

SKRIPSI

**PENERAPAN ALGORITMA SEMUT UNTUK MENCARI
RUTE TERPENDEK
(STUDI KASUS PENDISTRIBUSIAN BAKPIA KUKUS)**



LAILA NUR MAULIDA

18106010010

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2023

**PENERAPAN ALGORITMA SEMUT UNTUK MENCARI
RUTE TERPENDEK (STUDI KASUS PENDISTRIBUSIAN
BAKPIA KUKUS)**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika

diajukan oleh

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
LAILA NUR MAULIDA
18106010010
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kepada

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2023



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Laila Nur Maulida
NIM : 18106010010
Judul Skripsi : Penerapan Algoritma Semut untuk Mencari Rute Terpendek (Studi Kasus Pendistribusian Bakpia Kukus Tugu Jogja)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Mei 2023

Pembimbing II

Dr. Sugiyanto, S.Si., ST., M. Si.
NIP. 19800505 200801 1 028

Pembimbing I

Dr. M. Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si.
NIP. 19800402 200501 1 003



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1548/Un.02/DST/PP.00.9/06/2023

Tugas Akhir dengan judul : PENERAPAN ALGORITMA SEMUT UNTUK Mencari RUTE TERPENDEK (STUDI KASUS PENDISTRIBUSIAN BAKPIA KUKUS)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : LAILA NUR MAULIDA
Nomor Induk Mahasiswa : 18106010010
Telah diujikan pada : Senin, 29 Mei 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 647c40f2ec978



Penguji I

Dr. Sugiyanto, S.Si., ST., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64940d6bd2c82



Penguji II

Muhamad Zaki Riyanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6492a0684cd52



Yogyakarta, 29 Mei 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 649415ddd1d2

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Laila Nur MAulida

NIM : 18106010010

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.



Laila Nur Maulida

18106010010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



"Tidak ada istilah gagal dalam hidup, yang ada hanya sukses dan belum berhasil."

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah 94:5)

PRAKATA

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Penerapan Algoritma Semut untuk mencari Rute Terpendek (Studi Kasus Pendistribusian Bakpia)" guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Tidak lupa pula shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman kebodohan hingga zaman yang modern ini.

Penulis juga Menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, arahan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Muchammad Abrori, S.Si., M.Sc., Selaku Ketua Program Studi Matematika.
3. Dr. Muhammad Wakhid Mustofa, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing satu skripsi yang dengan sabar telah membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Dr. Sugiyanto, S.Si., ST., M.Si. selaku Dosen pembimbing dua skripsi sekaligus Dosen penguji 1 dan Bapak Muhammad Zaki Riyanto, S.Si., M.Sc. selaku Dosen penguji 2 yang telah memberikan kritik dan saran agar skripsi

ini menjadi lebih baik serta memotivasi penulis agar terus belajar dan tidak mudah berpuas diri atas pencapaian selama ini.

5. Bapak Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah membimbing, memotivasi serta memberi saran kepada penulis selama menjalani masa studi.
6. Bapak/ibu dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman, keteladanan serta motivasi selama penulis menjalani masa studi. Semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan bapak/ibu.
7. Orang tua penulis Bapak Ahmad Fathoni dan Ibu Nur Khasanah, atas semua dukungan baik dari lahiriyah maupun batiniyah, Adek-adek penulis Ana Malikhatul Muna dan Muhammad Tsalis Muzaki yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
8. Teman-teman konsentrasi Matematika Terapan yaitu Astri, Fajar, Jidan, Geistareza, Nimas, Evira, Kintaan, Ika dan Marisa
9. Reviana, Ambar, Wulan dan sinta yang selalu menemani penulis dan membantu penulis dari awal masuk kuliah. Teman-teman mahasiswa Matematika terutama angkatan 2018 yang telah menjadi teman berbagi suka maupun duka, atas kebersamaan, kasih sayang dan sukungannya yang diberikan sampai saat ini.
10. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam penusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan kripsi ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf dan berharap akan segala kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga penelitian ini menjadi lebih baik dan berkualitas. Selain itu, penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi penulis pribadi maupun pihak lain.

Yogyakarta, 19 Mei 2023

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Metode Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.7. Tinjauan Pustaka	6
1.8. Sistematika Penulisan	7
II DASAR TEORI	10
2.1. Teori Graf	10
2.1.1. Jenis-jenis Graf	17
2.2. Jarak dalam Graf Berbobot	24

2.3. Permasalahan Optimalisasi Jalur Terpendek	26
2.4. <i>Traveling Salesma Problem</i> (TSP)	29
2.5. <i>Algoritma Greedy</i>	30
2.6. <i>Matrix Laboratory</i> (Matlab)	31
III PEMBAHASAN	32
3.1. <i>Algoritma Semut</i>	32
3.2. Langkah-Langkah Membangun <i>Algoritma Semut</i>	35
3.3. Contoh Kasus	40
IV PERMASALAHAN JALUR TERPENDEK	59
4.1. Profil Bakpia Kukus <i>XYZ</i>	59
4.2. Penyelesaian jalur terpendek menggunakan <i>Algoritma Semut</i> dalam TSP	59
V PENUTUP	87
5.1. Kesimpulan	87
5.2. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
A PETA GOOGLE MAPS	92
Curriculum Vitae	94

DAFTAR TABEL

1.1	Perbedaan antara peneliti sebelumnya	8
3.1	Jarak antar kota	41
3.2	Visibilitas antar tempat	42
3.3	Probabilitas semut ke-1 dari titik A	45
3.4	Probabilitas semut ke-2 dari titik B	46
3.5	Probabilitas semut ke-3 dari titik B	48
3.6	Probabilitas semut ke-4 dari titik B	50
3.7	Probabilitas semut ke-5 dari titik E	51
3.8	Perjalanan pertama semut	52
3.9	Perjalanan kedua semut	53
3.10	Perjalanan ketiga semut	54
3.11	Perjalanan keempat semut	55
3.12	Perjalanan keempat semut	55
3.13	Probabilitas semut ke-4 dari titik B	56
3.14	Hasil pada siklus ke-1	56
3.15	Hasil pada siklus ke-2	57
3.16	Hasil pada siklus ke-3	57
3.17	Hasil pada siklus ke-4	58
4.1	Jarak tempuh antar 7 titik	61
4.2	Jarak tempuh antar 7 titik	63
4.3	Probabilitas semut ke 1-7 dari titik A	66
4.4	Perjalanan pertama semut	67

4.5	Probabilitas semut ke-1 dari titik C	69
4.6	Probabilitas semut ke-2 dari titik G	71
4.7	Probabilitas semut ke-3 dari titik G	73
4.8	Probabilitas semut ke-4 dari titik B	75
4.9	Probabilitas semut ke-5 dari titik E	77
4.10	Probabilitas semut ke-6 dari titik B	79
4.11	Probabilitas semut ke-7 dari titik D	81
4.12	Perjalanan keempat semut	81
4.13	Perjalanan ketiga semut	82
4.14	Perjalanan keempat semut	82
4.15	Perjalanan kelima semut	83
4.16	Perjalanan keenam semut	84
4.17	Siklus perjalanan semut dan penjumlahan feromonnya	84

INTISARI

PENERAPAN ALGORITMA SEMUT UNTUK Mencari RUTE

TERPENDEK

(STUDI KASUS PENDISTRIBUSIAN BAKPIA KUKUS)

Oleh

LAILA NUR MAULIDA

18106010010

Kegiatan manusia saat ini terus meningkat seiring meningkatnya kebutuhan manusia itu sendiri. Dalam hal ini, tentunya akan cukup menyita waktu dan biaya. Oleh karena itu diperlukan sebuah metode rute terpendek untuk mencapai tujuan yang diinginkan sehingga bisa lebih efisien. Teori graf di dalam ilmu matematika adalah cabang kajian yang mempelajari sifat-sifat graf. Suatu graf yaitu himpunan benda-benda yang disebut simpul. Sebuah struktur graf bisa dikembangkan dengan memberi bobot pada setiap sisi dan Graf Berbobot dapat digunakan untuk melambangkan banyak konsep berbeda. Untuk menyelesaikan permasalahan rute terpedek yaitu menggunakan jarak tempuhnya. Pada penelitian ini akan menggunakan algoritma semut untuk mencari rute terpendek pada permasalahan pencarian rute terpendek.

Kata Kunci: Rute Terpendek, Teori Graf, Algoritma Semut

ABSTRACT

APPLICATION OF ANTS ALGORITHM TO FIND THE SHORTEST ROUTE

(CASE STUDY OF STEAMED BAKPIA DISTRIBUTION)

By

LAILA NUR MAULIDA

18106010010

Today's human activities continue to increase along with increasing needs man himself. In this case, of course, it will be quite time-consuming and costly. Therefore we need a shortest route method to reach the destination I want it to be more efficient. Graph theory in mathematics is a branch of study that studies the properties of graphs. A graph is a set objects called nodes. A graph structure can be developed by weights each edge and a Weighted Graph can be used for symbolizes many different concepts. To solve route problems shortest that is using the distance traveled. In this research will uses the ant algorithm to find the shortest route to the problem shortest route search.

Keywords: Shortest Route, Graph Theory, Ant Algorithm

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Selama hidup di dunia, selalu dilakukan perjalanan dari suatu tempat ke tempat lain atau dari suatu kota ke kota lain dengan mempertimbangkan efisiensi waktu dan juga biaya. Dalam hal ini maka diperlukan ketepatan dalam menentukan jalur terpendek dari tempat atau kota yang akan dikunjungi. Sehingga hasil dari ketentuan jalur terpendek dapat dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan.

Mobilitas manusia saat ini terus meningkat seiring meningkatnya kebutuhan manusia itu sendiri. Dalam hal ini, tentunya akan cukup menyita waktu dan biaya. Oleh karena itu diperlukan sebuah metode jalur terpendek untuk mencapai tujuan yang diinginkan sehingga bisa lebih efisien.

Teori graf di dalam ilmu matematika adalah cabang kajian yang mempelajari sifat-sifat graf. Sebuah struktur graf bisa dikembangkan dengan memberi bobot pada setiap sisi. dan Graf Berbobot dapat digunakan untuk melambangkan banyak konsep berbeda.

Dalam teori graf, permasalahan jalur terpendek merupakan suatu permasalahan mencari lintasan antara dua buah simpul pada graf berbobot yang mempunyai gabungan nilai jumlah bobot dalam sisi graf yang dilalui dengan jumlah yang paling minimum. Permasalahan lintasan terpendek ini pun sering kali kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pengaplikasian yang paling sering dijumpai adalah pada bidang transportasi dan komunikasi, seperti pada pencarian

rute terbaik untuk menempuh dua titik kota agar dihasilkan suatu proses yang paling cepat.

Dalam kehidupan sehari-hari, kita selalu berdampingan dengan semut meskipun hal ini tidak selalu kita sadari. Meskipun ukuran semut kecil, akan tetapi semut-semut diangkat derajatnya begitu besar oleh Allah SWT sehingga namanya diabadikan dalam Qur'an surat An-Naml yang berjumlah 93 ayat. Kata An-Naml sendiri artinya yaitu "semut". Beberapa kandungan dari Qur'an surat An-Naml ini adalah bahwa diturunkannya surat ini oleh Allah untuk dijadikan sebagai pembelajaran bagi umat manusia agar dapat meneladani kehidupan semut. Semut adalah binatang yang disiplin dan pekerja keras.

Semut bisa menemukan jarak terpendek dalam perjalanan mereka tanpa menggunakan ketajaman penglihatan mereka, akan tetapi semut memanfaatkan jejak *pheromone* untuk berkomunikasi secara tidak langsung antar semut. Algoritma semut atau Ant Colony Optimization adalah sebuah simulasi multi agen yang menggunakan metafora alami dari semut itu sendiri untuk menyelesaikan permasalahan. Algoritma semut merupakan teknik probabilistik untuk menyelesaikan masalah komputasi dengan menemukan jalur terpendek.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Mutakhiroh, 2007) hanya memperhatikan rute terpendek dan pada penelitian yang dilakukan oleh (Anam, 2016) memperhatikan jarak tempuh dan kepadatan lalu lintas. Algoritma semut diadopsi dari perilaku semut (Dorigo, 1996). Secara alami, koloni semut mampu menemukan rute terpendek dalam perjalanan dari sarang ke tempat-tempat sumber makanan. Koloni semut dapat menemukan rute terpendek antara sarang dan sumber makanan berdasarkan jejak kaki pada lintasan yang telah dilalui sebelumnya. Semakin banyak semut yang melalui lintasan, maka bekas jejak kakinya akan

semakin banyak.

Memilih topik ini dikarenakan Jogja Merupakan salah satu Kota yang sering dikunjungi oleh para wisatawan, baik wisatawan dari dalam maupun luar negeri. Yogyakarta menjadi salah satu destinasi wisata yang terkenal dengan pemandangan yang bisa memanjakan mata dan juga kulinernya yang sangat khas. Setiap kali berwisata ke Jogja tentunya akan merasa kurang puas jika tidak membeli oleh-oleh khas Yogyakarta, dari beberapa makanan khas Yogyakarta yang bisa dibuat oleh-oleh yaitu bakpia. Saat ini pun di Yogyakarta sudah semakin banyak jenis bakpia yang menjamu dengan berbagai rasa dan keunikan masing-masing. salah satunya yaitu Bakpia Kukus.

Berdasarkan penelitian yang sudah terdahulu, maka peneliti tertarik untuk mengkaji pengimplementasian algoritma semut dalam menyelesaikan masalah optimisasi. yang salah satunya untuk menentukan rute terpendek yang akan dilalui oleh pemasok Bakpia Kukus ke beberapa store yang sudah dipilih oleh peneliti. Pemilihan store ditentukan melalui titik yang mudah dilihat dari *google map*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah dalam skripsi ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja Algoritma Semut?
2. Bagaimana langkah-langkah membangun algoritma semut untuk menyelesaikan masalah rute terbaik?
3. bagaimana contoh dari permasalahan menggunakan algoritma semut dalam TSP

1.3. Batasan Masalah

1. Lokasi tujuan yang dipilih yaitu beberapa *store* yang menjual Bakpia Kukus
2. Titik yang dijadikan titik awal yaitu CV. Tugu Jogja Istimewa
3. Jarak lokasi diambil dari *google map* mengikuti jalur yang ada
4. Matrik yang digunakan ber ordo 7×7

1.4. Tujuan Penelitian

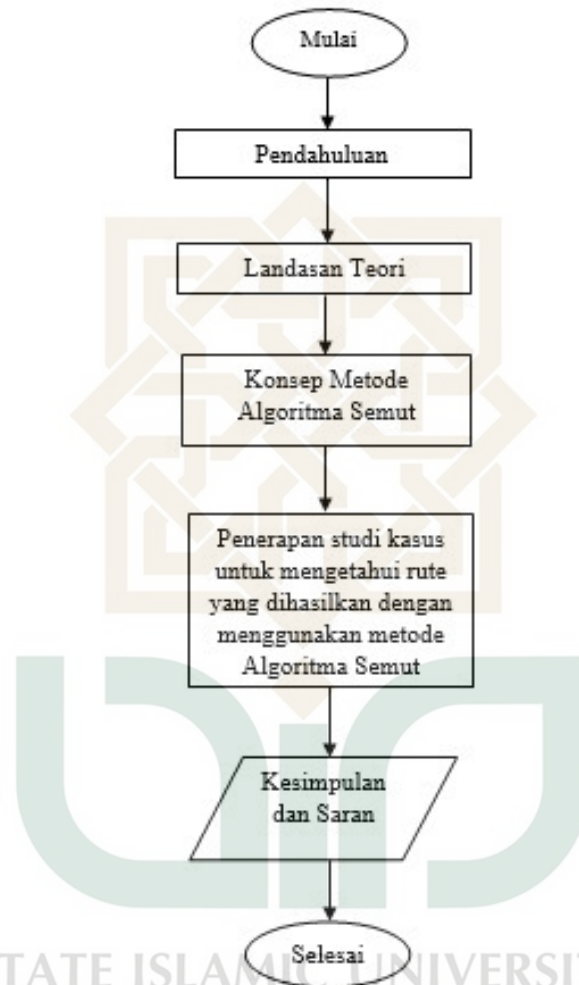
Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui cara kerja Algoritma Semut
2. Mengetahui langkah-langkah membangun algoritma semut untuk menyelesaikan masalah rute terbaik
3. Mengetahui contoh permasalahan menggunakan algoritma semut dalam TSP

1.5. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian non lapangan dengan jenis data kuantitatif. dan yang sumber datanya didapat dari data yang telah ada di beberapa Jurnal, buku dan juga instansi terkait yaitu Bakpia Kukus. Kemudian referensi tersebut digunakan sebagai pendukung dalam penyelesaian penelitian skripsi. Penelitian terapan yang dilakukan oleh peneliti dilakukan dengan mencari kasus dalam kehidupan sehari-hari dan kemudian diselesaikan menggunakan Algoritma Semut dari jurnal yang telah dipelajari oleh peneliti sebelumnya (Anam, 2016).

Langkah-langkah penelitian ini digambarkan dengan diagram alur (flowchart) pada Gambar 1.1 dibawah ini:



Gambar 1.1 Metode Penelitian

1.6. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti manfaat penelitian ini yaitu untuk mengaplikasikan ilmu matematika khususnya ilmu teori graf dalam kehidupan sehari-hari dan juga memberikan gambaran tentang implementasi dari algoritma semut dalam menentukan dan menyelesaikan permasalahan mengenai rute terpendek.

2. Menambah wawasan bagaimana menyelesaikan permasalahan mengenai pencarian rute terpendek dalam kasus *traveling salesman problem (TSP)* dengan menggunakan Algoritma Semut.
3. Bagi pembaca diharapkan untuk dapat menjadi salah satu referensi bidang pengetahuan matematika khususnya teori graf. Penelitian ini juga diharapkan bisa menjadi acuan dan literatur tambahan untuk penelitian selanjutnya yang memiliki relevansi dengan penelitian ini.
4. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan bisa lebih mengembangkan lagi penelitiannya dari penelitian ini.

1.7. Tinjauan Pustaka

Pustaka utama yang digunakan oleh peneliti dalam penulisan skripsi ini adalah jurnal yang berjudul *Pencarian Rute Terbaik Menggunakan Logika Fuzzy dan Algoritma Semut* yang ditulis oleh Syaiful Anam sebagai referensi utama. Jurnal ini membahas tentang cara mencari rute terbaik dengan menggunakan logika fuzzy dan juga algoritma semut dengan memperhatikan jarak tempuh dan kepadatan lalu lintas yang ditulis pada tahun 2016.

Pustaka lainnya yang digunakan oleh peneliti sebagai tinjauan pustaka adalah jurnal *Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Algoritma Semut* yang ditulis oleh I'ing Mutakhiroh, Indrato, Taufik Hidayat. Jurnal ini membahas tentang pencarian rute terpendek dengan menggunakan algoritma semut dengan hanya memperhatikan jarak tempuh antar tempat yang akan dilalui yang ditulis pada tahun 2007.

Marco Dorigo dan Tomas Stutzle dalam bukunya yang berjudul *The Ant Colony Optimization Metaheuristic* yang membahas tentang algoritma, aplikasi dan

perkembangan optimisasi yang berkaitan dengan algoritma semut. Buku ini ditulis pada tahun 2006.

Ernawati (2017) dalam skripsinya yang berjudul *Implementasi Algoritma Semut Untuk Optimasi Rute Terendek (Studi Kasus Pengiriman Barang Pada JNE Alaudin)* yang berisi tentang penyelesaian masalah jalur terpendek dalam pengiriman barang-barang pada JNE Alaudin dengan menggunakan algoritma semut.

Sahroni (2011) dalam skripsinya yang berjudul *Aplikasi Graf dalam Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization* Membahas tentang pencarian rute terpendek perjalanan seorang sales yang akan melakukan perjalanan ke 5 kota dengan menggunakan Ant Sistem.

Skripsi Laila Nur Maulida ini, akan menggunakan metode Algoritma Semut untuk menyelesaikan masalah Traveling Salesman Problem (TSP). untuk studi kasusnya mengambil metode pengantaran Bakpia Kukus dari pabrik pembuatannya sampai ke beberapa Toko yang terpilih. dan untuk pemilihan tempat atau titik pengantarannya diambil dari toko yang jelas atau mudah dicari melalui Google Maps dengan hanya memperhatikan jarak tempun antar tempat saja dikarenakan kepadatan jalannya tidak bisa dipastikan.

Berikut ini disajikan tabel perbedaan antara peneliti sebelumnya dengan peneliti skripsi ini:

1.8. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini terdiri dari 5 bab yaitu sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Tabel 1.1 Perbedaan antara peneliti sebelumnya

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Perbedaan
1.	Syaiful Anam (2016)	Pencarian rute Terpendek Menggunakan Logika Fuzzy dan Algoritma Semut	Jurnal ini membahas tentang cara mencari rute terbaik menggunakan logika fuzzy dan juga algoritma semut
2.	I'ing Mutkhiroh, Indrato, Taufik Hidayat (2007)	Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Algoritma Semut	Membahas tentang pencarian rute terpendek dengan
3.	Marco Dorigo dan Tomas Stutzle (2006)	The Ant Colony Optimization Metaheuristic	Membahas tentang algoritma, aplikasi dan perkembangan optimalisasi algoritma semut
4.	Ernawati (2017)	Implementasi Algoritma Semut untuk Optimasi Rute Terpendek (Studi Kasus Pengiriman Barang pada JNE Alaudin)	Membahas tentang penyelesaian masalah jalur terpendek dalam pengiriman barang-barang pada JNE Alaudin dengan menggunakan algoritma semut
5.	Sahroni (2011)	Aplikasi Graf dalam Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Algoritma <i>Ant Colony Optimization</i>	Membahas tentang pencarian rute terpendek perjalanan seorang sales yang akan melakukan perjalanan ke 5 kota dengan menggunakan <i>Ant Sistem</i>
6.	Laila Nur Maulida (2023)	Penerapan Algoritma Semut untuk Mencari Rute Terpendek (Studi Kasus Pendistribusian Bakpia Kukus)	Menggunakan metode algoritma semut untuk menyelesaikan masalah Traveling Salesman Problem (TSP) untuk studi kasusnya mengambil pengantaran bakpia kukus dari pabrik pembuatannya sampai ke beberapa toko yang terpilih. dan untuk pemilihan tempat atau titik pengantarannya diambil dari toko yang mudah dicari melalui <i>Google Maps</i> .

Dalam bab I ini berisi tentang Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian, Manfaat penelitian, Tinjauan Pustaka dan Sistematika Penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Dalam bab II ini berisi tentang teori-teori yang digunakan untuk membahas algoritma yaitu berupa Teori Graf, Jenis-jenis Graf, Permasalahan Jalur Terpendek, *Traveling Salesman Problem* (TSP), dan juga Profil Bakpia Kukus Jogja.

BAB III: PEMBAHASAN

Dalam bab III ini membahas tentang Algoritma Semut, Langkah-langkah Membangun Algoritma Semut, dan Contoh Kasus.

BAB IV: STUDI KASUS

Dalam bab IV ini membahas tentang Studi kasus dari masalah *Traveling Salesman Problem* (TSP) dalam pencarian rute terpendek dengan menggunakan Algoritma Semut.

BAB V: PENUTUP

Dalam bab V ini membahas tentang kesimpulan atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dirumusan masalah dan juga saran.

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan dan saran-saran yang dapat diambil berdasarkan materi-materi yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya.

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari BAB sebelumnya yaitu hasil perhitungan manual Algoritma semut untuk mencari rute terpendek yang harus dilalui oleh *driver* pengiriman yang dimulai dari titik asal yaitu pabrik pembuatan Bakpia Kukus XYZ ke beberapa toko mitra dan berakhir di pabrik lagi. Pengambilan sampel yaitu memilih 7 titik-titik lokasi dari sekian banyaknya toko mitra Bakpia Kukus XYZ. Langkah pertama yaitu menggambarkan titik-titik sedemikian rupa sehingga dapat diperoleh gambar.4.2 yaitu graf lengkap dengan 7 titik. selanjutnya yaitu mendapatkan jarak antara titik lokasi dengan menggunakan bantuan google map sehingga diperoleh tabel 4.1 yaitu jarak tempuh antara 7 titik. Nilai yang didapatkan dari table 4.1. Maka graf yang ada pada gambar 4.3 dapat diberi bobot sesuai jarak tempuh yang diberikan pada tabel 4.1 sehingga didapatkan gambar 4.3 yaitu graf lengkap 7 titik beserta bobotnya.

Langkah selanjutnya yaitu menyelesaikan dengan menggunakan algoritma semut untuk mendapatkan jalur terpendek (optimal). Langkah pertama yang dilakukan yaitu inialisasi harga parameter-parameter algoritma, parameter-parameter yang digunakan yaitu: $\alpha = 1$ dan $\beta = 1$. Pemilihan nilai α dan β yaitu $\alpha, \beta \geq 1$ sehingga nilai yang diambil yaitu 1 untuk memudahkan

dalam melakukan perhitungan probabilitas. Algoritma greedy biasanya digunakan juga untuk menyelesaikan permasalahan *TSP (travelling salesman problem)* dengan cara singkat sehingga dijadikan patokan awal dalam penentuan feromon awal. Sehingga diperoleh $\tau_{ij} = \tau_0 = \frac{7}{38,5} = 0,1818$. Langkah kedua mencari nilai visibilitas antara titik dan membangun solusi yaitu menyusun rute perjalanan semut kesetiap titik lokasi. Setiap semut memulai perjalanan secara acak dari titik awal masing-masing. Akan tetapi karena dalam studi kasus ini semua semut berawal dari titik *A*.

Pada siklus pertama atau iterasi pertama (NC=1) semut melakukan perjalanan pertama untuk mendapatkan titik tujuan yang pertama dengan cara terlebih dahulu melakukan perhitungan probabilitas dengan rumus $P_{ij}^k = \frac{[\tau_{ij}]^\alpha \cdot [\eta_{ij}]^\beta}{\sum_{k' \in N - tabuk} [\tau_{ij}]^\alpha \cdot [\eta_{ij}]^\beta}$ untuk $j \in N - tabuk$ atau $P_{ij}^k = 0$, untuk j lainnya. Sehingga diperoleh probabilitas semut untuk mengunjungi suatu titik. Seperti pada tabel 4.2 merupakan nilai probabilitas semut ke 1-7. Setelah itu mencari nilai acak dengan cara mencari nilai probabilitas kumulatif terlebih dahulu dari setiap semut dan membangkitkan nilai acak antara 0-1 menggunakan fungsi *MatLab* yaitu *Rand* kemudian diperoleh titik yang merupakan titik terpilih yang dikunjungi setiap semut secara acak dan menuliskan atau menambahkan rute kedalam *tabu list*, sehingga diperoleh tabel 4.3 sebagai perjalanan pertama semut dan selanjutnya.

Langkah Selanjutnya yaitu mendaftarkan rute masing-masing semut dan mendapatkan panjang setiap rute dan terpilih rute terbaiknya yaitu semut ke-4 (k_4) dengan panjang rute 53,6 km dengan jumlah *pheromon* ditambahkan sebesar 0,0133. Selanjutnya lakukan pembaruan *pheromon* dengan rumus $\tau_{ij}(\text{baru}) = (1 - \rho)\tau_{ij} + \delta\tau_{ijk}$ dimana rute yang diperbarui hanya untuk rute yang terpilih. Pada pencarian manual hanya terbatas untuk siklus pertama atau iterasi

pertama (NC=1) sehingga diperoleh rute terbaik sementara yaitu Jl. Raya Tajem Sleman (A) menuju toko Bakpia Kukus XYZ di Prambanan (B) kemudian menuju toko Bakpia Kukus XYZ di Kalasan (C) selanjutnya toko Bakpia Kukus XYZ di Kledokan Seturan (D) kemudian menuju toko Bakpia Kukus XYZ di Mataram (E) kemudian menuju toko Bakpia Kukus XYZ di Jl. HOS Cokroaminoto (F) dan terakhir menuju toko Bakpia Kukus XYZ di Palagan lalu kembali lagi ke Jl. Raya Tajem Sleman (A) dengan jarak sebesar 53,6 km.

5.2. Saran

Saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Diharapkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya harus lebih menambah faktor-faktor pendukung supaya hasilnya bisa lebih baik lagi.
2. Menyelesaikan Traveling Salesman Problem (TSP) menggunakan Algoritma yang lain

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir, A. (2009). *Teori Graf: Topik dasar untuk tugas akhir/skripsi*. UIN-Maliki Press.
- Anam, S. (2016). *Pencarian Rute Terbaik Menggunakan Logika Fuzzy dan Algoritma Semut*. Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya, 873-881. Universitas Brawijaya. Diakses dari <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/knpmp/article/view/2578/2533> tanggal 09 November 2022 Jam 08.00 WIB.
- Azmi, Z. (2012). *Visualisasi Data Dengan Menggunakan Matriks Laboratory*. Jurnal Ilmiah Saindikom, 11(3), 209-214.
- Daniel, F., dan Taneo, P. N. (2019). *Teori Graf*. Deepublish.
- Dorigo, M., dan Gambardella, L.M., (1996), *Ant Colony System: A Cooperative Learning Approach to the Traveling Salesman Problem*, Université Libre de Bruxelles Belgium.
- Dorigo, M., dan Gambardella, L. M. (1997). *Ant colonies for the traveling salesman problem*. Université Libre de Bruxelles, Belgium.
- Ernawati, E. (2017). *Implementasi Algoritma Semut untuk Optimasi Rute Terpendek (Studi Kasus Pengiriman Barang pada JNE Alauddin)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Hall, R. W. (2003). *Transportation science*. Handbook of transportation science.

Harju, T., (2012). *Graph Theory*. Finland: Department of Mathematics University of Turkey.

Munir, Rinaldi (2005). *Matematika Diskrit Edisi 3*. Informatika Bandung.

Mutakhirah, I., Indrato, Hidayat, T. (2007). *Pencarian Jalur Terpendek dengan Algoritma Semut*. Laboratorium Pemograman dan Informatika Teori. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. <https://jurnal.uui.ac.id/Snati/article/view/1632/1407>. Diakses tanggal 10 November 2022 Jam 09.30 WIB

Peraginangin, K. (2006). *Aplikasi Web dengan PHP dan MySql*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Siang, J. (2002). *Matematika Diskrit dan Aplikasi dalam Ilmu Komputer*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Widodo, A. (2016). *Teori Graf*. Universitas Brawijaya Press.

Wilson, R. J. (2010). *Pengantar Teori Graf Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.