

UPAYA PEMINIMALAN BIAYA DISTRIBUSI DENGAN MERENCANAKAN RUTE PENGIRIMAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX

¹ Ericson Sitorus, ² Agam Wibowo, ³ Rere Herlina, ⁴Widya Setiafindari

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta, Jalan Glagahsari 63, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta
e-mail: ¹ericsonsitorus87@gmail.com, ²aagamwibowo@gmail.com, ³rereherlina69@gmail.com,
⁴widyasetia@uty.ac.id

ABSTRAK

PT. Madu Baru PG Madukismo yakni perusahaan penghasil gula dimana berdiri pada tahun 1955 serta lokasinya di Desa Padokan Tirtonirmolo Kasihann Bantul. Permasalahan yang dihadapi perusahaan saat ini yaitu dalam kegiatan distribusinya belum optimal dikarenakan rute distribusi masih belum efektif dan acak serta alokasi kendaraan ke rute juga masih belum dipertimbangkan sehingga tentunya menimbulkan biaya distribusi yang sangat tinggi. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi ini maka penelitian bertujuan agar mendapat rute pengiriman produk paling optimal serta tepat dan mengalokasikan kendaraan ke rute berdasarkan kapasitas kendaraan. Metode yang akan digunakan yaitu saving matrix serta dengan bantuan Metode Farthest Insert serta metode Nearest Neighbor untuk melakukan pengurutan rute yang didapatkan dari metode saving matrix.. Hasil analisa memakai metode Saving Matrix menyatakan jumlah rute distribusi bisa turun dari 5 rute jadi 4 rute. Kemudian setelah dilakukan pengurutan, nearest neighbor menghasilkan rute dengan jarak tempuh yang semula berjumlah 198 kilometer bisa diturunkan jadi 115,15 kilometer, dimana artinya jarak itu bisa disingkat atau lebih hemat dengan jumlah 82,85 kilometer ataupun 41,67%. Adanya penurunan rute membuat biaya distribusi produk jadi lebih rendah. Biaya semula yakni berjumlah Rp 483.578,00 turun jadi Rp 383.919,00. Sehingga terjadi penghematan biaya distribusi berjumlah Rp 99.659,68 atau sekitar 20,61 %.

Kata kunci: Distribusi, Farthest Insert, Nearest Neighbor, Saving Matrix, Transportasi

Pendahuluan

Pada dunia industri, distribusi yakni salah satu komponen dimana dapat memengaruhi kegiatan usaha, hal ini dikarenakan biaya distribusi yang dikeluarkan oleh suatu perusahaan akan sangat mempengaruhi keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan itu sendiri. Ketika kondisi biaya pengiriman mengalami penurunan maka tentunya akan meningkatkan keuntungan perusahaan dan begitu sebaliknya. Sehingga dibutuhkan suatu upaya yang perlu dilaksanakan agar menurunkan biaya distribusi dimana didapatkan perusahaan. Definisi distribusi itu sendiri menurut Assauri (dalam Zulkarnaen, Fitriani and ..., 2020) yaitu suatu kegiatan agar menyalurkan produk dari produsen menuju konsumen terakhir dengan saluran distribusi. Sedangkan menurut Idris (dalam Kurnia and Ernawati, 2021) distribusi merupakan perpindahan material ataupun barang dari suatu perusahaan kepada konsumen terakhir. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan biaya distribusi yaitu dengan melakukan penentuan rute dengan pertimbangan jarak tempuh, waktu distribusi, serta biaya distribusi dimana ditimbulkan melalui rute yang dipilih.

Hal ini juga berlaku pada PT. Madu Baru dalam mendistribusikan produk gula kemasannya *retailer* di Yogyakarta terdapat di Bantul. Masalahnya yang dihadapi yaitu rute distribusi yang dimiliki masih tergolong acak tanpa melakukan pertimbangan jarak tempuh, waktu dan biaya distribusi yang dikeluarkan. Pada proses distribusi juga masih belum mempertimbangkan untuk mengalokasikan kendaraan ke rute sesuai dengan kapasitas kendaraan.

Oleh karena itu, penelitian hendak mengetahui rute distribusi serta alokasi kendaraan ke rute sesuai kapasitas kendaraan sehingga nantinya akan berdampak pada peminimuman rute, waktu serta biaya distribusi. Metode dapat dipakai agar mengoptimalkan kegiatan distribusi yang dilakukan oleh PT. Madu Baru memakai metode *saving matrix*. *Saving Matrix* menurut Istantiningrum (dalam Supardi and Sianturi, 2020) merupakan suatu teknik agar menentukan rute, jarak, waktu serta biaya didalam kegiatan distribusi produk perusahaan pada konsumen. Tujuan dari metode yaitu untuk menentukan pengiriman barang sesuai akan pesanan pelanggan melalui cara efisien serta efektif, hingga perusahaan bisa melakukan penghematan biaya, waktu, serta tenaga pengiriman. Pada penelitian ini juga dapat dilakukan melalui bantuan metode *nearest neighbor* serta *farthest insert* untuk melakukan pengurutan pada rute dimana dihasilkan melalui metode *saving matrix*. Metode *nearest neighbor* yakni metode prinsip pengurutan rute didasarkan konsumen dimana mempunyai jarak paling dekat dari lokasi terakhir dikunjungi. Sedangkan metode *Farthest Insert* merupakan penentuan rute dengan melakukan pengurutan dengan mengurutkan konsumen yang memiliki jarak terjauh dari lokasi terakhir yang dikunjungi.

Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini menjasi objek penelitian yaitu kegiatan distribusi produk jenis gula kemasan di PT. Madu Baru. Pada penelitian ini data dimana dimiliki yakni berupa data sekunder serta data primer. Data primer dihasilkan melalui wawancara secara langsung kepada Kepala UPGK. Data primer yang ada pada penelitian ini yaitu rute yang dilalui, pada permintaan, daftar konsumen, jumlah dan jenis kendaraan, serta elemen-elemen yang termasuk pada biaya distribusi. Didalam penelitian, data sekunder yakni data dimana dihasilkan dengan cara informal. Data sekunder penelitian berasal dari berbagai sumber tertulis informasi terkait penelitian, seperti biografi perusahaan, kapasitas kendaraan serta jarak antar konsumen berdasarkan *goole maps*.

Pengelolaan data penelitian dijalankan memakai program Microsoft Excel, dan program ini memberi bantuan pengelolaannya berupa perhitungan pada data yang dimiliki seperti jarak dari kondisi rute awal dan biaya distribusi awal. Setelah itu, perhitungan selanjutnya dilakukan dengan Setiap konsumen diberikan sebuah mobil dengan menggunakan pendekatan matriks tabungan untuk menentukan matriks tabungan yang dimulai dari penghematan terbesar yang didapatkan, kemudia mengurutkan rute dimana sudah terdefinisi dengan memakai bantuan *farthest insert* serta *nearest neighbor*.

Menurut Clarke dan Wright (dalam Sutoni dan Apipudin, 2019) penentuan rute memakai metode *saving matrix* dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Menghitung Matriks Jarak

Penghitungan jarak didasarkan pada gagasan jika mobil dapat melewati tempat itu. Jarak matriks ini dapat dihitung dengan memperhatikan baris dikalikan kolom untuk mendapatkan jarak yang akan dihitung.

Jarak lokasi Y terletak di koordinat (X_y, Y_y) serta lokasi Z terletak di titik koordinat (X_z, Y_z) dicari memakai rumus sebagai berikut:

$$Dist(A, B) = \sqrt{(X_y, X_z)^2 + (Y_y, Y_z)^2} \quad (1)$$

2. Menentukan Matriks Penghematan

Matriks tabungan menampilkan keuntungan finansial dari menyesuaikan dua atau lebih konsumen ke dalam satu mobil. $S(x, y)$ menyatakan jarak yang dihemat. misal perjalanan gudang $\rightarrow$ konsumen 1 $\rightarrow$ gudang dan gudang $\rightarrow$ konsumen 2 $\rightarrow$ gudang,

dikombinasikan ke dalam satu rute perjalanan yaitu gudang → konsumen 1 → konsumen 2 → gudang.

Rumus yang dapat digunakan untuk menentukan matriks penghematan yakni:

$$S(x,y) = \text{Dist}(\text{Gudang},x) + \text{Dist}(\text{Gudang},y) - \text{Dist}(x,y) \quad (2)$$

3. Pengalokasian Pelanggan ke Rute

Pada titik ini, jumlah permintaan klien dan kapasitas kendaraan diperhitungkan saat menugaskan atau membagi konsumen menjadi satu rute untuk kendaraan. Jika distribusi permintaan secara keseluruhan tidak melebihi kapasitas angkut kendaraan, rute tersebut dianggap dapat dilakukan. Berdasarkan potensi penghematan terbesar, pengguna dipilih untuk mengikuti rute sesuai dengan proses tertentu. Hingga semua klien telah ditetapkan ke rute saat ini, proses ini diulangi.

4. Melakukan Pengurutan Rute yang Telah Terdefinisi

Langkah ini dilakukan dengan melakukan pengurutan pada rute dimana sudah terdefinisi sebelumnya memakai metode *saving matrix*. Pengurutan ini akan dilakukan memakai metode *farthest insert* serta *nearest neighbor*.

a. Metode *Nearest Neighbor*

Metode ini merupakan metode dengan prinsip pengurutan rute kunjungan berdasarkan lokasi konsumen dimana mempunyai jarak serta lokasi dimana terakhir dikunjungi.

b. Metode *Farthest Insert*

Metodenya merupakan metode prinsip mengurutkan rute kunjungan dengan menentukan berdasarkan lokasi konsumen yang memiliki terjauh terhadap lokasi dimana dikunjungi paling akhir.

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan Data

Melalui wawancara serta observasi bersama kepala UPGK PT. Madu Baru, ini merupakan penjelasan tiap data.

a. Data Rata-rata Permintaan

Armada yang digunakan oleh PT. Madu Baru untuk mendistribusikan produk gula kemasan ada 3 jenis, yaitu *truck box* tipe L300 dengan kapasitas maksimal 1500 kg, *truck box* tipe PS dengan kapasitas maksimal 3500 dan *truck box* tipe HD dengan kapasitas maksimal 5500 kg. Data kendaraan bisa terlihat di tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Data Kendaraan

Jenis	Tipe	Kapasitas (Kg)	Jumlah
Truck Box	L300	1500	1
	PS	3500	2
	HD	5500	1
Total			4

b. Elemen Biaya per Mobil Truk

Elemen biaya per mobil bisa terlihat di tabel 2.

Tabel 2. Elemen Biaya Distribusi per Mobil

Elemen Biaya per Mobil Truk	
Biosolar/Liter	Rp 6800
Helper/Kg	Rp 10.5
Uang Makan/Hari: 1. Sopir 2. Helper	Rp 22000

Keterangan : Konsumsi BBM L300 : 9 km/liter
Konsumsi *truck box* tipe PS : 8 km/liter
Konsumsi *truck box* tipe HD : 7 km/liter

c. Data Rata-rata Permintaan Gula Kemasan

Berikut ini merupakan data rata-rata permintaan gula kemasan dalam satuan kilogram.

Tabel 3. Data Permintaan Rata-rata Gula Kemasan (Kg)

No	Konsumen	Kode Konsumen	Demand Rata-rata (Kg)
1	CV. Intimart	A	1000
2	Mirota Godean	B	1250
3	Hajj Chicken	C	2000
4	Lotte Mart	D	2500
5	Mirota Palagan	E	750
6	Mirota Babarsari	F	1500
7	Pamela Gudang	G	2000
8	Gardena Department Store	H	2500
9	Koperkasa	I	1500
10	Superindo Kaliurang	J	500
11	Maga Swalayan	K	1500
12	Purnama Godean	L	625
Total			17625

Tabel 3. diatas dapat diketahui jika rata-rata permintaan gula kemasan untuk tiap konsumen yakni konsumen A 1000 kg, konsumen B 1250 kg, konsumen C 2000 kg, konsumen D 2500, konsumen E 750 kg, konsumen F 1500 kg dan konsumen G 2000 kg, konsumen H sebanyak 2500 kg, konsumen I sebanyak 1500 kg, konsumen J sebanyak 500 kg, konsumen K sebanyak 1500 kg dan konsumen L sebanyak 625 kg.

d. Matriks Jarak Lokasi

Pada tabel 4. dibawah ini merupakan matriks jarak antar lokasi. Pada penentuan jarak lokasi dilaksanakan menggunakan *google maps*.

Tabel 4. Matriks Jarak Lokasi

Kode Konsumen	Gudang	A	B	C	D	E	F
Gudang	0	9.4	6.2	6.5	20	18	15
A	9.4	0	4.4	11	10	4.8	8.7
B	6.2	4.4	0	8.2	13	7.6	8.6
C	6.5	11	8.2	0	14	13	8.5
D	20	10	13	14	0	10	4.4
E	18	4.8	7.6	13	10	0	10
F	15	8.7	8.6	8.5	4.4	10	0
G	8.6	8.8	6.9	3.4	8.4	11	7.6
H	9.5	6.3	5	6.3	7.4	8.7	6.5
I	8.8	8.9	6.9	3.9	8	11	7.1
J	12	4.5	7.3	9.8	7.1	3.7	7.1
K	3.5	8	5.7	3	13	17	13
L	13	10	6.9	18	20	14	23

e. Data Rute Distribusi Awal

Pendistribusian awal yang dilakukan oleh perusahaan terdapat 5 rute distribusi. Pada tabel 5. dibawah ini merupakan rute awal atau rute yang biasa digunakan oleh PT. Madu Baru untuk mendistribusikan produknya di area Yogyakarta.

Tabel 5. Rute Distribusi Awal

Rute Konsumen	Kode Rute	Jarak (Km)
Rute 1 : Gudang-Hajj Chicken-Superindo Kaliurang-Gudang	Gudang-C-J-Gudang	34
Rute 2: Gudang-CV.Intimart-Gardena Department Store-Gudang	Gudang-A-H-Gudang	30
Rute Konsumen	Kode Rute	Jarak (Km)
Gudang-Lotte Mart-Gudang	Gudang-D-Gudang	38
Rute 3 : Gudang-Pamela-Mirota Babarsari-Gudang	Gudang-G-F-Gudang	30
Rute 4 : Gudang-Purnama Godean-Mirota Palagan-Gudang	Gudang-L-E-Gudang	44
Rute 5 : Gudang-Maga Swalayan-Mirota Godean-Koperkasa-Gudang	Gudang-K-B-I-Gudang	22

Pengolahan Data

Berikut ini tahapan pengolahan data dimana dilakukan dan menggunakan bantuan *software* microsoft excel pada perhitungan.

a. Perhitungan Matriks Penghematan Jarak

Matriks penghematan dapat diperoleh dengan cara menggabungkan 2 pelanggan kedalam 1 rute atau jalur menggunakan rumus $S(a, b) = J(G, a) + J(G, b) - J(a, b)$. Sebagai contoh jika CV. Intimart (Pelanggan 1) dan Mirota Godean (Pelanggan 2) dikunjungi dengan cara terpisah, sehinga jarak yang dilalui yakni jarak melalui perusahaan menuju konsumen 1 serta melalui konsumen 1 kembali menuju perusahaan ditambah jarak melalui perusahaan menuju konsumen 2 serta selanjutnya kembali menuju perusahaan.

Jika konsumen 1 serta konsumen 2 digabung pada satu rute sehingga didapatkan penghematan sebesar:

$$\begin{aligned}(a, b) &= J(G, a) + J(G, b) - J(a, b) \\ &= (9,4) + (6,2) - (4,4) \\ &= 11,2 \text{ Km}\end{aligned}$$

Matriks penghematan jarak dapat dihitung untuk semua lokasi menggunakan teknik di atas, dan hasilnya ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Matriks Penghematan Jarak

Kode Konsumen	A	B	C	D	E	F
A	0	11.2	4.9	19.4	22.6	15.7
B		0	4.5	13.2	16.6	12.6
C			0	12.5	11.5	13
D				0	28	30.6
E					0	23
F						0
G						
H						
I						
J						
K						
L						
Kode Konsumen	G	H	I	J	K	L
A	9.2	12.6	9.3	16.9	4.9	12.4
B	7.9	10.7	8.1	10.9	4	12.3
C	11.7	9.7	11.4	8.7	7	1.5
D	20.2	22.1	20.8	24.9	10.5	13
E	15.6	18.8	15.8	26.3	4.5	17
F	16	18	16.7	19.9	5.5	5
G	0	14.4	16.65	13.1	7.3	7.6
H		0	14.4	15.7	7.1	12.5
I			0	13.4	7	6.8
J				0	6.2	11
K					0	1.5
L						0

b. Pengurutan Matriks Penghematan

Untuk memudahkan dalam mengalokasikan konsumen ke kendaraan serta rute sehingga bisa dilakukan pengurutan matriks penghematan dimulai melalui nilai penghematan berjumlah. Pengurutan nilai penghematan bisa diperhatikan tabel 7.

Tabel 7. Pengurutan Nilai Penghematan

Peringkat	Nilai	Peringkat	Nilai
1	30.6	34	12.5
2	28	35	12.4
3	26.3	36	12.3
4	24.9	37	11.7
5	23	38	11.5
6	22.6	39	11.4
7	22.1	40	11.2
8	20.8	41	11
9	20.2	42	10.9
10	19.9	43	10.7
11	19.4	44	10.5
12	18.8	45	9.7
13	18	46	9.3
14	17	47	9.2
15	16.9	48	8.7
16	16.7	49	8.1
17	16.65	50	7.9
18	16.6	51	7.6
19	16	52	7.3
20	15.8	53	7.1
21	15.7	54	7
22	15.7	55	7
23	15.6	56	6.8
24	14.4	57	6.2
25	14.4	58	5.5
26	13.4	59	5
27	13.2	60	4.9
28	13.1	61	4.9
29	13	62	4.5
30	13	63	4.5
31	12.6	64	4
32	12.6	65	1.5
33	12.5	66	1.5

c. Pengalokasian Pelanggan ke Kendaraan

Pada tahap ini perlu prosedur iterasi dimana dapat dijalankan akan melihat melalui matriks penghematan yang telah diurutkan. Syarat utama pada prosedur iterasi yaitu dua rute atau lebih digabungkan menjadi 1 rute, apabila total pengiriman dari penggabungan rute tersebut tidak lebih dari kapasitas kendaraan yang digunakan maka alokasi yang dilakukan dapat dinyatakan layak.

Misalnya, melalui tabel 7. , pelanggan ditugaskan pada kendaraan. Penggabungan dimulai dengan nilai penghematan paling besar untuk memaksimalkan penghematan yang dicapai. Alokasi pertama dilakukan dengan nilai penghematan sebesar 30,6. Nilai penghematan tersebut merupakan penggabungan antara konsumen D dan F menjadi satu. Jumlah masing-masing permintaan konsumen yaitu 2500 kg dan 1500 kg. Jumlah permintaan dari penggabungan tersebut yaitu sebesar 4000 kg, sehingga penggabungan atau alokasi ini layak digunakan karena total jumlah permintaan yang akan didistribusikan lebih kecil daripada kapasitas kendaraan yaitu 5500 kg. Rute untuk distributor D dan F yaitu rute 1.

Dengan menggunakan prosedur yang sama, maka dapat dilakukan pengalokasian berdasarkan nilai penghematan terbesar selanjutnya untuk memasukkan pelanggan ke dalam rute serta hasilnya bisa dilihat di tabel 8.

Tabel 8. Rute Usulan

Rute	Jumlah Permintaan	Jalur
1	5250	D-E-F-J
2	5500	C-G-I
3	5375	A-B-H-L
4	1500	K

d. Pengurutan Rute yang Tela Terdefinisi

Berdasarkan rute dimana sudah dihasilkan menggunakan metode *saving matrix*, langkah berikutnya yaitu melakukan pengurutan rute kunjungan memakai metode *farthest insert* serta *nearest neighbor*.

Pada tabel 9. Dapat dilihat hasil pengurutan memakai metode *farthest insert* serta *nearest neighbor*.

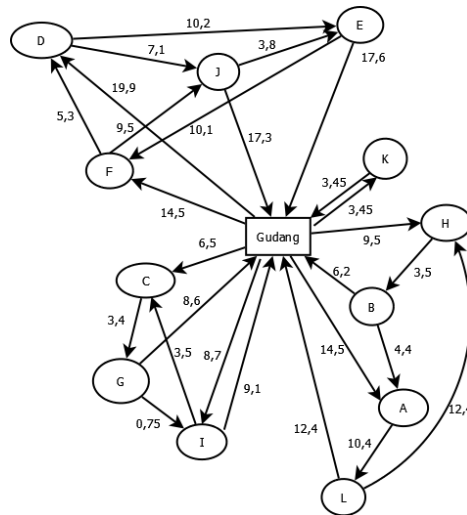
Tabel 9. Rute Hasil Pengurutan

Rute	Metode	Urutan Rute	Total Jarak (Km)
1	<i>Nearest Neighbor</i>	Gudang-F-D-J-E-Gudang	48,3
	<i>Farthest Insert</i>	Gudang-D-E-F-J-Gudang	60,9
2	<i>Nearest Neighbor</i>	Gudang-C-G-I-Gudang	19,75
	<i>Farthest Insert</i>	Gudang-I-C-G-Gudang	24,2
3	<i>Nearest Neighbor</i>	Gudang-H-B-A-L-Gudang	40,2
	<i>Farthest Insert</i>	Gudang-A-L-H-B-Gudang	47
4	<i>Nearest Neighbor</i>	Gudang-K-Gudang	6,9
	<i>Farthest Insert</i>	Gudang-K-Gudang	6,9

e. Jaringan Distribusi Hasil Pengurutan

Berikut ini merupakan representasi jaringan distribusi secara keseluruhan

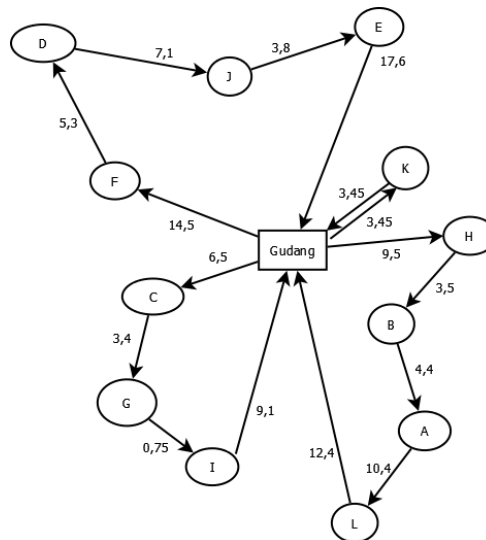
dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor* dan *Farthest Insert*.



Gambar 1. Jaringan Distribusi

f. Jaringan Distribusi Rute Akhir

Berdasarkan pengurutan yang ada pada tabel 9. maka dapat diketahui bahwa rute akhir yang dihasilkan menggunakan metode *Nearest Neighbor* lebih baik daripada rute hasil pengurutan dengan metode *Farthest Insert*. Oleh karena itu, rute akhir sebagai solusi akhir telah terdefinisi dan jaringan distribusinya dapat dilihat pada gambar 2. .



Gambar 2. Jaringan Distribusi Rute Akhir

g. Pengalokasian Kendaraan ke Rute

Setelah dilakukan pengolahan data memakai metode *saving matrix*, diperoleh rute distribusi dari perusahaan kepada konsumen tujuan dan anatar konsumen jarak sesingkat mungkin. Berdasarkan permintaan keseluruhan dan kendala kapasitas kendaraan, alokasi dibuat.

1. Rute 1

Rute ini terdiri dari konsumen D, E, F, dan J dengan total permintaan yaitu $2500 \text{ kg} + 750 \text{ kg} + 1500 \text{ kg} + 500 \text{ kg} = 5250 \text{ kg}$.

Melalui hasil tersebut, sehingga agar rute 1 dalam proses pendistribusiannya akan menggunakan *truck box* tipe HD.

2. Rute 2

Rute ini terdiri dari konsumen C, G, dan I dengan total permintaan yaitu $2000 \text{ kg} + 2000 \text{ kg} + 1500 \text{ kg} = 5500 \text{ kg}$.

Melalui hasil tersebut, sehingga agar rute 2 dalam proses pendistribusiannya akan menggunakan *truck box* tipe HD.

3. Rute 3

Rute ini terdiri dari konsumen A, B, H, dan L dengan total permintaan yaitu $1000 \text{ kg} + 1250 \text{ kg} + 2500 \text{ kg} + 625 \text{ kg} = 5375 \text{ kg}$

Dari total permintaan di atas, maka untuk rute 3 akan menggunakan *truck box* tipe HD dalam proses pendistribusiannya.

4. Rute 4

Pada rute ini, distribusi dilakukan dengan 1 tujuan konsumen yaitu konsumen K dengan total permintaan 1500 kg .

Berdasarkan jumlah permintaan yang ada pada rute 4, maka untuk proses pendistribusiannya rute 4 akan dilayani menggunakan *truck box* tipe L300.

h. Perhitungan Biaya Distribusi

Melalui data dihasilkan, langkah lebih lanjut yaitu menghitung biaya distribusi dikeluarkan perusahaan pada rute awal dan rute baru.

1. Biaya Distribusi Rute Awal

Untuk total biaya distribusi dikeluarkan perusahaan pada rute awal bisa diperhatikan di tabel 10.

Tabel 10. Total Biaya Distribusi Rute Awal

Rute	Jenis Kendaraan	Kebutuhan BBM	Biaya Helper	Biaya Makan	Total
1	Truck Box Tipe PS	28900	26250	22000	77150
2	Truck Box Tipe PS	25500	36750	22000	84250
3	Truck Box Tipe PS	32300	26250	22000	80550
4	Truck Box Tipe PS	25200	36750	22000	83950
5	Truck Box Tipe L300	33244.4445	14437.5	22000	69681.9
6	Truck Box Tipe HD	21371.4268	44625	22000	87996.4
Total					483578

2. Biaya Distribusi Rute Baru

Untuk total biaya distribusi dimana dikeluarkan perusahaan pada rute baru dapat dilihat di tabel 11

Tabel 11. Total Biaya Distribusi Rute Baru

Rute	Jenis Kendaraan	Kebutuhan BBM	Biaya Helper	Biaya Makan	Total
1	Truck Box Tipe HD	47405.7143	55125	22000	124531
2	Truck Box Tipe HD	19185.7143	57750	22000	98935.7
3	Truck Box Tipe HD	39051.4286	56437.5	22000	117489
4	Truck Box Tipe L300	5213.33334	15750	22000	42963.3
Total					383919

i. Perbandingan Rute Awal dan Rute Baru

Dari perolehan total biaya distribusi rute awal pada tabel 10. daan total biaya distribusi pada rute baru pada tabel 11. maka dapat dilakukan perbandingan biaya pada rute awal dan rute baru. Perbandingan biaya bisa terlihat di tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan Biaya dan Jarak Tempuh

Rute	Total Jarak Tempuh (Km)	Total Biaya (Rp)
Awal	198	483.578
Usulan	115,15	383.919
Selisih	82,85	99.659

Penggunaan metode *saving matrix* pada upaya peminimalan biaya distribusi pada penelitian ini menghasilkan penghematan sebesar Rp 99.659 atau 20,61% pada biaya distribusi serta penghematan pada total jarak tempuh kendaraan berjumlah 82,85 km ataupun 41,84%.

Kesimpulan

Hal tersebut dapat ditentukan melalui pembahasan serta pengolahan data dimana sudah dijalankan berdasarkan isu-isu terkini:

1. Lima rute dengan total 198 kilometer adalah rute pertama yang dimiliki korporasi dan digunakan untuk pengangkutan produk. Jalur terhitung yang mencakup jarak terkecil adalah sebagai berikut:
 - 1) Gudang – F – D – J – E – Gudang dengan total jarak sebesar 48,3 km
 - 2) Gudang – C – G – I - Gudang dengan total jarak sebesar 19,75 km.
 - 3) Gudang – H – B – A – L - Gudang dengan total jarak sebesar 40,2 km.
 - 4) Gudang – K – Gudang dengan total jarak 6,9 km.

Total jarak tempuh yaitu sebesar 115,15 km, hingga total jarak dimana bisa dihemat yakni jauhnya 82,85 km.

2. Alokasi kendaraan yang digunakan masing-masing rute
 - a. Rute 1
Rute ini terdiri dari konsumen D, E, F, dan J dengan total permintaan yaitu 2500 kg + 750 kg + 1500 kg + 500 kg = 5250 kg. Melalui hasil tersebut, sehingga rute 1 dalam proses pendistribusiannya akan menggunakan truck box tipe HD.
 - b. Rute 2
Rute ini terdiri dari konsumen C, G, dan I dengan total permintaan yaitu 2000 kg + 2000 kg + 1500 kg = 5500 kg. Melalui hasil tersebut, sehingga rute 2 dalam proses pendistribusiannya akan menggunakan truck box tipe HD.
 - c. Rute 3
Rute ini terdiri dari konsumen A, B, H, dan L dengan total permintaan yaitu 1000 kg + 1250 kg + 2500 kg + 625 kg = 5375 kg. Dari total permintaan di atas, maka untuk rute 3 akan menggunakan truck box tipe HD dalam proses pendistribusiannya.
 - d. Rute 4
Pada rute ini, distribusi dilakukan dengan 1 tujuan konsumen yaitu konsumen K dengan total permintaan 1500 kg. Berdasarkan jumlah permintaan yang ada pada rute 4, maka untuk proses pendistribusiannya rute 4 akan dilayani menggunakan truck box tipe L300.
 3. Rute yang terbentuk hanya 4 kelompok rute dari rute semula yaitu 5 rute, hal ini tentunya akan membuat perusahaan bisa menghemat waktu, jarak tempuh serta pembiayaan distribusi. Penghematan dimana dihasilkan yaitu sebesar Rp 99.659 atau 20,61% pada biaya distribusi serta penghematan pada total jarak tempuh kendaraan berjumlah 82,85 km ataupun 41,84%.
- Berdasarkan analisis temuan studi, rekomendasi berikut dapat dibuat:
- a. Diusulkan agar bisnis dapat mengoptimalkan jalur untuk semua klien tujuan yang ada sehingga akan dihasilkan penghematan biaya.
 - b. Untuk mengoptimalkan hasil dari penelitian, maka disarankan agar dibuat Agar bisnis selanjutnya dapat meningkatkan proses distribusi berikutnya, maka harus melihat batasan-batasan yang dimiliki untuk rute-rute yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

Aprilliani, K. D., 2021. Penentuan Rute Baru Distribusi Spare Part di PT Bosowa Berlian Motor Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix, *Skripsi*, Program Studi Matematika, Univ. Hasanuddin, Makassar

Arfana Perdana, V., Fatimah Hunusalela, Z. and Teja Prasasty, A. (2021) 'Penerapan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Dalam Menentukan Rute Distribusi Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Pada PT. XYZ', *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 4(2), p. 91. doi: 10.30737/jatiunik.v4i2.1000.

Kurnia, A. and Ernawati, D. (2021) 'Perencanaan Rute Distribusi Yang Optimal Dengan Metode Algoritma Differential Evolution (De) Pt. Xyz', *Juminten*, 2(4), pp. 73–84. doi: 10.33005/juminten.v2i4.244.

Kurniawan, I. C. and Fathimahayati, L. D. (2022) 'Penentuan Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Nearest Neighbour Dan Insertion (Studi Kasus Es Kristal Barokah) Determination

Of The Shortest Distribution Routes Using Algoritma Nearest Neighbour And Insertion', *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, 4(1), pp. 1–9.

Supardi, E. and Sianturi, R. C. (2020) 'Metode Saving Matrix Dalam Penentuan Rute Distribusi Premium Di Depot SPBU Bandung', *Jurnal Logistik Bisnis*, 10(1), p. 89. doi: 10.46369/logistik.v10i1.844.

Suparjo, S. (2017) 'Metode Saving Matrix Sebagai Alternatif Efisiensi Biaya Distribusi (Studi Empirik Pada Perusahaan Angkutan Kayu Gelondongan Di Jawa Tengah)', *Media Ekonomi dan Manajemen*, 32(2), pp. 137–153. doi: 10.24856/mem.v32i2.513.

Suparmi., 2020. Pengoptimalan Rute Distribusi Produk Tisu Di CV Maple Semarang Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Insertion, *Skripsi*, Program Studi Matematika, Univ. Negeri Semarang, Semarang

Sutoni, A. and Apipudin, I. (2019) 'Spektrum industri', *Analisis Perencanaan Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Economic Order Quantity Dengan Pertimbangan Stockout Cost (Studi Kasus Pt. Multi Logam Presisi)*, 17(2), pp. 93–98.

Widyasta, C. I., 2018. Penerapan Metode Saving Matrix Pada Vehicle Routing Problem Multiple Depots Dalam Pendistribusian Sari Apel PT. MKP, *Skripsi*, Program Studi Teknik Industri, Univ. Brawijaya, Malang.

Zulkarnaen, W., Fitriani, I. D. and ... (2020) 'Pengembangan Supply Chain Management Dalam Pengelolaan Distribusi Logistik Pemilu Yang Lebih Tepat Jenis, Tepat Jumlah Dan Tepat Waktu Berbasis Human ...', ... *Ilmiah MEA (Manajemen ...)*, 4(June), pp. 222–243. Available at: <http://www.journal.stiemb.ac.id/index.php/mea/article/view/372>.