



PAPER – OPEN ACCESS

Identifikasi Risiko Kegagalan Panen di Perkebunan Kelapa Sawit Berdasarkan Aspek Resilience Pada Supply Chain Operation Reference Digital Standar Menggunakan Tools Failure Mode Effect Analysis

Author : Siti Kayla Nurina, dan Widya Nurcahayanty Tanjung
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2678
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 8 Issue 1 – 2025 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Identifikasi Risiko Kegagalan Panen di Perkebunan Kelapa Sawit Berdasarkan Aspek Resilience Pada Supply Chain Operation Reference Digital Standar Menggunakan Tools Failure Mode Effect Analysis

Siti Kayla Nurina^a, Widya Nurcahayanty Tanjung^{b*}

^{ab}Universitas Al-Azhar Indonesia, Jl. Sisingamangaraja, RT.2/RW.1, Selong, Kec. Kby. Baru, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12110

sitikaylaanurinaa@gmail.com

Abstrak

Agroindustri kelapa sawit merupakan sektor strategis yang mendukung perekonomian nasional, namun menghadapi tantangan serius seperti isu keberlanjutan, gangguan rantai pasok, dan risiko operasional. Pendekatan SCOR-DS digunakan untuk meningkatkan ketangguhan rantai pasok melalui pemanfaatan data dan teknologi. Sejalan dengan itu, penerapan rantai pasok sirkular bertujuan mengurangi limbah dan memaksimalkan penggunaan sumber daya. Penelitian ini menerapkan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi risiko dalam rantai pasok sirkular kelapa sawit. Hasilnya diharapkan mampu memberikan strategi mitigasi risiko yang efektif serta mendukung efisiensi dan keberlanjutan industri kelapa sawit di masa depan.

Kata kunci: kelapa sawit; scor-ds; fmea; risk priority number

Abstract

The palm oil agroindustry is a strategic sector in Indonesia's economy but faces major challenges such as sustainability issues, supply chain disruptions, and operational risks. The SCOR-DS framework is employed to strengthen supply chain resilience through the use of data and technology. In parallel, the circular supply chain approach aims to reduce waste and optimize resource use. This study applies the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method to identify and assess risks in the circular palm oil supply chain. The results are expected to provide effective mitigation strategies and enhance the efficiency and sustainability of the palm oil industry.

Keywords: palm oil; scor-ds; fmea; risk priority number

1. Introduction

Agroindustri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Perkembangan industri kelapa sawit juga menghadapi berbagai tantangan, termasuk isu keberlanjutan lingkungan, efisiensi rantai pasok, serta risiko operasional yang beragam.

SCOR (*Supply Chain Operations Reference*) merupakan kerangka kerja yang sering digunakan untuk memodelkan dan meningkatkan kinerja rantai pasok. Pendekatan baru yang dikembangkan oleh SCOR, yaitu SCOR-DS (*Supply Chain Operations Reference for Digital Standard*), menekankan penggunaan data dan analitik untuk meningkatkan ketangguhan (*resilience*) rantai pasok. *Resilience* dalam konteks SCOR-DS mengacu pada kemampuan rantai pasok untuk bertahan dari gangguan dan bencana, serta untuk pulih dengan cepat setelah terjadi gangguan. *Resilience* menjadi krusial dalam mendukung keberlanjutan rantai pasok sirkular agroindustri kelapa sawit, karena gangguan seperti perubahan iklim, fluktuasi harga komoditas, dan masalah sosial-ekonomi dapat berdampak signifikan terhadap operasional dan keberlanjutan industri ini.

Dalam upaya mengoptimalkan rantai pasok kelapa sawit, konsep rantai pasok sirkular semakin mendapatkan perhatian. Rantai pasok sirkular bertujuan untuk meminimalkan limbah dan memaksimalkan penggunaan sumber daya melalui daur ulang, penggunaan kembali, dan pemulihan material. Konsep ini sejalan dengan prinsip keberlanjutan dan mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan. Namun, implementasi rantai pasok sirkular di agroindustri kelapa sawit tidaklah mudah. Ada berbagai risiko dan tantangan yang perlu diidentifikasi dan dikelola secara efektif. Di sinilah metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) berperan penting. FMEA adalah alat yang sistematis dan proaktif untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam proses dan menilai dampaknya terhadap sistem secara keseluruhan.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode FMEA dalam analisis dan pengelolaan risiko pada rantai pasok sirkular agroindustri kelapa sawit. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat ditemukan strategi mitigasi yang efektif untuk meminimalkan risiko dan meningkatkan efisiensi serta keberlanjutan rantai pasok. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan industri kelapa sawit yang lebih berkelanjutan dan tangguh terhadap berbagai tantangan di masa depan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang pengelolaan risiko dalam rantai pasok sirkular dan mendukung upaya pengembangan industri kelapa sawit yang lebih berkelanjutan.

1.1 Rantai Pasok

Rantai pasok atau supply chain adalah jaringan perusahaan yang secara bersama – sama bekerjasama untuk menciptakan dan mengantarkan produk sampai ke konsumen tingkat akhir. Produk pertanian merupakan produk yang dikonsumsi oleh segmen pasar tertentu dan memiliki struktur rantai pasok yang terdiri dari individu tertentu dengan dilandasi oleh kepercayaan antar pelaku. Rantai pasok berkaitan dengan alur distribusi barang dan jasa mulai dari tingkat produsen hingga tahapan akhir sampai di tangan konsumen, untuk mengetahui aliran produk, aliran keuangan dan aliran informasi serta margin pemasaran dan efisiensi pemasaran rantai pasok [1].

Manajemen rantai pasok adalah sistem pengurusan yang bersangkutan dengan barang yaitu mulai dari bahan baku sampai menjadi barang jadi dan sampai ketangan pelanggan. Jadi manajemen rantai pasok merupakan suatu jaringan yang bersangkutan dengan organisasi perusahaan dari paling hulu (awal) sampai paling hilir (akhir). Manajemen rantai pasok dapat dikatakan juga sebagai Social networks yang terdiri dari Suppliers, Manufacturer, Distribution, Retail outlets dan Costumers. Tanpa adanya Manajemen Rantai Pasok yang jelas akan mengakibatkan tidak adanya produk, tanpa adanya produk maka akan penjualan tidak terpenuhi, tanpa tidak terpenuhinya penjualan maka mengakibatkan perusahaan berjalan tidak normal, dan dapat disimpulkan bahwa Manajemen Rantai Pasok merupakan tulang punggung ataupun pondasi dari sebuah organisasi ataupun Perusahaan [2].

1.2 Agroindustri Kelapa Sawit

Proses pembangunan industri diharapkan menjadi salah satu cara meningkatkan produksi dalam memenuhi kebutuhan serta kesejahteraan masyarakat dalam bidang ekonomi. Pembangunan sektor industri ditujukan meningkatkan taraf hidup dan kemakmuran secara adil dan merata dengan memanfaatkan sumberdaya alam dan sumberdaya manusia. Peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui pengembangan ekonomi, pendidikan, spiritual serta sarana dan prasarana, industri kelapa sawit mengambil andil di dalamnya, salah satunya Agroindustri Kelapa Sawit yang bergerak dalam bidang perkebunan dan pengolahan kelapa sawit [3].

Konsep dari agroindustri sawit harus mampu memenuhi tercapainya target sebagai penyedia pangan, papan, dan

energi. Untuk mencapai target pemikiran tersebut, agroindustri kelapa sawit Indonesia harus mampu mengubah paradigma pengelolaannya. Titik perubahan itu dimulai dari hanya memproduksi Crude Palm Oil (CPO) dan membiarkan limbah industrinya, ke arah pendayagunaan limbah pabrik sawit menjadi produk bioenergy [4].

1.3 Supply Chain Operation Reference Digital Standar (SCOR 14.0)

Supply Chain Operation Reference (SCOR) merupakan sebuah model atau metode yang digunakan untuk melakukan penilaian mandiri dan perbandingan aktivitas-aktivitas dan kinerja rantai suplai sebagai suatu standar manajemen rantai pasok lintas industri yang disahkan oleh Supply Chain Council (SCC) [5]. Penerapan model SCOR dapat mengidentifikasi indikator kinerja rantai pasok dengan menunjukkan proses rantai pasok perusahaan, sehingga dapat dijadikan evaluasi dalam meningkatkan kinerja. SCOR merupakan model konseptual yang terdiri dari tiga elemen utama yaitu business process reengineering, benchmarking, dan process measurement. Model ini memungkinkan perusahaan untuk membandingkan kinerjanya dengan perusahaan lain dalam rangka peningkatan kinerjanya di masa mendatang berdasarkan lima proses yaitu plan, source, make, delivery, dan return [6].



Gambar 1. Dimensi Kerja SCOR

Terdapat 3 aspek dimensi kerja SCOR yaitu sustainability, resilience, dan economic. Penelitian ini berfokus terhadap aspek resilience yang mana pada aspek resilience merujuk pada kemampuan rantai pasok untuk menghadapi, beradaptasi, dan pulih dari gangguan atau kejadian tak terduga yang dapat mempengaruhi operasi dan kinerja. Pada aspek resilience terbagi lagi menjadi tiga faktor, yaitu reliability yang mana berfokus pada prediktabilitas hasil dari sebuah proses, responsiveness yang mana menggambarkan mengenai kecepatan dalam suatu proses, dan agility yang mana menggambarkan kemampuan untuk merespons pengaruh eksternal yang tidak terduga, gangguan, dan atau kejadian.

1.4 Failure and Mode Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan suatu pendekatan yang digunakan guna mengidentifikasi kegagalan yang mungkin terjadi, memberi skala prioritas dari setiap jenis kegagalan dan melakukan tindakan perbaikan pada proses di industry manufaktur dan jasa. Tujuan penggunaan FMEA adalah untuk menghilangkan atau mengurangi risiko bahaya terutama untuk prioritas risiko tertinggi dengan menentukan tindakan yang dilakukan di awal. Prioritas risiko ditentukan dari nilai risiko dalam bentuk *Risk Priority Number* (RPN) dengan beberapa faktor [7].

Pada FMEA terdapat pemberian nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*, yang mana:

- a. *Severity* (tingkat keparahan) adalah penilaian keseriusan efek potensi kegagalan yang meliputi komponen, sub-sistem, sistem atau pelanggan jika itu terjadi. *Severity* dinilai pada skala 1 sampai 10, dengan 1 tidak ada dan 10 adalah paling parah

- b. *Occurrence* (frekuensi kegagalan) adalah kesempatan bahwa salah satu penyebab/mechanisme spesifik akan terjadi. Kriteria *occurrence* 1 sampai 10, dengan 1 adalah setidaknya kemungkinan dan 10 adalah tertinggi kemungkinan
- c. *Detection* (tingkat pendeteksian) adalah penilaian kemungkinan bahwa proses kontrol yang diusulkan saat ini akan mendeteksi potensi kelemahan atau modus kegagalan berikutnya sebelum bagian atau komponen meninggalkan operasi manufaktur atau lokasi perakitan. Nilai *detection* 1 sampai 10, dengan 1 adalah sangat berpengaruh dan 10 adalah tidak berpengaruh.

Nilai RPN didapatkan dari perkalian nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* [8].

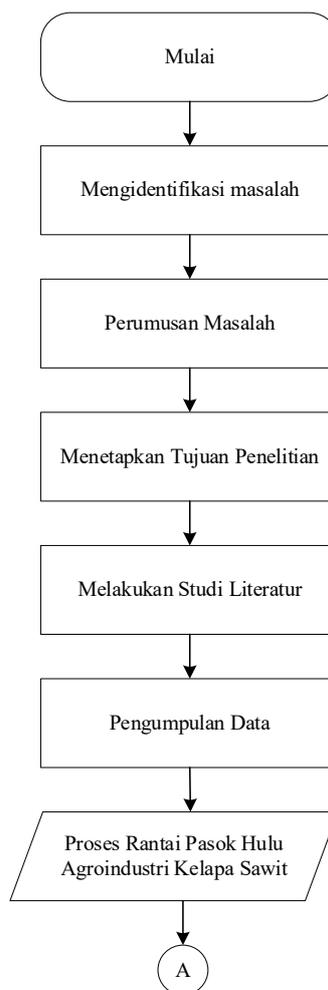
$RPN =$

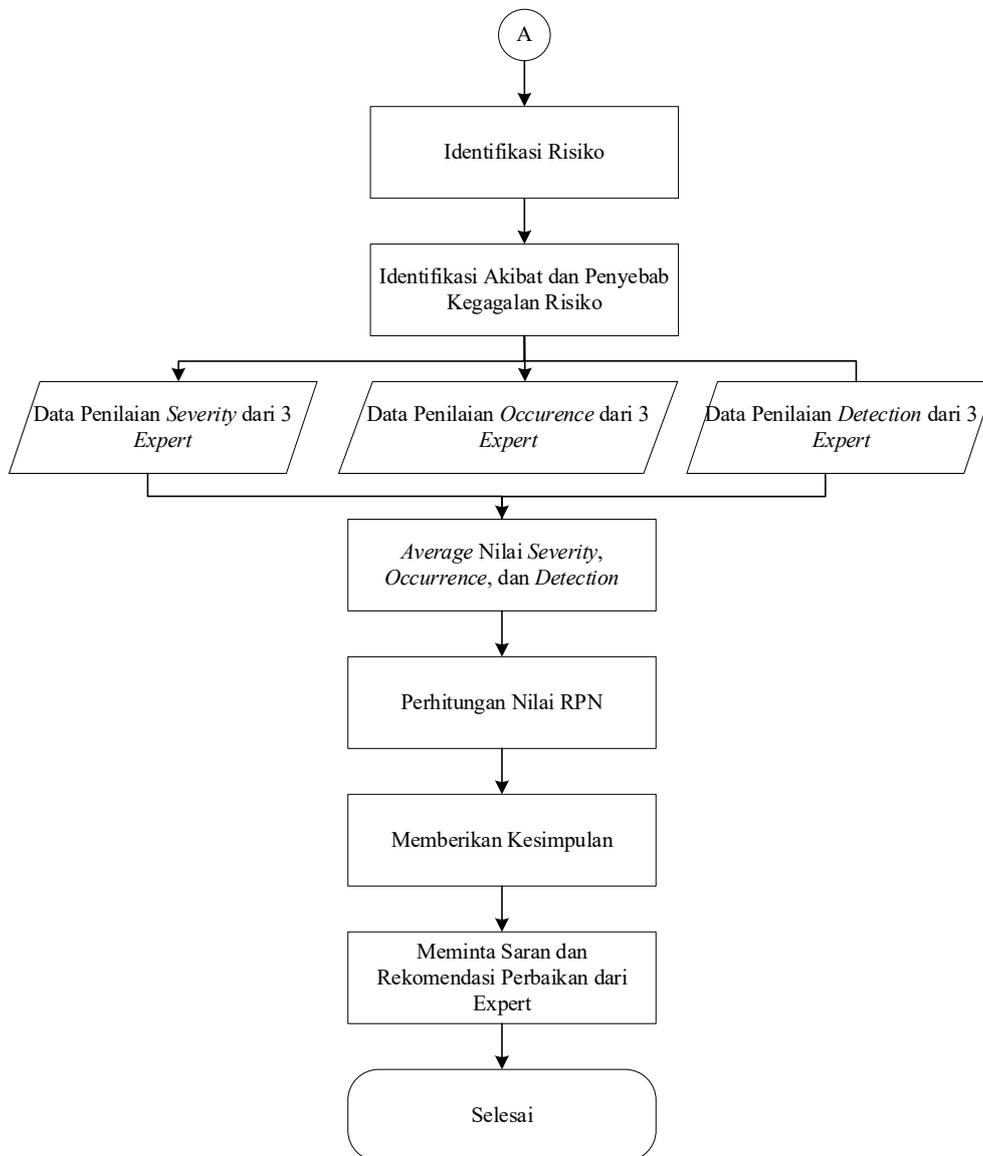
$Severity \times Occurrence \times Detection \dots\dots\dots(1)$

Secara umum, FMEA didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal yaitu [9].

- a. Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain, produk, dan proses selama siklus hidupnya.
- b. Efek dari kegagalan tersebut.
- c. Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain, produk, dan proses.

2. Metode Penelitian



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Skala *Likert*

Skala *Likert* merupakan skala penilaian yang digunakan untuk mengukur pendapat seseorang ataupun sekelompok orang. Karena terdapat tiga *expert*, dilakukan pengambilan nilai tengah berdasarkan ketiga *expert* dengan menggunakan skala *likert*.

Tabel 1. Skala *Likert*

<i>Range (%)</i>	<i>Score</i>
1 – 10	1
11 – 20	2
21 – 30	3
31 – 40	4
41 – 50	5
51 – 60	6
61 – 70	7
71 – 80	8
81 – 90	9
91 – 100	10

Tabel diatas menunjukkan skala *likert*, yang mana pada persentase *range* diatas dinilai berdasarkan score nya.

3.2 Failure and Mode Effect Analysis

Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), yang mana dengan menggunakan FMEA kita dapat mengetahui penyebab kegagalan risiko terbesar berdasarkan nilai RPN yang terbesar guna untuk pengembangan strategi mitigasi yang efektif. Perhitungan nilai RPN dilakukan dengan mengalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* kemudian dipersentasekan hasil nilai RPN nya sehingga diketahui bobot persentase RPN nya dari seluruh penyebab kegagalan yang ada.

Tabel 2. *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Faktor	Akibat Kegagalan Risiko	Penyebab Kegagalan Risiko	<i>Severity</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Detection</i>	RPN	RPN%
Reliability	Berkurangnya produksi minyak pada pohon kelapa sawit saat sebelum panen sehingga menurunkan produktivitas kelapa sawit	1. Pengendalian hama yang kurang efektif	3	2	8	48	4%
		2. Kekurangan Air	3	2	7	42	4%
		3. Kurangnya unsur hara pada tanaman	4	4	3	48	4%
	Adanya potensi genetika yang buruk yang dapat menurunkan hasil yang berkualitas dan menurunkan produktivitas agroindustri sawit	1. Penggunaan bibit yang berkualitas rendah	8	4	2	64	6%
		2. Lingkungan yang tidak mendukung (kondisi lingkungan ekstrem)	3	3	9	81	7%
		3. Praktik agronomi yang tidak tepat (pemberian pupuk, bibit, dsb)	6	7	4	168	15%
	Terjadi perebutan unsur hara, air, sinar matahari, udara	1. Tumbuhnya gulma disekitaran tanaman utama	3	9	2	54	5%
		2. Penanaman kelapa sawit dengan jarak tanam yang terlalu rapat	8	9	2	144	13%
		3. Kandungan tanah dengan unsur hara yang rendah	4	4	3	48	4%
Responsiveness	Penundaan dalam mengelola perkebunan sawit (pemberian bibit, pupuk, dsb)	1. Keterlambatan dalam pengiriman bibit dari pemasok	2	2	8	32	3%

Faktor	Akibat Kegagalan Risiko	Penyebab Kegagalan Risiko	Severity	Occurrence	Detection	RPN	RPN%
		2. Adanya gangguan cuaca	3	2	1	6	1%
		3. Ketidaktersediaan tenaga kerja	4	3	7	84	7%
		4. Perencanaan yang kurang matang atau kesalahan dalam memperkirakan kebutuhan	2	2	5	20	2%
	Penjadwalan produksi dan panen yang tidak fleksibel (tidak sesuai dengan kondisi cuaca dan permintaan pasar)	1. permintaan pasar yang tinggi tetapi cuaca tidak mendukung	1	1	6	6	1%
		2. cuaca yang mendukung tetapi permintaan pasar sedikit	1	1	6	6	1%
		3. Tidak memiliki akses ke data yang akurat dan alat analisis yang kuat untuk membuat keputusan berdasarkan kondisi lapangan yang sebenarnya.	2	2	6	24	2%
<i>Agility</i>	Cuaca ekstrem	1. Pergantian cuaca yang tidak dapat diprediksi	3	2	5	30	3%
		2. Curah hujan yang tinggi/berlebih	3	2	1	6	1%
		3. Kemarau panjang	6	3	1	18	2%
	Kurang dan atau tidak mengikuti perkembangan teknologi yang ada untuk diimplementasikan dalam perkebunan kelapa sawit	1. Biaya pengembangan teknologi yang cenderung tinggi	2	2	2	8	1%
		2. Ketidaktertarikan pihak perkebunan untuk memakai dan mengimplementasikan teknologi terbaru	2	2	2	8	1%
		3. Keterbatasan informasi mengenai perkembangan teknologi terbaru yang relevan dengan industri kelapa sawit.	2	2	2	8	1%
		4. Kekhawatiran bahwa teknologi baru akan mengubah metode kerja yang sudah mapan atau mengurangi kebutuhan tenaga kerja.	2	2	2	8	1%
	Sulit ditemukannya pemasok bibit, pupuk, dan bahan lainnya yang dibutuhkan untuk kebutuhan produksi	1. Biaya pupuk yang tidak terjangkau	7	7	2	98	9%
		2. Adanya kendala dalam transportasi dan logistik	2	2	2	8	1%
		3. Adanya bencana alam yang dapat merusak produksi bibit dan pupuk	2	2	4	16	1%
	Pekerja kurang terampil terhadap teknik pertanian atau teknologi yang digunakan di perkebunan kelapa sawit	1. Kurangnya awareness pada pekerja	2	2	8	32	3%
		2. Kurangnya pelatihan pekerja	2	1	7	14	1%
		3. Keterbatasan akses ke teknologi seperti internet untuk pelatihan online atau sumber daya pendidikan digital.	2	2	2	8	1%
	Bencana alam yang menyebabkan hilangnya hasil panen, kerusakan fisik pada fasilitas, dan gangguan jangka panjang pada produksi.	1. Banjir	3	2	1	6	1%
		2. Kekeringan	4	2	1	8	1%
Total						1151	100%

Tabel diatas menunjukkan perhitungan nilai RPN, yang mana berdasarkan perhitungan didapatkan RPN tertinggi didapatkan pada penyebab kegagalan risiko pada faktor *reliability*, yaitu praktik argonomi yang tidak tepat dengan RPN sebesar 168 yang mana persentasenya sebesar 15%, dan penanaman kelapa sawit dengan jarak tanam yang terlalu rapat dengan RPN sebesar 144 yang mana persentasenya sebesar 13%.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukannya identifikasi risiko berdasarkan aspek resilience pada SCOR-DS dengan menggunakan tools Failure Mode Effect Analysis (FMEA) dapat disimpulkan bahwa dua penyebab kegagalan terbesar terdapat pada faktor reliability, yaitu: (1) Praktik argonomi yang tidak tepat, didapatkan hasil RPN-nya sebesar 168 dengan persentase 15% yang mana dari penyebab tersebut dapat mengakibatkan menurunnya kualitas Tandan Buah Segar (TBS) dan menurunnya produktivitas agroindustri kelapa sawit, (2) Penanaman pohon kelapa sawit dengan jarak tanam yang terlalu rapat didapatkan hasil RPN-nya sebesar 144 dengan persentase 13% yang mana dari penyebab tersebut dapat mengakibatkan terjadinya perebutan unsur hara, air, sinar matahari, dan udara pada perkebunan kelapa sawit.

Berdasarkan dengan apa yang telah disimpulkan, terdapat beberapa saran dan masukan dari *expert* yang dapat dilakukan untuk menghindari penyebab kegagalan terbesar, yaitu dengan:

Tabel 3. Rekomendasi Pengendalian

Rekomendasi Pengendalian dari <i>Expert</i>	
Praktik Argonomi yang Tidak Tepat	Penanaman Pohon Kelapa Sawit dengan Jarak Tanam yang Terlalu Rapat
1. pemerintah menyediakan pupuk subsidi untuk petani perorangan 2. penyediaan bibit unggul dengan harga murah kepada masyarakat. 3. Pemilihan bibit yang tepat, serta penanaman bibit yang baik dan benar 4. Membersihkan lahan secara teratur 5. Memberikan perawatan yang maksimal (memberi pupuk yang tepat)	1. Mengadakan sosialisasi/penyuluhan kepada petani yang berencana akan menanam kelapa sawit terkait teknik penanaman yang baik sehingga dapat menghasilkan buah yang bagus, dengan mengedepankan kualitas buah bukan perhitungan quantity batang

References

- [1] A. D. Fadhlullah, T. Ekowati, and Mukson, "Analisis Rantai Pasok (Supply Chain) Kedelai di UD Adem Ayem Kecamatan Pulokulon Kabupaten Grobogan," *BISE J. Pendidik. Bisnis dan Ekon.*, vol. 4, no. 2, pp. 86–95, 2018.
- [2] G. Rozy, N. A. Maliyah, and S. Aisyah, "Pentingnya Manajemen Rantai Pasok pada Usaha Dagang Intan Plastik Sibuhuan," *J. Ilmu Komputer, Ekon. dan Manaj.*, vol. 2, no. 1, pp. 1933–1940, 2022.
- [3] E. Z. Siregar, "Kontribusi Agroindustri Kelapa Sawit Terhadap Kesejahteraan Masyarakat Melalui Program Corporate Social Responsibility," *J. At-Taghyir*, vol. 1, no. 2, pp. 68–84, 2019.
- [4] H. Heryani, E. A. Dewi, A. C. Legowo, A. Ghofur, and N. Chairunnisa, "Kajian Sinergitas Agroindustri Kelapa Sawit dan Usaha Mikro Kecil untuk Memproduksi Energi Terbarukan," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 31, no. 3, pp. 249–259, 2021.
- [5] D. S. Prasetyo, A. Emaputra, and C. I. Parwati, "Pengukuran Kinerja Supply Chain Management Menggunakan Pendekatan Model Supply Chain Operations Reference (SCOR) pada IKM Kerupuk Subur," *J. Penelit. dan Apl. Sist. Tek. Ind.*, vol. 15, no. 1, pp. 80–92, 2021.

- [6] D. Ernawati and H. Syaifullah, "Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasok dengan Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR) berbasis ANP dan OMAX (Studi Kasus PT. Y)," *Konsorsium Semin. Nas. Waluyo Jatmiko*, vol. 16, no. 1, pp. 261–270, 2023.
- [7] A. Hermawan and N. A. Mahbubah, "Integrasi Statistical Process Control dan Failure Mode And Effect Analysis Guna Meminimalisasi Defect Pada Proses Produksi Pipa PVC," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 5, no. 2, pp. 65–76, 2021.
- [8] M. Rinoza, Junaidi, and F. A. Kurniawan, "Analisa RPN (Risk Priority Number) Terhadap Keandalan Komponen Mesin Kompresordouble Screw Menggunakan Metode FMEA di Pabrik Semen PT. XYZ," *Bul. Utama Tek.*, vol. 17, no. 2, pp. 34–40, 2021.
- [9] R. Y. Hanif, H. S. Rukmi, and S. Susanty, "Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT. X dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA)," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. 3, no. 3, pp. 137–147, 2015.