

Penentuan Rute Distribusi dengan Metode *Saving Matrix* dan Pengendalian Persediaan dengan Metode Algoritma *Wagner-Within* Produk PT XYZ di PBF Cabang Semarang

Suri Cahrina Pratiwi, Nainawa Ladito Cheris Cantaka, Pangky Satrio Pamungkas*, M. Farhan Ihsan Rofiq, Muchammad Fauzi

Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyatama
Jl. Cikutra No. 204A, Cibeunying Kidul, Bandung, Jawa Barat 40125

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri farmasi di Indonesia yang mendistribusikan produknya melalui *Pharmaceutical Wholesalers* (PBF). Saat ini saluran distribusi yang dilakukan oleh PBF Cabang Semarang belum efisien karena tidak mempertimbangkan lokasi dan jarak dari gudang PBF Cabang Semarang ke konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute distribusi yang optimal dengan biaya minimum per periode pengiriman menggunakan metode *Saving Matrix* dan pengendalian persediaan menggunakan metode algoritma *Wagner-Within* agar produk dapat dikirimkan sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan pada setiap periode pengiriman ke konsumen dengan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan produk PT XYZ di gudang PBF Cabang Semarang yang minimum. Produk yang menjadi objek penelitian ini yang paling laris yaitu NaCl 0,9% kemasan 500 ml. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa metode *Saving Matrix* dapat menghemat jarak dan biaya sebesar 3% - 6%. Produk akan dikirim ke gudang PBF Cabang Semarang sesuai jadwal dengan total biaya minimum yang dihitung menggunakan metode algoritma *Wagner-Within*. Produk selama enam periode pengiriman ke konsumen akan dipesan dari PT XYZ ke PBF Cabang Semarang sebanyak dua kali dengan biaya pemesanan sebesar Rp. 5.000.000 dan biaya penyimpanan sebesar Rp. 2.367.450 selama enam periode.

Kata kunci: Rute distribusi; *Saving matrix*; Persediaan; *Wagner-within*

Abstract

PT XYZ is a company engaged in the pharmaceutical industry in Indonesia which distributes its products through Pharmaceutical Wholesalers (PBF). Currently, the distribution channel carried out by PBF Semarang Branch is not efficient because it does not consider the location and distance from the Semarang Branch PBF warehouse to consumers. This study aims to determine the optimal distribution route with a minimum cost per delivery period using the Saving Matrix method and inventory control using the Wagner-Within Algorithm method so that products can be delivered in accordance with the required amount in each delivery period to consumers with the minimum ordering costs and storage costs for PT.XYZ Product in warehouse's PBF Semarang Branch. The product that is the object of this research is the most in-demand, namely NaCl 0.9% 500 ml packaging. Based on the research results, it is known that the saving matrix method can save the distances and costs by 3% - 6%. The product will be sent to the warehouse's PBF Semarang Branch according to the schedule with the minimum total cost calculated using the Wagner-Within Algorithm method. The product during the six-period delivery to the

*Corresponding author
Alamat email: pangky.pamungkas@widyatama.ac.id

customer will be ordered from PT. XYZ to PBF Semarang Branch two times with an ordering cost of Rp. 5,000,000 and a storage fee of Rp. 2,367,450 over six periods.

Keywords: *Distribution route; Saving matrix; Inventory; Wagner-within*

Pendahuluan

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri farmasi di Indonesia yang memiliki enam jenis produk berbeda. PT XYZ mendistribusikan produknya melalui Pedagang Besar Farmasi (PBF) yang tersebar di beberapa daerah. Proses distribusi memegang tanggung jawab besar dalam pemenuhan permintaan *customer*, disisi lain distribusi berkaitan langsung dengan waktu pengiriman, rute perjalanan, kecepatan pengiriman dan secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap kondisi stabilitas produk [1].

Dalam kegiatan operasional yang saat ini dilakukan oleh PBF Cabang Semarang memiliki biaya BBM yang tinggi karena belum adanya standar rute distribusi yang jelas sehingga truk harus pulang terlebih dahulu ke gudang PBF Cabang Semarang untuk mengambil produk dan dikirimkan ke konsumen berikutnya. Biaya BBM yang diperlukan saat ini adalah sebesar Rp 2.429.744,20 selama enam periode pengiriman (Februari 2021, April 2021 hingga Agustus 2021).

Distribusi akan berjalan dengan baik jika persediaan yang ada sesuai dengan permintaan pada periode tersebut. Namun dalam melakukan persediaan barang, perusahaan menghadapi berbagai resiko yakni terkadang persediaan barang yang berlebihan dan sebaliknya [2]. PBF Cabang Semarang belum melakukan pengendalian persediaan sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan pada setiap periode pengiriman ke konsumen sehingga total biaya cukup tinggi. Saat ini, total biaya yang dikeluarkan untuk ketersediaan produk terdiri dari biaya pemesanan sebesar Rp 2.500.000 per pemesanan dan biaya simpan sebesar Rp 12.000.000 selama enam periode persediaan barang (Februari 2021, April 2021 hingga Agustus 2021).

Menurut beberapa penelitian yang telah ada, untuk menentukan jarak distribusi mana yang terbaik agar perusahaan memperoleh penghematan biaya operasionalnya digunakan metode *saving matrix* [3]–[7]. Metode ini bertujuan agar pengiriman barang yang sesuai pesanan konsumen dapat dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya, tenaga, dan waktu pengiriman [8]. Setelah mengetahui jalur distribusi dan rute dengan penghematan tertinggi, maka persediaan harus diperhitungkan agar produk yang tersedia pada gudang PBF Cabang Semarang sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan dan memiliki total biaya yang paling minimum.

Pada penelitian sebelumnya, metode *Algoritma Wagner-Within* digunakan untuk penentuan ukuran lot dan waktu pemesanan yang optimal, dengan menghasilkan total biaya paling minimum [2], [9], [10]. Dengan adanya penelitian yang terpisah antara penentuan jarak distribusi dan penentuan ukuran lot, maka pada penelitian ini akan memaparkan penentuan jarak distribusi dan penentuan ukuran lot persediaan pada gudang PBF Cabang Semarang agar pengiriman produk dengan rute distribusi yang memiliki penghematan terbesar dapat berjalan dengan lancar karena persediaan yang ada di gudang PBF Cabang Semarang sudah sesuai dengan permintaan konsumen dan memiliki total biaya yang paling minimum.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Pada penelitian ini penulis mengumpulkan, merangkum, menginterpretasikan data-data yang diperoleh, serta kemudian diolah kembali agar dapat menghasilkan gambaran yang jelas mengenai perencanaan dan pengendalian rute distribusi beserta persediaan di perusahaan tersebut. Data yang diolah dalam penelitian ini adalah data-data pemesanan dan pengiriman produk PT XYZ oleh PBF Cabang Semarang kepada para konsumen dari Bulan Februari 2021, April 2021 hingga Agustus 2021 dan data hasil wawancara dari bagian PCMM di PT. XYZ.

Subjek dalam penelitian ini adalah Bapak X selaku *Supervisor* bagian PCMM. Objek penelitian ini adalah penentuan rute distribusi dengan metode *Saving Matrix* dan penentuan persediaan produk dari PT XYZ di gudang PBF Cabang Semarang dengan metode *Algoritma Wagner Within*. Penelitian dilakukan di PBF Cabang Semarang yang berada di Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah – 50181.

Flowchart Metodologi Penelitian

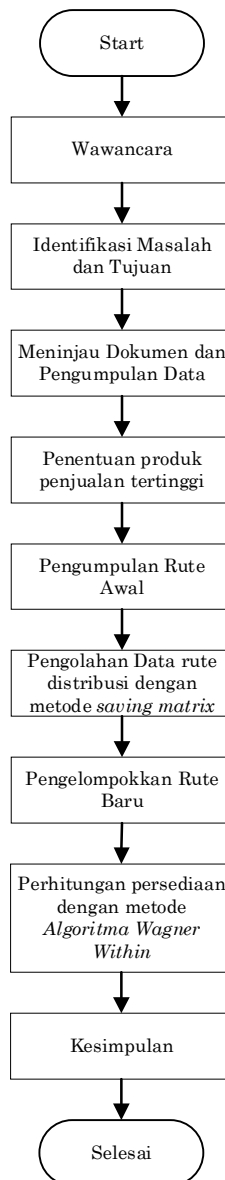
Flowchart dalam penelitian ini dibuat dari model awal sampai dengan model akhir untuk menjabarkan proses penelitian secara global berdasarkan Gambar 1.

Pengumpulan Data

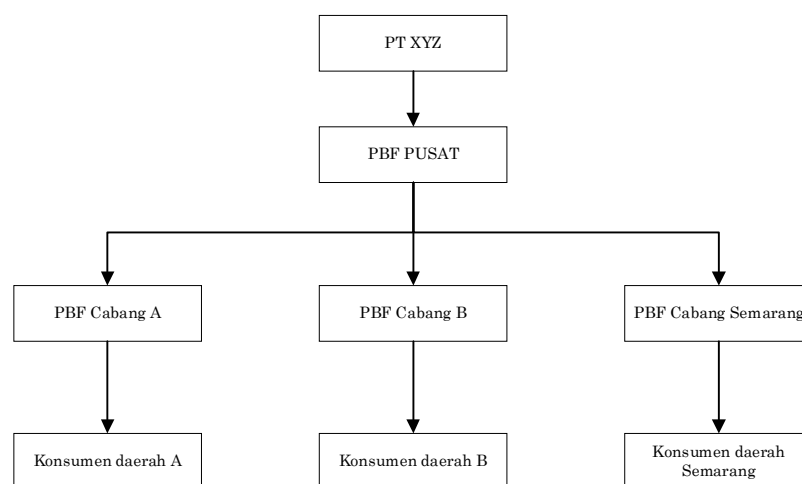
Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer
Data primer yang diambil merupakan hasil wawancara dengan pihak Manajemen PT XYZ, yaitu bapak X selaku *Supervisor* bagian PCMM. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, maka didapatkan data – data terkait dengan permasalahan yang ada, seperti data histori permintaan konsumen, data distribusi produk PBF Cabang Semarang kepada konsumen.
2. Data Sekunder
Data sekunder yang diperoleh adalah hasil pencarian sebagai referensi penelitian ini dari berbagai sumber dan maksimum muatan truk angkut barang untuk memilih jenis truk angkut yang sesuai dengan pengiriman produk kepada konsumen.

Jaringan distribusi produk dari PT XYZ dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 1. *Flowchart* metodologi penelitian *saving matrix* dan *algoritma Wagner-Within*



Gambar 2. Jaringan distribusi produk PT XYZ

Pengelolaan Data

Pengelolaan data pada penelitian menggunakan bantuan *tools* dari *software Microsoft Excel* yang dimana akan membantu pengelolaan data dalam hal perhitungan. Jarak atau waktu lokasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus jarak standar. Misalkan dua lokasi masing-masing diketahui dengan koordinat (X_1, Y_1) dan (X_2, Y_2) maka jarak antara dua lokasi tersebut adalah [4]:

$$j_{(1,2)} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (1)$$

Akan tetapi jika jarak antar kedua koordinat sudah diketahui, maka perhitungan menggunakan rumus tidak digunakan dan menggunakan jarak yang sudah ada. Untuk mencari *matrix* penghematan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$J_{(x,y)} = J_{(x,y)} + J_{(x,y)} - J_{(x,y)} \quad (2)$$

$J_{(x,y)}$ merupakan penghematan jarak yaitu penggabungan antara rute x dengan rute y .

Untuk menghitung efisiensi jarak dan biaya digunakan rumus sebagai berikut [5]:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Rute awal} - \text{Rute usulan}}{\text{Rute awal}} \times 100\% \quad (1)$$

Setelah selesai melakukan perhitungan rute distribusi dengan metode *saving matrix*, selanjutnya adalah menghitung persediaan dengan metode *Algoritma Wagner-Within* karena *demand* di PBF Cabang Semarang bersifat deterministik dinamis yaitu laju pemakaian tetap sepanjang waktu, dimana permintaan diketahui dengan pasti tetapi bervariasi dari satu periode ke periode berikutnya. Langkah-langkah minimasi biaya *inventory* selama periode perencanaan (O_N), sebagai berikut [11]:

1. Menghitung total ongkos inventori dari periode e sampai n

$$O_{en} = A + h \sum_{t=e}^n (q_{en} - q_{et}) \quad (1)$$

dimana:

- O_{en} : Ongkos total dari periode e sampai n
- A : Ongkos pesan untuk setiap kali pemesanan
- h : Ongkos simpan barang per unit per periode
- q_{et} : $\sum_{t=e}^n D_t$
- D_t : Permintaan pada periode t
- e : Batas awal periode yang dicakup pada pemesanan q_{et}
- n : Batas maksimum periode yang dicakup pada pemesanan q_{et}

2. Menghitung ongkos minimum yang mungkin terjadi pada periode e hingga n

$$f_n = \text{Min} [O_{en} + f_{e-2}] \quad (2)$$

3. Menerjemahkan f_N menjadi ukuran lot sebagai berikut:

$$f_n = O_{en} + f_{e-1}$$

Pemesanan terakhir pada periode e untuk memenuhi pemesanan dari periode e sampai N .

$$f_n = O_{ve-1} + f_{v-1}$$

Pemesanan sebelum pemesanan terakhir harus dilakukan pada periode v untuk memenuhi permintaan dari periode v sampai $v-1$.

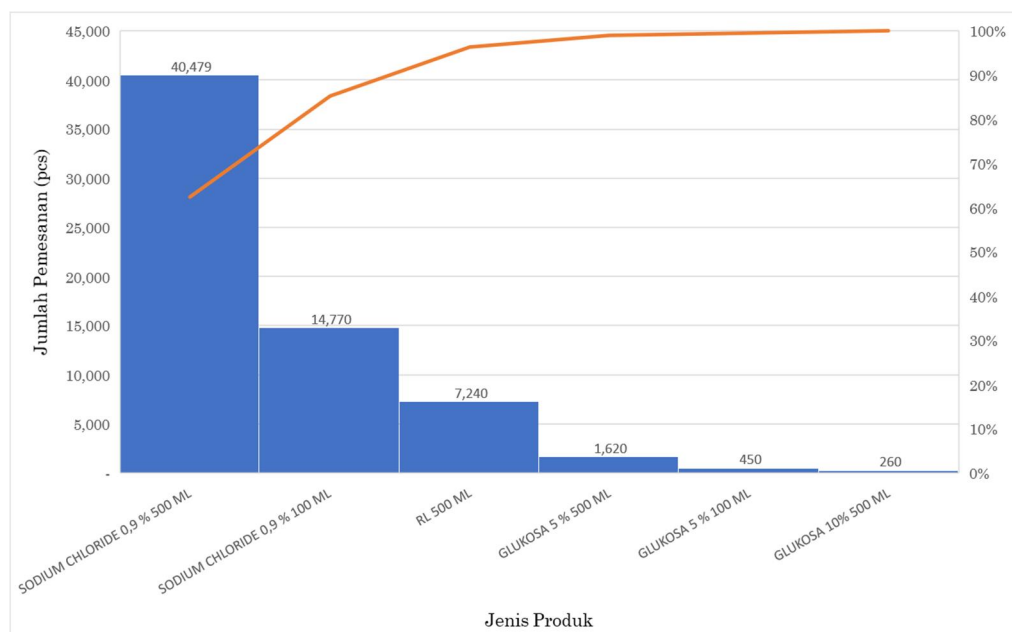
$$f_n = O_{1u-1} + f_0$$

Pemesanan pertama harus dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan dari periode 1 sampai periode $u-1$.

Hasil dan Pembahasan

Data Permintaan Konsumen

Data permintaan tetap dari bulan Februari 2021, April 2021 hingga Agustus untuk semua konsumen yang didistribusikan oleh PBF cabang Semarang dijelaskan pada Gambar 3.



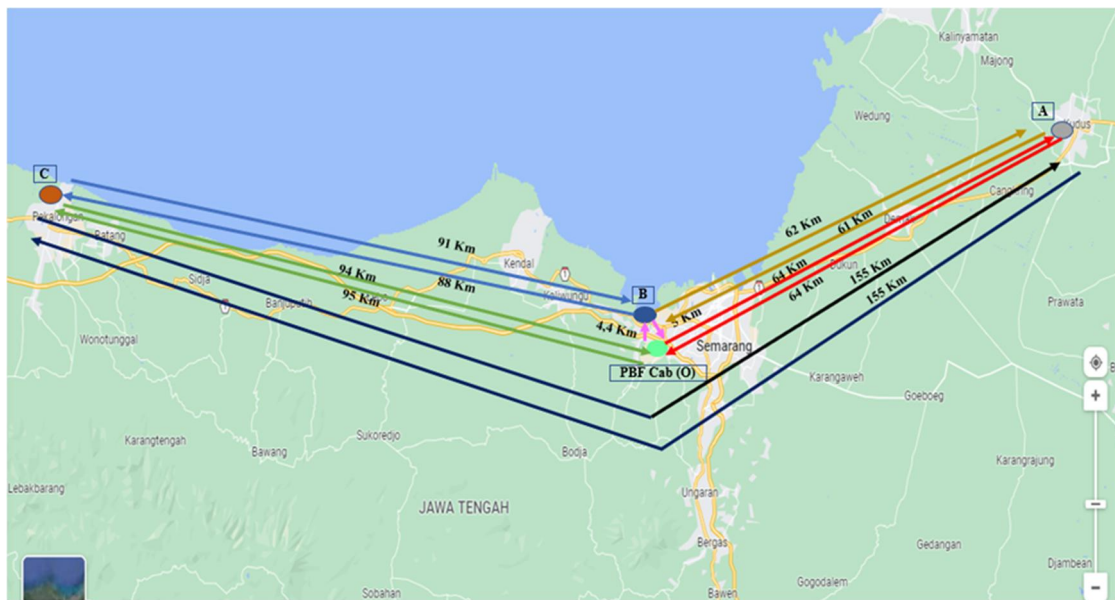
Gambar 3. Data permintaan konsumen

Berdasarkan data yang ada pada Gambar 3, jenis produk yang paling banyak terjual adalah Sodium Chloride 0,9% kemasan 500 ml. Maka, produk Sodium Chloride 0,9% kemasan 500 ml akan dijadikan objek pada penelitian ini. Pada Tabel 1 dijelaskan alamat konsumen yang melakukan pemesanan produk NaCl 0,9% kemasan 500 ml beserta alamat PBF Cabang Semarang dan pada Gambar 4 merupakan jatuh tempuh dari PBF Cabang ke masing-masing konsumen yang didapat melalui *Google Maps*. Pada penelitian ini, hanya akan menghitung pengurangan biaya transportasi yang memiliki nilai tidak tetap yaitu biaya bahan bakar solar dengan harga sebesar Rp 5.150/liter per 1 April 2022 (sumber: www.cnbcindonesia.com). Biaya BBM akan dihitung berdasarkan jenis kendaraan angkut yang digunakan. Jarak tempuh untuk 1 liter solar dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 1. Alamat konsumen yang memesan produk NaCl 0,9% kemasan 500 ml dan alamat kantor cabang

Kode konsumen dan kantor cabang	Alamat konsumen
A	Jl. Dr. Lukmono Hadi No.19, Cobowo, Ploso, Kec. Jati, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59348
B	Jl. Walisongo KM 8,5 No.137, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50185
C	Jl. Veteran No.31, Dukuh, Kec. Pekalongan Utara, Kota Pekalongan, Jawa Tengah 51117
PBF Cabang Semarang (O)	Jl. Kawasan Industri Candi Tahap V, Ngaliyan, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50181

Sumber: *Data permintaan produk PT XYZ*



Gambar 4. Jarak tempuh dari O – A – B – C – O

Tabel 2. Konsumsi solar kendaraan angkut

Jenis kendaraan angkut	Kapasitas angkut (kg)	Jarak tempuh per 1-liter solar (km)	Harga per 1-liter solar untuk 1 km
<i>Fuso</i> Truk Berat	8000	1,5	Rp 3.433
<i>Colt Diesel Double</i> (CDD)	4000	5	Rp 1.030
<i>Colt Diesel Engkel</i> (CDE)	2200	6,5	Rp 792

Sumber: www.deliveree.com dan www.truckmagz.com

Pengolahan Rute Ditribusi dengan Metode Saving Matrix

Distribusi produk dari PBF Cabang Semarang kepada konsumen akan dilakukan setiap periode pemesanan di mana dalam penelitian ini terdapat enam periode pemesanan oleh konsumen (Februari 2020, April 2021 hingga Agustus 2021). Rute distribusi pada PBF Cabang Semarang dapat memiliki rute yang berbeda-beda setiap bulannya karena konsumen setiap bulan tidak sama. Berdasarkan jarak tempuh pada Gambar 3, maka telah diketahui *matrix* rute awal pada Tabel 3 dan *matrix* penghematan pada Tabel 4. Tabel 3 dijadikan sebagai rute saat ini, sedangkan Tabel 4 dijadikan sebagai rute usulan berdasarkan nilai penghematan tertinggi dan lokasi tujuan konsumen setiap bulannya. Bobot satu box produk yaitu sebesar 5,7 kg. Setelah membuat *matrix* rute awal dan *matrix*

penghematan, maka penentuan rute dengan penghematan tertinggi akan dihitung mulai dari bulan Februari 2021, April 2021 hingga Agustus 2021) yang dijelaskan pada Tabel 3 hingga Tabel 9.

Tabel 3. *Matrix* jarak awal

	PBF Cab	A	B	C
PBF Cab	-	64 km	4,4 km	95 km
A	64 km	-	61 km	155 km
B	5 km	62 km	-	88 km
C	94 km	155 km	91 km	-

Tabel 4. *Matrix* penghematan (*saving matrix*)

	PBF Cab	A	B	C
PBF Cab	-	-	-	-
A	-	-	7,4 km	4 km
B	-	7 km	-	12 km
C	-	3 km	7,4 km	-

Tabel 5. Rute pada bulan Februari 2021 – konsumen A, B, C

Rute saat ini						Rute usulan			
Rute ke-	Rute	Demand (box)	Berat total (kg)	Jarak (km)	Biaya BBM (Rp)	Rute ke-	Rute	Jarak (km)	Biaya BBM (Rp)
1	O – A – O	500	1.140	128	439.424,00	1	O – B – C – O	186,4	639.911,20
2	O – B – O	300	1.710	9,4	32.270,00	2	O – A – O	128	439.424,00
3	O – C – O	200	2.850	189	648.837,00				
Total		1000	5.700	326,4	1.120.531,20	Total		314.4	1.079.335,20

Jenis kendaraan angkut: 1 unit Fuso Truk Berat (Kapasitas: 8000 kg)

Tabel 6. Rute pada bulan April 2021 – konsumen A, B

Rute saat ini						Rute usulan			
Rute ke-	Rute	Demand (box)	Berat total (kg)	Jarak (km)	Biaya BBM (Rp)	Rute ke-	Rute	Jarak (km)	Biaya BBM (Rp)
1	O – A – O	300	1.710	128	131.840,00	1	O – A – B – O	130	133.900,00
2	O – B – O	300	1.710	9,4	9.682,00				
Total		600	3.420	137.4	141.522,00	Total		130	133.900,00

Jenis kendaraan angkut: 1 unit Colt Diesel Double (Kapasitas: 4000 kg)

Tabel 7. Rute pada bulan Juli 2021 – konsumen A, B

Rute saat ini						Rute usulan			
Rute ke-	Rute	Demand (box)	Berat total (kg)	Jarak (km)	Biaya BBM (Rp)	Rute ke-	Rute	Jarak (km)	Biaya BBM (Rp)
1	O – A – O	43	245	128	439.424,00	1	O – A – B – O	130	446.290,00
2	O – B – O	600	1.710	9,4	32.270,20				
Total		643	4263	137.4	471.694,20	Total		130	446.290,00

Jenis kendaraan angkut: 1 unit Fuso Truk Berat (Kapasitas: 8000 kg)

Tabel 8. Rute pada bulan Agustus 2021 – konsumen B, C

Rute saat ini						Rute usulan			
Rute ke-	Rute	Demand (box)	Berat total (kg)	Jarak (km)	Biaya BBM (Rp)	Rute ke-	Rute	Jarak (km)	Biaya BBM (Rp)
1	O – B – O	1.000	5.700	9,4	32.270,00	1	O – B – C – O	186,4	639.911,20
2	O – C – O	200	1.140	189	648.837,00				
Total		1.200	6.840	198,4	681.107,20	Total		186,4	639.911,20

Jenis kendaraan angkut: 1 unit Fuso Truk Berat (Kapasitas: 8000 kg)

Tabel 9. Efisiensi jarak dan biaya

Bulan	Efisiensi jarak (%)	Efisiensi biaya (%)
Februari 2021	3,67	3,67
April 2021	5,38	5,38
Mei 2021	0	0
Juni 2021	0	0
Juli 2021	5,38	5,38
Agustus 2021	6,05	6,05

Catatan:

Pada pengiriman bulan Mei 2021 dan Juni 2021 tidak terdapat efisiensi jarak dan biaya karena pada bulan tersebut pengiriman hanya untuk satu konsumen sehingga jarak dan biaya yang dipakai sama.

Total biaya BBM dengan rute saat ini sebesar Rp 2.429.744,20, sedangkan dengan menggunakan metode *saving matrix* sebesar Rp 2.314.326 selama enam periode pengiriman (Februari 2021, April 2021 hingga Agustus 2021).

Pengolahan Ukuran Lot Persediaan Ekonomis Metode Algoritma Wagner-Within

Total pemesanan untuk produk NaCl 0.9% kemasan 500 ml dari bulan Februari 2021, April 2021 hingga Agustus 2021 dijelaskan pada Gambar 4 yaitu sebesar 40.479 pcs. Nama jenis permintaan produk dari konsumen beserta biaya tiap produknya) dengan estimasi biaya pemesanan (biaya angkut dan bongkar muat, biaya administrasi, biaya telepon) sebesar Rp 2.500.000 untuk satu kali pemesanan, estimasi biaya penyimpanan (biaya listrik dan pajak) sebesar Rp 12.000.000 selama enam periode persediaan (Februari 2021, April 2021 hingga Agustus 2021). Maka, hasil dari perhitungan dengan metode Algoritma *Wagner-Within* dijelaskan pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Biaya pemesanan setiap kali pesan:

$$A = \text{Rp } 2.500.000$$

Biaya penyimpanan produk di Gudang PBF Cabang:

$$h = \frac{\text{Total Biaya Penyimpanan}}{\text{Total Pemesanan}} = \frac{12.000.000}{40.479}$$

= Rp 296,45 per unit selama enam periode persediaan.

atau sama dengan Rp 49,08 per unit untuk satu periode pemesanan

Ongkos total dari periode 1 hingga 6:

Tabel 10. Data permintaan setiap periode 2021

Periode	Feb	April	Mei	Juni	Juli	Augustus
Demand	10000	6000	3000	2000	7479	12000

Sumber: *Data pembelian produk PT XYZ*

Tabel 11. Hasil perhitungan ongkos total periode 1 hingga 6

Oe/n	1	2	3	4	5	6
1	2.500.000	2.796.450	3.092.900	3.389.350	4.867.450	7.831.950
2		2.500.000	2.648.225	2.845.858	3.954.433	6.326.033
3			2.500.000	2.598.817	3.337.867	5.116.567
4				2.500.000	2.869.525	4.055.325
5					2.500.000	3.092.900
6						2.500.000

Ongkos minimum dari periode 1 hingga 6:

Tabel 12. Hasil perhitungan ongkos minimum periode 1 hingga 6

fn	1	2	3	4	5	6
1	2.500.000	2.796.450	3.092.900	3.389.350	4.867.450	7.831.950
2		5.000.000	5.148.225	5.345.858	6.454.433	8.826.033
3			5.296.450	5.395.267	6.134.317	7.913.017
4				5.592.900	5.962.425	7.148.225
5					5.889.350	6.482.250
6						7.367.450
Ongkos minimum	2.500.000	2.796.450	3.092.900	3.389.350	4.867.450	6.482.250

Menentukan hasil optimal

Pada perhitungan ongkos minimum, diketahui bahwa PBF Cabang Semarang harus melakukan pemesanan produk kepada PT XYZ pada periode ke-1 dan ke-6 untuk mendapatkan total biaya paling minimum. *Leadtime* ketersediaan produk yang akan dikirim dari PT XYZ ke PBF Cabang Semarang adalah satu bulan, maka pemesanan harus dilakukan pada satu bulan sebelumnya. Penentuan ukuran lot pemesanan ekonomis ditampilkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Penentuan hasil optimal enam periode pemesanan

Periode	0	1	2	3	4	5	6
Demand (D)		10000	6000	3000	2000	7479	12000
Ukuran lot pemesanan ekonomis (qo)		28479					12000
Saat pemesanan (r)	28479					12000	

Ongkos Pemesanan	= Rp 2.500.000 x 2 = Rp 5.000.000
Ongkos Simpan	= (Rp 49,08 x 18479) + (Rp 49,08 x 12479) + (Rp 49,08 x 9472) + (Rp 49,08 x 7479) = Rp 2.367.450
Total Biaya	= Rp 5.000.000 + Rp 2.367.450 = Rp 7.367.450

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dengan metode *saving matrix* efisiensi jarak akan sama dengan efisiensi biaya di mana pada bulan Februari 2021 menghasilkan efisiensi sebesar 3,67%, bulan April 2021 sebesar Rp 5,38%, bulan Mei 2021 dan Juni 2021 sebesar 0% karena hanya mengirimkan kepada satu konsumen sehingga tidak ada perbedaan biaya dan jarak tempuh, bulan Juli 2021 sebesar 5,38% dan bulan Agustus 2021 sebesar 6,05%. Pengendalian persediaan telah diperhitungkan dengan metode *Wagner-Within* agar produk yang tersedia pada gudang PBF Cabang Semarang sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan dan memiliki total biaya yang paling minimum sehingga distribusi produk pada dilakukan sesuai dengan jadwal distribusi per periode pengiriman. Untuk mendapatkan biaya yang paling minimum, PBF Cabang Semarang harus melakukan pemesanan produk kepada PT XYZ pada periode ke-1 dan ke-6. Total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp 7.367.450. Penghematan biaya untuk pengendalian persediaan produk sebesar Rp 7.132.550 (49,19%)

Daftar Pustaka

- [1] N. Novianti, A. N. Kamila, S. Febrianti, and M. Fauzi, "Penerapan Metode Saving Matrix Sebagai Program Pengurangan Biaya Distribusi di Perusahaan Kosmetik," *J. Taguchi J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 23-34., 2021.
- [2] S. Somadi, S. R. H. Septa, and N. D. Juita, "Penggunaan metode algoritma wagner within dalam upaya pengendalian persediaan scrap besi di PT XYZ," *J. Nusant. Apl. Manaj. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 56–73, 2020.
- [3] R. A. Tyas, S. Dzulqarnain, and Q. Aini., "Optimasi jalur distribusi pada KOPKAR PT. YKK AP Indonesia dengan metode saving matrix," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 215–225, 2020.
- [4] S. Rahayu and P. E. Yuliana, "Perencanaan Jadwal dan Penentuan Rute Distribusi Produk Otomotif dengan Metode Saving Matriks," *Tek. Ind.*, vol. 20, no. 01, 2017.
- [5] H. F. Syah, C. L. Putra, and N. Mulyadi, "Meminimalkan Biaya Transportasi Pengiriman Barang PLTS Seismic Area Jawa Barat dengan Menentukan Rute Distribusi yang Efisien dengan Metode Saving Matrix di PT. XYZ," *Airlangga J. Innov. Manag.*, vol. 1, no. 2, pp. 226–236, 2020, doi: 10.20473/ajim.v1i2.19310.
- [6] U. Marfuah and R. Ratmi, "Penentuan Rute Pengiriman Service Part untuk Meminimalkan Biaya Transportasi pada PT XYZ dengan menggunakan Metode Saving Matrix," 2019.
- [7] M. Hudori and S. Madusari, "Penentuan Rute Angkutan Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Yang Optimal dengan Metode Saving Matrix," *J. Citra Widya Edukasi*, vol. 9, no. 1, pp. 25–39, 2017.
- [8] E. Supardi and R. C. Sianturi, "Metode Saving Matrix dalam Penentuan Rute Distribusi Premium di Depot SPBU Bandung," *J. Logistik Bisnis*, vol. 10, no. 1, pp. 89–98, 2020.
- [9] F. C. Adipradana and Y. Muharni, "Penentuan Lot Size dengan Model Dinamis Algoritma Wagner Within di PT XYZ," *J. Ind. Serv.*, vol. 6, no. 2, pp. 147–154, 2021.
- [10] E. Yuliasuti, W. A. Jauhari, and C. N. Rosyidi, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kain pada Departemen Printing-Dyeing PT. KHS dengan Algoritma Wagner Whitin," 2015.

- [11] B. Basuki, "Optimasi Ukuran Pemesanan Lot Yang Ekonomis pada Permintaan Deterministik Dinamis Menggunakan Algoritma Wagner-Within," *Ind. Eng. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 29–34, 2016, doi: 10.53912/iejm.v5i1.148.