

Intergrasi *Sustainability Failure Mode And Effect Analysis, Fault Tree Analysis* Pada Resiko Rantai Pasok Buah

Oleh:

M Arif Andriansyah

Hana Catur Wahyuni

Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

2026



Pendahuluan

01 Buah segar bersifat perishable

Masa simpan optimal singkat dan mudah rusak sehingga memerlukan penanganan khusus sejak penerimaan dari supplier sampai konsumen.

02 Karakteristik pisang Cavendish

Memerlukan proses pemeraman agar kematangan seragam, warna merata, tekstur baik, dan umur simpan sesuai kebutuhan retail.

03 Risiko rantai pasok

Kerusakan mekanis, ketidakpastian panen, variasi musim, serta kondisi penyimpanan dapat menurunkan mutu dan meningkatkan risiko.

04 Kebutuhan sustainability

Gangguan rantai pasok berdampak pada aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial sehingga diperlukan analisis risiko yang komprehensif.

Rumusan Masalah

Fokus

Mengidentifikasi dan menganalisis risiko pada rantai pasok buah pisang Cavendish mulai dari panen, penanganan pascapanen, penyimpanan, pengemasan, hingga distribusi.

Tujuan

1. Mengidentifikasi potensi risiko penurunan mutu pada setiap tahapan.
2. Menganalisis tingkat risiko dengan Severity, Occurrence, Detection dan RPN serta FTA.
3. Menyusun rekomendasi perbaikan berdasarkan FMEA dan FTA.

Metode Penelitian

Lokasi & Waktu

UD. Anita Buah, Jl. Ps. Baru Porong No. 3-4, Juwet, Porong, Sidoarjo.

September 2025 – Februari 2026.

Pengumpulan Data

Data primer: observasi, wawancara, dan kuesioner kepada petani, owner, serta staf distribusi/penanganan produk.

Data sekunder: jurnal, buku, penelitian terdahulu, dan dokumen internal.

Objek & Batasan

Komoditas pisang Cavendish. Sustainability dibatasi pada aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial.

FMEA / SFMEA

Identifikasi failure mode, penyebab, dampak, serta penilaian Severity (S), Occurrence (O), Detection (D).
 $RPN = S \times O \times D$.

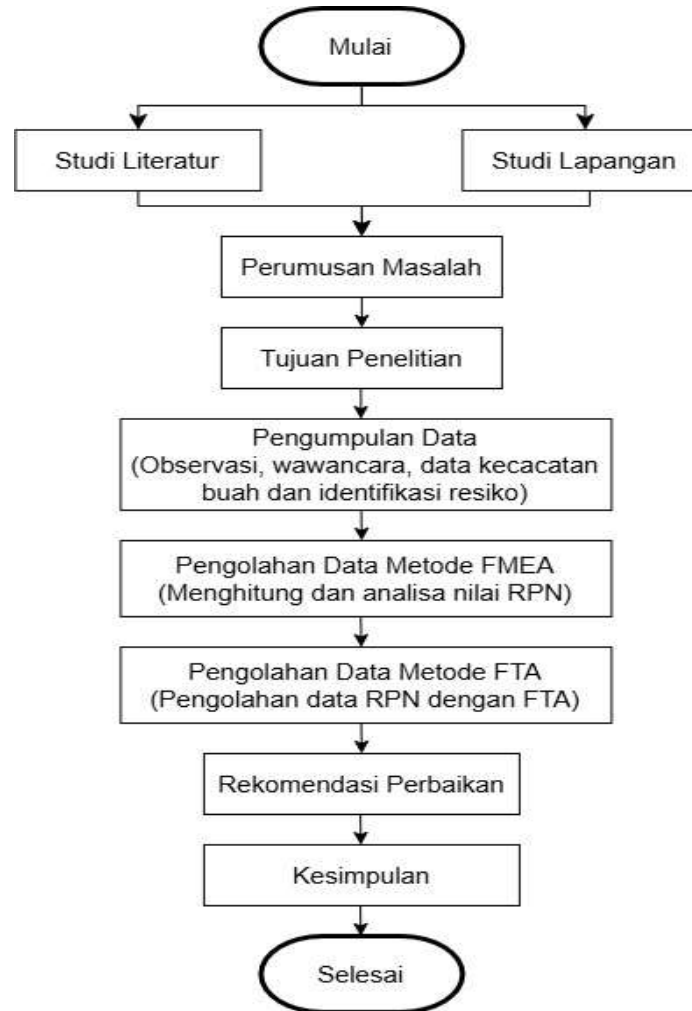
FTA

Analisis deduktif dari top event menuju akar penyebab menggunakan struktur pohon dan gerbang logika OR/AND.

Alur Penelitian

Tahapan Awal

Studi literatur → studi lapangan → perumusan masalah → tujuan penelitian → pengumpulan data.



Tahapan Analisis

Pengolahan FMEA → pengolahan FTA → rekomendasi perbaikan → kesimpulan.

Identifikasi Risiko

Aspek	Kode	Risiko utama
Ekonomi	E1-E6	Kerusakan distribusi; kematangan tidak sesuai; fluktuasi permintaan; kelebihan persediaan; penyusutan; keterlambatan pengiriman
Lingkungan	L1-L4	Konsumsi energi tinggi; food waste; limbah kemasan; kerusakan akibat kondisi penyimpanan
Sosial	S1-S4	Pendapatan petani tidak stabil; keluhan konsumen; komunikasi tidak efektif; kebutuhan konsumen tidak terpenuhi

Hasil

Terdapat 14 kejadian risiko yang teridentifikasi pada rantai pasok pisang Cavendish.

- Ekonomi: 6 risiko
- Lingkungan: 4 risiko
- Sosial: 4 risiko

Skala Penilaian FMEA

Nilai	Severity	Occurrence	Detection
1-3	Dampak rendah	Jarang terjadi	Sangat mudah dideteksi
4-6	Dampak sedang	Kadang terjadi	Cukup mudah dideteksi
7-8	Dampak tinggi	Sering terjadi	Sulit dideteksi
9-10	Dampak sangat tinggi	Sangat sering terjadi	Sangat sulit dideteksi

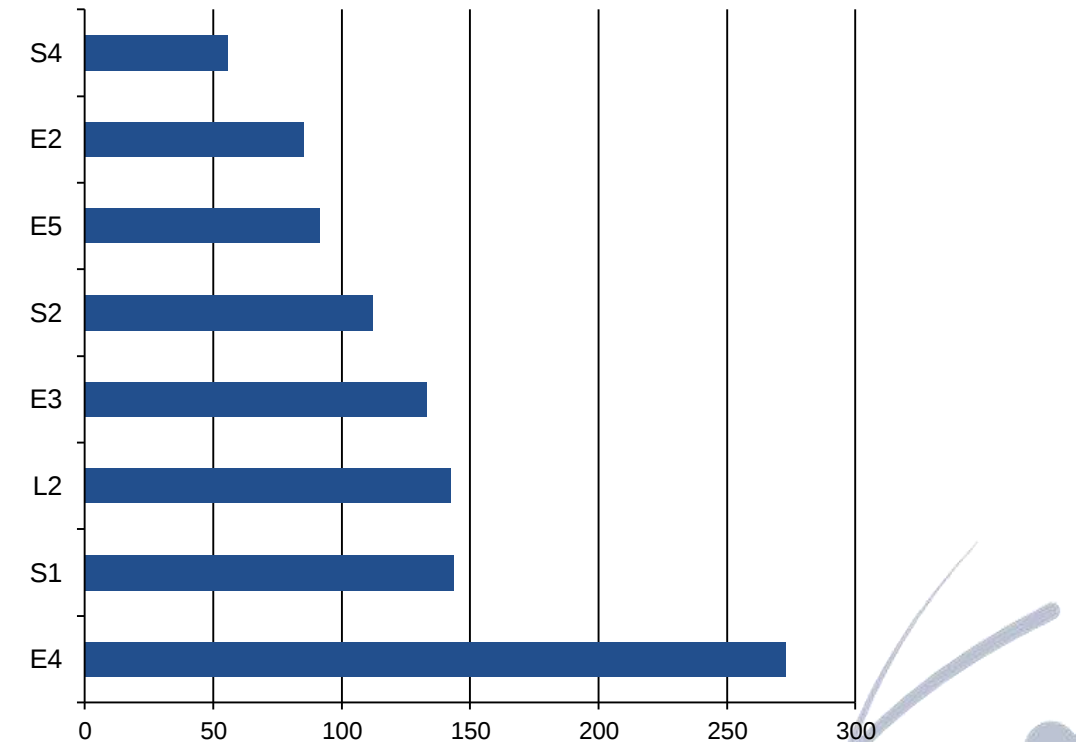
RPN

Risk Priority Number dihitung dengan $RPN = \text{Severity} \times \text{Occurrence} \times \text{Detection}$.
Nilai RPN menjadi dasar penentuan prioritas risiko.

Hasil Perhitungan RPN

Kode	Risiko	RPN	Prioritas
E4	Kelebihan persediaan	272.59	1
S1	Ketidakstabilan pendapatan petani	143.56	2
L2	Food waste akibat pisang terlalu matang	142.22	3
E3	Fluktuasi permintaan	132.74	4
S2	Keluhan konsumen akibat kualitas	112.00	5
E5	Produk mengalami penyusutan	91.26	6
E2	Kematangan tidak sesuai saat retail	85.33	7
S4	Kebutuhan konsumen tidak terpenuhi	55.56	8
L4	Kerusakan akibat penyimpanan	48.89	9
E1	Kerusakan produk selama distribusi	36.67	10
L3	Limbah kemasan	35.85	11
S3	Komunikasi tidak efektif	30.81	12
L1	Konsumsi energi tinggi	29.33	13
E6	Keterlambatan pengiriman	23.59	14

8 Risiko Prioritas Tertinggi



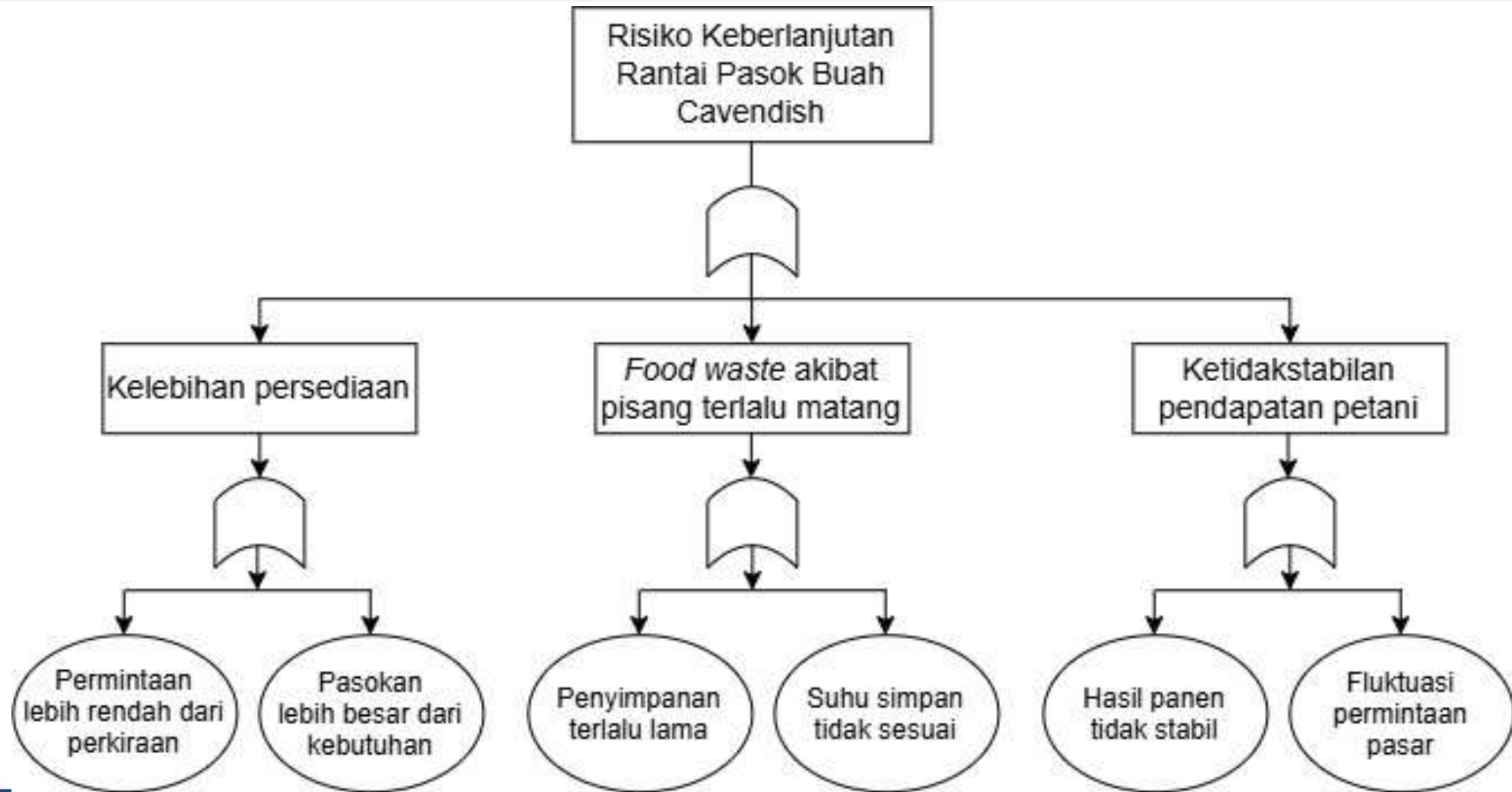
Kategori Level Risiko

Rentang RPN	Level	Penanganan
1-150	Rendah	Dapat diterima; tidak memerlukan tindakan segera
151-250	Sedang	Perlu pemantauan dan perbaikan rutin
251-350	Tinggi	Memerlukan tindakan perbaikan prioritas
351-1000	Sangat tinggi	Memerlukan intervensi segera dan mendasar

Temuan

- E4 Kelebihan persediaan → TINGGI (RPN 272,59)
- S1 Ketidakstabilan pendapatan petani → SEDANG (RPN 143,56)
- L2 Food waste → SEDANG (RPN 142,22)
- 10 risiko lainnya → RENDAH

Fault Tree Analysis (FTA)



Akar Penyebab Risiko Prioritas

Risiko	Akar penyebab berdasarkan FTA
E4 – Kelebihan persediaan	Permintaan terlalu rendah dari perkiraan; pasokan lebih besar dari kebutuhan.
L2 – Food waste	Penyimpanan terlalu lama; suhu simpan tidak sesuai.
S1 – Ketidakstabilan pendapatan petani	Hasil panen tidak stabil; fluktuasi permintaan pasar.

Makna Analisis

FTA memperjelas faktor dasar yang perlu dikendalikan agar risiko prioritas dapat ditekan secara preventif.

Pengendalian & Usulan Perbaikan

Aspek pengendalian

Tindakan perbaikan

Kelebihan persediaan

Meningkatkan disiplin pencatatan persediaan, memperbaiki koordinasi antarbagian, dan mengintegrasikan transaksi penjualan dengan persediaan.

Food waste akibat pisang terlalu matang

Evaluasi bulanan melalui akurasi stok, stockout, produk rusak, perputaran stok, dan ketepatan waktu pemasok.

Ketidakstabilan pendapatan petani

Pembelian pupuk secara kolektif serta pembentukan koperasi pemasaran dengan penjualan kolektif terjadwal.

Temuan Penting Penelitian

Ekonomi

Pengendalian persediaan dan integrasi pencatatan membantu mengurangi stok berlebih, penyusutan produk, serta potensi penurunan pendapatan.

Lingkungan & Sosial

Pengurangan food waste, evaluasi penyimpanan, serta penguatan koperasi/pembelian kolektif mendukung keberlanjutan lingkungan dan sosial.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko, menemukan akar penyebab risiko utama, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat mengurangi risiko dan mendukung keberlanjutan rantai pasok pisang Cavendish.

Kesimpulan

01 • Identifikasi

Sebanyak 14 risiko ditemukan pada aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial dalam rantai pasok pisang Cavendish.

02 • Prioritas

E4 – kelebihan persediaan menjadi risiko tertinggi dengan RPN 272,59 dan termasuk level tinggi.

03 • Perbaikan

Penguatan pencatatan stok, evaluasi berkala, serta penguatan posisi tawar petani menjadi rekomendasi utama untuk mendukung keberlanjutan.

Referensi

- [1] N. S. Sandora, E. Triastutiningsih, and A. Tsani, “Pengendalian Persediaan Buah Segar Pada Ritel Modern,” vol. 6, no. 1, pp. 67–78, 2023.
- [2] M. Sofwan, E. Muazaroh, and M. N. Widyanti, “Strategi Optimalisasi Rantai Pasok Pisang Lokal Berbasis Pemberdayaan Masyarakat Sebagai Sumber Ketahanan Pangan Daerah,” *Ilmu Pertan.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–20, 2026.
- [3] P. C. D. Waruwu *et al.*, “Penerapan Sarunisasi Sebagai Upaya Perlindungan Buah Pisang Kepok di Kabupaten Nias,” vol. 6, no. 2, pp. 293–299, 2026.
- [4] H. R. Iswari, A. Setiawan, M. Ridlo, and A. W. M. R. B. Nur, “Pendampingan Tata Kelola Pasokan Pisang Kepok Berbasis Data bagi Hilirisasi PIGELA Chips,” vol. 4, no. 2, pp. 160–172, 2026, doi: 10.62588/ahjpm.2026.v4i2.295.
- [5] D. F. Pogran and R. Prijadi, “FMEA-Based Logistic Regression Model for the Evaluation of Photovoltaic Power Plant Risk,” *Quant. Econ. Manag. Stud.*, vol. 5, no. 3, 2024.
- [6] I. Abdussalam and D. S. Donoriyanto, “Analisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Bakpia Menggunakan Metode FMEA Di Rumah Produksi Bakpia AS Sidoarjo,” *J. Tek. Ibnu Sina*, vol. 9, no. 02, pp. 105–115, 2024.

Referensi

- [7] C. Spreafico and A. Sutrisno, “Artificial Intelligence Assisted Social Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for Sustainable Product Design,” pp. 1–16, 2023.
- [8] F. P. Putri, T. Ariani, N. Hairiyah, Nuryati, R. R. Amalia, and E. Lestari, “Analisis Kehilangan Minyak pada Stasiun Press di Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA),” vol. 13, no. 1, pp. 249–264, 2026.
- [9] A. Priyambada, A. Finali, I. S. P. DY, M. L. Umar, and R. E. P. Utomo, “Analisa Penyebab Kerusakan Pada Belt Conveyor Di PT XYZ Menggunakan Metode FTA Dan FMEA,” *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 6, no. 1, pp. 1015–1025, 2024.
- [10] E. W. Nasution and T. Ningsih, “Optimalisasi Manajemen Rantai Pasok dalam Agribisnis : Studi Kasus Produksi Kelapa Sawit di Negara Berkembang,” *J. Pertan. Berkelanjutan*, vol. 3, no. 1, 2025.
- [11] A. H. Astrima, N. J. Lona, W. A. Adnyana, and Y. N. Muflikh, “Peran Inovasi Dan Teknologi Dalam Manajemen Rantai Pasok Berkelanjutan Pada Industri Agrifood: Tinjauan Literatur Sistematis.,” *J. Agribisnis Indones.*, vol. 13, no. 2, pp. 258–291, 2025.

Referensi

- [12]R. Rayendra and L. H. Resfi, “Analisis Resiko Defect pada Proses Delivery dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. Indo Perkasa Logistik,” vol. 11, no. 252–257, 2024.
- [13]N. Rizky *et al.*, “Analisa Kerusakan Forklift Menggunakan Metode FMEA Dan FTA Pada PT. Karya Mitra Teknik Sidoarjo,” pp. 1–11, 2023.
- [14]M. Yolanda, Y. Ekawati, and S. Noya, “Penerapan Metode Fault Tree Analysis Untuk Mencegah Kegagalan Pada Departemen Interior di PT X,” *J. Sains dan Apl. Keilmuan Tek. Ind.*, vol. 03, no. 01, pp. 49–58, 2023.
- [15]B. A. Pratama and A. J. Nugroho, “Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Di Pt. Xyz Dengan Metode Job Safety Analysis (JSA) Dan Fault Tree Analysis (FTA),” *J. Ilm. Penelit. Mhs.*, vol. 4, no. 3, pp. 537–546, 2026.
- [16]A. G. Ramadhan, F. E. Putra, A. Andriyansyah, P. T. Industri, F. Teknik, and U. P. Bangsa, “Analisis Efektivitas Metode FMEA dalam Pengendalian Kualitas Proses Produksi Untuk Mengurangi Produk Cacat pada PT . XYZ,” vol. 5, no. 3, pp. 1263–1276, 2026, doi: 10.55123/insologi.v5i3.8604.
- [17]S. P. Muswantoro, “Integrasi Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Monitoring Realtime Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Pengendalian Rework dan Peningkatan Efisiensi Produksi pada Industri Alas Kaki,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 5, no. 3, pp. 1288–1297, 2026.

Referensi

- F. Azima, N. Ariati, A. Saputra, M. B. Sujana, and M. Daffa, “Analisis Prioritas Risiko Penggunaan Aplikasi GOJEK Menggunakan Metode FMEA Pada Mahasiswa UIGM,” *J. Sist. dan Teknol. Inf. Komun.*, vol. 9, no. 2, 2026.
- [19] V. P. Jatilaksana, S. S. Dahda, and Y. P. Negoro, “Analisis Risiko Kegagalan Komponen Elektrikal Pada Mesin Overhead Crane Dengan Metode FMEA dan FTA,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 4, pp. 2045–2056, 2025.
- [20] M. H. Jalaluddin, Mursalim, and J. S. Tjan, “Evaluasi Efektivitas Penerapan Sistem Pengendalian Internal Berbasis COSO atas Persediaan Barang Dagang pada Pabrik Plafon PVC : Studi Kasus pada PT . Mahkota Karya Plasindo,” *Educ. Learn. J.*, vol. 5, pp. 1647–1655, 2026.
- [21] M. R. Pambudi, R. A. Guritno, K. B. Pringgondani, M. V. Maulana, and A. Febriani, “Analisis Rantai Pasok Pengendalian Persediaan Dan Rancangan Sistem Informasi Pada UMKM Ritel Buah Segar,” *J. disprotek*, vol. 17, no. 2, pp. 119–128, 2026.
- [22] S. Apriyani, N. Jayanti, and Y. Nearti, “Strategi Peningkatan Pendapatan Petani Karet (Hevea Brasilinsies) yang dipengaruhi Fluktuasi Harga di Desa Lubuk Rengas Kecamatan Rantau Bayur Kabupaten Banyuasin (Strategy to Improve Rubber Farmers (Hevea Brasiliensis) Income Affected by Price Fluct,” *J. Ilm. Pertan. dan Peternak.*, vol. 2, pp. 97–111, 2025.