

Analisis Risiko Rantai Pasok Bahan Baku Dalam Memenuhi Permintaan Konsumen Pada Industri Pertambangan Andesit Di Cilegon

Andi Fajaruddin L Pettawali¹, Hernadewita¹

Magister Teknik Industri, Universitas Mercubuana

Jl Raya, RT.4/RW.1, Meruya Selatan, Kembangan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11650

E-mail: fajarpettawali029@gmail.com

ABSTRAK

Persaingan yang ketat di industri pertambangan andesit menuntut perusahaan untuk terus berinovasi, menyediakan produk berkualitas, dan menjaga harga yang kompetitif. Rantai pasok merupakan bagian sentral dalam memastikan keberlangsungan sebuah industri. Dalam melakukan kegiatan operasional pada industri pertambangan andesit di Cilegon, berbagai risiko dapat mempengaruhi jaringan rantai pasok secara keseluruhan. Risiko tersebut dapat dikendalikan dengan melakukan manajemen risiko yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko dalam rantai pasok menggunakan pendekatan Supply Chain Operations Reference (SCOR) dan House of Risk (HOR). SCOR digunakan untuk memetakan aktivitas rantai pasok, sementara HOR diterapkan untuk menentukan prioritas agen risiko dan strategi mitigasi risiko. Hasil identifikasi risiko rantai pasok terdapat 44 kejadian risiko (Risk event) dan 53 sumber risiko (Risk Agent) dari hasil analisis HOR Fase-1 dimana kurangnya transparansi rantai pasokan memiliki nilai ARP paling tertinggi sebesar 7224 dari total sumber risiko atau agen risiko. hal ini terjadi dikarenakan ketidakjelasan informasi dari pemasok dan produsen sehingga dapat merugikan visibilitas dalam aliran rantai pasok. Untuk mengurangi risiko tersebut perlu mengimplementasikan sistem manajemen rantai pasok yang terintegrasi dan penggunaan teknologi blockchain untuk melacak dan memastikan transparansi dalam rantai pasok. Dari hasil identifikasi strategi penanganan terdapat 24 aksi mitigasi untuk mengurangi sumber risiko (Risk Agent). Analisis HOR Fase-2 menunjukkan melakukan pelatihan rutin bagi karyawan mengenai SOP (Standard Operating Procedures) merupakan preventive action dengan nilai ETD tertinggi sebesar 55317.

Kata kunci: Rantai Pasok, SCOR, HOR, Prioritas risiko, Tindakan mitigasi

ABSTRACT

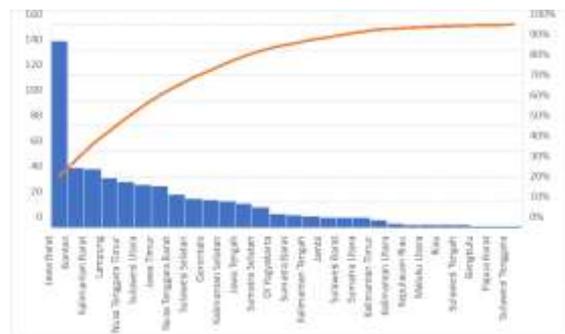
Intense competition in the andesite mining industry requires companies to continuously innovate, provide quality products, and maintain competitive prices. The supply chain is a central part in ensuring the sustainability of an industry. In conducting operational activities in the andesite mining industry in Cilegon, various risks can affect the overall supply chain network. These risks can be controlled by conducting proper risk management. This research aims to identify and analyze risks in the supply chain using the Supply Chain Operations Reference (SCOR) and House of Risk (HOR) approaches. SCOR is used to map supply chain activities, while HOR is applied to prioritize risk agents and risk mitigation strategies. The results of supply chain risk identification there are 44 risk events and 53 risk sources (Risk Agent) from the results of Phase-1 HOR analysis where the lack of supply chain transparency has the highest ARP value of 7224 from the total risk sources or risk agents. this occurs due to unclear information from suppliers and producers so that it can harm visibility in the supply chain flow. Toreduce these risks, it is necessary to implement an integrated supply chain management system and the use of blockchain technology to track and ensure transparency in the supply chain. From the results of the identification of handling strategies, there are 24 mitigation actions to reduce the source of risk (Risk Agent). HOR Phase-2 analysis shows that conducting regular training for employees on SOP (Standard Operating Procedures) is a preventive action with the highest ETD value of 55317.

Keywords: Supply Chain, SCOR, HOR, Risk priority, Mitigation action

1. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai salah satu negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah. Salah satu sumber daya alam yang menarik perhatian adalah andesit, sebuah batuan beku vulkanik yang digunakan secara luas dalam industri konstruksi sebagai bahan bangunan (Taufiq et al., 2022). Andesit memiliki keunggulan dalam ketahanan, keindahan, dan keberagaman aplikasinya, termasuk paving, lantai, dinding, dan bahan baku untuk produksi agregat beton (Alkhabsi & Trianda, 2020). Pertumbuhan ekonomi yang pesat di Indonesia, serta pembangunan infrastruktur yang terus berlanjut, memicu permintaan yang meningkat untuk bahan bangunan. Permintaan tersebut mencakup proyek-proyek konstruksi seperti jalan tol, jembatan, bandara, serta proyek pembangunan perumahan dan komersial (Imron et al., 2018).

Pada Gambar 1 dapat diketahui sumber daya dan cadangan andesit di Provinsi Banten tempat dilakukan penelitian ini menempati



Gambar 1. Sumber Daya dan Cadangan Andesit Berdasarkan Provinsi
 Sumber : ESDM, (2021)

posisi kedua dengan 47 lokasi sebesar 303.808.125 ton (ESDM, 2021). Berdasarkan data yang dirilis oleh salah satu perusahaan penyedia andesit dapat diketahui bahwa pada tahun 2018 terjadi defisit *supply* sebesar 3,99% dan terus bertambah hingga puncaknya pada tahun 2022 sebesar 15,30% (Gambar 2). Hal ini disebabkan karena perusahaan pertambangan andesit tersebut mengalami kekurangan ketersediaan bahan baku untuk memenuhi permintaan yang ada, sehingga hal ini membuat perusahaan tidak dapat memaksimalkan kesempatan dalam mendapatkan keuntungan yang optimal. Tidak hanya itu, risiko lain yang sering terjadi dimana bahan baku dari

supplier tidak sesuai dengan spesifikasi, sehingga hal tersebut dapat berdampak pada jadwal produksi dan ketersediaan bahan baku.



Gambar 2. Supply Internal dan Eksternal
 Sumber : Internal Perusahaan. (2023)

Menurut Safitriani & Nugraha, (2020) untuk dapat menerapkan Supply Chain Management secara efektif, perusahaan harus mampu menyediakan manajemen risiko yang tepat dan terukur, sehingga dapat menciptakan kestabilan dalam rantai pasok dan meningkatkan efisiensi dalam Perusahaan. Menurut Rumpin et al., (2020) pendekatan *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) merupakan pendekatan yang dapat memetakan proses bisnis rantai pasok dan dapat memudahkan dalam mengidentifikasi risiko di setiap aktivitas bisnis rantai pasok. Penggunaan metode *House of Risk* (HOR) dalam analisis risiko rantai pasok pada penelitian Magdalena & Vannie, (2019) membuktikan bahwa risiko-risiko yang mungkin timbul beserta penyebabnya dapat diidentifikasi dan sekaligus ditemukan cara mitigasi risiko tersebut dalam meningkatkan kualitas operasional.

Berdasarkan fenomena tersebut maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi risiko dan menganalisis penyebab risiko kekurangan bahan baku serta merumuskan strategi mitigasi risiko yang sesuai untuk diterapkan dalam rantai pasok bahan baku perusahaan pertambangan andesit di Cilegon.

2. TINJAUAN PUSTAKA ISO - 31000 Risk Management

ISO 31000:2018 merupakan standar yang memberikan panduan dalam penerapan manajemen risiko. Tujuan utamanya adalah untuk mengarahkan penerapan manajemen risiko yang efektif, tanpa harus menyatukan seluruh organisasi secara seragam. Standar ini berlaku bagi berbagai jenis organisasi, baik di sektor

publik maupun swasta, selama berada dalam kerangka hukum yang berlaku.

Di Indonesia, Badan Standardisasi Nasional (BSN) telah mengadopsi ISO 31000:2018 menjadi SNI ISO 31000:2011, yang dikenal sebagai standar Manajemen Risiko Prinsip dan Pedoman. Manajemen risiko adalah aktivitas yang terkoordinasi untuk membimbing dan mengelola organisasi dalam menghadapi risiko. Standar ini mencakup delapan prinsip utama yang harus dipahami dan diterapkan guna memastikan efektivitas manajemen risiko. (Leo & Susilo, 2018) :

- a. Terintegrasi: Manajemen risiko harus terintegrasi dengan seluruh proses organisasi.
- b. Terstruktur dan komprehensif: Pendekatan manajemen risiko harus terstruktur dan menyeluruh.
- c. Disesuaikan: Manajemen risiko harus disesuaikan dengan karakteristik dan tujuan organisasi.
- d. Satu kesatuan: Manajemen risiko harus menjadi bagian integral dari proses pengambilan keputusan organisasi.
- e. Dinamis: Manajemen risiko harus selalu diperbaharui dan disesuaikan dengan perubahan lingkungan.
- f. Informasi terbaik dan tersedia: Keputusan manajemen risiko harus didasarkan pada informasi yang akurat dan relevan.
- g. Faktor budaya dan manusia: Manajemen risiko harus memperhitungkan faktor budaya dan keterlibatan manusia.
- h. Peningkatan berkelanjutan: Manajemen risiko harus fokus pada perbaikan terus-menerus dan pembelajaran organisasi.

Supply Chain Operations Reference (SCOR)

Bolstorff & Rosenbaum, (2012) menjelaskan bahwa kerangka kerja SCOR mencakup desain proses bisnis, pengukuran kinerja, perbandingan, praktik manajemen, dan keterampilan sumber daya manusia dalam satu kesatuan. Model SCOR telah memperkenalkan manajemen risiko rantai pasok atau *Supply Chain Risk Management* (SCRM). Kerangka kerja ini menyediakan struktur untuk proses bisnis, indikator kinerja, praktik-praktik terbaik, serta teknologi yang mendukung komunikasi dan kolaborasi antar mitra dalam rantai pasok, sehingga dapat meningkatkan efektivitas

manajemen rantai pasok dan perbaikan rantai pasok (Paul, 2014).

SCOR terdiri dari lima proses manajemen utama: Perencanaan (*Plan*), Pengadaan (*Source*), Produksi (*Make*), Pengiriman (*Deliver*), dan Pengembalian (*Return*), yang mencakup seluruh rantai pasok dari pemasok hingga konsumen. Pendekatan untuk membangun SCOR meliputi proses, praktik, kinerja, dan keterampilan sumber daya manusia. Implementasi model SCOR terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi logistik dalam operasi rantai pasok (Salazar et al., 2012).

House of Risk (HOR)

House of Risk adalah pendekatan inovatif dalam analisis risiko. Metode ini menggabungkan prinsip FMEA (*Failure Mode and Error Analysis*) untuk mengukur risiko secara kuantitatif dengan model *House of Quality* (HOQ) guna memprioritaskan agen risiko yang perlu mendapat perhatian utama. Langkah ini memungkinkan pemilihan tindakan yang paling efektif untuk mengurangi risiko potensial yang ditimbulkan oleh agen risiko.

Model HOR menitikberatkan manajemen risiko pada pencegahan, yaitu dengan mengurangi kemungkinan terjadinya agen risiko. Tahap pertama dalam metode ini adalah mengidentifikasi kejadian risiko serta agen risikonya, di mana satu agen risiko sering kali dapat menyebabkan beberapa kejadian risiko.

Dengan mengadaptasi metode FMEA, penilaian risiko yang digunakan adalah *Risk Priority Number* (RPN), yang terdiri dari tiga faktor: probabilitas terjadinya, tingkat keparahan dampak, dan deteksi. Namun, dalam metode HOR, hanya probabilitas untuk agen risiko dan tingkat keparahan kejadian risiko yang diperhitungkan. Karena satu agen risiko mungkin menyebabkan beberapa kejadian risiko, perlu adanya penghitungan kuantitatif potensi risiko agregat dari agen risiko tersebut.

Metode ini juga mengadopsi model *House of Quality* (HOQ) untuk menentukan prioritas agen risiko yang perlu dilakukan tindakan pencegahan. Setiap agen risiko diberi peringkat berdasarkan nilai ARPj, yang menunjukkan prioritasnya. Dengan demikian, jika terdapat banyak agen risiko, perusahaan dapat terlebih dahulu memfokuskan perhatian pada agen yang paling berpotensi menimbulkan kejadian risiko. Pendekatan dengan dua langkah ini disebut

House of Risk (HOR), yang merupakan modifikasi dari model HOQ (Pujawan & Geraldin, 2009).

- a. HOR 1 digunakan untuk menentukan tingkat prioritas agen risiko yang harus diberikan sebagai tindakan pencegahan
- b. HOR 2 adalah prioritas dalam pengambilan tindakan yang dianggap efektif

Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas bisnis, yang ditemukan oleh ekonom Italia, Vilfredo Pareto, pada tahun 1906. Prinsip dasar dari Diagram Pareto adalah konsep 80/20, yang menunjukkan bahwa 80% hasil atau kejadian disebabkan oleh 20% faktor atau penyebab utama. Prinsip ini pertama kali dikenali oleh Pareto ketika ia menyadari bahwa 80% tanah di Italia dimiliki oleh hanya 20% dari populasi. Pareto kemudian memperkuat teorinya dengan melakukan penelitian di berbagai negara, yang menunjukkan konsistensi prinsip 80/20 ini. Akhirnya, prinsip Pareto ini berkembang dan diaplikasikan secara luas untuk meningkatkan kualitas dalam berbagai bidang usaha. (Stojčetočić et al., 2015).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran atau *mixed methods* dengan Model Ekploratori Sekuensial (Creswell & Plano Clark, 2018). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara, observasi langsung meliputi proses produksi dan aktivitas *supply chain* (Patton, 2015). Analisis data yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pendekatan ISO-31000:2018 yang meliputi:

- a. Tahap Penaksiran risiko (*Risk Assesment*)
Pada tahap penaksiran risiko dilakukan dengan pendekatan *House of Risk* (HOR) Fase 1, yang meliputi:
 - 1) Pemetaan Aktivitas rantai pasok menggunakan pendekatan prespektif *Supply Chain Operations Reference* (SCOR). Identifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan penyebab risiko (*risk agent*) untuk setiap kejadian risiko dalam proses *plan, source, make, deliver* dan *return*.
 - 2) Mengidentifikasi *risk event* dan nilai probabilitas masing-masing dari agen risiko. Identifikasi risiko pada tahapan ini dapat dipetakan berdasarkan setiap proses bisnis

supply chain seperti *plan, source, make, deliver* dan *return* dengan pendekatan model *House of Risk* (HOR) Fase 1.

- 3) Masing-masing aktivitas dari proses tersebut diidentifikasi *risk event* (*Ei*) berdasarkan probabilitas risiko atau kesalahan apa yang memungkinkan dapat timbul dari setiap proses tersebut. Menilai tingkat *severity* (*Si*) dengan skala mulai dari 1 atau tidak ada efek sampai 10 atau berbahaya tanpa peringatan (Widianti & Firdaus, 2016).
- 4) Mengidentifikasi agen atau sumber risiko, serta memberi nilai kemungkinan terjadinya masing-masing agen risiko. Menilai tingkat *occurrence* (*Oj*) dengan skala mulai dari 1 atau hampir tidak pernah sampai 10 atau hampir pasti (Shahin, 2004) dalam (Achmadi & Mansur, 2018).
- 5) Mengukur korelasi atau hubungan antara *risk agent* (*Aj*) dengan *risk event* (*Ei*) dengan skala mulai dari 0 atau tidak ada korelasi sampai 9 atau Korelasi/hubungan kuat (Pujawan & Geraldin, 2009).
- 6) Menghitung *Aggregate Risk Potential* (ARP) risiko *agregat* dapat dihitung dari hasil atau nilai agen *j* (ARP_j) yang ditentukan dari nilai *severity* (*Si*) dan *occurrence* (*Oj*) yang dihasilkan dari *risk agent* (*Aj*) dengan *risk event* (*Ei*) menggunakan persamaan:
$$ARP_j = O_j \sum Si R_j$$
 Peramaan 1
dimana,
ARP : *Aggregate Risk Potential*
Oj : *Occurrence*
Si : *Severity*
Rij : *Nilai Korelasi*
- 7) Memberikan peringkat pada agen risiko berdasarkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) mereka, dengan urutan menurun dari nilai yang terbesar hingga nilai yang terkecil.
- 8) Melakukan evaluasi Risiko, Setelah didapatkan nilai ARP kemudian tahapan selanjutnya adalah melakukan pengelompokan prioritas agen risiko menggunakan diagram pareto.
- 9) Melakukan peta risiko (*risk mapping*)
Membuat peta risiko untuk agen risiko yang terpilih menggunakan *probability impact matrix* terdiri dari area berwarna merah, kuning, dan hijau. Area berwarna merah menunjukkan sumber risiko yang memiliki dampak tinggi, area berwarna kuning

menunjukkan dampak sedang, dan area berwarna hijau menunjukkan dampak rendah (Nanda et al., 2014).

b. Tahap Perlakuan risiko

Pada tahapan perlakuan risiko dilakukan dengan pendekatan *House of Risk* (HOR) fase 2, yaitu:

- 1) Pemberian peringkat untuk agen risiko sesuai dengan nilai ARP masing-masing dengan menggunakan analisis Pareto.
- 2) Mengidentifikasi tindakan atau *preventive action* (PAk) yang dianggap paling relevan dan tepat untuk mencegah agen risiko yang sudah dipilih sebelumnya.
- 3) Menentukan hubungan antara setiap *preventive action* (PAk) dan setiap agen risiko (A_j).
- 4) Menghitung nilai *Total Effectiveness* (TEk) menggunakan persamaan:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} \quad \forall k \quad \text{Persamaan 2}$$

dimana,

Tek : *Total of Effectiveness*

ARPj : *Aggregate Risk Potential*

EJ : *Correlation Value*

- 5) Mengukur tingkat kesulitan dalam menerapkan setiap tindakan mitigasi (Dk) dapat dilakukan dengan menggunakan skala penilaian. Skala ini terdiri dari tiga tingkat: 3 untuk tindakan mitigasi yang mudah diterapkan, 4 untuk tindakan mitigasi yang agak sulit diterapkan, dan 5 untuk tindakan mitigasi yang sulit diterapkan (Kristanto & Hariastuti, 2014).

- 6) Mengukur nilai *Effectiveness to Difficulty ratio* (ETDk) dengan persamaan:

$$ETD_k = TE_k / D_k \quad \text{Persamaan 3}$$

dimana,

Tek : *Total of Effectiveness*

Dk : *Degree of Difficulty*

- 7) Menetapkan peringkat (Rk) dari hasil *effectiveness to difficulty ratio* (ETDk) yang ada.

- 8) Membuat penjadwalan dari rencana strategi penanganan

c. Identifikasi Opsi Perlakuan Risiko

Dalam proses identifikasi opsi perlakuan risiko, ada beberapa pilihan yang dapat dipertimbangkan oleh organisasi, yaitu:

- 1) Menghindari risiko
- 2) Mengurangi risiko
- 3) Memindahkan risiko

- 4) Menahan risiko

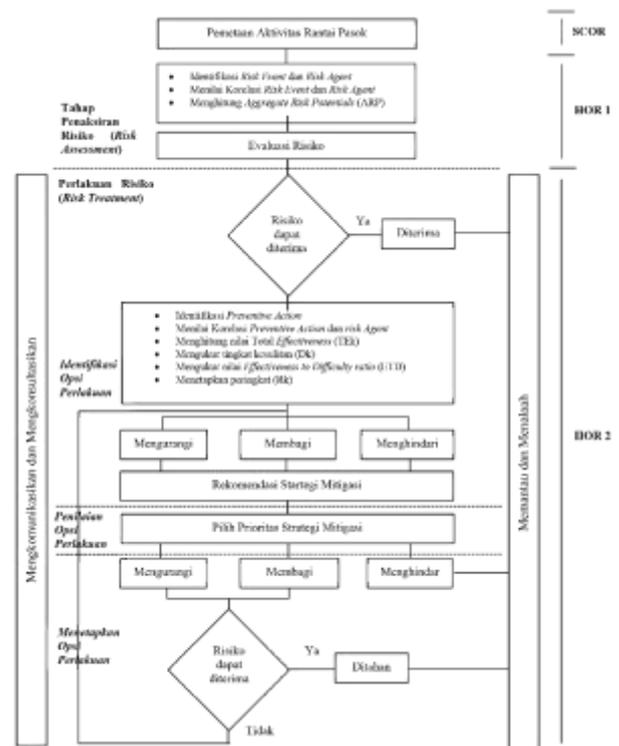
d. Menilai Opsi Perlakuan Risiko

Pada tahap menilai opsi perlakuan risiko, setiap opsi harus dievaluasi berdasarkan dua faktor utama, yaitu sejauh mana risiko dapat dikurangi dan manfaat tambahan atau peluang yang tercipta dari penerapan opsi tersebut.

e. Menetapkan Opsi Perlakuan Risiko

Menetapkan rencana perlakuan yang menggambarkan bagaimana opsi yang terpilih akan diimplementasikan.

- f. Memantau dan Menalaah.



Gambar 3. Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tahap Penaksiran risiko (*Risk Assesment*)

Berdasarkan pemetaan aktivitas bisnis perusahaan dengan pendekatan *Supply Chain Operations Reference* (SCOR), yang mencakup perencanaan (*plan*), pengadaan (*source*), produksi (*make*), pengiriman (*deliver*), dan pengembalian (*return*), digunakan sebagai dasar dalam metode identifikasi risiko. Wawancara, *benchmarking* kepada para pihak management perusahaan dilakukan dalam penelitian ini sebagai bagian dari proses identifikasi risiko. Pada Tabel 1 dapat dilihat aktivitas rantai pasok perusahaan pertambangan Andesit di Cilegon.

Tabel 1. Aktivitas SCOR

| <i>Major Process</i> | <i>Sub Process</i> |
|----------------------|--|
| <i>Plan</i> | Perencanaan Pengadaan Bahan Baku |
| | Perencanaan Produksi |
| | Peramalan Permintaan Konsumen <i>Policy</i> |
| <i>Source</i> | Pemilihan <i>Supplier</i> |
| | Pengadaan Bahan Baku |
| | Evaluasi <i>Supplier</i> |
| | Pembayaran Terhadap <i>Supplier</i> |
| | Penjadwalan Pengiriman Bahan Baku dari <i>Supplier</i> Penerimaan Bahan Baku dari <i>Supplier</i> |
| <i>Make</i> | Penjadwalan Produksi |
| | Proses Produksi |
| | Pemeliharaan Fasilitas Produksi |
| <i>Deliver</i> | Pengiriman Produk |
| | Penyimpanan |
| | Pengecekan Produk |
| <i>Return</i> | Pengembalian Bahan Baku Kepada <i>Supplier</i> |
| | Pengembalian Produk dari Konsumen |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Pada Tabel 1 terlihat pada aktivitas *plan* terdapat 4 aktivitas, *source* terdapat 6 aktivitas, *make* terdapat 3 aktivitas, *deliver* terdapat 3 aktivitas dan pada bagian *return* terdapat 2 aktivitas.

Setelah pemetaan aktivitas proses bisnis berdasarkan SCOR selesai, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi kejadian risiko (*Risk*

Event) dan sumber risiko (*Risk Agent*) dalam setiap proses bisnis menggunakan pendekatan *House of Risk* (HOR) Fase 1. Tabel 2 menunjukkan kejadian risiko (*Risk Event*) yang diberi kode (E), dengan hasil wawancara yang mengidentifikasi sebanyak 44 kejadian risiko risiko.

Tabel 2. Kejadian Risiko (*Risk Event*)

| <i>Major Process</i> | <i>Sub Process</i> | Kode | Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>) |
|----------------------|--|------|--|
| <i>Plan</i> | Perencanaan Pengadaan Bahan Baku | E1 | Kesalahan Perencanaan <i>Stock</i> Bahan Baku |
| | | E2 | Ketidaksesuaian perencanaan pemilihan bahan baku dengan perencanaan keuangan |
| | | E3 | Kesalahan rencana penjadwalan pengiriman bahan baku |
| | Perencanaan Produksi | E4 | Kesalahan Perencanaan Produksi |
| | | E5 | Terjadinya perubahan rencana dalam sistem produksi |
| | | E6 | Kesalahan peramalan jumlah permintaan produk |
| | Peramalan Permintaan Konsumen <i>Policy</i> | E7 | Tidak dapat memenuhi jumlah Permintaan |
| | | E8 | kepatuhan terhadap UUPPLH No. 32 Tahun 2009 |
| | | E9 | pengolahan limbah B3 sesuai dengan standar lingkungan |
| | | E10 | Untuk mendapatkan izin pertambangan mineral dan batubara terlalu lama |
| | | E11 | Jumlah pelanggaran standar teknis pertambangan berdasarkan UU No. 4 Tahun 2009 |
| | | E12 | Rehabilitasi lahan bekas pertambangan berdasarkan UU No. 23 Tahun 1997 |
| | | E13 | Mengembalikan lahan bekas pertambangan menjadi lahan produktif |
| <i>Source</i> | Pemilihan <i>Supplier</i> | E14 | Kesalahan dalam memilih supplier |
| | Pengadaan Bahan Baku | E15 | Kesalahan perencanaan bahan baku |
| | Evaluasi <i>Supplier</i> | E16 | Tidak adanya evaluasi supplier dari pihak perusahaan |
| | Pembayaran Terhadap <i>Supplier</i> | E17 | Tidak ada tanda terima pembayaran dari supplier/perusahaan |
| | | E18 | Pembayaran telat dilakukan oleh perusahaan |
| | Penjadwalan Pengiriman | E19 | Kesalahan jadwal pengiriman bahan baku |

| | | | |
|----------------|--|-----|--|
| | Bahan Baku dari <i>Supplier</i> | | |
| | Penerimaan Bahan Baku dari <i>Supplier</i> | E20 | Bahan baku datang terlambat |
| | | E21 | Bahan baku yang diterima tidak sesuai dengan jumlah permintaan |
| | | E22 | Kualitas bahan baku tidak sesuai permintaan |
| | | E23 | Terjadinya pelanggaran perjanjian kontrak oleh supplier |
| Make | Penjadwalan Produksi | E24 | Kesalahan dalam penjadwalan produksi |
| | Proses Produksi | E25 | Proses produksi tidak sesuai SOP |
| | | E26 | Bahan Baku tidak cukup untuk produksi |
| | | E27 | Ketidaksesuaian hasil produksi dengan pesanan konsumen |
| | | E28 | Terjadi keterlambatan dalam proses produksi |
| | | E29 | Bahan Baku tidak memadai untuk produksi |
| | | E30 | Kebersihan tidak terjaga selama proses produksi |
| | | E31 | Jumlah hasil produksi tidak sesuai target |
| | | E32 | Mesin rusak |
| | | E33 | Terjadi Kecelakaan Kerja |
| | | E34 | Kapasitas mesin tidak memadai |
| | Pemeliharaan Fasilitas Produksi | E35 | Fasilitas produksi tidak terawat |
| Deliver | Pengiriman Produk | E36 | Keterlambatan dalam pengiriman kepada konsumen |
| | | E37 | Pengambilan produk tidak sesuai dengan waktu yang dijanjikan. |
| | | E38 | Kurangnya armada transportasi |
| | Penyimpanan | E39 | Fasilitas penyimpanan kurang memadai |
| | Pengecekan Produk | E40 | Tidak dilakukan pengecekan produk (sebelum pengiriman/penjualan) |
| Return | Pengembalian Bahan Baku Kepada <i>Supplier</i> | E41 | Bahan baku dikembalikan ke supplier karena alasan tertentu |
| | | E42 | Respon <i>supplier</i> lama dalam menanggapi komplain |
| | Pengembalian Produk dari Konsumen | E43 | Produk dikembalikan oleh konsumen |
| | | E44 | Komplain dari konsumen |

Sumber : Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa proses *plan* pada setiap aktivitasnya terdapat 13 kejadian risiko, proses *source* pada setiap aktivitasnya terdapat 10 kejadian risiko, proses *make* pada setiap aktivitasnya terdapat 11 kejadian risiko, proses *deliver* pada setiap aktivitasnya terdapat 5 kejadian risiko dan

proses *return* pada setiap aktivitasnya terdapat 4 kejadian risiko. Kejadian risiko (*risk event*) tidak mungkin tanpa adanya penyebab, satu kejadian bisa disebabkan oleh beberapa penyebab. Dari hasil wawancara terdapat 53 *risk agent* dengan menggunakan kode (A) yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sumber Risiko (*Risk Agent*)

| Kode | Sumber Risiko (<i>Risk Agent</i>) |
|------|---|
| A1 | Ketidakmampuan dalam memprediksi fluktuasi permintaan |
| A2 | Kurangnya koordinasi antara departemen pengadaan dan keuangan |
| A3 | Kurangnya transparansi dalam rantai pasokan |
| A4 | Kurangnya data historis tentang pola produksi |
| A5 | Gangguan teknis dalam sistem produksi |
| A6 | Kurangnya data historis tentang tren permintaan |
| A7 | Ketidakmampuan dalam memprediksi faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi permintaan |
| A8 | Fluktuasi permintaan yang tidak dapat diprediksi |
| A9 | Keterbatasan stok bahan baku |
| A10 | Kurangnya pemahaman atau kesadaran tentang persyaratan hukum |
| A11 | Kurangnya kepatuhan terhadap prosedur dan pedoman pengelolaan limbah B3 |
| A12 | Kurangnya pelatihan dan kesadaran lingkungan |
| A13 | Kompleksitas administrasi dalam memperoleh izin |
| A14 | Kurangnya pemahaman atau kesadaran tentang standar teknis yang berlaku |
| A15 | Kurangnya sumber daya atau rencana yang tepat untuk rehabilitasi |
| A16 | Ketidakmampuan dalam merencanakan dan melaksanakan proses rehabilitasi dengan efektif |
| A17 | Kurangnya proses evaluasi dan pemilihan supplier yang efektif |

| Kode | Sumber Risiko (<i>Risk Agent</i>) |
|------|---|
| A18 | Kurangnya data atau informasi yang akurat untuk perencanaan bahan baku |
| A19 | Kurangnya proses evaluasi kinerja supplier yang terstruktur |
| A20 | Keterlambatan pengiriman tanda terima |
| A21 | Ketidakmampuan untuk memenuhi kewajiban pembayaran tepat waktu |
| A22 | Kurangnya akurasi dalam perencanaan dan jadwal |
| A23 | Masalah logistik atau transportasi |
| A24 | Kurangnya pemeriksaan atau verifikasi pada saat penerimaan bahan baku |
| A25 | Kurangnya evaluasi atau pengujian kualitas dari pemasok |
| A26 | Gangguan dalam kinerja atau kewajiban pemasok |
| A27 | Ketidakmampuan dalam memprediksi waktu produksi yang diperlukan |
| A28 | Ketidaktepatan dalam mengikuti prosedur operasional |
| A29 | Kurangnya pelatihan atau pengawasan dalam proses produksi |
| A30 | Kurangnya pengelolaan persediaan yang efektif |
| A31 | Kurangnya kontrol kualitas selama produksi |
| A32 | Kurangnya perencanaan dan jadwal produksi yang efektif |
| A33 | Kurangnya manajemen persediaan yang efektif |
| A34 | Kurangnya prosedur atau kontrol kebersihan yang tepat |
| A35 | Kurangnya kontrol atau pengawasan selama produksi |
| A36 | Kurangnya kapasitas produksi |
| A37 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan mesin |
| A38 | Penggunaan mesin yang berlebihan atau di luar kapasitas |
| A39 | Kurangnya kesadaran atau pelatihan keselamatan kerja |
| A40 | Kurangnya prosedur atau peralatan keselamatan yang memadai |
| A41 | Kurangnya perencanaan kapasitas produksi yang tepat |
| A42 | Permintaan yang melebihi kapasitas produksi |
| A43 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan fasilitas |
| A44 | Kurangnya perencanaan dan jadwal pengiriman yang tepat |
| A45 | Kendala transportasi atau distribusi |
| A46 | Ketidakmampuan dalam memprediksi waktu produksi atau pengiriman yang diperlukan |
| A47 | Kurangnya kapasitas transportasi untuk memenuhi permintaan |
| A48 | Kurangnya kapasitas penyimpanan untuk memenuhi persediaan |
| A49 | Kurangnya prosedur atau pengawasan kualitas sebelum pengiriman |
| A50 | Kurangnya evaluasi atau pengujian kualitas dari pemasok sebelum penerimaan |
| A51 | Kurangnya prosedur atau sistem untuk memantau dan menanggapi komplain |
| A52 | Kurangnya kontrol kualitas selama produksi |
| A53 | Kurangnya evaluasi umpan balik dari konsumen |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa ketidakmampuan dalam memprediksi fluktuasi permintaan merupakan sumber risiko urutan yang pertama dengan kode (A1) dan kurangnya evaluasi umpan balik dari konsumen merupakan sumber risiko urutan ke 53 dengan kode (A53).

Setelah mengidentifikasi *risk event* dan *risk agent*, langkah berikutnya adalah menentukan

hubungan antara *risk event* dan *risk agent* untuk menilai dampaknya, yang disebut sebagai tingkat keparahan (*severity*). Pengukuran tingkat keparahan menggunakan skala 1 hingga 10. Korelasi antara *risk event* dan tingkat keparahan (*severity*) ditentukan melalui hasil wawancara dan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan para ahli dengan memberikan nilai bobot skor.

Tabel 4. *Risk Event* dan *Severity*

| Kode | Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>) | <i>Severity</i> |
|------|--|-----------------|
| E1 | Kesalahan Perencanaan <i>Stock</i> Bahan Baku | 7 |
| E2 | Ketidaksesuaian perencanaan pemilihan bahan baku dengan perencanaan keuangan | 6 |
| E3 | Kesalahan rencana penjadwalan pengiriman bahan baku | 5 |
| E4 | Kesalahan Perencanaan Produksi | 7 |
| E5 | Terjadinya perubahan rencana dalam sistem produksi | 6 |

| Kode | Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>) | Severity |
|------|--|----------|
| E6 | Kesalahan peramalan jumlah permintaan produk | 6 |
| E7 | Tidak dapat memenuhi jumlah permintaan | 7 |
| E8 | Kepatuhan terhadap UUPPLH No. 32 Tahun 2009 | 4 |
| E9 | Pengolahan limbah B3 sesuai dengan standar lingkungan | 4 |
| E10 | Untuk mendapatkan izin pertambangan mineral dan batubara terlalu lama | 4 |
| E11 | Jumlah pelanggaran standar teknis pertambangan berdasarkan UU No. 4 Tahun 2009 | 4 |
| E12 | Rehabilitasi lahan bekas pertambangan berdasarkan UU No. 23 Tahun 1997 | 5 |
| E13 | Mengembalikan lahan bekas pertambangan menjadi lahan produktif | 5 |
| E14 | Kesalahan dalam memilih supplier | 6 |
| E15 | Kesalahan perencanaan bahan baku | 6 |
| E16 | Tidak adanya evaluasi supplier dari pihak perusahaan | 5 |
| E17 | Tidak ada tanda terima pembayaran dari supplier/perusahaan | 5 |
| E18 | Pembayaran telat dilakukan oleh perusahaan | 5 |
| E19 | Kesalahan jadwal pengiriman bahan baku | 7 |
| E20 | Bahan baku datang terlambat | 7 |
| E21 | Bahan baku yang diterima tidak sesuai dengan jumlah permintaan | 8 |
| E22 | Kualitas bahan baku tidak sesuai permintaan | 8 |
| E23 | Terjadinya pelanggaran perjanjian kontrak oleh supplier | 7 |
| E24 | Kesalahan dalam penjadwalan produksi | 8 |
| E25 | Proses produksi tidak sesuai SOP | 8 |
| E26 | Bahan Baku tidak cukup untuk produksi | 7 |
| E27 | Ketidaksesuaian hasil produksi dengan pesanan konsumen | 8 |
| E28 | Terjadi keterlambatan dalam proses produksi | 7 |
| E29 | Bahan Baku tidak memadai untuk produksi | 8 |
| E30 | Kebersihan tidak terjaga selama proses produksi | 6 |
| E31 | Jumlah hasil produksi tidak sesuai target | 7 |
| E32 | Kerusakan Mesin rusak | 8 |
| E33 | Terjadi Kecelakaan Kerja | 7 |
| E34 | Kapasitas mesin tidak memadai | 8 |
| E35 | Fasilitas produksi tidak terawat | 6 |
| E36 | Keterlambatan dalam pengiriman kepada konsumen | 6 |
| E37 | Pengambilan produk tidak sesuai dengan waktu yang dijanjikan. | 6 |
| E38 | Kurangnya armada transportasi | 7 |
| E39 | Fasilitas penyimpanan kurang memadai | 7 |
| E40 | Tidak dilakukan pengecekan produk (sebelum pengiriman/penjualan) | 7 |
| E41 | Bahan baku dikembalikan ke supplier karena alasan tertentu | 8 |
| E42 | Respon <i>supplier</i> lama dalam menanggapi komplain | 6 |
| E43 | Produk dikembalikan oleh konsumen | 5 |
| E44 | Komplain dari konsumen | 4 |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa kesalahan perencanaan *stock* bahan baku (E1) memiliki nilai bobot tingkat keparahan (*severity*) sebesar 7 yang berarti tingkat keparahan tinggi, sementara komplain dari konsumen (E44) memiliki nilai bobot tingkat keparahan (*severity*) sebesar 4 (empat) yang berarti tingkat keparahan sangat rendah.

Setelah berhasil menentukan korelasi dampak pada *risk event*, langkah berikutnya adalah mendapatkan korelasi frekuensi terjadi risiko dengan menggunakan skala 1 hingga 10. Korelasi antara *risk agent* dan *occurrence* ditentukan melalui hasil wawancara dan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan para ahli, dengan menambahkan nilai bobot skor.

Tabel 5. *Risk Agent* dan *Occurrence*

| Kode | Sumber Risiko (<i>Risk Agent</i>) | Occurrence |
|------|---|------------|
| A1 | Ketidakkampuan dalam memprediksi fluktuasi permintaan | 8 |
| A2 | Kurangnya koordinasi antara departemen pengadaan dan keuangan | 7 |
| A3 | Kurangnya transparansi dalam rantai pasokan | 8 |
| A4 | Kurangnya data historis tentang pola produksi | 8 |
| A5 | Gangguan teknis dalam sistem produksi | 8 |
| A6 | Kurangnya data historis tentang tren permintaan | 9 |
| A7 | Ketidakkampuan dalam memprediksi faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi permintaan | 9 |
| A8 | Fluktuasi permintaan yang tidak dapat diprediksi | 9 |

| Kode | Sumber Risiko (<i>Risk Agent</i>) | Occurrence |
|------|---|------------|
| A9 | Keterbatasan stok bahan baku | 8 |
| A10 | Kurangnya pemahaman atau kesadaran tentang persyaratan hukum | 7 |
| A11 | Kurangnya kepatuhan terhadap prosedur dan pedoman pengelolaan limbah B3 | 6 |
| A12 | Kurangnya pelatihan dan kesadaran lingkungan | 6 |
| A13 | Kompleksitas administrasi dalam memperoleh izin | 7 |
| A14 | Kurangnya pemahaman atau kesadaran tentang standar teknis yang berlaku | 7 |
| A15 | Kurangnya sumber daya atau rencana yang tepat untuk rehabilitasi | 7 |
| A16 | Ketidakmampuan dalam merencanakan dan melaksanakan proses rehabilitasi dengan efektif | 7 |
| A17 | Kurangnya proses evaluasi dan pemilihan supplier yang efektif | 7 |
| A18 | Kurangnya data atau informasi yang akurat untuk perencanaan bahan baku | 8 |
| A19 | Kurangnya proses evaluasi kinerja supplier yang terstruktur | 7 |
| A20 | Keterlambatan pengiriman tanda terima | 6 |
| A21 | Ketidakmampuan untuk memenuhi kewajiban pembayaran tepat waktu | 6 |
| A22 | Kurangnya akurasi dalam perencanaan dan jadwal | 7 |
| A23 | Masalah logistik atau transportasi | 7 |
| A24 | Kurangnya pemeriksaan atau verifikasi pada saat penerimaan bahan baku | 8 |
| A25 | Kurangnya evaluasi atau pengujian kualitas dari pemasok | 7 |
| A26 | Gangguan dalam kinerja atau kewajiban pemasok | 7 |
| A27 | Ketidakmampuan dalam memprediksi waktu produksi yang diperlukan | 7 |
| A28 | Ketidaktepatan dalam mengikuti prosedur operasional | 7 |
| A29 | Kurangnya pelatihan atau pengawasan dalam proses produksi | 8 |
| A30 | Kurangnya pengelolaan persediaan yang efektif | 7 |
| A31 | Kurangnya kontrol kualitas selama produksi | 7 |
| A32 | Kurangnya perencanaan dan jadwal produksi yang efektif | 7 |
| A33 | Kurangnya manajemen persediaan yang efektif | 7 |
| A34 | Kurangnya prosedur atau kontrol kebersihan yang tepat | 7 |
| A35 | Kurangnya kontrol atau pengawasan selama produksi | 8 |
| A36 | Kurangnya kapasitas produksi | 8 |
| A37 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan mesin | 8 |
| A38 | Penggunaan mesin yang berlebihan atau di luar kapasitas | 8 |
| A39 | Kurangnya kesadaran atau pelatihan keselamatan kerja | 8 |
| A40 | Kurangnya prosedur atau peralatan keselamatan yang memadai | 8 |
| A41 | Kurangnya perencanaan kapasitas produksi yang tepat | 7 |
| A42 | Permintaan yang melebihi kapasitas produksi | 8 |
| A43 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan fasilitas | 9 |
| A44 | Kurangnya perencanaan dan jadwal pengiriman yang tepat | 8 |
| A45 | Kendala transportasi atau distribusi | 8 |
| A46 | Ketidakmampuan dalam memprediksi waktu produksi atau pengiriman yang diperlukan | 8 |
| A47 | Kurangnya kapasitas transportasi untuk memenuhi permintaan | 7 |
| A48 | Kurangnya kapasitas penyimpanan untuk memenuhi persediaan | 7 |
| A49 | Kurangnya prosedur atau pengawasan kualitas sebelum pengiriman | 7 |
| A50 | Kurangnya evaluasi atau pengujian kualitas dari pemasok sebelum penerimaan | 7 |
| A51 | Kurangnya prosedur atau sistem untuk memantau dan menanggapi complain | 6 |
| A52 | Kurangnya kontrol kualitas selama produksi | 7 |
| A53 | Kurangnya evaluasi umpan balik dari konsumen | 6 |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa ketidakmampuan dalam memprediksi fluktuasi permintaan (A1) memiliki nilai bobot tingkat kejadian (*occurrence*) sebesar 8 yang berarti tingkat kejadian tinggi, sementara Kurangnya evaluasi umpan balik dari konsumen (A54) memiliki nilai bobot tingkat kejadian

(occurrence) sebesar yang berarti tingkat kejadian sedang. Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi korelasi antara kejadian risiko dan agen risiko. Tabel 6 menampilkan nilai korelasi yang diperoleh dari *Focus Group Discussion* (FGD) dengan manajer terkait sesuai dengan unit masing-masing.

Tabel 6. Korelasi *Risk Event* dan *Risk Agent*

| Kode | <i>Risk Event</i> | Kode | <i>Risk Agent</i> | Korelasi |
|------|---|------|---|----------|
| E1 | Kesalahan perencanaan <i>stock</i> bahan baku | A1 | Ketidakmampuan dalam memprediksi fluktuasi permintaan | 9 |

| | | | | |
|-----|--|-----|---|---|
| E2 | Ketidaksesuaian perencanaan pemilihan bahan baku dengan perencanaan keuangan | A2 | Kurangnya koordinasi antara departemen pengadaan dan keuangan | 9 |
| E3 | Kesalahan rencana penjadwalan pengiriman bahan baku | A3 | Kurangnya transparansi dalam rantai pasokan | 3 |
| E4 | Kesalahan perencanaan produksi | A4 | Kurangnya data historis tentang pola produksi | 9 |
| E5 | Terjadinya perubahan rencana dalam sistem produksi | A5 | Gangguan teknis dalam sistem produksi | 9 |
| E6 | Kesalahan peramalan jumlah permintaan produk | A6 | Kurangnya data historis tentang tren permintaan | 9 |
| | | A7 | Ketidakmampuan dalam memprediksi faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi permintaan | 3 |
| E7 | Tidak dapat memenuhi jumlah permintaan | A8 | Fluktuasi permintaan yang tidak dapat diprediksi | 9 |
| | | A9 | Keterbatasan stok bahan baku | 9 |
| E8 | Kepatuhan terhadap UUPPLH No.32 Tahun 2009 | A10 | Kurangnya pemahaman atau kesadaran tentang persyaratan hukum | 9 |
| E9 | Pengolahan limbah B3 sesuai dengan standar lingkungan | A11 | Kurangnya kepatuhan terhadap prosedur dan pedoman pengelolaan limbah B3 | 3 |
| | | A12 | Kurangnya pelatihan dan kesadaran lingkungan | 9 |
| E10 | Untuk mendapatkan izin pertambangan mineral dan batubara terlalu lama | A13 | Kompleksitas administrasi dalam memperoleh izin | 9 |
| E11 | Jumlah pelanggaran standar teknis pertambangan berdasarkan UU No. 4 Tahun 2009 | A14 | Kurangnya pemahaman atau kesadaran tentang standar teknis yang berlaku | 9 |
| E12 | Rehabilitasi lahan bekas pertambangan berdasarkan UU No. 23 Tahun 1997 | A15 | Kurangnya sumber daya atau rencana yang tepat untuk rehabilitasi | 9 |
| E13 | Mengembalikan lahan bekas pertambangan menjadi lahan produktif | A16 | Ketidakmampuan dalam merencanakan dan melaksanakan proses rehabilitasi dengan efektif | 9 |
| E14 | Kesalahan dalam memilih supplier | A17 | Kurangnya proses evaluasi dan pemilihan supplier yang efektif | 9 |
| E15 | Kesalahan perencanaan bahan baku | A18 | Kurangnya data atau informasi yang akurat untuk perencanaan bahan baku | 9 |
| E16 | Tidak adanya evaluasi supplier dari pihak perusahaan | A19 | Kurangnya proses evaluasi kinerja supplier yang terstruktur | 9 |
| E17 | Tidak ada tanda terima pembayaran dari <i>supplier</i> /perusahaan | A20 | Keterlambatan pengiriman tanda terima | 9 |
| E18 | Pembayaran telat dilakukan oleh perusahaan | A21 | Ketidakmampuan untuk memenuhi kewajiban pembayaran tepat waktu | 9 |
| E19 | Kesalahan jadwal pengiriman bahan baku | A22 | Kurangnya akurasi dalam perencanaan dan jadwal | 9 |
| E20 | Bahan baku datang terlambat | A23 | Masalah logistik atau transportasi | 9 |
| E21 | Bahan baku yang diterima tidak sesuai dengan jumlah permintaan | A24 | Kurangnya pemeriksaan atau verifikasi pada saat penerimaan bahan baku | 9 |
| E22 | Kualitas bahan baku tidak sesuai permintaan | A25 | Kurangnya evaluasi atau pengujian kualitas dari pemasok | 9 |
| E23 | Terjadinya pelanggaran perjanjian kontrak oleh <i>supplier</i> | A26 | Gangguan dalam kinerja atau kewajiban pemasok | 1 |
| E24 | Kealahan dalam penjadwalan produksi | A27 | Ketidakmampuan dalam memprediksi waktu produksi yang diperlukan | 9 |
| E25 | Proses produksi tidak sesuai SOP | A28 | Ketidaktepatan dalam mengikuti prosedur operasional | 9 |
| | | A29 | Kurangnya pelatihan atau pengawasan dalam proses produksi | 3 |
| E26 | Bahan Baku tidak cukup untuk produksi | A30 | Kurangnya pengelolaan persediaan yang efektif | 9 |
| E27 | Ketidaksesuaian hasil produksi dengan pesanan konsumen | A31 | Kurangnya kontrol kualitas selama produksi | 9 |

| | | | | |
|-----|--|-----|---|---|
| E28 | Terjadi keterlambatan dalam proses produksi | A32 | Kurangnya perencanaan dan jadwal produksi yang efektif | 9 |
| E29 | Bahan Baku tidak memadai untuk produksi | A33 | Kurangnya manajemen persediaan yang efektif | 3 |
| E30 | Kebersihan tidak terjaga selama proses produksi | A34 | Kurangnya prosedur atau kontrol kebersihan yang tepat | 9 |
| | | A35 | Kurangnya kontrol atau pengawasan selama produksi | 3 |
| E31 | Jumlah hasil produksi tidak sesuai target | A36 | Kurangnya kapasitas produksi | 9 |
| E32 | Mesin Rusak | A37 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan mesin | 9 |
| | | A38 | Penggunaan mesin yang berlebihan atau di luar kapasitas | 9 |
| | | A39 | Kurangnya kesadaran atau pelatihan keselamatan kerja | 9 |
| E33 | Terjadi kecelakaan kerja | A40 | Kurangnya prosedur atau peralatan keselamatan yang memadai | 9 |
| | | A41 | Kurangnya perencanaan kapasitas produksi yang tepat | 3 |
| E34 | Kapasitas mesin tidak memadai | A42 | Permintaan yang melebihi kapasitas produksi | 9 |
| | | A43 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan fasilitas | 9 |
| E35 | Fasilitas produksi tidak terawat | A44 | Kurangnya perencanaan dan jadwal pengiriman yang tepat | 9 |
| | | A45 | Kendala transportasi atau distribusi | 9 |
| E36 | Keterlambatan dalam pengiriman kepada konsumen | A46 | Ketidakmampuan dalam memprediksi waktu produksi atau pengiriman yang diperlukan | 3 |
| E37 | Pengambilan produk tidak sesuai dengan waktu yang dijanjikan. | A47 | Kurangnya kapasitas transportasi untuk memenuhi permintaan | 9 |
| E38 | Kurangnya armada transportasi | A48 | Kurangnya kapasitas penyimpanan untuk memenuhi persediaan | 9 |
| E39 | Fasilitas penyimpanan kurang memadai | A49 | Kurangnya prosedur atau pengawasan kualitas sebelum pengiriman | 9 |
| E40 | Tidak dilakukan pengecekan produk (sebelum pengiriman/penjualan) | A50 | Kurangnya evaluasi atau pengujian kualitas dari pemasok sebelum penerimaan | 9 |
| E41 | Bahan baku dikembalikan ke supplier karena alasan tertentu | A51 | Kurangnya prosedur atau sistem untuk memantau dan menanggapi komplain | 3 |
| E42 | Respon supplier lama dalam menanggapi komplain | A52 | Kurangnya kontrol kualitas selama produksi | 3 |
| E43 | Produk dikembalikan oleh konsumen | A53 | Kurangnya evaluasi umpan balik dari konsumen | 9 |
| E44 | Komplain dari konsumen | | | |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan Tabel 6 terlihat bahwa korelasi antara kesalahan perencanaan *stock* bahan baku (*risk event*) dengan ketidakmampuan dalam memprediksi fluktuasi permintaan (*risk agent*) memiliki nilai korelasi sebesar 9 yang artinya menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara *risk agent* dan *risk event*, sementara komplain dari konsumen (*risk event*) dengan kurangnya evaluasi umpan balik dari konsumen (*risk agent*) juga memiliki nilai korelasi sebesar 9 yang artinya menunjukkan adanya korelasi yang kuat.

Langkah selanjutnya yaitu perhitungan *Aggregate Risk Potentials* (ARP), yang diperoleh dengan mengalikan probabilitas terjadinya risiko dengan dampak yang terkait. Setelah melakukan korelasi dan perhitungan ARP, langkah terakhir dalam metode *House of*

Risk fase 1 adalah membuat tabel *House of Risk* fase 1 yang mencakup data kejadian risiko, agen risiko, korelasi, dan hasil perhitungan ARP. Dengan contoh perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{ARP}_1 = & 8 \times (9 \times 7) + (9 \times 6) + (3 \times 5) + (9 \times 7) + \\
 & (9 \times 6) + (9 \times 7) + (3 \times 4) + (1 \times 4) + (9 \times 5) \\
 & + (3 \times 6) + (9 \times 6) + (3 \times 7) + (9 \times 7) + (9 \times 8) \\
 & + (9 \times 8) + (9 \times 7) + (1 \times 8) + (9 \times 7) + (3 \times 8) \\
 & + (3 \times 7) + (3 \times 6) + (3 \times 6) + (1 \times 6) + (1 \times 5) \\
 & + (1 \times 4) = 7224
 \end{aligned}$$

Tabel 7. *House of Risk* Fase 1

| <i>Business Processes</i> | <i>Risk Event</i> | <i>Risk Agents (Aj)</i> | | | | | | | <i>Severity of riskevent</i> |
|----------------------------------|-------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------------------------------|
| | (E _i) | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | i (S _i) |
| <i>Plan</i> | E1 | R11 | R12 | R13 | | | | | S1 |
| | E2 | R21 | R22 | | | | | | S2 |
| <i>Source</i> | E3 | R31 | | | | | | | S3 |
| | E4 | R41 | | | | | | | S4 |
| <i>Make</i> | E5 | | | | | | | | S5 |
| | E6 | | | | | | | | S6 |
| <i>Deliver</i> | E7 | | | | | | | | S7 |
| | E8 | | | | | | | | S8 |
| <i>Return</i> | E9 | | | | | | | | S9 |
| <i>Occurance of Agent j</i> | | | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 |
| <i>Aggregate riskpotential j</i> | | | ARP1 | ARP2 | ARP3 | ARP4 | ARP5 | ARP6 | ARP7 |
| <i>Priority rank of agent j</i> | | | | | | | | | |

Sumber : Pujawan & Geraldin, (2009)

Tabel 8. *Risk Agent* Berdasarkan ARPj dan Peringkat Pj

| Kode | Risk Agent | ARPj | Pj |
|------|---|------|----|
| A3 | Kurangnya transparansi dalam rantai pasokan | 7224 | 1 |
| A6 | Kurangnya data historis tentang tren permintaan | 7083 | 2 |
| A8 | Fluktuasi permintaan yang tidak dapat diprediksi | 6813 | 3 |
| A9 | Keterbatasan stok bahan baku | 6504 | 4 |
| A28 | Ketidaktepatan dalam mengikuti prosedur operasional | 6321 | 5 |
| A18 | Kurangnya data atau informasi yang akurat untuk perencanaan bahan baku | 6200 | 6 |
| A37 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan mesin | 6176 | 7 |
| A30 | Kurangnya pengelolaan persediaan yang efektif | 5929 | 8 |
| A19 | Kurangnya proses evaluasi kinerja supplier yang terstruktur | 5817 | 9 |
| A39 | Kurangnya kesadaran atau pelatihan keselamatan kerja | 5464 | 10 |
| A45 | Kendala transportasi atau distribusi | 5192 | 11 |
| A7 | Ketidakmampuan dalam memprediksi faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi permintaan | 5121 | 12 |
| A40 | Kurangnya prosedur atau peralatan keselamatan yang memadai | 5008 | 13 |
| A4 | Kurangnya data historis tentang pola produksi | 4848 | 14 |
| A38 | Penggunaan mesin yang berlebihan atau di luar kapasitas | 4792 | 15 |
| A17 | Kurangnya proses evaluasi dan pemilihan supplier yang efektif | 4662 | 16 |
| A5 | Gangguan teknis dalam sistem produksi | 4512 | 17 |
| A35 | Kurangnya kontrol atau pengawasan selama produksi | 4368 | 18 |
| A2 | Kurangnya koordinasi antara departemen pengadaan dan keuangan | 4277 | 19 |
| A32 | Kurangnya perencanaan dan jadwal produksi yang efektif | 4263 | 20 |
| A42 | Permintaan yang melebihi kapasitas produksi | 3816 | 21 |
| A24 | Kurangnya pemeriksaan atau verifikasi pada saat penerimaan bahan baku | 3720 | 22 |
| A22 | Kurangnya akurasi dalam perencanaan dan jadwal | 2954 | 23 |
| A27 | Ketidakmampuan dalam memprediksi waktu produksi yang diperlukan | 2310 | 24 |
| A43 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan fasilitas | 2250 | 25 |
| A36 | Kurangnya kapasitas produksi | 1872 | 26 |
| A50 | Kurangnya evaluasi atau pengujian kualitas dari pemasok sebelum penerimaan | 1680 | 27 |
| A29 | Kurangnya pelatihan atau pengawasan dalam proses produksi | 1400 | 28 |
| A1 | Ketidakmampuan dalam memprediksi fluktuasi permintaan | 1224 | 29 |
| A41 | Kurangnya perencanaan kapasitas produksi yang tepat | 1197 | 30 |
| A33 | Kurangnya manajemen persediaan yang efektif | 1141 | 31 |
| A49 | Kurangnya prosedur atau pengawasan kualitas sebelum pengiriman | 1120 | 32 |
| A31 | Kurangnya kontrol kualitas selama produksi | 1064 | 33 |
| A46 | Ketidakmampuan dalam memprediksi waktu produksi atau pengiriman yang diperlukan | 1048 | 34 |
| A52 | Kurangnya kontrol kualitas selama produksi | 1015 | 35 |

| Kode | Risk Agent | ARPj | Pj |
|------|---|------|----|
| A23 | Masalah logistik atau transportasi | 987 | 36 |
| A25 | Kurangnya evaluasi atau pengujian kualitas dari pemasok | 987 | 37 |
| A44 | Kurangnya perencanaan dan jadwal pengiriman yang tepat | 976 | 38 |
| A47 | Kurangnya kapasitas transportasi untuk memenuhi permintaan | 756 | 39 |
| A48 | Kurangnya kapasitas penyimpanan untuk memenuhi persediaan | 756 | 40 |
| A34 | Kurangnya prosedur atau kontrol kebersihan yang tepat | 728 | 41 |
| A26 | Gangguan dalam kinerja atau kewajiban pemasok | 644 | 42 |
| A12 | Kurangnya pelatihan dan kesadaran lingkungan | 564 | 43 |
| A10 | Kurangnya pemahaman atau kesadaran tentang persyaratan hukum | 560 | 44 |
| A15 | Kurangnya sumber daya atau rencana yang tepat untuk rehabilitasi | 476 | 45 |
| A16 | Ketidakmampuan dalam merencanakan dan melaksanakan proses rehabilitasi dengan efektif | 476 | 46 |
| A14 | Kurangnya pemahaman atau kesadaran tentang standar teknis yang berlaku | 434 | 47 |
| A20 | Keterlambatan pengiriman tanda terima | 408 | 48 |
| A51 | Kurangnya prosedur atau sistem untuk memantau dan menanggapi komplain | 306 | 49 |
| A21 | Ketidakmampuan untuk memenuhi kewajiban pembayaran tepat waktu | 270 | 50 |
| A11 | Kurangnya kepatuhan terhadap prosedur dan pedoman pengelolaan limbah B3 | 264 | 51 |
| A13 | Kompleksitas administrasi dalam memperoleh izin | 252 | 52 |
| A53 | Kurangnya evaluasi umpan balik dari konsumen | 216 | 53 |

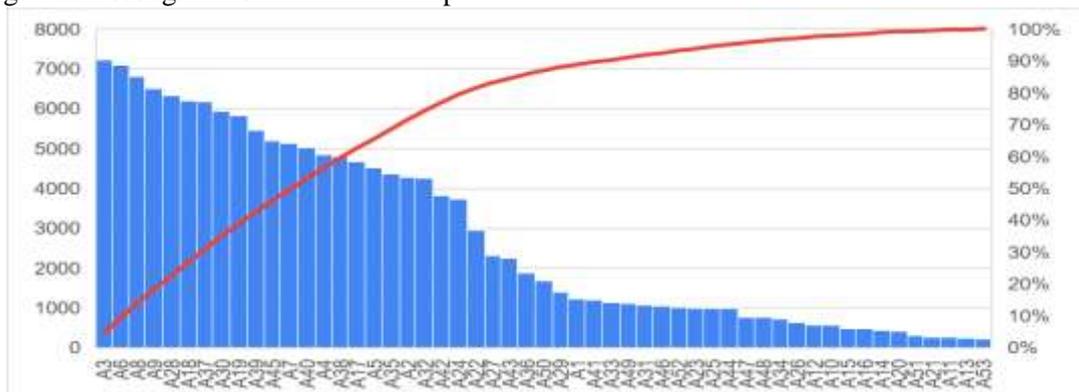
Sumber: Pengolahan Data, 2024

Pada Tabel 8 terlihat peringkat sumber risiko (*risk agent*) yang tertinggi yaitu kurangnya transparansi dalam rantai pasokan (A3) dengan nilai ARPj 7224 sementara sumber risiko paling terendah yaitu kurangnya evaluasi umpan balik dari konsumen (A53) dengan nilai ARPj 216.

b. Evaluasi Risiko

Peringkat ARP yang tercantum dalam Tabel 7 akan digunakan sebagai masukan dalam tahap

pengolahan data selanjutnya, yaitu dalam penyusunan *House of Risk* (HOR) fase 2. Berdasarkan nilai ARP, agen risiko akan diklasifikasikan berdasarkan prioritas, dan langkah-langkah penanganan akan diambil untuk meminimalisir risiko secara efektif. Proses ini direpresentasikan dalam Diagram Pareto 80:20, yang dapat dilihat dalam Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Pareto HOR

Berdasarkan analisis diagram Pareto dengan prinsip 80/20, agen risiko yang terpilih dapat diidentifikasi sebagai fokus utama dalam perencanaan tindakan pencegahan. Dalam manajemen risiko, tidak semua agen risiko akan mendapatkan penanganan. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti biaya penanganan dan

tingkat dampak yang dianggap tidak signifikan. Oleh karena itu, perusahaan akan memprioritaskan penanganan terhadap agen risiko yang dianggap paling penting. Rincian lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 9, yang menunjukkan agen risiko terpilih berdasarkan analisis diagram Pareto.

Tabel 9. Risk Agent Prioritas Berdasarkan Diagram Pareto

| Kode | Risk Agent | ARPj | Pj | % |
|------|---|------|----|-----|
| A3 | Kurangnya transparansi dalam rantai pasokan | 7224 | 1 | 5% |
| A6 | Kurangnya data historis tentang tren permintaan | 7083 | 2 | 10% |
| A8 | Fluktuasi permintaan yang tidak dapat diprediksi | 6813 | 3 | 14% |
| A9 | Keterbatasan stok bahan baku | 6504 | 4 | 19% |
| A28 | Ketidaktepatan dalam mengikuti prosedur operasional | 6321 | 5 | 23% |
| A18 | Kurangnya data atau informasi yang akurat untuk perencanaan bahan baku | 6200 | 6 | 27% |
| A37 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan mesin | 6176 | 7 | 31% |
| A30 | Kurangnya pengelolaan persediaan yang efektif | 5929 | 8 | 35% |
| A19 | Kurangnya proses evaluasi kinerja supplier yang terstruktur | 5817 | 9 | 39% |
| A39 | Kurangnya kesadaran atau pelatihan keselamatan kerja | 5464 | 10 | 43% |
| A45 | Kendala transportasi atau distribusi | 5192 | 11 | 46% |
| A7 | Ketidakmampuan dalam memprediksi faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi permintaan | 5121 | 12 | 50% |
| A40 | Kurangnya prosedur atau peralatan keselamatan yang memadai | 5008 | 13 | 53% |
| A4 | Kurangnya data historis tentang pola produksi | 4848 | 14 | 56% |
| A38 | Penggunaan mesin yang berlebihan atau di luar kapasitas | 4792 | 15 | 60% |
| A17 | Kurangnya proses evaluasi dan pemilihan supplier yang efektif | 4662 | 16 | 63% |
| A5 | Gangguan teknis dalam sistem produksi | 4512 | 17 | 66% |
| A35 | Kurangnya kontrol atau pengawasan selama produksi | 4368 | 18 | 69% |
| A2 | Kurangnya koordinasi antara departemen pengadaan dan keuangan | 4277 | 19 | 72% |
| A32 | Kurangnya perencanaan dan jadwal produksi yang efektif | 4263 | 20 | 74% |
| A42 | Permintaan yang melebihi kapasitas produksi | 3816 | 21 | 77% |
| A24 | Kurangnya pemeriksaan atau verifikasi pada saat penerimaan bahan baku | 3720 | 22 | 80% |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Pada Tabel 9 berdasarkan diagram pareto terlihat sumber risiko (*risk agent*) terpilih sebanyak 22 *risk agent* yang dimana peringkat sumber risiko (*risk agent*) yang tertinggi yaitu kurangnya transparansi dalam rantai pasokan (A3) dengan nilai ARP 7224 sementara sumber risiko paling terendah yaitu kurangnya pemeriksaan atau verifikasi pada saat

penerimaan bahan baku (A24) dengan nilai ARP 3720.

Langkah selanjutnya setelah melakukan evaluasi risiko menggunakan diagram pareto maka dilakukan pemetaan risiko (*risk mapping*) untuk melihat sumber risiko yang memiliki tingkat dari yang sangat kecil hingga sangat tinggi, yang dapat di lihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Peta Risiko (*Risk Mapping*)

| Probability | Impact | | | | |
|-------------|----------|-----|----------|---------------------------------------|------------|
| | Very Low | Low | Moderate | High | Very High |
| Very High | | | | | |
| High | | | | A3,A9,A28,A37,A30, A39,A40,A4,A38, | |
| Moderate | | | | A2,A5,A18, A19,A45,A1 | A6, A8, A7 |
| Low | | | | | |
| Very Low | | | | | |

Berdasarkan Tabel 9 mengenai peta risiko (*risk mapping*) terlihat bahwa 22 sumber risiko berada pada zona merah yang berarti sumber

risiko tinggi dan sangat perlu dilakukan tindakan mitigasi risiko. Langkah selanjutnya, hasil *risk agent* yang terpilih akan diolah

dengan menggunakan model *House of Risk* Fase 2 untuk menentukan aksi mitigasi yang sebaiknya dilakukan dalam rangka mereduksi kemunculan agen-agen risiko.

c. Tahap Perlakuan risiko

Berdasarkan nilai *Aggregat Risk Potential* (ARP) yang tercantum pada Tabel 8, langkah

selanjutnya adalah melaksanakan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan pihak perusahaan untuk menentukan strategi penanganan terbaik guna meminimalkan tingkat kejadian dari agen risiko. Hasil dari FGD ini berhasil mengidentifikasi 24 strategi penanganan yang rinciannya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Penangan Risiko (*Preventive Action*)

| Kode | Penanganan Risiko (<i>Preventive Action</i>) |
|------|---|
| PA1 | Implementasi sistem manajemen rantai pasokan yang terintegrasi. |
| PA2 | Penggunaan teknologi blockchain untuk melacak dan memastikan transparansi dalam rantai pasokan. |
| PA3 | Mengembangkan sistem manajemen data untuk mencatat dan menganalisis tren permintaan secara periodik |
| PA4 | Melakukan kajian pasar secara rutin untuk memperkirakan permintaan masa depan. |
| PA5 | Menggunakan analisis data dan model prediktif untuk mengantisipasi perubahan permintaan |
| PA6 | Menyediakan buffer stock atau cadangan bahan baku |
| PA7 | Melakukan pelatihan rutin bagi karyawan mengenai SOP (<i>Standard Operating Procedures</i>). |
| PA8 | Menerapkan algoritma machine learning untuk memprediksi kebutuhan bahan baku berdasarkan data historis. |
| PA9 | Membuat jadwal pemeliharaan rutin dan memastikan kepatuhan terhadap jadwal. |
| PA10 | Mengimplementasikan sistem manajemen persediaan yang terintegrasi untuk mengoptimalkan stock. |
| PA11 | Mengembangkan sistem evaluasi kinerja supplier yang berbasis pada indikator kinerja utama (KPI) |
| PA12 | Mengadakan pelatihan keselamatan kerja secara rutin. |
| PA13 | Mengoptimalkan rute transportasi menggunakan teknologi GPS untuk mengurangi waktu dan biaya pengiriman. |
| PA14 | Melakukan analisis risiko dan skenario untuk mengantisipasi perubahan eksternal. |
| PA15 | Menginvestasikan dalam peralatan keselamatan yang sesuai dengan standar industri pertambangan. |
| PA16 | Mengembangkan sistem manajemen produksi yang mencatat dan menganalisis data produksi secara teratur. |
| PA17 | Mengatur jadwal penggunaan mesin yang optimal dan sesuai kapasitas. |
| PA18 | Mengembangkan kriteria pemilihan supplier yang lebih ketat dan relevan. |
| PA19 | Melakukan pemeliharaan preventif pada peralatan produksi dan sistem pendukung. |
| PA20 | Mengimplementasikan sistem pengawasan berbasis teknologi untuk memantau proses produksi. |
| PA21 | Menggunakan sistem ERP untuk mengintegrasikan data dan proses antara departemen pengadaan dan keuangan. |
| PA22 | Melakukan evaluasi dan revisi jadwal produksi secara berkala. |
| PA23 | Meningkatkan kapasitas produksi dengan investasi dalam mesin dan teknologi baru. |
| PA24 | Mengimplementasikan sistem pemeriksaan kualitas bahan baku saat penerimaan. |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan Tabel 10 terlihat bahwa implementasi sistem manajemen rantai pasokan yang terintegrasi merupakan penanganan risiko (*preventive action*) urutan yang pertama dengan kode (PA1) dan mengimplementasikan sistem pemeriksaan kualitas bahan baku saat penerimaan merupakan penanganan risiko

(*preventive action*) urutan ke 24 dengan kode (PA24).

Setelah strategi penanganan ditetapkan, langkah berikutnya adalah melakukan penilaian ulang oleh para ahli terkait hubungan antara agen risiko dengan tindakan pencegahan. Nilai korelasi yang diberikan oleh para ahli dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Korelasi *Risk Agent* dan *Preventive Action*

| Kode | <i>Risk Agent</i> | Kode | <i>Preventive Action</i> | Korelasi |
|------|---|------|--|----------|
| A3 | Kurangnya transparansi dalam rantai pasokan | PA1 | Implementasi sistem manajemen rantai pasokan yang terintegrasi. | 9 |
| | | PA2 | Penggunaan teknologi blockchain untuk melacak dan memastikan transparansi dalam rantai pasokan. | 3 |
| A6 | Kurangnya data historis tentang tren permintaan | PA3 | Mengembangkan sistem manajemen data untuk mencatat dan menganalisis tren permintaan secara periodik. | 9 |
| | | PA4 | Melakukan kajian pasar secara rutin untuk memperkirakan permintaan masa depan. | 3 |

| Kode | Risk Agent | Kode | Preventive Action | Korelasi |
|------|---|------|---|----------|
| A8 | Fluktuasi permintaan yang tidak dapat diprediksi | PA5 | Menggunakan analisis data dan model prediktif untuk mengantisipasi perubahan permintaan. | 3 |
| A9 | Keterbatasan stok bahan baku | PA6 | Menyediakan buffer stock atau cadangan bahan baku | 9 |
| A28 | Ketidaktepatan dalam mengikuti prosedur operasional | PA7 | Melakukan pelatihan rutin bagi karyawan mengenai SOP (<i>Standard Operating Procedures</i>). | 9 |
| A18 | Kurangnya data atau informasi yang akurat untuk perencanaan bahan baku | PA8 | Menerapkan algoritma machine learning untuk memprediksi kebutuhan bahan baku berdasarkan data historis. | 3 |
| A37 | Kurangnya pemeliharaan atau perawatan mesin | PA9 | Membuat jadwal pemeliharaan rutin dan memastikan kepatuhan terhadap jadwal. | 9 |
| A30 | Kurangnya pengelolaan persediaan yang efektif | PA10 | Mengimplementasikan sistem manajemen persediaan yang terintegrasi untuk mengoptimalkan stock. | 9 |
| A19 | Kurangnya proses evaluasi kinerja supplier yang terstruktur | PA11 | Mengembangkan sistem evaluasi kinerja supplier yang berbasis pada indikator kinerja utama (KPI) | 9 |
| A39 | Kurangnya kesadaran atau pelatihan keselamatan kerja | PA12 | Mengadakan pelatihan keselamatan kerja secara rutin. | 9 |
| A45 | Kendala transportasi atau distribusi | PA13 | Mengoptimalkan rute transportasi menggunakan teknologi GPS untuk mengurangi waktu dan biaya pengiriman. | 3 |
| A7 | Ketidakmampuan dalam memprediksi faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi permintaan | PA14 | Melakukan analisis risiko dan skenario untuk mengantisipasi perubahan eksternal. | 3 |
| A40 | Kurangnya prosedur atau peralatan keselamatan yang memadai | PA15 | Menginvestasikan dalam peralatan keselamatan yang sesuai dengan standar industri pertambangan. | 9 |
| A4 | Kurangnya data historis tentang pola produksi | PA16 | Mengembangkan sistem manajemen produksi yang mencatat dan menganalisis data produksi secara teratur. | 3 |
| A38 | Penggunaan mesin yang berlebihan atau di luar kapasitas | PA17 | Mengatur jadwal penggunaan mesin yang optimal dan sesuai kapasitas. | 9 |
| A17 | Kurangnya proses evaluasi dan pemilihan supplier yang efektif | PA18 | Mengembangkan kriteria pemilihan supplier yang lebih ketat dan relevan. | 9 |
| A5 | Gangguan teknis dalam sistem produksi | PA19 | Melakukan pemeliharaan preventif pada peralatan produksi dan sistem pendukung. | 3 |
| A35 | Kurangnya kontrol atau pengawasan selama produksi | PA20 | Mengimplementasikan sistem pengawasan berbasis teknologi untuk memantau proses produksi. | 3 |
| A2 | Kurangnya koordinasi antara departemen pengadaan dan keuangan | PA21 | Menggunakan sistem ERP untuk mengintegrasikan data dan proses antara departemen pengadaan dan keuangan. | 9 |
| A32 | Kurangnya perencanaan dan jadwal produksi yang efektif | PA22 | Melakukan evaluasi dan revisi jadwal produksi secara berkala. | 9 |
| A42 | Permintaan yang melebihi kapasitas produksi | PA23 | Meningkatkan kapasitas produksi dengan investasi dalam mesin dan teknologi baru. | 9 |
| A24 | Kurangnya pemeriksaan atau verifikasi pada saat penerimaan bahan baku | PA24 | Mengimplementasikan sistem pemeriksaan kualitas bahan baku saat penerimaan. | 9 |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan Tabel 11 terlihat bahwa korelasi antara kurangnya transparansi dalam rantai pasokan (*risk agent*) dengan implementasi sistem manajemen rantai pasokan yang terintegrasi (*preventive action*) memiliki nilai korelasi sebesar 9 yang artinya menunjukkan adanya korelasi yang kuat, sementara kurangnya pemeriksaan atau verifikasi pada saat penerimaan bahan baku (*risk agent*) dengan mengimplementasikan

sistem pemeriksaan kualitas bahan baku saat penerimaan (*preventive action*) juga memiliki nilai korelasi sebesar 9 yang artinya menunjukkan adanya korelasi yang kuat.

Setelah diperoleh nilai korelasi antara agen risiko dengan tindakan pencegahan, langkah selanjutnya adalah menghitung total efektivitas untuk menilai sejauh mana efektivitas setiap strategi penanganan yang direncanakan. Hal ini dilakukan dengan mengalikan nilai korelasi

dengan nilai *Aggregat Risk Potential* (ARP) hingga mencapai nilai ke-n. Dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{TEk}_1 = & \Sigma (1 \times 7224) + (1 \times 7083) + (1 \times 6504) \\ & + (9 \times 6321) + (3 \times 6176) + (1 \times 5817) \\ & + (3 \times 5464) + (1 \times 5008) + (1 \times 4792) \\ & + (1 \times 4662) + (1 \times 4512) + (3 \times 4368) \\ & + (1 \times 4277) + (3 \times 3720) = 165.952 \end{aligned}$$

Tujuan dari penilaian derajat kesulitan (*degree of difficulty*) adalah untuk mengevaluasi tingkat kesulitan dalam menerapkan strategi penanganan risiko. Rasio efektivitas terhadap kesulitan (*effectiveness to difficulty ratio*) digunakan untuk memilih mitigasi risiko yang paling optimal untuk

diterapkan pada agen risiko. Pemilihan mitigasi risiko ini didasarkan pada peringkat rasio efektivitas terhadap kesulitan dengan nilai tertinggi. Dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{ETD}_1 = & \frac{165.952}{3} \\ = & 55.317 \end{aligned}$$

Tabel *House of Risk* Fase 2 adalah hasil dari proses di tahap *House of Risk* Fase 2. Tabel ini menampilkan rasio efektivitas terhadap kesulitan dari berbagai mitigasi yang dirancang untuk mengurangi kemungkinan terjadinya agen risiko. Mitigasi yang diusulkan sebagai yang terbaik adalah mitigasi yang memiliki rasio efektivitas terhadap kesulitan tertinggi.

Tabel 12. *House of Risk* Fase 2

| <i>To be treated risk agent</i> (Aj) | <i>Preventive action</i> (PAk) | | | | <i>Aggregate risk potentials</i> (ARPj) |
|---|--------------------------------|------|------|------|---|
| | PA1 | PA2 | PA3 | PA4 | |
| A1 | E11 | | | | ARP1 |
| A2 | | | | | ARP2 |
| A3 | | | | | ARP3 |
| A4 | | | | | ARP4 |
| <i>Total effectiveness of action</i> k | TE1 | TE2 | TE3 | TE4 | TE5 |
| <i>Degree of difficulty performing action</i> k | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 |
| <i>Effectiveness to difficulty ratio</i> | ETD1 | ETD2 | ETD3 | ETD4 | ETD5 |
| <i>Rank of priority</i> | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 |

Sumber: Pujawan & Geraldin, (2009)

Pada tabel 13 terlihat peringkat *preventive action* yang paling tertinggi hingga terendah

dengan nilai *effectiveness to difficulty* dan tingkat kesulitannya.

Tabel 13. Peringkat *Preventive Action* Berdasarkan HOR Fase 2

| Kode | Penanganan Risiko (<i>Preventive Action</i>) | TEk | ETD | Dk | Rank |
|------|---|---------|--------|----|------|
| PA7 | Melakukan pelatihan rutin bagi karyawan mengenai SOP (<i>Standard Operating Procedures</i>). | 165.952 | 55.317 | 3 | 1 |
| PA3 | Mengembangkan sistem manajemen data untuk mencatat dan menganalisis tren permintaan secara periodik | 162.373 | 54.124 | 3 | 2 |
| PA1 | Implementasi sistem manajemen rantai pasokan yang terintegrasi. | 187.314 | 46.829 | 4 | 3 |
| PA18 | Mengembangkan kriteria pemilihan supplier yang lebih ketat dan relevan. | 126.976 | 42.325 | 3 | 4 |
| PA11 | Mengembangkan sistem evaluasi kinerja supplier yang berbasis pada indikator kinerja utama (KPI) | 119.089 | 39.696 | 3 | 5 |
| PA10 | Mengimplementasikan sistem manajemen persediaan yang terintegrasi untuk mengoptimalkan stock. | 104.247 | 34.749 | 3 | 6 |
| PA6 | Menyediakan buffer stock atau cadangan bahan baku | 99.119 | 33.040 | 3 | 7 |
| PA21 | Menggunakan sistem ERP untuk mengintegrasikan data dan proses antara departemen pengadaan dan keuangan. | 110.747 | 27.687 | 4 | 8 |
| PA2 | Penggunaan teknologi blockchain untuk melacak dan memastikan transparansi dalam rantai pasokan. | 109.095 | 27.274 | 4 | 9 |
| PA4 | Melakukan kajian pasar secara rutin untuk memperkirakan permintaan masa depan. | 78.402 | 26.134 | 3 | 10 |
| PA8 | Menerapkan algoritma machine learning untuk memprediksi kebutuhan bahan baku berdasarkan data historis. | 97.716 | 24.429 | 4 | 11 |

| | | | | | |
|------|---|--------|--------|---|----|
| PA12 | Mengadakan pelatihan keselamatan kerja secara rutin. | 73.147 | 24.382 | 3 | 12 |
| PA19 | Melakukan pemeliharaan preventif pada peralatan produksi dan sistem pendukung. | 69.120 | 23.040 | 3 | 13 |
| PA15 | Menginvestasikan dalam peralatan keselamatan yang sesuai dengan standar industri pertambangan. | 61.464 | 20.488 | 3 | 14 |
| PA9 | Membuat jadwal pemeliharaan rutin dan memastikan kepatuhan terhadap jadwal. | 60.096 | 20.032 | 3 | 15 |
| PA14 | Melakukan analisis risiko dan skenario untuk mengantisipasi perubahan eksternal. | 75.684 | 18.921 | 4 | 16 |
| PA22 | Melakukan evaluasi dan revisi jadwal produksi secara berkala. | 52.375 | 17.458 | 3 | 17 |
| PA24 | Mengimplementasikan sistem pemeriksaan kualitas bahan baku saat penerimaan. | 52.113 | 17.371 | 3 | 18 |
| PA5 | Menggunakan analisis data dan model prediktif untuk mengantisipasi perubahan permintaan | 63.058 | 15.765 | 4 | 19 |
| PA16 | Mengembangkan sistem manajemen produksi yang mencatat dan menganalisis data produksi secara teratur. | 44.829 | 14.943 | 3 | 20 |
| PA17 | Mengatur jadwal penggunaan mesin yang optimal dan sesuai kapasitas. | 43.128 | 14.376 | 3 | 21 |
| PA23 | Meningkatkan kapasitas produksi dengan investasi dalam mesin dan teknologi baru. | 48.720 | 12.180 | 4 | 22 |
| PA20 | Mengimplementasikan sistem pengawasan berbasis teknologi untuk memantau proses produksi. | 40.936 | 10.234 | 4 | 23 |
| PA13 | Mengoptimalkan rute transportasi menggunakan teknologi GPS untuk mengurangi waktu dan biaya pengiriman. | 22.800 | 7.600 | 3 | 24 |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan Tabel 13 terlihat bahwa melakukan pelatihan rutin bagi karyawan mengenai SOP (*Standard Operating Procedures*) memiliki nilai *effectiveness to difficulty* (ETD) paling tertinggi sebesar 55317. Dengan skala tingkat kesulitan sebesar 3 yang berarti aksi mitigasi mudah untuk di terapkan, sementara mengoptimalkan rute transportasi menggunakan teknologi GPS untuk mengurangi waktu dan biaya pengiriman memiliki nilai *effectiveness to difficulty* (ETD) paling terendah sebesar 7600. Dengan skala tingkat kesulitan sebesar 3 yang berarti aksi mitigasi mudah untuk diterapkan.

d. Pemilihan Tindakan Pencegahan

Dalam menyusun tindakan pencegahan, tidak semua tindakan dapat di implementasikan oleh perusahaan. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk biaya, waktu, dan kebijakan manajemen perusahaan. Berdasarkan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan manajemen perusahaan, dari 24 tindakan pencegahan yang telah disusun, hanya 14 yang dapat segera dilaksanakan. Berikut 14 tindakan pencegahan teratas sesuai dengan peringkat berdasarkan perhitungan dari model *House of Risk* Fase 2:

1) PA7 : Melakukan pelatihan rutin bagi karyawan mengenai SOP (*Standard Operating Procedures*).

- 2) PA3 : Mengembangkan sistem manajemen data untuk mencatat dan menganalisis tren permintaan secara periodik.
- 3) PA1 : Implementasi sistem manajemen rantai pasokan yang terintegrasi.
- 4) PA18 : Mengembangkan kriteria pemilihan *supplier* yang lebih ketat dan relevan.
- 5) PA11 : Mengembangkan sistem evaluasi kinerja *supplier* yang berbasis pada indikator kinerja utama (KPI)
- 6) PA10 : Mengimplementasikan sistem manajemen persediaan yang terintegrasi untuk mengoptimalkan *stock*.
- 7) PA6 : Menyediakan *buffer stock* atau cadangan bahan baku
- 8) PA21 : Menggunakan sistem ERP untuk mengintegrasikan data dan proses antara departemen pengadaan dan keuangan.
- 9) PA2 : Penggunaan teknologi blockchain untuk melacak dan memastikan transparansi dalam rantai pasokan.
- 10) PA4 : Melakukan kajian pasar secara rutin untuk memperkirakan permintaan masa depan.
- 11) PA8 : Menerapkan algoritma machine learning untuk memprediksi kebutuhan bahan baku berdasarkan data historis.
- 12) PA12 : Mengadakan pelatihan keselamatan kerja secara rutin.
- 13) PA19 : Melakukan pemeliharaan preventif pada peralatan produksi dan sistem pendukung.

14) PA15 : Menginvestasikan dalam peralatan keselamatan yang sesuai dengan standar industri pertambangan.

e. Analisis Pemantauan dan Peninjauan Risiko
 Tahap pemantauan dan peninjauan dilakukan sebagai bagian dari proses

mengamati hasil implementasi respon risiko yang telah direncanakan. Dalam proses kontrol ini, juga dilakukan pengukuran atau evaluasi terhadap efektivitas tindakan dari setiap respon risiko. Pada Tabel 14 terlihat tindakan kontrol dan pemantauan yang dilakukan dalam perencanaan penerapan tindakan mitigasi.

Tabel 14. Tindakan Kontrol dan Monitoring

| Kode | Preventive Action | Monitoring dan Tindakan Kontrol |
|------|--|--|
| PA7 | Melakukan pelatihan rutin bagi karyawan mengenai SOP (<i>Standard Operating Procedures</i>). | Mengadakan pelatihan rutin dan sesi <i>refreshment</i> SOP untuk karyawan. Setelah setiap pelatihan, dilakukan evaluasi melalui tes atau penilaian praktik di lapangan. Hasil evaluasi dipantau secara bulanan untuk memastikan karyawan memahami dan menerapkan SOP dengan benar. |
| PA3 | Mengembangkan sistem manajemen data untuk mencatat dan menganalisis tren permintaan secara periodik | Menerapkan sistem manajemen data yang mencatat permintaan batu andesit secara periodik. Data permintaan dianalisis setiap bulan untuk mengidentifikasi tren dan perubahan pola permintaan. |
| PA1 | Implementasi sistem manajemen rantai pasokan yang terintegrasi. | Membuat sistem SCM yang terintegrasi untuk mengelola aktivitas dari pengadaan bahan baku hingga distribusi produk akhir. |
| PA18 | Mengembangkan kriteria pemilihan supplier yang lebih ketat dan relevan. | Menyusun dan menetapkan kriteria yang lebih ketat dan relevan untuk pemilihan supplier, seperti kualitas, keandalan pengiriman, dan kepatuhan terhadap standar etika. |
| PA11 | Mengembangkan sistem evaluasi kinerja <i>supplier</i> yang berbasis pada indikator kinerja utama (KPI) | Menetapkan KPI yang relevan dan terukur untuk evaluasi kinerja supplier, seperti kualitas, keandalan pengiriman, layanan pelanggan, dan kepatuhan terhadap jadwal. |
| PA10 | Mengimplementasikan sistem manajemen persediaan yang terintegrasi untuk mengoptimalkan <i>stock</i> . | Mengintegrasikan sistem manajemen persediaan yang terpusat untuk memantau dan mengelola stok batu andesit dari mulai pembelian hingga distribusi. |
| PA6 | Menyediakan <i>buffer stock</i> atau cadangan bahan baku | Menetapkan jumlah dan jenis bahan baku yang akan dijadikan <i>buffer stock</i> berdasarkan analisis risiko dan prediksi permintaan. |
| PA21 | Menggunakan sistem ERP untuk mengintegrasikan data dan proses antara departemen pengadaan dan keuangan. | Mengimplementasikan sistem ERP yang terintegrasi untuk mengelola dan mengotomatisasi proses pengadaan dan keuangan. |
| PA2 | Penggunaan teknologi <i>blockchain</i> untuk melacak dan memastikan transparansi dalam rantai pasokan. | Mengimplementasikan teknologi <i>blockchain</i> untuk mencatat setiap transaksi dan aliran batu andesit dalam rantai pasokan. Sistem <i>blockchain</i> memungkinkan semua pihak terkait untuk memantau secara real-time dan memastikan transparansi pada setiap tahap. |
| PA4 | Melakukan kajian pasar secara rutin untuk memperkirakan permintaan masa depan. | Menetapkan jadwal rutin untuk melakukan kajian pasar, misalnya setiap kuartal atau setiap semester, tergantung pada dinamika industri dan kebutuhan perusahaan. |
| PA8 | Menerapkan algoritma <i>machine learning</i> untuk memprediksi kebutuhan bahan baku berdasarkan data historis. | Mengintegrasikan algoritma <i>machine learning</i> dalam sistem manajemen produksi untuk memproses data historis tentang kebutuhan bahan baku. |
| PA12 | Mengadakan pelatihan keselamatan kerja secara rutin. | Menetapkan jadwal rutin untuk pelatihan keselamatan kerja, misalnya setiap tiga bulan atau sesuai dengan kebutuhan operasional dan regulasi industri. |
| PA19 | Melakukan pemeliharaan preventif pada peralatan produksi dan sistem pendukung. | Menetapkan jadwal rutin untuk pemeliharaan preventif pada peralatan produksi dan sistem pendukung, berdasarkan panduan dari produsen peralatan dan praktik terbaik industri. |
| PA15 | Menginvestasikan dalam peralatan keselamatan yang sesuai dengan standar industri pertambangan. | Mengidentifikasi dan mengevaluasi kebutuhan peralatan keselamatan yang spesifik untuk operasi pertambangan andesit, sesuai dengan standar industri dan regulasi keselamatan kerja yang berlaku. |

Sumber: Pengolahan Data, 2024

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain adalah

a. Berdasarkan hasil identifikasi kejadian risiko (*risk event*) pada proses bisnis perusahaan pertambangan andesit di Cilegon didapatkan 44 kejadian risiko yang di

antaranya pada bagian Plan terdapat 13 kejadian risiko, Source terdapat 10 kejadian risiko, Make terdapat 12 kejadian risiko, Deliver terdapat 5 kejadian risiko dan pada bagian Return terdapat 4 kejadian risiko.

- b. Dari hasil analisis penyebab risiko (*risk agent*) menggunakan tabel *House of Risk* Fase 1 dan diagram pareto didapatkan 22 penyebab risiko (*risk agent*) prioritas dengan tingkat probabilitas terjadinya risiko (*occurrence*) dan nilai korelasi masing-masing terhadap kejadian risiko (*risk event*) yang akan diolah pada *House of Risk* Fase 2.
- c. Hasil dari perancangan *conceptual framework* perlakuan risiko yang diolah dengan *house of risk* fase 2 didapatkan 14 strategi mitigasi (*preventive action*) prioritas yaitu: Melakukan pelatihan rutin bagi karyawan mengenai SOP, Mengembangkan sistem manajemen data untuk mencatat dan menganalisis tren permintaan secara periodik, Implementasi sistem manajemen rantai pasokan yang terintegrasi, Mengembangkan kriteria pemilihan *supplier* yang lebih ketat dan relevan, Mengembangkan sistem evaluasi kinerja *supplier* yang berbasis pada indikator kinerja utama, Mengimplementasikan sistem manajemen persediaan yang terintegrasi untuk mengoptimalkan *stock*, Menyediakan *buffer stock* atau cadangan bahan baku, Menggunakan sistem ERP untuk mengintegrasikan data dan proses antara departemen pengadaan dan keuangan, Penggunaan teknologi *blockchain* untuk melacak dan memastikan transparansi dalam rantai pasokan, Melakukan kajian pasar secara rutin untuk memperkirakan permintaan masa depan, Menerapkan algoritma *machine learning* untuk memprediksi kebutuhan bahan baku berdasarkan data historis, Mengadakan pelatihan keselamatan kerja secara rutin, Melakukan pemeliharaan preventif pada peralatan produksi dan sistem pendukung, Menginvestasikan dalam peralatan keselamatan yang sesuai dengan standar industri pertambangan.

DAFTAR PUSTAKA

Achmadi, R. E., & Mansur, A. (2018). Design mitigation of blood supply chain using

supply chain risk management approach. IEOM Society International, 1763–1772.

- Alkhabsi, G. A., & Trianda, S. O. (2020). Geologi dan Potensi Andesit Sebagai Bahan Bangunan Berdasarkan Kuat Tekan Daerah Pule Dan Sekitarnya, Trenggalek, Jawa Timur. *Jurnal Mahasiswa Geologi*, 1(1), 9–15.
- Bolstorff, P., & Rosenbaum, R. G. (2012). *Supply Chain Excellence: A Handbook for Dramatic Improvement Using the SCOR Model*. American Management Association.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Imron, T., Nazli, R. S. S., & Raharja, S. (2018). Strategi Pengembangan Pemasaran Batu Andesit (Studi Kasus pada PT Duta Keluarga Imfaco, Bogor Jawa Barat). *Manajemen IKM*, 13(2), 127–136.
- Kristanto, B. R., & Hariastuti, N. L. P. (2014). Aplikasi Model House Of Risk (HOR) Untuk Mitigasi Risiko Pada Supply Chain Bahan Baku Kulit. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 149–157.
- Leo, J., & Susilo, V. R. K. D. N. (2018). *Manajemen Risiko : Panduan untuk Risk Leaders dan Risk Practitioners : ISO 31000:2018*. Manajemen Risiko Kepemimpinan. Grasindo.
- Magdalena, R., & Vannie. (2019). Analisis Risiko Supply Chain dengan Model House Of Risk (HOR) Pada PT Tatalogam Lestari. *Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 53–62.
- Nanda, L., Hartanti, L. P., & Runtuk, J. K. (2014). Analisis Risiko Kualitas Produk dalam Proses Produksi Miniatur Bis dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis Pada Usaha Kecil Menengah Niki Kayoe. *Jurnal Gema Aktualita*, 75.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods : Integrating Theory and Practice* (4th ed.). SAGE Publications Inc.
- Paul, J. (2014). *Panduan Penerapan Transformasi Rantai Suplai Dengan Model SCOR 15 Tahun Aplikasi Praktis Lintas Industri* (Cetakan Ke-1). PPM Manajemen.

- Pujawan, I. N., & Geraldin, L. H. (2009). House of risk: a model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, 15(6), 953–967. <https://doi.org/10.1108/14637150911003801>
- Rumpuin, A. F., Wahjudi, D., & Prayogo, D. (2020). Pengembangan Model Mitigasi Risiko Keterlambatan Proyek Berbasis Failure Mode and Effect Analysis: Studi Kasus Di PT X. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 7(1), 47–58.
- Safitriani, D., & Nugraha, K. A. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Rantai Pasok Di Industri Pertambangan (Studi Kasus PT Berau Coal). *Jurnal Sebatik*, 24(2), 187–192.
- Salazar, F., Caro, M., & Cavazos, J. (2012). Final Review of the Application of the SCOR Model: Supply Chain for Biodiesel Castor – Colombia Case . *Journal of Technology Innovations in Renewable Energy*, 1, 39–47.
- Shahin, A. (2004). . Integration of FMEA and Kano Model: An Exploratory Examination. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 47(1), 731–745.
- Stojčetočić, B., Šarkoćević, Ž., Lazarević, D., & Marjanović, D. (2015). Application Of The Pareto Analysis In Project Management.
- Taufiq, M. M., Sophian, I., Khoirullah, N., & Zakaria, Z. (2022). Kemampuan Kuaris Andesit Gunung Geulis, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 18(2), 69–79.
- Widianti, T., & Firdaus, H. (2016). Pengujian suhu lemari es dengan metode terintegrasi Fuzzy-Failure Mode and Effect Analysis (FUZZY-FMEA). *Jurnal Standardisasi*, 9–23.