

## PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PENGIRIMAN TAS FASHION DI UD. SUWARLANDONO

Diyana Azizah<sup>1\*</sup>, Herlina<sup>2</sup>

\*E-mail korespondensi: [diyanaazizah167@gmail.com](mailto:diyanaazizah167@gmail.com)

<sup>1,2</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya, Indonesia

### ABSTRAK

UD. Suwarlandono ialah perusahaan yang berkecimpung pada sektor pembuatan tas fashion yang berada di Kec. Tanggulangin, Kab. Sidoarjo. Pendistribusian barang dilakukan menggunakan armada milik pribadi dengan tujuan pengiriman yang tersebar di Wilayah Surabaya, Sidoarjo, dan Malang. Namun ditengah proses pengiriman tersebut dapat dikatakan tidak efektif bahkan cenderung mengakibatkan pemborosan biaya, karena setiap armada yang digunakan pada saat setelah melakukan pengiriman di lokasi kedua selalu kembali ke gudang untuk mengambil barang dan dikirimkan menuju lokasi distributor selanjutnya. Hal ini disebabkan pihak perusahaan masih belum bisa memaksimalkan kapasitas armada dan tidak memiliki system pengiriman yang baik, di studi ini penulis menjalankan penetapan rute memanfaatkan pendekatan Algoritma Sweep guna mengcluster semua distributor lalu menciptakan rute melalui capaian cluster itu guna mencari jumlah jarak minimal dan selanjutnya memanfaatkan model matematis mempergunakan konsep *Mixed Integer Linear Programming* mempergunakan software Lingo 13.0 x64. Sesuai capaian olah data didapat hasil rute yang optimal dengan menghemat jarak sebesar 27% yaitu 233 km dan biaya sebesar 11% yaitu Rp 217.250

**Kata Kunci :** *Algoritma Sweep, Distribusi, Mixed Integer Linear Programming*

### ABSTRACT

*UD. Suwarlandono is a company engaged in the manufacture of fashion bags located in the district. Tanggulangin, Kab. Sidoarjo. The distribution of goods is carried out using privately owned fleets with the aim of sending them to the Surabaya, Sidoarjo, and Malang areas. However, in the midst of the delivery process, it can be said to be ineffective and even tend to result in wasted costs, because every fleet used after making a delivery at the second location always returns to the warehouse to pick up goods and send it to the next distributor location. This is because the company still has not been able to maximize fleet capacity and does not have a good delivery system, in this research the authors determined the route using the Sweep Algorithm approach to cluster all distributors and then create a route through the yield of the cluster to find the minimum total distance and then use mathematical model with the concept of Mixed Integer Linear Programming using Lingo 13.0 x64 software. Based on yield, the optimal route results by saving the distance by 27%, which is 233 km and costs by 11%, which is Rp. 217,250.*

**Keywords:** *Distribution, Sweep Algorithm, Mixed Integer Linear Programming*

### PENDAHULUAN

UD. Suwarlandono ini ialah perseroan yang berkecimpung pada sektor pembuatan tas fashion, kegunaan tas sendiri sangat beragam mulai dari keperluan sekolah hingga untuk membawa sejumlah kebutuhan sehari – hari. Dengan meningkatnya persaingan pada produksi tas saat ini menjadikan pengusaha terutama yang memiliki toko tas memerlukan produk bersama kualitas baik beserta harga yang murah. UD. Suwarlandono ini berdiri sejak tahun 2017 dan bertempat di Jl. Kedensari No 45, RT.10/RW.04, Nggodong, Kec. Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo. Perseroan ini mempunyai 2 jenis varian tas, mencakup : Sling bag dan Tote Bag dan menggapai capaian produksi sebanyak 2000 pcs perharinya. UD suwarlandono ini mempunyai pekerja sejumlah 160 individu bersama

waktu kerja selama 8 jam, dimulai jam 08.00-16.00 WIB. Untuk jadwal hari kerja mulai hari senin hingga jumat. Sistem distribusi dalam UD Suwarlandono ini mempergunakan 2 armada mobil pick up yang dipergunakan selaku alat transportasi guna menyalurkan produk ke distributor yang meliputi beberapa wilayah seperti Surabaya, Sidoarjo, dan Malang.

Berikut data armada dan data kemasan beserta kapasitas angkutnya :

Tabel 1. Armada

Jenis Kendaraan	Jumlah	Kapasitas Pengiriman	No Polisi	Dimensi Box
Daihatzu Gran Max Pick Up 1.5 STD FH	2	2000 pcs tas	W 9967 NT	235 x 165 x 112
			W 8304 P	

Tabel 2. Kemasan barang

Jenis	Dimensi Ukuran	Kapasitas
Tote Bag	40 cm x 20 cm x 6 cm	6 tas
Sling Bag	35 cm x 18 x 6 cm	6 tas

Kendaraan yang digunakan pada UD. Suwarlandono ini merupakan kendaraan milik pribadi yang nantinya dipergunakan untuk proses pengiriman barang di beberapa distributor, berikut alamat distributor yang dimiliki oleh perusahaan :

1. Handmade Warehouse Jl.Raya Kalirungkut No 14,A Surabaya
2. Toko Gudange Tas Jl. Ngagel Jaya Selatan No 114 Surabaya
3. Istana Tas Cantik Komp. Ruko Klampis Megah Blok C No 36, Surabaya
4. Flicka Bag Jl. Samanhuji No 2.A, Kebonsari, Bulusidokare, Sidoarjo
5. Perum Taman Dhika, Blk. BL 7 No. 2, Jl. Irian Jaya, Pagerwojo, Kec Buduran, Sidoarjo
6. FM Beauty Jl. Pahlawan Tim, Kec. Tumpang, Kabupaten Malang
7. Rumah Tas Lucu Jl. Raya Sumbersari No 23 C, Ketawanggede, Kec Lowokwaru, Malang
8. Desi Tas Jl. Green Living Residence F.1, Gadang Kec Sukun, Malang

Tabel 3. Data permintaan januari 2022

Januari 2022		
No	Distributor	Permintaan (pcs)
1	Handmade Warehouse	17280
2	Toko Gudange Tas	9950
3	Istana Tas Cantik	9205
4	Flicka Bag	7915
5	Widya MS GLOW	8600
6	FM Beauty	7540
7	Rumah Tas Lucu	8300
8	Desi Tas	8380

Berikutnya untuk data permintaan pada bulan Januari tahun 2022 pengiriman dilakukan menggunakan 2 armada pick up dengan tujuan pengiriman yang berbeda. Untuk armada yang pertama mengirim pada lokasi Handmade Warehouse, Toko Gudange Tas, dan Istana Tas Cantik. Akan tetapi saat pengiriman pada ketiga lokasi ini armada mengalami perjalanan yang bolak balik karena setelah melakukan pengiriman dari Toko Gudange Tas ia harus kembali lagi ke pabrik untuk mengambil barang yang akan dikirimkan menuju lokasi distributor Istana Tas Cantik. Sedangkan untuk permintaan dari Handmade dan Toko Gudange Tas belum mencapai kapasitas maksimum armada yang memuat hingga 2.000 pcs tas, permintaan kedua distributor ini hanya mencapai 1.500 pcs tas jika

dijumlahkan dengan permintaan Istana tas Cantik yang sejumlah 460 dengan total 1960. Yang artinya kapasitas armada masih memiliki ruang sebanyak 40 pcs tas. Hal serupa dialami oleh rute pengiriman selanjutnya. Permasalahan itu terjadi karena pihak perusahaan belum memiliki sistem pengiriman yang baik dan benar sampai saat ini. disamping itu perusahaan juga tidak memperhatikan rute yang ditempuh dan tidak memaksimalkan kapasitas pada armada. Berdasarkan permasalahan yang terjadi maka peneliti ingin mencari rute distribusi yang optimal dengan menggunakan penyelesaian (VRP) Vehicle Routing Problem yang merupakan persoalan distribusi yang mencari serangkaian rute guna beberapa kendaraan bersama kapasitas tertentu dari 1 ataupun lebih distributor atau agent guna menservis *customer*. Lalu untuk penyelesaian permasalahan kapasitas kendaraan bisa dituntaskan dengan Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) yaitu pengiriman yang dilakukan perusahaan tidak memaksimalkan kapasitas kendaraan yang dimiliki dan membuat rute distribusi pada 1 customer serta kembali ke perseroan selepas melakukan pengiriman atau bongkar muat.

Satu diantara algoritma heuristik yang bisa dipergunakan menuntaskan persoalan CVRP ialah Algoritma Sweep. Metode ini mencakup 2 tahapan, tahapan ke-1 penggolongan (clustering) yakni bersama mengaitkan titik satu ke titik lain berdasar kapasitas kendaraan, lalu ke-2 penciptaan cluster. Kemudian guna mixed integer linear programming ialah formulasi model MILP memungkinkan variable tak cuma berwujud integer serta pecahan namun bisa pula berwujud biner.

## METODE PENELITIAN

Manajemen Logistik ialah serangkaian aktivitas perencanaan, perorganisasian, pemantauan pada pengadaan, pencatatan, penyaluran, penyimpanan, pemeliharaan serta penghapusan logistik agar mendukung efektivitas serta efisiensi di pengupayaan penggapaian maksud perseroan. Dwiantara dan Hadi (Dr. Gugus Wijonarko, 2021) Manajemen Logistik ialah prosedur dari pengontrolan strategis diupaya perolehan, pergerakan serta penyimpanan komponen material serta persediaan akhir, berkaitan pula bersama arus informasi, lewat organisasi serta jalur pendistribusiannya disejumlah cara guna mendapat laba tertentu dimasa mendatang yang maksimum lewat ongkos pencukupan pemesanan efektif. (Ratih Endayani, 2011)

Menurut (Siboro et al., 2014) menjabarkan saluran distribusi ialah perantara guna memindah produk dari produsen ke *customer*. Sedangkan berdasar (Tulong et al., 2016) Saluran Distribusi ialah sebuah golongan perantara yang berkaitan erat satu bersama lainnya serta yang mendistribusikan produk pada

pembeli. Jenis masalah ini disebut Vehicle Routing Problem. (Prasetyo & Tamyiz, 2017) memberikan pendapatnya bahwa tujuan dari VRP diantaranya untuk meminimalkan biaya pengiriman yang dipengaruhi oleh jarak, meminimalkan kendaraan yang dipergunakan guna menservis *customer*, dan mengatur rute agar optimum.

Sejumlah kegunaan utama yang dijalankan oleh anggota saluran distribusi mencakup : informasi, promosi, negoisasi, pemesanan, pembiayaan, penetapan resiko, fisik, pembayaran, serta kepemilikan (Manajemen & Suwarno, 2006)

1. Informasi

Beragam informasi amat dibutuhkan di pendistribusian produk sebab bisa membantu guna menetapkan sumber. Sepeerti contohnya pada supermarket bisa memberi informasi mengenai total serta macam produk yang dibutuhkan warga, barang yang ada guna dijual pula.

2. Promosi merupakan kegiatan yang mengkomunikasi kelebihan produk serta membujuk *customer* sasaran guna membelinya. Maka perseroan wajib bisa menetapkan wujud promosi yang tepat supaya tujuan promosi bisa digapai.

3. Negoisasi

Fungsi negoisasi yang dijalankan anggota saluran pendistribusian berkaitan bersama upaya guna menggapai persetujuan akhir tentang harga serta perihal yang berkaitan bersama penawaran.

4. Pemesanan

Di fungsi ini anggota saluran distribusi memproses keperluan dari *customer* serta mengirim informasi itu pada rantai pasokan melalui sistem informasi logistik.

5. Fisik

Fungsi fisik yang dijalankan anggota saluran distribusi berkaitan bersama penyimpanan produk serta transportasi. Untuk penyimpanan membuat fungsi waktu sebab melaksanakan penyaluran antara penawaran serta permintaannya. Apalagi guna produk bersifat gampang rusak membutuhkan lokasi penyimpanan khusus, layaknya buah butuh disimoan di ruang pendingin. Lewat penyimpanan memungkinkan penjual guna mengontrol pemasaran.

6. Kepemilikan

Fungsi ini amat penting sebab fungsi inilah yang paling menetapkan apa barang telah sampai ke *customer* akhir ataupun belum. Bila barang telah sampai ke tangan konsumen akhir, maka penyelenggaraan aktivitas saluran distribusi dari perseroan hingga ke *customer* akhir telah bisa dianggap tuntas.

VRP memiliki beberapa batasan yang bisa dimasukkan menurut (Eric Wibisono, 2018) :

1. Setiap armada berhenti di suatu tempat maka harus mengangkut produk dalam jumlah tertentu untuk di distribusikan.
2. Kendaraan yang digunakan namun dengan kapasitas yang terbatas.
3. Pendistribusian barang boleh dilakukan tanpa adanya batas waktu.
4. Pengangkutan barang boleh dilakukan dalam sebuah rute jika pemindahan telah dilakukan.
5. Pengemudi jika lelah diperbolehkan istirahat. Penggunaan VRP dalam dunia nyata banyak factor sampling yang muncul.

*CVRP* ialah versi basis dari VRP, persoalan penetapan rute ini yang mana tiap *customer* mempunyai permintaan yang diketahui yang wajib dicukupi tiap kunjungan. Formulasi serta algoritma matematika pertama guna solusi *CVRP* diusulkan Dantzig dan Rmser di 1959 serta 5 tahun berikutnya diusulkan oleh Clarke dan Wright yang mengatakan heuristic ke-1 pada permasalahan ini. Tujuan *CVRP* ialah guna menjumpai suatu set rute biaya minimal guna armada kendaraan kapasitas berdasarakan di 1 depot, uuntuk menservis 1 set *customer* dibawah ialah pembatasan yang diberikan:

1. Tiap rute mulai dari depot serta akhirnya di depot
2. Tiap *customer* didatangi tepat sekali
3. Jumlah permintaan tiap rute tak lebih dari kapasitas armada

*CVRP* konsep VRP dengan diberi beberapa kendaraan yang memiliki kapasitas sendiri digunakan untuk mengirim barang ke konsumen dengan jumlah permintaan sudah diketahui oleh perusahaan atau komoditas dengan biaya transit minimum. (Ricky Virona Martono, 2018) *CVRP* dijabarkan yakni :

1. Depot dapat menservis beberapa konsumen
2. Depot memiliki satu vehicle bersama kapasitas tertentu Q guna menservis seluruh node.
3. Setiap node memiliki demand yang sesuai dengan permintaan konsumen.
4. Tidak bisa menservisi melebihi satu node di waktu bersama sebab kendaraan cuma satu.
5. Sebab depot cuma memiliki 1 vehicle bersama kapasitas terbatas hingga wajib kembali lagi ke depot guna mengangkut produk dan mencukupi demand node yang lain.

Lalu dilaksanakan olah data bersama tahap yakni :

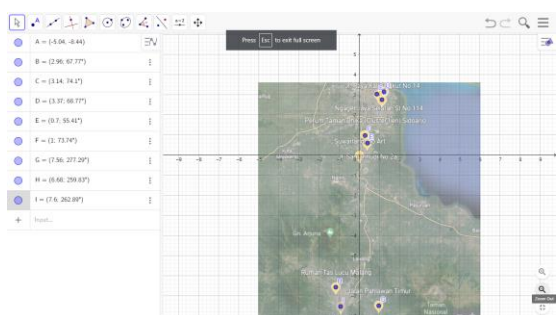
**Algoritma Sweep**

Algoritma sweep adalah satu diantara teknik pengelompokkan dalam cluster first route second yakni termasuk kedalam pendekatan heuristic klasik yakni

clusteringnya mulai menjadikan depot selaku titik pusat koordinat serta dikelilingi node yang tersebar sevara acak selaras dengan letak geografis. Algoritma sweep memiliki dua tahapan dalam proses penyelesaiannya yaitu tahap pertama pengelompokkan (clustering) lalu dilanjutkan dengan pembentukan rute. Berikut tahapan menggunakan Algoritma Sweep :

Pada saat mengolah data dengan menggunakan Algoritma Sweep terdapat langkah-langkah yang harus dipenuhi, berikut langkah-langkahnya :

1. Menjadikan depot selaku titik koordinat. UD. Suwarlandono selaku depot ditempatkan dikoordinat (0,0). Tiap distributor ditetapkan titik koordinat pada depot. Tempat depot serta distributor didapat melalui google maps dan software Geogebra, kemudian dilakukan penentuan titik koordinat



Gambar 1. Penempatan titik koordinat

2. Menghitung sudut polar untuk masing-masing distributor. Selepas mendapat koordinat kartesius tiap distributor lalu mengubah koordinat kartesius itu ke koordinat polar guna mendapat sudut polar.

Langkah berikutnya yaitu setelah melakukan perhitungan sudut polar maka dilakukan pengurutan dimulai dari titik sudut polar terkecil sampai titik sudut polar terbesar. Ini capaian dari pengurutan titik sudut polar dari tiap distributor:

Tabel 4. Pengurutan sudut polar

Distributor	x	y	Sudut Polar
UD. Suwarlandono	0	0	0
Flicka Bag	0,4	0,58	55,41
Handmade warehouse	1,12	2,74	67,77
Istana Tas Cantik	1,22	3,14	68,77
Widya MS GLOW	0,28	0,9	73,74
Toko Gudange Tas	0,86	3,02	74,1
Rumah Tas Lucu	-1,18	-6,58	259,83
Desi Tas	-0,94	-7,54	262,89
FM Beauty	0,96	-7,5	277,29

3. Langkah berikutnya melaksanakan "sapuan" pada semua pelanggan.

Pada saat melaksanakan sapuan pada seluruh distributor mulai dari sudut polar terkecil hingga terbesar pada depot. Sapuan dijalankan guna meninjau jarak terdekat hingga terjauh bersama menimbang kapasitas armada serta mengikutkan demand tiap distributor ke dalam sapuan. Ini capaian dari sudut polar tiap distributor:

Tabel 5. Pengelompokkan

Distributor	Sudut Polar	Permintaan			Cluster	Volume Kendaraan	Armada
		SB	TB	Total			
Flicka Bag	55,41	170	130	300	1	4342000 cm <sup>3</sup>	Pick Up W 9967 NT
Handmade Warehouse	67,77	400	350	750	1		
Istana Tas Cantik	68,77	258	142	400	1		
Widya MS GLOW	73,74	175	125	300	2		Pick Up W 8304 P
Toko Gudange Tas	74,1	200	300	500	1		
Rumah Tas Lucu	259,83	212	278	490	2		
Desi tas	262,89	210	230	440	2		
FM Beauty	277,29	300	150	450	2		

Dengan tabel diatas diperoleh pengelompokkan atau pembuatan cluster baru yaitu dimulai dengan cluster 1 yaitu distributor 1-2-3-5 dengan menggunakan armada mobil pick up W 9967 NT dan untuk cluster 2 yaitu distributor 4-6-7-8 dengan menggunakan armada mobil pick up W 8304 P. setelah terbentuknya cluster maka langkah berikutnya perlu dilakukan pengujian menggunakan Mixed Integer Linear Programming guna meminimumkan biaya pada setiap cluster.

**Pengembangan Model Matematis dengan MILP**

Kegunaan pengembangan model matematis adalah memperluas ataupun membenahi model matematis yang telah dilaksanakan hingga selaras bersama persoalan yang dialami serta guna menggapai tujuan studi yang dicitakan.

- Fungsi Tujuan : Menentukan rute distribusi untuk meminimalkan biaya pada tas fashion.
- Himpunan serta Indeks model yang digunakan adalah :

N : Himpunan dari mode mencakup gudang serta pelanggan.

*i* : Indeks pelanggan *i*.

*j* : Indeks pelanggan *j*.

Indikator yang dipergunakan di model matematis mencakup yakni :

Bongkar = Waktu loading/unloading di pelanggan

Cost = Biaya antar customer

durasi = Durasi Pengiriman

D = Jarak antar customer

R = Bilangan riil yang nilainya besar

Variabel ketetapan dari studi ini ialah :

Xij = bernilai 1 bila beroperasi dari I ke j, bernilai 0 jika tidak beroperasi.

**Model Matematis**

Model matematis yang dipergunakan di studi ini ialah :

$$\text{Minimumkan } z = \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} C_{ij} x_{ij} \quad (2.4)$$

Fungsi tujuan (4.1) menjabarkan maksudnya ialah guna meminimalkan biaya pengiriman dari kendaraan yang beroperasi dari pelanggan i ke pelanggan j

$$\text{Batasan : } \sum_{i \in j} x_{ik} = 1 \quad \forall i > 1 \quad (2.5)$$

Fungsi batasan (2.5) tiap pelanggan cuma bisa didatangi kendaraan yang beroperasi cuma mendatangi ritel sekali saja.

$$\sum_{j > 1} x_{ij} = 1 \quad \forall i \in N \quad (2.6)$$

Fungsi batasan (2.6) yakni kendaraan hendak berangkat dari depot (UD.Suwarlandono)

$$\sum_{i > 1} x_{ij} = 1 \quad \forall i \in N \quad (2.7)$$

Fungsi batasan (2.7) yakni kendaraan akhirnya dari depot (UD.Suwarlandono)

$$T_j \geq T_i + \text{bongkar}_i + \text{durasi}_{(i,j)} - R(1-x_{ij}) \quad \forall i \in N \quad (2.8)$$

Fungsi batasan (2.8) menjabarkan kendaraan tak diperbolehkan mulai pelayanannya dari pelanggan j sebelum menservis pelanggan i bersama ditambahkan loading unloading i serta ditambahkan durasi kirim ke pelanggan i serta j serta R ialah bilangan Riil yang nilainya besar.

**Binary Decision**

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in N \quad (2.10)$$

Fungsi batasan (2.10) menjabarkan variable keputusan biner yang berwujud 0 ataupun 1 jika customer j didatangi selepas pelanggan i.

Atau menjelaskan kendaraan yang beroperasi hendak mempunyai variable binary yakni nilai 1 dan 0, 1 guna kendaraan yang melaksanakan perjalanan pada customer

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Rute awal yang dimiliki oleh perusahaan yaitu berjumlah 4 rute, berdasarkan tujuan dari studi ini ialah untuk dapat membuat rute usulan serta menghemat biaya beserta jarak dan waktunya. Berikut capaian pengkalkulasian presentase penghematan biaya, jarak, dan waktu.

1. Hasil Presentase Penghematan Biaya

Data perbandingan biaya awal serta biaya usulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan maka didapatkan hasil presentase penghematan biaya usulan non tol yakni :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{total biaya tempuh awal} - \text{total biaya rute usulan}}{\text{tota biaya awal}} \times 100\% \\ &= \frac{Rp\ 512.250 - Rp\ 451.250}{Rp\ 512.250} \times 100\% \\ &= 11\% \end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan maka didapatkan hasil presentase penghematan biaya usulan tol sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{total biaya tempuh awal} - \text{total biaya rute usulan}}{\text{tota biaya awal}} \times 100\% \\ &= \frac{Rp\ 678.250 - Rp\ 494.250}{Rp\ 678.750} \times 100\% \\ &= 27\% \end{aligned}$$

Jika dilihat dari perhitungan presentase penghematan biaya usulan non tol didapatkan presentase biaya sebesar 11% dan menghemat biaya sebesar Rp 61.000 dalam sekali pengiriman, lalu untuk penghematan biaya usulan tol didapatkan presentase sebesar 27% dan menghemat biaya sebesar Rp 184.000.

2. Hasil Presentase Penghematan Jarak Tempuh

Perbandingan jarak awal serta jarak usulan Berdasarkan tabel diatas Jarak tempuh rute awal perseroan diperoleh dari UD. Suwarlandono. Maka didapatkan presentase penghematan jarak usulan non tol sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{total jarak tempuh awal} - \text{total jarak usulan}}{\text{tota jarak awal}} \times 100\% \\ &= \frac{323 - 233}{323} \times 100\% \\ &= 27\% \end{aligned}$$

Presentase penghematan jarak usulan tol sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{total jarak tempuh awal} - \text{total jarak usulan}}{\text{tota jarak awal}} \times 100\% \\ &= \frac{323 - 303}{323} \times 100\% \\ &= 6\% \end{aligned}$$

Jika dilihat dari perhitungan presentase penghematan jarak usulan non tol didapatkan presentase sebesar 27% dan penghematan jarak usulan tol sebesar 6%.

3. Hasil Presentase Penghematan Waktu

Perbandingan waktu awal dan waktu usulan Berdasarkan tabel diatas Waktu tempuh rute awal perusahaan didapat dari UD. Suwarlandono. Maka didapatkan presentase penghematan waktu usulan non tol sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{total waktu tempuh awal} - \text{total waktu usulan}}{\text{tota waktu awal}} \times 100\% \\ &= \frac{363 - 234}{363} \times 100\% \\ &= 35\% \end{aligned}$$

Presentase penghematan waktu usulan tol :

$$= \frac{\text{total waktu tempuh awal} - \text{total waktu usulan}}{\text{total waktu awal}} \times 100\%$$

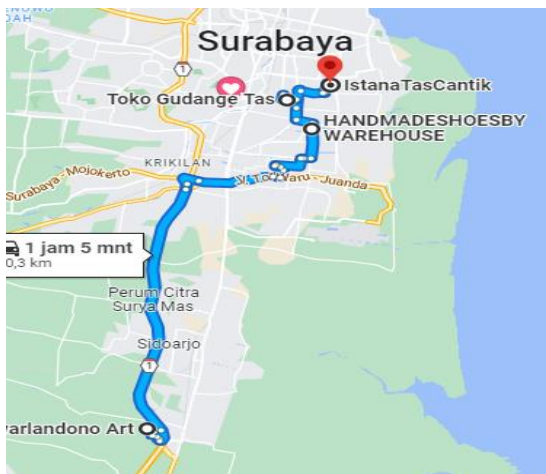
$$= \frac{363 - 255}{363} \times 100\%$$

$$= 29\%$$

Jika dilihat dari perhitungan presentase penghematan waktu usulan non tol didapatkan presentase sebesar 3% dan waktu usulan tol sebesar 22%.

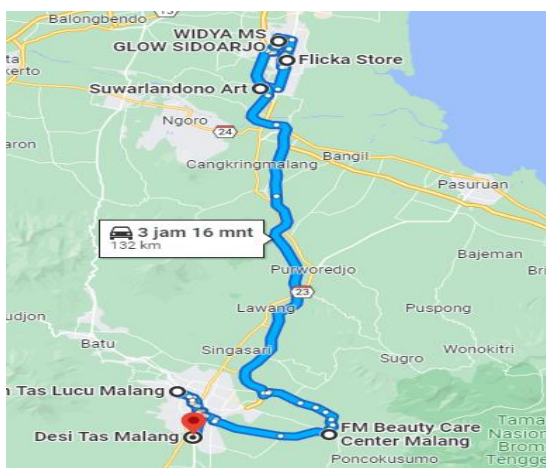
**Ringkasan rute awal pengiriman yang dimiliki perusahaan meliputi sebagai berikut :**

UD. Suwarlandono – Handmade Warehouse – Toko Gudange Tas – Istana Tas Cantik - UD. Suwarlandono menggunakan kendaraan W 9967 NT dengan jarak pengiriman 146 km, waktu pengiriman 150 menit dan biaya pengiriman sebesar Rp 324.500



Gambar 2. Rute pengiriman jarak 146 km

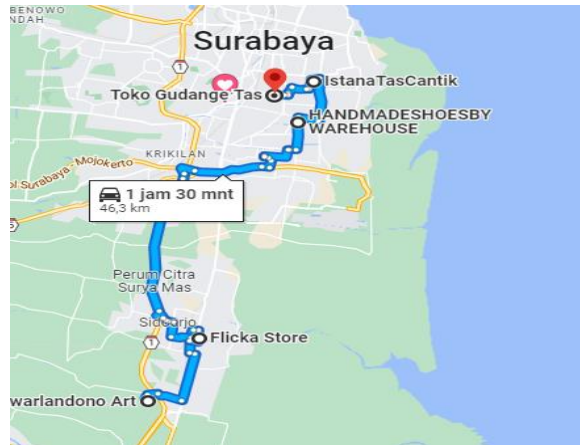
UD. Suwarlandono – Flicka Bag – Widya MS GLOW – FM Beauty – Rumah tas Lucu – Desi Tas UD. Suwarlandono menggunakan kendaraan W 8304 P dengan jarak pengiriman 177 km, waktu pengiriman 213 menit dan biaya pengiriman sebesar Rp 353.750



Gambar 3. Rute pengiriman jarak 177 km

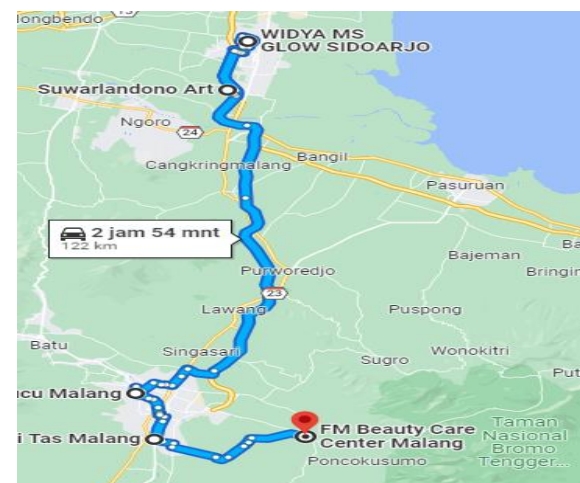
**Rute Usulan Pengiriman tanpa tol sebagai berikut :**

UD. Suwarlandono – Flicka Bag – Handmade Warehouse – Istana Tas Cantik – Toko Gudange Tas - UD. Suwarlandono menggunakan kendaraan W 9967 NT dengan jarak sebesar 83 km, waktu pengiriman 90 menit dan biaya pengiriman sebesar Rp 56.250 lalu ditambahkan dengan biaya tenaga kerja sebesar Rp 135.000, maka didapatkan biaya pengiriman sebesar Rp 191.250.



Gambar 4. Rute usulan tanpa TOL jarak 83 km

UD. Suwarlandono – Widya MS Glow – Rumah Tas Lucu – Desi Tas – FM Beauty - UD. Suwarlandono menggunakan kendaraan W 8304 P dengan jarak sebesar 121 km, waktu pengiriman 144 menit dan biaya pengiriman sebesar Rp 153.000 lalu ditambahkan dengan biaya tenaga kerja sebesar Rp 135.000, maka didapatkan biaya pengiriman sebesar Rp 260.000.



Gambar 5. Rute usulan tanpa TOL jarak 121km

**Rute Usulan Pengiriman melalui tol sebagai berikut :**

UD. Suwarlandono – Flicka Bag – Handmade Warehouse – Istana Tas Cantik –Toko Gudange Tas - UD. Suwarlandono menggunakan kendaraan W

9967 NT dengan jarak sebesar 83 km, waktu pengiriman 108 menit dan biaya pengiriman sebesar Rp 63.000 lalu ditambahkan dengan biaya tenaga kerja sebesar Rp 135.000, maka didapatkan biaya pengiriman sebesar Rp 198.000.

UD. Suwarlandono – Toko Gudange Tas – Widya MS Glow – FM Beauty – UD. Suwarlandono menggunakan kendaraan W 8304 P dengan jarak sebesar 122 km, waktu pengiriman 147 menit dan biaya pengiriman sebesar Rp 161.000 lalu ditambahkan dengan biaya tenaga kerja sebesar Rp 135.000, maka didapatkan biaya pengiriman sebesar Rp 296.250

Pada rute usulan dengan menggunakan pengolahan data software lingo dengan menggunakan alternative jarak dapat diperoleh penghematan sebesar 27% dan penghematan biaya sebesar 11% menjadi Rp 277.000. Dari perhitungan penghematan jarak dan biaya pengiriman maka dapat dipilih rute pengiriman dengan menggunakan perjalanan tanpa tol, karena biaya pengiriman bila melalui jalan tol lebih mahal yaitu sebesar Rp 494.250 sedangkan bila melalui jalan non tol hanya sebesar Rp 217.250.

#### PENUTUP

Berdasar analisis serta capaian studi yang sudah dilakukan di UD. Suwarlandono, maka bisa dikonklusikan rute usulan yang diperoleh dari olahan memakai model Algoritma Sweep yang menciptakan 2 rute usulan dengan menggunakan rute non tol meliputi cluster 1 dan 2 :

1. UD. Suwarlandono – Flicka Bag – Handmade Warehouse – Istana Tas Cantik – Toko Gudange Tas - UD. Suwarlandono.
2. UD. Suwarlandono – Widya MS GLOW – Rumah Tas Lucu –Desi Tas – FM Beauty – UD. Suwarlandono.

Sedangkan untuk model matematis yaitu Mixed Integer Linear Programming dengan menggunakan software Lingo menghasilkan perbedaan dari sisi biaya, jarak serta waktu. Perseroan bisa menghemat biaya yakni Rp 277.000 ataupun sukses menghemat 11% dari biaya awal Rp 678.250 menjadi Rp 217.250 serta di rute usulan mempergunakan alternative jarak yakni 27% dari 323 km jadi 233 km. dan juga dapat menghemat waktu pengiriman sebesar 35% dari waktu awal 363 menit menjadi 234 menit.

Saran yang bisa diberikan dari studi ini adalah Capaian studi ini bisa jadi pertimbangan bagi perusahaan untuk memilih rute kendaraan yang lebih efisien untuk digunakan. Dan penelitian selanjutnya diharapkan bisa diperluas memakai metode Metaheuristik dengan menggunakan software Matlab ataupun semacamnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dr. Gugus Wijonarko, M. (2021). *LOGISTIK & SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*. KYTA, Anggota IKAPI.
- Eric Wibisono. (2018). *Logika Logistik*. Graha Ilmu.
- Manajemen, J., & Suwarno, H. L. (2006). *Sembilan Fungsi Saluran Distribusi : Kunci Pelaksanaan Kegiatan*. 6(1), 79–87.
- Prasetyo, W., & Tamyiz, M. (2017). Vehicle Routing Problem Dengan Aplikasi Metode Nearest Neighbor. *Journal of Research and Technology*, 3(2).
- Ratih Endayani. (2011). *Mari Berkenalan dengan Manajemen Logistik*. ALFABETA, cv.
- Ricky Virona Martono. (2018). *Manajemen Logistik*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Siboro, B., ' J., & Noviasari, H. (2014). Analisis Strategi Saluran Distribusi Minyak Pelumas Enduro Pada Pt. Arjuna Lumas Dwiguna Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Riau*, 1(2), 1–15.
- Tulong, S. R., Tumbel, A. L., & Palandeng, I. D. (2016). Identifikasi Saluran Distribusi dalam Rantai Pasokan Kentang Di Kecamatan Modoinding (Studi di Desa Linelean). *Jurnal EMBA*, 4(1), 1562–1569.  
[http://download.portalgaruda.org/article.php?article=459327&val=1025&title=IDENTIFIKASI SALURAN DISTRIBUSI DALAM RANTAI PASOKAN KENTANG DI KECAMATAN MODOINDING \(STUDI DI DESA LINELEAN\)](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=459327&val=1025&title=IDENTIFIKASI%20SALURAN%20DISTRIBUSI%20DALAM%20RANTAI%20PASOKAN%20KENTANG%20DI%20KECAMATAN%20MODOINDING%20(STUDI%20DI%20DESA%20LINELEAN))