

SKRIPSI

**PENYELESAIAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM*
MENGUNAKAN ALGORITMA *CHEAPEST INSERTION*
HEURISTICS UNTUK MENENTUKAN JALUR
TERPENDEK**



HENDRI KURNIYANTO

14610011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

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

2021



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1854/Un.02/DST/PP.00.9/10/2021

Tugas Akhir dengan judul : Penyelesaian Traveling Salesman Problem Menggunakan Algoritma Cheapest Insertion Heuristics untuk Menentukan Jalur Terpendek

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : HENDRI KURNIYANTO
Nomor Induk Mahasiswa : 14610011
Telah diujikan pada : Senin, 27 September 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Malahayati, S.Si., M.Sc
SIGNED

Valid ID: 615d39ab2100a



Penguji I
Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom
SIGNED

Valid ID: 615d178f10a2c



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

Valid ID: 615d183808a95



Yogyakarta, 27 September 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 615d1230844a7



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

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 : Hendri Kurniyanto

NIM : 14610011

Judul Skripsi : Penyelesaian Traveling Salesman Problem Menggunakan Algoritma Cheapest Insertion Heuristics untuk Menentukan Jalur Terpendek

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 bidang matematika.

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 16 Agustus 2021

Pembimbing

Malahayati, S.Si., M.Si.

NIP: 19800402 200501 1 003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hendri Kurniyanto

NIM : 14610011

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.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Yogyakarta, 16 Agustus 2021
Yang Menyatakan....


METERAI TEMPEL
11EAJX406586774
Hendri Kurniyanto

MOTTO

“Mencari ilmu itu adalah wajib bagi setiap muslim laki-laki maupun muslim perempuan”

(Hadist Riwayat Ibnu Abdil Barr)

“Barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang”

(Hadist Riwayat Tirmidzi)

“Wahai orang-orang yang beriman, bersabarlah engkau dan kuatkanlah kesabaranmu”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Karya sederhana ini penulis persembahkan
Untuk istri dan anak tercinta, orang tua dan saudara-
saudaraku serta teman-teman Matematika
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan setinggi-tingginya kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Tidak lupa penulis mengirimkan sholawat serta salam kepada kekasih Allah, baginda Rosululloh Muhammad SAW yang telah memperjuangkan umatnya untuk bisa merasakan nikmatnya mengenyam pendidikan. Terwujudnya skripsi ini tidak terlepas dari partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Istri dan anakku Arlin Saputri dan Fauzia Kurnia Putri yang sangat saya cintai yang selalau memberikan dukungan, doa, dan semangat sehingga penulis tetap kuat dan semangat dapat menyelesaikan studi.
2. Orangtuaku ayahanda Supadi dan ibunda Sutinah serta mertuaku ayahanda Timbul Prayetno dan ibunda Sri Utami yang saya hormati dan sayangi yang selalu memberikan doa, nasehat, dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
3. Ibu Malahayati selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing skripsi yang selalu memberikan masukan, motivasi, dukungan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi.
4. Seluruh dosen matematika UIN SUNAN KALIJAGA atas semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
5. Kakak dan adikku yang saya sayangi, yang selalu memberikan dukungan.
6. Siti Handayani dan Dede Yahya yang memberikan kebebasan waktu kerja dan memberikan fasilitas yang memadai sehingga penulis bisa mengenyam bangku perkuliahan.

7. Sahabat seperjuanganku, Ari Sufyanto terimakasih atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Rekan kerja dan atasan di PT Indomarco Adi Prima Yogyakarta yang selalu memberikan support, dukungan dan izin sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
9. Teman-teman seperjuanganku, matematika angkatan 2014, terima kasih atas dukungan yang diberikan.
10. Serta seluruh pihak yang ikut membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis hanya bisa berdoa, semoga Allah senantiasa membalas kebaikan-kebaikan mereka dengan setimpal. Aamiin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis memohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran kami hargai demi penyempurnaan penulisan serupa di masa yang akan datang. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat bernilai positif bagi semua pihak yang membutuhkan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 16 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMBANG	xv
INTISARI	xvi
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Tinjauan Pustaka	4
1.7 Metode Penelitian.....	6
1.8 Sistematika Penulisan	7
LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Optimasi.....	9
2.2 Distribusi.....	9

2.2.1 Pengertian Distribusi Menurut Para Ahli	10
2.2.2 Jenis-jenis Distribusi.....	10
2.3 Graf.....	11
2.3.1 Sejarah Graf	11
2.3.2 Definisi Graf	12
2.3.3 Jenis-jenis Graf	12
2.3.4 Keterhubungan Pada Graf.....	16
2.3.5 Lintasan dan Sirkuit Hamilton	20
2.4 Lintasan Terpendek (<i>Shortest Path</i>).....	21
2.5 <i>Traveling Salesman Problem</i> (TSP).....	22
2.6 Algoritma <i>Cheapest Insertion Heuristic</i>	25
2.7 Penerapan Algoritma <i>Cheapest Insertion Heuristic</i> Untuk Menentukan Nilai Optimal	26
IMPLEMENTASI ALGORITMA <i>CHEAPEST INSERTION</i> <i>HEURISTIC</i> PADA PENDISTRIBUSIAN ZAKAT FITRAH BAZNAS KOTA YOGYAKARTA	
3.1 Profil BAZNAS Kota Yogyakarta	29
3.1.1 Visi dan Misi Baznas Kota Yogyakarta	30
3.1.2 Pendistribusian Zakat Fitrah Baznas Kota Yogyakarta	31
3.2 Perolehan Data	31
3.3 Pembahasan	32
3.3.1 Pemodelan <i>Traveling Salesman Problem</i> untuk Optimasi Rute Distribusi Zakat Fitrah.....	32
3.3.2 Penyelesaian <i>Traveling Salesman Problem</i> (TSP) Menggunakan Algoritma <i>Cheapest Insertion Heuristic</i> (CIH)	33
PENUTUP.....	48

4.1 Kesimpulan	48
4.2 Saran	49
Daftar Pustaka.....	51
LAMPIRAN.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jembatan Konisberg

Gambar 2.2 Graf Sederhana

Gambar 2.3 Graf Ganda

Gambar 2.4 Graf Semu

Gambar 2.5 Graf Tidak Berarah

Gambar 2.6 Graf Berarah

Gambar 2.7 Graf Berbobot

Gambar 2.8 Keterhubungan Pada Graf

Gambar 2.9 Graf Terhubung

Gambar .10 Graf Tidak Terhubung

Gambar 2.11 Lintasan Hamilton

Gambar 2.12 Sirkuit Hamilton

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu
Tabel 2.1	Jarak Antar Kota (contoh penerapan CIH)
Tabel 2.2	Sisipan Kesatu (contoh penerapan CIH)
Tabel 2.3	Sisipan Kedua (contoh penerapan CIH)
Tabel 2.4	Sisipan Ketiga (contoh penerapan CIH)
Tabel 3.1	Data Yayasan Zakat Fitrah
Tabel 3.2	Data Jarak Tempuh Distribusi Zakat Fitrah
Tabel 3.3	Sisipan Ke – 1
Tabel 3.4	Sisipan Ke – 2
Tabel 3.5	Sisipan Ke – 3
Tabel 3.6	Sisipan Ke – 4
Tabel 3.7	Sisipan Ke – 5
Tabel 3.8	Sisipan Ke – 6
Tabel 3.9	Sisipan Ke – 7
Tabel 3.10	Sisipan Ke – 8
Tabel 3.11	Sisipan Ke – 9
Tabel 3.12	Sisipan Ke – 10
Tabel 3.13	Sisipan Ke – 11

Tabel 3.14 Sisipan Ke – 12

Tabel 3.15 Sisipan Ke – 13

Tabel 3.16 Sisipan Ke – 14

Tabel 3.17 Sisipan Ke – 15

Tabel 3.18 Sisipan Ke – 16

Tabel 3.19 Sisipan Ke – 17

Tabel 3.20 Sisipan Ke – 18

Tabel 3.21 Sisipan Ke – 19

Tabel 3.22 Sisipan Ke – 20

Tabel 3.23 Sisipan Ke – 21

Tabel 3.24 Sisipan Ke – 22

Tabel 3.25 Sisipan Ke – 23

Tabel 3.26 Sisipan Ke – 24

Tabel 3.27 Sisipan Ke – 25

Tabel 3.28 Sisipan Ke – 26

Tabel 3.29 Sisipan Ke – 27

Tabel 3.30 Sisipan Ke – 28

Tabel 3.31 Sisipan Ke – 29

Tabel 3.32 Sisipan Ke – 30

DAFTAR LAMBANG

- $n > 2$ n (titik/node) lebih besar dari 2
- c_{ij} jarak antara tempat i ke tempat j
- $\sum_{(i,j) \in A} c_{ij} x_{ij}$ meminimumkan jarak antara jarak titik i dan titik j
- A sepasang arc/edge (i,j) yang ada, note bahwa (i,j) yang dimaksud adalah *arc* yang ada dari *node* i ke *node* j



INTISARI

PENYELESAIAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM* MENGGUNAKAN ALGORITMA *CHEAPEST INSERTION HEURISTICS* UNTUK MENENTUKAN JALUR TERPENDEK

OLEH

HENDRI KURNIYANTO

14610011

Traveling Salesman Problem (TSP) atau persoalan pedagang keliling merupakan permasalahan seorang pedagang yang berkeliling mengunjungi sejumlah kota. Tujuan TSP adalah mencari nilai optimal minimum dari permasalahan pencarian rute. Ada beberapa metode atau algoritma matematika yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan ini. Penelitian yang akan dilakukan saat ini, akan menggunakan algoritma *Cheapest Insertion Heuristics* (CIH).

Algoritma *Cheapest Insertion Heuristics* (CIH) adalah algoritma yang membangun suatu *tour* (perjalanan) dengan membuat rute terpendek dengan bobot minimal dan secara berturut-turut ditambah dengan tempat baru. Langkah pertama penyelesaian algoritma CIH membuat *subtour* awal, yaitu menentukan titik awal dan titik akhir. Selanjutnya dilakukan penyisipan antara titik awal dan titik akhir tersebut melewati titik yang belum masuk ke dalam *subtour* untuk memperoleh nilai sisipan terkecil. Setelah semua titik masuk kedalam *subtour* diperoleh nilai optimal pencarian rute terpendek dengan total jarak tempuh 117.1 km.

Kata Kunci : *Traveling Salesman Problem* (TSP), nilai optimal, rute terpendek, algoritma *Cheapest Insertion Heuristics* (CIH).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat sangat berpengaruh terhadap berbagai macam aspek kehidupan, salah satunya adalah distribusi. Distribusi adalah aspek yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Kelancaran proses distribusi akan berpengaruh pada baik buruknya kinerja suatu perusahaan.

Secara umum distribusi adalah penyaluran barang atau jasa dari tempat asal ke tempat tujuan atau dapat dikatakan penyaluran barang atau jasa dari produsen hingga diterima sampai ke konsumen. Pemilihan rute distribusi yang tepat akan berdampak baik pada perusahaan, seperti kepuasan pelanggan, waktu distribusi yang diperlukan lebih cepat, biaya yang dikeluarkan lebih kecil dan lain sebagainya. Pemilihan rute yang kurang sesuai berdampak buruk pada perusahaan, misalnya waktu yang dibutuhkan lebih lama, biaya yang dikeluarkan lebih tinggi, pemasokan barang ke konsumen yang lambat berakibat pada keuntungan perusahaan yang semakin kecil.

Pemilihan jalur distribusi menjadi elemen penting dalam menentukan jalur distribusi. Pemilihan jalur yang sesuai diharapkan memberikan dampak yang baik pada perusahaan, misalnya dengan rute yang pendek akan mengurangi biaya yang dibutuhkan dalam proses pendistribusian barang yang akan meningkatkan keuntungan perusahaan, waktu tempuh yang diperlukan akan semakin cepat sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen semakin banyak, pemenuhan kebutuhan konsumen dengan cepat akan memberikan kepuasan terhadap konsumen.

Penelitian ini akan mencari rute terpendek pendistribusian zakat fitrah. Pendistribusian dimulai dari kantor Baznas Kota Yogyakarta ke beberapa penerima zakat fitrah tepat satu kali kunjungan dan kembali lagi ke kantor Baznas Kota Yogyakarta. Persoalan tersebut merupakan persoalan *Traveling Salesman Problem (TSP)*. *Traveling Salesman Problem* adalah persoalan pencarian rute terpendek yang dilakukan saat melakukan kunjungan ke berbagai tempat tepat satu kali kunjungan dan kembali ke tempat asal. Ada beberapa algoritma yang bisa membantu menyelesaikan persoalan ini, salah satunya adalah algoritma *Cheapest Insertion Heuristic (CIH)*. Algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* adalah algoritma yang membangun suatu *tour* (perjalanan) dengan membuat rute terpendek dengan bobot minimal dan secara berturut-turut ditambah dengan tempat yang baru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

- 1.1 Bagaimana langkah-langkah algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* untuk menyelesaikan permasalahan TSP ?
- 1.2 Bagaimana penerapan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* dalam kasus pendistribusian zakat fitrah untuk menentukan rute terpendek ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan langkah-langkah algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* untuk menyelesaikan permasalahan TSP.
2. Menerapkan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* dalam kasus pendistribusian zakat fitrah untuk menentukan jalur terpendek.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pembaca antara lain sebagai berikut :

1. Memberikan gagasan tentang algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* untuk penyelesaian permasalahan TSP.
2. Memberikan masukan pada perusahaan dalam menentukan jalur distribusi untuk memperoleh jalur distribusi terpendek sehingga dapat memberikan dampak positif terhadap perusahaan.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ditetapkan batasan masalah antara lain sebagai berikut :

1. Kemacetan lalu lintas tidak diperhatikan.
2. Pendistribusian menggunakan satu kendaraan.
3. Biaya pendistribusian tidak diperhatikan.
4. Waktu pendistribusian tidak diperhatikan.
5. Jarak yang ditentukan berdasarkan jalan utama.
6. Semua penerima zakat dapat dipenuhi dalam satu kali pengiriman.

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka tugas akhir ini terdiri dari beberapa penelitian sebelumnya, antara lain :

1. Wilyanto (2020) dalam skripsi yang berjudul Penentuan Rute Perjalanan untuk Perencanaan Wisata di Kota Medan dengan Algoritma *Cheapest Insertion Heuristics* bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* sebagai penentu rute perjalanan wisata di Kota Medan. Rute yang dibangun merupakan rute yang menghubungkan titik awal perjalanan yang telah ditentukan dengan seluruh tempat-tempat yang hendak dikunjungi minimal satu kali dan berakhir pada titik akhir

yang telah ditentukan. Penelitian ini membahas tentang penggunaan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* untuk menyelesaikan permasalahan *Traveling Salesman Problem* dalam kasus pencarian rute optimal perjalanan mengunjungi tempat wisata di Kota Medan.

2. Adib Khoiruddin Fahmi (2017) dalam skripsi yang berjudul Penerapan Algoritma *Cheapest Insertion Heuristics (CIH)* dan *Tabu Search* untuk Pencarian Rute Optimal pada Distribusi Air Mineral Kemasan PT. Buya Barokah di Kabupaten Jepara. Penelitian ini membahas tentang penentuan rute optimal pengiriman barang dari sebuah perusahaan dan simulasi menggunakan bahasa pemrograman Javasript.

Perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian skripsi ini akan ditunjukkan dalam Tabel 1.1 sebagai berikut.

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Perbedaan
1	Wilyanto (2020)	Penentuan Rute perjalanan untuk Perencanaan Wisata di Kota Medan dengan Algoritma <i>Cheapest Insertion Heuristics</i>	Membahas tentang penggunaan algoritma <i>Cheapest Insertion Heuristic</i> untuk menyelesaikan permasalahan <i>Traveling Salesman Problem</i> dalam kasus pencarian rute optimal perjalanan mengunjungi tempat wisata di Kota Medan.

2	Adib Khoiruddin Fahmi (2017)	Penerapan Algoritma <i>Cheapest Insertion Heuristics</i> (CIH) dan <i>Tabu Search</i> untuk Pencarian Rute Optimal pada Distribusi Air Mineral PT. Buya Barokah di Kabupaten Jepara	Membahas tentang penentuan rute optimal pengiriman barang dari sebuah perusahaan dan simulasi menggunakan bahasa pemrograman Javasript.
3	Hendri Kurniyanto	Penyelesaian <i>Traveling</i> <i>Salesman Problem</i> Menggunakan Algoritma <i>Cheapest Insertion Heuristics</i> untuk Menentukan Jalur Terpendek	Pencarian rute terpendek dalam pendistribusian zakat fitrah di Baznas Kota Yogyakarta menggunakan algoritma <i>Cheapest Insertion</i> <i>Heuristics</i> .

1.7 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan data hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Maulidayun Faudiyah dalam Skripsi yang berjudul Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan Aplikasinya Pada Masalah *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) di Baznas Kota Yogyakarta. Data yang sudah ada kemudian dipilah sesuai data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Menentukan metode yang sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti, kemudian mengupas lebih lanjut metode yang telah ditentukan untuk memperlancar proses penelitian. Pengumpulan materi tentang metode yang digunakan dari berbagai sumber.

Cheapest Insertion Heuristics adalah metode yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan jalur terpendek pendistribusian zakat fitrah di Baznas Kota Yogyakarta. Sebelum penelitian dilakukan, langkah awal yang dilakukan adalah membahas lebih lanjut tentang metode *Cheapest Insertion Heuristics*, mempelajari materi-materi yang berhubungan dengan metode tersebut. Data yang sudah tersaji didukung dengan materi-materi tentang metode yang digunakan sudah dijabarkan, kemudian dilanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu pembahasan tentang penelitian untuk menentukan nilai optimal jalur distribusi yang menjadi tujuan dari penelitian.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini akan dijabarkan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang dasar-dasar teori yang digunakan untuk penentuan rute terpendek dalam penelitian ini.

BAB III : IMPLEMENTASI ALGORITMA *CHEAPEST INSERTION HEURISTIC* PADA PENDISTRIBUSIAN ZAKAT FITRAH BAZNAS KOTA YOGYAKARTA

Bab ini memaparkan tentang inti dari penelitian, langkah-langkah algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* dan penerapannya pada pendistribusian zakat fitrah Baznas Kota Yogyakarta.

BAB IV : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang mungkin bermanfaat untuk penerapan dari hasil penelitian.



BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan tentang algoritma *cheapest insertion heuristic* (CIH) dalam kasus penyelesaian *traveling salesman problem* (TSP) untuk menentukan jalur terpendek pada pendistribusian zakat fitrah oleh Baznas Kota Yogyakarta, diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Langkah algoritma CIH untuk menyelesaikan permasalahan TSP adalah sebagai berikut :
2. Penelusuran dimulai dari sebuah daerah pertama yang dihubungkan dengan daerah terakhir.
 - a. Dibuat sebuah hubungan subtour antara dua daerah tersebut.
 - b. Ganti salah satu arah hubungan (*arc*) dari dua kota dengan kombinasi dua *arc*, yaitu $arc(i,j)$ dengan $arc(i,k)$ dan $arc(k,j)$, dengan k diambil dari daerah yang belum masuk subtour dan dengan tambahan jarak terkecil. Jarak diperoleh dari persamaan :

$$c_{(i,k)} + c_{(k,j)} - c_{(i,j)}$$

$c_{(i,k)}$: jarak dari kota i ke kota k .

$c_{(k,j)}$: jarak dari kota k ke kota j .

$c_{(i,j)}$: jarak dari kota i ke kota j .

- c. Ulangi langkah ke – 3 sampai seluruh daerah masuk ke dalam subtour.
- d. Proses berhenti jika semua daerah sudah masuk ke dalam subtour.

3. Rute yang terbentuk menggunakan algoritma CIH pada pendistribusian zakat fitrah oleh Baznas Kota Yogyakarta adalah sebagai berikut :

Baznas Kota Yogyakarta - Panti Asuhan Wiwin Muslimah - Panti Asuhan Yatim Mafasa - Paguyuban Pengemudi Becak Rejowinangun (PBRW) - Persatuan Pengemudi Becak Gedung Kuning - Panti Asuhan La-Tahzan - Panti Asuhan Miftahunnajah - Panti Asuhan Al-Falah - Ponpes Abdul Alim - Masjid Al-Akbar - Masjid Annur - Paguyuban Becak Wisata Yogyakarta - Panti Asuhan Putri Islam - Panti Asuhan Putra Islam - Masjid Al-Iklas - Yayasan Bola Roda Jaya - Takmir Mushola Silaturahmi - Dinas Perindustrian dan Perdagangan - Paguyuban Pengemudi Becak Guyub Rukun - Paguyuban Becak Prasojo - Lingkar Wirobrajan - Panti Asuhan Yatim Putri Aisyah - Masjid Darul Quran Al-Karim – ADS - Lansia Manunggal - PPDI Kota Yogyakarta - Masjid Fii Sabilillah - Mushola Baiturrahim - Paguyuban Depsarthuk - Persatuan Becak Ketandan (PBK) - Dinas Lingkungan Hidup - Rumah Singgah Ahmad Dahlan - Baznas Kota Yogyakarta dengan total jarak tempuh adalah 117.1 km.

4.2 Saran

Traveling salesman problem (TSP) merupakan permasalahan yang dapat diselesaikan dengan berbagai macam algoritma. Penelitian ini, penulis menyelesaikan permasalahan TSP menggunakan algoritma *cheapest insertion heuristics*. Setiap metode penyelesaian masalah tentu ada kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Penelitian ini memperoleh nilai optimal jalur distribusi menggunakan cara perhitungan manual, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama. Banyak aplikasi matematika yang dapat digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan ini. Harapan penulis, akan ada banyak penelitian yang membahas tentang penyelesaian

permasalahan TSP dengan menggunakan aplikasi matematika dan menggunakan berbagai macam algoritma yang berbeda-beda, sehingga waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan lebih efisien dan bisa memberikan banyak pilihan penggunaan algoritma sesuai dengan kriteria masing-masing.



Daftar Pustaka

- Fahmi, Adib Khoiruddin. 2017. *Penerapan Algoritma Cheapest Insertion Heuristics (CIH) dan Tabu Search untuk Pencarian Rute Optimal pada Distribusi Air Mineral Kemasan PT. Buya Barokah di Kabupaten Jepara*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Fuadiyah, Maulidayun. 2018. *Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) dan Aplikasinya pada Masalah Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Meliantari, Kadek, dkk. 2018. *Optimasi Distribusi Produk Menggunakan Metode Cheapest Insertion Heuristic Berbasis Web*. Jurnal Merpati, Vol. 6, No. 3.
- Munir, Rinaldi. 2010. *Matematika Distrit*. Edisi 3. Bandung: Informatika Bandung.
- Rafflesia, Ulfasari. 2016. *Traveling Salesman Problem dengan Pendekatan Heuristik*. Jurnal Gradien, Vol. 12, No. 2.
- Saleh, Khairul, dkk. 2015. *Penentuan Rute Terpendek dengan Menggunakan Algoritma Cheapest Insertion Heuristic*. Jurnal Bimaster, Vol. 04, No. 3.
- Utomo, Rio Guntur, dkk. 2018. *Implementasi Algoritma Cheapest Insertion Heuristic (CIH) dalam Penyelesaian Travelling Salesman Problem (TSP)*. Jurnal Online Informatika, Vol. 3, No. 1.
- Wilyanto. 2020. *Penentuan Rute Perjalanan untuk Perencanaan Wisata di Kota Medan dengan Algoritma Cheapest Insertion Heuristics*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara Medan.