Ekliptika : Jurnal Inovasi Teknologi Berkelanjutan
Vol. 5 No. 1 Juli 2024 | Hal. 25–32
doi: https://doi.org/10.55757/ekliptika.v5i1/588

Perencanaan Distribusi Infus dengan Pendekatan DRP dan VRP di PT Satoria Aneka Industri Surabaya

Muhammad Heri Apriyono[1], Ratna Diah Yuniawati[1]
[1] Program Studi Teknik Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Indonesia
Email penulis: mheri5019@gmail.com ; ratna.diah@unupasuruan.ac.id
Received: 21 Mei 2024; Revised: 14 Juni 2024; Accepted: 20 Juli 2024

Abstrak

Perencanaan distribusi infus memerlukan kesesuaian antara kebutuhan persediaan, ukuran pengiriman, dan rute kendaraan. Penelitian ini mengkaji distribusi produk RL 500 mL dan NS 500 mL di PT Satoria Aneka Industri Surabaya menggunakan kerangka Distribution Requirements Planning (DRP) dan Vehicle Routing Problem (VRP). Analisis deskriptif menggunakan rekap permintaan Oktober–Desember 2022 serta data EOQ, persediaan pengaman, jarak, waktu, dan biaya yang dilaporkan. Total permintaan tiga rumah sakit mencapai 9.842.000 botol, terdiri atas 6.344.000 botol RL dan 3.498.000 botol NS. Jumlah nilai EOQ yang dilaporkan adalah 4.323.896 botol dan tidak diperlakukan sebagai muatan satu truk. Penjumlahan ulang jarak per tujuan menghasilkan 184,9 km dengan waktu 17.040 detik atau 4 jam 44 menit. Urutan pengiriman yang diusulkan adalah Surabaya–Bangil–Nganjuk–Sidoarjo, dengan jumlah tiga jarak segmen yang dilaporkan sebesar 304,5 km; ruas kembali ke depot belum tersedia. Biaya perusahaan sebesar Rp6.480.000 belum dapat dibandingkan dengan biaya usulan karena rincian pembanding tidak disertakan. Kajian menyediakan dasar penataan data dan evaluasi distribusi, tetapi belum membuktikan rute optimum maupun besarnya penghematan.

Kata kunci: distribusi infus; DRP; VRP; EOQ; biaya operasional

Abstract

Infusion distribution planning requires alignment between inventory needs, shipment sizes, and vehicle routes. This study examined the distribution of RL 500 mL and NS 500 mL products at PT Satoria Aneka Industri Surabaya using a Distribution Requirements Planning (DRP) and Vehicle Routing Problem (VRP) framework. Descriptive analysis used demand records for October–December 2022 and reported EOQ, safety stock, distance, time, and cost data. Total demand at three hospitals was 9,842,000 bottles, comprising 6,344,000 RL bottles and 3,498,000 NS bottles. Reported EOQ values summed to 4,323,896 bottles and were not treated as a single-truck load. Recalculated destination distances totaled 184.9 km, with a travel time of 17,040 seconds or 4 hours 44 minutes. The proposed delivery sequence was Surabaya–Bangil–Nganjuk–Sidoarjo; three reported segment distances totaled 304.5 km, excluding an undocumented return leg. The company cost of IDR6,480,000 could not be compared with the proposed route cost because comparable cost details were unavailable. The findings support data organization and distribution evaluation but do not establish an optimal route or quantified savings.

Keywords: infusion distribution; DRP; VRP; EOQ; operating costs

[1] M. H. Apriyono and R. D. Yuniawati, "Perencanaan Distribusi Infus dengan Pendekatan DRP dan VRP di PT Satoria Aneka Industri Surabaya," *Ekliptika: Jurnal Inovasi Teknologi Berkelanjutan*, vol. 5, no. 1, pp. 25–32, 2024, doi: 10.55757/ekliptika.v5i1.488.

Copyright © 2024 The Author(s) | Published by: Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan.

PENDAHULUAN

Distribusi produk infus perlu direncanakan berdasarkan kebutuhan setiap tujuan dan kemampuan pengiriman perusahaan. Permintaan yang berbeda antar rumah sakit memengaruhi ukuran pemesanan, persediaan, dan jadwal pengiriman. Penelitian Ngantung dan Jan [1] membahas peramalan permintaan obat, sedangkan Nurlifa dan Kusumadewi [2] mengkaji peramalan penjualan menggunakan rata-rata bergerak. Kedua kajian menunjukkan relevansi data historis dalam penentuan kebutuhan, meskipun pola permintaan dan metode yang sesuai harus dievaluasi untuk masing-masing produk.

Distribution Requirements Planning (DRP) menghubungkan kebutuhan distribusi dengan persediaan dan waktu pemenuhan. Febrianto dkk. [3] menerapkannya pada distribusi LPG, sementara Gifari dan Suliantoro [4] mengkaji penjadwalan lifting produk bahan bakar. Kajian kebutuhan material oleh Zahra dan Fahma [5] memberikan konteks penentuan jumlah dan waktu pemenuhan. Penerapan pada infus memerlukan data per produk dan per periode agar kebutuhan bersih dapat diterjemahkan menjadi jadwal pengiriman.

Vehicle Routing Problem (VRP) digunakan untuk menentukan pelayanan tujuan dengan memperhatikan rute dan kendala kendaraan. Ferdiansyah dkk. [6] membahas perencanaan pengiriman menggunakan VRP. Dasar pemodelan distribusi kendaraan dikembangkan Dantzig dan Ramser [7], sedangkan Clarke dan Wright [8] mengusulkan prosedur pemilihan rute. Laporte [9] merangkum algoritma eksak dan pendekatan heuristik. Pemenuhan batas waktu juga menjadi perhatian pada model Solomon [10]. Karena itu, suatu urutan kunjungan perlu diuji terhadap kapasitas, jarak antar lokasi, dan waktu pelayanan sebelum disebut optimum.

PT Satoria Aneka Industri Surabaya mendistribusikan produk RL 500 mL dan NS 500 mL kepada rumah sakit di Jawa Timur. Kajian ini berfokus pada tiga tujuan, yaitu RS Nganjuk, RS Sidoarjo, dan RS Bangil. Penelitian bertujuan mengevaluasi data kebutuhan, ukuran pemesanan, serta rute yang dilaporkan sebagai dasar perencanaan distribusi. Pemeriksaan konsistensi angka dilakukan agar penilaian efisiensi menggunakan satuan dan batas perjalanan yang dapat dibandingkan.

METODE PENELITIAN

Objek dan Sumber Data

Penelitian merupakan studi kasus deskriptif pada kegiatan distribusi PT Satoria Aneka Industri Surabaya. Lokasi studi yang dilaporkan berada di Jalan Raya Darmo No. 1–3, Keputran, Tegalsari, Surabaya. Pengumpulan data dimulai pada 11 Maret 2024; tanggal akhirnya tidak dicantumkan. Data permintaan merupakan rekap historis Oktober–Desember 2022, sehingga periode permintaan dibedakan dari waktu pelaksanaan penelitian.

Data yang disebutkan dalam pengumpulan meliputi permintaan, persediaan, lead time, kubikasi produk, ongkos pengiriman, harga produk, dan biaya penyimpanan. Namun, hasil numerik yang tersedia terbatas pada rekap permintaan tiga bulan, nilai EOQ, angka persediaan pengaman, jarak per tujuan, waktu tempuh, dan biaya perusahaan. Tidak tersedia rincian permintaan mingguan atau bulanan, stok awal, penerimaan terjadwal, kapasitas kendaraan, matriks jarak lengkap, serta tarif biaya per komponen.

Kerangka Kebutuhan Distribusi dan Ukuran Pemesanan

DRP menyusun kebutuhan bersih berdasarkan kebutuhan kotor, persediaan pengaman, penerimaan terjadwal, dan persediaan pada akhir periode sebelumnya. Neraca persediaan dan kebutuhan bersih secara konseptual dituliskan pada persamaan (1) dan (2). Kerangka ini digunakan untuk menjelaskan data yang diperlukan; tabel DRP per periode tidak dihitung karena input waktunya belum lengkap.

$$NR_t = max\{0,\ GR_t + SS_t - SR_t - PAB_{t-1}\} \quad (1)$$

$$PAB_t = PAB_{t-1} + SR_t + POR_t - GR_t \quad (2)$$

NR_t adalah kebutuhan bersih, GR_t kebutuhan kotor, SS_t persediaan pengaman, SR_t penerimaan terjadwal, PAB_t proyeksi persediaan akhir, dan POR_t penerimaan pesanan yang direncanakan pada periode t. Pelepasan pesanan direncanakan lebih awal sesuai lead time. Besaran tersebut harus menggunakan satuan produk dan periode yang konsisten untuk setiap lokasi.

Economic Order Quantity (EOQ) berkaitan dengan ukuran lot ekonomis sebagaimana konsep lot yang dibahas Harris [11]. Untuk permintaan deterministik yang berubah menurut periode, model dinamis Wagner dan Whitin [12] memberikan kerangka berbeda. Eppen dan Martin [13] membahas penentuan lot dengan keterbatasan kapasitas. Perbedaan pendekatan tersebut perlu dipertimbangkan sebelum satu ukuran pemesanan digunakan untuk seluruh pengiriman.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (3)$$

Pada persamaan (3), D adalah permintaan per periode acuan, S biaya setiap pemesanan, dan H biaya simpan per unit untuk periode yang sama. Nilai EOQ sumber dipertahankan sebagai hasil yang dilaporkan. Karena D, S, dan H tidak disajikan secara lengkap, perhitungan EOQ tidak dapat direplikasi. Total EOQ juga tidak dianggap sebagai kapasitas kendaraan atau jumlah yang harus dikirim sekaligus. Angka persediaan pengaman 2 dilaporkan tanpa satuan waktu maupun jumlah produk yang jelas.

Kerangka Rute Kendaraan

Rute dimodelkan secara konseptual menggunakan depot 0, himpunan pelanggan C, himpunan kendaraan K, dan himpunan simpul $V = \{0\} \cup C$. Variabel x_{ijk} bernilai 1 jika kendaraan k bergerak dari simpul i ke j dan 0 jika tidak. Jarak ruas adalah d_{ij}, jumlah yang dikirim ke pelanggan adalah q_i, dan kapasitas kendaraan adalah Q_k. Tujuan dan kendala pokok mengikuti persamaan (4)–(8), sebagai kerangka evaluasi, bukan keluaran optimasi komputasional penelitian ini [7], [9], [10].

$$\min Z = \sum_{k \in K} \sum_{i \in V} \sum_{j \in V, j \neq i} d_{i,j} \, x_{i,j,k} \quad (4)$$

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in V, j \neq i} x_{i,j,k} = 1 \qquad \forall \, i \in C \quad (5)$$

$$\sum_{j \in V, j \neq i} x_{i,j,k} = \sum_{j \in V, j \neq i} x_{j,i,k} \qquad \forall \, i \in C, \, k \in K \quad (6)$$

$$\sum_{i \in C} q_i \left(\sum_{j \in V, j \neq i} x_{i,j,k} \right) \leq Q_k \qquad \forall \, k \in K \quad (7)$$

$$\sum_{(i,j) \in r} t_{i,j} + \sum_{i \in r \cap C} s_i \leq T_k \qquad \text{untuk rute } r \text{ kendaraan } k \quad (8)$$

Persamaan (4) meminimalkan jarak. Persamaan (5) memastikan setiap pelanggan dikunjungi sekali dalam skenario pelayanan tanpa pembagian pengiriman. Persamaan (6) menjaga keseimbangan arus masuk dan keluar. Persamaan (7) membatasi muatan, sedangkan persamaan (8) membatasi waktu perjalanan t_{ij} dan pelayanan s_i terhadap waktu tersedia T_k. Kendala keberangkatan dan kepulangan ke depot, jumlah armada, serta penghilangan subtur perlu dilengkapi dalam model operasional. Jika kebutuhan melebihi kapasitas, pelayanan harus direncanakan dalam beberapa perjalanan atau menggunakan model yang mengizinkan pembagian pengiriman.

Kebutuhan tiga bulan pada penelitian ini tidak langsung digunakan sebagai q_i satu perjalanan. Besaran pengiriman harus diturunkan dari kebutuhan per periode dan kondisi persediaan. Penentuan waktu, jumlah, dan rute pengiriman secara terintegrasi telah dibahas Bell dkk. [14], Campbell dan Savelsbergh [15], serta Coelho dkk. [16]. Kerangka tersebut mendukung keterkaitan DRP dan VRP, tetapi data penelitian ini belum cukup untuk menghitung solusi terintegrasi.

Pemeriksaan Data dan Batas Analisis

Pemeriksaan meliputi penjumlahan permintaan, penjumlahan EOQ, agregasi jarak per tujuan, konversi waktu ke menit dan detik, serta penelusuran urutan pengiriman. Nilai yang dapat dihitung ulang dibedakan dari hasil yang hanya dilaporkan. Jarak per tujuan dan jarak segmen usulan

dibahas terpisah karena batas perjalanan keduanya belum terdokumentasi secara setara. Biaya usulan, persentase penghematan, dan signifikansi peningkatan efisiensi tidak dihitung tanpa data pembanding yang memadai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jaringan Distribusi dan Rekap Permintaan

Jaringan distribusi yang diteliti terdiri atas pusat distribusi Surabaya dan tiga rumah sakit tujuan (Gambar 1). Skema menunjukkan hubungan pelayanan, bukan peta jalan maupun hasil pencarian rute terpendek. Pada uraian usulan sumber, RS Nganjuk disebut RS Bhayangkara Nganjuk dan RS Sidoarjo disebut RS Delta Surya. Tabel mempertahankan penamaan lokasi sebagaimana rekap permintaan.



Gambar 1. Skema pelayanan pusat distribusi Surabaya kepada tiga rumah sakit

Permintaan produk Oktober–Desember 2022 disajikan pada Tabel 1. Total permintaan adalah 9.842.000 botol. RL 500 mL menyumbang 6.344.000 botol atau sekitar 64,46% dari total, sedangkan NS 500 mL sebesar 3.498.000 botol atau 35,54%. Persentase merupakan perhitungan dari rekap, bukan hasil peramalan permintaan.

Tabel 1. Permintaan produk infus Oktober–Desember 2022 dalam botol

Produk	RS Nganjuk	RS Sidoarjo	RS Bangil	Total
RL 500 mL	1.938.000	1.392.000	3.014.000	6.344.000
NS 500 mL	1.100.000	1.430.000	968.000	3.498.000
Total	3.038.000	2.822.000	3.982.000	9.842.000

Sumber: rekap PT Satoria Aneka Industri dalam naskah penelitian. Total RS Sidoarjo ditulis 2.822.000 sesuai penjumlahan kedua produk.

RS Bangil memiliki kebutuhan terbesar, yaitu 3.982.000 botol, diikuti RS Nganjuk 3.038.000 dan RS Sidoarjo 2.822.000. Perbedaan tersebut menjadi dasar pembedaan kebutuhan tiap tujuan. Akan tetapi, rekap tiga bulan tidak menjelaskan kapan pesanan harus diterima dan bagaimana variasinya antar periode. Pembagian menjadi kebutuhan harian atau mingguan secara merata tidak dilakukan karena pola waktunya tidak tersedia.

Ukuran Pemesanan dan Persediaan Pengaman

Nilai EOQ dan persediaan pengaman yang dilaporkan disajikan pada Tabel 2. Total EOQ tiga tujuan adalah 4.323.896 botol, sesuai penjumlahan 1.282.711, 1.212.415, dan 1.828.770. Nilai terbesar terdapat pada RS Bangil. Urutan ini selaras dengan urutan kebutuhan total, tetapi tidak membuktikan ketepatan EOQ karena parameter biaya dan periode permintaannya belum tersedia.

Tabel 2. Nilai EOQ dan persediaan pengaman yang dilaporkan

Tujuan	EOQ (botol)	Angka persediaan pengaman
RS Nganjuk	1.282.711	2
RS Sidoarjo	1.212.415	2
RS Bangil	1.828.770	2
Total EOQ	4.323.896	—

Keterangan: angka 2 dipertahankan sesuai tabel sumber; satuan waktu atau jumlahnya tidak dicantumkan. Tanda — berarti total persediaan pengaman tidak ditetapkan.

Ukuran pemesanan dan ukuran muatan kendaraan memiliki fungsi berbeda. EOQ menyeimbangkan komponen biaya dalam model lot, sedangkan muatan bergantung pada kapasitas berat, volume, kemasan, dan ketentuan penanganan. Data kapasitas serta kubikasi tidak disajikan, sehingga pernyataan bahwa 4.323.896 botol diangkut satu truk tidak dapat diverifikasi. Pembentukan jadwal harus terlebih dahulu menerjemahkan kebutuhan tiap tujuan menjadi beberapa lot pengiriman yang layak.

Persediaan pengaman diperlukan sebagai bagian dari kebijakan pemenuhan kebutuhan, tetapi angka tanpa satuan belum dapat dimasukkan ke neraca DRP. Jika kebijakan dinyatakan sebagai cakupan waktu, konversi ke jumlah produk memerlukan laju permintaan untuk periode yang sama. Jika dinyatakan sebagai jumlah produk, diperlukan definisi tingkat layanan dan dasar penetapannya. Penelitian ini mempertahankan angka yang dilaporkan tanpa menafsirkannya sebagai dua hari atau dua botol.

Jarak dan Waktu pada Rekap Tujuan

Tabel 3 memuat jarak dan waktu menuju masing-masing rumah sakit yang dilaporkan dalam sumber. Penjumlahan jarak menghasilkan 112 + 22,4 + 50,5 = 184,9 km. Jumlah ini berbeda 0,3 km dari total 184,6 km yang tercantum pada tabel dan abstrak sumber. Hasil penjumlahan ulang digunakan untuk menjaga kesesuaian angka dengan komponen jaraknya.

Tabel 3. Rekap jarak dan waktu tempuh per tujuan

Tujuan	Jarak (km)	Waktu (menit)	Waktu (detik)
RS Nganjuk	112,0	132	7.920
RS Sidoarjo	22,4	48	2.880
RS Bangil	50,5	104	6.240
Jumlah	184,9	284	17.040

Keterangan: waktu Nganjuk 2 jam 12 menit dan Bangil 1 jam 44 menit dikonversi ke menit dan detik. Jumlah bukan jarak satu lintasan kunjungan tiga rumah sakit.

Total waktu adalah 284 menit, setara 4 jam 44 menit atau 17.040 detik. Angka detik pada tabel sumber sesuai dengan penjumlahan durasi, sedangkan keterangan 5 jam 13 menit pada abstrak tidak sesuai. Waktu tersebut belum mencakup durasi bongkar, antrean penerimaan, atau perjalanan kembali yang tidak dicantumkan. Karena itu, total tidak diperlakukan sebagai durasi lengkap satu siklus distribusi.

Waktu aktual juga bergantung pada jam keberangkatan dan kondisi lalu lintas. Ichoua dkk. [17] memodelkan waktu perjalanan yang bergantung pada waktu. Rujukan ini mendukung kebutuhan pencatatan jam perjalanan pada evaluasi lanjutan. Penelitian ini tidak menambahkan estimasi kemacetan atau waktu pelayanan karena tidak terdapat hasil pengukuran yang mendukungnya.

Usulan Urutan Pengiriman

Urutan yang diusulkan adalah pusat distribusi Surabaya, RS Bangil, RS Nganjuk, dan RS Sidoarjo (Gambar 2). Usulan tersebut mempertimbangkan penanganan barang dan kondisi perjalanan sebagaimana dijelaskan dalam sumber, tetapi belum dibandingkan dengan seluruh alternatif urutan. Skema menandai ruas kembali ke depot sebagai bagian yang belum memiliki data.



Gambar 2. Urutan kunjungan usulan dan ruas kembali yang belum terukur

Tabel 4. Jarak segmen menurut urutan pengiriman yang dilaporkan

Urutan	Tujuan kunjungan	Jarak segmen (km)
1	RS Bangil	60,5
2	RS Nganjuk	128,0
3	RS Sidoarjo	116,0
Jumlah tiga segmen	—	304,5
Kembali ke depot	DC Surabaya	Belum tersedia

Keterangan: angka segmen mengikuti narasi usulan sumber. Titik ukur dan ruas asal–tujuan belum disertai matriks jarak yang dapat diverifikasi. Jumlah 304,5 km tidak mencakup ruas kembali ke depot.

Jumlah 60,5 + 128 + 116 menghasilkan 304,5 km. Jarak Bangil pada usulan berbeda dari 50,5 km pada rekap per tujuan. Kedua kelompok angka tidak dapat dianggap berasal dari batas perjalanan yang identik. Selisih antara 304,5 km dan 184,9 km karenanya tidak digunakan sebagai ukuran penghematan maupun penambahan jarak rute. Perbandingan memerlukan matriks jarak dengan definisi titik keberangkatan, tujuan, dan ruas kembali yang sama.

Model VRP juga harus diuji terhadap jumlah barang per perjalanan, kapasitas kendaraan, dan batas waktu penerimaan pelanggan. Jika satu rumah sakit membutuhkan beberapa pengiriman, asumsi sekali kunjungan perlu diubah sesuai skenario operasional. Urutan Bangil–Nganjuk–Sidoarjo merupakan usulan yang masih memerlukan pengujian kelayakan dan pembandingan, sehingga belum dinyatakan sebagai solusi optimum.

Biaya Operasional dan Implikasi Perencanaan

Biaya operasional metode perusahaan yang disebutkan dalam abstrak sumber adalah Rp6.480.000. Periode pembebanan, jumlah perjalanan, serta rincian bahan bakar, tol, tenaga pengemudi, bongkar, dan penyimpanan tidak dijelaskan. Biaya untuk usulan DRP dan VRP juga tidak tersedia. Dengan kondisi tersebut, besar penghematan dan klaim peningkatan efisiensi secara signifikan belum dapat ditentukan.

Evaluasi biaya perlu mempertimbangkan muatan dan kondisi perjalanan. Bektaş dan Laporte [18] membahas keterkaitan rute dengan bahan bakar, waktu, dan biaya, sedangkan Demir dkk. [19] mengkaji transportasi barang jalan raya dalam konteks lingkungan. Perspektif tersebut relevan untuk pengembangan distribusi berkelanjutan, tetapi penelitian ini belum mengukur konsumsi bahan bakar atau emisi. Manfaat lingkungan tidak dapat dinyatakan hanya dari suatu urutan tujuan.

Perencanaan dapat dilanjutkan dengan menyusun kebutuhan per produk dan per periode, menghubungkannya dengan stok serta lead time, kemudian membentuk lot pengiriman yang memenuhi kapasitas. Selanjutnya, alternatif rute diuji menggunakan matriks jarak dan waktu

lengkap. Tinjauan Laporte [20] menunjukkan perkembangan metode eksak dan heuristik VRP; pilihan algoritma harus disertai pelaporan input, kendala, dan kriteria evaluasi agar hasilnya dapat diperiksa.

Perbandingan rute perusahaan dan rute usulan harus melayani kebutuhan yang sama dalam periode yang sama. Pencatatan biaya pada kedua skenario diperlukan untuk menilai efisiensi tanpa memindahkan beban ke persediaan atau frekuensi pengiriman. Keterlambatan, kerusakan kemasan, dan ketidaksesuaian jumlah dapat digunakan sebagai indikator tambahan apabila datanya dikumpulkan. Pada penelitian ini, indikator tersebut belum tersedia sebagai hasil evaluasi.

Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan utama meliputi data permintaan yang hanya berupa agregat tiga bulan, parameter EOQ yang tidak lengkap, satuan persediaan pengaman yang tidak jelas, serta ketiadaan kapasitas kendaraan dan matriks jarak. Data perjalanan belum mencakup bongkar, batas waktu penerimaan, dan ruas kembali. Hasil penelitian dengan demikian berupa evaluasi deskriptif dan kerangka perencanaan, bukan bukti penghematan yang telah diterapkan. Penelitian lanjutan perlu melengkapi input DRP dan VRP serta membandingkan solusi pada batas pelayanan dan biaya yang setara.

KESIMPULAN

Total kebutuhan infus tiga rumah sakit pada Oktober–Desember 2022 adalah 9.842.000 botol, terdiri atas 6.344.000 botol RL 500 mL dan 3.498.000 botol NS 500 mL. Total nilai EOQ yang dilaporkan sebesar 4.323.896 botol tidak dapat langsung diperlakukan sebagai muatan satu truk. Rekap jarak per tujuan berjumlah 184,9 km dengan waktu 4 jam 44 menit. Urutan usulan Surabaya–Bangil–Nganjuk–Sidoarjo memuat jumlah tiga jarak segmen sebesar 304,5 km, sedangkan ruas kembali ke depot belum tersedia. Kedua rekap jarak belum dapat dibandingkan sebagai rute dengan batas yang sama. Kerangka DRP dan VRP memberikan dasar penyusunan kebutuhan serta pengiriman, tetapi kapasitas, data per periode, matriks jarak, dan biaya usulan perlu dilengkapi sebelum rute optimum atau besarnya penghematan dapat ditetapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT Satoria Aneka Industri Surabaya atas informasi operasional yang digunakan dalam kajian distribusi produk infus. Apresiasi juga disampaikan kepada Program Studi Teknik Industri Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan atas dukungan akademik dalam penyusunan penelitian ini.

Pernyataan Kontribusi Penulis (CRediT Statement)

Muhammad Heri Apriyono dan Ratna Diah Yuniawati tercantum sebagai penulis artikel. Rincian pembagian peran berdasarkan taksonomi CRediT tidak dilaporkan dalam naskah sumber.

Pernyataan Ketersediaan Data

Data ringkasan permintaan, EOQ, persediaan pengaman, jarak, dan waktu disajikan dalam artikel. Data operasional rinci, parameter biaya, matriks jarak lengkap, serta ketentuan akses data mentah tidak disertakan dalam naskah sumber.

Persetujuan Etik

Kajian menggunakan data operasional distribusi perusahaan. Naskah sumber tidak melaporkan keterlibatan subjek manusia atau hewan uji maupun lembaga dan nomor persetujuan etik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Ngantung dan A. H. Jan, “Analisis peramalan permintaan obat antibiotik pada Apotik Edelweis Tatelu,” Jurnal EMBA, vol. 7, no. 4, hlm. 4859–4867, 2019, doi: 10.35794/emba.v7i4.25439.

[2] A. Nurlifa dan S. Kusumadewi, “Sistem peramalan jumlah penjualan menggunakan metode moving average pada Rumah Jilbab Zaky,” INOVTEK Polbeng Seri Informatika, vol. 2, no. 1, hlm. 18–25, 2017.

[3] E. Febrianto, Z. F. Hunusalela, dan A. T. Prasasty, "Penerapan metode Distribution Requirement Planning untuk meminimasi biaya distribusi PT Sekeluarga," Jurnal Rekayasa Sistem Industri, vol. 6, no. 1, hlm. 13–19, 2020, doi: 10.33884/jrsi.v6i1.2016.

[4] A. R. Gifari dan H. Suliantoro, "Penjadwalan lifting produk Premium-88 dan Pertamax-92 menggunakan metode Distribution Requirement Planning (DRP) dalam mengantisipasi peramalan demand per periode Maret–April 2016," Industrial Engineering Online Journal, vol. 7, no. 2, 2018.

[5] Z. S. Zahra dan F. Fahma, "Implementasi metode MRP untuk pengendalian bahan baku produk ABC pada PT XYZ," dalam Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2020, hlm. B07.1–B07.11, 2020.

[6] A. Ferdiansyah, S. A. Sholihah, M. Rifni, E. S. Grets, J. K. Situmorang, dan I. Oktaviany, "Analisis perencanaan rute pengiriman barang menggunakan metode Vehicle Routing Problem (VRP)," Jurnal Sistem Transportasi dan Logistik, vol. 1, no. 1, hlm. 4–9, 2021.

[7] G. B. Dantzig dan J. H. Ramser, "The truck dispatching problem," Management Science, vol. 6, no. 1, hlm. 80–91, 1959, doi: 10.1287/mnsc.6.1.80.

[8] G. Clarke dan J. W. Wright, "Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points," Operations Research, vol. 12, no. 4, hlm. 568–581, 1964, doi: 10.1287/opre.12.4.568.

[9] G. Laporte, "The vehicle routing problem: An overview of exact and approximate algorithms," European Journal of Operational Research, vol. 59, no. 3, hlm. 345–358, 1992, doi: 10.1016/0377-2217(92)90192-C.

[10] M. M. Solomon, "Algorithms for the vehicle routing and scheduling problems with time window constraints," Operations Research, vol. 35, no. 2, hlm. 254–265, 1987, doi: 10.1287/opre.35.2.254.

[11] F. W. Harris, "How many parts to make at once," Operations Research, vol. 38, no. 6, hlm. 947–950, 1990, doi: 10.1287/opre.38.6.947. Cetak ulang artikel tahun 1913.

[12] H. M. Wagner dan T. M. Whitin, "Dynamic version of the economic lot size model," Management Science, vol. 5, no. 1, hlm. 89–96, 1958, doi: 10.1287/mnsc.5.1.89.

[13] G. D. Eppen dan R. K. Martin, "Solving multi-item capacitated lot-sizing problems using variable redefinition," Operations Research, vol. 35, no. 6, hlm. 832–848, 1987, doi: 10.1287/opre.35.6.832.

[14] W. J. Bell dkk., "Improving the distribution of industrial gases with an on-line computerized routing and scheduling optimizer," Interfaces, vol. 13, no. 6, hlm. 4–23, 1983, doi: 10.1287/inte.13.6.4.

[15] A. M. Campbell dan M. W. P. Savelsbergh, "A decomposition approach for the inventory-routing problem," Transportation Science, vol. 38, no. 4, hlm. 488–502, 2004, doi: 10.1287/trsc.1030.0054.

[16] L. C. Coelho, J.-F. Cordeau, dan G. Laporte, "Thirty years of inventory routing," Transportation Science, vol. 48, no. 1, hlm. 1–19, 2014, doi: 10.1287/trsc.2013.0472.

[17] S. Ichoua, M. Gendreau, dan J.-Y. Potvin, "Vehicle dispatching with time-dependent travel times," European Journal of Operational Research, vol. 144, no. 2, hlm. 379–396, 2003, doi: 10.1016/S0377-2217(02)00147-9.

[18] T. Bektaş dan G. Laporte, "The pollution-routing problem," Transportation Research Part B: Methodological, vol. 45, no. 8, hlm. 1232–1250, 2011, doi: 10.1016/j.trb.2011.02.004.

[19] E. Demir, T. Bektaş, dan G. Laporte, "A review of recent research on green road freight transportation," European Journal of Operational Research, vol. 237, no. 3, hlm. 775–793, 2014, doi: 10.1016/j.ejor.2013.12.033.

[20] G. Laporte, "Fifty years of vehicle routing," Transportation Science, vol. 43, no. 4, hlm. 408–416, 2009, doi: 10.1287/trsc.1090.0301.