

**SKRIPSI**

**METODE SAVING MATRIX DALAM PENENTUAN RUTE OPTIMAL  
PENGANGKUTAN TANDAN BUAH SEGAR KELAPA SAWIT  
(STUDI KASUS PT GUNUNG MARAS LESTARI)**



**GEISTAREZA NOOR EFFRIDA**  
**NIM. 18106010005**  
**SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**

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

**2023**

**METODE *SAVING MATRIX* DALAM PENENTUAN RUTE OPTIMAL  
PENGANGKUTAN TANDAN BUAH SEGAR KELAPA SAWIT  
(STUDI KASUS PT GUNUNG MARAS LESTARI)**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat

Sarjana Matematika



Diajukan oleh

**GEISTAREZA NOOR EFFRIDA**

**NIM. 18106010005**

Kepada

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2023**



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

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

Nama : Geistareza Noor Effrida  
NIM : 18106010005  
Judul Skripsi : Metode *Saving Matrix* dalam Penentuan Rute Optimal Pengangkutan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (Studi Kasus PT Gunung Maras Lestari)

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

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

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta,  
Pembimbing

Dr. Muhammad Wahid Musthofa, 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

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2154/Un.02/DST/PP,00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Metode Saving Matrix dalam Penentuan Rute Optimal Pengangkutan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (Studi Kasus PT Gunung Maras Lestari)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : GEISTAREZA NOOR EFFRIDA  
Nomor Induk Mahasiswa : 18106010005  
Telah diujikan pada : Rabu, 21 Juni 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



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

Valid ID: 64dc64641c9e



Penguji I  
Pipit Pratiwi Rahayu, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 64db2b0a5de6



Penguji II  
Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64d46dc5d5468



Yogyakarta, 21 Juni 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64dc841c692d

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Geistareza Noor Effrida

NIM : 18106010005

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.

Yogyakarta, 07 Juni 2023



Geistareza Noor Effrida

18106010005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **PERSEMBAHAN**

Karya sederhana ini penulis persembahkan untuk :

Diri sendiri, kedua orang tua, keluarga besar, dan teman-teman tersayang.

Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta,



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## MOTTO

“Kamu tidak harus hebat untuk memulai sesuatu, tetapi kamu harus mulai untuk menjadi hebat dalam sesuatu”

– Zig Ziglar



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya berupa kesehatan jasmani maupun rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Tidak lupa pula Shalawat serta salam yang selalu senantiasa tercurahkan kepada kekasih Allah SWT, Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing dan memperjuangkan umatnya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bawa tidak lepas dari partisipasi dan motivasi dan juga terdapat banyak bantuan, bimbingan serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
2. Bapak Muhammad Abrori, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta serta selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan serta dukungan selama penulis menjalani studi.
3. Bapak Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dengan sabar dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi hingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak/Ibu Dosen serta staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta terkhusus pada Program Studi Matematika atas ilmu, bimbingan, dukungan, bantuan, serta pelayanan selama penulis menjalani masa studi hingga selesai.
5. Diri saya sendiri, Geistareza Noor Effrida selaku penulis naskah skripsi



yang telah berjuang sangat keras dalam menjalani studi hingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

6. Kedua orang tua penulis, Bapak Junarso Hadi dan Ibu Emi Effrida yang selalu memberikan segala kasih sayangnya dalam membesarkan dan membimbing penulis selama ini sehingga penulis dapat berjuang dalam meraih mimpi.
7. Galang Hadianto, Mona Yuliana, dan Gantar Ghana Wistara, selaku kakak dan adik penulis, serta Gevan Alfareezel selaku keponakan penulis yang sangat lucu. Terimakasih atas doa dan dukungan serta kasih sayang berlimpah yang telah diberikan kepada penulis.
8. Mbah Suyoto, Paklik, Buklik, dan Saudara-saudari yang telah memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat penulis, Gebby Nadila dan Renvikasari Yolandadewi yang selalu ada dalam setiap susah dan senangnya penulis.
10. Teman-teman SMA, Duana Fitri Malinda dan Nurfadlillah Mentari yang bersama-sama merantau di Jogja bersama penulis dan bersedia meluangkan waktunya untuk penulis.
11. Nimas Sagita Adi Katoningtyas, satu-satunya teman terdekat penulis selama masa studi yang telah bersedia membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dari awal perkuliahan hingga penulis menyelesaikan skripsi. Semoga Allah mempermudah kita menuju kesuksesan.
12. Teman-teman satu bimbingan, Astri Kurniawan dan Laila Nur Maulida yang telah menemani, membantu dan berjuang bersama-sama dalam proses pengerjaan skripsi hingga terselesaikan dengan baik.
13. Teman-teman Matematika terkhususnya angkatan 2018 yang telah berbagi banyak pengalaman dalam menjalani dunia perkuliahan.
14. Serta terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran penulis harapkan demi penyempurnaan penulisan dan penelitian ini dapat berkembang dan lebih berkembang. Besar harapan penulis, Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi penulis maupun pihak lain., Aamiin.



Yogyakarta, 22 Mei 2023

Geistareza Noor Effrida



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>1</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>18</b>
1.1 Latar Belakang.....	18
1.2 Rumusan Masalah .....	20
1.3 Tujuan Penelitian.....	21
1.4 Batasan Masalah.....	21
1.5 Manfaat Penelitian.....	21
1.6 Tinjauan Pustaka .....	22
1.7 Sistematika Penulisan.....	25
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>27</b>
2.1 Transportasi .....	27
2.2 Optimasi .....	28
2.3 Graf.....	29
a. Definisi Graf.....	29
b. Jenis-jenis Graf.....	30
c. Terminologi Graf.....	35
2.4 Travelling Salesman Problem (TSP).....	41
2.5 Vehicle Routing Problem (VRP).....	43
<b>BAB III PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
3.1 Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) .....	49

3.2	Metode Saving Matriks .....	51
3.3	Diagram Alir Metode Saving Matrix .....	54
3.4	Contoh Penerapan <i>Saving Matrix</i> .....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>64</b>
4.1	Gambaran Umum Perusahaan .....	64
4.2	Pengumpulan Data .....	65
4.3	Pengolahan Data.....	75
4.4	Pembahasan .....	135
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>138</b>
5.1	Kesimpulan.....	138
5.2	Saran .....	141
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>143</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>146</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh graf nol dengan banyak simpul 3 .....	30
Gambar 2.2 Contoh graf lengkap. ....	31
Gambar 2.3 Contoh graf lingkaran $C_3$ dan $C_4$ .....	31
Gambar 2.4 Graf Bipartit .....	32
Gambar 2.5 Contoh graf ganda .....	32
Gambar 2.6 Contoh graf semu .....	32
Gambar 2.7 Contoh graf teratur .....	33
Gambar 2.8 Contoh graf tidak teratur .....	33
Gambar 2.9 Contoh graf tak-berarah.....	34
Gambar 2.10 Contoh graf berarah.....	35
Gambar 2.11 Contoh graf yang memiliki gelang .....	35
Gambar 2.12 Contoh graf yang memiliki sisi ganda.....	36
Gambar 2.13 Contoh graf bertetangga .....	36
Gambar 2.14 Contoh graf bersisian .....	37
Gambar 2.15 Contoh graf lintasan .....	37
Gambar 2.16 Graf tak-berarah yang terhubung .....	38
Gambar 2.17 Graf berarah yang terhubung.....	39
Gambar 2.18 Graf berbobot .....	39
Gambar 2.19 Matriks multigraf.....	41
Gambar 2.20 Ilustrasi permasalahan VRP. ....	44
Gambar 2.21 Representasi graf berbobot pada permasalahan VRP .....	47
Gambar 2.22 Representasi graf untuk solusi permasalahan VRP .....	48
Gambar 3.2 Diagram alir metode <i>saving matrix</i> .....	55
Gambar 4.1. Peta blok kebun kelapa sawit PT GML.....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Tinjauan Pustaka.....	25
Tabel 3.1 Tabel permintaan pelanggan dan jarak tempuh setiap kendaraan .....	56
Tabel 3.2 Tabel matriks jarak .....	56
Tabel 3.3 Tabel matriks penghematan.....	57
Tabel 3.4 Hasil iterasi 1 .....	58
Tabel 3.5 Matriks jarak rute pertama kendaraan.....	61
Tabel 3.6 Matriks jarak rute kedua kendaraan. ....	62
Tabel 3.7 Rute optimal dan jarak tempuh kendaraan. ....	63
Tabel 4.1 Data nama blok beserta rata-rata produksi dalam satu kali panen .....	68
Tabel 4.2. Jadwal panen Minggu ke-1.....	69
Tabel 4.3. Jadwal panen Minggu ke-2.....	70
Tabel 4.4 Jumlah produksi harian TBS di Minggu ke-1 .....	71
Tabel 4.5. Jumlah produksi harian TBS di Minggu ke-2.....	71
Tabel 4.6. Muatan sisa TBS harian yang belum terangkut pada Minggu ke-1.....	73
Tabel 4.7. Muatan Sisa TBS Harian yang belum terangkut pada Minggu ke-2 ....	74
Tabel 4.8. Matriks jarak hari Senin di Minggu ke-1.....	75
Tabel 4.9. Matriks penghematan hari senin di minggu ke-1. ....	76
Tabel 4.10. Urutan nilai penghematan matriks hari Senin di Minggu ke-1. ....	77
Tabel 4.11. Hasil Penggabungan Rute Hari Senin Minggu ke1. ....	80
Tabel 4.12. Matriks jarak rute ke-2 hari Senin di Minggu ke-1.....	80
Tabel 4.13. Matriks jarak rute ke-4 hari Senin pada Minggu ke-1 .....	81
Tabel 4.14. Matriks jarak hari Selasa di Minggu ke-1. ....	81
Tabel 4.15. Matriks Penghematan Hari Selasa di Minggu ke-1. ....	82
Tabel 4.16. Urutan nilai penghematan matriks jarak hari Selasa di Minggu ke-1. 83	
Tabel 4.17. Hasil penggabungan rute hari Selasa di Minggu ke1. ....	86
Tabel 4.18. Matriks jarak rute ke-1 hari Selasa pada Minggu ke-1.....	87
Tabel 4.19. Matriks Jarak Hari Rabu di Minggu ke-1.....	87
Tabel 4.20. Matriks penghematan hari Rabu di Minggu ke-1.....	88

Tabel 4.21. Urutan nilai penghematan matriks hari Rabu di Minggu ke-1. ....	89
Tabel 4.22. Hasil penggabungan rute hari Rabu di minggu ke-1 .....	91
Tabel 4.23. Matriks jarak rute 1 hari Rabu di Minggu ke-1 .....	91
Tabel 4.24. Matriks jarak rute 2 hari Rabu di Minggu ke-1 .....	92
Tabel 4.25. Matriks jarak hari Kamis di minggu ke-1 .....	92
Tabel 4.26. Matriks penghematan hari Kamis di Minggu ke-1 .....	93
Tabel 4.27. Urutan nilai penghematan matriks hari Kamis di Minggu ke-1. ....	94
Tabel 4.28. Hasil penggabungan rute hari Kamis pada minggu ke-1 .....	96
Tabel 4.29. Matriks jarak rute 1 hari Kamis di Minggu ke-1 .....	96
Tabel 4.30. Matriks Jarak Hari Jumat di Minggu ke-1 .....	97
Tabel 4.31. Matriks Penghematan Hari Jumat di Minggu ke-1. ....	97
Tabel 4.32. Urutan Nilai Penghematan Matriks Hari Jumat di Minggu ke-1. ....	98
Tabel 4.33. Hasil penggabungan rute hari Jumat di minggu ke-1 .....	101
Tabel 4.34. Matriks jarak rute 1 hari Jumat di Minggu ke-1 .....	101
Tabel 4.35. Matriks jarak hari Sabtu di minggu ke-1 .....	102
Tabel 4.36. Matriks penghematan hari Sabtu di Minggu ke-1 .....	102
Tabel 4.37. Urutan nilai penghematan matriks hari Sabtu di Minggu ke-1. ....	103
Tabel 4.38. Hasil penggabungan rute hari Sabtu di Minggu ke-1 .....	104
Tabel 4.39. Matriks jarak rute 1 hari Sabtu di Minggu ke-1 .....	105
Tabel 4.40. Matriks jarak hari Senin di Minggu ke-2 .....	105
Tabel 4.41. Matriks penghematan hari Senin di minggu ke-2. ....	106
Tabel 4.42. Urutan nilai penghematan matriks hari Senin di Minggu ke-2 .....	107
Tabel 4.43. Hasil penggabungan rute hasil hari Senin pada Minggu ke-2 .....	109
Tabel 4.44. Matriks jarak rute 1 hari Senin di Minggu ke-2 .....	109
Tabel 4.45. Matriks jarak hari Selasa di minggu ke-2.....	110
Tabel 4.46. Matriks penghematan hari Selasa di Minggu ke-2.....	110
Tabel 4.47. Urutan nilai penghematan matriks hari Selasa di Minggu ke-2 .....	111
Tabel 4.48. Hasil penggabungan rute hari Selasa di Minggu ke-2 .....	113
Tabel 4.49. Matriks jarak rute 2 hari Selasa di Minggu ke-2 .....	114
Tabel 4.50. Matriks jarak hari Rabu di Minggu ke-2 .....	114
Tabel 4.51. Matriks penghematan hari Rabu di minggu ke-2. ....	115

Tabel 4.52. Urutan nilai penghematan matriks hari Rabu di Minggu ke-2. ....	115
Tabel 4.53 Hasil penggabungan rute hari Rabu di Minggu ke-2.....	118
Tabel 4.54. Matriks jarak rute 1 hari Rabu di Minggu ke-2.....	119
Tabel 4.55. Matriks jarak hari Kamis di Minggu ke-2 .....	120
Tabel 4.56. Matriks penghematan hari Kamis di Minggu ke-2 .....	120
Tabel 4.57. Urutan nilai penghematan matriks hari Kamis di Minggu ke-2.....	121
Tabel 4.58. Hasil penggabungan rute hari Kamis pada Minggu ke-2.....	123
Tabel 4.59. Matriks jarak rute 1 hari Kamis di Minggu ke-2.....	124
Tabel 4.59. Matriks jarak hari Jumat di Minggu ke-2.....	125
Tabel 4.60. Matriks penghematan hari Jumat di Minggu ke-2 .....	125
Tabel 4.61. Urutan nilai penghematan matriks hari Jumat di Minggu ke-2.....	126
Tabel 4.62. Hasil penggabungan rute hari Jumat di Minggu ke-2.....	130
Tabel 4.63. Matriks jarak rute 1 hari Jumat di Minggu ke-2.....	130
Tabel 4.64. Matriks jarak rute 2 hari Jumat di Minggu ke-2.....	131
Tabel 4.65. Matriks jarak hari Sabtu di Minggu ke-2 .....	131
Tabel 4.66. Matriks penghematan hari Sabtu di Minggu ke-2 .....	132
Tabel 4.67. Urutan nilai penghematan matriks hari Sabtu di Minggu ke-2 .....	132
Tabel 4.68. Hasil penggabungan rute hari Sabtu pada Minggu ke-2 .....	134
Tabel 4.69. Matriks jarak rute 4 hari Sabtu di Minggu ke-2 .....	135
Tabel 4.70. Perbandingan jarak tempuh awal dan setelah <i>saving matriks</i> pada Minggu ke-1.....	136
Tabel 4.71. Perbandingan jarak tempuh awal dan setelah <i>saving matriks</i> pada Minggu ke-2.....	136



## ABSTRAK

### **METODE *SAVING MATRIX* DALAM PENENTUAN RUTE OPTIMAL PENGANGKUTAN TANDAN BUAH SEGAR KELAPA SAWIT (STUDI KASUS PT GUNUNG MARAS LESTARI)**

Oleh

Geistareza Noor Effrida

18106010005

Penentuan rute transportasi dalam sistem distribusi secara tidak langsung memberikan peranan yang cukup penting bagi keuntungan perusahaan. PT Gunung Maras Lestari merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kelapa sawit, yang dimana transportasi sangat diperlukan dalam proses pengangkutan tandan buah segar (TBS) dari tempat pengumpulan hasil (TPH) menuju pabrik kelapa sawit (PKS). Rute yang dilalui oleh kendaraan untuk mengangkut TBS hanya menggunakan intuisi pengemudi. Hal ini tidak menjamin bahwa rute yang dihasilkan selama ini merupakan rute yang optimal. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute yang optimal dalam mengangkut TBS dengan menggunakan metode *saving matrix*. Metode *saving matrix* digunakan untuk menggabungkan beberapa pelanggan kedalam satu rute berdasarkan nilai penghematannya dengan memperhatikan kapasitas kendaraannya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan total jarak tempuh awal yang biasa digunakan oleh perusahaan pada jadwal panen minggu ke-1 sebesar 428,05 Km dan pada minggu ke-2 sebesar 406,49 Km. Setelah dilakukan perhitungan penghematan dengan menggunakan metode *saving matrix* didapatkan total jarak tempuhnya sebesar 317,89 Km pada jadwal panen minggu ke-1 dan 311,12 Km pada minggu ke-2. Sehingga pada jadwal panen minggu ke-1 dapat menghemat sebesar 25,73% dan pada minggu ke-2 sebesar 23,46%. Oleh karena itu, penentuan rute yang optimal dapat ditentukan dengan menggunakan metode *saving matrix*.

**Kata kunci : Metode *Saving Matrix*, Transportasi, Rute Optimal**

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri bisnis, kegiatan distribusi dan transportasi memiliki peran yang sangat penting bagi perusahaan. Jika dilihat dari perkembangan teknologi transportasi, dapat dipastikan kegiatan distribusi dan transportasi merupakan salah satu faktor keberhasilan suatu industri dalam memproduksi dan memasarkan produk. Transportasi dan distribusi merupakan dua faktor yang sangat berpengaruh dalam keunggulan suatu industri karena dengan mengurangi biaya transportasi dapat meningkatkan keuntungan secara tidak langsung bagi industri tersebut. Salah satu tujuan pada manajemen rantai pasokan adalah mengurangi biaya dengan meminimalkan biaya pemasokan. Dalam mengurangi biaya transportasi dapat dilakukan dengan cara mengefisienkan sistem distribusi dan penggunaan transportasi yang ada. Mengelola sistem distribusi adalah suatu komponen yang sangat penting dalam industri. Menentukan rute pendistribusian merupakan salah satu cara untuk mengefisienkan sistem distribusi dalam meminimalkan total jarak yang ditempuh dan dapat mengoptimalkan penggunaan kapasitas dan jumlah kendaraan yang digunakan.

PT Gunung Maras Lestari merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang kelapa sawit. PT Gunung Maras Lestari (PT GML) memiliki banyak perkebunan kelapa sawit yang dibagi menjadi beberapa area. Terdapat sebuah pabrik kelapa sawit (PKS) yang digunakan untuk mengolah hasil tandan buah segar (TBS).

Proses pengangkutan hasil TBS di PT GML ini dilakukan dengan menggunakan kendaraan *dumtruck* (DT). Dalam proses pengangkutan TBS,

perusahaan belum memiliki rute pendistribusian yang telah ditetapkan. Sehingga pengemudi tidak memiliki acuan untuk menentukan rute mana yang akan dilalui. Rute yang ditentukan dalam penjemputan TBS dari tempat pengumpulan hasil (TPH) menuju PKS ini dilakukan dengan cara pengemudi mengandalkan pengalaman dan keputusan yang hanya didasarkan pada perkiraan atau intuisinya saja. Pengemudi menentukan sendiri rute yang dirasa paling dekat untuk dilewati. Karena pengemudi menentukan rute secara intuisi, maka setiap pengemudi akan mempunyai keputusan yang berbeda dalam menentukan rute perjalanan dan keputusan yang diambil juga beragam. Hal ini, tentu saja tidak menjamin bahwa rute yang dilalui akan berjalan dengan baik dan cukup optimal.

Terdapat 4 hal yang harus diperhatikan dalam melancarkan transportasi TBS, yaitu menjaga asam lemak bebas atau FFA (*free faty acid*) yang berkaitan penting dengan kualitas akhir produk, pengolahan di PKS, keamanan TBS pada saat di lapangan, dan biaya transportasi yang minimum. Apabila hal tersebut tidak berjalan dengan lancar, maka pengangkutan TBS dari TPH menuju PKS dapat terhambat dan terjadinya keterlambatan pengiriman sehingga dalam memperlancar transportasi diatas tidak akan tercapai (Pahan 2011).

Beberapa faktor lainnya yang juga dapat mempengaruhi proses pengangkutan TBS dari TPH menuju PKS yaitu kapasitas kendaraan yang digunakan, volume TBS pada setiap TPH yang memiliki jumlahnya masing-masing, dan jarak yang ditempuh. Proses pengangkutan TBS harus memperhatikan kapasitas kendaraan dan memaksimalkan penggunaan kapasitas kendaraan yang digunakan serta jarak yang ditempuh harus optimal. Permasalahan pada PT.GML ini merupakan permasalahan distribusi yang mengaitkan beberapa rute kendaraan untuk melayani pelanggan yang memiliki jumlah permintaannya masing-masing. Masalah diatas dapat diatasi dengan membutuhkan perencanaan yang sangat matang dan optimal dalam menentukan rute angkutan TBS. Permasalahan rute ini termasuk dalam masalah *vehicle routing problem* (VRP). Solusi yang didapatkan dari

permasalahan VRP adalah rute yang optimal atau terpendek, sehingga dapat menghemat jarak dan waktu yang ditempuh suatu kendaraan serta biaya operasionalnya.

*Vehicle Routing Problem* (VRP) berkaitan dengan permasalahan penentuan rute dalam melakukan distribusi barang atau produk yang melibatkan lebih dari satu kendaraan dengan kapasitas yang terbatas untuk melayani pelanggan yang memiliki jumlah permintaannya masing-masing. Untuk melayani seluruh pelanggan dengan tidak melebihi kapasitas kendaraan, maka digunakan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) dimana terdapat batasan tambahan berupa kapasitas kendaraan yang terbatas.

Dalam menentukan rute terpendek dapat ditentukan dengan menggunakan metode heuristik manual, salah satunya adalah dengan metode *saving matrix*. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam menentukan rute perjalanan sehingga dapat meminimalkan jarak dan waktu yang ditempuh suatu kendaraan. Penggunaan metode *saving matrix* adalah dengan cara menentukan urutan rute perjalanan yang akan dilewati dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan yang akan digunakan tersebut. Metode *saving matrix* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memperoleh rute terpendek dengan kapasitas yang diangkut maksimal. Metode ini juga dapat digunakan untuk menentukan jadwal kendaraan dengan memperhatikan batasan kapasitasnya. Metode *saving matrix* memiliki peran sebagai solusi dalam menentukan rute pengangkutan berdasarkan pada variabel yang telah ditentukan. Oleh karena itu, dengan menggunakan metode *saving matrix* diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan distribusi pada PT.GML.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana penentuan

rute yang optimal dalam pengangkutan TBS dari TPH menuju PKS dengan menggunakan metode *Saving Matrix*.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui rute yang optimal dalam pengangkutan TBS dari TPH menuju PKS dengan menggunakan metode *Saving Matrix*.

### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan-batasan dalam penelitian ini agar terfokus pada tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di PT. Gunung Maras Lestari.
2. Data yang digunakan adalah data yang didapatkan dari PT. Gunung Maras Lestari berdasarkan data historis pada bulan Oktober – Desember 2022.
3. Jarak antar lokasi  $i$  ke lokasi  $j$  diasumsikan sama dengan jarak antar lokasi  $j$  ke lokasi  $i$ .
4. Penelitian ini hanya berfokus pada penentuan rute kendaraan untuk meminimalkan jarak tempuh kendaraan tanpa memperhitungkan biaya.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh di dunia perkuliahan ke dalam dunia nyata.
2. Dapat memberi masukan informasi dan referensi pada perusahaan sebagai alternatif strategi untuk menentukan jalur pengangkutan yang optimal.

## 1.6 Tinjauan Pustaka

Berikut beberapa penelitian sebelumnya terkait dengan optimasi rute, yaitu :

Penelitian yang berjudul “PENENTUAN RUTE OPTIMAL PADA PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX” yang ditulis oleh Indriwati, Ning Eliyati, dan Agus Lukowi (2016) dari Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sriwijaya. Dalam jurnal tersebut membahas mengenai penghematan jarak dalam pengangkutan sampah di Kota Palembang yang dilakukan oleh pihak Dinas Kebersihan dan Keindahan (DKK) dengan menggunakan metode *saving matrix*. Hasil dari penelitian ini didapatkan penghematan sebesar 2,8% dengan total jarak penghematan pada seluruh kendaraan 181,8 km.

Penelitian yang berjudul “PENGOPTIMALAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST INSERTION” yang ditulis oleh Suparmi, Hardi Suyitno, dan Isnaini Rosyida (2020) dari Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang. Tujuan penelitian dari jurnal tersebut adalah menganalisis penyelesaian rute distribusi tisu menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest insertion*. Pendistribusian dilakukan pada pelanggan tetap dan dilakukan pada saat pelanggan melakukan pemesanan. Sehingga didapat jarak minimal dari penelitian tersebut adalah 63,8 km dengan menggunakan metode *saving matrix* dan 60,5 km dengan menggunakan metode *nearest insertion*.

Penelitian yang berjudul “OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI OBAT UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX” yang ditulis oleh Ila Asih dan Lukmandono (2021) dari Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Dalam jurnal tersebut membahas tentang bagaimana pengiriman produk pada PT. Clinisindo Putra Perkasa dengan cepat dan memperhatikan waktu yang telah

ditetapkan oleh pelanggan. Dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* didapatkan penghematan jarak distribusi sebesar 2,8 km atau sebesar 1,67% serta biaya transportasi yang dikeluarkan oleh perusahaan sebesar 4.238.289 atau 28,73%.

Penelitian yang berjudul “PENYELESAIAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM* DENGAN KARAKTERISTIK *TIME WINDOW* DAN *MULTIPLE TRIPS* MENGGUNAKAN METODE *SAVING MATRIX* (Studi Kasus : PT. Coca Cola Bottling Indonesia-Wilayah Medan)” yang ditulis oleh Randy Saputra, Darminto Pujotomo (2018) dari Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Dalam jurnal tersebut membahas mengenai penentuan rute distribusi dengan menggunakan metode *saving matrix* dengan beberapa variabel yang digunakan berupa waktu muat produk, jarak antar lokasi, kecepatan truk dan bongkar muat, waktu layanan, jumlah permintaan, dan biaya bahan bahan bakar. Permasalahan ini menggunakan karakteristik *time window* dan *multiple trips*.

Penelitian-penelitian di atas memberikan inspirasi untuk melakukan penelitian dengan menggunakan metode *saving matrix* dalam menyelesaikan permasalahan *Vehicle Routing Problem* (VRP) dimana terdapat tambahan batasan berupa kapasitas kendaraan yang disebut dengan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP). Studi kasus yang digunakan adalah optimasi pengangkutan tandan buah segar (TBS) pada PT Gunung Maras Lestari (PT GML) dari tempat pengumpulan hasil (TPH) menuju pabrik kelapa sawit (PKS) dengan memperhatikan jarak tempuh kendaraan dan kapasitas angkut kendaraan.

Berikut ini disajikan tabel penelitian terdahulu sebagai acuan penulis dalam membuat penelitian :

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Pembahasan
1	Indriwati, Ning Eliyati, dan Agus Lukowi (2016)	Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota	Jurnal ini membahas mengenai penghematan jarak dalam pengangkutan sampah di Kota Palembang yang dilakukan oleh

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Pembahasan
		Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix	pihak Dinas Kebersihan dan Keindahan (DKK) dengan menggunakan metode <i>saving matrix</i> .
2	Suparmi, Hardi Suyitno, dan Isnaini Rosyida (2020)	Pengoptimalan Rute Distribusi Produk Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> dan <i>Nearest Insertion</i>	Jurnal ini membahas tentang menentukan rute distribusi tisu pada CV Maple Semarang dengan menggunakan metode <i>saving matrix</i> dan <i>nearest insertion</i> .
3	Ila Asih dan Lukmandono (2021)	Optimasi Rute Distribusi Obat untuk Meminimalkan Biaya Transportasi dengan Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i>	Jurnal ini membahas mengenai pengiriman produk pada PT.Clinisindo Putra Perkasa dengan cepat dan memperhatikan waktu yang ditetapkan oleh pelanggan. Permasalahan ini menggunakan penyelesaian dengan metode <i>saving matrix</i> dan <i>nearest neighbor</i> .
4	Randy Saputra, Darminto Pujotomo (2018)	Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i> dengan Karakteristik <i>Time Window</i> dan <i>Multiple Trips</i>	Jurnal ini membahas mengenai penentuan rute distribusi pada PT. Coca Cola Bottling Indonesia wilayah medan dengan menggunakan metode <i>saving matrix</i> dan karakteristik permasalahannya menggunakan



No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Pembahasan
		Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> (Studi Kasus : PT. Coca Cola Bottling Indonesia- Wilayah Medan)	menggunakan <i>time window</i> dan <i>multiple trips</i> .
5	Geistareza Noor Effrida	Metode <i>Saving Matriks</i> dalam Penentuan Rute Optimal Pengangkutan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (Studi Kasus PT Gunung Maras Lestari)	Menggunakan metode <i>saving matrix</i> dalam menyelesaikan permasalahan VRP, dimana studi kasus yang diambil adalah pengangkutan TBS dari TPH ke PKS pada PT.GML

Tabel 1.1. Tinjauan Pustaka

### 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah :

#### BAB I PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan tentang konsep dan prinsip dasar yang digunakan dalam memecahkan masalah penelitian serta teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan penelitian

**BAB III PEMBAHASAN**

Berisi tentang pembahasan penggunaan metode *saving matriks*

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan tentang hasil yang didapatkan dari penggunaan metode *saving matrix*, serta pembahasan mengenai hasil-hasil yang didapatkan

**BAB V PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dari pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan dan terdapat saran yang diperlukan yang berhubungan dengan penelitian, baik terhadap peneliti sendiri, perusahaan, ataupun penelitian selanjutnya.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa rute optimal yang akan dilalui kendaraan dalam proses pengangkutan TBS dari TPH menuju PKS adalah sebagai berikut :

a Rute optimal pada jadwal panen minggu ke-1

Total jarak yang ditempuh oleh kendaraan setelah dilakukan penggabungan rute dengan menggunakan *saving matrix* didapatkan sebesar 317,89 Km dengan jumlah penghematannya sebesar 25,73%. Adapun rute optimal yang didapatkannya adalah sebagai berikut :

1. Senin

- a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,774 Ton dan total jarak tempuh sebesar 12,72 Km.
- b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 3–Field 4–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,03 Ton dan total jarak tempuh sebesar 16,28 Km.
- c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,006 Ton dan total jarak tempuh sebesar 13,62 Km.
- d) Rute 4, yaitu *PKS–Field 2–Field 6–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,98 Ton dan total jarak tempuh sebesar 20,35 Km.

2. Selasa

- a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–Field 2–Field 3–Field 4–Field 6–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,515 Ton dan total jarak tempuh sebesar 37,07 Km.
- b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,120 Ton dan total jarak tempuh sebesar 11,88 Km.

3. Rabu

- a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 2–Field 3–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,150 Ton dan total jarak tempuh sebesar 20,60 Km.

- b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 1–Field 4–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,343 Ton dan total jarak tempuh sebesar 17,28 Km.
  - c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,025 Ton dan total jarak tempuh sebesar 13,15 Km.
  - d) Rute 4, yaitu *PKS–Field 6–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 5,935 Ton dan total jarak tempuh sebesar 13,11 Km.
4. Kamis
- a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–Field 2–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,304 Ton dan total jarak tempuh sebesar 20,74 Km.
  - b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 4–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,269 Ton dan total jarak tempuh sebesar 8,08 Km.
  - c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,006 Ton dan total jarak tempuh sebesar 13,62 Km.
  - d) Rute 4, yaitu *PKS–Field 6–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,337 Ton dan total jarak tempuh sebesar 14,41 Km.
  - e) Rute 5, yaitu *PKS–Field 3–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 4,035 Ton dengan total jarak tempuh sebesar 14,25 Km.
5. Jumat
- a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–Field 2–Field 3–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 4,379 Ton dan total jarak tempuh sebesar 28,64 Km.
  - b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 4–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 6,788 Ton dan total jarak tempuh sebesar 7,46 Km.
  - c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 4,199 Ton dan total jarak tempuh sebesar 6,37 Km.
6. Sabtu
- a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–Field 2–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,376 Ton dan total jarak tempuh sebesar 23,84 Km.
  - b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 3–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 6,108 Ton dan total jarak tempuh sebesar 17,56 Km.

c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 3,216 Ton dan total jarak tempuh sebesar 7,27 Km.

b Rute optimal pada jadwal panen minggu ke-2

Total jarak yang ditempuh oleh kendaraan setelah dilakukan penggabungan rute dengan menggunakan *saving matrix* didapatkan sebesar 311,12 Km dengan jumlah penghematannya sebesar 23,46 %. Adapun rute optimal yang didapatkannya adalah sebagai berikut :

1. Senin

a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–Field 2–Field 3–Field 4–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,496 Ton dan total jarak tempuh sebesar 18,68 Km.

b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 1,278 Ton dan total jarak tempuh sebesar 8,8 Km.

2. Selasa

a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,050 Ton dan total jarak tempuh sebesar 17,70 Km.

b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 2–Field 3–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 5,746 Ton dan total jarak tempuh sebesar 13,56 Km.

c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 4–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,326 Ton dan total jarak tempuh sebesar 16,77 Km.

d) Rute 4, yaitu *PKS–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,525 Ton dan total jarak tempuh sebesar 10,08 Km.

3. Rabu

a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–Field 2–Field 3–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 5,915 Ton dan total jarak tempuh sebesar 22,53 Km.

b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 4–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 2,783 Ton dan total jarak tempuh sebesar 12,92 Km.

c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,528 Ton dan total jarak tempuh sebesar 7,88 Km.

4. Kamis
  - a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 2–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 5,779 Ton dan total jarak tempuh sebesar 17,17 Km.
  - b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 1–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 5,805 Ton dan total jarak tempuh sebesar 19,85 Km.
  - c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 3–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 6,297 Ton dan total jarak tempuh sebesar 12,08 Km.
  - d) Rute 4, yaitu *PKS–Field 4–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,002 Ton dan total jarak tempuh sebesar 12,31 Km.
  - e) Rute 5, yaitu *PKS–Field 6–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,191 Ton dan total jarak tempuh sebesar 8,95 Km.
5. Jumat
  - a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–Field 2–Field 3–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,246 Ton dan total jarak tempuh sebesar 29,08 Km.
  - b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 4–Field 5–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 6,963 Ton dan total jarak tempuh sebesar 16,93 Km.
  - c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 6–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 6,156 Ton dan total jarak tempuh sebesar 9,55 Km.
6. Sabtu
  - a) Rute 1, yaitu *PKS–Field 1–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,976 Ton dan total jarak tempuh sebesar 22,76 Km.
  - b) Rute 2, yaitu *PKS–Field 2–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 2,148 Ton dan total jarak tempuh sebesar 13,78 Km.
  - c) Rute 3, yaitu *PKS–Field 4–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 7,804 Ton dan total jarak tempuh sebesar 12,01 Km.
  - d) Rute 4, yaitu *PKS–Field 5–Field 6–PKS*, dengan jumlah muatan sebesar 8,214 Ton dan total jarak tempuh sebesar 16,53 Km.

## 5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan mengenai metode *saving matrix* dalam menentukan rute yang optimal dengan batasan berupa kapasitas kendaraan,

penulis dapat memberikan masukan atau saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

- a Bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan aplikasi dengan pemograman komputer agar dapat memudahkan dalam perhitungan CVRP.
- b Bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode lain yang lebih dinamis untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dengan menambahkan perhitungan biaya distribusi.
- c Bagi perusahaan, sebaiknya dapat melakukan perubahan dalam sistem pendistribusiannya. Dikarenakan dari hasil penelitian ini didapatkan adanya alternatif yang cukup signifikan untuk penghematan biaya distribusi. Dengan melakukan perubahan sistem distribusi secara tidak langsung dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., & Muharram, H. (2018). *Penentuan Jalur Distribusi dengan Metode Saving Matrix*. Competitive Vol.13 No.1.
- Daniel, F., & Taneo, P. N. (2019). *Teori graf*. Deepublish.
- Fatimah, S. (2019). *Pengantar Transportasi*. Myria Publisher.
- Fatmawati, Prihandono, B., & Noviani, E. (2015). *Penyelesaian Travelling Salesman Problem dengan Metode Tabu Search*. Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya.
- Fidel, M. (2005). *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Jakarta: Erlangga.
- Gunawan, I. M. (2012). *Optimasi Penentuan Rute Kendaraan pada Sistem Distribusi Barang dengan Ant Colony Optimization*. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan.
- Ikhsan, A., Oesman, T., & Yusuf, M. (2013). *Optimalisasi Distribusi Produk Menggunakan Daerah Penghubung dan Metode Saving Matrix*. Jurnal REKAVASI, Vol.1, No.1.
- Ila Asih, L. (2021). *Optimasi Rute Distribusi Obat untuk Meminimalkan Biaya Transportasi dengan Menggunakan Metode Saving Matrix*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IX.
- Indrawati, Eliyati, N., & Lukowi, A. (2016). *Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix*. Jurnal Penelitian Sains.
- Istantiningrum, M. (2010). *Penentuan Rute Pengiriman dan Penjadwalan dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Studi Kasus pada PT. Sukanda Djaya Yogyakarta*. Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga.
- Kurniawan, I. S., Susanty, S., & Adianto, H. (2014). *Usulan Rute Pendistribusian Air Mineral Dalam Kemasan Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Clarke & Wright Savings (Studi Kasus di PT. X Bandung)*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional.
- Madona, E., & Irmansyah, M. (2013). *Aplikasi Metode Nearest Neighbor pada*



- Penentuan Jalur Evakuasi Terpendek untuk Daerah Rawan Gempa dan Tsunami*. Elektron jurnal Ilmiah.
- Martono, S., & Warnars, H. L. (2020). *Penentuan Rute Pengiriman Barang Dengan Metode Nearest Neighbor*. Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika.
- Munir, R. (2010). *Matematika Diskrit*.
- Nono, V., Sofitra, M., & Wijayanto, D. (2020). *Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem dengan Menggunakan Algoritma Sweep untuk Penentuan Rute Distribusi untuk Depo Pt. Abc Kubu Raya*. Jurnal TIN Universitas Tanjungpura.
- Pahan, I. (2011). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Cetakan 11*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Randy Saputra, D. P. (2018). *Penyelesaian Vehicle Routing Problem dengan Karakteristik Time Window dan Multiple Trips Menggunakan Metode Saving Matrix (Studi Kasus : PT. Coca Cola Bottling Indonesia-Wilayah Medan)*. Industrial Engineering Online Jurnal
- Sari, D. P. (2014). *Optimasi Distribusi Gula Merah pada UD Sari Bumi Raya Menggunakan Model Transportasi dan Metode Least Cost*. 4.
- Suparjo. (2017). *Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif untuk Efisiensi Biaya Distribusi*. Media Ekonomi dan Manajemen Vol.32 No.2.
- Suparmi, H. S. (2020). *Pengoptimalan Rute Distribusi Produk Menggunakan Metode Saving Matrix dan Nearest Insertion*. Journal of Mathematics.
- Suryani, Kuncoro, D. K., & Fathimahhayat, L. D. (2018). *Perbandingan Penerapan Metode Nearest Neighbour dan Insertion untuk Penentuan Rute Distribusi Optimal Produk Roti pada UKM Hasan Bakery Samarinda*. Profesiensi Vol.6 No.1.
- Tamyiz, W. P. (2017). *Vehicle Routing Problem dengan Aplikasi Metode Nearest Neighbor*. Journal of Research and Technology.
- Taneo, F. D. (2019). *Teori Graf*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Wulandari, C. (2020). *Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbors dan Metode Branch and Bound untuk Meminimumkan Biaya*

*Distribusi di PT.X. Jurnal Optimasi Teknik Industri.*

Yumalia, A. (2017). *Minimasi Biaya Distribusi dengan Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem (TSP)*. Prosiding SEMNASTEK.

