



Optimasi Pendistribusian Dengan Menggunakan Metode Transportasi di UMKM Dea Modis Batik dan Jumputan

Bayu Taufik Rahman

Universitas Teknologi Yogyakarta

Muhammad Rasyid Akbar

Universitas Teknologi Yogyakarta

Muhammad Ichsan Asy'ari

Universitas Teknologi Yogyakarta

Suseno

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 66164

Korespondensi penulis: mikhsanasyari@gmail.com

Abstract. *Distribution is an important activity in the company because it is the final process of a production of goods at UMKM Dea Modis Batik and Jumputan. In its distribution, Dea Modis has 3 outlets with different locations, this condition causes UMKM to be careful in determining the intended route so that the optimal distance can be achieved. In solving problems related to routes, the TSP and VRP methods are needed, and for determining delivery priorities can be done using the Sequencing analysis method. From the application of these three problems, the results of Vehicle Routing Problem (VRP) with Genetic Algorithm (GA) with a total distance of 54 km, in TSP with the Ant Colony Optimization (ACO) algorithm with a total distance of 42.6, and in sequencing analysis with the SPT method, the average completion time in 2021 is 54.8 minutes, the average number of shipments is 2.1, the utility value is 47%, and the average number of shipments is 2.1. Meanwhile, in 2022, the average completion time is 76.4 minutes, the utility value is 34%, and the average number of shipments is 3.*

Keywords: *Distribution, VRP, TSP, Sequencing.*

Abstrak. Pendistribusian merupakan suatu kegiatan penting dalam perusahaan karena merupakan proses akhir dari suatu produksi barang pada UMKM Dea Modis Batik dan Jumputan. Dalam pendistribusiannya Dea Modis memiliki 3 outlet dengan lokasi berbeda kondisi ini menyebabkan UMKM harus berhati-hati dalam menentukan rute yang dituju sehingga dapat dicapai jarak tempuh yang optimal. Dalam mengatasi masalah terkait rute dibutuhkan metode TSP dan VRP, dan untuk penentuan prioritas pengiriman dapat dilakukan dengan menggunakan metode analisis Sequencing. Dari penerapan ketiga masalah tersebut didapatkan hasil *Vehicle Routing Problem* (VRP) dengan Algoritma Genetika (AG) dengan total jarak 54 km, pada TSP dengan algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) dengan total jarak 42,6, dan pada analisis Sequencing dengan metode SPT dihasilkan waktu penyelesaian rata-rata di tahun 2021 yaitu 54,8 menit, jumlah pengiriman rata-rata selama 2,1, nilai utilitas 47%, dan jumlah pengiriman rata-rata 2,1. Sedangkan pada tahun 2022 dihasilkan waktu penyelesaian rata-rata 76,4 menit, nilai utilitas 34%, dan jumlah pengiriman rata-rata adalah 3.

Kata kunci: *Distribusi, VRP, TSP, Sequencing.*

LATAR BELAKANG

Pendistribusian merupakan salah satu kegiatan penting dalam suatu perusahaan karena merupakan proses akhir dari suatu produksi barang. Pendistribusian produk dari produsen ke konsumen sering menimbulkan sebuah permasalahan yang perlu di perhatikan terkait

Received Mei 08, 2024; Revised Juni 1, 2024; Juli 1, 2024

* Bayu Taufik Rahman, mikhsanasyari@gmail.com

pengoptimalisasian dari segi jarak, waktu tempuh, biaya, serta kapasitas distribusi, dan juga permasalahan terkait prioritas produksi pesanan konsumen. Hal itu bertujuan meningkatkan kepercayaan dan loyalitas konsumen terhadap perusahaan tersebut.

Dea Modis Batik dan Jumputan merupakan UMKM, kegiatan usaha sektor kerajinan dan *fashion*, yang berfokus pada Batik dan Jumputan sebagai produksi utamanya. Saat ini jumlah outlet yang akan dikunjungi oleh UMKM tersebar pada 3 titik lokasi distribusi yang berbeda. Kondisi ini menyebabkan UMKM harus berhati-hati dalam menentukan rute yang dituju sehingga dapat dicapai jarak tempuh, biaya, dan waktu yang optimal. Kondisi UMKM saat ini belum memiliki rute dan perencanaan pengiriman produk yang pasti. Selain itu, UMKM saat ini juga belum mengatur prioritas pengiriman pesanan konsumen baik dari segi jumlah, waktu, dan jarak pengirimannya. Untuk itu perlu dilakukan pengoptimalisasian distribusi dan prioritas pengiriman sehingga UMKM dapat melakukan aktivitas tersebut secara efektif dan efisien.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Erik Prasetyo et al., 2021) dengan judul Sistem Optimasi Pendistribusian Bahan Makanan dan *Snack* dengan Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) dilakukan 2 ujicoba, ujicoba pertama dengan menggunakan 5 data didapatkan jarak 20,3 km dan ujicoba kedua menggunakan 10 data didapatkan jarak rute terbaik 22,96 km. Penelitian (Tamba & Sinaga, 2022) dengan judul Optimasi *Vehicle Routing Problem* dengan Menggunakan Algoritma Genetika untuk Meminimasi Biaya Pengiriman Barang di PT Global Trans Nusa dihasilkan pengoptimalan rute pengiriman dan mengurangi jarak tempuh transportasi sebesar 106,7 km di bulan Januari, 100,4 km di bulan Februari, 164,6 km di bulan Maret, 64,4 di bulan April, 136,5 km di bulan Mei dan 57,1 km di bulan Juni. Penelitian (Senjaya & Sutrisno, 2021) dengan judul Analisis Penurunan Keterlambatan Pengiriman di PT. Naratama Sayagi Indonesia Menggunakan Metode *Sequencing* dengan diterapkan metode *First Come First Served* (FCFS), *Short Processing Time* (SPT), *Long Processing Time* (LPT), dan *Earliest Due Date* (EDD) dan diperoleh metode SPT sebagai yang terbaik.

Permasalahan di atas terkait rute dapat diatasi dengan metode *Traveling Salesman Problem* (TSP), TSP adalah perjalanan seseorang salesman ke semua tempat yang akan dituju dan akhirnya kembali ke tempat yang awal dengan menggunakan rute teroptimal. Permasalahan pada kapasitas transportasi pengiriman barang dapat diatasi dengan metode *Vehicle Routing Problem* (VRP), VRP dapat dideskripsikan sebagai permasalahan yang ada dalam sistem distribusi yang bertujuan untuk membuat suatu rute optimal untuk sejumlah rute kendaraan yang diketahui kapasitasnya, agar mampu memenuhi setiap permintaan *customer* dengan lokasi dan jumlah permintaan yang diketahui (Tamba & Sinaga, 2022). Sedangkan permasalahan pada penentuan prioritas pengiriman dapat dilakukan dengan menggunakan metode analisis *Sequencing*. Metode *sequencing* adalah metode yang menspesifikasikan dalam susunan atau urutan bagaimana tugas-tugas atau operasi itu dikerjakan pada setiap pusat kerja.

Penelitian ini bertujuan menerapkan metode TSP, VRP, dan *Sequencing*, serta mengetahui hasil analisis biaya dari penerapan metode TSP dan VRP.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah jumlah pengiriman dan rute distribusi dari UMKM Dea Modis ke *outlet-outlet* tujuan agar bisa diselesaikan dengan menggunakan metode TSP, VRP, dan *Sequencing*. Adapun *outlet-outlet* tujuan pengiriman dari Dea Modis diantaranya adalah

1. *Outlet* 1: Berlokasi di Batik Adi Kusumo
2. *Outlet* 2: Berlokasi di Pasar Raya Malioboro
3. *Outlet* 3: Berlokasi di Bandara Baru Yogyakarta

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November sampai dengan Desember 2022 di UMKM Dea Modis Batik dan Jumputan. Jenis data yang digunakan pada penelitian berupa data primer dan sekunder untuk keperluan penelitian, pengumpulan data ini dilakukan untuk memperoleh data atau informasi yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Berikut beberapa teori pendukung yang digunakan dalam mengatasi permasalahan distribusi:

Distribusi

Distribusi adalah proses menyalurkan barang dan jasa dari produsen kepada konsumen. Distribusi merupakan sekumpulan organisasi yang membuat sebuah proses aktivitas penyaluran suatu barang dan jasa siap untuk dipakai atau konsumsi oleh konsumen. Menurut (Zulkarnaen et al., 2020) distribusi adalah aktivitas pemasaran dalam rangka memudahkan dalam penyampaian produk dari tangan produsen kepada konsumen.

Tujuan distribusi adalah untuk memastikan bahwa produk yang tepat tersedia pada saat yang tepat (Karundeng et al., 2018). Aspek penting distribusi adalah biaya transportasi, waktu pendistribusian, dan jarak saluran distribusi (Dimasuharto et al., 2021).

Optimasi

Optimasi merupakan suatu pendekatan normatif untuk menemukan solusi terbaik dalam pengemabilan keputusan akan suatu permasalahan (Azzandani & Fatimah, 2019; Daryani et al., 2024; Ginting & Ahyaningsih, 2023; Sinaga, 2020; Suryanto et al., 2019). Optimasi dapat digunakan dalam berbagai bidang diantaranya pada bidang industri, arsitektur, data minning, transportasi, pertanian, perdagangan dan sebagainya. Selain itu, optimasi juga dapat menyelesaikan permasalahan dengan beberapa model diantaranya:

1. *Linear Programming*
2. *Integer Programming*
3. *Mathematical Programming*
4. *Mixed Integer Programming*

Optimasi dapat diartikan sebagai suatu bentuk pengoptimalan sesuatu hal yang ada ataupun untuk merancang dan membuat sesuatu secara optimal (Irawan & Rafsanjani, 2019; Taufiq et al., 2019; Wartono et al., 2019).

Algoritma Genetika

Algoritma genetika merupakan suatu metode *heuristic* untuk mencari solusi optimum dari suatu permasalahan dengan menggunakan metode pencarian yang meniru proses evolusi biologis. Mekanisme yang digunakan adalah kombinasi dari pencarian struktur dan acak. Selain itu menurut (Kulsum & Utami, 2019) algoritma genetika juga memakai mekanisme seleksi alam dan ilmu genetika, sehingga istilah-istilah yang digunakan dalam algoritma genetika bersesuaian dengan istilah istilah pada seleksi alam dan ilmu genetika. Algoritma ini berhasil diterapkan dalam berbagai permasalahan kombinatorial, seperti *Travelling Salesman Problem (TSP)*, *Vehicle Routing Problem (VRP)*, penentuan *layout*, dan penjadwalan produksi. Algoritma genetika memiliki beberapa langkah dan komponen, yaitu:

1. Melakukan Pengkodean gen
2. Membangkitkan populasi awal
3. Menentukan nilai *fitness*

$$\text{Nilai } fitness \text{ tiap rute: } f_i = \frac{\sum_{i=0}^1 Z_i}{Z_i}$$

$$\text{Total } fitness \text{ (} \sum_{i=0}^1 f_i \text{)} = f_1 + f_2 + \dots + f_n$$

4. Melakukan seleksi kromosom berdasarkan nilai *fitness*-nya untuk dijadikan sebagai induk.

5. Menentukan probabilitas (p_i)

$$p_i = \frac{f_i}{\sum_{i=0}^1 f_i}$$

Probabilitas kumulatif (q_i)

$$q_i = \sum_{i=0}^1 p_i$$

6. Lakukan proses iterasi secara opsional hingga didapatkan hasil yang optimal.

Ant Colony Optimization (ACO)

Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) termasuk dalam kelompok *Swarm Intelligence*, yang merupakan salah satu jenis pengembangan paradigma yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi di mana inspirasi yang digunakan untuk memecahkan masalah tersebut berasal dari perilaku kumpulan atau kawanan (*swarm*) serangga (Nugraha & Khadafi, 2021) Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) merupakan algoritma pencarian berdasarkan probabilitas yang bersifat *heuristik* dalam menyelesaikan permasalahan optimasi (Erik Prasetyo et al., 2021).

Adapun langkah-langkah pengerjaan dari *Ant Colony Optimization* dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai feromon

$$\tau_{i,j} \leftarrow \tau_{i,j} + \Delta\tau_{i,j}^{(k)}$$

2. Menentukan nilai peluang lokasi kunjungan

$$\Delta\tau_{i,j}^{(k)} = \begin{cases} Q & \\ L_k & \\ 0 & \end{cases}$$

3. Setelah didapatkan nilai jarak dan nilai feromon, selanjutnya menentukan peluang (Probabilitas) sebagai rute optimal.

$$p_{(i,j)} = \frac{\tau_{(i,j)}^\alpha \cdot h_{(i,j)}^\beta}{\sum \tau_{(i,u)}^\alpha \cdot h_{(i,u)}^\beta}$$

4. Lakukan proses iterasi secara opsional hingga didapatkan hasil yang optimal.

Metode Sequencing

Metode *Sequencing* mengacu kepada aturan-aturan prioritas untuk penugasan minimasi waktu penyelesaian, jumlah dalam sistem, dan keterlambatan pekerjaan. Adapun langkah-langkah melakukan penjadwalan dengan metode *Sequencing* (Praditya & Septa, 2021), sebagai berikut:

1. Data yang diperlukan dalam penjadwalan seperti data waktu siklus setiap pengerjaan, data waktu kerja sama, dan data pesanan produk.
2. Adapun urutan pengolahan data dalam penjadwalan dengan menggunakan metode sequencing sebagai berikut:

First Come First Served (FCFS)

Metode *First Come First Served* (FCFS) didasarkan pada suatu asumsi yang menyatakan apabila barang yang diterima dahulu akan diproses terlebih dahulu. Pekerjaan yang datang pertama di stasiun kerja akan diproses lebih dahulu (Camelia, 2016; Lubis & Ginting, 2019; Praditya, 2021; Sari, 2020).

- a. Waktu penyelesaian rata-rata = $\frac{\sum \text{waktu aliran total}}{\sum \text{pekerjaan}}$

- b. Utilitas = $\frac{\sum \text{waktu proses total}}{\sum \text{aliran waktu total}}$

c. Jumlah pekerjaan rata-rata = $\frac{\sum \text{aliran waktu total}}{\sum \text{waktu proses total}}$

Short Processing Time (SPT)

Shortest Processing Time (SPT) adalah metode perencanaan produksi/pengiriman di mana waktu kerja terpendek lebih diutamakan daripada waktu kerja terlama.

a. Waktu penyelesaian rata-rata = $\frac{\sum \text{waktu aliran total}}{\sum \text{pekerjaan}}$

b. Utilitas = $\frac{\sum \text{waktu proses total}}{\sum \text{aliran waktu total}}$

c. Jumlah pekerjaan rata-rata = $\frac{\sum \text{aliran waktu total}}{\sum \text{waktu proses total}}$

Longest Processing Time (LPT)

Longest Processing Time (LPT) merupakan suatu pekerjaan/pengiriman yang memiliki waktu pemrosesan yang panjang maka akan dikerjakan terlebih dahulu.

a. Waktu penyelesaian rata-rata = $\frac{\sum \text{waktu aliran total}}{\sum \text{pekerjaan}}$

b. Utilitas = $\frac{\sum \text{waktu proses total}}{\sum \text{aliran waktu total}}$

c. Jumlah pekerjaan rata-rata = $\frac{\sum \text{aliran waktu total}}{\sum \text{waktu proses total}}$

3. Menganalisis hasil pengolahan untuk menentukan metode penjadwalan yang tepat.
4. Mengambil kesimpulan dari semua pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Algoritma Genetika

Pada pendistribusian batik dan jumputan dengan VRP UMKM Dea Modis menggunakan rute yaitu Dea Modis-3-2-1 dan didapatkan total jarak yaitu 88,3 km. Untuk dapat mengurangi jarak total diterapkan metode VRP dengan algoritma yaitu Algoritma Genetika. Pada penerapan algoritma genetika untuk optimasi rute pengiriman dibangkitkan sebanyak 4 (empat) kromosom, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Kromosom 1 : Dea Modis-1-3-2
- b. Kromosom 2 : Dea Modis-1-2-3
- c. Kromosom 3 : Dea Modis-2-1-3
- d. Kromosom 4 : Dea Modis-3-1-2

Adapun jarak distribusi dan matriks jarak dari Dea Modis ke *outlet-outlet* tujuan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Jarak Distribusi

Toko	Lokasi	Jarak	Waktu
1	Batik Adi Kusumo	3,6 km	14 menit
2	Pasar Raya Malioboro	3,8 km	15 menit
3	Bandara Baru Yogyakarta	44,4 km	69 menit

[Sumber: Olah Data, 2022]

Tabel 2. Matriks Antar Outlet

	1	2	3
1	0	0,2	42,4
2	0,2	0	42,8
3	43,5	43,7	0

[Sumber: Olah Data, 2022]

Pada penerapan algoritma genetika tersebut didapatkan hasil pengolahan diantaranya adalah sebagai berikut yaitu:

- a. Kromosom 1 : Jarak 141,3 km
- b. Kromosom 2 : Jarak 54 km
- c. Kromosom 3 : Jarak 54,2 km
- d. Kromosom 4 : Jarak 220,1 km

Berdasarkan pengolahan tersebut didapatkan kromosom terbaik yaitu kromosom dengan jarak paling minimum dibanding dengan kromosom lain yaitu sejauh 54 km.

Ant Colony Optimization

Pada pendistribusian batik dan jumputan dengan TSP UMKM Dea Modis menggunakan rute yaitu 3-2-1 dan didapatkan total jarak yaitu 43,9 km. Untuk dapat mengurangi jarak total diterapkan metode TSP yaitu dengan algoritma *Ant Colony Optimization*. Adapun matriks jarak distribusi antar *outlet* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Matriks Jarak Distribusi

d =	1	2	3
1	0	0,2	42,4
2	0,2	0	42,8
3	43,5	43,7	0

[Sumber: Olah Data, 2022]

Pada penerapan algoritma *ant colony optimization* dibangkitkan 3 (tiga) semut dan dari ketiga semut tersebut didapatkan rute dan total jarak, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Semut 1 : rute 1-2-3, didapatkan total jarak sejauh 43 km
- b. Semut 2 : rute 1-3-2, didapatkan total jarak sejauh 86,1 km
- c. Semut 3 : rute 2-1-3, didapatkan total jarak sejauh 42,6 km

Dari ketiga semut tersebut didapatkan semut terbaik dengan jarak paling minimum yaitu pada semut 3, dengan rute 2-1-3 dan total jarak sejauh 42,6 km.

Sequencing

Dalam urutan atau susunan pengiriman UMKM Dea Modis ke *outlet-outlet* tujuan digunakan metode *sequencing* yaitu dengan metode *First Come First Served* (FCFS). Akan tetapi dalam penggunaan metode FCFS belum mendapatkan hasil optimal, maka dari itu dilakukan perbandingan dengan metode lain yaitu metode *Shortest Processing Time* (SPT) dan metode *Longest Processing Time* (LPT). Dan berikut adalah tabel permintaan pengiriman pada tahun 2021 dan 2022:

Tabel 4. Permintaan Tahun 2021

TAHUN 2021				
Outlet	Pengiriman	Jumlah (pcs)	Waktu Pengiriman (Menit)	Aliran Waktu
2	Oktober	20	15	15
2	November	20	15	30
2	Desember	18	15	45
1	Desember	18	14	59
3	Desember	25	69	128

Jumlah	128	277
--------	-----	-----

[Sumber: Olah Data, 2022]

Tabel 5. Permintaan Tahun 2022

TAHUN 2022				
Outlet	Pengiriman	Jumlah (pcs)	Waktu Pengiriman (Menit)	Aliran Waktu
2	Maret	18	15	15
2	Maret	18	14	29
2	Maret	30	69	98
1	Agustus	40	15	113
3	November	40	15	128
Jumlah			128	383

[Sumber: Olah Data, 2022]

Setelah dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode yang digunakan UMKM Dea Modis yaitu FCFS dengan metode perbaikan dengan metode LPT dan LPT didapatkan hasil perbandingan pada tabel berikut:

Tabel 6. Perbandingan Tahun 2021

TAHUN 2021			
Metode	Waktu Penyelesaian Rata-rata (Menit)	Utilitas (%)	Jumlah Pengirim-an Rata-rata
FCFS	55,4	46%	2,2
SPT	54,8	47%	2,1
LPT	98,8	26%	3,9

[Sumber: Olah Data, 2022]

Tabel 7. Perbandingan Tahun 2022

TAHUN 2022			
Metode	Waktu Penyelesaian Rata-rata (Menit)	Utilitas (%)	Jumlah Pengirim-an Rata-rata
FCFS	76,6	33%	3
SPT	76,4	34%	3
LPT	98,8	26%	3,9

[Sumber: Olah Data, 2022]

Berdasarkan dari Tabel 6. dan Tabel 7. di atas dengan menggunakan aturan prioritas yaitu FCFS SPT, dan LPT dengan waktu penyelesaian rata-rata paling cepat, nilai utilitas paling besar, dan jumlah pengiriman rata-rata. Maka didapatkan metode paling optimal yaitu metode SPT dengan waktu penyelesaian rata-rata 54,8 menit, nilai utilitas 47%, dan jumlah pengiriman rata-rata 2,1 pada tahun 2021. Sedangkan pada tahun 2022 dengan waktu penyelesaian rata-rata 76,4 menit, nilai utilitas 34%, dan jumlah pengiriman rata-rata 3.

Pembahasan

Analisis Biaya

Dalam pendistribusiannya Dea Modis menggunakan kendaraan roda dua yaitu Motor Vario 150cc. Adapun konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) jenis Pertalite pada Motor Vario 150cc adalah 45 km per liternya dengan harga Pertalite per liter sebesar Rp. 10.000.

Algoritma Genetika

Berdasarkan dari perhitungan menggunakan metode Algoritma Genetika didapatkan rute terbaik (terpendek) yaitu pada kromosom 2 dengan rute dari Dea Modis-Batik Adikusumo-Pasar Raya Malioboro-Bandara Baru Yogyakarta dan total jarak 54 km. Dan berikut merupakan tabel hasil perhitungan biaya yang dikeluarkan untuk distribusi batik dan jumputan ke *outlet*.

Tabel 8. Biaya Pengiriman Metode AG

Rute	Jarak (km)	Biaya
Dea Modis-1-2-3	54	Rp. 12.000
Pulang-Pergi	108	Rp. 24.000

[Sumber: Olah Data, 2022]

Dari hasil tabel di atas didapatkan biaya sebesar Rp. 12.000 untuk rute Dea Modis-1-2-3. Sedangkan pada rute Pulang-Pergi didapatkan dari perhitungan jarak rute Dea Modis-1-2-3 dikali dengan 2, sehingga didapatkan jarak 108 km dengan biaya sebesar Rp. 24.000.

Ant Colony Optimization

Berdasarkan dari perhitungan menggunakan metode *Ant Colony Optimization* didapatkan rute terbaik (terpendek) yaitu 2-1-3 dan total jarak 42,6 km. Dan berikut merupakan tabel hasil perhitungan biaya yang dikeluarkan untuk distribusi batik dan jumputan ke *outlet*.

Tabel 9. Biaya Pengiriman Metode ACO

Rute	Jarak (km)	Biaya
Dea Modis-1-2-3	42,6	Rp. 9.467
Pulang-Pergi	92,8	Rp. 20.622

[Sumber: Olah Data, 2022]

Dari hasil tabel di atas didapatkan biaya sebesar Rp. 9.467 untuk rute 2-1-3. Sedangkan pada rute Pulang-Pergi didapatkan dari perhitungan jarak rute 2-1-3 dikali dengan 2, dan ditambahkan dengan jarak dari Dea Modis ke outlet 2 ($3,8 \times 2 = 7,6$) sehingga didapatkan jarak 92,8 km dengan biaya sebesar Rp. 20.662.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan diatas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode algoritma genetika pada kasus TSP didapatkan hasil terbaik pada kromosom 2 dengan total jarak 54 km dan rute Dea Modis-1-2-3, yang sebelumnya UMKM Dea Modis menggunakan rute Dea Modis-3-2-1 dengan total jarak 88,3 km. Sehingga metode algoritma genetika dapat mengoptimasi rute pendistribusi pada UMKM Dea Modis. Pada metode *Ant Colony Optimization* (ACO) pada kasus VRP didapatkan hasil terbaik pada semut 3 dengan total jarak 42,6 km dan rute 2-1-3, yang sebelumnya UMKM Dea Modis menggunakan rute 3-2-1 dengan total jarak 43,9. Sehingga metode ACO dapat mengoptimasi rute distribusi pada UMKM Dea Modis. Sedangkan pada metode penjadwalan pengiriman yang paling tepat digunakan oleh UMKM Dea Modis Batik dan Jumputan untuk mengoptimalkan kegiatan pengirimannya yaitu metode *Shortest Processing Time* (SPT). Metode ini unggul pada waktu penyelesaian pengiriman

rata-rata di tahun 2021 yaitu selama 54,8 menit, jumlah pengiriman rata-rata selama 2,1, nilai utilitas sebesar 47%, dan jumlah pengiriman rata-rata 2,1. Sedangkan pada tahun 2022 Sedangkan pada tahun 2022 dengan waktu penyelesaian rata-rata 76,4 menit, nilai utilitas 34%, dan jumlah pengiriman rata-rata 3. Dengan penurunan nilai pada tahun 2021 yaitu waktu pengiriman rata-rata turun sebesar 0,6, utilitas turun sebesar 1%, dan jumlah pengiriman rata-rata turun sebesar 0,1. Sedangkan pada tahun 2022 waktu pengiriman rata-rata turun sebesar 0,2, utilitas turun sebesar 1%, dan jumlah pengiriman rata-rata masih sama.

DAFTAR REFERENSI

- Azzandani, & Fatimah, T. (2019). *Optimasi Pemilihan Tujuan Wisata Liburan Menggunakan Algoritma Genetika dengan Metode Crossover Two Point pada Pelangi Tour & Travel*. <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/issue/archivePage|290>
- Camelia, A. F. (2016). *Aplikasi Metode Sequencing Pada Jasa Service Kamera Digital Studi Kasus di MOR-C Photography Bandung*.
- Daryani, S., Aritonang, S. S., & Panggabean, S. (2024). Optimasi Keuntungan Produksi UMKM Keripik Pisang Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks Dan Software POM-QM. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 3(1), 69–88. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2249>
- Dimasuharto, N., Subagyo, A. M., & Fitriani, R. (2021). OPTIMALISASI BIAYA PENDISTRIBUSIAN PRODUK KACA MENGGUNAKAN MODEL TRANSPORTASI DAN METODE STEPPING STONE. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(2), 81–88. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i2.3513>
- Erik Prasetyo, L., Istiadi, & Marisa, F. (2021). Sistem Optimasi Pendistribusian Bahan Makanan dan Snack dengan Algoritma Ant Colony Optimization (ACO). *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, 18(Februari), 88–96.
- Ginting, S., & Ahyaningsih, F. (2023). OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN METODE GOAL PROGRAMMING (Studi Kasus: PT Tibeka Jaya Abadi). *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 2(2), 17–34.
- Irawan, F., & Rafsanjani. (2019). OPTIMASI ALAT ICE CUBE MAKER KAPASITAS 60 KG. *Jurnal PETRA* , 6(1), 39–45.
- Karundeng, T. N., Mandey, S. L., & Sumarauw, J. S. B. (2018). Analisis Saluran Distribusi Kayu (Studi Kasus di CV. Karya Abadi, Manado). *1748 Jurnal EMBA*, 6(3), 1748–1757.
- Kulsum, Y. M., & Utami, D. A. (2019). *USULAN PENJADWALAN PRODUKSI PIPA ERW MENGGUNAKAN METODE NAWAZ ENSCORE HAM DAN GENETIC ALGORITHM* (Issue 2). <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jwl>
- Lubis, M. S., & Ginting, R. (2019). Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Algoritma Simulated Annealing di PT. XYZ. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2(3), 397–403. <https://doi.org/10.32734/ee.v2i3.758>
- Nugraha, D. C., & Khadafi, S. (2021). *Penerapan Travelling Salesman Problem Untuk Optimasi Jarak Jalur Kurir Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization (ACO)*.
- Praditya, B. (2021). Usulan Perbaikan Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Metode Sequencing Pada CV Arya Duta. *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, 2(1), 22–32.
- Praditya, B., & Septa, P. A. (2021). Usulan Perbaikan Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Metode Sequencing Pada CV Arya Duta. *Scientifict Journal of Industrial Engineering, Vol. 2*, 22–32.

- Sari, P. M. (2020). Usulan Penjadwalan Produksi dengan Metode Campbell Dudek Smith pada Produk Personal Care di PT.LF Beauty Manufacturing Indonesia. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 2(2), 60–65.
- Senjaya, R., & Sutrisno. (2021). *Analisis Penurunan Keterlambatan Pengiriman di PT. Naratama Sayagi Indonesia Menggunakan Metode Sequencing* (Vol. 21). https://ojs.sttind.ac.id/sttind_ojs/index.php/Sain
- Sinaga, D. D. (2020). Optimasi Biaya Promosi Sepeda Motor Yamaha dengan Menerapkan Metode Simpleks (Studi Kasus: PT. Alfa Scorpii Pematangsiantar). In *Journal of Information Sistem Research (JOSH)* (Vol. 1, Issue 3).
- Suryanto, Nugroho, E. S., & Putra, R. A. K. (2019). Analisis optimasi keuntungan dalam produksi keripik daun singkong dengan linier programming melalui metode simpleks. *Jurnal Manajemen*, 11(2), 226–236. <http://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/JURNALMANAJEMEN>
- Tamba, E. P., & Sinaga, L. P. (2022). Optimasi Vehicle Routing Problem dengan Menggunakan Algoritma Genetika untuk Meminimasi Biaya Pengiriman Barang di PT Global Trans Nusa. *KARISMATIKA*, Vol 8(8), 31–41.
- Taufiq, M., Habibie, A., & Riki, C. (2019). OPTIMASI PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PENERIMAAN MAHASISWA BARU (SI-PMB) DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI DAN TEKNOLOGI. *INFOTECH Journal*, 5(2), 1–8.
- Wartono, WA, B. S., & Pramono, E. (2019). Analisa Optimasi Penggunaan Bandwidth Dengan Failover Dan Load Balance Pada Mikrotik. *Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, 5(3), 33–39.
- Zulkarnaen, W., Fitriani, I. D., & Yuningsih, N. (2020). PENGEMBANGAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT DALAM PENGELOLAAN DISTRIBUSI LOGISTIK PEMILU YANG LEBIH TEPAT JENIS, TEPAT JUMLAH DAN TEPAT WAKTU BERBASIS HUMAN RESOURCES COMPETENCY DEVELOPMENT DI KPU JAWA BARAT. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, Dan Akuntansi)*, 4(2), 222–243.