

**PENYELESAIAN MASALAH *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM*
PADA GRAF BERARAH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *GREEDY***

(Skripsi)

Oleh

Rehsya Nurfabella



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

SOLVING THE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM ON DIRECTED GRAPH BY USING GREEDY ALGORITHM

By

REHSYA NURFABELLA

Travelling Salesman Problem is a problem with the concept of finding the shortest route that must be passed by a salesman to several destination points from an origin point back to the origin point, where the destination point is visited once. In this study, we will discuss the solution of the Travelling Salesman Problem on a directed graph using the Greedy Algorithm. In the graph formed, the node states BRI Bank and the edge states the travel time between BRI Banks. Travel time data used is taken through Google Maps on Friday, May 12, 2023 at 11:00 to 12:00 with a total of 13 BRI banks. The results obtained show that the Greedy Algorithm can be used to solve the Travelling Salesman Problem on directed graphs. Manual calculations and using the Python program obtained the same results of 130 minutes.

Keywords: Travelling Salesman Problem, Directed Graph, Greedy Algorithm, Python.

ABSTRAK

PENYELESAIAN MASALAH *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* PADA GRAF BERARAH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *GREEDY*

Oleh

REHSYA NURFABELLA

Travelling Salesman Problem merupakan suatu permasalahan dengan konsep mencari rute terpendek yang harus dilewati oleh *salesman* menuju beberapa titik tujuan dari suatu titik asal kembali lagi ke titik asalnya, di mana titik tujuan dikunjungi sebanyak satu kali. Pada skripsi ini akan dibahas penyelesaian masalah *Travelling Salesman Problem* pada graf berarah dengan menggunakan Algoritma *Greedy*. Pada graf yang terbentuk, simpul menyatakan Bank BRI dan sisi menyatakan waktu tempuh antar Bank BRI. Data waktu tempuh yang digunakan diambil melalui *Google Maps* pada Jumat, 12 Mei 2023 pukul 11.00 sampai 12.00 dengan jumlah 13 Bank BRI. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa Algoritma *Greedy* dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah *Travelling Salesman Problem* pada graf berarah. Perhitungan secara manual maupun menggunakan program *Python* memperoleh hasil yang sama yaitu 130 menit.

Kata Kunci: *Travelling Salesman Problem*, Graf berarah, Algoritma *Greedy*, *Python*.

**PENYELESAIAN MASALAH *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM*
PADA GRAF BERARAH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *GREEDY***

Oleh

REHSYA NURFABELLA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA MATEMATIKA

Pada

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENYELESAIAN MASALAH
TRAVELLING SALESMAN PROBLEM
PADA GRAF BERARAH DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *GREEDY***

Nama Mahasiswa : **Rehsya Nurfabella**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1917031023**

Jurusan : **Matematika**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**




Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D.
NIP. 19631108 198902 2 001


Dina Eka Nurvazly, S.Pd., M.Si.
NIP. 19931106 201903 2 018


2. Ketua Jurusan Matematika


Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.
NIP 19740316 200501 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D.**



.....

Sekretaris : **Dina Eka Nurvazly, S.Pd., M.Si.**



.....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Fitriani, S.Si., M.Sc.**



.....



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung,




Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 19711001 200501 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 04 Agustus 2023

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Rehsya Nurfabella**
Nomor Pokok Mahasiswa : **1917031023**
Jurusan : **Matematika**
Judul Skripsi : **Penyelesaian Masalah *Travelling Salesman Problem* pada Graf Berarah dengan Menggunakan Algoritma *Greedy***

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 04 Agustus 2023
Yang Menyatakan,



Rehsya Nurfabella
NPM. 1917031023

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Rehsya Nurfabella yang dilahirkan di Sidoharjo pada tanggal 27 Mei 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan suami istri Bapak Purwono dan Ibu Saryati.

Penulis telah menempuh awal pendidikan di TK Taruna Jaya pada tahun 2006-2007, pendidikan Sekolah Dasar di SD N 3 Sidoharjo pada tahun 2007-2013, pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 3 Pringsewu pada tahun 2013-2016, dan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Pringsewu pada tahun 2016-2019.

Pada tahun 2019, penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi dan terdaftar sebagai mahasiswa S1 di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis terpilih menjadi koordinator mahasiswa baru Jurusan Matematika angkatan 2019, menjadi wakil sekretaris umum HIMATIKA FMIPA Unila pada tahun 2020, menjadi sekretaris umum HIMATIKA FMIPA Unila pada tahun 2021, serta menjadi Dewan Pembina Organisasi HIMATIKA FMIPA Unila pada tahun 2022.

Pada bulan Januari sampai Februari 2022 penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Badan Pusat Statistik Pringsewu dan pada bulan Juni sampai Juli 2022, sebagai bentuk pengabdian mahasiswa dan menjalankan Tri Dharma Perguruan Tinggi, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Singosari, Kecamatan Talang Padang, Kabupaten Tanggamus.

KATA INSPIRASI

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Balas dendam terbaik adalah menjadikan dirimu lebih baik.”

(Ali bin Abi Thalib)

“Gunakan masa muda dan umurmu untuk memperoleh ilmu. Jangan mau terperdaya oleh rayuan menunda-nunda dan berangan-angan panjang, sebab setiap detik umur yang terlewatkan dari umur tidak akan tergantikan.”

(Hadratussyaikh KH. M. Hasyim Asy'ari)

“Gunakan waktumu dengan sebaik-baiknya.”

(Rehsya Nurfabella)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin,

Puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam

Dengan penuh syukur, kupersembahkan karya ini kepada:

Keluarga Tercinta

Terima kasih kepada keluargaku untuk semua do'a, kasih sayang, serta nasihat yang diberikan. Terima kasih seluruh keluargaku karena sudah mendukungku dalam segala hal dan selalu memberikan semangat.

Dosen Pembimbing dan Pembahas

Terima kasih kepada dosen pembimbing dan pembahas yang sudah sangat berjasa dalam membantu, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang berharga.

Sahabat – Sahabatku

Terima kasih kepada sahabat – sahabatku atas semua do'a, dukungan, semangat, serta canda tawa keceriaan selama masa perkuliahan ini.

Almamater Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah rabbilalamin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan karunia serta rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penyelesaian Masalah *Travelling Salesman Problem* pada Graf Berarah dengan Menggunakan Algoritma *Greedy*”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph. D. selaku Pembimbing I atas kesediaan waktu dalam memberikan arahan, motivasi, bimbingan, serta saran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dina Eka Nurvazly, S.Pd., M.Si. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Fitriani, S.Si., M.Sc. selaku Penguji yang telah bersedia memberikan kritik dan saran serta evaluasi yang membangun kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Prof. Dr. Asmiati, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama mengikuti perkuliahan.
5. Bapak Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Lampung.

8. Bapak, Mama, Puja, Khoirur, Mbah Kakung dan keluarga besar yang selalu memotivasi, memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
9. Abah, Umi, Gus Ishom, Ning Yunin, keluarga ndalem, pengurus, dan teman-teman santri Pondok Pesantren Nurul Huda Pringsewu Komplek As-Shohiby.
10. Terimakasih kepada diriku sendiri karena sudah berjuang dan bertahan sejauh ini.
11. Presidium dan Pimpinan HIMATIKA 2020 dan 2021 yang memberi motivasi, dukungan, semangat, kebersamaan serta kenangan yang indah dalam menjalani perkuliahan dan organisasi selama menjadi mahasiswa.
12. Teman-teman satu bimbingan, Alenia, Hana, Shella, Roro, dan Silvia yang telah memberikan semangat, motivasi maupun saran kepada penulis.
13. Keluarga KKN Desa Singosari 2022, Sakawuni, Arin, Nadia, Nanda, George, dan Komang yang telah memberi semangat, pengalaman dan kebersamaan.
14. Teman-teman Jurusan Matematika angkatan 2019 yang sudah banyak membantu selama masa perkuliahan.
15. Semua pihak yang membantu dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menjadikan skripsi ini lebih baik lagi.

Bandar Lampung, 04 Agustus 2023

Penulis,

Rehsya Nurfabella

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Graf.....	4
2.2 <i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i>	5
2.3 Algoritma <i>Greedy</i>	6
2.4 <i>Google Maps</i>	6
2.5 <i>Python</i>	7
BAB III METODE PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Data Penelitian.....	8
3.3 Metode Penelitian.....	8
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Deskripsi Data	10
4.2 Perhitungan Algoritma <i>Greedy</i>	13

4.3	<i>Script Program untuk Menentukan Lintasan Terpendek menggunakan Algoritma Greedy pada Masalah Travelling Salesman Problem menggunakan Software Python</i>	18
BAB V KESIMPULAN		20
5.1	Kesimpulan.....	20
5.2	Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA		21
LAMPIRAN		23

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Titik dan alamat Bank BRI	11
Tabel 2. Waktu tempuh antar Bank BRI (menit)	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian	9
Gambar 2. 13 Titik lokasi Bank BRI di kota Bandar Lampung	10
Gambar 3. Representasi graf Bank BRI di kota Bandar Lampung	13
Gambar 4. Graf hasil perhitungan Algoritma <i>Greedy</i> dengan titik awal E	16
Gambar 5. Graf hasil perhitungan Algoritma <i>Greedy</i> dengan titik awal J	17
Gambar 6. Script program Algoritma <i>Greedy</i>	18
Gambar 7. <i>Output</i> program Algoritma <i>Greedy</i> yang dimulai dari titik E	19
Gambar 8. <i>Output</i> program Algoritma <i>Greedy</i> yang dimulai dari titik J	19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Saat ini, perbankan memiliki fungsi penting dalam memajukan perekonomian negara. Setiap sektor yang terlibat dalam transaksi keuangan membutuhkan jasa bank. Menurut UU RI No.10 Tahun 1998 bank merupakan badan usaha yang menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkannya kepada masyarakat dalam bentuk kredit atau bentuk lainnya dalam rangka meningkatkan taraf hidup rakyat banyak.

Ada banyak jenis bank yang ada di Indonesia salah satunya bank BUMN. Menurut UU No. 19 Tahun 2003 Pasal 1 angka 1 dan angka 10 menyatakan bahwa BUMN adalah badan usaha yang seluruh atau sebagian besar modalnya dimiliki oleh negara melalui penyertaan secara langsung yang berasal dari kekayaan negara yang dipisahkan, yaitu kekayaan negara yang berasal dari APBN untuk dijadikan penyertaan modal negara pada Persero dan/atau Perum serta Perseroan Terbatas lainnya (Ismail & Saputra, 2022). Ada empat bank BUMN, yaitu Bank BRI, Bank BNI, Bank BTN, dan Bank Mandiri (Silitonga & Manda, 2022). Bank Rakyat Indonesia (BRI) adalah salah satu bank yang banyak tersebar di wilayah Indonesia.

Setiap bank bekerjasama dengan *supplier* uang yang mendistribusikan uang ke bank yang bekerjasama dengan *supplier* tersebut. Dalam pendistribusian barang diperlukan lintasan terpendek untuk mengefisienkan perjalanan. Penentuan lintasan terpendek menjadi salah satu hal penting dalam persoalan distribusi. Penentuan lintasan terpendek dilakukan untuk menentukan jarak atau arah yang

ditempuh oleh seorang individu maupun kendaraan agar mendapatkan efisiensi baik dari segi waktu maupun segi biaya. Penentuan lintasan terpendek ini sering digunakan oleh perusahaan dalam rangka meminimalkan waktu untuk distribusi suatu barang maupun jasa. Selain untuk meminimalkan waktu, dengan melakukan penentuan lintasan terpendek juga dapat mengurangi biaya pengeluaran perjalanan kendaraan. Usaha meminimalkan pengeluaran ini disebut juga optimisasi. Salah satu masalah yang melibatkan proses optimisasi yaitu *Travelling Salesman Problem* (TSP) (Rohman dkk., 2020).

Travelling Salesman Problem (TSP) dikenal sebagai salah satu masalah optimisasi yang menarik perhatian para peneliti (Amozhita dkk., 2019). Secara mudah, TSP dapat digambarkan sebagai permasalahan untuk menentukan sirkuit terpendek yang harus dilalui oleh seorang *salesman*, yang berangkat dari kota asal dan menyinggahi setiap kota tepat satu kali kemudian kembali lagi ke kota asal keberangkatannya. Kota dapat dinyatakan sebagai simpul graf, sedangkan sisi menyatakan jalan yang menghubungkan antar dua buah kota. Bobot pada sisi menyatakan jarak antara dua kota (Syarif & Wijaya, 2008).

Tujuan utama dari TSP adalah untuk mencari panjang minimum sirkuit Hamiltonian dari suatu graf (Aranski, 2022). Terdapat beberapa algoritma yang digunakan untuk menemukan jalur terpendek dari *travelling salesman problem* tersebut. Algoritma yang digunakan diantaranya adalah Algoritma *Greedy*, Algoritma *Artificial Bee Colony*, Algoritma *Cheapest Insertion Heuristics*, Algoritma Genetika dan masih banyak yang lainnya (Aristi, 2014).

Ada beberapa penelitian sebelumnya dalam penyelesaian TSP seperti penelitian yang dilakukan oleh (Gutin, 2013) tentang penyelesaian *Travelling Salesman Problem*. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa Algoritma *Greedy* memiliki hasil optimasi yang cukup baik.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Aristi, 2014) tentang perbandingan Algoritma *Greedy*, Algoritma *Cheapest Insertion Heuristics* dan *Dynamic*

Programming dalam penyelesaian *Travelling Salesman Problem*. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah Algoritma *Greedy* lebih sederhana cara penyelesaiannya.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya maka penulis tertarik untuk mengambil topik tentang penyelesaian masalah *Travelling Salesman Problem* pada graf berarah dengan menggunakan Algoritma *Greedy* (studi kasus: distribusi penyuplaian uang Bank BRI di Kota Bandar Lampung). Dalam penelitian ini jarak dari kota A ke kota B tidak sama dengan jarak dari kota B ke kota A, atau jarak dari dua simpul tidak simetris.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelesaikan masalah *Travelling Salesman Problem* pada graf berarah dengan menggunakan *Algoritma Greedy* (studi kasus: distribusi penyuplaian uang Bank BRI di Kota Bandar Lampung).

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. menambah pengetahuan bagi pembaca mengenai *Travelling Salesman Problem* (TSP) dan Algoritma *Greedy*;
2. dapat dimanfaatkan oleh *supplier* uang dalam mempertimbangkan pemilihan rute perjalanan yang akan dilalui.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Graf

Graf merupakan struktur diskrit yang terdiri dari simpul dan sisi. Graf adalah pasangan himpunan (V, E) di mana V merupakan sebuah himpunan yang tidak kosong dari sebuah simpul-simpul dan E adalah himpunan sisi yang menghubungkan sepasang simpul dalam graf tersebut (Harahap & Khairina, 2017). Graf $G(V, E)$ didefinisikan sebagai pasangan himpunan sisi dan simpul dengan $V(G)$ adalah himpunan simpul $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ dan $V \neq 0$ dan $E(G)$ adalah himpunan sisi $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ yang menghubungkan simpul-simpul di V (Salaki, 2011).

Jika dilihat arah pada sisi, secara umum graf dapat diedakan menjadi dua jenis, yaitu (Harahap & Khairina, 2017):

1. Graf Tak Berarah

Graf tak berarah adalah graf yang sisinya tidak memiliki arah. Pada graf tak berarah, urutan pasangan simpul yang dihubungkan oleh sisi diabaikan, maka dapat dituliskan $(v_j, v_k) = (v_k, v_j)$ adalah sisi yang sama.

2. Graf Berarah

Graf berarah adalah graf yang sisinya mempunyai orientasi arah yang jelas, sisi yang berarah disebut busur. Pada graf berarah, (v_j, v_k) dan (v_k, v_j) dinyatakan dua busur arah yang berbeda, atau dapat dituliskan $(v_j, v_k) \neq (v_k, v_j)$.

2.2 *Travelling Salesman Problem (TSP)*

Permasalahan matematika tentang *Traveling Salesman Problem* dikemukakan pada tahun 1800 oleh matematikawan Irlandia William Rowan Hamilton dan matematikawan Inggris Thomas Penyngton (Wilfahrt & Kim, 2016). *Travelling Salesman Problem* merupakan suatu permasalahan di mana konsep yang digunakan dalam permasalahan tersebut adalah mencari lintasan terpendek yang harus dilewati oleh *salesman* menuju beberapa titik tempat tujuan dari suatu titik asal kembali lagi ke titik asalnya, di mana titik tujuan dikunjungi tepat sebanyak satu kali (Tisen, 2019).

Masalah TSP juga sama dengan masalah menentukan panjang minimum sirkuit Hamiltonian dari suatu graf. Sirkuit Hamiltonian adalah lintasan terpendek yang melewati setiap simpul tepat satu kali (Aranski, 2022). Banyak algoritma yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan *Travelling Salesman Problem*, contohnya yaitu *Nearest Neighbor Heuristic*, *Cheapest Insertion Heuristic*, *Two Way Exchange Improvement Heuristic*, *Branch and Bound Method* dan lain sebagainya (Tisen, 2019).

Terdapat dua jenis *Travelling Salesman Problem*, yaitu (Aristi, 2014):

1. *Travelling Salesman Problem* asimetris. Pada *Travelling Salesman Problem* jenis ini, biaya dari kota 1 ke kota 2 tidak sama dengan biaya dari kota 2 ke kota 1.
2. *Travelling Salesman Problem* simetris. Pada *Travelling Salesman Problem* jenis simetris, biaya dari kota 1 ke kota 2 adalah sama dengan biaya dari kota 2 ke kota 1.

2.3 Algoritma *Greedy*

Algoritma *Greedy* merupakan metode yang paling populer untuk menyelesaikan persoalan optimasi. *Greedy* sendiri diambil dari bahasa Inggris yang artinya rakus, tamak atau serakah. Prinsip Algoritma *Greedy* adalah: “*Take what you can get now!*” (Purnia & Riana, 2016). Algoritma *Greedy* merupakan algoritma yang dapat menentukan lintasan terpendek antara simpul-simpul yang akan digunakan dengan mengambil secara terus menerus dan menambahkannya ke dalam lintasan yang akan dilewati (Gutin, 2013).

Berikut adalah langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menggunakan Algoritma *Greedy* (Aristi, 2014):

1. Mulai dari sembarang tujuan, jika tempat asal telah ditetapkan maka mulailah dari tempat tujuan tersebut.
2. Lakukan evaluasi terhadap jarak menuju tujuan.
3. Pilih tujuan dengan jarak terdekat dan diulang pada langkah ke dua hingga tujuan telah terlewati semuanya.
4. Hitung jumlah tujuan yang telah dilewati.

2.4 *Google Maps*

Google Maps diperkenalkan pada Februari 2005 dan merupakan revolusi bagaimana peta di dalam *web*, yaitu dengan membiarkan *user* untuk menarik peta sehingga dapat menavigasinya. *Google Maps* merupakan sebuah jasa peta globe *virtual* gratis dan *online* yang disediakan oleh Google (Putri & Nurhidayat, 2016). *Google Maps* menawarkan peta yang dapat diseret dan gambar satelit untuk seluruh dunia serta merupakan aplikasi pemandu perjalanan atau *traveling* yang memberikan informasi-informasi penting mengenai suatu tempat.

Google Maps menawarkan beberapa fitur antara lain (Muslim & Sunyoto, 2012):

1. Hasil Pencarian Bisnis Terpadu
Menemukan lokasi bisnis dan kontak informasi dalam satu lokasi, terintegrasi

dengan peta.

2. Peta yang Dapat Digeser

Untuk melihat lokasi yang berada disekitar peta yang ditampilkan, dapat dilakukan dengan menggeser peta tersebut.

3. Citra Satelit

Melihat citra satelit dari lokasi diinginkan dan dapat diperbesar.

4. *Earth View*

Klik tombol *Earth* untuk melihat citra 3D dan medan (*terrain*) dari *Google Earth* pada peta yang dapat diperbesar maupun mengatur kemiringannya.

5. *Street View*

Melihat dan bernavigasi pada berbagai level jalan.

6. Petunjuk Arah yang Rinci

Dengan memasukkan alamat, *Google Maps* akan menunjukkan lokasi dan arah mengemudi.

7. *Double-Click*

Double-click untuk memperbesar tampilan peta pada *google maps*.

2.5 *Python*

Python merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan pada akhir tahun 1980-an di *National Research Institute* oleh Guido van Rossum. *Python* merupakan bahasa pemrograman yang dinilai fleksibel, hal ini dikarenakan bahasa pemrograman *python* sebagian besar menggunakan bahasa yang dapat dikenali (bahasa Inggris) oleh manusia (Setiawan dkk., 2020).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tahun akademik 2022/2023, bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Data Penelitian

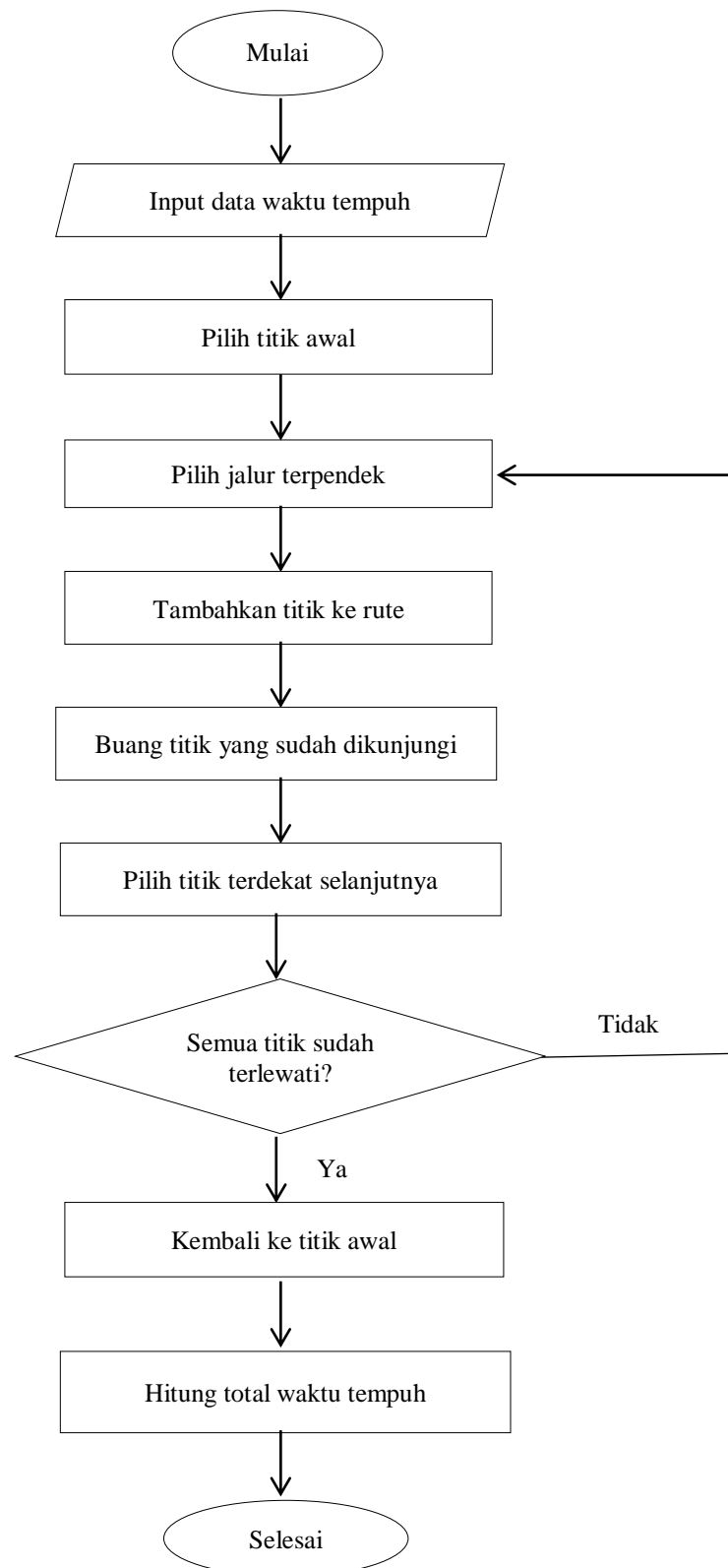
Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah waktu tempuh antar Bank BRI di kota Bandar Lampung yang diambil pada Jum'at, 12 Mei 2023 pukul 11.00 sampai 12.00 dengan jumlah 13 Bank BRI yang terletak di Kota Bandar Lampung yang diperoleh dari aplikasi *Google Maps*.

3.3 Metode Penelitian

Penulis melakukan penelitian ini dengan menggunakan studi literatur secara sistematis yang diperoleh dari buku, jurnal maupun dari media yang bisa memberikan informasi kepada penulis untuk mendukung penelitian ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah yaitu:

1. Mencari bahan dan materi *Travelling Salesman Problem* (TSP) dan Algoritma *Greedy*.
2. Mengumpulkan data yang dibutuhkan dengan bantuan *Google Maps*.
3. Mencari penyelesaian permasalahan *Travelling Salesman Problem* (TSP) pada graf berarah dengan menggunakan Algoritma *Greedy*.

4. Penarikan kesimpulan didasarkan pada penyelesaian masalah yang diperoleh.
Berikut adalah diagram alir dalam penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Algoritma *Greedy* dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah *Travelling Salesman Problem* pada graf berarah. Perhitungan secara manual maupun menggunakan program *Python* memperoleh hasil yang sama. Lintasan terpendek yang diperoleh ada dua yaitu $E - F - D - B - A - G - H - I - J - M - C - L - K - E$ dan $J - I - E - F - D - B - A - G - H - M - C - L - K - J$ dengan total waktu tempuh 130 menit.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan mampu menggunakan algoritma lain dalam menyelesaikan masalah *Travelling Salesman Problem* maupun pencarian lintasan terpendek pada graf berarah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amozhita, K. K., Suyitno, A., & Mashuri. (2019). Menyelesaikan Travelling Salesman Problem (TSP) dengan Metode Dua Sisi Optimal pada PT. Es Malindo Boyolali. *Unnes Journal of Mathematics*, 8(1), 20–29.
- Aranski, A. W. (2022). Optimization of The Smallest Road Using The Traveling Salesman Problem (TSP) Method. *Journal of Information System & Technology*, 6(158), 159–166.
- Aristi, G. (2014). Perbandingan Algoritma Greedy, Algoritma Cheapest Insertion Heuristics Dan Dynamic Programming Dalam Penyelesaian Travelling Salesman Problem. *Paradigma*, XVI(2), 52–58.
- Gutin, G. (2013). Traveling Salesman Problems. *Jurnal Transformatika*, 11(1), 336–359.
- Harahap, M. K., & Khairina, N. (2017). Pencarian Jalur Terpendek dengan Algoritma Dijkstra. *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, 2(2), 18-23.
- Ismail, R., & Saputra, A. (2022). Status Penyelesaian Piutang Bank BUMN : Komparasi Putusan Mahkamah Konstitusi No . 77PUU-IX / 2011 dan Putusan Mahkamah Konstitusi No . 48 / PUU-. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP)*, 6(4), 2172–2183.
- Muslim, N., & Sunyoto, A. (2012). Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Pemetaan Potensi Panas Bumi Di Indonesia Menggunakan Google Maps. *Jurnal Dasi*, 13(2), 60–64.
- Purnia, D. S., & Riana, D. (2016). Pencarian rute terpendek perjalanan promosi marketing menggunakan algoritma genetika dan algoritma greedy. *Informatika*, 3(September), 299–313.
- Putri, M. K., & Nurhidayat, A. I. (2016). Pengembangan Informasi Pencarian Tempat Kuliner Sebagai Penentuan Rute Terdekat Menggunakan Google Maps Api Berbasis Web (Marketplace). *Jurnal Manajemen Informatika*, 6(2), 6–13.
- Rohman, S., Zakaria, L., Asmiati, & Nuryaman, A. (2020). Optimisasi Travelling Salesman Problem dengan Algoritma Genetika pada Kasus Pendistribusian Barang PT. Pos Indonesia di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Matematika*

integratif, 16(1), 61-73.

Salaki, D. T. (2011). Penentuan Lintasan Terpendek dari FMIPA ke Rektorat dan Fakultas lain di UNSRAT Manado menggunakan Algoritma Dijkstra. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(1), 74-76.

Setiawan, I., Dewanta, W., Nugroho, H. A., & Supriyono, H. (2020). Image Counting Berbasis Citra Realtime untuk Mengendalikan Arus Lalu Lintas Menggunakan Phyton dan Matlab. *Jurnal Informatika*, 9(1), 1–8.

Silitonga, R. N., & Manda, G. S. (2022). Pengaruh Risiko Kredit dan Risiko Likuiditas terhadap Kinerja Keuangan pada Bank BUMN Periode 2015-2020. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, dan Entrepreneurship*, 12(1), 22-23.

Syarif, A., & Wijaya, Y. (2008). Evaluasi Kinerja Metode-Metode Heuristik Untuk Penyelesaian Travelling Salesman Problem. *Jurnal Sains MIPA*, 14(1), 7–11.

Tisen, M. (2019). Penentuan Rute Optimal Pengantaran Koran Menggunakan Travelling Salesman Problem. *Jurnal SI Teknik Industri UNTAN*, 3(2), 27–32.

Wilfahrt, R., & Kim, S. (2016). Traveling Salesman Problem (TSP). *Encyclopedia of GIS*, 1–4.