



Supply Chain Network Design Produk Perishable Mempertimbangkan Uncertainty Demand di Wilayah Kabupaten Mojokerto

Hendra A Prayogi ¹, Pipit Sari Puspitorini ¹

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Majapahit, Jl. Raya Jabon Km. 0,7 Mojokerto

ARTICLE INFORMATION

Diajukan: September 25,24
Direvisi: Oktober 20,24
Disetujui: November 12,24

KEYWORDS

Supply Chain Network Design, Produk Perishable, Uncertainty Demand.

CORRESPONDENCE

Phone: +62 85732567014
E-mail: haprayogi@gmail.com

A B S T R A C T

Penelitian ini berfokus pada perancangan jaringan rantai pasok Supply Chain Network Design atau SCND produk yang mudah rusak, khususnya cabai rawit, dengan mempertimbangkan ketidakpastian permintaan di Kabupaten Mojokerto. SCND sangat krusial karena mempengaruhi struktur serta biaya dan kinerja rantai pasok. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mendesain supply chain network design produk perishable mempertimbangkan uncertainty demand di wilayah kabupaten mojokerto. Latar belakang penelitian ini adalah fluktuasi harga cabai yang signifikan di Kabupaten Mojokerto serta ketidak pastian permintaan, yang mempengaruhi petani, konsumen, dan stabilitas rantai pasok. Penelitian ini diharapkan dapat menjaga stabilitas harga dan meningkatkan kesejahteraan petani. Menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik wawancara mendalam terhadap berbagai pihak dalam rantai pasok cabai di Mojokerto, data yang dikumpulkan dianalisis untuk memahami tantangan dalam rantai pasok. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi distribusi produk pertanian cabai rawit di wilayah Mojokerto, serta memberikan rekomendasi strategis untuk pengembangan manajemen rantai pasok yang lebih baik di masa depan.

PENDAHULUAN

Persaingan global yang terjadi saat ini menuntut perusahaan untuk senantiasa menjaga kestabilan kualitas produk (hamzah, 2019). Salah satu aspek pentingnya adalah sistem kerja. Untuk memaksimalkan proses produksi perlu memperhatikan sistem kerja yang baik melalui perancangan yang nyaman, aman, efektif, efisien dan perilaku yang terampil serta meminimalkan idle time dalam proses produksi (Study et al., 2020). Supply chain network design (SCND) menentukan struktur rantai dan mempengaruhi biaya dan kinerjanya. SCND berurusan dengan berbagai keputusan seperti menentukan jumlah, ukuran dan lokasi fasilitas dalam rantai pasokan dan dapat mencakup keputusan taktis seperti distribusi, transportasi dan kebijakan manajemen persediaan serta keputusan operasional seperti memenuhi permintaan pelanggan. Aspek biaya tentu harus memperhatikan kenaikan harga BBM dan listrik yang menyebabkan biaya operasional produksi menjadi semakin besar pula (Rijanto & Efendi, 2018).

Perencanaan distribusi erat kaitannya dengan penentuan rute dan pemenuhan order secara tepat demi kepuasan pelanggan dan menekan biaya operasional (AH Musthofa, PS Puspitorini, 2019). Terdapat banyak resiko dalam proses pengiriman barang pada perusahaan jasa pengiriman. Salah satu resiko

yang sering terjadi adalah barang terlambat sampai di konsumen yang disebabkan oleh perusahaan kurang memperhitungkan waktu berjalan (Hendrawan et al., 2022). Permasalahan lain adalah penentuan rute kendaraan dengan kapasitas atau disebut dengan CVRP merupakan masalah yang sering terjadi pada penentuan rute pengiriman dalam pendistribusian, terutama pada perusahaan yang bergerak dibidang distributor (Ekayanti & Bahtiar, 2019). Rantai pasok harus siap untuk kemungkinan situasi kompetitif di masa depan pada tahap SCND. Peningkatan permintaan cabai di masyarakat menurut Badan Pusat Statistik (BPS), produksi cabai rawit mencapai 569,65 ribu ton pada tahun 2022. Angka ini meningkat sebesar 7,86% atau 41,51 ribu ton dibandingkan dengan konsumsi pada tahun 2021 yang sebesar 528,14 ribu ton. Konsumsi pada tahun 2022 juga lebih tinggi daripada tahun 2020 yang mencapai 479,03 ribu ton. Jika melihat kembali ke tahun 2019, konsumsi cabai rawit adalah 531,17 ribu ton. Oleh karena itu, pencapaian konsumsi cabai rawit pada tahun 2022 menjadi yang tertinggi sejak pandemi Covid-19 melanda. (González-Mon et al., 2024). Kelancaran dan tidaknya alur rantai pasok produk pertanian pangan berdampak pada kerusakan produk serta aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial dari rantai pasok tersebut. Ketahanan produk umumnya dipertimbangkan dalam keputusan taktis dan operasional, tetapi tidak dalam keputusan strategis. Dalam pengambilan

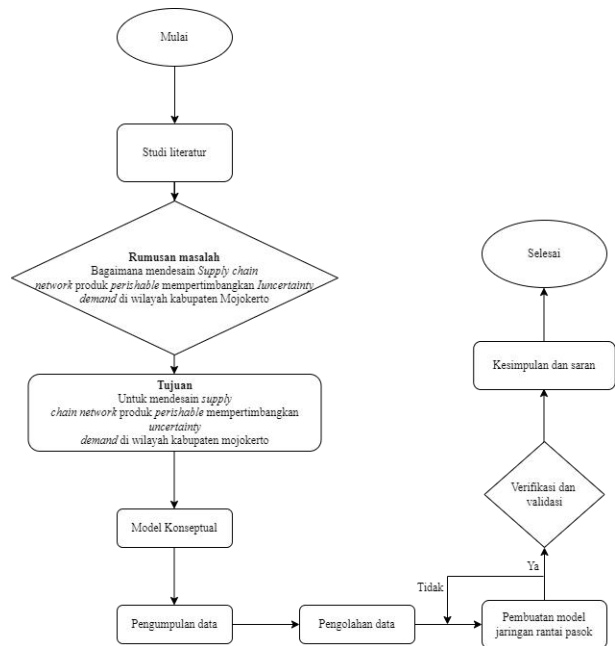
keputusan, penting untuk mempertimbangkan kendala kapasitas, penanaman, pemanenan, pengangkutan, dan ketahanan terhadap masa simpan untuk beberapa periode. Serangkaian skenario dihasilkan dengan memvariasikan umur simpan produk dan dianalisis. Hasilnya menunjukkan bahwa sifat mudah rusaknya produk sangat relevan, terutama untuk produk dengan umur simpan yang pendek. Kegunaan lain dapat mencakup perencanaan taktis untuk rantai pasok yang sudah ada. (Kashanian & Ryan, 2024). Rantai pasok ini menerapkan metode kualitatif dengan menggunakan teknik wawancara mendalam. Wawancara akan dilakukan terhadap berbagai pihak yang terlibat dalam rantai pasok produk mudah rusak di wilayah Mojokerto, termasuk petani, distributor, pengecer, dan pihak terkait lainnya. Untuk menjamin mutu maka diperlukan pengetahuan faktor penyebab produk cacat dan menentukan langkah perbaikan untuk meminimalkan produk cacat (Syamsudin et al., 2023). Hal ini karena kualitas adalah totalitas bentuk, dan kesesuaian antara produk yang dihasilkan oleh perusahaan dengan kebutuhan yang diinginkan konsumen (Andika, 2019). Data yang dikumpulkan akan dianalisis untuk memahami dinamika dan tantangan yang ada dalam rantai pasok, serta mengidentifikasi potensi perbaikan yang bisa diterapkan. Dengan pemahaman yang lebih komprehensif tentang desain rantai pasok produk mudah rusak, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi distribusi produk pertanian di wilayah Mojokerto. Pelaksanaan pendidikan tinggi saat ini telah menuntut mahasiswa dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan dan kemajuan teknologi serta perindustrian yang ada. (Prasetya, 2022). Jenis perindustrian yang perlu diperhatikan diantaranya Usaha Kecil dan Menengah (UKM), karena mampu memegang peranan penting dalam mendorong perekonomian Negara melalui penciptaan lapangan kerja baru bagi masyarakat, meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta menemukan inovasi baru (EY Prasetyo, EE Rosyida, 2020).

METODE

Tahap dalam Flow chart yang pertama melibatkan studi literatur, diikuti dengan perumusan masalah yang menanyakan bagaimana mendesain jaringan rantai pasok (SCND) untuk produk mudah rusak dengan mempertimbangkan ketidakpastian permintaan di Kabupaten Mojokerto. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang SCND untuk produk perishable dengan mempertimbangkan uncertainty demand di wilayah tersebut. Setelah menetapkan tujuan, langkah berikutnya adalah membuat model konseptual. Penelitian kemudian berlanjut dengan pengumpulan dan pengolahan data untuk mendukung model yang telah dikembangkan. Setelah data diolah, langkah selanjutnya adalah verifikasi dan validasi model.

Pendekatan dalam penelitian ini diperoleh dari jurnal-jurnal nasional dan internasional yang membahas konsep desain jaringan rantai pasok, serta dari buku-buku yang mengupas tentang perancangan jaringan rantai pasok. Penelitian ini menerapkan pendekatan yang dapat digunakan untuk mencari solusi terbaik dalam mengalokasikan sumber daya terbatas dalam menghadapi kerusakan pada produk. Untuk mengoptimalkan kinerja rantai pasok produk perishable seperti

cabai rawit penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mendapatkan wawasan dari para pelaku kepentingan melalui wawancara dan diskusi kelompok. Dengan menggunakan metode penelitian kualitatif, data dapat dikumpulkan melalui wawancara, observasi, atau studi kasus untuk memahami persepsi, pengalaman, dan praktik para pelaku dalam rantai pasok.



Gambar 1 Flow Chart Metodologi Penelitian

Dalam penelitian mengenai desain jaringan rantai pasok produk yang mudah rusak ini, berbagai teknik pengumpulan data dapat digunakan, termasuk data primer dan sekunder. Teknik-teknik pengumpulan data tersebut meliputi survei dan wawancara kepada para pelaku utama dalam rantai pasok ketahanan pangan, yakni petani/produsen, dan konsumen/pengguna cabai rawit. Kuesioner tersebut dapat berisi pertanyaan terkait produk-produk yang mudah rusak. Selain itu, observasi lapangan dapat dilakukan untuk mengamati langsung praktik-praktik dalam rantai pasok cabai rawit, seperti kegiatan produksi pertanian, proses logistik, atau pola konsumsi pangan. Observasi ini dapat menyediakan data empiris mengenai tantangan-tantangan nyata yang dihadapi serta strategi adaptasi yang diterapkan di lapangan.

1. Jenis dan Sumber Data Jenis Data :

- Data Primer: Data yang dikumpulkan langsung dari sumbernya melalui wawancara, survei, dan observasi.
- Data Sekunder: Data yang diperoleh dari dokumen, laporan, dan publikasi yang relevan dengan penelitian.

Sumber data :

- Produsen : Petani cabai di wilayah Kabupaten Mojokerto.
- Konsumen : Pengguna cabai di wilayah Kabupaten Mojokerto.

2. Teknik Pengumpulan Data

- Survei

Survei dilakukan untuk mengumpulkan data kuantitatif dari produsen, distributor, dan konsumen mengenai pola distribusi, frekuensi pengiriman, dan masalah yang dihadapi dalam rantai pasokan.

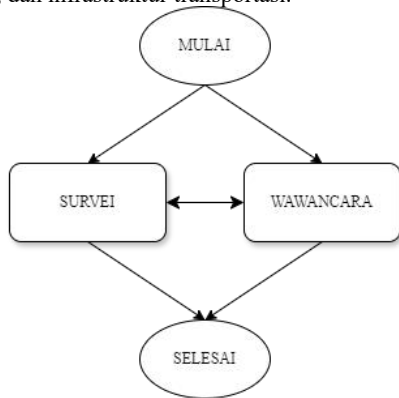
- Wawancara

Wawancara mendalam dilakukan dengan pemangku kepentingan utama seperti petani, distributor, dan pengecer untuk mendapatkan wawasan kualitatif mengenai tantangan dan peluang dalam SCND

untuk produk perishable.

- Observasi

Observasi lapangan dilakukan untuk memverifikasi kondisi aktual di lapangan terkait dengan fasilitas penyimpanan, proses distribusi, dan infrastruktur transportasi.



Gambar 2 Flowchart Teknik pengumpulan data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut data dari Kementerian Perdagangan, harga cabai di Indonesia mengalami kenaikan pada bulan Oktober 2023. Selama bulan tersebut, rata-rata harga cabai rawit merah secara nasional mencapai Rp55.934 per kilogram, meningkat sebesar 37,8% dibandingkan bulan sebelumnya (month-on-month/mom). Harga rata-rata cabai rawit merah pada Oktober 2023 adalah yang tertinggi dibandingkan jenis cabai lainnya, dan kenaikannya juga paling signifikan. Pada bulan yang sama, rata-rata harga cabai merah keriting naik 11,3% (mom) menjadi Rp45.241 per kg, dan rata-rata harga cabai merah besar naik 7,8% menjadi Rp43.138 per kg. Meskipun semua harga cabai mengalami kenaikan, namun belum semahal tahun lalu, di mana rata-rata harga cabai nasional sempat mencapai Rp77.000 hingga Rp87.000 per kg pada Juli 2022. Model matematika pada persamaan merupakan fungsi tujuan yang berkaitan dengan proses yang terjadi pada jaringan Supply Chain cabai rawit organik agar lebih efisien dan responsif semaksimal mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk merancang jaringan/model yang efisien bagi produk perishable, terutama cabai rawit organik, dengan memperhitungkan ketidakpastian permintaan di wilayah Kabupaten Mojokerto. Dalam model matematika ini, dilakukan analisis terhadap berbagai faktor terutama total cost / biaya dari hulu ke hilir produk cabai rawit organik. Serta identifikasi risiko yang berpotensi terjadi dalam rantai pasok. Metodologi yang diterapkan meliputi pemodelan matematika untuk mengetahui biaya dari hulu ke hilir dan meningkatkan responsivitas terhadap fluktuasi permintaan.

Indeks dan Parameter

- i : Jenis produk (misal: cabai rawit organik)
- j : Konsumen (C1, C2, ..., C7)
- k : Pengolahan/produksi (PG1, PG2, PG3)
- l : Lokasi gudang (RM)
- t : Waktu (periode)
- m : Bahan mentah (misal: pupuk organik, benih cabai)
- p : Produk jadi

Model matematika : Untuk meminimalkan total biaya Supply Chain cabai rawit organik

$$\sum_i \sum_k C_{ik}^{prod} y_{ik} + \sum_i \sum_l C_{il}^{stor} z_{il} + \sum_i \sum_j \sum_k C_{ijk}^{trans} x_{ijk}$$

Penjelasan

- C_{ik}^{prod} : Biaya produksi per unit produk i di fasilitas produksi k
- C_{il}^{stor} : Biaya penyimpanan per unit produk i di gudang l
- C_{ijk}^{trans} : Biaya transportasi per unit produk i dari fasilitas produksi k ke konsumen j
- D_{ij} : Permintaan produk i dari konsumen j
- K_{ik}^{prod} : Kapasitas produksi maksimum produk i di fasilitas produksi k
- K_{il}^{stor} : Kapasitas penyimpanan maksimum produk i di gudang l
- x_{ijk} : Jumlah produk i yang dikirim dari fasilitas produksi k ke konsumen j pada waktu t
- y_{ik} : Jumlah produk i yang diproses di fasilitas produksi k pada waktu t
- z_{il} : Jumlah produk i yang disimpan di gudang l pada waktu t

Perhitungan nominal biaya :

1. **Biaya Produksi** $\sum_i \sum_k C_{ik}^{prod} y_{ik}$:

Biaya Produksi: Semua pengeluaran yang terkait dengan proses pembuatan suatu produk, termasuk biaya bahan baku, tenaga kerja, energi, dan overhead.

Produk 1, Fasilitas 1: $50 \times 70 = 3.500$

Produk 1, Fasilitas 2: $50 \times 60 = 3.000$

Produk 2, Fasilitas 1: $60 \times 70 = 4.200$

Produk 2, Fasilitas 2: $60 \times 60 = 3.600$

Total Biaya Produksi: $3.500 + 3.000 + 4.200 + 3.600 = 14.300$
 Produk 1 diproduksi sebanyak 50 unit di fasilitas 1 dengan biaya produksi per unit Rp70. Maka, total biaya produksi untuk produk 1 di fasilitas 1 adalah $50 \times 70 = \text{Rp}3.500$.

2. Biaya Penyimpanan

Biaya Penyimpanan: Biaya yang timbul karena menyimpan produk dalam gudang atau fasilitas penyimpanan lainnya, seperti biaya sewa gudang, pemeliharaan, dan kerusakan barang.

Produk 1, Gudang 1: $50 \times 60 = 3.000$

Produk 1, Gudang 2: $50 \times 65 = 3.250$

Produk 2, Gudang 1: $60 \times 60 = 3.600$

Produk 2, Gudang 2: $60 \times 65 = 3.900$

Total Biaya Penyimpanan: $3.000 + 3.250 + 3.600 + 3.900 = 13.750$.

Produk 1 disimpan sebanyak 50 unit di gudang 1 dengan biaya penyimpanan per unit Rp60. Maka, total biaya penyimpanan untuk produk 1 di gudang 1 adalah $50 \times 60 = \text{Rp}3.000$.

3. **Biaya Transportasi** $\sum_i \sum_j \sum_k C_{ijk}^{trans} x_{ijk}$:

Biaya transportasi adalah semua pengeluaran yang terkait dengan pemindahan barang atau produk dari satu lokasi ke lokasi lainnya dalam rantai pasok. Ini mencakup berbagai jenis biaya, mulai dari biaya bahan bakar hingga biaya tenaga kerja pengemudi.

Produk 1, Fasilitas 1 ke Konsumen 1: $50 \times 50 = 2.500$

Produk 1, Fasilitas 2 ke Konsumen 1: $50 \times 55 = 2.750$

Produk 1, Fasilitas 1 ke Konsumen 2: $60 \times 50 = 3.000$

Produk 1, Fasilitas 2 ke Konsumen 2: $60 \times 55 = 3.300$
 Total Biaya Transportasi: $2.500 + 2.750 + 3.000 + 3.300 = 11.550$

Produk 1, Fasilitas 1 ke Konsumen 1: $50 \times 50 = 2.500$: Artinya, kita mengirim 50 unit produk 1 dari fasilitas 1 ke konsumen 1 dengan biaya transportasi per unit sebesar 50. Jadi, total biaya transportasinya adalah $50 \times 50 = 2.500$

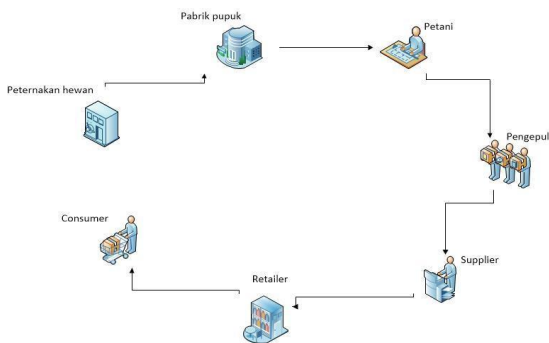
$$\sum_i \sum_k C_{ik}^{prod} y_{ik} + \sum_i \sum_l C_{il}^{stor} z_{il} + \sum_i \sum_j \sum_k C_{ijk}^{trans} x_{ijk}$$

$$= 14.300 + 13.750 + 11.550 = 39.600$$

Setelah melakukan perhitungan menyeluruh terhadap seluruh biaya yang terlibat dalam proses produksi, penyimpanan, dan distribusi, dapat disimpulkan bahwa total biaya rantai pasok untuk setiap kemasan cabai rawit organik adalah sebesar Rp39.600. Angka ini mencakup seluruh pengeluaran mulai dari pengadaan bahan baku hingga pengiriman produk ke tangan konsumen.

Hasil penelitian

Indikator utama yang meningkatkan responsivitas adalah fleksibilitas, yang memungkinkan pemenuhan permintaan dilakukan secara langsung tanpa memerlukan perantara tambahan. Selain itu, keberhasilan jaringan rantai pasok tidak hanya bergantung pada desain sistem itu sendiri, tetapi juga pada penyebaran berbagai titik di wilayah pemasaran untuk mendukung kecepatan pemenuhan permintaan. Dengan adanya konfigurasi terpusat yang melibatkan jumlah petani, pengepul, dan supplier yang tersebar di berbagai lokasi, diharapkan responsivitas terhadap permintaan pelanggan dapat meningkat secara signifikan. Penyebaran retailer di beberapa wilayah juga diharapkan dapat mempercepat proses pemenuhan permintaan, sehingga memungkinkan pelayanan yang lebih efisien dan responsif kepada konsumen. Selain itu, koordinasi yang baik antara semua pihak dalam rantai pasok, termasuk penggunaan teknologi informasi untuk memantau dan mengelola stok, akan berkontribusi pada kemampuan sistem untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan permintaan pasar.



Gambar 3. Jaringan Supply Chain Network

SIMPULAN

Desain jaringan supply chain untuk produk perishable, khususnya cabai rawit organik, telah dibuat dengan mempertimbangkan ketidakpastian permintaan di Kabupaten Mojokerto. Model matematika yang dirancang bertujuan untuk

mengurangi total biaya supply chain, termasuk biaya produksi, penyimpanan, dan transportasi, sambil tetap memastikan kemampuan merespons fluktuasi permintaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan mengidentifikasi dan mengelola risiko dalam rantai pasok serta mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhi permintaan dan pasokan, jaringan supply chain yang lebih efisien dan responsif dapat dicapai. Rekomendasi strategis yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat membantu para pelaku usaha dan pengambil kebijakan dalam meningkatkan kinerja rantai pasok produk perishable di Mojokerto.

Mengacu pada tujuan masalah maka aliran rantai pasok yang efisien dan responsif adalah aspek penting dalam aliran produksi. Untuk meningkatkan efisiensi dan responsivitas jaringan, diperlukan persebaran titik operasional di wilayah pemasaran. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model ini dapat digunakan ketika aliran produksi kurang efisien dan responsif, sehingga memungkinkan perbaikan dan optimasi.
2. Penelitian ini melibatkan tiga wilayah kecamatan, dimana masing-masing kecamatan memiliki alur jaringan rantai pasok yang berbeda-beda, memberikan gambaran komprehensif mengenai variasi dan kebutuhan spesifik dari tiap wilayah.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Bapak Achmad Rijanto, S.T., M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik
2. Ibu Pipit Sari Puspitorini, S.T., M.T.,IPM sebagai Dosen Pembimbing pertama.
3. Bapak Imaduddin Bahtiar Efendi, S.T.,M.T.,CRMPA sebagai Dosen Pembimbing kedua
4. Bapak Ir. Muslimin, S.T.,M.T.,IPM sebagai Dosen Penguji pertama
5. Bapak Rakhmad Wahyudi, S.T.,M.T. sebagai Dosen Penguji kedua
6. Orang tua saya terutama Bapak M.Riduwan dan Ibu Siti Juwariyah yang selalu setia mendoakan dan memberikan saya semangat setiap hari untuk saya
7. Adik-adik saya yang selalu memberikan dukungan dari awal sampai akhir perkuliahan
8. Teman-teman satu angkatan Prodi Teknik Industri yang ikut serta membantu dalam penelitian ini
9. Terimakasih kepada seseorang yang tidak dapat saya sebutkan namanya. Keberadaannya telah memberikan saya motivasi, energi dan inspirasi untuk menjalani setiap aktivitas saya dengan lebih semangat. Dengan itu, kini penulis lebih termotivasi untuk menjadi pribadi yang lebih baik, baik dalam pekerjaan, perkuliahan, maupun dalam setiap aspek kehidupan. Terima kasih atas semuanya, karena dengan dorongan tersebut, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan membuktikan bahwa penulis mampu menjadi pribadi yang lebih baik dari sebelumnya. Terkadang apa yang menurut kita baik belum tentu baik di mata Allah, dan saya yakin Allah akan menggantinya dengan yang lebih baik. Terima kasih juga telah menjadi bagian penting dalam proses pendewasaan penulis sehingga memiliki kesabaran yang tak terbatas. Sekarang, penulis merasa jauh lebih baik dan akan terus berusaha untuk tetap bahagia.

REFERENSI

- 2022, B. (2023). *badan pusat statistik*. 1–14.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- A Rijanto, I. E. (2019). *Analisis Konsumsi Dan Biaya Bahan Bakar Pada Mesin Parut Kelapa Berbahan Bakar Gas (2018)*. 1, 29–40.
- Abbasi, S., & Ahmadi Choukolaei, H. (2023). A systematic review of green supply chain network design literature focusing on carbon policy. *Decision Analytics Journal*, 6(January)100189.<https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100189>
- AH Musthofa, PS Puspitorini, I. E. (2019). *Penentuan Rute Terpendek Guna Menentukan Penjadwalan Distribusi Kertas Kemasan Menggunakan Metode Cheapest Insertion Heuristic (CIH) Algoritma Dan Distribution Requirement ... (2020)*. 5–10.
- Ahdiat, A. (2023). Harga Cabai Naik pada Oktober 2023, Cabai Rawit Merah Paling Mahal. *Katadata Media Network*.
- Ali, I., Nagalingam, S., & Gurd, B. (2017). Building resilience in SMEs of perishable product supply chains: enablers, barriers and risks. *Production Planning and Control*, 28(15), 1236–1250.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1362487>
- Andika, D. (2019). *Peningkatan Kualitas Batako Dengan Metode Fishbone Dan Decision Tree Diagram Di Pt. Putra Restu Ibu Abadi Mojokerto*. 8–9. Claassen, G. D. H., Kirst, P., Van, A. T. T., Snels, J. C. M. A., Guo, X., & van Beek, P. (2024). Integrating time- temperature dependent deterioration in the economic order quantity model for perishable products in multi-echelon supply chains. *Omega (United Kingdom)*, 125(January), 103041.
<https://doi.org/10.1016/j.omega.2024.103041>
- Ekayanti, E., & Bahtiar, I. (2019). *OPTIMASI RUTE PADA PERMASALAHAN TWO DIMENSIONAL LOADING – CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (2L- CVRP)*. 0722067704, 2019–2020.
- Esteso, A., Alemany, M. M. E., & Ortiz, Á. (2021). Impact of product perishability on agri-food supply chains design. *Applied Mathematical Modelling*, 96, 20–38.
<https://doi.org/10.1016/j.apm.2021.02.027>
- EY Prasetyo, EE Rosyida, I. E. (2020). PERANCANGAN APLIKASI E-MARKETPLACE PADA PUSAT OLEH-OLEH KHAS MOJOKERTO (2020). *Nature Microbiology*, 3(1), 641.
<http://dx.doi.org/10.1038/s41421-020-0164-0>
<https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027>
- González-Mon, B., Mancilla-García, M., Bodin, Ö., Malherbe, W., Sitas, N., Pringle, C. B., Biggs, R. (Oonsie), & Schlüter, M. (2024). The importance of cross-scale social relationships for dealing with social-ecological change in agricultural supply chains. *Journal of Rural Studies*, 105(February) 2023).
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.103191>
- Govindan, K., Salehian, F., Kian, H., Hosseini, S. T., & Mina, H. (2023). A location-inventory-routing problem to design a circular closed-loop supply chain network with carbon tax policy for achieving circular economy: An augmented epsilon-constraint approach. *International Journal of Production Economics*, 257(January), 108771.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108771>
- HAMZAH, M. F. H. M. F. (2019). *Analisis Beban Kerja Dengan Metode Cardiovascular Load (Cvl) & Nasa-Tlx (Studi Kasus Pt. Energi Agro Nusantara)*. 2019.
<http://repository.unim.ac.id/id/eprint/175>
- Hendrawan, T. S., Rosyida, E. E., & Efendi, I. B. (2022). Pemodelan Sistem Pengiriman Barang dengan Mempertimbangkan Resiko Pengiriman di J&T Express. *Jurnal Produktiva*, 03.
<http://ejournal.unim.ac.id/index.php/produktiva/article/view/1348>
- Kashanian, M., & Ryan, S. M. (2024). Design of a supply chain network for chemicals from biomass using green electrochemistry. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 10(November) 2023), 100132.
<https://doi.org/10.1016/j.clscn.2023.100132>
- Kumar, A., & Kumar, K. (2024). An uncertain sustainable supply chain network design for regulating greenhouse gas emission and supply chain cost. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 10(January), 100142.
<https://doi.org/10.1016/j.clscn.2024.100142>
- Perdana, T., Kusnandar, K., Perdana, H. H., & Hermiatin, F. R. (2023). Circular supply chain governance for sustainable fresh agricultural products: Minimizing food loss and utilizing agricultural waste. *Sustainable Production and Consumption*, 41(September), 391–403.
<https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.09.001>
- Prasetya, M. C. (2022). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Pesediaan Pada Produk Perishable Dengan Menggunakan Metode Single Vendor Multi-Retail. *Bab Ii Kajian Pustaka 2.1*, 12(2020), 6–25.
- Rijanto, A., & Efendi, I. B. (2018). Rancang Bangun Mesin Parut Kelapa dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 35(2),

60.<https://doi.org/10.32765/wartaihp.v35i2.316>

- Saetta, S., & Caldarelli, V. (2020). How to increase the sustainability of the agri-food supply chain through innovations in 4.0 perspective: A first case study analysis. *Procedia Manufacturing*, 42(2019), 333–336. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.083>
- Study, M., Kasus, S., Mag, P. T., & Majapahit, U. I. (2020). *PRODUCTIVITY IMPROVEMENT PERUSAHAAN FURNITURE MELALUI REDUKSI ELEMEN KERJA*. 0722067704, 7–8.
- Syamsudin, M., Puspitorini, P. S., & Efendi, I. B. (2023). Meminimalkan Produk Cacat Pada Produksi Tepung Bumbu Praktis Dengan Menggunakan Metode Qcc (Quality Control Circle) Dan Six Sigma. *Seminar Nasional Fakultas Teknik*, 2(1), 319–329. <https://doi.org/10.36815/semastek.v2i1.162>
- Tugas Akhir SCM kec.* (n.d.).
- Wei, W., & Wang, Z. (2023). An Improved QFD Method for Rapid Response to Customer Requirements in Product Optimization Design. *Procedia CIRP*. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.01.010>
- Zanjirani, R., Rezapour, S., Drezner, T., & Fallah, S. (2014). *Competitive supply chain network design : An overview of classifications , models , solution techniques and applications*. 45, 92–118.
- Zhou, H., Wang, R., Zhang, X., & Chang, M. (2024). The impact of digital technology adoption on corporate supply chain concentration: Evidence from patent analysis. *Finance Research Letters*, 64(January), 105413. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105413>

BIOGRAFI PENULIS



Hendra A Prayogi lahir di Mojokerto pada 25 November 2000 dan beragama Islam. Ia merupakan warga negara Indonesia dan saat ini berstatus sebagai mahasiswa aktif. Berjenis kelamin laki-laki, ia berdomisili di Desa Beganganlimo, Kecamatan Gondang. Untuk keperluan komunikasi, ia dapat dihubungi melalui nomor telepon

085732567014 atau melalui email di haprayogi@gmail.com.