



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sjt>



Implementasi Manajemen Risiko Perusahaan Studi Kasus *Start Up* Cirowaste

**Mohammad Reza Fahlevi^{1*}, I Putu Deny Arthawan Sugih Prabowo², Risqi'a Shauma Salsabiilla³,
Ghea Amanda Aulia Putri⁴, Ghina Alyaa Farraas⁵, Muhammad Nurhadi Efendi⁶**

^{1*}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Indonesia, Jakarta, Indonesia

³Program Studi Ilmu Aktuaria, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia

²⁴⁵⁶Program Studi Sistem Informasi, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia

Corresponding email: rezafah@unusia.ac.id

Received: 10/June/2025

Accepted: 10/September/2025

Revised: 9/September/2025

Published: 31/December/2025

To cite this article:

Fahlevi, M. R., Prabowo, I. P. D. A. S., Salsabiilla, R. S., Putri, G. A. A., Farraas, G. A & Efendi, M. N (2025). Implementasi Manajemen Risiko Perusahaan Studi Kasus *Start Up* Cirowaste. *SPECTA Journal of Technology*, 9(3), 238-252. [10.35718/specta.v9i3.8481391](https://doi.org/10.35718/specta.v9i3.8481391)

Abstract

Circular economy-based waste management startups such a Cirowaste face a variety of complex challenges that threaten their business sustainability, ranging from operational, financial, legal, and reputational risk. This study applies the ISO 31000 framework to identify and assess 15 critical risks through qualitative analysis, stakeholder interviews, and likelihood-impact matrix mapping. The result show that 40% of the risk are operational with high score, such as machine failures, regulatory changes, and reputation risks. Mitigation strategies are designed based on a risk control hierarchy, including supplier diversification and long-term contract, investments in environmentally friendly technology, employee training, regulatory monitoring by the legal team, and public education campaigns to raise awareness about recycling and market competition threats. This study not only provides practical guidance for Cirowaste but also fills a gap in literature on the application of ISO 31000 to waste startups in Indonesia. It offers specific recommendations for similar industries on integrating risk management into business strategies.

Keywords: Risk Management, Circular Economy, ISO 31000, Risk Mitigation, Waste Startup.

Abstrak

*Startup pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular seperti Cirowaste menghadapi berbagai tantangan kompleks yang mengancam keberlanjutan bisnisnya, mulai dari risiko operasional, keuangan, hukum, hingga reputasi. Penelitian ini menerapkan kerangka ISO 31000 untuk mengidentifikasi dan menilai 15 risiko kritis melalui analisis kualitatif, wawancara pemangku kepentingan, dan pemetaan matriks *likelihood-impact*. Hasilnya menunjukkan 40% risiko bersifat operasional dengan skor tinggi, seperti kesalahan mesin, perubahan regulasi, serta risiko reputasi. Strategi mitigasi dirancang berbasis hierarki kontrol risiko seperti diversifikasi pemasok dan kontrak jangka panjang, investasi teknologi ramah lingkungan, pelatihan karyawan, pemantauan regulasi oleh tim legal, serta kampanye edukasi masyarakat untuk meningkatkan kesadaran daur ulang dan ancaman persaingan pasar. Penelitian ini tidak hanya memberikan panduan praktis bagi Cirowaste tetapi juga mengisi *gap* literatur tentang penerapan ISO 31000 pada *startup* limbah di Indonesia. Dengan rekomendasi khusus untuk industri serupa dalam mengintegrasikan manajemen risiko ke strategi bisnis.*

Kata Kunci: Manajemen Risiko, Ekonomi Sirkular, ISO 31000, Mitigasi Risiko, Startup Limbah.

1. Pendahuluan

Manajemen risiko merupakan aspek penting dalam menjaga keberlanjutan dan stabilitas operasional perusahaan, khususnya dalam industri pengelolaan limbah yang menghadapi tantangan lingkungan, regulasi, dan operasional (Nuravida, et al., 2023). Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang ini adalah Cirowaste, yang berkomitmen dalam mendukung pengelolaan limbah yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Sebagai perusahaan yang beroperasi di sektor yang sangat diatur dan rawan risiko, Cirowaste harus mampu mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengelola berbagai risiko yang timbul dari kegiatan operasional dan kebijakan bisnisnya.

Dalam pengelolaan limbah, perusahaan tidak hanya dihadapkan pada risiko operasional seperti kecelakaan kerja dan kerusakan alat, tetapi juga pada risiko eksternal, seperti perubahan regulasi pemerintah yang ketat terkait lingkungan, fluktuasi harga bahan baku, dan pengaruh ekonomi global (Muhaimin, 2022). Selain itu, keberlanjutan citra perusahaan di masyarakat sangat bergantung pada upayanya dalam meminimalisir dampak lingkungan dari proses pengelolaan limbah yang dilakukan. Ketidakmampuan untuk mengelola risiko ini dapat berdampak serius pada keberlangsungan perusahaan, termasuk risiko keuangan, reputasi, dan hukum.

Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan manajemen risiko komprehensif di Cirowaste dengan fokus pada identifikasi, evaluasi, dan mitigasi risiko operasional serta risiko eksternal berdasarkan standar ISO 31000. Pendekatan ini masih jarang diterapkan pada *startup* daur ulang limbah Indonesia, yang biasanya menghadapi tantangan unik terkait sumber daya dan dinamika lingkungan bisnis. ISO 31000 memiliki struktur yang sederhana yang mencakup prinsip, kerangka kerja, dan proses manajemen risiko (Sari & Harindahyani, et al., 2019). Penelitian ini mengisi *gap* literatur yang selama ini lebih menitikberatkan pada perusahaan mapan, dan diharapkan hasilnya memberikan kontribusi teoritis dan praktis bagi pengembangan manajemen risiko yang adaptif dan berkelanjutan di sektor pengelolaan limbah *startup* (Mathiang, et al., 2023).

2. Studi Literatur

2.1 Cirowaste

Cirowaste adalah *circular economy marketplace* yang menghubungkan penjual dan pembeli sampah daur ulang dan bertransaksi dengan mudah, cepat, dan menguntungkan melalui satu platform. Cirowaste adalah perusahaan yang bergerak di bidang pengelolaan dan pengolahan limbah, berfokus pada menyediakan solusi pengelolaan limbah yang efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Cirowaste berkomitmen untuk meminimalkan dampak negatif limbah terhadap lingkungan dan mempercepat Indonesia menuju ekonomi sirkular, di mana sampah tidak lagi menjadi masalah dan menjadi berkah, sehingga menjadikan sampah sebagai penggerak perekonomian di Indonesia. Untuk mengurangi permasalahan tersebut, perusahaan dapat menerapkan manajemen risiko untuk mengidentifikasi risiko pada layanan maupun prosesnya (Ulfa & Immawan, et al., 2021).

2.2 Analisis SWOT

Analisis SWOT merupakan salah satu metode analisis situasional yang menitikberatkan pada identifikasi beberapa faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi perusahaan, organisasi, atau lembaga. Proses pengambilan keputusan strategis selalu berkaitan dengan pengembangan misi, tujuan, strategis harus menganalisis faktor-faktor strategis perusahaan, organisasi, atau lembaga tersebut dalam kondisi yang ada pada saat ini dan hal tersebut disebut dengan analisis situasi. SWOT adalah suatu analisis kebijakan yang diambil berdasarkan kekuatan (*strength*) yaitu melihat apa saja hal-hal yang menjadi kekuatan sebagai modal yang dapat diandalkan, kelemahan (*weakness*) yaitu melihat hal-hal yang dipandang menjadi kelemahan sehingga membentuk prioritas untuk mengatasi kelemahan tersebut, peluang (*opportunities*) yaitu peluang apa saja yang dapat diraih untuk mengatasi kelemahan dan mendukung kekuatan dan tantangan atau ancaman (*therats*) yaitu hal-hal yang dapat menjadi tantangan baik dilihat dari hal yang positif maupun negatif sehingga dapat dijadikan sebagai pemicu meningkatkan prestasi suatu organisasi untuk mencapai tujuan yang efektif dan efisien (Mukhlisin, et al., 2020).

2.2.1 Analisis PESTLE

Analisa PESTLE memiliki 2 fungsi utama untuk perusahaan, yaitu memberikan gambaran menyeluruh tentang lingkungan tempat perusahaan akan beroperasi dan memberikan data dan informasi yang dapat digunakan perusahaan untuk memprediksi situasi dan kondisi yang akan terjadi di masa depan. Selama prosesnya, identifikasi faktor-faktor harus dilakukan melalui berbagai bidang ilmu. Hal ini diharapkan akan memungkinkan organisasi untuk memperoleh pemahaman menyeluruh tentang semua faktor eksternal tersebut, yang akan memungkinkan mereka untuk melakukan penelitian dan analisis lebih lanjut tentang dampak mereka (Agustina et al., 2024).

2.2.2 Setting The Context

Setting the context atau pengaturan konteks adalah proses untuk menetapkan latar belakang, lingkungan, atau kerangka kerja di mana suatu peristiwa, diskusi, atau informasi terjadi. Praktik ini sangat penting dalam berbagai

konteks, termasuk pendidikan, rapat, dan presentasi, karena membantu menjelaskan tujuan dan relevansi dari konten yang disampaikan (*Project Management Institute*, 2021).

2.2.3 Risk Identification & Assessment

Risk Identification and Assessment adalah proses sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi risiko yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan suatu organisasi atau proyek. Proses ini merupakan bagian integral dari manajemen risiko, yang bertujuan untuk mengurangi dampak negatif dari risiko dan memaksimalkan peluang yang ada (*Project Management Institute*, 2021). Pada *Risk Assessment* dilakukan analisa risiko-risiko yang pernah dan atau mungkin terjadi pada Infrastruktur Teknologi Informasi (Nawawi & Rubedo, 2021).

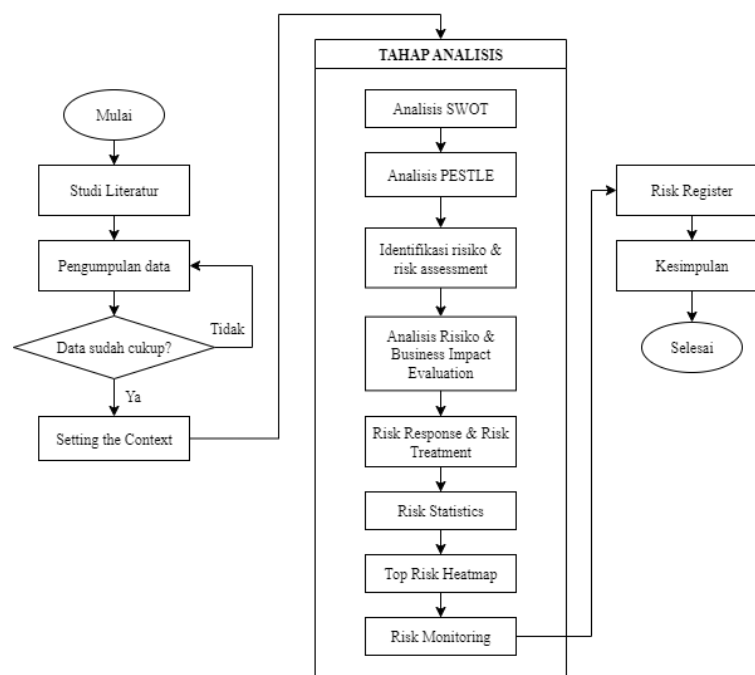
2.2.4 Risk Response & Risk Register

Risk Response adalah bagian penting dari manajemen risiko yang melibatkan pengembangan strategi untuk mengatasi risiko yang telah diidentifikasi dan dinilai. Tujuan dari risk response adalah untuk meminimalkan dampak negatif dari risiko atau memaksimalkan peluang positif yang mungkin timbul (*Project Management Institute*, 2021). *Risk Register* adalah dokumen formal yang digunakan untuk mencatat, memantau, dan mengelola risiko yang diidentifikasi dalam suatu proyek atau organisasi. Dokumen ini mencakup informasi seperti deskripsi risiko, penyebab potensial, dampak, tingkat keparahan, kemungkinan terjadinya, serta rencana mitigasi yang akan dilakukan (*Project Management Institute*, 2021).

3 Metode

3.1 Diagram Alir

Berikut ini adalah diagram alir penelitian yang menggambarkan langkah-langkah yang diambil dalam pelaksanaan penelitian untuk memudahkan pemahaman terhadap proses yang kompleks dan terstruktur.



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk memahami manajemen risiko di Cirowaste, dengan Manager Marketing sebagai informan utama. Data primer diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dan dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema sesuai tahapan diagram alir penelitian, dari setting the context hingga risk monitoring. Pendekatan ini dipilih karena fleksibel dalam menggali makna dan interpretasi pengalaman individu dalam konteks alami (Prayogi & Kurniawan, 2024).

3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1 Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kondisi internal maupun eksternal suatu organisasi, proyek, atau usaha. SWOT merupakan singkatan dari *Strengths* (kekuatan) dan *Weaknesses* (kelemahan) yang berasal dari faktor internal, serta *Opportunities* (peluang) dan *Threats* (ancaman) yang berasal dari faktor eksternal (Riadi, 2023).

3.2.2 Analisis PESTLE

Analisis PESTLE adalah kerangka strategis yang digunakan di ranah akademik untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan faktor-faktor eksternal makro, yakni Politik, Ekonomi, Sosial, Teknologi, Hukum, dan Lingkungan, yang mempengaruhi suatu sistem, organisasi, atau sektor. Kerangka ini membantu peneliti dan praktisi dalam melakukan evaluasi menyeluruh terhadap berbagai aspek eksternal yang relevan untuk perumusan strategi. (Vardopoulos et al., 2021).

3.2.3 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah tahap utama dalam manajemen risiko yang bertujuan memberikan gambaran menyeluruh mengenai potensi risiko yang mungkin terjadi. Setiap potensi risiko membutuhkan bentuk penanganan yang berbeda sesuai dengan tingkat prioritas risiko tersebut (Ahmad & Cahyati, et al., 2018). Hal ini mencakup pengenalan berbagai sumber risiko, penyebabnya, serta konsekuensi yang mungkin ditimbulkannya, sebuah langkah penting agar langkah mitigasi dan evaluasi selanjutnya dapat dilakukan dengan efektif (Sujan, et al., 2020).

3.2.4 Analisis Risiko

Analisis risiko dilakukan untuk memeriksa kemungkinan terjadinya serta konsekuensi dari risiko yang telah diidentifikasi (Wahyudien & Kusri, et al., 2020). Adapun tabel kriteria likelihood dari manajemen risiko perusahaan Cirowaste yakni sebagai berikut.

Tabel 1: Kriteria *Likelihood*

Skor	Level	Keterangan
1	Rare	Kurang dari 3 kali terjadi dalam setahun
2	Unlikely	3-4 kali terjadi dalam setahun
3	Possible	5-6 kali terjadi dalam setahun
4	Likely	7-12 kali terjadi dalam setahun
5	Almost Certain	Lebih dari 12 kali terjadi dalam setahun

Tabel berikut menyajikan klasifikasi tingkat kemungkinan (*likelihood*) terjadinya suatu risiko berdasarkan frekuensi kejadian dalam setahun. Kriteria ini dibagi menjadi lima, dimulai dengan *Rare* (skor 1) untuk risiko yang terjadi kurang dari 3 kali setahun, hingga *Almost Certain* (skor 5) untuk risiko yang muncul lebih dari 12 kali setahun. Skala ini memungkinkan perusahaan seperti Cirowaste untuk menilai probabilitas risiko secara objektif, sehingga dapat memprioritaskan mitigasi pada risiko yang paling sering terjadi. Pendekatan ini mendukung penerapan manajemen risiko yang sistematis, khususnya dalam industri pengelolaan limbah yang dinamis dan penuh ketidakpastian. Adapun di bawah ini merupakan tabel kriteria *impact* risiko berdasarkan risiko kemungkinan yang terjadi.

Tabel 2: Kriteria *Impact*

Skor	Level	Kriteria <i>Impact</i>
1	<i>Not Significant</i>	Hampir tidak berdampak pada perusahaan, tidak ada kerugian keuangan, dan operasional berjalan normal
2	<i>Minor</i>	Berdampak kecil, mudah diatasi, kerugian keuangan $\leq 5\%$ dari anggaran, dan gangguan operasional <i>minor</i>
3	<i>Moderate</i>	Berdampak signifikan, kerugian keuangan 5-15% dari anggaran, dan operasional terganggu namun masih bisa dipulihkan
4	<i>Major</i>	Berdampak besar, kerugian keuangan 15-30% dari anggaran, gangguan besar pada operasional, dan reputasi perusahaan terganggu

Skor	Level	Kriteria Impact
5	Severe	Dampak yang sangat besar, kerugian keuangan >30% dari anggaran, operasional berhenti total, dan kerugian reputasi yang parah

3.2.5 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko adalah tahap dalam manajemen risiko yang membandingkan hasil analisis risiko dengan kriteria yang telah ditetapkan untuk menentukan tingkat prioritas penanganan. Tujuannya adalah menilai apakah suatu risiko dapat diterima, perlu dikendalikan, atau harus dihindari. Salah satu alat yang umum digunakan dalam evaluasi risiko adalah heat map, yang memvisualisasikan risiko berdasarkan tingkat kemungkinan dan dampak, sehingga memudahkan identifikasi top heat map risks, yaitu risiko dengan tingkat urgensi tertinggi (Liu et al., 2019).

Risk Rating of Risk Appetite & Risk Tolerance							
Risk Likelihood Scale	Almost Certain	5	Terima	Dipertimbangkan	Tidak Diterima	Tidak Diterima	Tidak Diterima
	Likely	4	Terima	Dipertimbangkan	Dipertimbangkan	Tidak Diterima	Tidak Diterima
	Possible	3	Terima	Terima	Dipertimbangkan	Dipertimbangkan	Tidak Diterima
	Unlikely	2	Terima	Terima	Terima	Dipertimbangkan	Dipertimbangkan
	Rare	1	Terima	Terima	Terima	Terima	Terima
			1	2	3	4	5
			Not Significat	Minor	Moderate	Major	Severe
Risk Impact Scale							

Gambar 2: Risk Appetite & Risk Tolerance

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Setting The Context

Cirowaste adalah perusahaan *startup* yang bergerak di bidang manajemen pengelolaan sampah yang berdomisili di Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Fokus utama organisasi ini adalah menyatukan penjual dan pembeli sampah daur ulang melalui teknologi yang mudah digunakan. Selain itu, Cirowaste juga memiliki tim internal yang mengelola aspek edukasi, teknologi, dan pemberdayaan masyarakat untuk mencapai tujuan perusahaan. Cirowaste sudah berdiri sejak tahun 2022 dan beroperasi selama dua tahun hingga sekarang. Layanan yang diberikan oleh Cirowaste di antaranya adalah penyediaan Bank Sampah di 6 titik kecamatan di Balikpapan, penjemputan dan pembelian sampah terpilah, serta edukasi pengelolaan sampah kepada masyarakat Kota Balikpapan.

Tabel 3: Pemahaman Organisasi

Aspek Pemahaman	Kondisi Organisasi
Lingkungan Internal	Peningkatan jaringan pembelian sampah terpilah, mengembangkan edukasi pengelolaan sampah, mengembangkan kapasitas <i>team leads</i> , <i>waste management</i> , <i>marketing</i> , dan administrasi, kelemahan Sumber Daya Manusia yang kurang terlatih, biaya operasional tinggi, dan ketergantungan dengan teknologi tertentu.
Lingkungan External	Peluang kesadaran masyarakat mengenai pengelolaan sampah semakin meningkat, adanya dukungan pemerintah terhadap sektor pengelolaan sampah, pasar yang semakin berkembang untuk memasarkan produk hasil daur ulang, harus selalu memperhatikan regulasi pemerintah yang akan datang, serta adanya persaingan baru di sektor <i>risk management</i> sampah terpilah.
Stakeholder	Adapun <i>stakeholder</i> atau pemangku kepentingan di perusahaan Cirowaste diantaranya yakni Bank Sampah di setiap kecamatan Kota Balikpapan, perusahaan industri rumah tangga, <i>obstacle</i> , sektor pemerintah terutama Dinas Lingkungan Hidup, serta komunitas-komunitas lingkungan di Kota Balikpapan.
Ruang Lingkup Risiko	Risiko yang terjadi pada perusahaan Cirowaste sebagian besar didominasi pada risiko operasional, seperti harga pasar sampah terpilah yang naik dan turun serta munculnya pesaing baru di sektor pengelolaan sampah.

4.2 Analisis SWOT

Berikut hasil analisis SWOT dari kasus perusahaan Cirowaste.

Tabel 4: Analisis SWOT Cirowaste

Indikator	Deskripsi
<i>Strength</i> (Kekuatan)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman dalam mengelola sampah terpilah menjadi barang dengan nilai jual • Relasi dalam pembelian sampah terpilah • Selalu memiliki inovasi dalam daur ulang sampah terpilah • Aktif menjangkau komunikasi ke beberapa komunitas di dalam maupun di luar Kota Balikpapan
<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<ul style="list-style-type: none"> • Ketergantungan dalam pemasok bahan baku sampah terpilah • Biaya operasional yang tinggi • Kurangnya akses ke teknologi yang lebih efisien dan lebih baik
<i>Opportunities</i> (Peluang)	<ul style="list-style-type: none"> • Kesadaran masyarakat akan pengelolaan sampah terpilah semakin meningkat • Banyaknya inovasi daur ulang sampah terpilah sehingga dapat mengembangkan pasar produk daur ulang sampah terpilah
<i>Threat</i> (Ancaman)	<ul style="list-style-type: none"> • Munculnya kompetitor perusahaan lain di sektor pengelolaan sampah terpilah di masa yang akan datang • Regulasi pemerintah terutama yang mengatur tentang lingkungan yang terus diperbaharui kedepannya • Fluktuasi harga bahan baku sampah terpilah

4.3 Analisis PESTLE

Berikut adalah hasil analisis PESTLE dari kasus perusahaan Cirowaste.

Tabel 5: Analisis PESTLE Cirowaste

Indikator	Deskripsi
<i>Political</i> (Politik)	<ul style="list-style-type: none"> • Kebijakan pemerintah yang harus mendukung <i>waste management</i> dan pemeliharaan lingkungan
<i>Economical</i> (Ekonomi)	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan harga komoditas bahan baku sampah terpilah • Daya beli masyarakat yang naik dan turun tergantung dari harga pasar bahan baku sampah terpilah
<i>Social</i> (Sosial)	<ul style="list-style-type: none"> • Kesadaran masyarakat yang belum paham tentang pengelolaan sampah terpilah
<i>Technological</i> (Teknologi)	<ul style="list-style-type: none"> • Inovasi teknologi pengelolaan sampah masih sedikit • Terus mengembangkan aplikasi sehingga masyarakat bisa dengan mudah langsung menjualkan sampah terpilahnya
<i>Legal</i> (Hukum)	<ul style="list-style-type: none"> • Regulasi yang mengatur pengelolaan sampah cukup banyak sehingga Cirowaste harus berhati-hati dalam operasional dan mematuhi seluruh regulasi yang ada
<i>Environment</i> (Lingkungan)	<ul style="list-style-type: none"> • Dampak perubahan iklim terhadap pengelolaan sampah, dengan meningkatnya penurunan kadar limbah di Kota Balikpapan sudah bisa berkontribusi dalam penurunan perubahan iklim di dunia

4.4 Risk Identification and Risk Assessment

Berikut adalah identifikasi berbagai risiko di perusahaan Cirowaste.

Tabel 6: Identifikasi Risiko di Cirowaste

Kode Risiko	Uraian Peristiwa Risiko	Sumber Risiko	Dampak Risiko	Dept./Unit Terkait
RO-001	Kurangnya pemasok sampah	Ketergantungan pada pemasok tertentu	Terhentinya produksi	<i>Head Of Administrator & Operational</i>
RKU-001	Lonjakan harga sampah	Ketidakstabilan harga pasar	Meningkatnya biaya operasional	<i>Head Of Digital Marketing</i>
RO-002	Kesalahan pada mesin pengolahan sampah	Ketidaksempurnaan pemeliharaan	Penurunan produktivitas	<i>Head Of Product Development</i>
RH-001	Perubahan regulasi lingkungan	Adanya aturan atau kebijakan baru dari pemerintah, kesepakatan internasional, atau tuntutan mitra bisnis	Pelanggaran hukum, denda	<i>Operational</i>
RO-003	Kualitas produk tidak memenuhi standar	Proses kontrol kualitas yang tidak memadai	Berkurangnya kepercayaan pelanggan	<i>COO Ciroes</i>
RO-004	Keberlanjutan pasokan energi untuk pengolahan	Ketergantungan pada satu sumber energi	Terhentinya proses pengolahan	<i>Head Of Product Development</i>
RO-005	Penyimpanan sampah yang tidak memadai	Keterbatasan kapasitas penyimpanan	Penumpukan dan pencemaran lingkungan	<i>CEO Ciroes</i>
RKU-002	Tingginya biaya operasional	Efisiensi sumber daya yang kurang baik	Beban anggaran perusahaan	<i>CTO Ciroes</i>
RH-002	Ketidakpatuhan pemasok terhadap standar lingkungan	Kurangnya pengawasan terhadap pemasok	Risiko pencemaran lingkungan	<i>Head Of Product Development</i>
RKS-001	Risiko kesehatan dan keselamatan karyawan	Kurangnya protokol keselamatan	Cedera, penurunan produktivitas	<i>Community Development</i>
RR-001	Pencemaran lingkungan akibat proses pengolahan	Teknologi pengolahan yang tidak efisien	Penurunan citra perusahaan	<i>Head Of Product Development</i>
RR-002	Ketidakpuasan pelanggan	Kualitas layanan yang kurang baik	Berkurangnya kepercayaan pelanggan	<i>Community Development</i>
RO-006	Gangguan pada rantai pasokan	Keterbatasan pemasok	Gangguan operasional	<i>Head Of Administrator & Operational</i>
RS-001	Penurunan kesadaran masyarakat terhadap daur ulang	Kurangnya kampanye dan edukasi	Berkurangnya suplai bahan baku	<i>Operational</i>
RT-001	Keterbatasan teknologi untuk memproses sampah tertentu	Teknologi yang belum berkembang	Ketidakefisienan pengolahan	<i>CTO Ciroes</i>

4.5 Risk Analysis & Business Impact Evaluation

Untuk menganalisis beberapa kemungkinan skenario risiko yang dapat mempengaruhi masing-masing proses bisnis yang dimiliki, tahapan identifikasi ini didapatkan melalui wawancara terkait risiko-risiko yang relevan yang dapat dilihat hasilnya pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7: Analisis Risiko & Business Impact Evaluation

Kode Risiko	Penyebab Risiko	Sumber Risiko	Likelihood	Impact	Risk Level	Business Impact
RO-001	Ketergantungan pada pemasok tertentu	Eksternal	2	3	Medium	Terhentinya produksi
RKU-001	Ketidakstabilan harga pasar	Internal	3	3	Medium	Meningkatnya biaya operasional
RO-002	Ketidaksempurnaan pemeliharaan	Internal	4	4	Very High	Penurunan produktivitas
RH-001	Divisi Operasional, Teknisi	Eksternal	3	5	Very High	Pelanggaran hukum, denda
RO-003	Proses kontrol kualitas yang tidak memadai	Internal	3	4	High	Berkurangnya kepercayaan pelanggan
RO-004	Ketergantungan pada satu sumber energi	Internal	3	4	High	Terhentinya proses pengolahan
RO-005	Keterbatasan kapasitas penyimpanan	Internal	3	4	High	Penumpukan dan pencemaran lingkungan
RKU-002	Efisiensi sumber daya yang kurang baik	Internal	4	3	High	Beban anggaran perusahaan
RH-002	Kurangnya pengawasan terhadap pemasok	Eksternal	2	4	Medium	Risiko pencemaran lingkungan
RKS-001	Kurangnya protokol keselamatan	Internal	3	5	Very High	Cedera, penurunan produktivitas
RR-001	Teknologi pengolahan yang tidak efisien	Eksternal	2	5	High	Penurunan citra perusahaan
RR-002	Kualitas layanan yang kurang baik	Eksternal	3	4	High	Berkurangnya kepercayaan pelanggan
RO-006	Keterbatasan pemasok	Internal	3	3	Medium	Gangguan operasional
RS-001	Kurangnya kampanye dan edukasi	Internal	4	3	High	Berkurangnya suplai bahan baku

Kode Risiko	Penyebab Risiko	Sumber Risiko	Likelihood	Impact	Risk Level	Business Impact
RT-001	Teknologi yang belum berkembang	Internal	3	3	Medium	Ketidakefisienan pengolahan

4.6 Risk Response and Risk Treatment

Tabel 8: Risk Response dan Risk Treatment

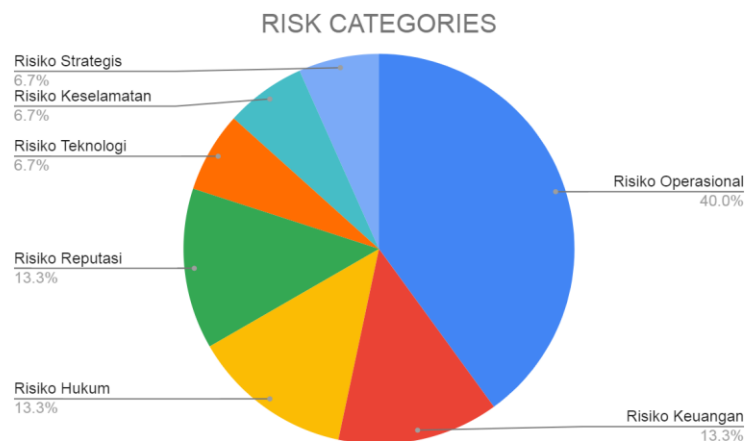
Kode Risiko	Kategori Risiko	Penyebab Risiko	Risk Level	Opsi Risk Response	Risk Treatment
RO-001	Risiko Operasional	Kurangnya pemasok sampah	Medium	Mitigate	Menjalin hubungan jangka panjang dengan pemasok, membuat kontrak, meningkatkan benefit melalui kesepakatan
RKU-001	Risiko Keuangan	Lonjakan harga sampah	Medium	Transference	Mempersiapkan cadangan keuangan, membuat stok sampah.
RO-002	Risiko Operasional	Kesalahan pada mesin pengolahan sampah	Very High	Mitigate	Mengecek mesin, memiliki cadangan mesin, meningkatkan pelatihan pada teknisi.
RH-001	Risiko Hukum	Perubahan regulasi lingkungan	Very High	Acceptance	Memiliki tim legal khusus yang memantau regulasi, menyesuaikan kebijakan operasional agar sesuai dengan regulasi baru, melakukan pelatihan kepada staf kepatuhan regulasi.
RO-003	Risiko Operasional	Kualitas Produk Daur Ulang Tidak Memenuhi Standar	High	Mitigate	Melakukan pengawasan kualitas melalui proses kontrol yang ketat, mengadakan pelatihan teknis untuk staf produksi, menginvestasikan teknologi terbaru untuk meningkatkan kualitas produk, melakukan audit berkala terhadap proses daur ulang.
RO-004	Risiko Operasional	Keberlanjutan Pasokan Energi untuk Pengolahan	High	Mitigate	Menjalin kerja sama dengan penyedia energi terbarukan, membangun infrastruktur energi terbarukan. Memanfaatkan energi terbarukan, menyusun perjanjian pasokan energi jangka panjang, dan mengoptimalkan efisiensi energi melalui modernisasi peralatan.

Kode Risiko	Kategori Risiko	Penyebab Risiko	Risk Level	Opsi Risk Response	Risk Treatment
RO-005	Risiko Operasional	Penyimpanan Sampah yang Tidak Memadai	High	Mitigate	Membangun fasilitas penyimpanan tambahan, meningkatkan manajemen logistik untuk mengurangi waktu penyimpanan, dan menerapkan teknologi pengelolaan sampah yang lebih efisien.
RKU-002	Risiko Keuangan	Tingginya Biaya Operasional	High	Mitigate	Mengoptimalkan penggunaan sumber daya, dan mencari alternatif pendanaan seperti kerja sama dengan mitra strategis atau hibah lingkungan.
RH-002	Risiko Hukum	Ketidakpatuhan Pemasok terhadap Standar Lingkungan	Medium	Mitigate	Memperketat kriteria seleksi pemasok, mengadakan audiensi kepatuhan lingkungan secara berkala, dan memberikan pelatihan atau panduan kepada pemasok terkait standar lingkungan.
RKS-001	Risiko Keselamatan	Risiko Kesehatan dan Keselamatan Karyawan	Very High	Mitigate	Menerapkan protokol keselamatan yang ketat, menyediakan pelatihan keselamatan kerja rutin, dan memastikan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai untuk semua karyawan.
RR-001	Risiko Reputasi	Pencemaran Lingkungan Akibat Proses Pengolahan	High	Mitigate	Perusahaan akan menggunakan teknologi ramah lingkungan, mengoptimalkan proses pengolahan untuk mengurangi emisi, dan mematuhi standar lingkungan yang berlaku melalui pengawasan rutin.
RR-002	Risiko Reputasi	Risiko Reputasi akibat Ketidakpuasan Pelanggan	High	Mitigate	Meningkatkan komunikasi dengan pelanggan, memperbaiki layanan berdasarkan umpan balik, dan memastikan kualitas produk serta pengiriman tepat waktu.
RO-006	Risiko Operasional	Gangguan pada Rantai Pasokan	Medium	Mitigate	Melakukan verifikasi pemasok, untuk membuat perencanaan cadangan untuk rantai pasokan, dan memanfaatkan teknologi untuk memonitor dan mengelola distribusi secara real-time.

Kode Risiko	Kategori Risiko	Penyebab Risiko	Risk Level	Opsi Risk Response	Risk Treatment
RS-001	Risiko Strategis	Penurunan Kesadaran Masyarakat terhadap Pentingnya Daur Ulang	High	Mitigate	Meningkatkan edukasi publik kepada masyarakat, dan bekerja sama dengan pemerintah dan komunitas pemasok limbah , serta menawarkan insentif untuk mendorong partisipasi masyarakat dalam daur ulang.
RT-001	Risiko Teknologi	Keterbatasan Teknologi untuk Memproses Jenis Sampah Tertentu	Medium	Mitigate	Menjalin kemitraan dengan penyedia teknologi canggih, dan mencari solusi alternatif untuk jenis sampah yang sulit diolah.

4.7 Risk Statistics

Pengolahan data risiko yang telah dilakukan sebelumnya dapat dibuat visualisasi data agar memudahkan *asesor* untuk menilai lebih lanjut risiko-risiko dari Cirowaste. Visualisasi data dapat dilakukan dengan mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kategori risiko, risk rating, dan penyebab risiko. Berikut ini adalah visualisasi data dari risiko-risiko di Cirowaste.



Gambar 3: Diagram Pie Kategori Risiko

Dari visualisasi data di atas, didapatkan bahwa kategori risiko terbesar adalah risiko operasional dengan persentase mencapai 40%. Ini menunjukkan bahwa risiko operasional menjadi perhatian utama, terkait dengan keterbatasan pemasok, kapasitas penyimpanan, kurangnya protokol keselamatan kerja, dan ketidaksempurnaan pemeliharaan. Berikutnya yakni risiko reputasi sebesar 20%, menunjukkan dampak signifikan yang timbul akibat persepsi publik dan kurangnya kampanye serta edukasi tentang pengelolaan sampah. Kemudian ada risiko hukum dan risiko keuangan, masing-masing risiko ini memiliki porsi sebesar 13.3%. Risiko hukum terkait dengan kepatuhan terhadap regulasi atau masalah kontrak, sedangkan risiko keuangan mencakup aspek seperti ketidakstabilan harga pasar bahan daur ulang dan tingginya biaya operasional. Terakhir yaitu risiko teknologi dan risiko keselamatan dengan masing-masing risiko menempati porsi terkecil sebesar 6.7%. Risiko teknologi mencakup risiko terkait teknologi yang belum berkembang sehingga belum bisa memproses jenis sampah tertentu. Risiko keselamatan meliputi kurangnya protokol keselamatan kerja pada proses pengelolaan sampah terpilah di lingkungan kerja Cirowaste.

4.8 Top Risk Heat Map

Top Risk Heat Map adalah visualisasi yang digunakan dalam manajemen risiko untuk memetakan dan mengidentifikasi risiko-risiko yang dihadapi oleh Cirowaste berdasarkan dua dimensi utama, yaitu *likelihood* dan *impact*. Berikut adalah pemetaan untuk *top risk heat map* di Cirowaste.

Top Risk Heat Map							
Risk Likelihood Scale	Almost Certain	5					
	Likely	4			RKU-002, RS-001	RO-002	
	Possible	3			RKU-001, RO-006, RT-001	RO-003, RO-004, RO-005, RR-002	RH-001, RKS-001
	Unlikely	2			RO-001	RH-002	RR-001
	Rare	1					
			1	2	3	4	5
			Not Significant	Minor	Moderate	Major	Severe
Risk Impact Scale							

Gambar 4: Top Risk Heat Map Cirowaste

4.9 Risk Monitoring

Risk monitoring pada Cirowaste merupakan proses berkelanjutan untuk melacak dan mengevaluasi tingkat risiko dengan langkah-langkah yang terstruktur. Proses dimulai dari identifikasi risiko melalui brainstorming tim yang mencakup aspek operasional, keuangan, hukum, dan reputasi, lalu dilanjutkan penilaian risiko menggunakan matriks untuk mengukur dampak dan kemungkinan. Setelah itu, diterapkan indikator kinerja (KPI) khusus guna mendeteksi perubahan risiko secara *real-time*. Data risiko dikumpulkan dan dianalisis polanya menggunakan alat statistik untuk memprediksi tren kenaikan atau penurunan risiko. Berdasarkan hasil tersebut, disusun tindakan responsif berupa rencana mitigasi dan kontinjensi. Strategi yang ada kemudian di *review* dan diperbarui menyesuaikan kondisi bisnis. Selain itu, dilakukan pelatihan dan komunikasi untuk meningkatkan kesadaran karyawan serta membangun saluran pelaporan yang transparan. Seluruh temuan dan langkah dicatat melalui dokumentasi dan pelaporan sebagai bahan audit dan perbaikan di masa depan.

4.10 Risk Register

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan sebelumnya, maka berikut ini merupakan *risk register* dari Cirowaste yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 9: Risk Register

No	Tujuan	Kategori Risiko	Proses Bisnis	Kode Risiko	Uraian Peristiwa Risiko	Sumber Risiko	Dampak Potensi Kerugian Deskripsi	Pemilik Risiko	Nama Dept./Unit Internal Terkait Penyebab Risiko
1	Memastikan ketersediaan bahan baku	Risiko Operasional	Pengadaan bahan baku	R001	Kurangnya pemasok sampah	Ketergantungan pada pemasok tertentu	Terhentinya produksi	Manajer Pengadaan	Head Of Administrator & Operational
2	Mengelola biaya operasional yang efisien	Risiko Keuangan	Pengelolaan keuangan	R002	Lonjakan harga sampah	Ketidakstabilan harga pasar	Meningkatnya biaya operasional	Manajer Keuangan	Head Of Digital Marketing
3	Menjaga keberlanjutan proses produksi	Risiko Operasional	Operasi pengolahan	R003	Kesalahan pada mesin pengolahan sampah	Ketidaksempurnaan pemeliharaan	Penurunan produktivitas	Manajer Operasional	Head Of Product Development
4	Mematuhi	Risiko Hukum	Kepatuhan	R004	Perubahan regulasi	Kebijakan pemerintah	Pelanggaran hukum,	Manajer Legal	Operational

No	Tujuan	Kategori Risiko	Proses Bisnis	Kode Risiko	Uraian Peristiwa Risiko	Sumber Risiko	Dampak Potensi Kerugian Deskripsi	Pemilik Risiko	Nama Dept./Unit Internal Terkait Penyebab Risiko
	regulasi lingkungan		hukum		lingkungan		denda		
5	Memastikan kualitas produk daur ulang	Risiko Operasional	Produksi daur ulang	R005	Kualitas produk tidak memenuhi standar	Proses kontrol kualitas yang tidak memadai	Berkurangnya kepercayaan pelanggan	Manajer Produksi	COO Ciroes
6	Menjaga kelangsungan operasional	Risiko Operasional	Operasi pengolahan	R006	Keberlanjutan pasokan energi untuk pengolahan	Ketergantungan pada satu sumber energi	Terhentinya proses pengolahan	Manajer Operasional	Head Of Product Development
7	Mengelola sampah secara efisien	Risiko Operasional	Logistik dan penyimpanan	R007	Penyimpanan sampah yang tidak memadai	Keterbatasan kapasitas penyimpanan	Penumpukan dan pencemaran lingkungan	Manajer Logistik	CEO Ciroes
8	Mengontrol biaya	Risiko Keuangan	Manajemen anggaran	R008	Tingginya biaya operasional	Efisiensi sumber daya yang kurang baik	Beban anggaran perusahaan	Manajer Keuangan	CTO Ciroes
9	Memastikan kepatuhan pemasok	Risiko Hukum	Pemilihan pemasok	R009	Ketidakpatuhan pemasok terhadap standar lingkungan	Kurangnya pengawasan terhadap pemasok	Risiko pencemaran lingkungan	Manajer Legal	Head Of Product Development
10	Melindungi kesehatan dan keselamatan kerja	Risiko Keselamatan	Kesehatan dan keselamatan kerja	R010	Risiko kesehatan dan keselamatan karyawan	Kurangnya protokol keselamatan	Cedera, penurunan produktivitas	Manajer K3	Community Development
11	Mengurangi dampak lingkungan	Risiko Reputasi	Operasi pengolahan	R011	Pencemaran lingkungan akibat proses pengolahan	Teknologi pengolahan yang tidak efisien	Penurunan citra perusahaan	Manajer Operasional	Head Of Product Development
12	Meningkatkan	Risiko Reputasi	Pelayanan	R012	Ketidakpuasan	Kualitas layanan	Berkurangnya	Manajer Layanan	Community Development

No	Tujuan	Kategori Risiko	Proses Bisnis	Kode Risiko	Uraian Peristiwa Risiko	Sumber Risiko	Dampak Potensi Kerugian Deskripsi	Pemilik Risiko	Nama Dept./Unit Internal Terkait Penyebab Risiko
	kepuasan pelanggan		pelanggan		pelanggan	yang kurang baik	kepercayaan pelanggan	Pelanggan	<i>t</i>
13	Menjamin kelancaran rantai pasokan	Risiko Operasional	Rantai pasokan	R013	Gangguan pada rantai pasokan	Keterbatasan pemasok	Gangguan operasional	Manajer Logistik	<i>Head Of Administrator & Operational</i>
14	Meningkatkan kesadaran masyarakat	Risiko Strategis	Edukasi masyarakat	R014	Penurunan kesadaran masyarakat terhadap daur ulang	Kurangnya kampanye dan edukasi	Berkurangnya suplai bahan baku	Manajer CSR	<i>Operational</i>
15	Memfaatkan teknologi secara optimal	Risiko Teknologi	Teknologi pengolahan	R015	Keterbatasan teknologi untuk memproses sampah tertentu	Teknologi yang belum berkembang	Ketidakefisienan pengolahan	Manajer R&D	<i>CTO Ciroes</i>

5 Kesimpulan

Cirowaste sebagai *startup* pengelolaan limbah menghadapi berbagai risiko yang tersebar di kategori operasional, keuangan, hukum, keselamatan, reputasi, dan teknologi. Dari 15 risiko yang teridentifikasi berdasarkan kerangka ISO 31000, 9 risiko dikategorikan *High Risk*, termasuk kegagalan mesin pengolahan, perubahan regulasi lingkungan, dan penurunan kesadaran daur ulang masyarakat. Strategi mitigasi mencakup pelatihan teknis, kolaborasi dengan pemasok, dan adopsi teknologi ramah lingkungan. Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan seperti analisis risiko yang belum sepenuhnya mengintegrasikan pendekatan kuantitatif untuk mengukur dampak finansial secara rinci, implementasi strategi mitigasi belum diuji dalam jangka panjang dan cakupan responden terbatas pada level manajemen tanpa melibatkan seluruh lapisan karyawan. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model risiko kuantitatif dengan simulasi Monte Carlo untuk memprediksi kerugian finansial, evaluasi efektivitas mitigasi melalui studi longitudinal serta perluas partisipan riset hingga level operasional. Temuan ini memperkaya literatur manajemen risiko *startup* lingkaran ekonomi dengan menawarkan adaptasi ISO 31000 yang kontekstual, sekaligus menyoroti perlunya integrasi aspek *digital risk assessment* mengingat ketergantungan Cirowaste pada *platform* teknologi.

References

- Agustina, A., Mubarak, A., Setiyani, L., Badillah, A. O., Nur, M., Hardiman, R. C., & Nurkhoridah, R. A. (2024). *PERENCANAAN STRATEGIS WARD PEPPARD WITH PESTLE (Political, Economic, Social, Technological, Legal, dan Environment) (Studi Kasus: Universitas ABC)*. 6(2).
- Mathiang, J. M. M., & Djakman, C. D. (2023). Implementation Of Risk Management In Solid Waste Management (Swm) To Enhance The Quality Of Life (A Case Study Of Pt. Arta Asia Putra). *Jurnal Akuntansi Trisakti*, 10(2), 209–224.
- Mukhlisin, A., & Hidayat Pasaribu, M. (2020). Analisis Swot dalam Membuat Keputusan dan Mengambil Kebijakan Yang Tepat. *Invention: Journal Research and Education Studies*, 1(1), 33–44.
- Nuravida, F. R., & Maylasari, I. (2023). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Pengolahan Limbah Anorganik. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*, 2(2), 88–98. <https://doi.org/10.69883/jlkm.v2i2.26>

- Wahyudien, M. A. N., & Kusriani, E. (2020). Risk management berdasarkan framework pada aktivitas perusahaan jasa konsultasi dengan ISO 31000:2018. *Teknoin*, 26(2), 127–140. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol26.iss2.art8>
- Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition*. Newtown Square, PA: PMI.
- Riadi, M. (2023). *Analisis SWOT*. Kajian Pustaka. <https://www.kajianpustaka.com/2020/09/analisis-SWOT.html>
- Sujan, M., & Felici, A. (2020). *Integration of multiple methods in identifying patient safety risks*. *Safety Science*, 125, 104639. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.05.057>
- Vardopoulos, I., Tsilika, E., Sarantakou, E., Zorpas, A. A., Salvati, L., & Tsartas, P. (2021). *An Integrated SWOT-PESTLE-AHP Model Assessing Sustainability in Adaptive Reuse Projects*. *Applied Sciences*, 11(15), 7134. <https://doi.org/10.3390/app11157134>
- Ulfa, A. A., & Immawan, T. (2021). Analisis manajemen risiko dengan penerapan ISO 31000 pada proses machining (Studi kasus: Perusahaan AB). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(2), 42–52.
- Ahmad, T., & Cahyati, N. (2018). Analisa risiko pada tahap konstruksi pembangunan pembangkit listrik tenaga minihidro (PLTM) Pongkor. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2018*, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1–7.
- Mahardika, K. B., Wijaya, A. F., & Cahyono, A. D. (2019). Manajemen risiko teknologi informasi menggunakan ISO 31000:2018 (Studi kasus: CV. XY). *Sebatik*, 23(1), 277–284. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v23i1.572>
- Sari, F. N., & Harindahyani, S. (2019). Evaluasi penerapan manajemen risiko berbasis ISO 31000 untuk mengelola risiko operasional dalam kegiatan pelayanan jasa pada PT SMTK di Surabaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 7(2), 664–676.
- Nawawi, M., & Rubedo, H. (2021). Risk Assessment Dan Business Impact Analysis Infrastruktur Teknologi Informasi Pada SMKN Negeri 1 Plered Di Kabupaten Purwakarta. *Informatics Journal: Indonesian Journal for the Information and Communication Technology*, 8(2), 76–84.
- Muhaimin, Mubarak MR, & Aisyah, L. (2022). Analisis Manajemen Risiko Pada Pengelolaan Bisnis Perumahan Syariah Al Mumtaz Residence Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 8(03), 3581–3592. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 8(03), 3581–3592.