

**APLIKASI ALGORITMA *PARTICLE*
SWARM OPTIMIZATION (PSO) DALAM RUTE
PENGANGKUTAN SAMPAH DI DESA PULAU SEMAMBU
KABUPATEN OGAN ILIR**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika**

Oleh:

NURADITYA PANGESTU

08011181924009



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI ALGORITMA *PARTICLE*
SWARM OPTIMIZATION (PSO) DALAM RUTE
PENGANGKUTAN SAMPAH DI DESA PULAU SEMAMBU
KABUPATEN OGAN ILIR

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika

Oleh

NURADITYA PANGESTU

NIM.08011181924009

Indralaya, Maret 2023

Pembimbing Kedua

Pembimbing Utama



Dr. Evi Yuliza, S.Si., M.Si

NIP.197807272008012012



Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc

NIP.197510061998032002

Mengetahui,

Katua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yahdin, M.M

NIP.195807271986031003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Nuraditya Pangestu
NIM : 08011181924009
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, April 2023

Penulis



Nuraditya Pangestu

NIM. 08011181924009

LEMBAR PERSEMBAHAN

“One day, You’ll leave this world behind, so live a life you will remember”

—Dad

“Stop comparing yourself to others people.”

—Oprah Winfrey

*Skripsi ini kupersembahkan
untuk:*

- ✿ *Allah SWT*
- ✿ *Diriku Sendiri*
- ✿ *Orang Tuaku*
- ✿ *Keluarga dan Sahabatku*
- ✿ *Dosen dan Guruku*
- ✿ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Aplikasi Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam Rute Pengangkutan Sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sriwijaya.

Dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada orang tua tercinta, yaitu **Bapak Wahyudi Supratman** dan **Ibu Zar Yunani** yang telah merawat, mendidik, dan membesarkan penulis dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang. Skripsi ini dapat selesai tanpa terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak **Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, S.Si., M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

4. Bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Ketua Pelaksana Ujian Skripsi yang telah memberikan arahan dan sarannya.
5. Ibu **Oki Dwipurwani, S.Si., M.Si** selaku Sekretaris Pelaksana Ujian Skripsi yang telah membantu dan memberikan catatan serta masukan bagi penulis.
6. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh perhatian, pengertian, dan kesabaran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Ibu **Dr. Evi Yuliza, S. Si., M.Si** selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh perhatian, pengertian, dan kesabaran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Ibu **Dr.Sisca Octarina, S.Si., M.Sc** dan Ibu **Indrawati, S.Si., M.Si** selaku Dosen Pembahas dan Penguji yang telah memberikan tanggapan, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat untuk perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh Dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
10. Keluarga Besarku, terutama kakakku **Larini Yuinar**.
11. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat serta dapat menjadi referensi bagi seluruh

pihak yang membutuhkan terutama mahasiswa/i Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Indralaya, Maret 2023

Penulis

**THE APPLICATION OF PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)
ALGORITHM ON WASTE TRANSPORT ROUTES
IN SEMAMBU ISLAND VILLAGE OGAN ILIR DISTRICT**

By:

**NURADITYA PANGESTU
08011181924009**

ABSTRACT

Rubbish is problem which often happen of public, both of city nor of rural. Vehicle Routing Problem (VRP) model can be implemented on the problem of transporting waste in Pulau Semambu Village, Ogan Ilir Regency, South Sumatra. This model is solved using the Particle Swarm Optimization (PSO) Algorithm. Pulau Semambu village consists of 6 Hamlets that have 12 Temporary Disposal Sites (TDS), 1 Final Disposal Site (FDS) and each 2 Hamlets are formed into 1 Work Area (WA). The purpose of this research is to determine the route and the minimum mileage of waste transportation in each Semambu Island WA by applying the PSO algorithm. then compared with previous studies with the Tabu Search (TS) Algorithm. The optimal mileage obtained with the PSO Algorithm for WA 1 is 13.33 km with consecutive garbage transport routes, namely FDS Palem Raya - TDS 1 Hamlet 2 - TDS 2 Hamlet 2 - TDS 1 Hamlet 1 - TDS 2 Hamlet 1 - FDS Palem Raya, for WA 2, which is 16.20 km with the garbage transportation route, namely FDS Palem Raya - TDS 1 Hamlet 4 - TDS 2 Hamlet 4 - TDS 1 Hamlet 5 - TDS 2 Hamlet 5 - FDS Palem Raya, and for WA 3 km is 15.97 km with consecutive waste transport routes FDS Palem Raya – TDS 1 Hamlet 6 – TDS 1 Hamlet 3 – TDS 2 Hamlet 3 – TDS 2 Hamlet 6 – FDS Palem Raya.

Keywords : Particle Swarm Optimization, Vehicle Routing Problem, Route Optimal, Waste Transpotation.

**APLIKASI ALGORITMA *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* (PSO)
DALAM RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH
DI DESA PULAU SEMAMBU KABUPATEN OGAN ILIR**

Oleh:

**NURADITYA PANGESTU
08011181924009**

ABSTRAK

Sampah merupakan masalah yang sering terjadi di masyarakat, baik di kota maupun di pedesaan. Model *Vehicle Routing Problem* (VRP) dapat diimplementasikan pada masalah pengangkutan sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. Model ini diselesaikan dengan menggunakan Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO). Desa Pulau Semambu terdiri dari 6 Dusun yang memiliki 12 Tempat Pembuangan Sementara (TPS), 1 Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dan setiap 2 Dusun dibentuk menjadi 1 Wilayah Kerja (WK). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan rute dan jarak tempuh minimum pengangkutan sampah di setiap WK Desa Pulau Semambu dengan mengaplikasikan algoritma PSO kemudian dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dengan Algoritma *Tabu Search* (TS). Diperoleh jarak tempuh optimal dengan Algoritma PSO untuk WK 1 yaitu 13,33 km dengan rute pengangkutan sampah berturut-turut yaitu TPA Palem Raya – TPS 1 Dusun 2 – TPS 2 Dusun 2 – TPS 1 Dusun 1 – TPS 2 Dusun 1 – TPA Palem Raya, untuk WK 2 yaitu 16,20 km dengan rute pengangkutan sampah yaitu TPA Palem Raya – TPS 1 Dusun 4 – TPS 2 Dusun 4 – TPS 1 Dusun 5 – TPS 2 Dusun 5 – TPA Palem Raya, dan untuk WK 3 km yaitu 15,97 km dengan rute pengangkutan sampah berturut-turut TPA Palem Raya – TPS 1 Dusun 6 – TPS 1 Dusun 3 – TPS 2 Dusun 3 – TPS 2 Dusun 6 – TPA Palem Raya.

Kata Kunci: *Particle Swarm Optimization*, *Vehicle Routing Problem*, Rute Optimal, Pengangkutan Sampah.

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
<i>ABSTRACT</i>	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Optimasi.....	6
2.2 Graf.....	6
2.3 <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	7
2.4 <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	12

2.4.1 Dasar Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	12
2.4.2 <i>Personal Best</i> (P_{best}) <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	14
2.4.3 <i>Global Best</i> (G_{best}) <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	15
2.4.4 <i>Update Velocity</i> (Kecepatan) dan <i>Update Posisi</i>	16
2.4.5 Parameter Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	17
2.4.6 Tahapan Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO).....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat.....	21
3.2 Waktu.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Deskripsi Data Pengangkutan Sampah di Desa Pulau Semambu	22
4.2 Pengoptimalan Rute Pengangkutan Sampah Wilayah Kerja 1.....	25
4.2.1 Menentukan <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 1	25
4.2.2 Menentukan Nilai $f(x_0)$ dari setiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 1	26
4.2.3 Memberikan nilai P_{best_0} dan G_{best_0} pada <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 1	28
4.2.4 Menghitung Kecepatan Baru (V_1) pada <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 1	29
4.2.5 Menghitung Nilai Posisi (x_1) Tiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 1	31
4.2.6 Menentukan Nilai $f(x_1)$ dari setiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 1	33
4.2.7 Menentukan Nilai P_{best_1} dan G_{best_1} pada Wilayah Kerja 1	34
4.2.8 Menghitung Kecepatan Baru (V_2) pada <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 1	35
4.2.9 Menghitung Nilai Posisi (x_2) Tiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 1.....	37
4.2.10 Menentukan Nilai $f(x_2)$ dari setiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 1	39

4.2.11	Menentukan Nilai P_{best_2} dan G_{best_2} pada Wilayah Kerja 1	40
4.3	Pengoptimalan Rute Pengangkutan Sampah Wilayah Kerja 2.....	42
4.3.1	Menentukan <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 2	42
4.3.2	Menentukan Nilai $f(x_0)$ dari setiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 2	43
4.3.3	Memberikan nilai P_{best_0} dan G_{best_0} pada <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 2.....	45
4.3.4	Menghitung Kecepatan Baru (V_1) pada <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 2	46
4.3.5	Menghitung Nilai Posisi terbaru (x_1) Tiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 2 ..	48
4.3.6	Menentukan Nilai $f(x_1)$ dari setiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 2	49
4.3.7	Menentukan Nilai P_{best_1} dan G_{best_1} pada Wilayah Kerja 2	51
4.3.8	Menghitung Kecepatan Baru (V_2) pada <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 2	52
4.3.9	Menghitung Nilai Posisi terbaru (x_2) Tiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 2 ..	54
4.3.10	Menentukan Nilai $f(x_2)$ dari setiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 2.....	55
4.3.11	Menentukan Nilai P_{best_2} dan G_{best_2} pada Wilayah Kerja 2	57
4.4	Pengoptimalan Rute Pengangkutan Sampah Wilayah Kerja 3.....	59
4.4.1	Menentukan <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 3	59
4.4.2	Menentukan Nilai $f(x_0)$ dari setiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 3	60
4.4.3	Memberikan nilai P_{best_0} dan G_{best_0} pada <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 3.....	61
4.4.4	Menghitung Kecepatan Baru (V_1) pada <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 3	63
4.4.5	Menghitung Nilai Posisi terbaru (x_1) Tiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 3 ..	65
4.4.6	Menentukan Nilai $f(x_1)$ dari setiap <i>Swarm</i> Wilayah Kerja 3	66
4.4.7	Menentukan Nilai P_{best_1} dan G_{best_1} pada Wilayah Kerja 3	67
4.5	Analisis Hasil Akhir	69
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	71

5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Pengangkutan Sampah di Setiap WK Desa Pulau Semambu.....	23
Tabel 4. 2 Data Jarak antara TPA dan TPS pada WK 1 di Desa Pulau Semambu	24
Tabel 4. 3 Data Jarak antara TPA dan TPS pada WK 2 di Desa Pulau Semambu	24
Tabel 4. 4 Data Jarak antara TPA dan TPS pada WK 3 di Desa Pulau Semambu	25
Tabel 4. 5 Rute Pengangkutan Sampah dan Jumlah Jarak Tempuh WK 1	26
Tabel 4. 6 Rute Pengangkutan Sampah dan Jumlah Jarak Tempuh WK 2.....	43
Tabel 4. 7 Rute Pengangkutan Sampah dan Jumlah Jarak Tempuh WK 3.....	59
Tabel 4. 8 Perbandingan Akhir Rute Optimal dan Jarak Minimum Hasil	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Graf G dengan 10 Sisi dan 8 Simpul.....	7
Gambar 4. 1 Lokasi Desa Pulau Semambu.....	22
Gambar 4. 2 Lokasi Peta 3 Wilayah Kerja Desa Palau Semambu.....	23
Gambar 4. 3 Rute Optimal Wilayah Kerja 1.....	42
Gambar 4. 4 Rute Optimal Wilayah Kerja 2.....	58
Gambar 4. 5 Rute Optimasi Wilayah Kerja 3.....	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan masalah yang sering terjadi di masyarakat, baik di kota maupun di pedesaan (Rahayu *et al.*, 2022). Di Indonesia, sampah organik merupakan sampah dominan yang sering menimbulkan masalah pencemaran (Nadhifah *et al.*, 2022). Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, mengatur wewenang kebijakan dan strategi pengelolaan sampah berdasarkan kebijakan nasional dan provinsi, yang penyelenggaraannya berskala kabupaten/kota sesuai dengan norma, standar, prosedur, dan kriteria yang ditetapkan oleh pemerintah serta melakukan pembinaan dan pengawasan kinerja pengelolaan sampah yang dilaksanakan oleh pihak lain (Untu, 2020). Seperti yang sudah diterapkan oleh pemerintah terhadap Desa Pulau Semambu untuk memecahkan masalah tersebut, salah satunya dengan melalui bank sampah.

Pengangkutan sampah merupakan salah satu aplikasi *Vehicle Routing Problem* (VRP) yang bertujuan untuk menemukan rute minimum (Indrawati *et al.*, 2016). VRP merupakan model yang menggambarkan masalah transportasi sebagai model grafis yang bertujuan menemukan rute dengan biaya serendah mungkin untuk beberapa pelanggan ke beberapa lokasi (Fajarwati & Anggraeni, 2012). Pada VRP, pencarian solusi dilakukan dengan metode metaheuristik yang merupakan metode heuristik untuk menemukan, menghasilkan atau memilih algoritma yang dapat memberikan solusi yang cukup baik untuk masalah optimasi. Heuristik merupakan suatu pendekatan atau uji coba yang dilakukan untuk memecahkan suatu permasalahan optimasi. Model VRP yang diselesaikan dengan metode ini

merupakan permasalahan yang tidak mempunyai solusi yang pasti (Sundri *et al.*, 2014).

Beberapa metode yang dikelompokkan menjadi metaheuristik adalah algoritma genetika (*Genetic Algorithm*, GA), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Particle Swarm Optimization* (PSO). PSO merupakan algoritma berbasis populasi yang memiliki sejumlah n partikel. Partikel-partikel ini mewakili setiap solusi hipotetis untuk masalah yang dikerjakan (Rizki & Nurlaili, 2021). Menurut Mahmudy (2015), dalam PSO, partikel menyesuaikan posisinya berdasarkan pengalaman pribadi dan pengalaman partikel kelompok. Sistem PSO diinisialisasi dengan sekumpulan solusi acak dan kemudian mencari titik optimum dengan memperbaharui hasil dari setiap progresnya. Setiap partikel diasumsikan memiliki dua unsur, yaitu lokasi dan kecepatan. Partikel bergerak dalam ruang dan mengingat posisi terbaik yang dilewati atau relatif dekat terhadap sumber makanan atau nilai fungsi tujuan (fungsi objektif), yang kemudian berbagi informasi posisi yang baik dengan partikel lain, lalu menyesuaikan posisi dan kecepatan masing-masing berdasarkan informasi mengenai posisi yang baik tersebut (Yasmine, 2019).

Penelitian dengan menggunakan metode PSO sudah pernah dilakukan oleh para peneliti terdahulu. Sebelumnya, Rizki & Nurlaili (2021) melakukan penelitian untuk meminimumkan biaya produksi agregat *multi-Site* pada industri tekstil rumahan. Penelitian Sateria *et al.* (2018) berhasil meminimumkan respon gaya tekan dan momen torsi secara serentak pada penggurdian *GFRP-stainless steel*. Kemudian Gamayanti *et al.* (2015), dengan model *Multi Depot Vehicle Routing*

Problem (MDVRP) menghasilkan waktu tempuh yang minimum untuk masalah pendistribusian barang.

Salah satu desa di Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan adalah Desa Pulau Semambu. Desa ini terdiri dari 6 Dusun yang memiliki 12 Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan 1 Tempat Pembuangan Akhir (TPA), dimana setiap 2 Dusun dibentuk dalam 1 Wilayah Kerja (WK). Setiap WK memiliki satu unit kendaraan pengangkut sampah dengan daya angkut maksimal 4 ton dan 4 TPS. Kegiatan pengangkutan sampah dilakukan secara berkala, diawali dengan pengangkutan sampah dari TPS dan berlanjut ke TPA. Tidak efisiennya pengangkutan sampah dalam proses ini berpengaruh pada banyaknya sampah yang menumpuk di setiap TPS. Oleh karena itu, pemilihan rute kendaraan yang tepat dapat mengurangi penumpukan sampah di setiap TPS dan mengedukasi warga tentang pentingnya membuang sampah pada tempatnya.

Sistem pengangkutan sampah dari TPS ke TPA merupakan indikator penindakan terhadap limbah sampah yang baik untuk dilakukan. Bertolak dari gambaran permasalahan tersebut, maka sangat penting untuk mengkaji lebih lanjut upaya optimalisasi proses pengangkutan sampah pada Desa Semambu menjadi efektif dan efisien sebagai model VRP (Susanti, 2018).

Penelitian mengenai VRP di Desa Pulau Semambu sebelumnya sudah pernah dilakukan. Mustika (2022) telah melakukan penelitian VRP di Desa Pulau Semambu dengan Algoritma *Tabu Search* (TS). Penelitian tersebut memperoleh kesimpulan untuk Wilayah Kerja 1 total jarak tempuh optimal yang didapat berjarak 13,33 km, Wilayah Kerja 2 total jarak tempuh optimal yang didapat

berjarak 16,2 km, dan Wilayah Kerja 3 total jarak tempuh optimal yang didapat berjarak 15,97 km.

Penelitian kali ini membandingkan VRP yang diteliti sebelumnya oleh Mustika (2022) seperti jarak optimal dan rute pengangkutan dengan menggunakan Algoritma PSO yang bertujuan agar menghasilkan rute dan jarak optimal untuk pengangkutan sampah. Dengan demikian, Algoritma PSO dapat diterapkan pada permasalahan VRP. Kemudian hasil dari perhitungan tersebut dianalisis dan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian Mustika (2022), sehingga diperoleh rute optimal pengangkutan sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana penerapan algoritma PSO dalam menentukan rute optimal pengangkutan sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan.
2. Bagaimana membandingkan solusi optimal dari algoritma PSO dan TS yang sebelumnya diteliti oleh Mustika (2022) untuk mendapatkan solusi optimal.

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan dibatasi pada asumsi bahwa:

1. Kapasitas volume angkut kendaraan diabaikan.
2. Jarak dari TPS x ke TPS z sama dengan jarak dari TPS z ke TPS x .

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan solusi optimal dari Algoritma PSO pada VRP di setiap wilayah kerja Desa Pulau semambu.
2. Membandingkan hasil yang diperoleh dari Algoritma PSO dengan Algoritma TS untuk menentukan jarak tempuh dan rute optimal pada pengangkutan sampah di Desa Pulau Semambu.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1. Dapat membantu menambah pengetahuan masyarakat tentang bagaimana menerapkan optimasi pada permasalahan sehari-hari, khususnya permasalahan pengangkutan sampah.
2. Sebagai dasar pengembangan penyelesaian VRP yang dapat dijadikan acuan penelitian mengenai rute minimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Arvianto, A., Setiawan, A. H., & Saptadi, S. (2014). Model Vehicle Routing Problem dengan Karakteristik Rute Majemuk, Multiple Time Windows, Multiple Products dan Heterogeneous Fleet untuk Depot Tunggal. *Jurnal Teknik Industri*, 16(2), 85–96.
- Budi, W. P. S. (2013). *Optimasi Traveling Salesman Problem dengan Algoritma Genetika Menggunakan Operator Partially Matched*. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Daniel, F., & Taneo, P. (2019, September). *Teori Graf* (T. Yuliyanti, Ed.). Deepublish; Deepublish. Diakses pada 6 Februari 2023, dari https://books.google.co.id/books?uid=109634431609565319590&hl=id&source=gbs_lp_bookshelf_list.
- Engelbrecht. (2006). *Motivation and Burnout in Human Service Work : The Case Of Midwifery in Denmark* (Aust Birgit, Ed.; Vol. 281). National Institute of Occupational Health.
- Engelbrecht, andries P. (2007). *Computation Intelligence* (2nd ed., Vol. 630). British Library Cataloguing.
- Fajarwati, I. A., & Anggraeni, W. (2012). Penerapan Algoritma Differential Evolution untuk Penyelesaian Permasalahan Vehicle Routing Problem with Delivery and Pick-up. *JURNAL TEKNIK ITS*, 6.
- Ferdiansyah, A., Sholihah, S. A., Rifni, M., Grets, E. S., Situmorang, J. K., & Oktaviany, I. (2021). Analisis Perencanaan Rute Pengiriman Barang Menggunakan Metode Vehicle Routing Problem (VRP). *Institut Transportasi Dan Logistik Trisakti*, 6.
- Fuadiyah, M. (2018). *Algoritma Particle Swarm (PSO) dan Aplikasi pada Masalah Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*. Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Gamayanti, N., Alkaff, A., & Mangatas, R. (2015). Optimisasi Multi Depot Vehicle Routing Problem (MDVRP) dengan Variabel Travel Time Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization. In *JAVA Journal of Electrical and Electronics Engineering* (Vol. 13, Issue 1).
- Ilham, D. (2019). *Optimalisasi*. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Maritim AMNI Semarang.

- Imrona, M., & Umbara, R. F. (2014). Matematika Diskrit. In *LMS SPADA INDONESIA* (Vol. 77). Fakultas Informatika School of Computing Telkom University.
- Indrawati, Eliyati, N., & Agus Lukowi, dan. (2016). Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix. In *Jurnal Penelitian Sains* (Vol. 18).
- Indriyani, F. F. (2021). *Vehicle Routing Problem dengan Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Rute Distribusi Darah di UTD PMI Kota Pekanbaru*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Irman, A., Ekawati, R., & Febriana, N. (2017). *Optimasi Rute Distribusi Air Minum Quelle dengan Algoritma Charke & Wright Saving dan Model Vehicle Routing Problem*. Prosidas SENIATI
- Kennedy, J., & Eberhart, R. (1995). Particle Swarm Optimization. *Purdue School of Engineering and Technology Indianapolis*, 7.
- Mahmudy, W. F. (2015). Improved Particle Swarm Optimization untuk Menyelesaikan Permasalahan Part Type Selection dan Machine Loading pada Flexible Manufacturing System (FMS). *Program Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya*.
- Mansur, Prahasto, T., & Farikhin. (2014). Particle Swarm Optimization Untuk Sistem Informasi Penjadwalan Resource Di Perguruan Tinggi. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 9.
- Murti, Kiftiah, M., & Fran, F. (2020). Bilangan Dominasi Total pada Triangular Snake Graph. *Buletin Ilmiah Mat, Stat, Dan Terapannya (Bimaster)*.
- Mustika, U. (2022). *Aplikasi Algoritma Tabu Search pada Model Vehicle Routing Problem (VRP) dalam Mendesain Rute Iptimal Pengangkutan Sampah Di Desa Pulau Semambu*. Skripsi Jurusan Matematika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
- Nadhifah, D. N., Mizwar, A., & Mahyudin, R. P. (2022). Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Sebagai Pereduksi Sampah Organik Organik Restoran dengan Variasi Jenis Sampah dan Kuantitas Feeding. *JTAM Teknik Lingkungan Universitas Lampung Mangkurat*, 7.
- Parsopaoulus, K. E. (2010). *Particle Swarm Optimization and Intelligence : Advances and Applications* (2nd ed., Vol. 329). Information Science Reference.

- Rahayu, N. I., Candra, M., & Zalukhu, P. S. (2022). Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga Menjadi Pupuk Ramah Lingkungan Kelurahan Simpang Baru. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 6(1), 180–186.
- Rao, S. S. (2009). *Engineering Optimizational: Theory and Practice* (J. and S. Wiley, Ed.; 4th ed., Vol. 829). Simultaneously.
- Rizki, A. M., & Nurlaili, A. L. (2021). Algoritme Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Optimasi Perencanaan Produksi Agregat Multi-Site pada Industri Tekstil Rumahan. *Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication*, 1(2).
- Safitri. (2020). Penentuan Rute Pengiriman dengan Model Vehicle Routing Problem. *Serviens in Lumine Veritatis*, 8.
- Sateria, A., Saputra, I. D., & Dharta, Y. (2018). Penggunaan Metode Particle Swarm Optimization (PSO) pada Optimasi Multirespon Gaya Tekan dan Momen Torsi Penggurdian Material Komposit Glass Fiber Reinforce Polymer (GFRP) yang Ditumpuk dengan Material Stainless Steel (SS). *JURNAL MANUTECH*, 7, 2–57.
- Sundri, N. M., Ch. Nendissa, B., Widianty, Y., & Saputry, A. T. E. (2014). Penentuan Rute Pengiriman Untuk Efisiensi Biaya Transportasi dengan Melakukan Pemilihan Metode Heuristics Terbaik di PT XYZ. *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, 4.
- Susanti, D. (2018). Analisis Jarak pada Rute Truk Pengangkutan Sampah dengan Metode Vehicle Routing Problem (VRP) Kota Padang. *TEKNOMATIKA*, 14.
- Talukder, S. (2011). *Mathematical Modelling and Applications of Particle Swarm Optimization*. Blekinge Tekniska Hogskola.
- Untu, C. (2020). Tugas dan Wewenang Pemerintah dalam Melaksanakan Pengelolaan Sampah yang Berwawasan Lingkungan Menurut Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. *Lex Et Societatis*, 8(UU No. 18 Tahun 2008).
- Wibisono, E. (2018). *Logika Logistik : teknik dan metode pemrograman dalam problem-problem pengangkutan rute* (Vol. 210). Graha Ilmu.
- Yasmine, F. (2019). Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Windows Untuk Pendistribusian Buku Menggunakan Algoritma Sweep dan Particle Swarm Optimization. *Studi Kasus: PT. Gramedia Asri Media*.
- Zhang, J., Yang, F., & Weng, X. (2018). An evolutionary scatter search particle swarm optimization algorithm for the vehicle routing problem with time windows. *IEEE Access*, 6, 63468–63485.