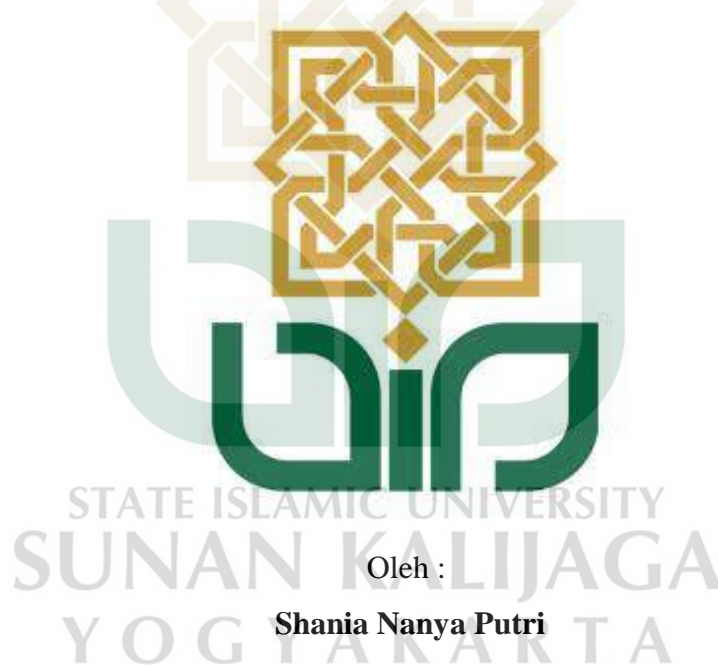


SKRIPSI

**PEMODELAN *CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM*
UNTUK PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI BERAS BPNT
MENGUNAKAN METODE *INTEGER LINEAR*
*PROGRAMMING***

(Studi Kasus: BULOG Kanwil Bali)

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Oleh :

Shania Nanya Putri

17106060041

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2022**



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-774/Un.02/DST/PP.00.9/04/2022

Tugas Akhir dengan judul : **Pemodelan Capacitated Vehicle Routing Problem untuk Optimasi Penentuan Rute Distribusi Beras BPNT Menggunakan Metode Integer Linear Programming (Studi Kasus : BULOG Kanwil Bali)**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SHANIA NANYA PUTRI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106060041
Telah diujikan pada : Selasa, 29 Maret 2022
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 Kumiawati, S.T., M.Eng., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 6257649661e6a



Penguji I
Dr. Yandra Rahadian Perdana, ST., MT
SIGNED

Valid ID: 6243e94aa4fb5



Penguji II
Ir. Trio Yonathan Teja Kusuma, S.T., M.T.
SIGNED

Valid ID: 6256738805a80



Yogyakarta, 29 Maret 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6258d42f02fd1

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR

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 mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Shania Nanya Putri

NIM : 17106060041

Judul Skripsi : Pemodelan *Capacitated Vehicle Routing Problem* Untuk Optimasi Penentuan Rute Distribusi Beras BPNT Menggunakan Metode Integer Linear Programming (Studi Kasus: BULOG Kanwil Bali)

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, 17 Maret 2022

Pembimbing,



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shania Nanya Putri

NIM : 17106060041

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi yang berjudul:
“Pemodelan Capacitated Vehicle Routing Problem Untuk Optimasi Penentuan Rute
Distribusi Beras BPNT Menggunakan Metode *Integer Linear Programming* (Studi Kasus:
BULOG Kanwil Bali)” adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya
orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan. Apabila pernyataan ini
tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 15 April 2022

Yang menyatakan,



Shania Nanya Putri

NIM. 17106060041

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Kalau kamu tidak berjalan sekarang, maka kamu harus berlari besok”

“Sebaik-baik manusia adalah orang yang paling bermanfaat untuk manusia
lainnya”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Kedua orang tua saya, Bapak Yudi Pratomo dan Ibu Afrilla Ratnawati Nasution yang tiada hentinya selalu mendoakan dan memberikan dukungan atas setiap langkah dalam perjalanan hidup saya.

Keluarga Besar Teknik Industri 2017



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrohim...

Assalamu'alikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “*Pemodelan Capacitated Vehicle Routing Problem* untuk Penentuan Rute Distribusi Beras BPNT Menggunakan Metode *Integer Linear Programming*” guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda nabi Muhammad SAW, suri tauladan kita.

Selama proses penulisan skripsi ini, pastilah terdapat kesulitan dan hambatan yang dihadapi, baik dari segi penulisan maupun kata-kata yang tidak tersusun dengan baik. Namun, skripsi ini dapat terselesaikan oleh penulis dengan baik dengan kemampuan semaksimal mungkin dan diharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembelajaran kedepannya.

Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tidak terlepas dari bantuan oleh berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas karunia-nya berupa hidayah, inayah, nikmat, iman, islam dan ikhsan sehingga dalam penulisan skripsi ini dapat disusun dengan lancar.
2. Rasulullah SAW yang telah menuntun saya untuk dapat beriktikad dan berperilaku baik dalam segala aspek kehidupan.
3. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T. selaku kepala Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Ibu Ir. Dwi Agustina K., S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, terima kasih atas bimbingannya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

6. Bapak dan ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam negeri Sunan Kalijaga, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.
7. Bapak Andi selaku Ketua PT JPLB Bali dan Ibu Komang. Terima kasih atas informasi, arahan, dan kerja sama yang diberikan.
8. Kedua orang tua tercinta yang tiada hentinya memberikan kasih sayang, selalau memanjatkan doa dan dukungan yang tiada henti-hentinya.
9. Keluarga besar teknik industri 2017 sebagai sahabat perjuangan yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasinya.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namun selalu memberikan dukungan, motivasi dan memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata penulis juga menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dari segi materi, cara penulisan maupun isinya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan masukan yang bersifat membangun demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap melalui tugas akhir ini dapat bermanfaat dan membantu untuk penulis dan orang-orang yang membaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Denpasar, 24 Maret 2022

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Shania Nanya Putri

17106060041

ABSTRAK

Kegiatan distribusi dan transportasi yang baik adalah hal yang sangat penting supaya produk dapat sampai ke tangan konsumen dengan tepat waktu, tepat pada tempat yang telah ditentukan, dan produk tersebut tetap dalam kondisi yang baik. Sama halnya dengan perusahaan BULOG Kanwil Bali sebagai perusahaan yang bergerak di bidang logistik selalu ingin melakukan yang terbaik untuk konsumennya. Pendistribusian beras BPNT untuk wilayah seluruh Bali dikatakan belum optimal dikarenakan rute distribusi beras ditentukan oleh sopir sehingga belum ada rute yang tetap untuk pengiriman beras BPNT sehingga mempengaruhi jarak dan biaya distribusi. Permasalahan distribusi yang dialami oleh BULOG Kanwil Bali yaitu termasuk dalam permasalahan Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) yaitu merupakan varian dari VRP yang memperhitungkan kendala kapasitas kendaraan untuk memenuhi permintaan konsumen. Penyelesaian permasalahan CVRP ini dapat menggunakan metode eksak dengan menggunakan Integer Linear Programming (ILP) yang diharapkan dapat meminimalkan jarak distribusi dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Hasil pengolahan data dengan menggunakan metode ILP menghasilkan jarak sebesar 6327 km atau bisa dikatakan mengalami penghematan jarak tempuh sebesar 23.65% dan biaya distribusi sebesar Rp. 51,405,549 atau penghematan biaya distribusi sebesar 9.2%.

Kata Kunci: *Distribusi, Integer Linear Programming*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1. Latar Belakang Masalah.....	15
1.2. Rumusan Masalah	17
1.3. Tujuan Penelitian.....	17
1.4. Manfaat Penelitian.....	17
1.5. Batasan Penelitian	17
1.6. Sistematika Penelitian	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1. Penelitian Terdahulu.....	19
2.2. Landasan Teori	23
2.2.1. Distribusi dan Transportasi	23
2.2.2. <i>Vehicle Routing Problem</i>	24
2.2.3. <i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i>	25
2.2.4. Model Matematis CVRP	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1. Objek Penelitian	29
3.2. Jenis Data Penelitian.....	29

3.3.	Metode Pengumpulan Data	30
3.4.	Model Analisis Data	31
3.5.	Diagram Alir Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1.	Gambaran Umum Perusahaan	34
4.1.1.	Program Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT).....	34
4.1.2.	Alur Distribusi BPNT	34
4.2.	Hasil Analisis.....	35
4.2.1.	Pengumpulan Data	35
4.2.2.	Pengolahan Data.....	39
4.3.	Pembahasan	51
4.3.1.	Pembahasan Usulan rute Distribusi	51
4.3.2.	Pembahasan Biaya Distribusi.....	53
4.4.	Implikasi Manajerial.....	53
BAB V PENUTUP		55
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4. 1 Alur Dsitribusi Beras BPNT	35
Gambar 4. 2 Diagram alir ILP.....	40
Gambar 4. 3 Ilustrasi Input Lingo.....	44
Gambar 4. 4 Output Lingo Semua Depot.....	45



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 4. 1 Data Rute Awal Pengiriman Beras dengan Truk 1.....	36
Tabel 4. 2 Data Biaya Distribusi	37
Tabel 4. 3 Biaya Distribusi Rute Awal Truk 4.....	38
Tabel 4. 4 Rute Usulan dengan Metode ILP	48
Tabel 4. 5 Perhitungan Biaya dengan Metode ILP (Rute 1-4).....	50
Tabel 4. 6 Usulan Rute dan Total Jarak Distribusi	51



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	
Lampiran 1. 1 Gambaran Umum Perusahaan	59
LAMPIRAN 2: DATA ALAMAT GUDANG DAN RPK	
Lampiran 2. 1 Data Alamat Gudang dan RPK.....	60
LAMPIRAN 3: DATA PERMINTAAN BERAS BPNT	
Lampiran 3. 1 Data Permintaan Beras BPNT Bulan April 2021.....	64
LAMPIRAN 4: DATA RUTE AWAL PERUSAHAAN	
Lampiran 4. 1 Rute Awal Pengiriman Beras dengan Truk 2.....	68
Lampiran 4. 2 Rute Awal Pengiriman Beras dengan Truk 3	68
Lampiran 4. 3 Rute Awal Pengiriman Beras dengan Truk 4	68
Lampiran 4. 4 Rute Awal Pengiriman Beras dengan Truk 5	69
Lampiran 4. 5 Rute Awal Pengiriman Beras dengan Truk 6	69
Lampiran 4. 6 Rute Awal Pengiriman Beras dengan Truk 7	69
LAMPIRAN 5: BIAYA DISTRIBUSI PERUSAHAAN	
Lampiran 5. 1 Biaya Distribusi Truk 1.....	70
Lampiran 5. 2 Biaya Distribusi Truk 2	72
Lampiran 5. 3 Biaya Distribusi Truk 3	73
LAMPIRAN 6: DATA BIAYA DISTRIBUSI DENGAN METODE ILP	
Lampiran 6. 1 Biaya Distribusi Rute 1-5	76
Lampiran 6. 2 Perhitungan Biaya Distribusi Rute 6-10.....	76
Lampiran 6. 3 Perhitungan Biaya Distribusi Rute 11-15.....	77
Lampiran 6. 4 Perhitungan Biaya Distribusi Rute 16-20.....	78
Lampiran 6. 5 Perhitungan Biaya Distribusi Rute 21-25.....	79
Lampiran 6. 6 Perhitungan Biaya Distribusi Rute 26-31	80
Lampiran 6. 7 Perhitungan Biaya Distribusi Rute 32-37.....	81
LAMPIRAN 7: DOKUMENTASI OBSERVASI	
Lampiran 7. 1 Dokumentasi Observasi.....	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam dunia industri kegiatan distribusi dan transportasi merupakan kegiatan yang sangat penting. Kegiatan distribusi dan transportasi yang baik adalah hal yang sangat penting supaya produk dapat sampai ke tangan konsumen dengan tepat waktu, tepat pada tempat yang telah ditentukan, dan produk tersebut tetap dalam kondisi yang baik (Supriyadi *et al.*, 2017). Sama halnya dengan perusahaan BULOG Kanwil Bali sebagai perusahaan yang bergerak di bidang logistik selalu ingin melakukan yang terbaik untuk konsumennya.

Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik atau Perum BULOG merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berdiri pada tanggal 21 Januari 2003. Pendirian Perum BULOG ini berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 2003 tentang Pendirian Perusahaan Umum (Perum) BULOG, sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2003 tentang perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2003 tentang Pendirian Perusahaan Umum (Perum) BULOG.

Perum BULOG Kanwil Bali bertempat di jalan Raya Puputan No. 35 Renon, Denpasar Selatan merupakan kantor pusat BULOG dan *Distribution Center* (DC). DC ini yang menyediakan stok beras Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) yang nantinya akan disalurkan ke daerah-daerah yang membutuhkan. Pendistribusian beras Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) ini dilakukan oleh anak perusahaan Perum BULOG yaitu PT Jasa Prima Logistik BULOG atau bisa disingkat dengan

JPLB. PT JPLB ini bergerak dibidang pengelolaan bidang angkutan/transportasi, *freight forwarding*, *warehousing*, dan lain-lain.

Berdasarkan hasil wawancara dengan *staff* JPLB proses distribusi saat ini belum optimal. Hal ini dikarenakan terdapat permasalahan pada ketidakseimbangan kapasitas yang diangkut oleh kendaraan. Ketidakseimbangan yang dimaksud adalah dimana adanya perbedaan jumlah muatan yang diangkut setiap kendaraan. Ketidakseimbangan atau *balanced load* antar pekerja ini dapat menyebabkan kesenjangan sosial yang terjadi antar pekerja. Adapun permasalahan lainnya yaitu pada kapasitas kendaraan yang berpengaruh pada biaya dan jarak distribusi produk beras BPNT. Permasalahan yang kedua ini yaitu jika pada hari yang sama permintaan produk yang akan dikirm begitu banyak sehingga melebihi muatan kendaraan, hal ini akan mengakibatkan kendaraan atau alat angkut harus kembali lagi ke gudang untuk memuat ulang produk yang belum terdistribusi.

Permasalahan distribusi yang dialami oleh BULOG Kanwil Bali yaitu termasuk dalam permasalahan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) yaitu merupakan varian dari VRP yang memperhitungkan kendala kapasitas kendaraan untuk memenuhi permintaan konsumen. CVRP bertujuan untuk meminimalkan jumlah kendaraan saat pendistribusian produk (Ismail *et al.*, 2021). Penyelesaian permasalahan CVRP dengan menggunakan metode eksak akan menekankan hasil yang optimal, sedangkan pada metode *heuristic* hasil yang didapatkan mendekati optimal (Perwitasari & Subanar, 2013). Penyelesaian permasalahan CVRP ini dapat menggunakan metode eksak dengan menggunakan *Integer Linear Programming* (ILP) yang diharapkan dapat meminimalkan jarak distribusi dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Metode penyelesaian ILP digunakan untuk model

permasalahan dimana variabel keputusannya berupa bilangan polinomial (Borčinová, 2017). Metode ILP ini juga digunakan saat variabel keputusan pada model matematis bernilai integer atau dalam pemecahan masalah menggunakan jawaban tidak (0) atau iya (1) (Hendrayanto *et al.*, 2021).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalahnya adalah “rute manakah yang optimal untuk distribusi beras BPNT yang optimal di wilayah Bali untuk mendapatkan jarak dan biaya distribusi yang minimal dengan menggunakan metode *Integer Linear Programming* (ILP)?”

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini yaitu menentukan rute distribusi beras BPNT di daerah Bali untuk meminimalkan jarak dan biaya distribusi.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Perusahaan dapat mengetahui usulan rute distribusi beras yang optimal dengan menggunakan metode *Integer Linear Programming*.
2. Perusahaan dapat meminimalkan jarak dan biaya distribusi.
3. Sebagai alat pengambilan keputusan perusahaan untuk meminimalkan biaya distribusi.

1.5. Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan yaitu data pengiriman beras BPNT pada bulan April 2021.

2. Produk yang digunakan untuk pemilihan rute yaitu hanya produk beras BPNT.
3. Kendaraan yang digunakan adalah truk jenis *colt diesel*.
4. Aplikasi *software* yang digunakan yaitu *google maps* dan LINGO.
5. Metode yang digunakan adalah metode *Integer Linear Programming* (ILP).

1.6. Sistematika Penelitian

Pada sistematika penulisan skripsi ini terbagi menjadi lima bab. Pada bab satu menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan penelitian. Pada bab dua menguraikan kajian literatur dari penelitian-penelitian terdahulu dan dasar-dasar teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Selanjutnya pada bab tiga menguraikan metode pengumpulan data, metode analisis data, dan alur penelitian yang menyangkut objek penelitian dan sumber data yang dibutuhkan dalam penelitian. Kemudian dilanjutkan pada bab empat menguraikan pengumpulan data-data yang diperoleh, uraian pengolahan data sesuai tinjauan pustaka, penjelasan pembahasan dari analisis hasil pengolahan data, usulan sebagai solusi permasalahan penelitian berdasarkan analisis dan pembahasan. Pada bab terakhir yaitu bab lima berisikan kesimpulan dari analisa pembahasan dan saran sebagai rekomendasi terhadap perusahaan maupun untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa rute awal perusahaan memiliki total jarak distribusi sebesar 8287,4 km dan biaya distribusi sebesar Rp. 56,612,814. Pengolahan dengan metode ILP sebagai metode penyelesaian langsung mendapatkan hasil rute sebanyak 37 rute dengan total jarak distribusi sebesar 6327 km atau bisa dikatakan mengalami penghematan jarak tempuh sebesar 23,65% dan biaya distribusi sebesar Rp. 51,405,549 atau penghematan biaya distribusi sebesar 9,2%. Hal ini menunjukkan bahwa metode ILP ini bisa digunakan sebagai usulan rute distribusi.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan disarankan menggunakan metode ILP dalam menentukan rute distribusi beras BPNT wilayah Bali.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode penyelesaian lain contohnya metode *clustering* terlebih dahulu sebagai pembanding untuk optimasi jarak tempuh distribusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, B. (2020). Sistem Distribusi, Logistik dan Supply Chain dengan Metode Lean Distribution. *Jurnal Mitra Manajemen*.
- Borčinová, Z. (2017). Two models of The Capacitated Vehicle Routing Problem. *Croatian Operational Research Review*, 8(2), 463–469. <https://doi.org/10.17535/crorr.2017.0029>
- Cahyaningsih, W. K., Sari, E. R., & Hernawati, K. (2015). Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (Cvrp) Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Optimasi Rute Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 1–8.
- Hendrayanto, A. T., Ardiansyah, M. N., Giri, P., & Kusuma, A. (2021). Penentuan Pembiayaan Usulan Distribusi Pengiriman dan Penarikan Menggunakan Model Integer Linear Programing (Studi Kasus: PT. Pos Logistik Indonesia Bisnis Unit Unilever). *E-Proceeding of Engineering*, 8(5), 7126–7135.
- Ismail, S., Djakaria, I., & Wungguli, D. (2021). Optimasi Pendistribusian Produk Menggunakan Metode Integer Linear Programming (Studi Kasus : Pt Awet Sarana Sukses Gorontalo). *Jurnal Riset Dan Aplikasi Matematika (JRAM)*, 5(1), 68. <https://doi.org/10.26740/jram.v5n1.p68-79>
- Kamal, A., Vinarti, R. A., & Anggraeni, W. (2012). Optimasi Persediaan Perusahaan Manufaktur dengan Metode Mixed Integer Linear Programming. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1–6.
- Kristina, S., Doddy Sianturi, R., & Husnadi, R. (2020). Penerapan Model Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Menggunakan Google OR-Tools untuk Penentuan Rute Pengantaran Obat pada Perusahaan Pedagang

- Besar Farmasi (PBF). *Jurnal Telematika*, 15(2), 101–106.
- Lalang, D., Silalahi, B. P., & Bukhari, F. (2018). Vehicle Routing Problem Time Windows Dengan Pengemudi Sesekali. *Journal of Mathematics and Its Applications*, 17(2), 87. <https://doi.org/10.29244/jmap.17.2.87-99>
- Maryati, I., & Wibowo, H. K. (2012). *Optimasi penentuan rute kendaraan pada sistem distribusi barang dengan ant colony optimization 1*. 2012(Semantik), 163–168.
- Melina Sari, G., Maini Heryanto, R., & Santoso, S. (2020). Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Model Integer Linear Programming dengan Metode Branch and Bound. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 1(01), 69–79. <https://doi.org/10.35261/gijtsi.v1i01.4265>
- Nasution, M. N. (2004). *Manajemen Transportasi (Edisi Kedua)* (M. S. Qadhafi (ed.); 2nd ed.). Ghalia Indonesia.
- Normasari, N. M. E. (2019). Mathematical Model of Vehicle Routing Problem With Compartment , Split Delivery , Multi Product , and Time. *Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 11(1), 25–34.
- Nurlathifah, E., Pudjiantoro, F. K. P., Ammar, N., Sutopo, W., & Yuniaristanto, Y. (2020). Optimalisasi Rute Distribusi BBM dengan Penerapan Capacitated Vehicle Routing Problem dan Excel Solver di Kabupaten Magetan. *Teknoin*, 26(2), 116–126. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol26.iss2.art3>
- Paillin, D. B. (2021). PENERAPAN ALGORITMA DIFFERENTIAL EVOLUTION UNTUK PENYELESAIAN PERMASALAHAN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (CVRP) (Studi Kasus: PT. Paris Jaya Mandiri). *ALE Proceeding*, 2(April), 147–153.

<https://doi.org/10.30598/ale.2.2019.147-153>

Perwitasari, E., & Subanar, S. (2013). Penentuan Rute Pengambilan Sampah Di Kota Merauke Dengan Metode Saving Heuristic. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 85–94.

Priyandari, Y., . Y., & Christiawan, Y. P. (2011). Penentuan Rute Pengiriman Pupuk Urea Bersubsidi di Karanganyar. *Jurnal Teknik Industri*, 13(1).
<https://doi.org/10.9744/jti.13.1.11-18>

Setiawan, F., & Masruroh, N. A. (2016). *Pengembangan Model Matematika Heterogeneous Vehicle Routing Problem with Multi-Trips and Multi-Products*. 2–11.

Supriyadi, S., Mawardi, K., & Nalhadi, A. (2017). Minimasi Biaya Dalam Penentuan Rute Distribusi Produk Minuman Menggunakan Metode Savings Matrix. *Seminar Nasional Institut Supply Chain Dan Logistik Indonesia (ISLI) Universitas Hasanuddin Makasar, September*, 1–8.

Widyastiti, M., & Kamila, I. (2019). Model Vehicle Routing Problem Dalam Mengoptimumkan Rute Pengangkutan Sampah Di Kota Bogor. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 16(2), 241.
<https://doi.org/10.20956/jmsk.v16i2.7023>

Zulkarnaen, W., Fitriani, I. D., & ... (2020). Pengembangan Supply Chain Management Dalam Pengelolaan Distribusi Logistik Pemilu Yang Lebih Tepat Jenis, Tepat Jumlah Dan Tepat Waktu Berbasis Human *Ilmiah MEA (Manajemen ...*, 4(June), 222–243.
<https://doi.org/10.31955/mea.vol4.iss2.pp222-243>