

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PADA BERAS (BPNT) BANTUAN PANGAN NON
TUNAI DENGAN METODE *NEAREST NEIGHBOUR ALGORITHM AND TABU***

SEARCH

(Studi Kasus Perum BULOG Divre D.I.Yogyakarta)

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Oleh :
Hafizhta Aryunda Tanggono
15660031

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

2019



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3022/Un.02/DST/PP.00.9/08/2019

Tugas Akhir dengan judul : Penentuan Rute Distribusi pada Beras BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) dengan Metode Nearest Neighbour Algorithm and Tabu Search (Studi Kasus Perum BULOG Divre D.I. Yogyakarta).

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : HAFIZHTA ARYUNDA TANGGONO
Nomor Induk Mahasiswa : 15660031
Telah diujikan pada : Kamis, 01 Agustus 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang


Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T.
NIP. 19801025 200604 1 001

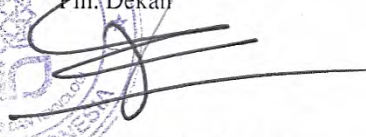
Penguji I

Penguji II


Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19790806 200604 2 001


Trio Yorathan Teja Kusuma, S.T., M.T.
NIP. 19890715 201503 1 007

Yogyakarta, 01 Agustus 2019
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Plh. Dekan


Dr. Agung Fatwanto, S.Si., M.Kom.
NIP. 19770103 200501 1 003



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat 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 : Hafizhta Aryunda Tanggono

NIM : 15660031

Judul Skripsi : Penentuan Rute Distribusi pada Beras BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) dengan Metode *Nearest Neighbour Algorithm and Tabu Search* (Studi Kasus Perum BULOG Divre D.I.Yogyakarta)

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

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 19 Juli 2019

Pembimbing

Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T., D.Eng

NIP: 19801025 200604 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hafizhta Aryunda Tanggono

NIM : 15660031

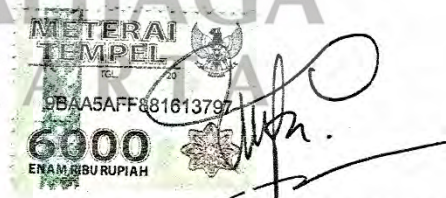
Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: **“Penentuan Rute Distribusi pada Beras BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) dengan Metode *Nearest Neighbour Algorithm and Tabu Search* (Studi Kasus Perum BULOG Divre D.I.Yogyakarta)”** adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 19 Juli 2019

Yang menyatakan



Hafizhta Aryunda Tanggono

NIM. 15660031

HALAMAN MOTO

بِأَنْفُسِهِمْ مَا يُغَيِّرُوا حَتَّىٰ بِقَوْمٍ مَا يُغَيِّرُ لَا اللَّهُ إِنَّ

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum kaum itu sendiri mengubah apa yang ada pada diri mereka"

(QS. Ar-Ra'd [13] : 11)



- Believe and love yourself -

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk

Papa dan mama yang selalu mendukung dan mendoakan saya

Teman-teman Incredible angkatan 2015

Laptop dan printer saya

Semua yang telah membantu dan mendukung saya dalam menyusun skripsi ini



KATA PENGANTAR

Assalamu'allaikum Wr. Wb.

Puji syukur mari kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya yang diberikan sehingga saya dapat melaksanakan tugas akhir di Perum BULOG dan dapat menyusun skripsi guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Industri pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Dalam penulisan skripsi dengan judul, “Penentuan Rute Distribusi pada Beras BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) dengan Metode Nearest Neighbour Algorithm and Tabu Search (Studi Kasus Perum BULOG Divre D.I.Yogyakarta)” pastilah masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Namun, skripsi ini telah saya kerjakan dengan kemampuan semaksimal mungkin dan saya berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran kedepannya.

Penulisan skripsi ini dapat selesai pastinya tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis hendak menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ibu Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan sebagai penguji 1.
2. Bapak Trio Yonathan Tejakusuma, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan sebagai penguji 2.
3. Bapak Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T., D.Eng. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, ilmu, motivasi dan nasehat.
4. Ibu Siti Husna AINU Syukri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing kerja praktek yang selalu memberikan semangat dan nasehat.
5. Ibu Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen Teknik Industri yang selalu memberikan kata-kata motivasi dan semangat.
6. Bapak, ibu dan adik saya yang selalu memberi semangat, doa dan dukungan finansial.
7. Bapak Galih, Ibu Majda, Bapak Danurdara dan Bapak Pandu selaku pembimbing dalam penelitian di BULOG
8. Bapak Pur, Bapak Mul, Bapak Sigit dan Bapak Budi selaku staff BULOG yang membantu kegiatan observasi penelitian.
9. Siti Dinar Rezki Ramadhani, S.T. selaku teman seperjuangan akreditasi, kerja praktek, tugas akhir dan teman nongkrong.
10. Eka, Evi, Pram, Rukoyah dan Dewi teman-teman curhat yang selalu mendukung dan memotivasi saya untuk semangat kuliah.

11. Murti yang selalu mendoakan dan memotivasi saya.
12. Incredible 2015 yang sama-sama berjuang dari awal. Sebagai keluarga yang saling membantu, tempat curhat dan berkeluh kesah. Sebagai kakak dan adik yang setiap hari selalu *gelut*.
13. Tante Nurry, Yasmin dan Ayu yang selalu mendukung dan mendoakan.
14. Keluarga besar Desa Banyuadem yang selalu menyemangati kuliah dan teman-teman KKN 294.
15. Serta semua pihak yang telah terlibat membantu saya dalam penelitian tugas akhir dan penyusunan skripsi yang tidak bisa saya sebutkan semua.

Demikianlah skripsi ini saya buat dengan tulus dan ikhlas atas Ridho Allah SWT. Penulis sadar dengan masih banyaknya kekurangan dalam skripsi ini saya mohon maaf apabila terdapat banyak kesalahan. Akhirnya dengan penuh harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua, khususnya mahasiswa Teknik Industri.

Wassalamu'allaikum Wr. Wb.

Sleman, 19 Juli 2019

Peneliti,

Hafizhta Aryunda Tanggono

15660031



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PADA BERAS BPNT (BANTUAN PANGAN NON TUNAI) DENGAN METODE *NEAREST NEIGHBOUR ALGORITHM AND TABU SEARCH*

SEARCH

(Studi Kasus Perum BULOG Divre D.I.Yogyakarta)

Hafizhta Aryunda Tanggono

15660031

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta

ABSTRAK

BULOG merupakan perusahaan pengelola bahan pangan bagi masyarakat. Program utama BULOG adalah melakukan pendistribusian beras. Salah satu program baru yang dimiliki oleh BULOG adalah Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT). Dalam melakukan pendistribusian beras BPNT, pembagian rute masih dilakukan secara manual yang menyebabkan kurang efektifnya rute pendistribusian. Selain itu permasalahan overload pada kapasitas armada masih sering terjadi. Maka dari itu untuk mengatasi permasalahan yang terdapat pada perusahaan dapat dilakukan pengembangan model penentuan rute, yaitu Vehicle Routing Problem (VRP). Dalam penelitian digunakan pendekatan CVRP dimana penentuan rute berdasarkan kapasitas armada. Pada penelitian ini metode metaheuristik digunakan untuk menyelesaikan CVRP. Metode yang digunakan adalah Nearest neighbour dan Tabu search. Nearest neighbour digunakan untuk menentukan solusi awal dan dioptimalkan dengan Tabu search. Dalam menyelesaikan permasalahan yang ada peneliti menggunakan aplikasi MATLAB tahun versi 2015. Hasil yang didapatkan yaitu total jarak tempuh sebesar 110,05 km. Rute usulan mengalami perbaikan sebesar 16,5% lebih baik dibandingkan dengan rute perusahaan.

Keywords: CVRP, Nearest neighbour, Tabu search

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan.....	3
1.6. Asumsi	3
1.7. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. <i>Vehicle Routing Problem</i>	8
2.3. Metode Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i>	8
2.4. MATLAB.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1. Objek Penelitian.....	14
3.2. Jenis Data.....	14
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	14
3.4. Metode Pengolahan Data	15
3.5. Kerangka Alir Penelitian.....	16
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Gambaran Umum Perusahaan.....	17
4.2. Pengumpulan Data.....	18

4.3. Pengolahan Data	24
4.4. Analisis dan Pembahasan Data	30
BAB V PENUTUP	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN	35
Lampiran 1 MATLAB Code.....	38
Lampiran 2 Matriks Jarak	44
Lampiran 3 <i>Output</i> MATLAB Metode <i>Nearest Neighbour</i>	46
Lampiran 4 <i>Output</i> MATLAB Metode <i>Tabu Search</i>	47



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Posisi Penelitian.....	6
Tabel 4. 1 Data Permintaan Beras BPNT Bulan Januari 2019.....	21
Tabel 4. 2 Penotasian.....	22
Tabel 4. 3 Rute Perusahaan	23
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Metode <i>Nearest Neighbour</i>	26
Tabel 4. 5 Hasil Penoptimalan Metode <i>Tabu Search</i>	30
Tabel 4. 6 Jumlah Iterasi Metode <i>Tabu Search</i>	31
Tabel 4. 7 Perbandingan Rute.....	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Algoritma Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i>	9
Gambar 2. 2 Tahap penyelesaian <i>Tabu Search</i>	11
Gambar 2. 3 <i>User Interface</i> MATLAB	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 4. 1 Aliran Distribusi Secara Umum BULOG Divre D.I.Yogyakarta.....	18
Gambar 4. 2 Alur Distribusi Beras Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) Kota Yogyakarta ...	20
Gambar 4. 3 Diagram Alir Metode <i>Nearest Neighbour</i>	24
Gambar 4. 4 Diagram Alir Metode <i>Tabu Search</i>	28
Gambar 4. 5 <i>Output</i> Iterasi Metode <i>Tabu search</i>	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. MATLAB <i>Code</i>	38
Lampiran 2. Matriks Jarak.....	44
Lampiran 3. <i>Output</i> MATLAB Metode <i>Nearest Neighbour</i>	46
Lampiran 4. <i>Output</i> MATLAB Metode <i>Tabu Search</i>	47



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai perusahaan yang memiliki keunggulan sebagai pengelola jasa logistik dan penyalur produk pangan bagi masyarakat, BULOG (Badan Usaha Logistik) memiliki banyak gudang yang berada di seluruh wilayah Indonesia. Dalam proses pengoptimalan distribusi produk utama berupa beras, perusahaan melakukan berbagai macam pembaruan sistem distribusi. Sejak tahun 2018, perusahaan menerapkan program baru yang bernama Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) sebagai pengganti Raskin (Beras untuk Keluarga Miskin). Dengan adanya program baru berupa BPNT, muncul pula istilah baru yaitu RPK (Rumah Pangan Kita) sebuah toko mitra yang menyalurkan beras BULOG. Berbeda dengan Raskin yang dilakukan dengan cara membagi beras langsung pada setiap kelurahan, BPNT memiliki sistem seperti jual-beli yaitu setiap RPK melakukan pemesanan ke BULOG dan pada tanggal tertentu perusahaan akan melakukan proses distribusi produk sesuai dengan pesanan yang dilakukan oleh RPK. Program BPNT yang dilakukan oleh BULOG masih terbilang baru dan terus dilakukan perbaikan agar proses pendistribusian beras BULOG dalam program BPNT berjalan optimal.

Sama dengan BULOG pada divisi regional lainnya, pada pertengahan tahun 2018 BULOG Divre D.I.Yogyakarta menerapkan BPNT, dengan jumlah RPK yang terletak di Kota Yogyakarta sebanyak 24 RPK. Dalam proses distribusi beras BPNT Kota Yogyakarta masih belum memiliki rute yang optimal. Daerah pendistribusian biasanya dilakukan dengan pengelompokan daerah pelanggan yaitu dengan membagi daerah utara, barat, selatan dan timur pada Kota Yogyakarta. Sedangkan rute distribusi biasanya mengandalkan intuisi dari sopir. Dalam proses pendistribusian beras BPNT Kota Yogyakarta perusahaan menggunakan *pickup* yang berjumlah 2 armada dengan masing-masing kapasitas sebesar 2000 kg. Dengan penentuan rute yang masih manual sopir mengabaikan jarak pada setiap RPK dan kapasitas kendaraan, sehingga kapasitas dapat mengalami *overload*. Maka dari itu untuk mengatasi permasalahan yang terdapat pada perusahaan dapat dilakukan pengembangan model pengaturan rute, yaitu *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan bagian dari *combinatorial optimization problem*, dimana permasalahan dapat diselesaikan dengan menemukan solusi terbaik (*best object*) dari beberapa solusi. Menyelesaikan permasalahan tersebut akan membuang waktu dan rumit, maka dari itu metode metaheuristik sering digunakan untuk

menyelesaikan permasalahan yang memiliki tingkat kerumitan tinggi dan berdasarkan kasus yang ada di dunia nyata walaupun solusi yang dihasilkan mendekati optimal (Labadie *et al.*, 2016). Menurut Glover (1986) *Tabu search* merupakan metode terbaik dan sering digunakan untuk memecahkan permasalahan *combinatorial optimization* (Cordeau dan Laporte, 2005). Algoritma *Tabu search* bukan merupakan tipe *construction algorithm* melainkan tipe *improvement algorithm*, sehingga membutuhkan solusi awal (Palit dan Sherly, 2012). Solusi awal pada penelitian ini menggunakan metode *Nearest neighbour* yang merupakan metode heuristik terbaik untuk membentuk sebuah tur (*tour construction heuristics*) berdasarkan jarak terpendek (Johnson, 1990).

Pada penelitian ini metode metaheuristik yang digunakan adalah *Nearest neighbour* dan *Tabu search*. *Tabu search* merupakan metode pengoptimalan, sehingga penentuan solusi awal dilakukan dengan metode *Nearest neighbour*. Metode *Nearest neighbour* yang digunakan pada metode ini disesuaikan dengan studi kasus sehingga dalam langkah penyelesaiannya *clustering* rute distribusi berdasarkan kapasitas armada. Selanjutnya dilakukan pengoptimalan menggunakan *Tabu search*. Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, peneliti membuat sebuah model algoritma *Nearest neighbour* dan *Tabu search* dengan menggunakan aplikasi MATLAB tahun versi 2015. Pada penelitian ini tujuan dari VRP yang digunakan adalah untuk menentukan rute distribusi dan menyelesaikan permasalahan rute berupa meminimasi total jarak tempuh pendistribusian beras BPNT Kota Yogyakarta pada BULOG Divre D.I.Yogyakarta.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka yang menjadi pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana penentuan rute yang optimal menggunakan metode *Nearest Neighbour Algorithm* dan *Tabu Search*?”

1.3. Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah “Menentukan rute distribusi yang optimal menggunakan metode *Nearest Neighbour* dan *Tabu Search* untuk menyelesaikan permasalahan rute yaitu meminimasi total jarak tempuh.”

1.4. Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Memberikan usulan rute yang dapat mengoptimalkan total jarak tempuh.

2. Memberikan perbandingan total jarak tempuh rute distribusi perusahaan dan hasil penelitian.

1.5. Batasan

Batasan masalah digunakan agar pembahasan dalam penelitian lebih fokus dan mendapatkan hasil optimal sesuai dengan tujuan, maka penelitian yang dilakukan memiliki batasan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan berdasarkan kegiatan distribusi beras BPNT Kota Yogyakarta pada bulan Januari 2019.
2. Rute perusahaan merupakan rute yang dilalui oleh sopir *pickup* pada bulan Januari 2019.
3. Dalam penentuan kluster rute peneliti tidak mempertimbangkan jarak terdekat antar kluster rute, karena setiap rute mulai dan berakhir pada *distribution center*.
4. Rute pendistribusian beras BPNT merupakan rute dari *distribution center* ke setiap RPK.

1.6. Asumsi

Asumsi digunakan agar batasan dalam penelitian lebih jelas dan terinci, maka asumsi yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. *Pickup* yang digunakan memiliki kondisi yang sama dan diasumsikan dapat melayani semua konsumen.
2. Jalan yang dilalui oleh *pickup* sebagai rute distribusi memiliki kondisi yang sama yaitu jalanan tidak terjadi macet dan jalan bisa dilalui dua arah.
3. Beras BPNT yang akan didistribusikan selalu tersedia di *distribution center*.
4. Kondisi cuaca normal dan tidak terjadi hujan atau badai.
5. Jarak yang dilalui rute distribusi diasumsikan simetris yaitu $i \rightarrow j = j \rightarrow i$.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi penelitian, dan sistematika penulisan yang diharapkan mampu memberikan gambaran pelaksanaan dan pembahasan laporan penelitian.

BAB II : TINJUAN PUSTAKA

Pada bab ini menunjukkan posisi dari penelitian ini dan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan. Tinjauan pustaka yang dilakukan dapat berupa referensi yang didapatkan dari jurnal atau karya ilmiah nasional maupun internasional.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini peneliti menjelaskan mengenai obyek yang diteliti, jenis data, teknik pengumpulan data dan pengolahan data. Sebagai gambaran mengenai alur penelitian maka pada bab ini disajikan sebuah diagram alir penelitian.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi gambaran umum perusahaan, pengumpulan data, pengolahan data menggunakan metode *Nearest neighbour* dan *Tabu search* yang diselesaikan menggunakan MATLAB, serta pembahasan yang membandingkan hasil total jarak rute perusahaan dengan rute usulan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran untuk perusahaan dan penelitian berikutnya.



BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan didapatkan kesimpulan sebagai berikut, rute perusahaan dengan total jarak distribusi sebesar 131,8 km yang diolah menggunakan metode *Nearest neighbour* menurun menjadi 112,05 km atau mengalami penghematan total jarak tempuh sebesar 15%. Pengoptimalan rute yang dilakukan menggunakan metode *Tabu search* menghasilkan total jarak sebesar 110,05 km. Sehingga penghematan total jarak tempuh mengalami peningkatan menjadi 16,2% dibandingkan dengan rute perusahaan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan peneliti merekomendasikan saran sebagai berikut :

1. Perusahaan disarankan menggunakan metode pendekatan *Vehicle Routing Problem* dalam melakukan penentuan pendistribusian beras BPNT Kota Yogyakarta.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode penyelesaian lain seperti *Simulated Anneling, Branch and Bound, Genetic Algorithm*.
3. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan elemen biaya dalam mengoptimasi sistem, kondisi jalan seperti adanya macet atau jalan satu arah, dan mempertimbangkan kondisi cuaca yang dapat berubah-ubah.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

- Anggodo, Yusuf Priyono, Amalia Kartika Ariyani, Muhammad Khaerul Ardi, dan Wayan Firdaus Mahmudy. 2016. "Optimization of Multi-Trip Vehicle Routing Problem with Time Windows Using Genetic Algorithm." *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology* 92-97.
- Asteria, Clarissa. 2008. *Penentuan Rute Distribusi dengan Algoritma Tabu search untuk VRP dengan Time Windows (Studi Kasus di PT. X)*. M.T. Tesis, Depok: Program Studi Teknik Industri Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik Universitas Indonesia.
- Berlianty, Intan, dan Miftahol Arifin. 2010. *Teknik-teknik Optimasi Heuristik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Cordeau, Jean Francois, dan Gilbert Laporte. 2005. "Tabu Search Heuristics for The Vehicle Routing Problem." Dalam *Metaheuristic Optimization via Memory and Evolution Volume 30*, oleh Ramesh Sharda, Stefan Voß, Cesar Rego dan Bahram Alidaee, 145-163. New York: Springer Science + Business Media.
- Cordeau, Jean Francois, Michel Gandreau, Gilbert Laporte, Jean Yves Potvin, dan Frederic Semet. 2002. "A Guide to Vehicle Routing Heuristic." *Journal of The Operational Research Society* 512-522.
- Du, Lingling, dan Ruhan He. 2012. "Combining Nearest Neighbor Search with Tabu Search for Large-Scale Vehicle Routing Problem." *Physic Procedia* 1536-1546.
- Gandreau, Michel, dan Jean Yves Potvin. 2010. "Tabu Search." Dalam *Handbook of Metaheuristics 2nd Edition*, oleh Michel Gandreau dan Jean Yves Potvin, 41-59. New York: Springer.
- Gandreau, Michel, Gilbert Laporte, dan Jean Yves Potvin. 2002. "Metaheuristics for The Capacitated VRP." Dalam *The Vehicle Routing Problem*, oleh Paolo Toth dan Daniele Vigo, 129-154. Philadelphia: SIAM.
- Glover, Fred. 1990. "Tabu Search: A Tutorial." *Interfaces* 74-94.
- Glover, Fred, dan Manuel Laguna. 1997. *Tabu search*. New York: Springer.
- Goel, Rajeev, dan Raman Maini. 2017. "A Hybrid of Ant Colony and Firefly Algorithms (HAFA) for Solving Vehicle Routing Problem." *Journal of Computational Science*.

- Grine, Oumayma. 2017. *Vehicle Routing Problem with Time Windows*. Ifran: Al Akhawayn University School of Science and Engineering.
- Herawati, Cici, R. Hari Adianto, dan Fifi H Mustofa. 2015. "Usulan Rute Distribusi Tabung Gas 12 Kg Menggunakan Algoritma Nearest Neighbour dan Algoritma Tabu Search di PT. X Bandung." *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 209-220.
- Johnson, David S. 1990. "Local Optimization and The Traveling Salesman Problem." Dalam *Automata, Languages and Programming Volume 443*, oleh Michael S Peterson, 443. New York: Springer.
- Labadie, Nacima, Christian Prins, dan Caroline Prodhon. 2016. *Metaheuristics for Vehicle Routing Problems*. New York: John Wiley & Sons.
- Laporte, Gilbert. 1992. "The Vehicle Routing Problem: An Overview of Exact and Approximate Algorithms." *European Journal of Operational Research* 345-358.
- Laporte, Gilbert, Michel Gandreau, Jean Yves Potvin, dan Frederic Semet. 2000. "Classical and Modern Heuristics for The Vehicle Routing Problem." *International Transaction in Operational Research* 285-300.
- Li, Yongbo, Hamed Soleimani, dan Mostafa Zohal. 2019. "An Improvement Ant Colony Optimization Algorithm for The Multi-Depot Green Vehicle Routing Problem with Multiple Objectives." *Journal of Cleaner Production*.
- Lin, Changhong, K.L Choy, G.T.S Ho, S.H Chung, dan H.Y Lam. 2014. "Survey of Green Vehicle Routing Problem: Past and Future Trends." *Expert System with Application an International Journal* 1118-1138.
- Liu, Yihan. 2017. *Optimization of Vehicle Routing Problem*. PhD Thesis, Beijing: Beijing University of Aeronautics and Astronautics.
- Messac, Achille. 2015. *Optimization in Practice with MATLAB for Engineering Students and Professionals*. New York: Cambridge University Press.
- Mikhailov, Eugeni E. 2017. *Programming with MATLAB for Scientists: A Beginner's Introduction*. New York: CRC Press.
- Novianda, R. Fauzi, Sri Martini, dan Rio Aurachman. 2017. "Penentuan Rute Armada Menggunakan Algoritma Tabu Search pada Homogenous Fleet Vehicle Routing Problem with Time Windows di PT. XYZ Wilayah Bandung untuk Meminimasi Total Waktu Tempuh." *E-Proceeding of Engineering* 2892-2899.

- Oktarina, Suci, Fifi Herni Mustofa, dan Lisye Fitria. 2016. "Usulan Rute Distribusi Kopi Arabika Premium Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Tabu Search di PT. X." *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 149-159.
- Palit, Herry Christian, dan Sherly. 2012. "Vehicle Routing Problem with Time Windows pada Dsistributor Bahan Makanan." *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ruiz, Efrain, Valeria Soto Mendoza, Alvaro Ernesto Ruiz Barbosa, dan Ricardo Reyes. 2019. "Sloving the Open Vehicle Routing Problem with Capacity and Distance Constrains with a Biased Key Genetic Algorithm." *Computers & Industrial Engineering*.
- Song, Qiang, Xuexia Gao, dan Emmanuel T Santos. 2015. "A Food Chain Algorithm for Capacitated Vehicle Routing Problem with Recycling in Reverse Logistics." *International Journal of Bifurcation and Chaos* 1540031.
- Trauth, Martin H. 2007. *MATLAB Recipes for Earth Sciences*. New York: Springer.
- Vaidyanathan, Bharath S, Jessica Oswald Matson, David M Miller, dan Jack E Matson. 1999. "A Capacitated Vehicle Routing Problem for Just-In-Time Delivery." *IIE Transactions* 1083-1092.
- Wirdianto, Eri, Jonrinaldi, dan Betris Surya. 2007. "Penerapan Algoritma Simulated Annealing pada Penjadwalan Distribusi Produk." *Optimasi Sistem Industri* 7-20.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA