



## Penentuan Rute Distribusi Makanan Ringan (Snack) Dengan Metode *Vehicle Routing Problems* (Studi Kasus Pada UD. NNR JAYA Di Bojonegoro)

Rifqi Wahyu Nugroho <sup>1</sup>, Dr. Ir. Muslimin Abdulrahim, ST., M.Sc <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60118

### ARTICLE INFORMATION

Diajukan: 30 Juni 2022  
Direvisi: 5 Juli 2022  
Disetujui: 12 Agustus 2022

### KEYWORDS

Optimization, Distribution, Mixed Integer Linear Programming, Algoritme Sweep, CVRPTW.

### CORRESPONDENCE

E-mail: [rifqi011199@gmail.com](mailto:rifqi011199@gmail.com)

### A B S T R A C T

UD. NNR Jaya is a business engaged in the production of snacks that produce Mie Lidi, Macaroni, Soybeans in Sumuragung Village, Bojonegoro Regency. In this study, the author determines the route using a sweep algorithm approach used to cluster all customers and then creates a route from the results (cluster) to find the minimum total distance using a mathematical model with the concept of MILP (mixed integer linear programming) using Lingo 17.0x64 software. Which is used to minimize costs by finding the best route without exceeding the existing vehicle capacity, the mixed integer linear programming model approach can save costs of Rp. 368,707 or save 5.46%. As for the alternative distance, it saves 5.42% and time saves 4.51%.

## PENDAHULUAN

UD. NNR Jaya merupakan usaha yang bergerak di Produksi makanan ringan yang memproduksi Mie Lidi, Makaroni, Kedelai di Desa Sumuragung. Pendistribusian yang digunakan perusahaan menggunakan beberapa kendaraan yang dimiliki perusahaan dengan daerah pemasaran yang tersebar di wilayah Jawa Timur, yakni Tuban, Surabaya, Malang. Setiap pengiriman sebelumnya dilakukan pemesanan terlebih dahulu oleh konsumen untuk selanjutnya dikirim. Setiap kegiatan pengiriman yang dilakukan terdapat proses loading, unloading dan waktu administrasi untuk setiap konsumennya.

Ditinjau dari lapangan, dalam hal pengiriman perusahaan telah membagi zona Jawa Timur menjadi 3 zona diantaranya wilayah utara (Tuban), timur (Surabaya), dan selatan (Malang). Namun terkadang perusahaan tidak mementingkan kapasitas angkut sehingga kapasitas armada menjadi tidak seimbang dengan permintaan, dan perusahaan akan tetap mengirim produk ke customer guna meningkatkan pelayanan. Akan tetapi jika terdapat zona yang permintaannya melebihi kapasitas armada, maka produk akan dikirim keesokan harinya dan akan terpenuhi di hari selanjutnya yang berarti lama keterlambatan produk selama 1 hari. Jika masih terdapat waktu, maka armada kembali ke gudang untuk mengambil dan mengirimnya kembali ke customer. Di sisi lain

terkadang juga terdapat *customer* seperti Supermarket yang meminta untuk dilakukan pengiriman paling awal dikarenakan kebutuhan yang mendesak sehingga membuat armada tersebut merubah *rute* yang mengakibatkan jalur pengiriman yang ditempuh jaraknya semakin panjang. Jika terjadi permintaan yang melebihi dari kapasitas armada, armada yang bertugas pada zona tersebut mengharuskan untuk mengirim sesuai permintaan sehingga terdapat arus bolak-balik yang dilakukan. Hal tersebut terjadi lantaran adanya lonjakan permintaan akan kebutuhan produk yang ada di tiap Supermarket. Berikut adalah armada yang digunakan antara lain:

Tabel 1 Armada Pengiriman

No	Jenis Armada	Kapasitas Angkut	Jumlah Armada
1	Granmax	50 kardus	1
2	Truk Engkel	150 kardus	1

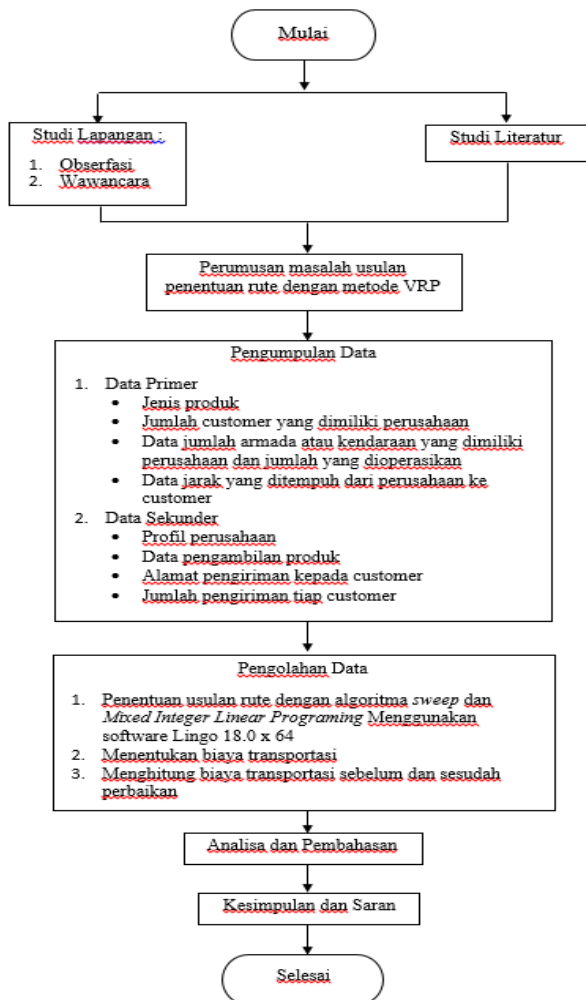
(Sumber : Suliyah, 2022).

## METODE

Vehicle Routing Problems (VRP) merupakan permasalahan distribusi yang mencari serangkaian rute untuk sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu dari satu atau lebih distributor ataupun agen untuk melayani. Vehicle Routing Problem with time windows (VRPTW) Salah satu jenis dari

VRP yang digunakan untuk menjadwalkan sekumpulan kendaraan dengan kapasitas dan travel time terbatas dan dari sentral depot ke sekumpulan konsumen yang tersebar secara geografis dengan demand diketahui dalam time windows tertentu. Salah satu algoritma heuristik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan VRPTW adalah algoritma sweep. Metode Algoritma sweep terdiri dari dua tahap, tahap pertama pengelompokan (clustering) yaitu dengan menghubungkan titik satu ke titik lainnya dengan berdasarkan kapasitas kendaraan, kemudian tahap kedua pembentukan cluster.

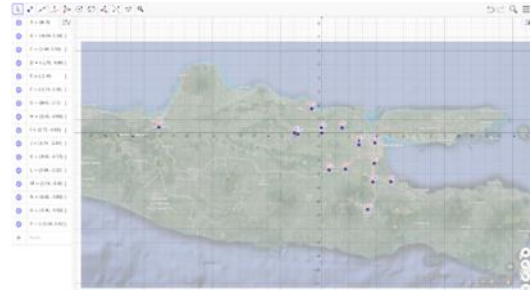
Penelitian ini dilakukan di UD. NNR Jaya yang terletak di Desa. Sumuragung, Kec. Baureno, Kab. Bojonegoro. Penelitian ini dilakukan pada Januari 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode VRPTW. Pengumpulan Data dilakukan dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Pengolahan data menggunakan penentuan usulan rute dengan algoritma sweep dan Mixed Integer Linear Programing menggunakan software Lingo 17.0 x 64 dengan menempatkan depot sebagai titik koordinat, menghitung sudut polar masing – masing customer, Sweep atau “sapuan” terhadap seluruh customer, dan melakukan pengelompokan atau (cluster). Tahap pengolahan data kedua dilakukan dengan menentukan biaya transportasi, selanjutnya tahapan ketiga adalah menghitung biaya transportasi sebelum dan sesudah perbaikan. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Alur Penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelompokan tiap ritel menggunakan algoritma sweep dengan cara menentukan koordinat kartesius dengan meletakkan depot sebagai titik koordinat (0,0). Setiap customer atau pelanggan ditentukan titik koordinatnya terhadap depot. Lokasi depot dan customer diperoleh dengan menggunakan google maps dan bantuan software Geogebra, kemudian dilakukan penentuan titik koordinat.



Gambar 2. Koordinat kartesius dengan bantuan Software Geogebra

Setelah memperoleh koordinat kartesius masing – masing customer, kemudian mengubah koordinat kartesius ke koordinat polar untuk mendapatkan sudut polar. Berikut ini contoh cara untuk mengubah koordinat kartesius menjadi koordinat polar pada customer 1 sebagai berikut :

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$r = \sqrt{(-0.4)^2 + (0.38)^2}$$

$$= 0.4$$

$$\theta = \arctan \frac{y}{x} = \arctan \frac{0,38}{-0,4} = \arctan(-0,95) = 96.01^\circ$$

Kemudian melakukan “sweep” atau “sapuan” pada semua customer. “Sapuan” yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sapuan berawal arah jarum jam sehingga perlu mengurutkan semua customer yang memiliki sudut polar terkecil sampai terbesar. Berikut hasil dari pengurutan sudut polar dari masing – masing customer :

No	Customer	Nama Customer	Sudut Polar
0	0	UD. NNR Jaya	0
1	2	UD. Adajaya Snack	14.4
2	1	Toko snack langgeng	96.01
3	5	Oleh oleh Tuban (Toko ana)	112.57
4	15	Kurnia jaya snack	177.99
5	4	Aneka camilan	180
6	3	Bravo Supermarket	182.6
7	6	Toko mega snack	280.9
8	14	Lancer jaya	301.05
9	9	Lestari snack	303.39
10	12	Rumah snack pandaan	316.25
11	13	Grosir senkuo	324.87
12	11	Toko sembilan	329.97
13	8	Camilan 354	342.45
14	7	Toko Aji jaya makmur	348.61
15	10	Toko snack mama	349.49

Tabel 2 Hasil pengurutan sudut polar

Setelah "menyapu" dari sudut kutub terkecil hingga terbesar, kami akan menjalankan cluster pelanggan pada bulan Januari, tahun 2022. Di bawah ini adalah hasil pengelompokan masing-masing pelanggan dan kendaraan yang digunakan untuk pengelompokan.

Tabel 3. Hasil Pengelompokan *cluster* dari masing – masing *customer* pada minggu pertama bulan Januari 2022.

tgl	Sudut Polar	Nama Customer	Permi ntaan	Clus ter	Armada
3	14.4	UD. Adajaya Snack	45	1	Pick up
	280.9	Toko mega snack	40	2	Engkel
	301.5	Lancer jaya	85		
4	182.6	Bravo Supermarket	50	3	Pick up
	316.25	Rumah snack pandaan	50	4	Engkel
	324.87	Grosir senkuo	50		
5	96.01	Toko snack langgeng	50	5	Pick up
	112.57	Oleh oleh Tuban (Toko ana)	30	6	Engkel
	180	Aneka camilan	40		
	182.6	Bravo Supermarket	10		
6	14.4	UD. Adajaya Snack	40	7	Pick up
	303.39	Lestari snack	50	8	Engkel
	342.45	Camilan 354	80		
7	280.9	Toko mega snack	50	9	Pick up
	329.97	Toko sembilan	70	10	Engkel
	349.49	Toko snack mama	80		
8	177.99	Kurnia jaya snack	145	11	Engkel
	280.9	Toko mega snack	10	12	Pick up
	329.97	Toko sembilan	20		

Tabel 4. Hasil Pengelompokan *cluster* dari masing – masing *customer* pada minggu kedua bulan Januari 2022.

tgl	Sudut Polar	Nama Customer	Permi ntaan	Clus ter	Armada
10	180	Aneka camilan	40	1	Engkel
	182.6	Bravo supermarket	80		
	280	Toko mega snack	35	2	Pick up
11	96.01	Toko snack langgeng	70	3	Engkel
	112.57	Oleh oleh tuban (toko ana)	50		
	301	Lancer jaya	40	4	Pick up
12	303.39	Lestari snack	30	5	Pick up
	342.45	Camilan 354	50	6	Engkel
	348.61	Toko aji jaya makmur	85		
13	303.39	Lestari snack	30	7	Pick up
	14.4	Ud adi jaya snack	35	8	Engkel

	349.49	Toko snack mama	85		
14	180	Aneka camilan	30	9	Pick up
	316.25	Rumah snack pandaan	45	10	Engkel
	324.87	Grosir senkuko	40		
	329.97	Toko Sembilan	30		
15	280.9	Toko mega snack	45	11	Engkel
	303.39	Lestari snack	45		
	329.97	Toko sembilan	30	12	Pick up

Tabel 5. Hasil Pengelompokan *cluster* dari masing – masing *customer* pada minggu ke tiga bulan Januari 2022.

tgl	Sudut Polar	Nama Customer	Permi ntaan	Clu ster	Armada
17	180	Aneka camilan	35	1	Pick up
	348.61	Toko aji jaya snack	50	2	Engkel
	349.49	Toko snack mama	40		
18	14.4	Ud adi jaya snack	50	3	Engkel
	301.05	Lancet jaya	50		
	180	Aneka camilan	30	4	Pick up
19	96.01	Toko snack langgeng	50	5	Pick up
	177.99	Kurnia jaya snack	150	6	Engkel
20	182.6	Bravo supermarket	40	7	Pick up
	280.9	Toko mega snack	40	8	Engkel
	329.97	Toko sembilan	100		
21	112.57	Oleh oleh tuban (toko ana)	50	9	Pick up
	342.45	Camilan 354	35	10	Engkel
	316.25	Rumah snack pandaan	70		
22	303.39	Lestari snack	60	11	Engkel
	324.87	Grosir senkuko	50		
	349.49	Toko snack mama	40	12	Pick up

Tabel 6. Hasil Pengelompokan cluster dari masing – masing *customer* pada minggu ke empat bulan Januari 2022

tgl	Sudut Polar	Nama Customer	Permi ntaan	Clu ster	Armada
24	14.49	Ud adi jaya snack	75	1	Engkel
	96.01	Toko snack langgeng	50		
	112.57	Oleh oleh tuban (toko ana)	50	2	Pick up
25	180	Aneka camilan	45	3	Engkel
	182.6	Bravo supermarket	65		
	349.49	Toko snack mama	40	4	Pick up
26	177.99	Kurnia jaya snack	150	5	Engkel
	342.46	Camilan 354	40	6	Pick up
27	280.9	Toko mega snack	30	7	Engkel
	303.39	Lestari snack	60		
	329.97	Toko Sembilan	40	8	Pick up

28	316.25	Rumah snack pandaan	60	9	Engkel
	324.87	Grosir senkuko	70		
	329.97	Toko Sembilan	50	10	Pick up
29	301.05	Lancer jaya	40	11	Pick up
	348.61	Toko aji jaya makmur	40	12	Engkel
	349.49	Toko snack mama	30		

Nuha, H., Wati, P. E. D. K., & Widiasih, W. (2018). A Comparison of Exact Method Metaheuristic Method in Determination for Vehicle Routing Problem. MATEC Web of Conferences, 204, 2017.

Salim, A. (2012). Manajemen Transportasi. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.

Wibisono. (2018). Logika Logistik. Surabaya: Graha Ilmu.

## SIMPULAN

Hasil analisa penelitian, maka disimpulkan usulan rute diperoleh dengan menggunakan pengolahan model Algoritma Sweep yaitu 48 usulan rute. Hasil Model Mixed Integer Linear Programming yaitu adanya perbedaan berdasarkan pada segi jarak, biaya dan waktu. Bulan Januari 2022 perusahaan bisa menghemat biaya transportasi dengan jumlah 5,46% setara dengan Rp.368.704. Selain itu, usulan rute dengan metode jarak alternatif menghasilkan penghematan sebesar 5,42%. Dan waktu menghasilkan penghematan sebesar 4,51%.

## REFERENSI

Andika, Dwi Aji. (2019). *Vehicle Rounting Problem*, jurnal optimus teknik indutri. Univesitas indraparsta pgri.

Cahyaningsih, W. K., Sari, E. R., & Hernawati, K. (2015). Penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Optimasi Rute Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*.

Bowersox, D. J. (2002). *Integrasisistem-sistem manajemen distribusi fisik dan manajemen material*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Toth & Vigo. (2002). *The Vehicle Routing Problem*. Florida: Society and Mathematics. Wibisono. (2018). *Logika Logistik*. Surabaya: Graha Ilmu.

Ainia, Qurrotun. (2020). Optimasi, Distribusi, Mixed Integer Linear Programing, Algoritma Sweep, CVRPTW, Biaya, Jarak, Waktu. Fakultas teknik.

Hestyantama, Deni (2020) *Penentuan Rute Distribusi Dengan Pendekatan Heterogeneous Vehicle Routing Problem Pada Pt. Pioneerindo Gourmet International Tbk Gudang CFC Cabang Surabaya*. Undergraduate thesis, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Hayati, Enty Nur. (2010). "Aplikasi Algoritma Branch and Bound untuk Menyelesaikan Integer Programming". *Ilmiah Dinamika Teknik* 4, 1.

Martono. (2018). *Manajemen Logistik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Nasution. (2006). *Manajemen Transportasi*. Yogyakarta: Andi Offset.



**Rifqi Wahyu Nugroho**, Mahasiswa Program S1 di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Jurusan Teknik Industri Angkatan 2017.