

**SKRIPSI**

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI BERAS BPNT (BANTUAN PANGAN  
NON TUNAI) DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA DENGAN  
MENGUNAKAN *ALGORITMA ANT COLONY OPTIMIZATION (ACO)***

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
Disusun oleh :  
Nama Lengkap : Nana Bilmuna  
NIM : 16660011

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

**2023**

# LEMBAR PENGESAHAN



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-2390/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Penentuan Rute Distribusi Beras BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization (ACO)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NANA BILMUNA  
Nomor Induk Mahasiswa : 16660011  
Telah diujikan pada : Rabu, 16 Agustus 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ir. Dwi Agustina Kurniawati, S.T.,M.Eng.,Ph.D, IPM, ASEAN  
Eng

SIGNED

Valid ID: 64ec4e685594



Penguji I

Dr. Ir. Yandra Rahadian Perdana, ST., MT

SIGNED

Valid ID: 64dec9c73b6a1



Penguji II

Syaeful Arief, S.T., M.T.

SIGNED

Valid ID: 64ec128e66c37



Yogyakarta, 16 Agustus 2023  
UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Kharul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 64ec58a2a9501

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nana Bilmuna  
NIM : 16660011  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul : **“Penentuan Rute Distribusi Beras BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Menggunakan Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO)”** adalah 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, 25 Agustus 2023

Yang menyatakan



Nana Bilmuna  
NIM. 16660011

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr wb*

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

Nama : Nana Bilmuna

NIM : 16660011

Judul Skripsi : Penentuan Rute Distribusi Beras BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Menggunakan Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO)

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

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr wb*

Yogyakarta, 10 Agustus 2023

Pembimbing,



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

## SURAT PERNYATAAN BERJILBAB

### SURAT PERNYATAAN BERJILBAB

Dengan Menyebut Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nana Bilmuna  
NIM : 16660011  
Prodi : Teknik Industri  
Fakultas : SAINTEK

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya tidak menuntut kepada prodi Teknik Industri fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, atas pemakaian jilbab dalam Ijazah Strata Satu saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran ridha Allah SWT.

Yogyakarta, 7 Agustus 2023

Yang menyatakan,



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Nana Bilmuna  
NIM. 16660011

# PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI BERAS BPNT (BANTUAN PANGAN NON TUNAI) DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA ANT COLONY OPTIMIZATION (ACO)

Nana Bilmuna  
16660011

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

---

## ABSTRAK

Proses pendistribusian merupakan salah satu proses yang penting untuk menyalurkan produk hingga sampai kepada konsumen. Sayangnya proses pendistribusian ini tidak memberikan nilai tambah pada produk serta memerlukan biaya tambahan pada pelaksanaannya. Karena pentingnya proses distribusi ini, proses ini tidak dapat dihilangkan atau dilewati, namun dapat dilakukan pengoptimalan dengan meminimalkan jarak tempuh kendaraan dengan mengatur urutan rute kendaraan, dengan hal tersebut diharapkan dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan. Pada penelitian ini, penentuan rute kendaraan dilakukan menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* untuk mencari solusi awal, kemudian hasil dari solusi awal dilakukan pengolahan lanjutan menggunakan Algoritma *Ant Colony Optimization*. Penelitian ini menggunakan data penelitian dari Tanggono (2019) yang melakukan penentuan rute pada pendistribusian beras BPNT wilayah Kota Yogyakarta menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* dan *Tabu Search*. Selain untuk mengetahui jarak tempuh terpendek, penelitian ini juga akan membandingkan beberapa parameter yang digunakan dalam algoritma *Ant Colony Optimization* untuk mengetahui parameter yang dapat menghasilkan total jarak tempuh yang paling optimal. Dari penelitian ini didapatkan hasil total jarak tempuh kendaraan pada pendistribusian beras BPNT wilayah Kota Yogyakarta sebesar 98,85 KM, dimana nilai ini lebih kecil 10,18% atau 11,2 KM dari penelitian sebelumnya yang memiliki total jarak tempuh sebesar 110,05 KM, serta parameter algoritma *Ant Colony Optimization* dengan kinerja terbaik pada penelitian ini diketahui nilai parameter  $\alpha = 0,1$ ,  $\beta = 1$ ,  $\rho = 0,1$ , jumlah iterasi = 10 dan jumlah semut = 10. Pada parameter tersebut memberikan lebih dari satu pilihan solusi serta memberikan hasil total jarak tempuh paling minimum.

**Kata Kunci :** VRP, CVRP, *Nearest Neighbour*, *Ant Colony Optimization*, Distribusi

**DETERMINING THE DISTRIBUTION ROUTE OF RICE BPNT  
(BANTUAN PANGAN NON TUNAI) IN DAERAH ISTIMEWA  
YOGYAKARTA USING THE ANT COLONY OPTIMIZATION (ACO)  
ALGORITHM**

Nana Bilmuna  
16660011

*Department of Industrial Engineering, Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sunan Kalijaga Yogyakarta*

---

**ABSTRACT**

*The distribution process is one of the important processes for distributing products to consumers. Unfortunately this distribution process does not add value to the product and requires additional costs for its implementation. Due to the importance of this distribution process, this process cannot be eliminated or skipped, but optimization can be done by minimizing vehicle mileage by arranging the order of vehicle routes, with this it is expected to minimize costs incurred. In this study, vehicle route determination was carried out using the Nearest Neighbor algorithm to find the initial solution, then the results of the initial solution were further processed using the Ant Colony Optimization Algorithm. This study uses research data from Tanggono (2019) who determines the route for the distribution of BPNT rice in the Kota Yogyakarta area using the Nearest Neighbor and Tabu Search algorithms. In addition to knowing the shortest distance traveled, this study will also compare several parameters used in the Ant Colony Optimization algorithm to find out the parameters that can produce the most optimal total mileage. From this study, the results showed that the total vehicle mileage in the distribution of BPNT rice in the Kota Yogyakarta area was 98.85 KM, where this value was 10.18% or 11.2 KM smaller than the previous study which had a total mileage of 110.05 KM. And the parameters of the Ant Colony Optimization algorithm with the best performance in this study are known to be parameter values  $\alpha = 0.1$ ,  $\beta = 1$ ,  $\rho = 0.1$ , number of iterations = 10 and number of ants = 10. These parameters provide more than one choice of solutions as well as providing the minimum total mileage.*

**Keyword :** VRP, CVRP, Nearest Neighbour, Ant Colony Optimization, Distribution

## MOTTO

- Selalu berprasangka baik pada Allah -

“Allah Ta’ala berfirman: Aku sesuai persangkaan hamba-Ku.”

(HR. Bukhari, no. 6970 dan Muslim, no. 2675)

“Boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al-Baqarah Ayat 216)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah Ayat 286)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

Bapak dan Ibu saya yang memiliki telah mendukung dan mendoakan saya.

Kakak dan seluruh keluarga.

Bapak-Ibu Dosen serta seluruh keluarga besar Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan berbagai pengalaman yang sangat luar biasa.

Semua yang telah membantu dan mendukung saya dalam menyusun skripsi ini.



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Penentuan Rute Distribusi Beras BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Menggunakan Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO)” guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Sholawat serta salam tak lupa penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah memberikan cinta dan syafaatnya kepada kita semua di dunia dan di akhirat kelak.

Selama proses penulisan skripsi ini, penulis juga menyadari patilah masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Namun, skripsi ini telah saya kerjakan dengan semaksimal mungkin serta saya berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran kedepannya.

Dalam penyusunan skripsi ini, tentunya tak luput dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis hendak menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Phil Al Makin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Ir. Yandra Rahadian Perdana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Dosen Pembimbing Akademik, serta sebagai Dosen Penguji 1.
4. Ir. Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., ASEAN. Eng. dan (alm.) Dr. Eng. Ir. Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T., IPM, ASEAN. Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia memberikan ilmu, bimbingan, pengarahan, motivasi, dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Syaeful Arief, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji 2.

6. Seluruh Dosen Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.
7. Seluruh keluarga besar Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendo'akan dan mendukung saya.
9. Keluarga besar Inspirasi 2016 yang telah berjuang bersama dari awal.
10. Teman teman seperjuangan Danis, Kidung, Muid, Yoga, Dimas, Asna, Hafiz, Farhan yang saling membantu dan berjuang bersama untuk menyelesaikan tugas akhir di waktu yang sudah mepet.
11. Mbak Hafizhta Aryunda Tanggono, S.T. selaku kakak tingkat yang telah mendukung, memberikan motivasi, serta telah mengizinkan penulis menggunakan data penelitiannya untuk menyusun tugas akhir ini.
12. Anisa Aulia Majid, S.T., yang selalu menanyakan kabar dan memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Fauziah, Eliza, Arsyl, Imas, Gaida, Fira, Meike, yang telah berjuang bersama-sama dan memberikan banyak memori selama perkuliahan.
14. Semua pihak yang telah terlibat membantu saya dalam penelitian tugas akhir dan penyusunan skripsi yang tidak bisa saya sebutkan semuanya.

Demikianlah tugas akhir ini saya susun atas Ridho Allah SWT. Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini dan penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran guna meningkatkan kualitas penyusunan penelitian dimasa mendatang. Terakhir, dengan penuh harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembaca.

*Wassalamu'allaikum Wr. Wb.*

Bantul, 25 Agustus 2023  
Penulis,



Nana Bilmuna  
NIM. 16660011

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	iii
SURAT PERNYATAAN BERJILBAB .....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Batasan Masalah.....	5
1.6. Asumsi Penelitian.....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
2.2. Landasan Teori .....	10

2.2.1.	<i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i> .....	10
2.2.2.	<i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i> .....	12
2.2.3.	<i>Ant Colony Optimization (ACO)</i> .....	13
2.2.4.	<i>Nearest Neighbour (NN)</i> .....	15
2.2.5.	<i>MATLAB</i> .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		17
3.1.	Objek Penelitian .....	17
3.2.	Metode Pengumpulan Data .....	17
3.3.	Variabel Penelitian .....	18
3.4.	Metode Analisis Data .....	19
3.5.	Diagram Alir Penelitian.....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		24
4.1.	Gambaran Umum Proses Distribusi Perusahaan.....	24
4.2.	Hasil Analisis .....	26
4.2.1.	Pengumpulan Data.....	26
4.2.2.	Hasil Pengolahan Data.....	29
4.3.	Analisis Hasil Pengolahan Data .....	37
4.4.	Implementasi Manajerial .....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		43
5.1.	Kesimpulan.....	43
5.2.	Saran Penelitian Selanjutnya .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Perilaku Semut .....	14
Gambar 2.2 Tampilan Apikasi MATLAB .....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 4.1 Alur Distribusi Beras BPNT Kota Yogyakarta .....	25
Gambar 4.3 Diagram Alir algoritma ACO .....	31



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Posisi Penelitian .....	9
Tabel 4.1 Notasi RPK dan Permintaan RPK.....	26
Tabel 4.1 Notasi RPK dan Permintaan RPK (Lanjutan).....	27
Tabel 4.2 Rute Perusahaan.....	27
Tabel 4.3 Rute Distribusi Penelitian Sebelumnya Metode NN Lama .....	28
Tabel 4.4 Rute Distribusi Penelitian Sebelumnya Metode NN-TS.....	28
Tabel 4.5 Rute Distribusi Metode NN Baru.....	30
Tabel 4.6 Nilai Parameter Penelitian Jabir, <i>et al.</i> (2017).....	33
Tabel 4.7 Nilai Parameter Penelitian Othman, <i>et al.</i> (2018).....	33
Tabel 4.8 Hasil Metode ACO pada Rute 2 .....	35
Tabel 4.9 Hasil Metode ACO pada Rute 7 .....	35
Tabel 4.10 Hasil Metode ACO pada Rute 8 .....	36
Tabel 4.11 Hasil Metode ACO pada Rute 11 .....	36
Tabel 4.12 Rekap Hasil Metode ACO Semua Rute.....	37
Tabel 4.13 Perbandingan Hasil Metode <i>Nearest Neighbour</i> .....	39
Tabel 4.14 Kinerja Parameter dalam Memberikan Pilihan Solusi Berbeda.....	40
Tabel 4.15 Kinerja Parameter dalam Memberikan Jarak Minimum.....	40
Tabel 4.16 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Rute Perusahaan.....	41
Tabel 4.17 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1. Surat Keterangan Persetujuan Penggunaan Data .....	L - 1
Lampiran 2.1. Matrik Jarak Antar RPK .....	L - 2
Lampiran 2.2. Matriks Jarak Rute <i>Nearest Neighbour</i> .....	L - 3
Lampiran 3.1. <i>Syntax</i> MATLAB Metode ACO .....	L - 5
Lampiran 3.1. <i>Syntax</i> MATLAB Metode ACO (Lanjutan) .....	L - 6
Lampiran 3.2. Contoh Hasil Output Pengolahan Data MATLAB .....	L - 7





# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Distribusi merupakan salah satu tahapan dari rantai pasok. Proses distribusi merupakan tahapan yang penting karena pada proses ini dilakukan penyaluran produk hingga bisa sampai kepada konsumen atau pelanggan, dimana salah satu tujuan pembuatan produk atau layanan adalah untuk memenuhi kebutuhan konsumen, sehingga produk tidak bisa memberikan manfaatnya jika tidak didistribusikan ke konsumen. Namun sayangnya, proses pendistribusian produk ini tidak memberikan nilai tambah pada produk serta memerlukan biaya tambahan pada prosesnya. Karena proses distribusi tidak dapat dihilangkan, maka salah satu cara yang sebaiknya dilakukan perusahaan adalah meminimalkan biaya yang dikeluarkan saat proses distribusi (Gunawan, et al., 2012).

Salah satu cara mengoptimalkan proses distribusi yaitu dengan menentukan rute pengiriman produk sehingga jarak tempuh kendaraan dapat lebih optimal dan diharapkan dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan saat proses pendistribusian produk. Model yang dapat digunakan untuk menentukan rute kendaraan adalah *Vehicle Routing Problem* (VRP) (Pramudyo, et al., 2021).

Dengan berkembangnya zaman, proses distribusi memunculkan berbagai macam variasi kendala baru pada kehidupan nyata, hal tersebut membuat penelitian mengenai VRP juga semakin banyak dilakukan, mulai dari model sederhana hingga model yang kompleks (Pramudyo, et al., 2021). Penyelesaian

model VRP dapat menggunakan metode manual eksak, heuristik, maupun metaheuristik. Salah satu algoritma metaheuristik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan VRP adalah algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO). Metode dengan menggunakan *ant based* ini pertama kali diperkenalkan oleh Dorigo *et al.* (1996) dengan nama *Ant System* yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *Travel Salesman Problem* (TSP) yang mana metode ini merupakan model awal dari ACO. Metode ACO meniru perilaku alami semut saat mencari makanan dari sarang dan kembali lagi kesarangnya. Hal tersebut memiliki kemiripan dengan pola pendistribusian itu sendiri, dimana semut dapat dimisalkan sebagai kendaraan yang memulai perjalanan dari sarang yang menjadi gambaran depot atau gudang, kemudian semut mencari rute menuju sumber makanan atau lokasi konsumen, dan kemudian kembali lagi ke sarang atau depot/gudang. Dan hal yang unik dari perilaku semut adalah semut mampu menemukan rute yang memiliki jarak terpendek dari sarang ke sumber makanannya.

Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Tanggono (2019) yang melakukan penentuan rute distribusi beras BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) menggunakan metode *Nearest Neighbour Algorithm* dan *Tabu Search*.

*Tabu Search* merupakan sebuah algoritma yang memiliki konsep dasar memastikan solusi yang ditemukan pada setiap iterasi adalah yang terbaik, dan menghindari terperangkap dalam solusi lokal terbaik selama proses iterasi (Pratama, et al., 2022). Pada *Tabu Search* pada setiap iterasi yang dilakukan, akan dilakukan penjelajahan terhadap tetangga dari solusi saat ini dengan

maksud untuk memperbaiki solusi tersebut. Untuk menghindari terjebak dalam solusi yang sama secara terus-menerus ada mekanisme tabu untuk mengingat solusi mana yang telah diambil agar mencegah penggunaan solusi yang sama dalam beberapa periode waktu tertentu.

*Tabu Search* dan ACO sama-sama merupakan metode metaheuristik yang berarti sama-sama memiliki kemampuan untuk mencari solusi yang mendekati optimal. Kinerja kedua algoritma tersebut dipengaruhi dari berbagai faktor seperti jenis permasalahan VRP, parameter yang digunakan, banyaknya jumlah pelanggan atau besarnya matrik, dll. sehingga memberikan hasil yang berbeda-beda disetiap kasus yang diselesaikan. Untuk mengetahui algoritma mana yang dapat menghasilkan solusi yang lebih baik pada pendistribusian beras BPNT maka pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan hasil pengolahan menggunakan algoritma *Tabu Search* (penelitian sebelumnya) dan pengolahan data menggunakan algoritma ACO dengan masing-masing algoritma menggunakan solusi awal dari hasil pengolahan *Nearest Neighbour*.

Pada penelitian ini pertama-tama dilakukan pencarian solusi awal menggunakan algoritma *Nearest Neighbour*, selanjutnya hasil dari solusi awal akan dilakukan pengolahan lanjutan menggunakan algoritma ACO untuk mencari solusi yang lebih optimal. Salah satu tahapan dalam algoritma ACO adalah menentukan parameter awal berupa jumlah semut ( $n_{Ant}$ ), alpha ( $\alpha$ ), betha ( $\beta$ ) dan rho ( $\rho$ ). Nilai alpha mewakili nilai kepentingan dari jejak feromon, betha mewakili nilai bobot visibilitas dan rho mewakili parameter yang mengatur penguapan feromon. Penentuan parameter pada algoritma ACO ini akan mempengaruhi hasil pengolahan data nantinya. Othman, *et al.* (2018)

mengatakan kinerja algoritma yang baik tercermin pada nilai parameternya. Sehingga pada penelitian ini akan digunakan beberapa kombinasi parameter yang diadaptasi dari penelitian yang dilakukan oleh Jabir, *et al.* (2017) dan Othman, *et al.* (2018). Pengolahan data dengan algoritma ACO dilakukan menggunakan aplikasi MATLAB sedangkan pengolahan data menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* dilakukan dengan perhitungan manual.

## 1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disebutkan diatas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa jarak minimum rute distribusi yang didapatkan dari hasil pengolahan data menggunakan metode *Ant Colony Optimization*?
2. Berapa nilai parameter terbaik yang dapat diterapkan pada algoritma *Ant Colony Optimization* dalam penentuan rute distribusi beras BPNT Kota Yogyakarta?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui rute pendistribusian beras BPNT wilayah Kota Yogyakarta menggunakan metode *Ant Colony Optimization*.
2. Mengetahui parameter terbaik pada algoritma *Ant Colony Optimization* dalam penentuan rute distribusi berdasarkan uji coba dari beberapa level parameter.

3. Membandingkan hasil pengolahan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tanggono (2019).

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang hendak diperoleh dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Memberikan usulan rute distribusi yang memiliki jarak yang paling optimal
2. Mengetahui metode yang paling optimal untuk pendistribusian beras BPNT Kota Yogyakarta dengan membandingkan hasil pengolahan penelitian dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tanggono (2019).
3. Algoritma *Ant Colony Optimization* yang digunakan mampu dijadikan sebagai bahan referensi terkait permasalahan penentuan rute distribusi khususnya pada *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*.

#### **1.5. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang digunakan agar penelitian ini lebih fokus dan dapat sesuai dengan tujuan yang diharapkan, yaitu :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari penelitian yang ditulis oleh Tanggono (2019), yaitu data pendistribusian beras Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) oleh BULOG di wilayah Kota Yogyakarta.
2. Algoritma *Ant Colony Optimization* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan model permintaan yang bersifat deterministik atau pasti jumlahnya serta algoritma *Nearest Neighbour* digunakan untuk mencari solusi awal penentuan rute.

## 1.6. Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini ialah, sebagai berikut :

1. Kendaraan yang digunakan untuk mendistribusikan barang memiliki kondisi yang baik dan siap mengantarkan pesanan pelanggan.
2. Kendaraan memiliki bahan bakar yang cukup untuk melakukan distribusi.
3. Kondisi jalan yang dilalui kendaraan distribusi dalam keadaan baik dan tidak terjadi kemacetan, serta jalur dapat dilalui secara bolak balik.
4. Rute bolak balik diasumsikan memiliki jarak yang sama  $(j)-(i) = (i)-(j)$ .
5. Lokasi pelanggan bersifat akurat dan tidak mengalami perpindahan.
6. Gudang atau sumber memiliki persediaan yang mencukupi permintaan pelanggan.

## 1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika atau susunan penulisan yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi lima bab, Pada bab satu menjelaskan latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat yang diperoleh dari penelitian, serta batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian. Kemudian pada bab dua berisi tinjauan pustaka mengenai penelitian terdahulu yang membahas penentuan rute kendaraan dan konsep dasar metode *Ant Colony Optimization*. Selanjutnya dalam bab tiga menjelaskan gambaran metode penelitian serta tahapan proses penelitian. Pada bab empat menampilkan analisis serta penjelasan dari hasil pengolahan data yang dilakukan. Dan yang terakhir yaitu bab lima, yang berisikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, serta saran untuk penelitian selanjutnya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Total jarak tempuh kendaraan pada pendistribusian beras BPNT wilayah Kota Yogyakarta menggunakan metode *Ant Colony Optimization* mendapatkan hasil sebesar 98,85 KM, dimana nilai ini lebih kecil 11,2 KM dari penelitian sebelumnya yang memiliki total jarak tempuh 110,05 KM.
2. Parameter algoritma *Ant Colony Optimization* dengan kinerja terbaik pada penelitian ini adalah parameter 1 dengan nilai  $\alpha = 0,1$ ,  $\beta = 1$ ,  $\rho = 0,1$ , jumlah iterasi = 10 dan jumlah semut = 10, yang dapat memberikan lebih dari satu pilihan solusi dan dapat memberikan hasil paling minimum.

#### 5.2. Saran Penelitian Selanjutnya

Berdasarkan hasil dan pembahasan, saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan penelitian dengan memasukan variabel-variabel lain seperti waktu pengiriman, biaya bahan bakar, emisi kendaraan, dan lain sebagainya.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode metaheuristik yang lain sehingga dapat dijadikan perbandingan untuk menilai metode yang mampu memberikan solusi paling optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhitama, L. & Kurniawati, D. A., 2022. Development of Ant Colony Optimization Algorithm for Green Capacitated Vehicle Routing Problem. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*.
- Braekers, K., Ramaekers, K. & Nieuwenhuyse, I. V., 2015. The Vehicle Routing Problem: State of the Art Classification and Review. *Computers & Industrial Engineering*.
- Dorigo, M., Maniezzo, V. & Coloni, A., 1996. Ant System: Optimization by a Colony of Cooperating Agents. *IEEE*.
- Du, L. & He, R., 2012. Combining Nearest Neighbor Search with Tabu Search for Large-Scale Vehicle Routing Problem.
- Gunawan, Maryati, I. & Wibowo, H. K., 2012. Penentuan Rute Kendaraan pada Sistem Distribusi Barang dengan Ant Colony Optimization.
- Huang, Y.-H. et al., 2018. Solving the Feeder Vehicle Routing Problem Using Ant Colony Optimization. *Computers & Industrial Engineering*.
- Jabir, E., Panicker, V. V. & Sridharan, R., 2017. Design and development of a hybrid ant colony-variable neighbourhood search algorithm for a multi-depot green vehicle routing problem. *Transportation Research Part D*, pp. 422-457.
- Kurniawati, D. A., Handoko, A., Piplani, R. & Rosdiahti, R., 2022. Optimized distribution of halal products using tabu search. *Journal of Islamic Marketing*.
- Li, Y., Soleimani, H. & Zohal, M., 2019. An Improved Ant Colony Optimization Algorithm for the Multi-Depot Green Vehicle Routing Problem with Multiple Objectives. *Juornal of Cleaner Production*.
- Martono, S. & Warnars, H. L. H. S., 2020. Penentuan Rute Pengiriman Barang Dengan Metode Nearest Neighbor. *Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, Volume 13, pp. 44-57.
- Othman, W. A. F. W., Wahab, A. A. A., Alhady, S. S. N. & Wong, H. N., 2018. Solving Vehicle Routing Problem using Ant Colony Optimisation (ACO) Algorithm. *International Journal of Research and Engineering*.
- Pramudyo, C. S., Tanggono, H. A. & Asy'ari, M. H., 2021. Penentuan Rute Pengiriman Beras Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Mixed Integer Linear Programing. *Jurnal Transportasi Multimoda*, Volume 19, pp. 1-6.



- Pratama, R. A., Utomo, P. H. & Wibowo, S., 2022. Perbandingan Solusi CVRP pada Distribusi Buku Aqila di Surakarta Menggunakan Algoritme Tabu Search dan Algoritme ACO. *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika*, Volume 6, pp. 13-22.
- Reed, M., Yiannakou, A. & Evering, R., 2014. An Ant Colony Algorithm for The Multi-Compartment Vehicle Routing Problem. *Applied Soft Computing*, pp. 169-176.
- Santosa, B. & Ai, T. J., 2017. *Pengantar Metaheuristik: Implementasi dengan Matlab*. 1 penyunt. Surabaya: ITS Tekno Sains.
- Sicilia, J. A., Quemada, C., Royo, B. & Escuín, D., 2015. An Optimization Algorithm for Solving The Rich Vehicle Routing Problem Based on Variable Neighborhood Search and Tabu Search Metaheuristics. *Journal of Computational and Applied Mathematics*.
- Solomon, M. M., 1987. Algorithms for the Vehicle Routing and Scheduling Problem with time Window Constraints. *Operations Research*, pp. 254-265.
- Tanggono, H. A. & Pramudyo, C. S., 2019. Optimisasi Rute Distribusi Pengiriman Beras BPNT Menggunakan Metode Nearest Neighbour. *Conference on Industrial Engineering and Halal Industries (CIEHIS)*, pp. 262-266.
- Tanggono, Hafizhta Aryunda. 2019. 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. Universitas Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.