



IDENTIFIKASI RISIKO DAN STRATEGI PENINGKATAN NILAI TAMBAH PADA RANTAI PASOK CPO DI KOTA DUMAI

Muhammad Arif¹⁾, Rika Ampuh Hadiguna²⁾, Reinny Patrisina³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi dan Bisnis Riau Pesisir

^{2,3)} Program Studi Teknik Industri, Universitas Andalas

E-mail: muhammadarif@itbriaupesir.ac.id¹⁾, hadiguna@eng.unand.ac.id²⁾,
reinny@eng.unand.ac.id³⁾

ABSTRAK

Pelaku dalam industri rantai pasok minyak sawit meliputi petani, pedagang, pabrik minyak sawit mentah (CPO), pabrik minyak goreng, distributor, dan konsumen. Di Kota Dumai Pabrik Refinery mengubah CPO menjadi produk turunan baik minyak goreng maupun oleochemical yang dijual kepada konsumen akhir. Terdapat risiko terkait konsistensi kualitas produk, fluktuasi harga, dan kelangsungan rantai pasok. Studi ini memiliki dua tujuan yaitu mengembangkan model untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengurutkan risiko, Serta mengembangkan model untuk mengidentifikasi dan mengurutkan strategi dalam meningkatkan nilai tambah. Data untuk studi ini diperoleh melalui wawancara langsung dan kuesioner. Responden dipilih dari para ahli dan pelaku industri. Data diproses menggunakan model Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP). Model FAHP pertama menunjukkan beberapa risiko terpenting adalah kelangsungan rantai pasok dan kualitas produk. Model FAHP kedua menunjukkan bahwa strategi yang direkomendasikan untuk meningkatkan nilai tambah para pelaku adalah peningkatan atau pengembangan kluster industri CPO di Kota Dumai.

Kata kunci : Rantai Pasok, CPO, Nilai Tambah, Fuzzy AHP

ABSTRACT

Actors in the palm oil supply chain industry include farmers, traders, crude palm oil (CPO) mills, cooking oil mills, distributors, and consumers. In Dumai City, refineries convert CPO into derivative products, both cooking oil and oleochemicals, which are sold to end consumers. There are risks related to product quality consistency, price fluctuations, and supply chain continuity. This study has two objectives: to develop a model to identify, evaluate, and rank risks, and to develop a model to identify and rank strategies for increasing added value. Data for this study was obtained through direct interviews and questionnaires. Respondents were selected from experts and industry players. The data was processed using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) model. The first FAHP model showed that the most important risks were supply chain continuity and product quality. The second FAHP model showed that the recommended strategy to increase the added value of the players was to improve or develop the CPO industry cluster in Dumai City.

Keyword : Supply Chain, CPO, Added Value, Fuzzy AHP

1. PENDAHULUAN

Rantai pasok atau *supply chain* adalah serangkaian kumpulan dari perusahaan yang saling tergantung secara berurutan dan bekerjasama dalam pengendalian, pengelolaan dan perbaikan arus barang, uang dan informasi dari sisi pemasok di hulu sampai ke sisi pengguna akhir. Peran rantai pasok pada prinsipnya adalah untuk menambah nilai kepada produk, dengan cara memindahkannya dari suatu lokasi ke lokasi lain, atau dengan melakukan proses perubahan terhadapnya[1],[2]. Penambahan nilai tersebut dapat diterapkan pada aspek kualitas, biaya-biaya, saat pengiriman, fleksibilitas pengiriman dan inovasi[3]. Salah satu rantai pasok yang sangat penting di Indonesia adalah rantai pasok CPO karena nilai ekspor produk minyak sawit dan turunannya cenderung selalu meningkat.

Pengembangan industri hilir sawit berdasarkan konsep kluster industri dicirikan dengan adanya kelompok perusahaan atau industri yang saling berhubungan, berdekatan secara geografis dengan institusi terkait dalam pengolahan produk kelapa sawit untuk saling melengkapi. Hal ini seiring dengan interaksi para pelaku bisnis dari hulu sampai dengan industri hilirnya. Sehingga peran para pelaku dan interaksi dalam rantai pasokan industri kelapa sawit menjadi sangat penting[4].

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan model untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko, mengukur tingkat kepentingan risiko, mendapatkan alternatif strategi untuk peningkatan nilai tambah, dan menentukan urutan prioritasnya. Ruang lingkup penelitian ini adalah rantai pasok CPO yang mencakup pabrik minyak kelapa sawit kasar (*Palm Oil Mill*), distributor atau pihak ketiga (3PL), pabrik minyak goreng (*refinery*) sebagai konsumen. Untuk mencapai tujuan tersebut dipergunakan beberapa teori, pendekatan dan model pendukung keputusan.

Pengumpulan informasi dipersiapkan dalam bentuk pengisian kuesioner oleh narasumber dengan menggunakan metode AHP. Pada penelitian ini informasi yang diperlukan adalah penilaian narasumber tentang risiko yang dihadapinya sebagai pelaku rantai pasok CPO.

Penilaian narasumber terhadap suatu

jenis risiko, kriteria ataupun alternatif tidak dapat terlepas dari sisi subyektifnya yang mengandung ketidaktegasan. Narasumber lebih merasa yakin memberikan penilaian dalam suatu interval dibandingkan dengan penilaian yang tegas[5]. Dapat juga terjadi bahwa informasi untuk topik yang sama dari daerah yang berbeda akan berbeda pula. Oleh karena itu diperlukan perluasan dari AHP menjadi *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)* yang menggunakan cara pengambilan keputusan menggunakan pendekatan logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* berguna untuk memecahkan permasalahan yang mengandung ketidaktegasan. Logika *fuzzy* memungkinkan untuk membangun sistem yang lebih peka mengolah penilaian narasumber yang cenderung sulit menilai secara tegas[6]. Fuzzifikasi adalah proses mengubah bilangan tegas (*crisp*) menjadi bilangan *fuzzy* [7]. Menurut Marimin[8], fuzzifikasi pada metode *fuzzy AHP* adalah proses pengubahan nilai selang *rating* (berupa batas nilai) yang diberikan oleh penilai menjadi selang dalam bentuk bilangan *fuzzy*. Selang *rating* ini dibuat untuk memfasilitasi ketidakkonsistenan penilai. Sebaliknya, defuzzifikasi merupakan proses pengubahan kembali *output fuzzy* ke *output* yang bernilai tunggal (*crisp*).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Rantai pasok Crude Palm Oil (CPO) memiliki karakteristik yang kompleks karena melibatkan berbagai aktor, mulai dari perkebunan, pabrik kelapa sawit, perusahaan transportasi, pelabuhan, hingga konsumen industri hilir. Kompleksitas ini meningkatkan potensi risiko, baik yang bersumber dari sisi internal perusahaan maupun dari faktor eksternal seperti regulasi pemerintah, kondisi pasar global, dan isu keberlanjutan lingkungan.

Teori-teori pertama yang akan digunakan adalah teori tentang risiko dan manajemen risiko. Zeng et al[9] mendefinisikan risiko sebagai keadaan terpapar (*exposure*) kepada suatu kemungkinan kejadian yang tidak pasti. Risiko dapat juga didefinisikan sebagai adanya ketidakpastian tentang pencapaian sasaran perusahaan[10]. Manajemen risiko

berhubungan dengan pengelolaan potensi-potensi risiko dengan cara mengidentifikasi, mengukur dan mengelola risiko-risiko tersebut. Risiko harus dikendalikan karena kalau tidak, akan ada peluang masalah pada pasokan bahan yang mengakibatkan kerugian finansial kepada perusahaan[11].

Manajemen risiko dalam rantai pasok diperlukan untuk meminimalkan ketidakpastian yang dapat mengganggu kelancaran aliran barang, informasi, dan keuangan dalam sistem logistik. Dalam konteks CPO, risiko tersebut dapat berupa fluktuasi harga, keterlambatan pengiriman, keterbatasan infrastruktur, hingga konflik sosial terkait tata kelola lahan.

Model pendukung keputusan yang digunakan untuk penelitian ini adalah *Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)*. *Analytic Hierarchy Process (AHP)* merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model ini menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Menurut Saaty, hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah goal atau tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam unsur-unsurnya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan tersebut lebih terstruktur. Agar masalah tersebut dapat diselesaikan diperlukan informasi yang relevan. Informasi tersebut dikumpulkan dari narasumber yang terkait dengan masalah yang ingin diputuskan.

Sebuah distributor mengirim produk CPO ke pabrik tujuan dengan menggunakan sistem pengiriman secara berbagi dengan truk tangki yang disesuaikan dengan kapasitas pengiriman yang diminta. Kendaraan yang dipergunakan untuk mengirim produk ke sebuah pabrik tersebut akan segera kembali ke distributor. Semua kendaraan distributor memiliki kapasitas yang sama.

Biaya pengiriman yang disebut dengan

biaya transportasi ini merupakan salah satu komponen biaya total distributor selain biaya pesan dan biaya simpan.

Biaya transportasi di distributor dipengaruhi oleh jumlah kendaraan yang diperlukan untuk mengirim produk dari distributor ke masing-masing pabrik yang dipasoknya dan biaya penggunaan sebuah kendaraan serta biaya perjalanan ke setiap pabrik. Jumlah kendaraan yang diperlukan tergantung pada kapasitas setiap kendaraan yang tersedia dan jumlah produk CPO yang dikirim.

Studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa peran *third-party logistics (3PL)* dalam pengangkutan CPO juga berpengaruh signifikan terhadap kinerja rantai pasok. Keterbatasan koordinasi antar pelaku 3PL sering menimbulkan masalah seperti tidakefisien biaya transportasi, keterlambatan pengiriman, dan ketidakmerataan distribusi muatan. Hal ini selaras dengan pentingnya integrasi logistik dalam manajemen risiko rantai pasok global. Oleh karena itu, strategi kolaborasi antar pelaku logistik, peningkatan infrastruktur transportasi, serta pemanfaatan teknologi digital dalam *tracking system* menjadi kunci untuk mengurangi risiko sekaligus meningkatkan nilai tambah dalam pengelolaan rantai pasok CPO.

3. METODE PENELITIAN

Pada tahap awal, dilakukan identifikasi risiko melalui studi literatur, wawancara mendalam dengan pakar industri, serta observasi lapangan di perusahaan pengolahan CPO dan penyedia jasa logistik. Hasil eksplorasi awal ini digunakan untuk menyusun daftar potensi risiko yang relevan dengan konteks rantai pasok di wilayah penelitian.

Sesuai dengan tujuannya penelitian ini terdiri dari dua bagian: (1) Identifikasi risiko para pelaku rantai pasok dan menentukan tingkat kepentingannya, dan (2) Identifikasi strategi peningkatan nilai tambah dan menentukan urutan kepentingannya. Uraian metode penelitian ini disusun sebagai berikut: Pengembangan model, pembuatan struktur hierarki AHP, penentuan responden untuk mengisi kuisisioner, pengolahan data masukan responden, dan perhitungan skor akhir.

Pengolahan data terdiri dari 3 bagian yaitu fuzzifikasi, agregasi dan defuzzifikasi.

Metodologi untuk kedua bagian penelitian dilaksanakan dengan proses yang sama. Perbedaannya adalah pada jenis data yang diolah. Untuk penelitian identifikasi risiko data yang diolah adalah data-data risiko para pelaku Rantai Pasok CPO. Untuk penelitian strategi peningkatan nilai tambah data yang diolah adalah pendapat para pelaku rantai pasok perihal strategi mana yang seharusnya dipilih.

3.1 Struktur Hierarki AHP

Struktur hierarki AHP terdiri dari 4 tingkat. Dalam model 1 struktur hierarki terdiri dari fokus/goal, tujuan yang dipertimbangkan, jenis-jenis aktor, dan jenis-jenis risiko. Dalam model 2 struktur hierarki terdiri dari fokus/goal, tujuan yang dipertimbangkan, jenis-jenis aktor, dan pilihan-pilihan strategi peningkatan nilai tambah. Kedua struktur AHP tersebut dipergunakan untuk keperluan yang berbeda. Struktur pertama untuk penelitian risiko rantai pasok, sedangkan struktur kedua untuk penelitian strategi peningkatan nilai tambah pelaku rantai pasok.

3.2. Responden Penelitian

Pemilihan responden berdasarkan *purposive sampling* didapat sebanyak 3 orang responden pakar mewakili rangkaian ketiga jenis usaha yaitu pabrik CPO atau Pabrik Kelapa sawit (PKS), pihak distributor atau pihak ketiga atau 3PL, dan pabrik pengolah CPO menjadi turunannya sebagai konsumen. Oleh karena karakteristik responden sangat heterogen maka data masukan disusun kedalam 3 kelompok yang mewakili 3 rantai pasok CPO yang utuh.

3.3. Fuzzifikasi

Nilai *fuzzy* untuk setiap alternatif didekati dengan *Triangular Fuzzy Number (TFN)*. *TFN* dipilih oleh karena memiliki nilai keanggotaan penuh yaitu satu yang tunggal pada puncak segitiga untuk nilai batas tengah (BT), sedangkan pada nilai-nilai lain fungsi keanggotaannya lebih kecil dari satu atau nol pada nilai batas bawah (BB) dan batas atas

(BA). Dengan demikian maka “keraguan” responden diarahkan kepada “keyakinan” pada di nilai BT. Tiga nilai batas pada skala yaitu BB, BT dan BA dari tiap data masukan mengikuti [12]. (Tabel 1).

Nilai ini digunakan sebagai masukan matriks *pairwise comparison*. Matriks untuk model 1 disusun untuk pertanyaan-pertanyaan perihal tingkat kepentingan risiko yang dihadapi tiap pelaku dan perbandingan tingkat kepentingan antara satu jenis risiko dengan jenis risiko lainnya. Matriks untuk model 2 disusun berdasarkan tingkat bobot strategi peningkatan nilai tambah rantai pasok CPO.

3.4. Agregasi Masukan Pakar

Dalam penelitian ini, proses agregasi masukan pakar dilakukan untuk menyatukan berbagai persepsi dan penilaian terhadap faktor risiko yang telah diidentifikasi. Mengingat bahwa tiap pakar memiliki latar belakang, pengalaman, serta kepentingan yang berbeda, maka digunakan pendekatan berbasis fuzzy untuk mengakomodasi ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian. Melalui proses ini, setiap masukan pakar yang semula berupa penilaian linguistik (misalnya “tinggi”, “sedang”, atau “rendah”) kemudian ditransformasi ke dalam bentuk bilangan fuzzy segitiga (*triangular fuzzy number*). Selanjutnya, dilakukan agregasi dengan menghitung nilai rata-rata fuzzy dari seluruh pakar untuk memperoleh konsensus yang lebih representatif. Agregasi masukan para pakar yang berbentuk *fuzzy* dilakukan dengan pembobotan rata-rata untuk batas bawah, batas tengah dan batas atas dari ketiga kelompok masukan. Agregasi ini perlu dilakukan karena adanya tiga kelompok masukan tersebut. Luaran (*output*) langkah ini masih berupa skor *fuzzy*.

3.4. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi dilakukan untuk menentukan satu nilai *crisp* dari skor *fuzzy*. Di sini dipergunakan metode *centroid*, yaitu nilai tunggal dari variabel output dihitung dengan menemukan nilai variabel dari *center of gravity* suatu fungsi keanggotaan untuk nilai *fuzzy* [13].

Tabel 1. Skala konversi *fuzzy triangular*

Skala Linguistik	Skala Fuzzy TFN	Skala fuzzy TFN Resipokal
Kedua faktor sama pentingnya terhadap tujuan	(1,1,3)	(1/3,1,1)
Satu faktor agak lebih penting dari yang lain	(1,3,5)	(1/5,1/3,1)
Satu faktor banyak lebih penting dari yang lain	(3,5,7)	(1/7,1/5,1/3)
Satu faktor sangat lebih penting dari yang lain	(5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)

3.5. Skor Akhir

Skor akhir tingkat dan bobot risiko didapat dari hasil perkalian matrix nilai eigen alternatif dengan bobot tiap kriteria. Setelah itu diurutkan menurut nilai tertinggi sampai terendah. Untuk tujuan penelitian ke 2 dilakukan hal yang sama tetapi dengan masukan data responden untuk strategi peningkatan nilai tambah.

Metodologi penelitian ini dirancang untuk memastikan bahwa proses identifikasi, penilaian, dan perumusan strategi terkait risiko serta peningkatan nilai tambah pada rantai pasok CPO di Kota Dumai dilakukan secara sistematis dan terukur.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya perbedaan persepsi antar pemangku kepentingan mengenai sumber risiko utama dalam rantai pasok CPO di Dumai. Bagi pihak produsen (pabrik kelapa sawit), risiko terbesar berasal dari fluktuasi pasokan TBS (Tandan Buah Segar) akibat faktor cuaca dan kondisi lahan. Sementara itu, bagi pelaku logistik, risiko utama justru terletak pada keterbatasan sarana transportasi darat menuju pelabuhan, yang berdampak pada biaya operasional dan keandalan jadwal pengiriman. Perbedaan persepsi ini menegaskan pentingnya pendekatan kolaboratif dalam manajemen risiko, agar strategi mitigasi dapat mengakomodasi kepentingan seluruh pihak di dalam rantai pasok.

Jaringan bisnis rantai pasok CPO dimulai dari hulu tingkat produsen CPO yaitu Pabrik Kelapa Sawit dikenal dengan singkatan PKS dan pihak distributor 3PL sampai ke sisi hilir yaitu pada pabrik pengolah CPO menjadi turunannya seperti minyak goreng dan

oleochemical lainnya.

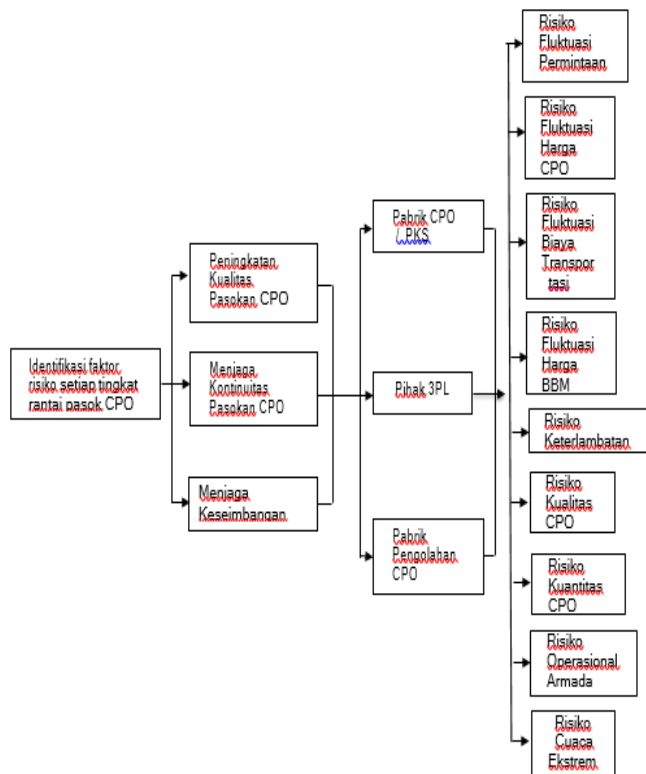
Temuan penelitian juga mengindikasikan bahwa salah satu hambatan utama dalam pengelolaan rantai pasok CPO di Dumai adalah tingginya ketergantungan pada moda transportasi darat dengan kondisi jalan yang belum optimal. Kondisi ini menimbulkan risiko kerusakan produk selama perjalanan akibat waktu tempuh yang lebih lama serta potensi keterlambatan di pelabuhan ekspor. Gambar 1 menunjukkan model jaringan rantai pasok CPO yang di bahas. Dalam penelitian ini sisi hilir hanya dibatasi sampai pabrik minyak goreng sebagai produk yang paling dominan dalam rantai pasok CPO.

Struktur hirarki AHP untuk melakukan identifikasi dan bobot risiko rantai pasok CPO ditunjukkan dalam gambar tersebut dari hasil kuesioner dan wawancara dengan para responden pakar dalam industri CPO maka ditetapkan adanya 3 kriteria pertimbangan dalam penelitian industri sawit yaitu (1) meningkatkan kualitas pasokan untuk tiap pelaku, (2) menjaga kontinuitas pasokan yang stabil, dan (3) menjaga keseimbangan distribusi nilai tambah. Dikenali pula adanya 9 jenis risiko yang dihadapi oleh para pelaku rantai pasok yaitu: risiko fluktuasi permintaan, risiko fluktuasi harga CPO, risiko fluktuasi biaya transportasi, risiko fluktuasi harga BBM, risiko keterlambatan, risiko kualitas CPO, risiko kuantitas CPO, risiko operasional armada, dan risiko cuaca ekstrem. Dengan struktur hirarki tersebut, penelitian ini dapat memetakan permasalahan secara sistematis mulai dari tujuan, kriteria, sub-kriteria, hingga alternatif strategi. Proses perbandingan berpasangan (pairwise comparison) yang dilakukan oleh para pakar menghasilkan bobot prioritas yang

menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap risiko. Hasil inilah yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi mitigasi dan peningkatan nilai tambah rantai pasok CPO di Kota Dumai.

Dalam penelitian ini, Analytic Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk mengidentifikasi, membandingkan, dan menentukan bobot prioritas dari berbagai risiko yang muncul dalam rantai pasok CPO. Struktur hirarki AHP dibangun secara bertingkat agar

permasalahan yang kompleks dapat diuraikan menjadi elemen-elemen yang lebih sederhana dan terukur.



Fokus/Goal Tujuan yang dipertimbangkan Jenis-jenis Aktor Jenis-jenis Risiko

Gambar 1. Struktur hierarki identifikasi tingkat risiko.

Gambar yang menampilkan struktur hierarki identifikasi tingkat risiko memberikan gambaran sistematis mengenai tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada level teratas, ditetapkan fokus tujuan utama yaitu mengidentifikasi dan menentukan prioritas risiko dalam rantai pasok CPO di Kota Dumai. Kemudian tingkat Tujuan yang dipertimbangkan, selanjutnya jenis-jenis aktor setiap tingkatan. Diturunkan ke level berikutnya berupa kelompok jenis-jenis risiko, yang meliputi Sembilan jenis risiko yang menggambarkan faktor penyebab risiko secara lebih spesifik pada gambar tersebut.

Dalam penelitian ini, identifikasi tingkat risiko dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis. Tahap pertama adalah pengumpulan

data risiko berdasarkan literatur, wawancara dengan praktisi, serta diskusi dengan pakar industri CPO di Dumai. Dari proses ini diperoleh sejumlah risiko utama yang memengaruhi kinerja rantai pasok, baik yang bersumber dari faktor internal (operasional dan manajerial) maupun faktor eksternal (pasar, regulasi, dan lingkungan).

Melalui penyajian hirarki tersebut, dapat dipahami bahwa risiko yang dihadapi dalam rantai pasok CPO tidak berdiri sendiri, melainkan saling berhubungan dan memerlukan strategi mitigasi yang terintegrasi. Gambar struktur hierarki juga menegaskan bahwa pengambilan keputusan berbasis risiko harus berangkat dari kerangka yang jelas, agar hasil identifikasi lebih objektif dan konsisten. Dengan demikian, hirarki ini tidak hanya berfungsi sebagai alat analisis, tetapi juga menjadi pedoman visual yang memperlihatkan bagaimana suatu risiko dipetakan, dianalisis, hingga akhirnya diprioritaskan untuk ditindaklanjuti. Berikut ini disampaikan hasil pembobotan risiko pada tingkatan atau eslon rantai pasok CPO dengan perhitungan fuzzy AHP.

Tabel 2. Hasil pembobotan risiko tingkatan rantai pasok dengan fuzzy AHP

Pelaku	Kualitas pasokan	Kontinuitas pasokan	Keseimbangan nilai tambah	Tingkat risiko tiap pelaku
Pabrik CPO / PKS	0,36	0,30	0,30	0,31
Pihak Distribusi / 3PL	0,25	0,15	0,27	0,21
Pabrik Turunan CPO / Konsumen	0,07	0,22	0,11	0,15

Berdasarkan hasil pembobotan yang ditampilkan pada tabel, terlihat bahwa setiap kategori risiko memiliki tingkat prioritas yang berbeda dalam mempengaruhi kinerja rantai pasok CPO di Kota Dumai. Nilai bobot yang lebih tinggi menunjukkan bahwa risiko tersebut dipersepsikan lebih dominan dan memerlukan perhatian khusus dalam strategi mitigasi. Misalnya, risiko kualitas pasokan memperoleh bobot tertinggi, yang mengindikasikan bahwa hambatan dalam transportasi dan distribusi merupakan faktor paling kritis yang dapat mengganggu kelancaran arus CPO dari pabrik menuju pelabuhan ekspor. Sebaliknya, kontinuitas pasokan, meskipun tetap signifikan, memiliki bobot lebih rendah dibandingkan kategori lain, sehingga

penanganannya dapat disinergikan dengan strategi keberlanjutan jangka panjang. Dengan adanya struktur identifikasi ini, setiap risiko tidak hanya diidentifikasi secara deskriptif, tetapi juga diberi bobot prioritas sehingga menghasilkan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan strategis dalam meningkatkan nilai tambah rantai pasok CPO di Dumai.

Hasil ini juga memperlihatkan adanya konsistensi antara masukan pakar dengan kondisi empiris di lapangan. Mayoritas pakar menekankan bahwa kualitas pasokan menjadi tantangan utama yang paling sering dihadapi pelaku industri. Dengan demikian, hasil pembobotan Fuzzy AHP tidak hanya mencerminkan prioritas risiko dari sudut pandang teoritis, tetapi juga memberikan landasan praktis bagi pengambilan keputusan strategis. Penyusunan strategi mitigasi ke depan dapat difokuskan pada risiko dengan bobot tertinggi, tanpa mengabaikan faktor risiko lain yang tetap relevan dalam mendukung stabilitas dan keberlanjutan rantai pasok CPO di Dumai.

Model Identifikasi dan Pembobotan Strategi Nilai Tambah

Model identifikasi strategi nilai tambah pada rantai pasok CPO dilakukan dengan menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan daya saing produk dan keberlanjutan rantai pasok. Proses ini diawali dengan mengidentifikasi potensi nilai tambah pada setiap mata rantai, mulai dari petani kelapa sawit, pabrik pengolahan, perusahaan transportasi (3PL), hingga eksportir. Nilai tambah tidak hanya dilihat dari sisi finansial, seperti peningkatan harga jual produk turunan, tetapi juga mencakup aspek keberlanjutan, efisiensi operasional, dan kepatuhan terhadap regulasi internasional.

Struktur hirarki AHP untuk melakukan pemilihan strategi peningkatan nilai tambah untuk para pelaku rantai pasok kelapa sawit ditunjukkan oleh Gambar 1. Untuk keperluan ini ditetapkan tiga kriteria pertimbangan yang sama penting yaitu meningkatkan kualitas pasokan untuk tiap pelaku, menjaga kontinuitas pasokan yang stabil, dan menjaga keseimbangan distribusi nilai tambah. Untuk kasus ini dari hasil wawancara para pakar didapat 4 macam

strategi untuk peningkatan nilai tambah rantai pasok CPO: (1) Kepastian dan kestabilan harga CPO di industri, (2) Kepastian hukum/kesepakatan peraturan bisnis, (3) Pengendalian mutu CPO selama pengiriman, dan (4) Perawatan dan operasional armada angkut CPO

Setelah dilakukan proses identifikasi terhadap berbagai strategi peningkatan nilai tambah pada rantai pasok CPO di Kota Dumai, langkah selanjutnya adalah memberikan bobot prioritas untuk menentukan strategi mana yang paling layak diterapkan. Penilaian ini dilakukan menggunakan metode Fuzzy AHP, yang memungkinkan pengolahan data berbasis persepsi pakar secara lebih objektif dengan mempertimbangkan unsur ketidakpastian. Setiap strategi dinilai berdasarkan kriteria utama terlebih dahulu. Melalui pendekatan ini, diperoleh urutan prioritas strategi yang menjadi acuan dalam merumuskan kebijakan maupun tindakan nyata di lapangan. Selanjutnya ditampilkan hasil pembobotan strategi peningkatan nilai tambah dengan fuzzy AHP. Tabel berikut menyajikan hasil pembobotan strategi peningkatan nilai tambah menggunakan metode Fuzzy AHP.

Tabel 3. Hasil pembobotan strategi peningkatan nilai tambah dengan fuzzy AHP

Bentuk Strategi yang Nilai Tambah	P K S	3 P L	Konsumen	Bobot strategi
Kepastian dan kestabilan harga CPO di industri	0,40	0,18	0,56	0,33
Kepastian hukum/kesepakatan peraturan bisnis	0,15	0,16	0,08	0,13
Pengendalian mutu CPO selama pengiriman	0,10	0,15	0,13	0,14
Perawatan dan operasional armada angkut CPO	0,35	0,15	0,22	0,33

Hasil analisis menggunakan metode Fuzzy AHP menunjukkan bahwa risiko dalam rantai pasok CPO di Kota Dumai memiliki tingkat kepentingan yang berbeda-beda sesuai dengan persepsi para ahli dan praktisi. Dari hasil sintesis, faktor ketabilan harga CPO dan perawatan dan operasional armada angkut CPO memperoleh bobot strategi tertinggi dengan nilai rata-rata weight sebesar 0,33. Hal ini menegaskan bahwa selain kestabilan harga maka keterlambatan transportasi, keterbatasan infrastruktur jalan,

serta ketidakpastian kapasitas angkutan menjadi isu utama yang paling berpengaruh terhadap kelancaran rantai pasok CPO.

Secara keseluruhan, hasil pembobotan Fuzzy AHP ini memberikan gambaran prioritas yang jelas mengenai risiko yang perlu diantisipasi terlebih dahulu. Fokus mitigasi sebaiknya diarahkan pada peningkatan efisiensi logistik dan pengelolaan fluktuasi harga, disertai penguatan pengendalian kualitas bahan baku. Pada saat yang sama, pemangku kepentingan juga tidak boleh mengabaikan risiko regulasi dan keberlanjutan karena faktor tersebut berpotensi menjadi isu strategis dalam jangka panjang. Dengan demikian, hasil pembobotan ini menjadi dasar penting bagi penyusunan strategi manajemen risiko yang lebih tepat sasaran dalam rantai pasok CPO di Dumai.

Verifikasi dan Validasi

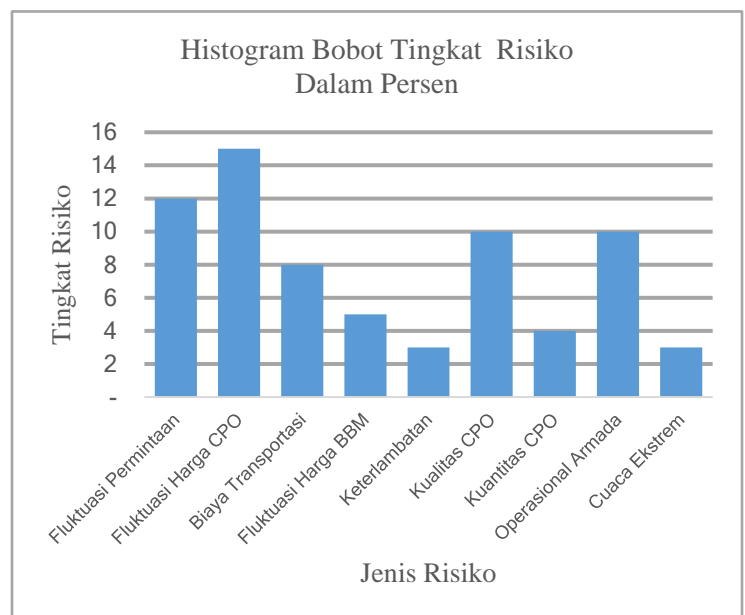
Untuk memastikan keandalan hasil penelitian, dilakukan proses verifikasi dan validasi terhadap data serta metode analisis yang digunakan. Verifikasi dilakukan melalui pengecekan konsistensi kuesioner dan hasil perhitungan Fuzzy AHP dengan perangkat lunak pendukung, sehingga dapat dipastikan tidak terdapat kesalahan dalam proses pengolahan data. Sementara itu, validasi dilakukan dengan cara triangulasi sumber melalui perbandingan hasil analisis dengan wawancara pakar, data sekunder dari laporan industri, serta literatur terdahulu yang relevan. Setelah proses agregasi data selesai dilakukan dan didapat hasil yang masih berbentuk *fuzzy* maka dilakukan langkah defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai tunggal. Metode defuzzifikasi yang digunakan di sini adalah metode rata-rata geometrik.

Identifikasi risiko tiap pelaku disajikan pada Tabel 2 dengan 3 macam pertimbangan yaitu kualitas pasokan, kontinuitas pasokan dan keseimbangan nilai tambah. Identifikasi ini untuk mengetahui faktor dan variabel risiko yang perlu ditangani oleh tiap pelaku dalam rantai pasok CPO. Hasil pembobotan faktor risiko menggunakan *fuzzy AHP* dan selanjutnya nilai bobot risiko tiap aktor hasil proses defuzzifikasi disajikan pada kolom “tingkat risiko tiap pelaku”. Urutan bobot risiko pelaku dari tertinggi ke terendah adalah berturut-turut

adalah PKS, 3PL dan konsumen (lihat Tabel 3).

Dengan demikian, setiap pelaku rantai pasok memiliki karakteristik risiko yang berbeda, namun saling berkaitan satu sama lain. Risiko pada petani (kualitas TBS) dapat memicu risiko di pabrik (mutu CPO), sementara risiko logistik (keterlambatan transportasi) akan berpengaruh langsung pada eksportir dan reputasi produk di pasar global.

Salah satu cara untuk menyajikan hasil identifikasi dan penilaian risiko adalah melalui histogram. Histogram dipilih karena mampu menampilkan distribusi data secara visual, sehingga memudahkan analisis mengenai seberapa besar frekuensi kemunculan suatu kategori risiko atau seberapa sering suatu tingkat risiko dipersepsikan oleh para pakar.



Gambar 5. Histogram bobot tingkat risiko kesatuan rantai pasok CPO

Hasil defuzzifikasi diperlihatkan pada Gambar 5. Urutan lima nilai tingkat risiko tertinggi ke terendah adalah berturut-turut (1) Risiko fluktuasi harga CPO, (2) Fluktuasi permintaan, (3) Kualitas CPO, (4) Operasional Armada, dan (5) Biaya transportasi, diikuti oleh jenis risiko yang lain.

Berdasarkan model identifikasi risiko terlihat pola sebagai berikut bahwa berdasarkan ketiga pertimbangan yaitu peningkatan kualitas

pasokan untuk tiap pelaku, kontinuitas pasokan yang stabil, dan keseimbangan distribusi nilai tambah, secara konsisten didapatkan tingkat risiko tertinggi pada PKS (0,31) sebagai sisi paling hulu pada rantai pasok CPO.

Hal ini dikarenakan risiko proses menghasilkan CPO yang berkualitas, kondisi fluktuasi harga CPO, kesalahan terkait penurunan mutu CPO selama pengiriman oleh armada, kendala operasional armada selama pengiriman baik dari sisi biaya, kendaraan maupun sopir selama proses pengiriman CPO. Pihak distributor (0,21) sebagai pihak yang mengantarkan bahan baku atau produk CPO ke tahap berikutnya tidak menderita risiko setinggi pihak PKS yang mengolah TBS menjadi CPO. Pabrik minyak goreng sebagai konsumen (0,15) relatif lebih aman karena dapat menyimpan bahan baku lebih lama dibandingkan dengan pabrik penghasil CPO atau PKS yang harus secepatnya memproses TBS yang tidak tahan lama disimpan, dan cenderung terpaksa menerima TBS apa adanya dari pengepul/petani.

Data masukan dari para pakar dan narasumber yang diolah dengan metode FAHP memberikan hasil yang hampir konvergen untuk semua pelaku rantai pasok CPO yaitu kelancaran *supply*, kualitas bahan dan produk, dan kelancaran distribusi. Ini berarti bahwa para pelaku akan berusaha sekeras-kerasnya untuk mengamankan kelancaran pasokannya dan pengiriman produknya kepada konsumen. Sehingga mendapatkan bahan baku serta menghasilkan produk berkualitas unggul.

Hasil perbandingan bobot strategi peningkatan nilai tambah rantai pasok kelapa sawit ditampilkan pada Tabel 3. Pada kolom terakhir terlihat adanya pilihan yang seimbang antara Kepastian hukum/kesepakatan peraturan bisnis (0,13) dan Pengendalian mutu CPO selama pengiriman (0,14). Ini menunjukkan kenyataan bahwa industri CPO masih sangat memerlukan perbaikan kepastian bisnis diantara para pihak pelaku bisnis tersebut, serta pentingnya penjagaan mutu CPO dalam bisnis tersebut sebagai syarat penerimaan CPO oleh konsumen dari prosudennya.

Dengan langkah verifikasi dan validasi ini, penelitian tidak hanya menghasilkan temuan yang sah secara akademik, tetapi juga relevan

secara praktis. Hal ini memberikan keyakinan bahwa hasil identifikasi risiko dan strategi yang diusulkan dapat diterapkan secara nyata dalam pengelolaan rantai pasok CPO di Kota Dumai.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan daftar risiko yang teridentifikasi dapat diketahui tingkat risiko terpenting untuk tiap pelaku maupun untuk seluruh pelaku rantai pasok CPO secara bersama. Dengan demikian maka rantai pasok CPO di Kota Dumai sebagai kesatuan dapat mengambil langkah yang tepat untuk mengatasi atau menekan dampak buruk risiko-risiko secara bersama.

Unsur-unsur ketidakpastian para pelaku atau faktor rantai pasok yang beragam dapat dipadukan secara harmonis. Para pakar ternyata secara konvergen memilih untuk mengatasi risiko pasokan yang tidak stabil serta memastikan untuk mendapatkan bahan berkualitas dan kejelasan dalam kesepakatan kontrak pengiriman CPO dalam bisnis yang mereka jalani.

Pemilihan alternatif strategi peningkatan nilai tambah rantai pasok ternyata konvergen kepada mutlak perlunya pengembangan klaster industri CPO dan infrastruktur yang mendukung untuk kelancaran pengiriman dan penerimaan CPO di pabrik konsumen. Sehingga pada akhirnya mendukung terjadinya pasokan bahan dan aliran produk yang lancar di kawasan Industri Kota Dumai.

Selanjutnya dapat dilakukan identifikasi terperinci perihal langkah-langkah pencegahan dan mitigasi risiko. Selain itu perlu dilakukan perincian strategi peningkatan nilai tambah, yaitu dengan pengembangan klaster/infrastruktur sebagai strategi yang mengoptimalkan kegiatan operasional secara menyeluruh.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa rekomendasi saran dapat diajukan. Pertama, para pemangku kepentingan perlu memperkuat kolaborasi antar perusahaan dan 3PL dalam membangun sistem logistik bersama yang lebih efisien dan berkelanjutan. Kedua, diperlukan investasi pada infrastruktur transportasi dan fasilitas penyimpanan untuk mengurangi risiko

keterlambatan distribusi. Ketiga, perusahaan CPO disarankan juga untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi digital, seperti *real-time tracking* dan *big data analytics*, dalam mendukung pengambilan keputusan rantai pasok. Terakhir, pemerintah daerah bersama pelaku industri perlu mendorong penerapan sertifikasi keberlanjutan (ISPO/RSPO) secara lebih luas, agar rantai pasok CPO Dumai tidak hanya berdaya saing di pasar global, tetapi juga mendukung praktik industri yang ramah lingkungan dan bertanggung jawab secara sosial.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Primadasa and A. Sokhibi, "Model Green Scor Untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management (Gscm) Industri Kelapa Sawit Di Indonesia," *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–62, 2020, doi: 10.18196/jqt.010209.
- [2] T. H. Masitah, M. Setiawan, R. Indiatuti, and A. Wardhana, "Determinants of the palm oil industry productivity in Indonesia," *Cogent Econ. Financ.*, vol. 11, no. 1, 2023, doi: 10.1080/23322039.2022.2154002.
- [3] M. Ilham, "The Strategy of Provision of CPO Raw Material (Case study: PT. Mamuang Pasangkayu North Mamuju Regency)," *ANJORO Int. J. Agric. Bus.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–17, 2020, doi: 10.31605/anjoro.v1i1.644.
- [4] Z. Zen, R. A. Kuswardani, and Y. Lubis, "Kajian Strategi Integrasi Nilai-Nilai Keberlanjutan Kedalam Proses Pembangunan Kelapa Sawit Rakyat Di Tapanuli Selatan," *J. Agrica*, vol. 14, no. 1, pp. 33–47, 2021, doi: 10.31289/agrica.v14i1.4131.
- [5] A. Hinduja and M. Pandey, "Analysis and Comparison of State-of-the-Art Fuzzy Multi-criteria Decision-making Methods Under Different Levels of Uncertainty," *Vision*, vol. 27, no. 1, pp. 93–109, 2023, doi: 10.1177/09722629211002936.
- [6] A. Yazdani-Chamzini, S. H. Yakchali, and E. K. Zavadskas, "Using a integrated MCDM model for mining method selection in presence of uncertainty," *Ekon. Istraz.*, vol. 25, no. 4, pp. 869–904, 2012, doi: 10.1080/1331677x.2012.11517537.
- [7] A. Mardani, A. Jusoh, K. M. D. Nor, Z. Khalifah, N. Zakwan, and A. Valipour, "Multiple criteria decision-making techniques and their applications - A review of the literature from 2000 to 2014," *Econ. Res. Istraz.*, vol. 28, no. 1, pp. 516–571, 2015, doi: 10.1080/1331677X.2015.1075139.
- [8] M. Marimin and M. N. Rahadiansyah, "Disain Penilaian Risiko Mutu dalam Rantai Pasok Minyak Sawit Kasar dengan Pendekatan Sistem Dinamis," *J. Pangan*, vol. 20, no. 4, pp. 389–404, 2011, [Online]. Available: [9] Y. Zeng, S. Peng, L. Meng, and H. Huang, "Establishment of risk quality control charts based on risk management strategies," *Ann. Clin. Biochem.*, vol. 59, no. 4, pp. 288–295, 2022, doi: 10.1177/00045632221086468.
- [10] J. Raza *et al.*, "Sustainable Supply Management Practices and Sustainability Performance: The Dynamic Capability Perspective," *SAGE Open*, vol. 11, no. 1, 2021, doi: 10.1177/21582440211000046.
- [11] M. O. Egbeadumah, E. A. Aboshi, G. Bulus, and M. N. Zarewa, "Agricultural Risk Management and Production Efficiency among Peasant Farmers in Taraba State, North Eastern Nigeria," *J. L. Rural Stud.*, vol. 11, no. 1, pp. 69–82, 2023, doi: 10.1177/23210249221127847.
- [12] N. Van Toan and P. B. Khoi, "A control solution for closed-form mechanisms of relative manipulation based on fuzzy approach," *Int. J. Adv. Robot. Syst.*, vol. 16, no. 2, pp. 1–11, 2019, doi: 10.1177/1729881419839810.
- [13] A. Kumar and P. Dhiman, "Reliability Range Through Upgraded Operation with Trapezoidal Fuzzy Number," *Fuzzy Inf. Eng.*, vol. 12, no. 4, pp. 452–463, 2020, doi: 10.1080/16168658.2021.1918039.



