



Model Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Kakao

Dian Ardifah Iswari^{1✉}, Irfan Miftahul Fauzi², Santosa Pradana Putra Setya Negara³, Sherly Octaviana Putri⁴, Suprpto⁵, Ma'ruf Pambudi Nurwantara⁶, Liana Mangifera⁷, Erwinda Sam Anafih⁸, Noviadry Nur Tamtama⁹

¹⁻⁵ *Fakultas Ilmu Formal dan Ilmu Terapan, Universitas Muhammadiyah Madiun, Indonesia*

⁶ *Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Madiun, Indonesia*

⁷ *Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia*

⁸ *Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Karanganyar, Indonesia*

⁹ *Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora Universitas Muhammadiyah Klaten, Indonesia*

✉ *Corresponding email: dai552@ummad.ac.id*

Histori Artikel:

Submit: 29 Juli 2023; Revisi: 29 Agustus 2023; Diterima: 4 September 2023

Publikasi: 15 September 2023; Periode Terbit: September 2023

Doi: 10.23917/jkk.v2i3.67

Abstrak

Indonesia adalah salah satu penghasil kakao terbesar di dunia, namun memiliki masalah dimana memiliki rantai pasokan yang panjang. Tujuan penelitian ini untuk mendesain sistem pengukuran kinerja dan perbaikan rantai pasok kakao. Metode penelitian yang digunakan yaitu analisis dan perancangan sistem menggunakan *use case diagram* dan BPMN. formulasi sistem dengan metode SCOR dan RELIEF, verifikasi dan validasi dengan *power designer*. Hasil penelitian didapatkan masukan sistem: data pesanan pembelian, pesanan pengiriman, pesanan pengembalian, pemenuhan pesanan, waktu pengiriman, kemampuan menyesuaikan jumlah bahan baku dan kebutuhan konsumen, kemampuan untuk menerima dan menangani pengembalian barang, biaya perencanaan, biaya pembuatan, biaya pengiriman, biaya pengembalian, biaya ke sumber, strategi untuk meningkatkan kinerja rantai pasokan. Keluaran sistem: sistem kinerja kakao, strategi peningkatan kinerja rantai pasok. Hasil pengukuran kinerja yaitu waktu siklus pemenuhan pesanan, waktu siklus pengiriman, fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi sumber rantai pasokan, fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi pengembalian rantai pasokan. Tiga strategi yang direkomendasikan adalah menjalin hubungan beberapa pemasok, mengontrol bahan baku, mencatat barang yang dikembalikan.

Kata Kunci: kakao, siklus pemenuhan, pemasok, rantai pasokan

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kakao terbesar selain Pantai Gading dan Ghana. Menurut Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 67/PERMETERAN/OT.140/2014, Biji kakao adalah biji kakao (*Theobroma cacao* L.) yang berasal dari biji kakao mulia atau biji kakao

setelah proses fermentasi, dicuci atau tidak dicuci, dikeringkan, dan dibersihkan. Kakao berperan dalam perekonomian nasional sebagai penyumbang devisa negara, pemasok bahan baku industri dalam negeri, penyedia lapangan kerja, dan pelestarian tanaman lingkungan (Sudjarmoko 2013).



Permasalahan rantai pasok kakao adalah mereka memiliki rantai pasokan yang panjang. Hal ini serupa dengan permasalahan yang ada pada rantai pasok produk olahan tuna yang terdiri dari nelayan, pengepul, pengolah, retail, reseller, dan konsumen (Fauzi 2019; Romadlon & Nurisusilawati, 2019). Pihak-pihak dalam rantai pasok kakao adalah petani, tengkulak, pabrik kakao, distributor, grosir, pengecer, dan konsumen. Semua pihak tersebut saling mempengaruhi, sehingga masing-masing pihak harus memiliki kinerja yang baik. Kondisi rantai pasok kakao saat ini masih belum terintegrasi dengan baik. Masing-masing pihak tidak bekerja sama dengan baik karena memiliki tujuan yang berbeda-beda, sehingga untuk menjadikan rantai pasok kakao memiliki kinerja yang baik, maka rantai pasok kakao perlu dilakukan pengukuran. Pengukuran kinerja merupakan hal yang sangat penting yang harus dilakukan oleh suatu perusahaan. Hasil pengukuran kinerja dapat digunakan untuk merumuskan strategi peningkatan kinerja. Meningkatkan kinerja dan kerjasama yang efektif antara pemasok hingga konsumen akan membuat rantai pasok dapat berkelanjutan. Pengukuran kinerja rantai pasok harus dilakukan perusahaan agar kegiatan rantai pasok berkelanjutan (Dornier et.al; 1998). Dalam lingkup rantai pasok juga diperlukan untuk memperhatikan tempat pembuangan akhir. Tempat pembuangan akhir yang sesuai akan membuat penanganan limbah menjadi optimal (Azizi et.al; 2022). Selain penanganan limbah, jalan yang dilalui pun sangat mempengaruhi

aksesibilitas dari transportasi pengiriman kakao. Menurut Ukraima et.al (2022), jalan yang terletak di lembah subur pegunungan akan mudah rusak. Sebelum mengukur kinerja, sistem pengukuran kinerja harus dibangun. Sistem pengukuran kinerja akan membuat pengukuran lebih mudah dilakukan. Hal ini dikarenakan, melalui adanya sistem yang telah dibangun maka akan diketahui apa saja yang dibutuhkan untuk mengukur kinerja rantai pasok kakao.

Dalam penelitian ini kebutuhan sistem pengukuran kinerja rantai pasok kakao dianalisis dengan menggunakan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan adalah diagram yang menunjukkan tentang *input*, proses, *output*, pemangku kepentingan, tujuan, ancaman, kontrol, dan sumber daya. Analisis kebutuhan sistem perlu dilakukan untuk mengetahui apa yang dibutuhkan dan apa hasil dari pengukuran itu. Setelah melakukan analisis kebutuhan sistem, maka sistem pengukuran kinerja harus dibangun.

Metode yang digunakan untuk membangun sistem pengukuran kinerja adalah BPMN. Business Process Modeling (BPMN) adalah model yang dapat menunjukkan model bisnis dari *web services* (Krisantoso 2013; Mumtaha et al., 2017). BPMN akan membantu untuk mengetahui alur proses pada masing-masing aktor dan mengetahui kegiatan penting apa saja yang ada pada sistem tersebut. Setelah dilakukan analisis dan perancangan sistem, sistem harus dijalankan menggunakan metode pengukuran kinerja. Dalam penelitian ini, perumusan sistem pengukuran kinerja rantai



pasok kakao menggunakan metode SCOR dan RELIEF. SCOR digunakan untuk mengukur kinerja *supply chain*, dan relief digunakan untuk memilih alternatif strategi terbaik yang sesuai dengan kondisi perusahaan (Nurwantara et.al 2022).

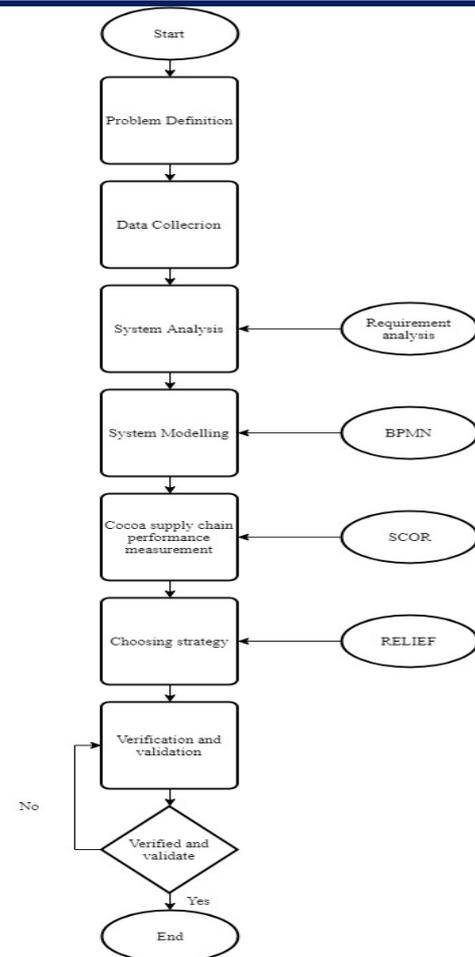
Penelitian ini bertujuan untuk mendesain sistem dalam mengukur kinerja dan perbaikan rantai pasok kakao. Hasil sistem yang dibangun akan membantu perusahaan untuk melihat langkah pengukuran kinerja dan apa yang dibutuhkan jika ingin mengukur kinerjanya kembali, hasil pengukuran kinerja akan menjadi dasar untuk merumuskan beberapa strategi untuk meningkatkan sistem kinerja rantai pasok mereka, strategi yang dipilih akan membantu perusahaan meningkatkan kinerja rantai pasoknya.

Metode

Metode yang digunakan harus disertai dengan referensi, modifikasi yang relevan harus dijelaskan. Prosedur dan teknik analisis data harus ditekankan pada artikel tinjauan pustaka. Tahapan penelitian harus dinyatakan dengan jelas.

Penelitian ini dilakukan di Rumah Coklat Bodag. Penelitian ini dilaksanakan Maret 2022 hingga September 2022. Hasil penelitian diolah di Laboratorium Komputer Universitas Muhammadiyah Madiun, Kota Madiun.

Analisis dan perancangan sistem menggunakan *use case diagram* dan BPMN. Proses formulasi menggunakan metode SCOR dan RELIEF, dan untuk verifikasi dan validasi sistem menggunakan *power designer*. Flowchart dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan digunakan untuk menganalisis apa yang dibutuhkan oleh sistem. Sistem dasar adalah biaya input, proses, dan output. Dalam makalah ini analisis kebutuhan digunakan untuk menganalisis apa saja *input*, *output*, proses, *stakeholder*, ancaman, objek; peran; misi, kontrol, dan sumber daya.

2. Pemodelan Proses Bisnis (BPMN)

Pemodelan Proses Bisnis (BPMN) adalah model yang dapat menunjukkan tentang model bisnis dari layanan *web*. BPMN memiliki notasi yang mudah dipahami oleh pengguna. Elemen dalam BPMN adalah *flow object* (*event*, *activity*, dan *gateway*), *connecting object* (*sequence flow*, *message flow*, dan *association*), *swimlanes*, dan *artifact* (Krisantoso et.al., 2012)



3. Referensi Operasi Rantai Pasok (SCOR)

Supply Chain Operation Reference (SCOR) adalah model yang dirancang oleh *Supply Chain Council* (SCC). Model SCOR merupakan salah satu model operasi rantai pasok yang mengintegrasikan tiga elemen utama yaitu *Business Process Reengineering* (BPR), *benchmarking*, dan *Best Practice Analysis* (BPA). SCOR membagi lima proses utama dalam supply chain yaitu *plan, source, make, deliver, dan return*. SCOR memiliki tiga level proses dari level umum hingga level detail (Bolstroff dan Rosenbeum 2003).

Menggunakan model SCOR untuk merancang sistem pengukuran kinerja rantai pasok berdasarkan proses, membuat perusahaan dapat mengevaluasi kinerja rantai pasok mereka secara holistik untuk memantau dan mengendalikan, mengomunikasikan tujuan organisasi ke dalam fungsi-fungsi dalam rantai pasok dan mengetahui di mana posisi organisasi membandingkan pesaing, dan menentukan peningkatan untuk membuat keunggulan kompetitif (Mutakin & Hubeis, 2011).

Ada beberapa atribut dalam metode SCOR yang harus diukur, yaitu kehandalan rantai pasok, ketanggapan rantai pasok, biaya rantai pasok, dan fleksibilitas rantai pasok. Atribut yang menggunakan matriks ini untuk menghitung (Bolstroff dan Rosenbeum, 2003):

a. Perfect Order Fulfillment

$$POF = \frac{\text{Total perfect order}}{\text{Total order}} \times 100\%$$

b. Perfect Condition

$$\text{Perfect Condition} = \frac{\text{Number of orders in perfect condition}}{\text{number of orders delivered}} \times 100\%$$

c. Order Fulfillment Cycle Time

$$\text{Order Fulfillment Cycle Time} = \frac{\text{Targetted order time}}{\text{Actual order Fulfillment time}} \times 100\%$$

d. Deliver Cycle Time

$$\text{Deliver Cycle Time} = \frac{\text{Targetted delivery time}}{\text{Actual delivery time}} \times 100\%$$

e. Supply Chain Source Flexibility and Adaptability

$$\text{Supply chain source flexibility and adaptability} = \frac{\text{Consumer needs}}{\text{Product availability}} \times 100\%$$

f. Supply Chain Deliver Return Flexibility and Adaptability

$$\text{Supply chain deliver return flexibility and adaptability} = \frac{\text{Goods that can be replaced}}{\text{Goods defect}} \times 100\%$$

g. Cost to Plan

$$\text{Cost to plan} = \frac{\text{Targetted planning cost}}{\text{Actual planning cost}} \times 100\%$$

h. Cost to Make

$$\text{Cost to make} = \frac{\text{Targetted making cost}}{\text{Actual making cost}} \times 100\%$$

i. Cost to Deliver

$$\text{Cost to deliver} = \frac{\text{Targetted delivery cost}}{\text{Actual delivery cost}} \times 100\%$$

j. Cost to Return

$$\text{Cost to return} = \frac{\text{Targetted returned cost}}{\text{Actual returned cost}} \times 100\%$$

k. Cost to Source

$$\text{Cost to source} = \frac{\text{Targetted sourced cost}}{\text{Actual sourced cost}} \times 100\%$$

4. Reliable Elimination of Features (Relief)

Reliable Elimination of Features (Relief) adalah pendekatan yang efektif, sederhana, dan banyak digunakan untuk estimasi bobot fitur. Proses Relief dimulai dengan normalisasi data, pembobotan skor masing-masing variabel dan



pemberian *rating*. Rumus untuk normalisasi data adalah:

$$x'_i = \frac{x_i - \min_i (x_i)}{\max_i (x_i) - \min_i (x_i)}$$

Relief merupakan algoritma yang bekerja secara acak untuk menemukan letak terdekat dari fitur dari kelas yang sama (*hit*) dan kelas yang berbeda (*miss*). Algoritma relief secara umum sebagai berikut (Kira & Larry, 1992):

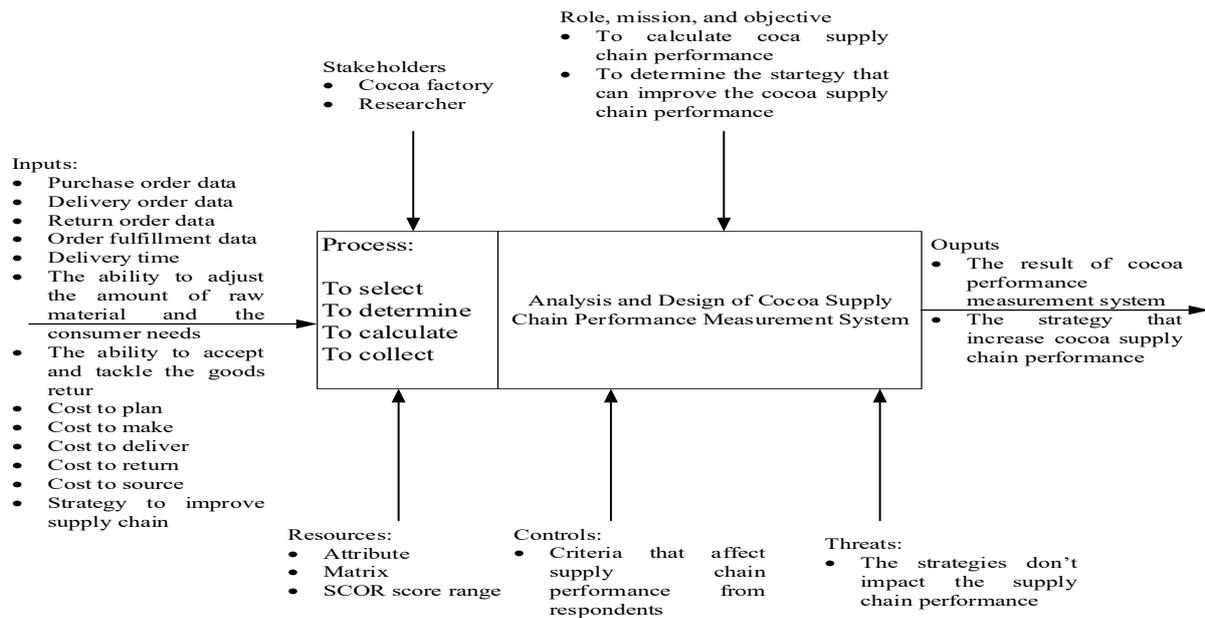
```
Relief ( $\delta, m, \tau$ )
Separate  $\delta^-$  (negative instance) dan  $\delta^+$  (positive instance)
W = (0, 0, ..., 0)
For i = 1 to m
    Pict at random an instance  $X \in \delta$ 
    Pict at random one of positive instances
    Closest to X,  $Z^- \in \delta^-$ 
    Pict at random one of positive instances
    Closest to X,  $Z^+ \in \delta^+$ 
If (X is positive instance)
    Then Near-hit =  $Z^+$ , Near-miss =  $Z^-$ 
    Else Near-hit =  $Z^-$ , Near-miss =  $Z^+$ 
    Update-weight (W, X, Near-hit, Near-miss)
    Relevance = (1/m)W
    For i=1 to p
If (relevance  $\in \tau$ )
    Then  $f_i$  is a relevant feature
    Else  $f_i$  is a irrelevant feature
    Update-weight (W, X, Near-hit, Near-miss)
    For i = 1 to p
If (relevance  $\in \tau$ )
    Then  $f_i$  is a relevant feature
    Else  $f_i$  is a irrelevant feature
    Update-weight (W, X, Near-hit, Near-miss)
    For i = 1 to p
Wi = Wi - diffi (Xi, near-hiti) + diffi (Xi, near-missi)
```

5. Verifikasi dan Validasi

Verifikasi dan validasi adalah sektor rekayasa perangkat lunak yang telah ada sejak awal pengembangan program. Verifikasi adalah menguji sesuatu, dan akhir-akhir ini penggunaan teknik formal menghidupkan kembali teknik yang sudah usang ini. Validasi berkaitan erat dengan spesifikasi kebutuhan. Validasi juga dapat dilakukan pada tahap awal pengembangan jika persyaratan pengguna dapat ditentukan dengan tepat dan darinya pengembangan selanjutnya diperoleh (Dasso & Funes, 2007).

Hasil dan Pembahasan

Dalam membangun sistem pengukuran kinerja rantai pasok kakao awalnya diawali dengan menganalisis kebutuhan sistem. Analisis kebutuhan sistem dapat dilihat pada Gambar 2. Terdapat tujuh kebutuhan yang dibutuhkan sistem, yaitu: input, stakeholder, peran; misi; dan tujuan, sumber daya, kontrol, ancaman, dan output. Masukan sistem kinerja rantai



Gambar 2. Analisis Kebutuhan

pasok kakao adalah data pesanan pembelian, data pesanan pengiriman, data pesanan pengembalian, data pemenuhan pesanan, waktu pengiriman, kemampuan untuk menyesuaikan jumlah bahan baku dan kebutuhan konsumen, kemampuan untuk menerima dan menangani barang pengembalian, biaya perencanaan, biaya pembuatan, biaya pengiriman, biaya pengembalian, biaya sumber, dan strategi untuk meningkatkan kinerja rantai pasokan. *Stakeholder* yang berpengaruh dengan sistem tersebut adalah pabrik kakao dan peneliti. Pabrik kakao adalah tanaman yang akan diterapkan sistem dan peneliti adalah orang yang membantu tanaman melakukan pengukuran. Menurut Iswari et al. (2018), dalam komponen Stakeholder terdapat empat pemangku kepentingan terkait yaitu petani, pengumpul, agroindustri, dan eksportir. Petani, pengumpul, agroindustri, dan

eksportir adalah anggota kakao rantai pasokan.

Peran; misi; dan tujuan sistem kinerja rantai pasok kakao adalah menghitung kinerja rantai pasok kakao dan menentukan strategi yang dapat meningkatkan kinerja rantai pasok kakao. Sumber daya yang dibutuhkan oleh sistem pengukuran kinerja rantai pasok kakao adalah atribut, matriks, dan rentang SCOR. Untuk mengontrol sistem, sistem menggunakan kriteria yang mempengaruhi kinerja rantai pasok dari responden, dan ancaman adalah strategi yang dirumuskan sebelumnya tidak mempengaruhi kinerja rantai pasok. Yang terakhir adalah output dari sistem. Keluaran dari sistem tersebut adalah hasil dari sistem kinerja kakao, dan strategi yang meningkatkan kinerja rantai pasok kakao. Hal ini serupa dengan desain sistem rantai pasok kakao berbasis blockchain oleh Iswari et al. (2019), bahwa output sistem blockchain adalah kumpulan informasi petani



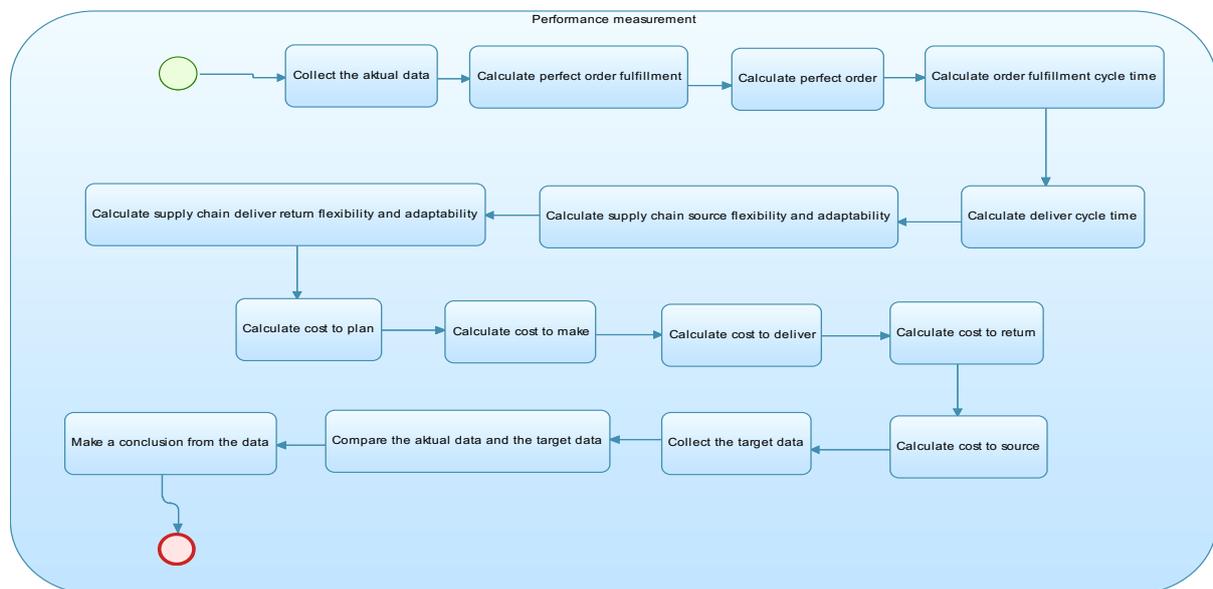
penghasil biji kakao beserta spesifikasi dan harga, kumpulan informasi produk olahan coklat beserta harga, informasi keberadaan barang, informasi jadwal pengambilan biji kakao, informasi pengiriman produk coklat, informasi ketersediaan produk, dan informasi pembayaran produk.

1. Desain Sistem

Pemodelan Proses Bisnis (BPMN) digunakan untuk merancang sistem. Dari BPMN dapat dilihat alur kerja dari sistem tersebut. Ada dua tugas penting pada sistem pengukuran kinerja rantai pasok, yang pertama adalah pengukuran kinerja dan yang kedua adalah memilih strategi. BPMN pengukuran kinerja dapat dilihat pada Gambar 3 Sistem

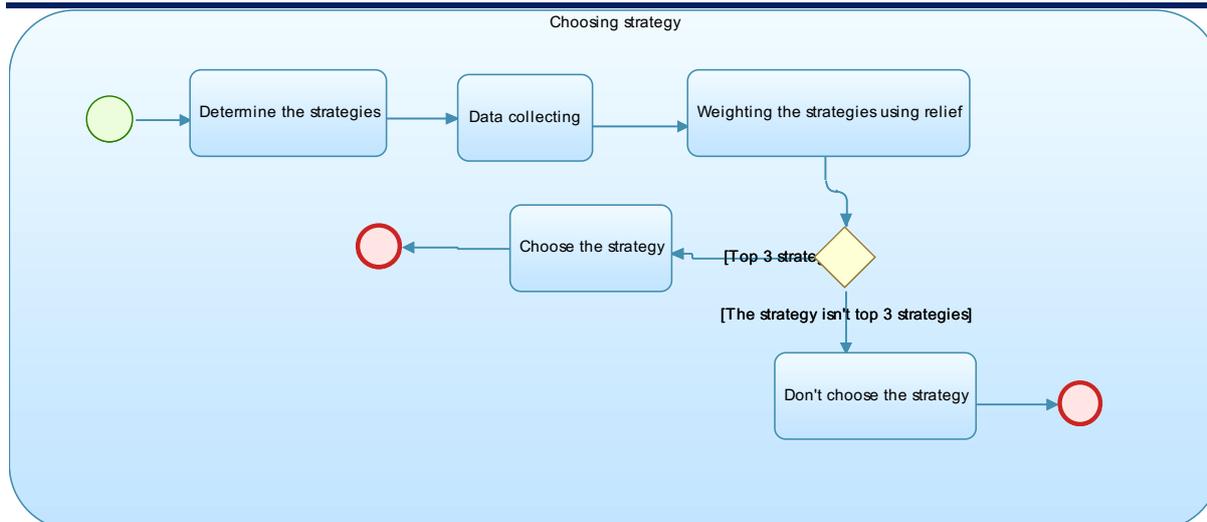
sempurna, kondisi sempurna, waktu siklus pemenuhan pesanan, waktu siklus pengiriman, fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi sumber rantai pasokan, fleksibilitas dan kemampuan adaptasi pengiriman rantai pasokan, biaya perencanaan, biaya pembuatan, biaya pengiriman, biaya pengembalian, biaya sumber. Setelah menghitung data aktual, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data target. Setelah itu data aktual dan data target harus dibandingkan dan memberikan kesimpulan dari perbandingan data aktual dan data target.

Tujuan penting kedua dalam sistem pengukuran kinerja rantai pasok kakao adalah memilih tiga strategi teratas.



Gambar 3. Desain Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Kakao

pengukuran kinerja dimulai dengan mengumpulkan data aktual. Data aktual dikumpulkan dengan memberikan kuesioner dan observasi. Setelah data aktual selesai, langkah kedua adalah menghitung data aktual, data aktual terdiri dari pemenuhan pesanan



Gambar 4. Desain Pemilihan Strategi

Tujuan kritis kedua dapat dilihat pada Gambar 4. Tugas pertama adalah menentukan strategi. Strategi dapat ditentukan dari hasil metode SCOR sebelumnya. Setelah perumusan strategi, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data dengan memberikan kuesioner kepada responden. Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah pembobotan strategi dengan menggunakan metode relief. Setelah itu pilih tiga strategi teratas, dan tugas selesai.

2. Formulasi SCOR

SCOR digunakan untuk menghitung kinerja rantai pasok kakao. SCOR adalah metode yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem dalam kehidupan nyata. Ada empat atribut yang digunakan dalam makalah ini, yaitu kehandalan, daya tanggap, fleksibilitas, dan biaya. Masing-masing atribut memiliki matriks yang berbeda, matriks keandalan adalah pemenuhan pesanan yang sempurna dan kondisi yang sempurna, matriks ketanggapan

adalah waktu siklus pemenuhan pesanan dan waktu siklus pengiriman, matriks fleksibilitas adalah fleksibilitas sumber rantai pasokan dan kemampuan beradaptasi dan rantai pasokan memberikan fleksibilitas pengembalian dan adaptabilitas, dan matriks biaya adalah biaya perencanaan, biaya pembuatan, biaya pengiriman, biaya pengembalian dan biaya sumber. Dari perhitungan terdapat empat matriks yang memiliki skor buruk, yaitu waktu siklus pemenuhan pesanan, waktu siklus pengiriman, fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi sumber rantai pasokan, dan fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi pengiriman rantai pasokan. Hasil metode SCOR dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil SCOR, dapat digunakan untuk merumuskan strategi. Strategi tersebut dirumuskan dari matriks-matriks yang memiliki skor buruk, sehingga dengan strategi tersebut pabrik kakao dapat meningkatkan kinerja rantai pasoknya. Strategi yang dirumuskan untuk meningkatkan kinerja



rantai pasok kakao antara lain meningkatkan kemampuan peramalan permintaan, menjalin hubungan dengan beberapa ekspedisi, meningkatkan layanan pelanggan, meningkatkan kegiatan kontrol kualitas, meningkatkan jumlah pemesanan bahan baku, mengontrol penggunaan bahan baku, dan mencatat barang yang dikembalikan.

3. Relief

Metode relief digunakan untuk memilih tiga strategi teratas yang dapat diterapkan di pabrik kakao. *Software WEKA* digunakan untuk menganalisis hasil kuesioner untuk melihat tiga strategi teratas. Relief digunakan sebagai identifikasi variabel lingkungan yang paling berpengaruh pada peningkatan produktivitas (Nurwantara, 2022). Hasil analisa relief dapat dilihat pada Tabel 2, dimana tiga strategi teratas adalah menjalin hubungan dengan beberapa pemasok, mengontrol penggunaan bahan baku, dan mencatat pengembalian barang. Tiga strategi teratas adalah

Strategi pertama yaitu memiliki beberapa pemasok dengan bobot sebesar 0,06. Memiliki beberapa pemasok sangat penting untuk menghindari kurangnya pasokan bahan baku. Pemasok sangat penting untuk mendukung proses produksi. Pemasok yang baik adalah yang mampu memberi keberlanjutan untuk suatu usaha. Faktor yang mempengaruhi pengetahuan kewirausahaan yaitu lingkungan pertemanan serta latar belakang ekonomi (Kusumaningrum & Nuryana, 2022). Strategi kedua yaitu mengontrol penggunaan bahan baku dengan bobot strategi yang dapat meningkatkan kinerja rantai pasok.0,04.

Tabel 2. Pembobotan Strategi

Attributes	Hit	Rank
Memiliki beberapa pemasok	0,06015	1
Mengontrol penggunaan bahan baku	0,04755	2
Melakukan pencatatan bahan/ produk yang dikembalikan	0,03512	3
Memiliki beberapa jasa pengiriman	0,03282	4
Meningkatkan layanan konsumen	0,0292	5
Meningkatkan jumlah pemesanan	0,01426	6
Meningkatkan <i>quality control</i>	-0,00272	7
Meningkatkan kemampuan peramalan permintaan	-0,01158	8



```
Checking correlation property, data input, data object, data object reference, data output, property ...  
- Variable name uniqueness  
- Variable code uniqueness  
- Undefined data type  
- Variable used out of scope  
- Data type coherence  
- <<Data Input>> Not permitted in intermediate catch events  
- <<Data Input>> Not permitted in start events  
- <<Data Object Reference>> Invalid data object  
- <<Data Object Reference>> Missing data object  
- <<Data Object Reference>> Not permitted in tasks or events  
- <<Data Object>> Not permitted in tasks or events  
- <<Data Output>> Not permitted in end events  
- <<Data Output>> Not permitted in intermediate throw events  
  
0 error(s), 0 warning(s).  
The Business Process Model is correct, no errors were found.
```

Gambar 5. Hasil Verifikasi dan Validasi

Penggunaan bahan baku harus dioptimalkan agar penggunaan berjalan secara efektif dan efisien agar tidak merugikan pabrik. Strategi ketiga yaitu melakukan pencatatan bahan/ produk yang dikembalikan dengan bobot 0,03. Pencatatan ini berguna untuk mengetahui berapa banyak bahan/produk yang tidak sesuai kualitasnya. Pencatatan ini berfungsi untuk meramalkan pengembalian ke depannya yang tidak sesuai kualitasnya. Peramalan berguna untuk meminimasi terjadinya pengembalian berulang yang merugikan perusahaan (Dewi & Rahmawati, 2022; Pradana et al., 2022). Selain ketiga strategi tersebut perlu juga dilakukan peningkatan produksi dari tanaman itu sendiri agar rantai pasok dapat tetap berkelanjutan (Herda & Setyawan, 2017; Negara et al., 2023).

4. Verifikasi dan Validasi

Proses verifikasi dan validasi dapat dilihat dari hasil running BPMN menggunakan *power designer* (Munawir et al., 2018). Hasilnya harus nol kesalahan

dan nol peringatan. Jika hasilnya nol kesalahan dan nol peringatan itu berarti model sudah diverifikasi dan divalidasi. Hasil verifikasi dan validasi dapat dilihat pada Gambar 5.

Selain menggunakan hasil running dari *power designer*, proses verifikasi dan validasi dapat dilihat dari strategi yang dirumuskan dengan menggunakan SCOR dan pembobotan dengan RELIEF. Tiga strategi teratas yaitu menjalin hubungan dengan beberapa pemasok, mengontrol penggunaan bahan baku, dan mencatat pengembalian barang merupakan strategi yang diverifikasi dan divalidasi jika strategi tersebut diterapkan di pabrik kakao.

Simpulan

Hasil menunjukkan jika masukan dari sistem pengukuran kinerja rantai pasok kakao adalah data pesanan pembelian, data pesanan pengiriman, data pesanan pengembalian, data pemenuhan pesanan, waktu pengiriman, kemampuan untuk menyesuaikan jumlah bahan baku dan kebutuhan



konsumen, kemampuan untuk menerima dan menangani pengembalian barang, biaya perencanaan, biaya pembuatan, biaya pengiriman, biaya pengembalian, biaya ke sumber, dan strategi untuk meningkatkan kinerja rantai pasokan. Proses dalam sistem adalah memilih, menentukan, menghitung, dan mengumpulkan, pemangku kepentingan adalah pabrik koka dan peneliti. Keluaran dari sistem tersebut merupakan hasil dari sistem kinerja kakao, dan strategi peningkatan kinerja rantai pasok kakao.

Hasil pengukuran kinerja kakao terdapat empat matriks yang memiliki skor buruk, yaitu waktu siklus pemenuhan pesanan, waktu siklus pengiriman, fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi sumber rantai pasokan, serta fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi pengembalian rantai pasokan. Dari hasil tersebut, dapat dirumuskan delapan strategi untuk meningkatkan kinerja rantai pasok. Dari delapan strategi tersebut, terdapat tiga strategi teratas yang memberikan dampak bagi pabrik kakao, yaitu menjalin hubungan dengan beberapa pemasok, mengontrol penggunaan bahan baku, dan mencatat barang yang dikembalikan.

Saran untuk penelitian berikutnya diharapkan mampu menggunakan lebih dari dua aktor dalam analisisnya. Selain itu dapat dilakukan analisis SWOT terlebih dahulu agar mengetahui posisi perusahaan sebenarnya.

Daftar pustaka

- Azizi, R. N., Hadibashir, H. Z., Rusnoto, R., & Cahyadi, F. D. (2022). Analisis Kesesuaian Lahan untuk Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah di Kabupaten Kudus Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Keilmuan Dan Keislaman*, 1(4), 235–242.
<https://doi.org/10.23917/jkk.v1i4.26>
- Azmiyati, S., & Hidayat, S. (2017). Pengukuran kinerja rantai pasok pada PT. Louserindo Megah Permai menggunakan Model SCOR dan FAHP. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 3(4), 163-170.
<http://dx.doi.org/10.36722/sst.v3i4.230>
- Bolstorff P., & R. Rosenbeum. (2003). *Supply Chain Excellence: A Handbook for Dramatic Improvement using The Scor Model*. New York (USA): AMACOM.
- Dasso A., & Ana F. (2007). *Verification, Validation, and Testing in Software Engineering*. London (UK): Idea Group Publishing.
- Dornier P., Ernst T., Fender M., & Kouvels P. (1998). *Global Operations and Logistics*. New York (USA). John Wiley & Sons, Inc.
- Fauzi, I. M., Setiawan, B., & Efani, A. (2019). Value chain analysis at tuna processed agroindustry in Pacitan, East Java. *Agricultural Socio-Economics Journal*, 19(1), 33-46.
<https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2019.019.1.5>
- Chotimah, R.R., Purwanggono, B., & Susanty, A. (2018). Pengukuran kinerja rantai pasok menggunakan metode SCOR dan AHP pada unit pengantongan pupuk urea PT. Dwimatama Multikarsa Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4).
- Herda, S., & Setyawan, A. (2017). Manajemen rantai pasok kayu gaharu di



- Kalimantan Barat. *Jurnal Manajemen Dayasaing*, 18(2), 92-101.
- Iswari, D.A., & Arkeman, Y. (2019). Requirement analysis of blockchain systems on cocoa supply chain. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 335, No. 1, p. 012011). IOP Publishing. [10.1088/1755-1315/335/1/012011](https://doi.org/10.1088/1755-1315/335/1/012011)
- Iswari, D.A., Arkeman, Y., & Muslich, M. (2019). Analisis dan Desain Rantai Pasok Kakao Berbasis Blockchain. *JURNAL AGRI-TEK: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 20(2), 41-47. <https://doi.org/10.33319/agtek.v20i2.55>
- Kira K., & Rendell L. (1992). The feature selection problem: traditional methods and a new algorithm. *Proceedings of the tenth national conference on Artificial intelligence* 129-134.
- Kusumaningrum, M., & Nuryana, I. (2022). Analysis the Influence Entrepreneurship Knowledge, Circle of Friends and Economic Background on Students Interest to be Entrepreneur. *Jurnal Keilmuan Dan Keislaman*, 1(4), 243-248. <https://doi.org/10.23917/jkk.v1i4.27>
- Krisantoso G., Irfan A.P., & Mohammad F. (2015). Penerapan Business Process Modelling Notation (BPMN) untuk Memodelkan Kebutuhan Sistem Proses Penyuntingan Tulisan pada Website Jurnal JTRISTE. *Seminar Nasional Forum Dosen Indonesia* pp.2460-5270. ISSN: 2460-5271.
- Lenny Puspita Dewi, & Novia Dwi Rahmawati. (2022). ETHNIC-MATH HOTS PADA KUE KERING HOME-MADE IEDUL FITRI 1443 HIJRIAH. *Cartesian: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 85-90. <https://doi.org/10.33752/cartesian.v1i2.2525>
- Liputra, D., Santoso, & Nadya, A. (2018). Pengukuran Kinerja Rantai Pasok dengan Model Supply Chain Operations Reference (SCOR) dan Metode Perbandingan Berpasangan. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 119-125. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v7i2.3033.119-125>
- Munawir, H., Ciptaningtyas, A., Djunaidi, M., & Setiawan, E. (2018). Analisis nilai tambah produk olahan ketela ungu dan rantai pasok ketela ungu. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 17(2), 151-157.
- Mumtahana, H. A., Nita, S., & Tito, A. W. (2017). Pemanfaatan Web E-Commerce untuk meningkatkan strategi pemasaran. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 3(1), 6-15.
- Mutakin, A., & Hubeis, M. (2011). Pengukuran kinerja manajemen rantai pasokan dengan SCOR model 9.0 (studi kasus di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk). *Jurnal manajemen dan Organisasi*, 2(3), 89-103. <https://doi.org/10.29244/jmo.v2i3.14211>
- Negara, S.P.P.S., Fauzi, I.M., Iswari, D. A., Putri, S. O., Aji, K.M.B., Astuti, R., Irawati, D. A., & Riyanto, S. (2023). Peningkatan Produksi Markisa pada Kelompok Pekarangan Pangan Lestari (P2L) Ngongak Tanduran Kota Madiun. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 3(2), 98-104. <https://doi.org/10.56972/jikm.v3i2.120>
- Nurwantara, M.P., Budi, L.S., Hariyani, N., Iswari, D.A. 2022. Green Supply Chain Productivity Modeling for Oyster Mushrooms Agroindustry Improvement. *Engineering and Technology Journal*, 7(7): 1362-1368.
- Pradana, Y. A., Azka, D. A., Aji, A. C., & Fauzi, I. M. (2022). Analysis of Weather Changes for Estimation of



- Shallot Crops Fluctuation using Hidden Markov. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 16(1), 333-342.
<https://doi.org/10.30598/barekengvol16iss1pp331-340>
- Pujawan I.N. (2005). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Romadlon, F., & Nurisusilawati, I. (2019). Implementasi Rumah Kemas Pada Rantai Pasok Baby Buncis Kualitas Ekspor. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 18(2), 203-212.
- Sudjarmoko, B. (2013). *State of the Art Industrialisasi Kakao Indonesia*. *SIRINOV* 1(1): 31-42.
- Ukarima, S., Sigit, A.A., Paringsih, N. C., & Mariska, Y. (2022). Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Menganalisis Tingkat Kerusakan Jalan di Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan. *Jurnal Keilmuan Dan Keislaman*, 1(4), 268-275.
<https://doi.org/10.23917/jkk.v1i4.29>