry Rumahan Menggunakan Metode Likelihood Dan Consequence Risk Matriks. *Industrial Engineering Journal–System*, 2(02), 54-66. <https://doi.org/10.33506/system.v2i02.3579>.
- Gultom, D. C. U., Adam, I., & Sukwika, T. (2025). Risk Assessment of Occupational Health and Safety in Lifting Operations Using the HIRADC Method. *Journal of Applied Management Research*, 5(1). <https://doi.org/10.36441/jamr.v5i1.3005>
- Hanum, L., Astria, D. N., Imara, T., Hidayatullah, R., & Harmonedi, H. (2025). Telaah Konsep Dasar Penelitian Pendidikan Dan Relevansinya Terhadap Peningkatan Kualitas Karya Ilmiah di Lembaga Pendidikan Islam. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 3(2), 442-453. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v3i2.1014>.
- Hasmi, A. P., Amran, S. A., & Lestari, N. (2023). Konservatisme Akuntansi Sebagai Strategi Adaptif Perusahaan Manufaktur dalam Menghadapi Ketidakpastian: Sebuah Sintetik Analitik. *Journal of Economic Education and Entrepreneurship Studies*, 4(2), 688-710. <https://doi.org/10.26858/je3s.v4i2.1849>.
- Jakaria, Fitriani, R., & Utamajaya, J. N. (2021). Evaluasi Manajemen Risiko Teknologi Informasi Berbasis ISO 31000:2018. *Syntax Fusion: Jurnal Nasional Indonesia*, 1(10). <https://doi.org/10.54543/fusion.v1i10.85>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering (Technical Report). Keele University.
- Luri, H., & Rinawati, D.I. (2019). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Job Hazard Analysis (Studi Kasus Pt. Pertamina PT. Pertamina EP Asset 4 Field Cepu). *Industrial Engineering Online Journal*, 8(1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/23256>
- Mardy, D. O., & Yuamita, F. (2025). Analisis K3 Dalam Proses COC Mesin Reaktor Dengan Metode HIRADC Di PT Pertamina RU VI. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(4). <https://doi.org/10.61722/jmia.v2i4.5399>
- Maulana, A., Syarief, R., & Taryana, A. (2024). Strategi Diversifikasi dan Pengembangan Portofolio Bisnis Pada Perusahaan Milik Negara PT. Hutama Karya. *Manajemen IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 19(1), 8-18. <https://doi.org/10.29244/mikm.19.1.8-18>.
- Occupational Health and Safety Risk Assessment Application in Oil Refinery Using Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). (2025). *Tibuna : Journal of Applied Industrial Engineering*, 8(2), 110-119. <https://doi.org/10.36456/tibuna.8.2.10502>
- Pahmi, M. A. (2024). Studi kasus analisa risk assessment pada unit bisnis stasiun pengisian bulk elpiji (SPBE). *jenius: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 5(2), 313-324. <https://doi.org/10.37373/jenius.v5i2.1425>.
- Permatasari, D. F. (2025). Evaluasi Manajemen Risiko Berdasarkan Iso 31000: 2018 Dalam Proyek di PT XYZ. *Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian*, 4(6), 2430-2449. <https://doi.org/10.58344/locus.v4i6.4304>.
- Pribadi, H. I., & Ernastuti, E. (2020). Manajemen Risiko Teknologi Informasi Pada Penerapan E-Recruitment Berbasis ISO 31000:2018 Dengan FMEA (Studi Kasus PT Pertamina). *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 10(1), 28-35. <https://doi.org/10.21456/vol10iss1pp28-35>
- Purwanto, D., Imelia Karina, & Jenifer Clara Panjaitan. (2024). Analisis Risiko pada Unit Kilang PPSDM Migas dengan Metode HAZID. *Swara Patra : Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 14(2), 85–94. <https://doi.org/10.37525/sp/2024-2/654>
- Putri, T. A., & Sijabat, R. (2024). Analisis Risiko Dan Peluang Rantai Pasok Global Industri Minyak Dan Gas Indonesia:(Studi Kasus Pt Pertamina Patra Niaga). *Transaksi*, 16(2), 42-57.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

- Soesanto, E., Utami, P. D., Salsabillah, A., & Refangga, B. H. (2025). Dampak Fluktuasi Harga Minyak Dunia Terhadap Ekonomi Di Indonesia. *Sinergi: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(1), 231-242. <https://doi.org/10.62335/tc5j2w26>.
- Suryono, S., & Nugrahani, T. S. (2025). Implementasi Manajemen Risiko Keuangan dalam Perusahaan Multinasional: Systematic Literature. *Bisma: Business and Management Journal*, 3(2), 44-56. <https://doi.org/10.59966/bisma.v3i2.1882>.
- Virgiani, A. P. (2023). *Rancangan Strategi Manajemen Risiko Operasional Pada Proses Loading BBM Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment & Determining Control (HIRADC) (PT. Pertamina (Persero) Terminal BBM Baubau)*. Universitas Islam Indonesia.
- Wala, G. N. (2025). Mitigasi Risiko Bisnis melalui Pendekatan Hukum dan Teknik Industri: Strategi Komprehensif di Era Digital. *Dinasti Information and Technology*, 2(4), 156-173. <https://doi.org/10.38035/dit.v2i4.1788>.
- Yuwono, M. A., & Ellitan, L. (2024). Peranan Internal Audit Dalam Proses Evaluasi Risk Governance Divisi Operasional PT Agro. *BIP's Jurnal Bisnis Perspektif*, 16(2), 78-97. <https://doi.org/10.37477/bip.v16i2.515>.