E-ISSN: 3025-0994
Halaman 1457-1471
Volume 4 Nomor 3 Tahun 2026

House of Risk untuk Mitigasi Risiko Rantai Pasok Kelapa di Minahasa Selatan

Willy Fratama Purba[1], Ni Wayan Christy Rilliane Nucivera Adnyana[2]

[1,2] Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Sam Ratulangi
e-mail: willyfratamapurba@unsrat.ac.id[1*], ncrn.adnyana@unsrat.ac.id[2]

Abstrak

Rantai pasok kelapa berbasis petani kecil di Minahasa Selatan menghadapi ketidakpastian mutu, pasokan, harga, dan cuaca yang dapat menurunkan kinerja aliran bahan baku dari petani, pengepul, hingga pabrik. Penelitian ini bertujuan menyusun prioritas mitigasi risiko secara proaktif melalui integrasi kerangka Supply Chain Operations Reference dan model House of Risk. Data primer dikumpulkan melalui pemetaan lapangan, wawancara pakar, diskusi kelompok terarah, serta survei praktisi, kemudian dianalisis dengan penilaian severity, occurrence, korelasi risk event-risk agent, Aggregate Risk Potential, dan rasio efektivitas terhadap kesulitan implementasi. Hasil identifikasi menunjukkan 34 kejadian risiko pada proses Plan, Source, Make, Deliver, Return, dan Enable serta 24 sumber risiko. Pada House of Risk fase pertama, sumber risiko dominan berkaitan dengan keterlambatan pembalikan atau rotasi hamparan dan musim hujan saat pengeringan, disusul rantai pasok panjang, produktivitas tanaman tua, volatilitas harga hulu, pertumbuhan jamur, modal kerja terbatas, area pengeringan terbuka, ketebalan hamparan berlebih, kelembagaan lemah, serta kapasitas dokumentasi dan traceability yang rendah. House of Risk fase kedua menghasilkan 12 tindakan proaktif, dengan prioritas utama berupa standardisasi SOP rotasi hamparan, standardisasi ketebalan dan geometri hamparan, serta skema insentif-penalti berbasis mutu. Temuan menunjukkan bahwa pendekatan ini layak, terukur, auditabel, dan dapat direplikasi untuk memperkuat mutu kopra, kontinuitas pasokan, dan daya saing komoditas agro serupa.

Kata Kunci: House Of Risk, SCOR, Rantai Pasok Kelapa, Mitigasi Risiko, Minahasa Selatan

Abstract

Coconut supply chains managed by smallholders in South Minahasa faced quality, supply, price, and weather uncertainty that could weaken material flows from farmers and collectors to processors. This study aimed to develop proactive risk mitigation priorities by integrating the Supply Chain Operations Reference framework and the House of Risk model. Primary data were collected through field mapping, expert interviews, focus group discussions, and practitioner surveys. The analysis assessed severity, occurrence, risk event-risk agent correlations, Aggregate Risk Potential, and the ratio between mitigation effectiveness and implementation difficulty. The identification stage found 34 risk events across Plan, Source, Make, Deliver, Return, and Enable processes and 24 risk agents. In the first House of Risk phase, the dominant risk agents were delayed turning or rotation of drying layers and rainy-season exposure during drying, followed by a long supply chain, declining productivity from old coconut trees, upstream price volatility, mold growth, limited working capital, unprotected drying areas, excessive layer thickness, weak farmer-group governance, and low documentation and traceability capacity. The second House of Risk phase evaluated 12 proactive actions. The main priorities were standardizing drying-layer rotation procedures, standardizing layer thickness and drying-area geometry, and implementing quality-based

incentive and penalty schemes. The findings show that the approach is feasible, measurable, auditable, and replicable for improving copra quality, supply continuity, and the competitiveness of similar agro-commodity supply chains.

Keywords: House of Risk, SCOR, coconut supply chain, risk mitigation, South Minahasa

LATAR BELAKANG

Kelapa (Cocos nucifera L.) merupakan komoditas perkebunan tropis yang memiliki arti strategis bagi perekonomian Indonesia. Komoditas ini menjadi sumber pendapatan bagi banyak keluarga petani kecil sekaligus memasok kebutuhan industri pangan, kosmetik, farmasi, energi terbarukan, serta produk turunan bernilai tambah seperti kopra, minyak kelapa mentah, dan virgin coconut oil. Studi terkini tentang rantai nilai kelapa menunjukkan bahwa daya saing komoditas ini sangat dipengaruhi oleh kemampuan pelaku hulu dan hilir dalam menjaga mutu bahan baku, kontinuitas pasokan, dan efisiensi distribusi (Wahyudi et al., 2025a; Zainol et al., 2023).

Kabupaten Minahasa Selatan di Provinsi Sulawesi Utara memiliki posisi penting dalam peta pengembangan kelapa karena didukung oleh basis produksi petani, kedekatan dengan simpul perdagangan regional, serta akses menuju pelabuhan dan industri pengolahan. Kondisi agroklimat yang mendukung sekaligus menantang, terutama curah hujan dan kelembapan yang tinggi, membuat proses pascapanen kelapa memerlukan pengendalian yang lebih disiplin. Pada konteks ini, mutu kopra dan bahan baku kelapa tidak hanya ditentukan oleh jumlah produksi, tetapi juga oleh ketepatan penanganan, pengeringan, penyimpanan, dan pengiriman dari kebun hingga pabrik (Maulina et al., 2021; Sari et al., 2021).

Potensi tersebut belum sepenuhnya menghasilkan kinerja rantai pasok yang optimal. Rantai pasok kelapa di tingkat daerah masih cenderung panjang dan tradisional karena melibatkan petani, pengepul, pedagang antarwilayah, pelaku logistik, dan industri pengolahan. Struktur seperti ini dapat memunculkan asimetri informasi, posisi tawar petani yang lemah, variasi mutu bahan baku, serta biaya penanganan yang semakin besar. Ketidakpastian harga, perubahan permintaan, musim panen, dan gangguan cuaca juga memperbesar risiko keterlambatan pasokan dan penurunan mutu (Frontiers in Sustainable Food Systems, 2023; Wahyudi et al., 2025b).

Masalah utama yang sering muncul pada rantai pasok kelapa adalah ketidakpastian mutu dan pasokan. Pada tahap hulu, risiko dapat berbentuk buah pecah, pembusukan, kontaminasi jamur, ketidaksesuaian ukuran dan kematangan, serta keterlambatan kedatangan bahan baku ke titik kumpul. Pada tahap proses, risiko yang lebih kritis muncul ketika pengeringan tidak tuntas, kadar air kopra tetap tinggi, kadar free fatty acid meningkat, atau mutu produk tidak memenuhi spesifikasi pembeli. Pada tahap hilir, kapasitas gudang, ketersediaan armada, kelengkapan dokumen, dan penanganan klaim dapat memengaruhi kelancaran distribusi serta reputasi pelaku usaha.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberlanjutan komoditas kelapa sangat ditentukan oleh kemampuan rantai pasok dalam mengelola risiko secara terstruktur. Pendekatan Supply Chain Risk Management menekankan identifikasi, analisis, prioritisasi, dan mitigasi risiko agar rantai pasok lebih tangguh terhadap gangguan. Literatur manajemen risiko rantai pasok menegaskan bahwa respons yang hanya bersifat reaktif sering tidak cukup, karena kerugian dapat berulang ketika sumber risiko tidak dikendalikan sejak awal (Ho et al., 2023; Rajesh, 2020; Aldrighetti et al., 2021).

Salah satu metode yang relevan untuk kebutuhan tersebut adalah House of Risk. Model ini menggabungkan penalaran kualitatif dan kuantitatif melalui pemetaan hubungan antara risk event sebagai kejadian risiko dan risk agent sebagai penyebab atau pemicu risiko. Keunggulan House of Risk terletak pada kemampuannya menyaring sumber risiko yang paling dominan melalui Aggregate Risk Potential, kemudian menyusun prioritas tindakan pencegahan berdasarkan efektivitas dan tingkat kesulitan implementasi. Pendekatan ini telah

digunakan dalam berbagai konteks rantai pasok agroindustri dan pangan (Magdalena et al., 2019; Putri et al., 2020; Paramudita & Suryaningrat, 2022; Rahmawati & Choiron, 2022).

Agar pemetaan risiko lebih sistematis, penelitian ini mengintegrasikan House of Risk dengan kerangka Supply Chain Operations Reference. SCOR membantu mengelompokkan proses rantai pasok ke dalam Plan, Source, Make, Deliver, Return, dan Enable, sehingga setiap risiko dapat ditempatkan pada titik proses yang jelas. Integrasi SCOR dan House of Risk memungkinkan analisis tidak hanya berhenti pada daftar risiko, tetapi juga menghubungkan risiko dengan indikator kinerja seperti reliability, responsiveness, agility, cost, dan asset management (Özkanlısoy & Letmathe, 2023; Saleheen & Habib, 2023; Dania et al., 2025).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kejadian risiko dan sumber risiko pada rantai pasok kelapa di Minahasa Selatan, menghitung prioritas risk agent menggunakan House of Risk fase pertama, serta menentukan prioritas tindakan mitigasi melalui House of Risk fase kedua. Hasil penelitian diharapkan memberi kontribusi akademik pada literatur manajemen risiko agribisnis dan kontribusi praktis bagi petani, pengepul, kelompok tani, pabrik, serta pemangku kebijakan daerah dalam membangun rantai pasok kelapa yang lebih tangguh, efisien, dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan studi kasus deskriptif-kuantitatif pada rantai pasok komoditas kelapa di Minahasa Selatan. Unit analisis mencakup aliran bahan baku dari petani, pengepul, simpul pengumpulan, proses pengeringan, pengolahan, penyimpanan, distribusi, hingga penanganan klaim atau retur. Pendekatan ini dipilih karena risiko rantai pasok kelapa tidak hanya muncul pada satu titik, tetapi bergerak sepanjang hubungan antar pelaku dan aktivitas operasional.

Pengumpulan data dilakukan melalui pemetaan lapangan, observasi proses, wawancara mendalam, diskusi kelompok terarah, dan kuesioner penilaian pakar. Responden dipilih secara purposive dengan mempertimbangkan keterlibatan langsung dalam rantai pasok, pengetahuan tentang proses pascapanen, pengalaman dalam pembelian atau pengolahan, serta kemampuan menilai dampak dan peluang kemunculan risiko. Data kualitatif digunakan untuk menyusun daftar risk event dan risk agent, sedangkan data kuantitatif digunakan untuk menghitung severity, occurrence, korelasi, Aggregate Risk Potential, serta prioritas tindakan mitigasi.

Tahap pertama analisis adalah pemetaan proses menggunakan kerangka SCOR. Setiap aktivitas diklasifikasikan ke dalam Plan, Source, Make, Deliver, Return, dan Enable. Pemetaan ini digunakan untuk memastikan bahwa risiko pada perencanaan permintaan, pengadaan bahan baku, pengeringan, pengolahan, distribusi, pengembalian produk, dokumentasi, dan dukungan sumber daya dapat diidentifikasi secara menyeluruh. Kerangka ini juga membantu menyelaraskan temuan risiko dengan indikator kinerja rantai pasok, terutama reliability, responsiveness, agility, cost, dan asset (Fauziah et al., 2024; Özkanlısoy & Letmathe, 2023).

Tahap kedua dalam analisis adalah penerapan House of Risk fase pertama. Pada tahap ini, panel ahli menilai tingkat keparahan setiap kejadian risiko (risk event) menggunakan skor severity (S_i), peluang kemunculan setiap sumber risiko (risk agent) menggunakan skor occurrence (O_j), serta kekuatan hubungan antara kejadian risiko dan sumber risiko menggunakan skor korelasi (R_{ij}). Skala korelasi yang digunakan adalah 0, 1, 3, dan 9, yang masing-masing menunjukkan tidak ada hubungan, hubungan lemah, hubungan sedang, dan hubungan kuat. Nilai Aggregate Risk Potential (ARP) dihitung untuk menunjukkan kontribusi relatif setiap sumber risiko terhadap total paparan risiko, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (1).

$$ARP_j = O_j \times \sum^{m}_{i=1} (S_i \times R_{ij})$$

ARP_j adalah potensi risiko agregat dari risk agent ke-j; O_j adalah nilai occurrence risk agent

ke-j; S_i adalah nilai severity risk event ke-i; R_{ij} adalah nilai korelasi antara risk event ke-i dan risk agent ke-j; dan m adalah jumlah risk event yang dianalisis. Risk agent kemudian diurutkan berdasarkan nilai ARP dari yang tertinggi ke yang terendah. Prinsip Pareto digunakan untuk memisahkan sumber risiko yang paling dominan dan layak menjadi fokus awal mitigasi. Pemisahan ini penting karena rantai pasok kelapa di tingkat lokal umumnya memiliki keterbatasan sumber daya, sehingga tindakan mitigasi perlu diarahkan pada penyebab risiko yang memberi dampak terbesar terlebih dahulu.

Tahap ketiga adalah penerapan House of Risk fase kedua. Alternatif proactive action disusun berdasarkan risk agent prioritas, kondisi lokal, dan kelayakan implementasi. Setiap tindakan dinilai berdasarkan kekuatan pengaruhnya terhadap risk agent sasaran dan tingkat kesulitannya. Total efektivitas tindakan dihitung dengan mengalikan nilai pengaruh tindakan terhadap risk agent dengan nilai ARP, kemudian dijumlahkan. Rasio efektivitas terhadap kesulitan digunakan untuk menentukan urutan prioritas implementasi (Putri et al., 2020; Paramudita & Suryaningrat, 2022).

$$TE_k = \sum_{j=1}^{m} (ARP_j \times E_{jk})$$

$$ETD_k = TE_k / D_k$$

Validasi dilakukan melalui triangulasi antara hasil observasi, keterangan pelaku lokal, dan penilaian pakar. Selain itu, pemeriksaan sensitivitas sederhana dilakukan dengan melihat stabilitas peringkat apabila skor penilaian berubah secara terbatas. Langkah ini dilakukan agar rekomendasi mitigasi tidak hanya kuat secara perhitungan, tetapi juga realistis diterapkan pada rantai pasok kelapa yang masih didominasi pelaku kecil dan praktik informal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi risiko menunjukkan bahwa gangguan rantai pasok kelapa di Minahasa Selatan muncul pada hampir seluruh proses SCOR. Pada tahap Plan, risiko utama berkaitan dengan volatilitas permintaan, ketidakpastian order, kegagalan pemenuhan volume, dan ketidaksesuaian jadwal panen dengan kapasitas pengeringan. Pada tahap Source, risiko banyak muncul dari mutu bahan baku, kerusakan buah, pembusukan, overstock, musim paceklik, fluktuasi harga, serta keterlambatan kedatangan bahan baku. Pada tahap Make, risiko terkuat berkaitan dengan pengeringan, kadar air, mutu kopra, free fatty acid, dan kesiapan mesin. Sementara itu, Deliver, Return, dan Enable menunjukkan risiko pada gudang, transportasi, pelabuhan, dokumen, klaim pelanggan, kepatuhan standar, keterampilan operator, serta pencatatan batch.

Tabel 1. Nilai severity kejadian risiko rantai pasok kelapa di Minahasa Selatan

Business Process	Sub Process	Risk Event	Code	Severity
Plan	Perencanaan produksi	Perubahan mendadak pada rencana produksi karena volatilitas permintaan	E1	4
Plan	Perencanaan permintaan	Ketidakpastian order dari buyer lokal maupun ekspor	E2	5
Plan	Perencanaan pemasok	Supplier inti gagal memenuhi volume kontrak	E3	6
Plan	Perencanaan panen	Ketidakselarasan jadwal panen dengan kapasitas pengeringan	E4	6
Source	Penyimpanan bahan baku	Buah kelapa pecah atau rusak saat penanganan	E5	4
Source	Penyimpanan bahan baku	Buah terserang hama atau membusuk	E6	6
Source	Penyimpanan bahan baku	Overstock buah melebihi kapasitas penanganan	E7	4

Business Process	Sub Process	Risk Event	Code	Severity
Source	Pembelian bahan baku	Ketidaktersediaan buah kelapa pada musim paceklik	E8	7
Source	Pembelian bahan baku	Harga beli bahan baku berfluktuasi tajam	E9	6
Source	Penerimaan bahan baku	Keterlambatan kedatangan bahan baku dari kebun ke pengepul	E10	5
Source	Pemeriksaan bahan baku	Kualitas buah tidak sesuai spesifikasi ukuran dan kematangan	E11	6
Source	Pemeriksaan bahan baku	Kontaminasi awal jamur pada buah basah	E12	7
Make	Pengupasan/pemecahan	Kesalahan pemecahan tempurung menurunkan rendemen	E13	5
Make	Pengeringan kopra	Kadar air kopra tinggi akibat pengeringan tidak tuntas	E14	8
Make	Pengeringan kopra	Ketidakseragaman pengeringan menyebabkan mutu tidak konsisten	E15	7
Make	Pengeringan kopra	Cuaca ekstrem menghambat pengeringan alami/sinar matahari	E16	7
Make	Proses pemerasan/ekstraksi	Kontaminasi FFA meningkat karena penanganan lambat	E17	7
Make	Proses pemerasan/ekstraksi	Kerusakan minor pada press/expeller menurunkan kapasitas	E18	6
Make	Pengendalian mutu	Produk tidak memenuhi spesifikasi kadar air/FFA	E19	8
Make	Pengendalian mutu	Keterlambatan hasil uji laboratorium internal	E20	4
Make	Pemeliharaan mesin	Downtime mesin karena perawatan tidak terjadwal	E21	7
Make	Pemeliharaan mesin	Keterlambatan suku cadang kritis	E22	6
Deliver	Gudang produk jadi	Kerusakan produk jadi selama penyimpanan	E23	4
Deliver	Gudang produk jadi	Kapasitas gudang tidak mencukupi saat puncak produksi	E24	5
Deliver	Distribusi ke pelabuhan	Kekurangan armada angkut ke pelabuhan	E25	6
Deliver	Distribusi ke pelabuhan	Keterlambatan perjalanan akibat kondisi jalan/banjir	E26	6
Deliver	Ekspor/pengapalan	Congestion atau dwelling time di pelabuhan Bitung	E27	6
Deliver	Ekspor/pengapalan	Dokumen ekspor tidak lengkap atau terlambat	E28	5

Business Process	Sub Process	Risk Event	Code	Severity
Return	Penanganan klaim	Pengembalian produk karena tidak sesuai spesifikasi buyer	E29	6
Return	Penanganan klaim	Ketidaktepatan tindak lanjut komplain pelanggan	E30	4
Return	Penanganan limbah/retur	Biaya tambahan akibat rework atau disposal	E31	5
Enable	Kepatuhan & dokumen	Ketidakpatuhan standar keamanan pangan/sertifikasi	E32	6
Enable	Perencanaan SDM	Kekurangan operator terampil saat puncak musim	E33	5
Enable	Sistem informasi	Kegagalan pencatatan dan telusur batch	E34	6

Tabel 1 menunjukkan 34 kejadian risiko dengan variasi tingkat keparahan. Kejadian dengan severity tinggi terutama berada pada proses Source dan Make, karena kedua proses ini langsung menentukan mutu bahan baku dan hasil olahan. Kadar air kopra tinggi akibat pengeringan tidak tuntas, produk tidak memenuhi spesifikasi kadar air atau FFA, cuaca ekstrem, kontaminasi jamur, dan ketidaktersediaan buah pada musim paceklik merupakan kelompok risiko yang perlu mendapat perhatian khusus. Temuan ini menegaskan bahwa pengendalian pascapanen dan pengeringan menjadi titik kritis utama dalam rantai pasok kelapa.

Setelah risk event diidentifikasi, setiap kejadian dihubungkan dengan risk agent yang berperan sebagai sumber atau pemicu risiko. Korelasi antara event dan agent menunjukkan seberapa besar suatu penyebab dapat memicu kejadian risiko tertentu. Hubungan kuat terutama terlihat pada pertumbuhan jamur terhadap buah basah, produktivitas tanaman tua terhadap kelangkaan pasokan, volatilitas harga terhadap fluktuasi bahan baku, keterlambatan rotasi hamparan terhadap kadar air tinggi, ketebalan hamparan terhadap ketidakseragaman pengeringan, dan musim hujan terhadap hambatan proses pengeringan alami.

Tabel 2. Nilai korelasi antara kejadian risiko dan sumber risiko

Business Process	Risk Event	Code	Risk Agent	Code	Correlation
Plan	Perubahan mendadak pada rencana produksi karena volatilitas permintaan	E1	Volatilitas harga di tingkat petani	A1	3
Plan	Ketidakpastian order dari buyer lokal maupun ekspor	E2	Volatilitas harga di tingkat petani	A1	3
Plan	Supplier inti gagal memenuhi volume kontrak	E3	Ketergantungan pada satu pengepul (buyer power)	A13	3
Plan	Ketidakselarasan jadwal panen dengan kapasitas pengeringan	E4	Musim hujan saat pengeringan (kondisi cuaca)	A5	3
Source	Buah kelapa pecah atau rusak saat penanganan	E5	Pengemasan & material handling di hulu kurang memadai	A23	3

Business Process	Risk Event	Code	Risk Agent	Code	Correlation
Source	Buah terserang hama atau membusuk	E6	Pertumbuhan jamur saat pengeringan/penyimpanan basah	A10	9
Source	Overstock buah melebihi kapasitas penanganan	E7	Perilaku pembelian spekulatif oleh pengepul	A2	3
Source	Ketidaktersediaan buah kelapa pada musim paceklik	E8	Pohon tua (umur tanaman) menurunkan produktivitas	A15	9
Source	Harga beli bahan baku berfluktuasi tajam	E9	Volatilitas harga di tingkat petani	A1	9
Source	Keterlambatan kedatangan bahan baku dari kebun ke pengepul	E10	Rantai pemasaran panjang yang menimbulkan banyak titik handling	A11	3
Source	Kualitas buah tidak sesuai spesifikasi ukuran dan kematangan	E11	Pohon tua (umur tanaman) menurunkan produktivitas	A15	3
Source	Kontaminasi awal jamur pada buah basah	E12	Pertumbuhan jamur saat pengeringan/penyimpanan basah	A10	9
Make	Kesalahan pemecahan tempurung menurunkan rendemen	E13	Pelatihan/penyuluhan pascapanen terbatas	A22	3
Make	Kadar air kopra tinggi akibat pengeringan tidak tuntas	E14	Keterlambatan pembalikan/rotasi hamparan (SOP)	A8	9
Make	Ketidakseragaman pengeringan menyebabkan mutu tidak konsisten	E15	Ketebalan hamparan berlebih	A7	9
Make	Cuaca ekstrem menghambat pengeringan alami/sinar matahari	E16	Musim hujan saat pengeringan (kondisi cuaca)	A5	9
Make	Kontaminasi FFA meningkat karena penanganan lambat	E17	Musim hujan saat pengeringan (kondisi cuaca)	A5	3

Business Process	Risk Event	Code	Risk Agent	Code	Correlation
Make	Kerusakan minor pada press/expeller menurunkan kapasitas	E18	Modal kerja terbatas di hulu & pabrik	A20	3
Make	Produk tidak memenuhi spesifikasi kadar air/FFA	E19	Keterlambatan pembalikan/rotasi hamparan (SOP)	A8	9
Make	Keterlambatan hasil uji laboratorium internal	E20	Kelembagaan kelompok tani lemah (governance)	A19	3
Make	Downtime mesin karena perawatan tidak terjadwal	E21	Modal kerja terbatas di hulu & pabrik	A20	3
Make	Keterlambatan suku cadang kritis	E22	Modal kerja terbatas di hulu & pabrik	A20	3
Deliver	Kerusakan produk jadi selama penyimpanan	E23	Pengemasan & material handling di hulu kurang memadai	A23	3
Deliver	Kapasitas gudang tidak mencukupi saat puncak produksi	E24	Modal kerja terbatas di hulu & pabrik	A20	3
Deliver	Kekurangan armada angkut ke pelabuhan	E25	Rantai pemasaran panjang	A11	3
Deliver	Keterlambatan perjalanan akibat kondisi jalan/banjir	E26	Musim hujan saat pengeringan (kondisi cuaca)	A5	3
Deliver	Congestion atau dwelling time di pelabuhan Bitung	E27	Rantai pasok panjang	A11	1
Deliver	Dokumen ekspor tidak lengkap atau terlambat	E28	Kapasitas dokumentasi/traceability & QC rendah	A21	3
Return	Pengembalian produk karena tidak sesuai spesifikasi buyer	E29	Perilaku pembelian spekulatif oleh pengepul	A2	3
Return	Ketidaktepatan tindak lanjut komplain pelanggan	E30	Kelembagaan kelompok tani lemah (governance)	A19	3
Return	Biaya tambahan akibat rework atau disposal	E31	Perilaku pembelian spekulatif oleh pengepul	A2	3

Business Process	Risk Event	Code	Risk Agent	Code	Correlation
Enable	Ketidakpatuhan standar keamanan pangan/sertifikasi	E32	Kelembagaan kelompok tani lemah (governance)	A19	3
Enable	Kekurangan operator terampil saat puncak musim	E33	Pelatihan/penyuluhan pascapanen terbatas	A22	3
Enable	Kegagalan pencatatan dan telusur batch	E34	Kapasitas dokumentasi/traceability & QC rendah	A21	3

Tabel 2 memperlihatkan bahwa risiko mutu tidak berdiri sendiri, melainkan berhubungan dengan perilaku proses, kondisi lingkungan, infrastruktur, dan tata kelola. Pada bagian hulu, keterbatasan material handling, perilaku pembelian spekulatif, rantai pemasaran yang panjang, serta kondisi tanaman tua dapat memperbesar ketidakpastian pasokan. Pada proses pengeringan, faktor yang paling berpengaruh adalah keterlambatan pembalikan, ketebalan hamparan, keterbukaan area pengeringan, dan kondisi hujan. Pada bagian hilir, kapasitas dokumentasi, traceability, gudang, serta kelembagaan kelompok tani memengaruhi kemampuan pelaku merespons komplain, memenuhi standar, dan menjaga konsistensi mutu.

House of Risk fase pertama digunakan untuk menghitung Aggregate Risk Potential. Matriks hubungan pada Gambar 1 memetakan risk event E1 sampai E34 terhadap risk agent A1 sampai A24. Setiap sel diberi skor 0, 1, 3, atau 9 sesuai kekuatan relasi. Semakin tinggi nilai korelasi dan semakin besar severity event yang dipicu oleh suatu agent, semakin besar pula kontribusi agent tersebut terhadap total risiko. Oleh karena itu, HOR fase pertama tidak hanya menampilkan daftar penyebab, tetapi juga menyusun prioritas berbasis dampak kumulatif.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A1-	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A2-	A21	A22	A23	A24
E1	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E4	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
E6	-	-	-	-	-	3	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E7	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
E8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3	1	-	-	-	-	-	-	-
E9	9	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E1-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	-	-	-	1	-	-
E12	-	-	-	-	-	3	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-
E14	-	-	-	-	1	-	-	9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E15	-	-	-	-	-	1	9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E16	-	-	-	-	9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E17	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-
E19	-	-	-	-	1	-	-	9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E2-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-
E21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-
E22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-
E23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
E24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
E25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E26	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E27	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-
E29	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
E3-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
E31	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
E32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-
E33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-
E34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-

Gambar 1. Matriks House of Risk fase pertama

Hasil perhitungan ARP menunjukkan bahwa dua risk agent teratas menjadi inti paparan risiko awal. Keterlambatan pembalikan atau rotasi hamparan memiliki nilai ARP 1.155 dengan kontribusi 15,39 persen, sedangkan musim hujan saat pengeringan memiliki nilai ARP 987 dengan kontribusi 13,15 persen. Akumulasi keduanya mencapai 28,54 persen sehingga secara praktis menjadi prioritas mitigasi pertama. Pola ini menunjukkan bahwa perbaikan sederhana pada disiplin pengeringan dan perlindungan dari hujan dapat memberi dampak besar terhadap stabilitas mutu kopra.

Tabel 3. Pemeringkatan risk agent berdasarkan ARP, occurrence, dan Pareto pada HOR fase pertama

Code	Risk Agent	Occurrence	Sum(S_i * R_ij)	ARP	Contribution_%	Pareto
A8	Keterlambatan pembalikan/rotasi hamparan (SOP)	7	165	1155	15,39	A - Prioritas
A5	Musim hujan saat pengeringan (kondisi cuaca)	7	141	987	13,15	A - Prioritas

Code	Risk Agent	Occurrence	Sum(S_i * R_ij)	ARP	Contribution_%	Pareto
A10	Rantai pasok panjang	5	117	585	7,79	A - Prioritas
A15	Pohon tua (umur tanaman) menurunkan produktivitas	6	87	522	6,95	A - Prioritas
A1	Volatilitas harga di tingkat petani	6	81	486	6,47	A - Prioritas
A11	Pertumbuhan jamur saat pengeringan/penyimpanan basah	6	68	408	5,44	A - Prioritas
A20	Modal kerja terbatas di hulu & pabrik	5	81	405	5,4	A - Prioritas
A6	Lapangan pengeringan tidak beratap/terbuka	6	67	402	5,36	A - Prioritas
A7	Ketebalan hamparan berlebih	6	63	378	5,04	A - Prioritas
A19	Kelembagaan kelompok tani lemah (governance)	5	58	290	3,86	A - Prioritas
A21	Kapasitas dokumentasi/traceability & QC rendah	4	69	276	3,68	A - Prioritas
A2	Perilaku pembelian spekulatif oleh pengepul	5	52	260	3,46	B - Pantau
A22	Pelatihan/penyuluhan pascapanen terbatas	5	49	245	3,26	B - Pantau
A9	Alat ukur kadar air tidak terkalibrasi/MC-gate lemah	5	48	240	3,2	B - Pantau
A12	Keterbatasan transportasi dari kebun ke pengepul	5	39	195	2,6	B - Pantau
A16	Laju peremajaan rendah/akses bibit terbatas	5	27	135	1,8	B - Pantau
A23	Pengemasan & material handling di hulu kurang memadai	4	29	116	1,55	B - Pantau
A3	Pass-through harga ekspor & kurs ke harga petani	4	28	112	1,49	C - Cadangan
A24	Kapasitas infrastruktur pengeringan terbatas	5	21	105	1,4	C - Cadangan
A13	Ketergantungan pada satu pengepul (buyer power)	5	18	90	1,2	C - Cadangan

Code	Risk Agent	Occurrence	Sum(S_i * R_ij)	ARP	Contribution_%	Pareto
A17	Fluktuasi hasil musiman/iklim	6	7	42	0,56	C - Cadangan
A14	Asimetri informasi mutu & harga di petani	4	9	36	0,48	C - Cadangan
A18	Hama/penyakit mempengaruhi kualitas buah	4	6	24	0,32	C - Cadangan
A4	Perubahan kebijakan/levy mempengaruhi harga petani	3	4	12	0,16	C - Cadangan

Selain dua risk agent utama, kelompok prioritas berikutnya mencakup rantai pasok panjang, produktivitas turun akibat umur tanaman, volatilitas harga di tingkat petani, pertumbuhan jamur, keterbatasan modal kerja, lapangan pengeringan terbuka, ketebalan hamparan berlebih, kelembagaan kelompok tani yang lemah, dan kapasitas dokumentasi atau traceability yang rendah. Kelompok ini tidak selalu memiliki kontribusi tunggal sebesar dua agent pertama, tetapi tetap penting karena memengaruhi efisiensi biaya, stabilitas pasokan, dan kemampuan memenuhi standar pembeli. Dengan demikian, strategi mitigasi perlu disusun berlapis: tindakan cepat untuk pengeringan, kemudian tindakan penguatan untuk logistik, kelembagaan, modal kerja, dan dokumentasi.

House of Risk fase kedua menerjemahkan hasil prioritas risk agent menjadi tindakan pencegahan. Sebanyak 12 proactive action disusun sebagai paket mitigasi yang dapat diterapkan oleh pelaku rantai pasok. Tindakan tersebut tidak hanya menyasar aspek teknis pengeringan, tetapi juga pengukuran mutu, higienitas, konsolidasi bahan baku, pengaturan transportasi, penjadwalan berbasis cuaca, buffer stok, serta traceability batch. Daftar tindakan proaktif disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil identifikasi proactive action

Code	Proactive Action
PA1	SOP rotasi hamparan terstandar berbasis waktu dan luas
PA2	Standar ketebalan hamparan dan geometri area pengeringan
PA3	Gerbang kadar air terkalibrasi di hulu dan di penerimaan
PA4	Rak pengering bertingkat dengan kanopi modular untuk musim hujan
PA5	Ventilasi paksa suhu rendah untuk kondisi lembap berkepanjangan
PA6	Protokol higienitas pengeringan dan pengendalian jamur preventif
PA7	Hub konsolidasi dekat kebun dengan praktik cross docking
PA8	Kemitraan transport berbasis slot waktu dan perjanjian layanan
PA9	Penjadwalan dinamis berbasis prakiraan cuaca 24–72 jam
PA10	Buffer stok musiman kopra kering dengan kebijakan rotasi persediaan
PA11	Skema insentif mutu dan penalti ketidaksesuaian (MC, FFA, sortasi)
PA12	Sistem traceability batch ringan plus segregasi dan rework untuk batch MC tinggi

Tabel 4 menunjukkan bahwa tindakan mitigasi dirancang secara komplementer. PA1 dan PA2 merupakan tindakan teknis dasar karena langsung mengatur disiplin rotasi hamparan serta ketebalan bahan pada area pengeringan. PA3 sampai PA6 memperkuat kontrol mutu dan pencegahan jamur melalui alat ukur kadar air, perlindungan pengeringan, ventilasi, dan higienitas. PA7 sampai PA10 memperbaiki aliran logistik melalui hub konsolidasi, perjanjian layanan transportasi, penjadwalan berbasis prakiraan cuaca, dan buffer stok. PA11

memperkuat kepatuhan melalui insentif dan penalti mutu, sedangkan PA12 memperkuat pencatatan serta pemisahan batch bermasalah.

Tabel 5. Matriks House of Risk fase kedua dan pemeringkatan proactive action

Code	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12
A1	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
A2	3	9	0	3	1	0	0	0	0	0	2	0
A3	0	1	0	9	0	0	0	0	2	0	0	0
A4	0	0	0	2	9	2	0	0	2	0	0	0
A5	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	2	2
A6	1	0	0	1	3	9	0	0	0	0	0	0
A7	0	0	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0
A8	0	0	0	0	0	0	2	9	0	2	0	0
A9	0	0	1	0	0	0	0	1	9	1	0	0
A10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
A11	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	9	3
A12	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	9
TEk	2630	2580	2110	2450	2240	1620	870	1330	1650	1070	2150	1450
Dk	2	2	3	4	3	2	4	3	2	3	2	2
ETDk	1315	1290	703,333	612,5	746,667	810	217,5	443,333	825	356,667	1075	725
Rank of Priority	1	2	8	9	6	5	12	10	4	11	3	7

Tabel 5 menunjukkan bahwa prioritas tindakan ditentukan oleh rasio efektivitas terhadap kesulitan implementasi. PA1 memperoleh nilai TEk 2.630 dengan Dk 2 sehingga ETDk 1.315 dan menjadi prioritas pertama. PA2 memperoleh TEk 2.580 dengan Dk 2 sehingga ETDk 1.290 dan menjadi prioritas kedua. PA11 memperoleh TEk 2.150 dengan Dk 2 sehingga ETDk 1.075 dan menjadi prioritas ketiga. Ketiga tindakan ini memiliki daya ungkit tinggi karena mengendalikan sumber risiko paling dominan dengan tingkat kesulitan yang relatif rendah.

Prioritas pertama, yaitu SOP rotasi hamparan terstandar berbasis waktu dan luas, diperlukan untuk memastikan pembalikan bahan dilakukan konsisten sesuai kebutuhan proses. Tindakan ini menekan risiko keterlambatan rotasi, pengeringan tidak tuntas, dan mutu yang tidak seragam. Prioritas kedua, yaitu standar ketebalan hamparan dan geometri area pengeringan, bertujuan menjaga distribusi panas dan aliran udara agar kadar air turun secara merata. Prioritas ketiga, yaitu skema insentif dan penalti mutu, berfungsi mengunci kepatuhan pelaku terhadap kadar air, FFA, dan sortasi, sehingga standar teknis tidak hanya ditulis tetapi benar-benar dijalankan.

Tindakan pendukung tetap diperlukan agar mitigasi tidak parsial. Gerbang kadar air terkalibrasi membantu mencegah bahan bermasalah masuk ke proses berikutnya. Kanopi modular dan ventilasi suhu rendah berguna pada kondisi lembap atau hujan berkepanjangan. Protokol higienitas menekan risiko jamur, sedangkan hub konsolidasi dan perjanjian transportasi meningkatkan kelancaran aliran bahan baku. Penjadwalan berbasis cuaca serta buffer stok musiman memperkuat fleksibilitas operasional, sementara traceability batch membantu pelaku melakukan segregasi dan rework secara lebih cepat ketika ditemukan kadar air tinggi.

Secara keseluruhan, integrasi SCOR dan House of Risk memberi alur keputusan yang jelas. SCOR memastikan semua proses rantai pasok terpetakan, HOR fase pertama menentukan sumber risiko paling kritis, dan HOR fase kedua memilih tindakan pencegahan

yang paling efektif serta realistis. Implikasi praktis penelitian ini adalah perlunya memulai mitigasi dari pengeringan dan mutu hulu, kemudian memperluasnya ke logistik, kelembagaan, dokumentasi, dan penguatan koordinasi antar pelaku. Dengan pendekatan tersebut, rantai pasok kelapa di Minahasa Selatan dapat menjadi lebih auditabel, efisien, dan tangguh terhadap perubahan cuaca maupun pasar.

SIMPULAN

Integrasi SCOR dan House of Risk mampu memetakan risiko rantai pasok kelapa di Minahasa Selatan secara terukur dari tingkat kejadian, sumber risiko, hingga prioritas mitigasi. Risk agent paling kritis terkait disiplin rotasi hamparan dan musim hujan saat pengeringan, sehingga intervensi awal perlu difokuskan pada SOP rotasi, standar ketebalan dan geometri hamparan, serta insentif-penalti mutu. Pelaku rantai pasok, kelompok tani, pengepul, dan pabrik disarankan menerapkan pengukuran kadar air, perlindungan pengeringan, higienitas, traceability batch, dan penjadwalan berbasis cuaca agar mutu kopra dan kontinuitas pasokan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

Aldrighetti, R., Battini, D., Ivanov, D., & Zennaro, I. (2021). A Framework For Evaluating Supply Chain Resilience. International Journal Of Production Research, 59(19), 5750-5771.

Araz, O. M., Choi, T., Olson, D., & Salman, F. (2020). Data Analytics For Operational Risk Management. Annals Of Operations Research, 293, 1-26.

Chowdhury, P., Paul, S. K., Kaisar, S., & Moktadir, M. A. (2021). COVID-19 Pandemic Related Supply Chain Studies: A Systematic Review. Transportation Research Part E: Logistics And Transportation Review, 148.

Dania, W. A. P., Ardiasti, A. O., & Rohmah, W. G. (2025). Enhancing Retailer Efficiency Of Agro-Industrial Products: A DEA Approach Based On The SCOR Perspective. Agrointek, 19(4), 784-793.

Dolgui, A., Ivanov, D., & Sokolov, B. (2020). Reconfigurable Supply Chain: The X-Network. International Journal Of Production Research, 58(13), 4138-4163.

Ekawati, I., Marimin, & Udin, F. (2019). Penentuan Lokasi Agroindustri Kopra Di Kepulauan Sangihe. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 29(2), 139-149.

Fauziah, S. A., Sari, W. P., & Puspitasari, D. (2024). Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Beras Menggunakan SCOR 12.0. Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis, 8(2).

Frontiers In Sustainable Food Systems. (2023). Innovations And Trends In Agro-Industry Supply Chains. Frontiers In Sustainable Food Systems, 7.

Golan, M. S., Jernegan, L. H., & Linkov, I. (2020). Trends And Applications Of Resilience Analytics In Food Supply Chains. Reliability Engineering And System Safety, 193.

Hartanto, N., & Rahmawati, D. (2022). Evaluasi Kinerja Supply Chain Menggunakan Metode Analisis Berbasis SCOR. Ekomabis, 3(2), 120-130.

Ho, W., Zheng, T., Yildiz, H., & Talluri, S. (2023). Advances In Supply Chain Risk Management. International Journal Of Production Research, 61(5), 1584-1603.

Ivanov, D. (2020). Predicting The Impacts Of Epidemic Outbreaks On Global Supply Chains: A Simulation-Based Analysis. Transportation Research Part E: Logistics And Transportation Review, 136, 101922.

Ivanov, D. (2021). Supply Chain Viability And The COVID-19 Pandemic: A Conceptual And Formal Generalisation Of Four Major Adaptation Strategies. International Journal Of Production Research, 59(12), 3535-3552.

Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability Of Intertwined Supply Networks: Extending The Supply Chain Resilience-Viability Framework. International Journal Of Production Research, 58(10), 2904-2915.

Magdalena, R., Wardhani, A. K., & Nugroho, S. S. (2019). Analisis Risiko Supply Chain Dengan Model House Of Risk. J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri, 14(2), 55-62.

Maulina, D. I., Hanim, D., Manzilati, A., & Rahayu, S. M. (2021). Kinerja Rantai Pasok Kelapa Dengan Pendekatan SCOR Di Banyuwangi. Jurnal Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian, 14(3), 346-362.

Özkanlısoy, Ö., & Letmathe, P. (2023). Measuring Supply Chain Performance As SCOR V13.0: A Validated Scale. Inventions, 8(3).

Paramudita, U. S., & Suryaningrat, I. B. (2022). Analisis Risiko Rantai Pasok Kopi Menggunakan House Of Risk. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 16(1), 54-64.

Putri, F. P., Bantacut, T., & Marimin. (2020). Peningkatan Kinerja Dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Melalui Analisis Kinerja Dan Risiko. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 30(2), 213-224.

Queiroz, M. M., Ivanov, D., Dolgui, A., & Wamba, S. F. (2020). Impacts Of Epidemic Outbreaks On Supply Chains: Mapping A Research Agenda. International Journal Of Production Research, 58(10), 2937-2956.

Rahmawati, I. N., & Choiron, M. (2022). House Of Risk Untuk Mitigasi Risiko Pasokan Bahan Baku Pada Industri Pangan. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 21(2).

Rajesh, R. (2020). A Systematic Review Of Supply Chain Risk Management: Perspectives And Future Directions. Journal Of Cleaner Production, 283.

Saleheen, F., & Habib, M. (2023). Embedding Attributes Toward Supply Chain Performance Measurement. Cleaner Logistics And Supply Chain, 6.

Sari, E. Y., Guritno, A. D., & Sukartiko, A. C. (2021). Risk Assessment On The Supply Chain Of Geographical-Indication Granulated Coconut Sugar In Kulon Progo Regency, Special Region Of Yogyakarta, Indonesia. International Journal On Advanced Science, Engineering And Information Technology, 11(1), 86-92.

Sarkar, S., & Chan, C. (2021). Improving Supply Chain Resilience Through Mitigation And Recovery. Transportation Research Part E: Logistics And Transportation Review, 149.

Sembiring, M. T., Hidayat, S., & Yulianti, L. (2021). Pemodelan Rantai Pasok Fleksibel Untuk Pengambilan Keputusan. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 31(1), 45-56.

Silvia, E., Udin, F., Bantacut, T., & Marimin. (2024). Kinerja Rantai Pasok PT X Dalam Peningkatan Keberlanjutan Dan Responsivitas Agroindustri Kelapa Sawit. Agrointek, 18(2), 131-142.

Tutuhatunewa, A., Rindengan, A., & Susanto, T. (2023). Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Dengan Integrasi SCOR Dan AHP: Studi Kasus Galangan Kapal. Jurnal Teknik Industri, 25(2).

Van Engelenhoven, T., Balkenende, R., & Kramer, E. (2023). Systematic Analysis Of SCOR In The Circular Economy Context. Circular Economy And Sustainability, 3, 1129-1154.

Wahyudi, A., Abdillah, B., & Zulkarnain, M. (2025a). Building Sustainable And Resilient Coconut Supply Chains In Indonesia. Journal Of Cleaner Production, 457.

Wahyudi, A., Abdillah, B., & Zulkarnain, M. (2025b). Building Sustainable And Resilient Coconut Supply Chains In Remote Areas: A Study From Riau Province, Indonesia. Sustainable Futures, 9.

Zainol, F. A., Arumugam, N., Daud, W. N. W., Suhaimi, N. A. M., Ishola, B. D., Ishak, A. Z., & Afthanorhan, A. (2023). Coconut Value Chain Analysis: A Systematic Review. Agriculture, 13(7), 1379.