

Efisiensi Kinerja Rantai Pasok Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis*

¹Aisyah Nurhamidin, ²Abdul Rasyid, ³Esta Larosa, ⁴Idham Halid Lahay, ⁵Sugeng Pramudibyo, ⁶Hendra Uloli

^{1, 2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
^{3,4,5,6} Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
e-mail: aisyah.nrhdn@gmail.com

Abstrak

Sektor rantai pasok adalah salah satu yang paling menentukan kemampuan perusahaan mempertahankan operasional bisnisnya. PT. Sentra Mulia Sejahtera belum pernah melakukan pengukuran kinerja pada aliran rantai pasoknya, sehingga belum diketahui seberapa efisien kinerja rantai pasok yang dimiliki. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat efisiensi kinerja rantai pasok dan mengusulkan strategi perbaikan terhadap kinerja rantai pasok PT. Sentra Mulia Sejahtera yang tidak efisien dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tingkat pemasok terdapat 1 DMU yang sudah efisien, 2 DMU berada pada kondisi *marginally efficient* dan 2 DMU lainnya masih pada kondisi inefisien. Sementara itu, pada tingkat perusahaan menunjukkan bahwa terdapat 4 DMU pada kondisi inefisien, DMU 3 merupakan DMU dengan nilai efisiensi terendah sebesar 38,5%. Strategi perbaikan pada pemasok yang tidak efisien yaitu dengan mengurangi nilai variabel *input*. Solusi perbaikan bagi perusahaan berdasarkan hasil perhitungan *potential improvement* harus mengurangi *cash to cash cycle time* dan *lead time* pemenuhan pesanan dengan cara mengurangi lamanya perjanjian pembayaran dari distributor.

Kata kunci: Efisiensi, Rantai Pasok, *Data Envelopment Analysis*

Abstract

The supply chain sector is one of the most determining the company's ability to maintain its business operations. PT. Sentra Mulia Sejahtera has never conducted performance measurements on its supply chain flow, so it is not yet known how efficient its supply chain performance is. The purpose of this study is to analyze the level of efficiency of supply chain performance and propose improvement strategies for the inefficient supply chain performance of PT. Sentra Mulia Sejahtera using the Data Envelopment Analysis method. The results showed that at the supplier level there was 1 DMU that was already efficient, 2 DMUs were marginally efficient and 2 other DMUs were still inefficient. Meanwhile, at the company level, there are 4 DMUs in an inefficient condition, DMU 3 is the DMU with the lowest efficiency value of 38.5%. The improvement strategy for inefficient suppliers is to reduce the value of the input variables. The improvement solution for the company based on the results of the potential improvement calculation must reduce the cash to cash cycle time and lead time for order fulfillment by reducing the length of the payment agreement from the distributor.

Keywords: Efficiency, Supply Chain, *Data Envelopment Analysis*

Diterima :

©2025 Aisyah Nurhamidin, Abdul Rasyid, Esta Larosa, Idham Halid Lahay,

Disetujui :

Sugeng Pramudibyo, Hendra Uloli

Dipublikasi : Juni 2025

Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Dalam era persaingan global yang semakin kompetitif, efektivitas dan efisiensi rantai pasok (*supply chain*) menjadi faktor kunci dalam menentukan daya saing perusahaan, terutama pada sektor yang sangat bergantung pada ketersediaan bahan

baku, proses produksi, dan distribusi produk secara tepat waktu (Lukman, 2021). Industri gula semut aren sebagai bagian dari sektor pangan organik memiliki potensi besar dalam pasar domestik maupun ekspor, mengingat tren konsumsi masyarakat yang semakin mengarah pada produk-produk alami dan berkelanjutan. Namun demikian, potensi tersebut belum sepenuhnya terealisasi karena masih terdapat berbagai kendala dalam rantai pasok, seperti ketidakteraturan pasokan nira, keterlambatan pengiriman, serta rendahnya efisiensi proses produksi dan distribusi (Minarti, 2024).

Permasalahan rantai pasok pada PT. Sentra Mulia Sejahtera selaku objek pada penelitian ini terjadi karena keterlibatan banyak aktor, mulai dari petani penyadap, produsen, hingga distributor, yang tidak selalu memiliki koordinasi dan integrasi sistem yang baik. Ketidakefisienan ini berdampak pada tingginya biaya operasional, waktu produksi yang tidak konsisten, dan pada akhirnya menurunkan daya saing produk di pasar. Oleh karena itu, penting untuk melakukan evaluasi kinerja rantai pasok secara menyeluruh guna mengidentifikasi titik-titik kritis yang menjadi sumber inefisiensi, agar dapat dirumuskan langkah perbaikan yang tepat sasaran (Hermawan & Nalurita, 2024).

Berbagai pendekatan telah digunakan untuk menilai kinerja rantai pasok, salah satunya adalah metode *Data Envelopment Analysis* (DEA), yang mampu mengukur efisiensi relatif dari unit-unit pengambilan keputusan (*Decision Making Units* atau DMUs) berdasarkan *input* dan *output* yang digunakan dan dihasilkan. DEA telah banyak diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk manufaktur dan logistik (Goni et al., 2022). Namun demikian, penerapan DEA dalam konteks rantai pasok komoditas lokal seperti gula semut aren yang diproduksi oleh PT. Sentra Mulia Sejahtera masih sangat terbatas.

Beberapa penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Mustaniroh et al. (2023) dalam konteks rantai pasok keripik kentang dan oleh Aswat et al. (2023) pada industri kopi robusta, menunjukkan bahwa DEA efektif dalam mengidentifikasi ketidakefisienan distribusi dan produksi. Namun, belum ditemukan kajian yang secara spesifik menerapkan DEA untuk menganalisis efisiensi pada rantai pasok produk gula semut aren yang memiliki karakteristik unik, seperti keterikatan pada musim panen dan ketergantungan pada petani tradisional. Inilah yang menjadi *research gap* utama yang coba diisi oleh penelitian ini.

Dengan memanfaatkan pendekatan DEA, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi kinerja rantai pasok pada PT. Sentra Mulia Sejahtera dan mengusulkan strategi perbaikan terhadap kinerja rantai pasok PT. Sentra Mulia Sejahtera yang tidak efisien. Hasil dari analisis ini diharapkan tidak hanya memberikan gambaran kinerja aktual masing-masing unit pengelola rantai pasok, tetapi juga

memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.

Metode

Objek pada penelitian ini yaitu PT. Sentra Mulia Sejahtera yang merupakan perusahaan yang memproduksi gula semut aren. Pemilihan responden dilakukan melalui *non-probability sampling*, dengan menerapkan metode *purposive sampling*. Responden pada penelitian ini yaitu, pimpinan perusahaan karena mempunyai informasi ataupun data terkait pemasok bahan baku dan pengiriman produk ke distributor yang bekerja sama dengan perusahaan.

Penelitian ini menggunakan pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari data PT. Sentra Mulia Sejahtera mengenai jumlah permintaan gula semut aren oleh distributor, jumlah pasokan nira aren dari petani selama 12 bulan. Tahapan dalam menganalisis tingkat efisiensi dengan menggunakan DEA adalah sebagai berikut:

1. Tahap awal dalam analisis adalah identifikasi unit yang akan dianalisis, pilih entitas atau unit yang akan dievaluasi efisiensinya.
2. Kemudian, tetapkan variabel *input* (masukan) dan *output* (hasil) yang relevan untuk setiap unit yang akan dievaluasi. Variabel *input* biasanya mencakup beberapa sumber daya, sementara variabel *output* mencakup produk, layanan, atau hasil yang dihasilkan oleh unit tersebut.
3. Langkah akhirnya adalah melakukan analisis data menggunakan perangkat lunak *Banxia Frontier Analyst*. Hasilnya akan menampilkan 3 warna serta kondisi yang mencerminkan penilaian DEA, yakni *Red*, *Amber*, dan *Green* seperti pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Interpretasi kondisi *Decision Making Unit* (DMU)

Range Score	Warna	Kondisi	Keterangan
0% - 89,9%	Red	Inefficient	DMU memiliki risiko yang tinggi, sehingga diperlukan tindakan manajerial terarah untuk memperbaikinya. Dalam situasi ini, tingkat efisiensi yang dimiliki tidak mencapai tingkat optimal yang diharapkan.
90% -99,99%	Amber	Marginally Efficient	DMU mendapat penilaian kurang efisien, sehingga ada kemungkinan risiko yang timbul jika hambatan yang diidentifikasi tidak cepat diselesaikan dan diperhatikan dengan cermat.

Range Score	Warna	Kondisi	Keterangan
100%	Amber	<i>Marginally Efficient</i>	Meskipun DMU telah dianggap efisien, masih terdapat beberapa langkah perbaikan yang perlu dilakukan agar mencapai tingkat efisiensi optimal yang disebut <i>green efficiency</i> .
100%	Green	<i>Efficient</i>	DMU dikatakan telah mencapai taraf efisiensi yang optimal.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Decision Making Unit (DMU)

Pemasok atau petani mitra yang berkolaborasi dengan PT. Sentra Mulia Sejahtera meliputi pemasok yang berasal dari Kelurahan Polohungo, Kelurahan Malahu, Desa Meranti, Desa Tapaluluo dan Desa Dulamayo Utara sehingga, *Decision Making Unit* (DMU) untuk unit pemasok terdapat 5 DMU yang disajikan pada tabel 2. *Decision Making Unit* (DMU) untuk perusahaan berdasarkan pada periode kegiatan rantai pasok dari bulan September 2023 sampai Agustus 2024 yang terdiri dari 12 DMU.

Tabel 2. Klasifikasi DMU Pemasok

Jenis DMU	DMU
Pemasok Polohungo	DMU 1
Pemasok Malahu	DMU 2
Pemasok Tapaluluo	DMU 3
Pemasok Meranti	DMU 4
Pemasok Dulamayo Utara	DMU 5

Analisis Efisiensi Kinerja Rantai Pasok

Data aktual variabel *input* dan *output* pemasok ke perusahaan diperoleh melalui wawancara terstruktur yang dilakukan dengan pertanyaan yang telah disusun dan disesuaikan dengan topik penelitian yaitu mengenai rantai pasok, kemudian dilakukan olah data dengan hasil pada tabel 3.

Tabel 3. Data Aktual Variabel *Input* dan *Output* Pemasok ke Perusahaan

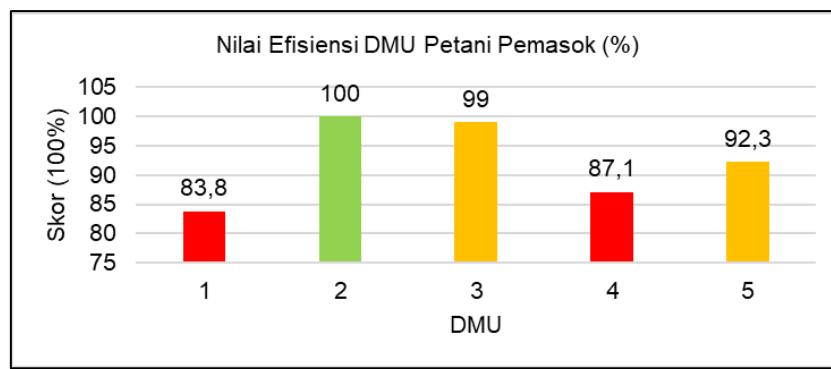
DMU	Indikator				
	<i>Variabel Input</i>		<i>Variabel Output</i>		
	<i>CCCT (Hari)</i>	<i>Lead Time (Hari)</i>	<i>Kinerja Pengiriman (Persen)</i>	<i>Pemenuhan Pesanan (Persen)</i>	<i>Kesesuaian Standar (Persen)</i>
1	6,5	6,5	100%	100%	100%
2	5,4	5,4	100%	100%	100%
3	5,5	5,5	100%	100%	100%

4	6,3	6,3	100%	100%	100%
5	5,9	5,9	100%	100%	100%

Data pada tabel 3 dijadikan sebagai data *input* yang diolah menggunakan perangkat lunak *Banxia Frontier Analyst* sehingga menghasilkan keluaran nilai efisiensi kinerja rantai pasok petani pemasok ke perusahaan yang disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Efisiensi Kinerja Rantai Pasok Petani Pemasok ke Perusahaan

DMU	Nilai Efisiensi (%)	Kondisi	Keterangan
1	83,8	Red	Inefficient
2	100	Green	Efficient
3	99	Amber	Marginally Efficient
4	87,1	Red	Inefficient
5	92,3	Amber	Marginally Efficient



Gambar 1. Nilai Efisiensi DMU Petani Pemasok

Data aktual variabel *input* dan *output* perusahaan ke distributor diperoleh melalui wawancara terstruktur terhadap responden pada penelitian ini, yaitu pimpinan perusahaan, kemudian dilakukan olah data dengan hasil pada tabel 5.

Tabel 5. Data Aktual Variabel *Input* dan *Output* Perusahaan ke Distributor

DMU	Indikator					
	Variabel Input		Variabel Output			
	CCCT (Hari)	Lead Time (Hari)	Biaya Rantai Pasok	Kinerja Pengiriman (Persen)	Pemenuhan Pesanan (Persen)	Kesesuaian Standar (Persen)
1	16	24	Rp133.539.000	100%	100%	100%
2	-	-	Rp105.147.000	-	-	-
3	26	13	Rp112.056.000	100%	100%	100%
4	-	-	Rp53.676.000	-	-	-
5	53	5	Rp23.184.000	100%	100%	100%
6	14	2	Rp16.212.000	100%	100%	100%
7	14	2	Rp19.887.000	100%	100%	100%
8	14	2	Rp21.105.000	100%	100%	100%
9	14	3	Rp81.459.000	66%	100%	100%
10	14	2	Rp44.625.000	100%	100%	100%
11	10	3	Rp5.334.000	100%	100%	100%
12	10	3	Rp3.780.000	100%	100%	100%

Data pada tabel 5 dijadikan sebagai data *input* yang diolah menggunakan perangkat lunak *Banxia Frontier Analyst 4.0* sehingga menghasilkan keluaran nilai efisiensi kinerja rantai pasok perusahaan ke distributor yang disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai Efisiensi Kinerja Rantai Pasok Perusahaan ke Distributor

DMU	Nilai Efisiensi (%)	Kondisi	Keterangan
1	62,5	Red	Inefficient
3	38,5	Red	Inefficient
5	48,1	Red	Inefficient
6	100	Green	Efficient
7	100	Amber	Marginally Efficient
8	100	Amber	Marginally Efficient
9	86,4	Red	Inefficient
10	100	Amber	Marginally Efficient
11	100	Amber	Marginally Efficient
12	100	Green	Efficient

DMU	Skor (%)
1	62,5
3	38,5
5	48,1
6	100
7	100
8	100
9	86,4
10	100
11	100
12	100

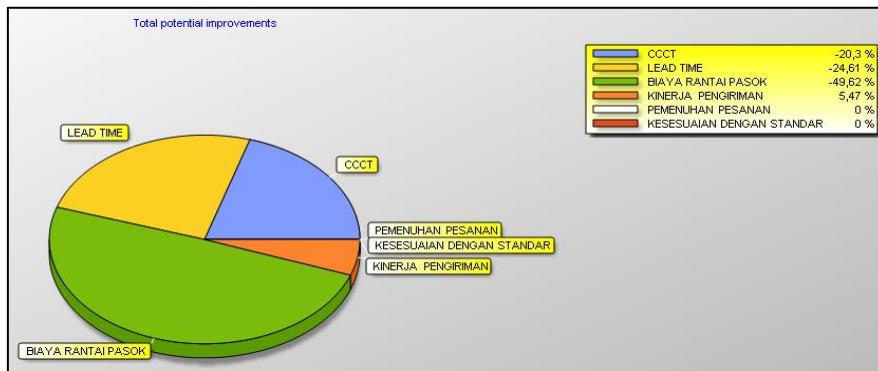
Gambar 2. Nilai Efisiensi DMU Perusahaan

Potential Improvement (PI)

Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dapat menghasilkan acuan untuk DMU yang masih berada dalam keadaan tidak efisien. Untuk melakukan perbaikan perlu diperhatikan faktor yang ada sebelumnya, yaitu penyesuaian nilai aktual dan nilai target masing-masing DMU yang ada dalam PI yang diperoleh dari hasil keluaran perangkat lunak *Banxia Frontier Analyst 4.0* (Mustaniroh et al., 2023).

Tabel 7. Nilai Potential Improvement Pemasok ke Perusahaan

DMU	PI Variabel Input %		PI Variabel Output %		
	CCCT	Lead time Pemenuhan Pesanan	Kinerja Pengiriman	Pemenuhan Pesanan	Kesesuaian Standar
1	-16,24	-16,24	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	-1,01	-1,01	0	0	0
4	-12,89	-12,89	0	0	0
5	-7,72	-7,72	0	0	0



Gambar 3. Nilai Output Total Potential Improvement Perusahaan ke Distributor

Pembahasan

Nilai *cash to cash cycle time* (CCCT) merujuk pada durasi pembayaran bahan baku dari perusahaan kepada pemasok, semakin rendah nilai *cash to cash cycle time* semakin baik kinerja yang dicapai, sedangkan *lead time* pemenuhan pesanan merujuk pada durasi yang dibutuhkan oleh petani untuk menyelesaikan pesanan dari perusahaan (Habsari et al., 2021). Pembayaran dilakukan oleh perusahaan secara langsung saat melakukan penjemputan bahan baku pada pemasok.

Bisa dilihat pada tabel 3, DMU 1 menghasilkan nilai variabel input tertinggi, yaitu 6,5 hari, sedangkan DMU 2 menghasilkan nilai terendah yaitu, 5,4 hari. Hal ini disebabkan oleh DMU 1 yang sering kali menerima pembayaran dan pemenuhan pesanan lebih dari 6 hari dalam periode satu tahun antara september 2023 hingga agustus 2024, sehingga waktu *cash to cash cycle time* nya terhitung cukup lama. Hal ini sejalan dengan penelitian (Abdullah et al., 2020) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu pemasok menunggu pembayaran, semakin tinggi nilai *cash to cash cycle time*.

Berdasarkan pada tabel 5, *lead time* paling lama yaitu pada DMU 1 selama 24 hari karena banyaknya jumlah produk yang dipesan oleh distributor. Biaya rantai pasok yang dikeluarkan PT. Sentra Mulia Sejahtera mencakup harga dari bahan baku yang dibeli dari petani pemasok dan biaya transportasi penjemputan bahan baku. Sementara itu, biaya transportasi produk dari perusahaan ke distributor ditanggung oleh distributor. Kinerja pengiriman oleh perusahaan untuk memenuhi pesanan distributor sebagian besar sudah berjalan dengan baik. Namun, pada DMU 9 yaitu bulan mei perusahaan sempat tidak dapat memenuhi permintaan pada waktu yang disepakati dengan distributor karena ketersediaan pasokan bahan baku yang belum terpenuhi sehingga nilai kinerja pengiriman pada bulan mei hanya 66%.

PT. Sentra Mulia Sejahtera selalu berhasil mencapai tingkat pemenuhan pesanan sebesar 100%. Keberhasilan ini disebabkan oleh kebijakan perusahaan yang mempertimbangkan kapasitas produksi sebelum menerima pesanan dari distributor. Kesesuaian standar merujuk pada persentase gula semut aren yang disuplai oleh PT.

Sentra Mulia Sejahtera dan memenuhi kriteria kualitas yang telah ditentukan PT. Sentra Mulia Sejahtera secara konsisten mencapai tingkat kesesuaian standar sebesar 100%. Hal ini disebabkan oleh upaya perusahaan dalam menjaga kualitas produk mulai dari tahap produksi hingga pengiriman produk ke distributor (Agus et al., 2023). Selama ini, distributor yang menjalin kerja sama dengan PT. Sentra Mulia Sejahtera tidak pernah mengajukan keluhan mengenai kualitas produk yang diterima.

Menurut Arpis (2020) perhitungan efisiensi kinerja rantai pasok menggunakan *software banxia frontier analyst* 4.2 menunjukkan nilai yang berkisar dari 0 - 100% Apabila analisis menghasilkan nilai 100%, maka kinerja perusahaan dapat dianggap efisien. Sebaliknya, jika keluaran yang diperoleh kurang dari 100%, hal ini mengindikasikan adanya ketidakefisienan yang memerlukan perbaikan dalam proses rantai pasok

Berdasarkan pada tabel 4, terdapat 2 DMU berada pada kondisi *Marginally Inefficient* dan 2 DMU lainnya masih berada pada kondisi tidak efisien. Nilai efisiensi kinerja paling rendah dicapai oleh DMU 1 dengan nilai efisiensi 83,8% kemudian DMU 4 dengan nilai efisiensi sebesar 87,1%. Sementara itu, nilai efisiensi rendah dicapai oleh DMU 5 dengan nilai efisiensi 92,3% dan DMU 3 dengan nilai efisiensi sebesar 99%. Sedangkan nilai efisiensi kinerja tertinggi dicapai oleh DMU 2 dengan nilai 100%.

Berdasarkan pada tabel 6, menunjukkan bahwa efisiensi yang berhasil dicapai yaitu pada DMU 6 dan DMU 12 dengan nilai efisiensi 100% berwarna *green*. Hal ini mengindikasikan bahwa pada periode tersebut, kinerja rantai pasok PT. Sentra Mulia Sejahtera beroperasi pada tingkat efisiensi yang optimal. Sebaliknya, efisiensi terendah terjadi pada DMU 3 dengan nilai 38,5 %, diikuti DMU 5 sebesar 48,1%, DMU 1 sebesar 62,5% serta DMU 9 dengan nilai sebesar 86,4% yang berada pada kondisi *red*. Sementara itu, meskipun DMU 7, DMU 8, DMU 10, dan DMU 11 telah dianggap efisien, berdasarkan penelitian (Mianingsih et al., 2024) masih ada beberapa langkah perbaikan yang perlu dilakukan agar DMU mencapai tingkat efisiensi optimal yang disebut *green efficiency*.

Berdasarkan pada tabel 7, nilai variabel input perlu dikurangi sebesar 16,24%, dari 6,5 hari menjadi 5,4 hari. Pada DMU 3 perlu dikurangi 1,01% dari 5,5 hari menjadi 5,4 hari, DMU 4 perlu kurangi nilai *input* sebesar 12,89% dari 6,3 hari menjadi 5,4 hari serta DMU 5 perlu dikurangi 7,72% dari waktu yang sebelumnya 5,9 hari menjadi 5,4 hari. Pengurangan nilai *input* sangat penting, karena semakin pendek waktu yang digunakan, semakin baik pula kinerja rantai pasok. Hal ini telah dibuktikan oleh penelitian (Aswat et al., 2023; Chatra & Rahayu, 2022; Puarada et al., 2020) bahwa upaya pengurangan ini dapat dilakukan dengan mempercepat proses pengiriman bahan baku.

Selain itu, proses pasca panen dapat dilakukan secara kolaboratif untuk meningkatkan efisiensi, sehingga bahan baku dapat dikirim lebih awal.

Berbagai strategi perbaikan dapat diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi rantai pasok perusahaan kepada distributor. Mengacu pada Gambar 3, salah satu rekomendasi utama adalah menargetkan pengurangan variabel input sebesar 20,3%. Menurut Kusuma (2020) pencapaian ini dapat dilakukan dengan memastikan bahwa pembayaran kepada pemasok dilakukan sesuai waktu yang disepakati, melakukan negosiasi dengan distributor untuk mempercepat proses pembayaran pesanan, serta meningkatkan akurasi dalam peramalan permintaan agar jumlah bahan baku dan stok produk akhir menjadi lebih optimal.

Mengurangi variabel *input* biaya rantai pasok hingga 49,62% dari nilai rata-rata aktual biaya Rp 51.667.000 menjadi Rp 26.029.835. Hal ini sejalan dengan penelitian (Rahayu & Djakman, 2023) mengatakan pengurangan variabel *input* biaya rantai pasok yang dapat dicapai melalui pengoptimalan jumlah pesanan bahan baku, dengan mempertimbangkan harga komoditas bahan baku dan biaya transportasi, sehingga total biaya dapat diminimalkan.

Kesimpulan

Hasil pengukuran efisiensi di PT. Sentra Mulia Sejahtera menunjukkan bahwa pada tingkat pemasok terdapat 2 DMU berada pada kondisi *marginally efficient (amber)* dan 2 DMU lainnya masih pada kondisi inefisien (*red*). Hasil pengukuran efisiensi kinerja rantai pasok selama 12 bulan pada PT. Sentra Mulia Sejahtera menunjukkan bahwa terdapat 4 DMU pada kondisi inefisien (*red*), DMU 3 merupakan DMU dengan nilai efisiensi terendah sebesar 38,5% dan 4 DMU berada pada kondisi *marginally efficient (amber)*. Solusi perbaikan efisiensi kinerja PT. Sentra Mulia Sejahtera berdasarkan hasil perhitungan PI harus mengurangi nilai variabel *input* dengan cara mengurangi lamanya perjanjian pembayaran dari distributor.

Daftar Pustaka

- Abdullah, D., Dewi, M., Khoiri, A., & Erliana, C. I. (2020). *Pengukuran Efisiensi Pendidikan Pesantren Di Kota Lhokseumawe Menggunakan Data Envelopment Analysis*.
- Agus, R. S., Dai, R. H., & Pakaya, N. (2023). Implementasi Customer Relationship Management Dalam Sistem Informasi Pemasaran dan Penjualan Gula Aren. *Journal of System and Information Technology*, 3(2), 242–252.

- Arpis, W. (2020). *Analisa Pengaruh Implementasi Supply Chain Management Terhadap Intensitas Pesaing dan Kinerja Organisasi pada UMKM Makanan dan Minuman*.
- Aswat, J., Maswadi, M., & Kusrini, N. (2023). Efficiency of Robusta Coffee Supply Chain Performance in Kubu Raya Regency, West Kalimantan Province. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(4), 538–546. <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i4.2976>
- Chatra, M. A., & Rahayu, S. (2022). Analisis Efisiensi Kinerja Agroindustri Kopi di Kota Sungai Penuh, Provinsi Jambi, Indonesia. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 5(2), 322–330. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i2.941>
- Habsari, W., Mu'tamar, M. F. F., & Jakfar, A. A. (2021). Supply Chain Performance Analysis of Milkfish Using Data Envelopment Analysis Method (Case Study UD. TBS). *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 4(2), 17–28. <https://doi.org/10.21070/prozima.v4i2.1323>
- Hermawan, I. G. N. W., & Nalurita, S. (2024). Penanganan Kargo Genco dan Pengendalian Keamanan Pengangkutan Terhadap Supply Chain Management Kargo dan Pos di Yogyakarta International Airport. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 14, 123–134.
- Kusuma, D. (2020). *Benchmarking Kinerja Rantai Pasok IKM Kulit di Sleman Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (DEA)*.
- Lukman. (2021). *Supply Chain Management* (O. R. Payangan, Ed.; 1st ed.). CV. Cahaya Bintang Cemerlang.
- Mianingsih Chaeroni, un, Reyhan Masiva, B., Firdausiyah, F., & Sodiq, A. (2024). Pengukuran Kinerja. *Sultra Journal of Economic and Business*, 5(1), 145–157.
- Minarti, E. (2024). Perancangan Sistem Informasi Efisiensi Kinerja Pegawai Dengan Metode Data Envelopment Analysis. *Jurnal Ilmu Komputer, Teknologi Dan Informasi*, 2(1), 22–31. <https://journal.grahamitra.id/index.php/Jurikti>
- Mustaniroh, S. A., Septifani, R., Sri, D., & Pangesti, W. (2023). Analisis Kinerja Efisiensi Kelembagaan Rantai Pasok Klaster UKM Keripik Kentang Menggunakan Pendekatan Data Envelopment Analysis. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 33(1), 58–71. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2023.33.1.58>
- Puarada, S. H., Gurning, R. N. S., & Harahap, W. U. (2020). Efisiensi Teknis Rantai Pasok Jagung Tingkat Petani dan Pengumpul Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) Kecamatan Batang Kuis, Deli Serdang, Sumatera Utara. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(2), 234–245. <https://doi.org/10.37637/ab.v3i2.629>
- Purwaningsih, U. (2018). Penerapan Metode DEA (Data Envelopment Analysis) Untuk Efisiensi Pemilihan Supplier Pada UD. Sumber Rejeki. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 2(1), 191–198.

Rahayu, D. A., & Djakman, C. D. (2023). Evaluasi Distribusi Manajemen Rantai Pasok Komoditas Bahan Baku Industri Semen (Studi Kasus Pada PT. X). *Journal of Economics and Business UBS*, 12(4), 2575–2595.