

**PEMODELAN *CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM* (CVRP)
UNTUK MENGOPTIMALKAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK HALAL
DAN NON HALAL
(Pendekatan Studi Komputasi)**

SKRIPSI

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



Oleh :

Rianna Rosdiahti

14660021

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

2018

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-638 /Un.02/D.ST/PP.05.3/07/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : *Pemodelan Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*
untuk Mengoptimalkan Rute Distribusi Produk Halal dan Non
Halal (Pendekatan Studi Komputasi)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Rianna Rosdiahti
NIM : 14660021
Telah dimunaqasyahkan pada : 4 Juli 2018
Nilai Munaqasyah : A

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang



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

Penguji I



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

Penguji II



Syaeful Arief, M.T.

Yogyakarta, 11 Juli 2018

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

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

Nama : Rianna Rosdiahti

NIM : 14660021

Judul Skripsi : *Pemodelan Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) untuk Mengoptimalkan Rute Distribusi Produk Halal dan Non Halal (Pendekatan Studi Komputasi)*

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

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

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 25 Juni 2018

Pembimbing

Dwi Agustina Kurniawati, Ph.D.
NIP.19790806 200604 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rianna Rosdiahti

NIM : 14660021

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: **“Pemodelan *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* untuk Mengoptimalkan Rute Distribusi Produk Halal dan Non Halal (Pendekatan Studi Komputasi)”** Adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 25 Juni 2018

Yang menyatakan



Rianna Rosdiahti
NIM. 14660021

MOTTO

“Janganlah kamu kehilangan harapan, dan jangan pula bersedih hati.”

-Q.S. Ali Imran ayat 139-

“Apapun yang terjadi, jangan mundur.”

-Mahatma Gandhi-

“Jangan menunggu untuk mendapat yang kau inginkan.”

-W.B. Yeats-

“Selalu bersyukur atas apa yang telah terjadi sampai hari ini, dan berusaha melakukan yang terbaik besok dan seterusnya.”

-Rianna Rosdiahti-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk

Ibu Rusmiyati

Bapak Mujiono

Adikku Faisal Utomo

Keluarga Besar Matang Suparto

Keluarga Besar Darmo Tugino Suwito

Keluarga Besar Teknik Industri 2014 (Garasi 14)

Dan kepada semua orang yang berpengaruh dalam hidup saya, sahabat, teman, guru, dan dosen yang telah mengantarkan sampai titik ini.

Dan untuk kalian para pembaca hasil karya saya.

Terima kasih

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, pencipta alam semesta ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan untuk Nabi Agung Muhammad SAW. Alhamdulillah, berkat rahmat-Nya, penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pemodelan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) untuk Mengoptimalkan Rute Distribusi Produk Halal dan Non Halal (Pendekatan Studi Komputasi)”. Laporan ini disusun berdasarkan hasil studi literatur terkait permasalahan distribusi halal yang terjadi secara umum pada tahun 2018.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya dan segala kemudahan yang telah diberikan.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dorongan, dan dukukan dalam setiap proses.
3. Adikku Faisal Utomo yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam setiap proses.
4. Simbah putri Sadilah Darmo Suwito yang selalu mendoakan yang terbaik.
5. Bapak Prof. Drs. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

7. Ibu Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Ibu Dwi Agustina Kurniawati, S.T, M. Eng, Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan arahan serta masukan untuk tugas akhir ini.
9. Bapak Cahyono Sigit Pramudyo, S.T, M.T, D.Eng. dan Bapak Syaeful Arief, S.T, M.T. selaku penguji sidang munaqosyah yang telah memberikan masukan dalam tugas akhir ini.
10. Ibu Dwi Agustina Kurniawati, S.T, M. Eng, Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik.
11. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan ilmu selama perkuliahan berlangsung.
12. Keluarga besar Teknik Industri 2014 (Garasi 14) yang telah memberikan doa dan dukungannya serta semua teman Teknik Industri yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
13. Keluarga KKN 93 Posko Teganing 1 yang selalu memberikan dukungan dan mengingatkan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
14. AGIENA dan RINDIDAG yang senantiasa mendukung, memberi semangat, dan memberi masukan dalam mengerjakan tugas akhir ini.
15. Teman-teman Ladies Garasi 14 Mazda, Shabrina, Shella, Yolanda, Wibiola, Wiwid, Nafa, Sandra, Arlin, Atika, Ella, Nisa, Darmi.
16. Sahabat SMA yang memberikan semangat untuk selalu mengerjakan apa yang menjadi tanggung jawab ini.

Selanjutnya dalam Laporan Akhir ini tentunya masih terdapat banyak sekali kekurangan. Oleh karena itu penulis memohon kritik dan saran yang membangun untuk sempurnanya Laporan Akhir ini.

Yogyakarta, 4 Juli 2018

Penulis

Rianna Rosdiahti
14660021



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ASTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Posisi Penelitian	8
2.2 Transportasi Halal	17
2.3 <i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i>	17

2.4	<i>Vehicle Routing Problem</i>	19
2.5	<i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i>	21
2.6	Metode Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i>	23
2.7	<i>Mixed Integer Linier Programming</i>	25
2.8	Pemodelan Matematis	27
2.9	IBM ILOG CPLEX.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Jenis Data	30
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	30
3.3	Metode Pengolahan Data	31
3.4	Kerangka Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Formulasi Masalah.....	33
4.2	Pengembangan Model Matematis	35
4.3	Penelitian Numerik CVRP untuk Distribusi Produk Halal dan Non Halal	44
4.3.a.	Membangkitkan <i>Random Number</i> (Data Artifisial).....	45
4.3.b.	Pengolahan Data dengan IBM ILOG CPLEX.....	53
	1. Input IBM ILOG CPLEX	53
	2. Output IBM ILOG CPLEX.....	53
4.4	Analisis dan Pembahasan.....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	78
CURRICULUM VITAE.....	84



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Klasifikasi CVRP	23
Gambar 2.2. Metode Penyelesaian VRP dengan Algoritma dan Relasinya	24
Gambar 2.3. Proses Pemodelan Matematis.....	28
Gambar 3.1. Kerangka Alir Penelitian.....	32
Gambar 4.1. Gambaran Masalah Distribusi Halal	35
Gambar 4.2. Rute truk halal untuk 5 retailer.....	55
Gambar 4.3. Rute truk non halal untuk 5 retailer	55
Gambar 4.4. Rute truk halal untuk 8 retailer.....	57
Gambar 4.5. Rute truk non halal untuk 8 retailer	57
Gambar 4.6. Rute truk halal untuk 13 retailer.....	59
Gambar 4.7. Rute truk non halal untuk 13 retailer	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Posisi Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 4.1. Penentuan jumlah retailer sesuai kelompok data	47
Tabel 4.2. Data jarak antar retailer SDS 1	47
Tabel 4.3. Data permintaan produk halal dan non halal SDS 1	48
Tabel 4.4. Data jarak antar retailer SDS 2	48
Tabel 4.5. Data permintaan produk halal dan non halal SDS 2	48
Tabel 4.6. Data jarak antar retailer MDS 1	49
Tabel 4.7. Data permintaan produk halal dan non halal SDM 1	49
Tabel 4.8. Data jarak antar retailer MDS 2	50
Tabel 4.9. Data permintaan produk halal dan non halal MDS 2.....	50
Tabel 4.10. Data jarak antar retailer LDS 1	51
Tabel 4.11. Data permintaan produk halal dan non halal LDS 1	51
Tabel 4.12. Data jarak antar retailer LDS 2	52
Tabel 4.13. Data permintaan produk halal dan non halal LDS 2	52
Tabel 4.14. Rute Truk 5 Retailer.....	54
Tabel 4.15. Rute Truk 8 Retailer.....	56
Tabel 4.16. Rute Truk 13 Retailer.....	59
Tabel 4.17. Waktu proses pengolahan data CPLEX	61
Tabel 4.18. Hasil output pengolahan data IBM ILOG CPLEX versi 12.8.0	64

**PEMODELAN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (CVRP)
UNTUK MENGOPTIMALKAN RUTE DISTRIBUSI PADA PRODUK
HALAL DAN NON HALAL
(Pendekatan Studi Komputasi)**

Rianna Rosdiahti

14660021

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

ABSTRAK

Capacitated Vehicle Routing Problem merupakan masalah penentuan rute kendaraan untuk melayani sejumlah konsumen dengan keterbatasan kapasitas muatan kendaraan. Penelitian ini mengembangkan model CVRP untuk menyelesaikan permasalahan distribusi halal dimana dalam pengiriman produk halal dan produk non halal tidak boleh diletakkan pada kendaraan yang sama. Kendaraan halal mengirimkan produk halal dari gudang ke retailer dan kembali lagi ke gudang, sedangkan kendaraan non halal mengirimkan produk non halal dari gudang ke retailer dan kembali lagi ke gudang. Model CVRP ini bertujuan untuk mengoptimalkan biaya distribusi produk halal dan non halal dengan memperhatikan rute kendaraan halal dan kendaraan non halal. Model CVRP untuk distribusi produk halal dan non halal yang terbentuk dilakukan validasi dengan melakukan penelitian numerik menggunakan software IBM ILOG CPLEX versi 12.8.0 dengan tiga jenis kelompok data dengan variasi jumlah retailer yang dikunjungi oleh kendaraan halal dan kendaraan non halal. Berdasarkan hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa model CVRP untuk distribusi produk halal dan non halal dapat diselesaikan dengan menggunakan software IBM ILOG CPLEX versi 12.8.0 untuk jenis kelompok data kecil (5 dan 8 retailer) dan sedang (13 retailer). Pada kelompok data kecil 5 retailer diketahui biaya distribusi yang digunakan sebesar Rp 133.500 dengan menggunakan 1 kendaraan halal dan 1 kendaraan non halal. Pada kelompok data kecil 8 retailer diketahui biaya distribusi yang digunakan sebesar Rp 198.130 dengan menggunakan 2 kendaraan halal dan 2 kendaraan non halal. Pada kelompok data sedang 13 retailer diketahui biaya distribusi yang digunakan sebesar Rp 261.000 dengan menggunakan 2 kendaraan halal dan 2 kendaraan non halal. Sedangkan untuk kelompok data sedang 17 retailer dan kelompok data besar 24 dan 27 retailer belum dapat diselesaikan dengan menggunakan software IBM ILOG CPLEX versi 12.8.0 dikarenakan input data dan jumlah kendala yang perintahkan terlalu besar sehingga diperlukan adanya penambahan metode heuristik ataupun metaheuristik untuk menyelesaikan keterbatasan software yang digunakan.

Kata Kunci : CVRP, distribusi halal, kendaraan halal, kendaraan non halal, ibm ilog cplex.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan masyarakat muslim serta perkembangan pasar global, permintaan terhadap produk halal terus mengalami peningkatan. Dalam sensus 2010, Indonesia menempati posisi puncak populasi islam di dunia, yaitu 209.120.000 atau 13% dari populasi islam di dunia yaitu sebanyak 1.053.010.000 atau sebesar 65,8% (www.pewresearch.org). Bagi masyarakat muslim, sangat penting untuk mengkonsumsi makanan yang halal dan bebas dari komponen yang menimbulkan dosa (Zailani et al., 2010). Hal itu telah ditegaskan dalam Al-Quran bahwa makanan yang diperbolehkan adalah makanan yang halal dan baik cara memperolehnya. Peningkatan permintaan tersebut menjadi sebuah peluang sekaligus tantangan bagi para pengusaha dan produsen untuk memenuhi standar kehalalan produknya. Kementerian Perindustrian mengemukakan permintaan produk halal dunia akan mengalami pertumbuhan sebesar 6,9% dalam enam tahun ke depan (www.argo.kemenperin.go.id). Hal ini juga didukung dengan meningkatnya kesadaran masyarakat untuk memilih mengkonsumsi dan menggunakan produk halal. Produk halal tidak hanya dikonsumsi oleh masyarakat muslim tetapi juga non muslim karena dianggap lebih baik dan terjamin dari segi kebersihan dan kesehatannya (Talib dan Johan, 2012). Adapun produk halal yang sangat dekat dengan masyarakat antara lain produk pangan, kosmetik, dan obat-obatan. Asumsi masyarakat terhadap produk halal adalah produk yang mampu menjamin dan memenuhi standar kehalalan sesuai aturan agama.

Integritas produk halal merupakan hasil dari berbagai aktivitas rantai pasok, sehingga pendekatan rantai pasok penting untuk menjamin integritas halal pada bidang konsumsi (Tieman, 2011). Integritas produk halal harus dilindungi dengan berbagai cara dan langkah-langkah yang perlu diambil oleh semua pihak yang terlibat dalam rantai pasok untuk menghindari kontaminasi yang akan menyebabkan produk menjadi tidak halal, atau haram (Zulfakar et al., 2014). Industri halal mengandalkan kemampuan layanan logistik dalam integritas produk halal seperti transportasi dan pergudangan yang benar-benar halal pada bidang konsumsi (Tan et al., 2012). Adapun kegiatan dalam logistik halal yaitu pergudangan, pengemasan, transportasi, penanganan produk, serta manajemen penyimpanan (Dewi dan Trihardani, 2017).

Transportasi halal menjadi salah satu bagian terpenting dalam logistik halal. Aktivitas ini mampu memberikan jaminan terhadap integritas produk halal kepada konsumen. Dalam kegiatan transportasi halal, produk halal dan produk non halal tidak dapat di campur dalam satu tempat atau dalam satu kendaraan sehingga diperlukan kendaraan berbeda untuk kegiatan transportasi produk halal dan produk non halal (Dewi dan Trihardani, 2017). Hal ini didukung oleh peraturan pemerintah yang terdapat dalam UU RI No. 33 Tahun 2014 : Pasal 21 ayat (1) dinyatakan bahwa lokasi, tempat, dan alat Proses Produk Halal (PPH) wajib dipisahkan dengan lokasi, tempat, dan alat penyembelihan, pengolahan, penyimpanan, pengemasan, pendistribusian, penjualan, dan penyajian produk tidak halal (www.hukumonline.com). Sehingga transportasi halal mampu menyampaikan produk dari pemasok ke produsen dan dari produsen ke retailer atau konsumen dengan memberikan jaminan terhadap integritas produk halal.

Salah satu permasalahan dalam transportasi dan distribusi halal adalah tidak diperkenankannya produk halal ditempatkan dalam satu wadah atau satu kendaraan yang sama. Hal ini memungkinkan pengiriman produk halal dan produk non halal dari produsen atau gudang ke konsumen dilayani dengan kendaraan yang berbeda. Hal ini dapat menimbulkan pemborosan sumber daya dan biaya transportasi bagi perusahaan. Oleh sebab itu dalam melakukan kegiatan pengiriman produk perusahaan harus mampu menentukan konfigurasi jalur distribusi untuk mengoptimalkan waktu dan biaya distribusi. Bodin et al. (1983) dalam (Arvianto et al., 2014) menyebutkan bahwa terdapat beberapa pertimbangan utama yang terlibat dalam permasalahan sistem distribusi dari suatu perusahaan. Pertimbangan utama tersebut antara lain adalah pemilihan rute kendaraan, armada kendaraan, sampai pada penjadwalan kendaraan. Permasalahan ini biasa disebut dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Vehicle Routing Problem (VRP) didefinisikan sebagai suatu langkah pencarian solusi yang meliputi penentuan sejumlah rute, dimana masing-masing rute dilalui oleh satu alat angkut yang berawal dan berakhir di depot asalnya, sehingga permintaan semua pelanggan terpenuhi dengan tetap memenuhi kendala operasi yang ada serta meminimalisasi biaya transportasi global (Toth dan Vigo, 2002). Selain bertujuan untuk meminimalkan jarak atau biaya distribusi, VRP juga dapat digunakan untuk menentukan jumlah kendaraan yang optimal (Rini et al., 2015). Penyelesaian masalah VRP dapat dilakukan dengan menggunakan metode eksak maupun *approximate method* atau metode pendekatan secara heuristik maupun metaheuristik. Metode eksak mampu menghasilkan penyelesaian yang optimal dengan waktu komputasi yang lama

karena adanya analisis dari metode matematis. Sedangkan metode pendekatan mampu menyelesaikan permasalahan dengan waktu komputasi yang lebih singkat dengan hasil mendekati optimal. Laporte (1991) menjelaskan bahwa metode eksak yang banyak digunakan adalah *branch and bound*, *dynamic programming*, *integer linier programming*. *Mixed Integer Linier Programming* (MILP) merupakan model pemrograman linier bilangan bulat yang mampu mengoptimasi tujuan tertentu. Penggunaan metode eksak dilakukan berdasarkan perancangan model matematis sesuai permasalahan yang akan diselesaikan.

Salah satu variasi dari VRP yang sering dikembangkan adalah *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP). CVRP merupakan VRP yang memiliki kendala berupa kapasitas kendaraan. CVRP adalah masalah optimasi untuk menemukan rute dengan biaya minimal (*minimum cost*) untuk sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu dan homogen (kapasitas yang sama), yang melayani sejumlah agen dengan jumlah permintaan yang telah diketahui sebelum proses pendistribusian berlangsung. Pendistribusian dalam setiap kendaraan hanya dapat dilakukan sebanyak satu kali dari depot ke beberapa agen dan kembali lagi ke depot (Gunawan et al., 2012). Sehingga suatu sistem pelayanan dalam menentukan rute distribusi menjadi efektif, efisien, dan mampu memenuhi seluruh permintaan pelanggan tanpa melampaui kapasitas kendaraan yang ada.

Penelitian ini menggunakan model matematika MILP untuk menyelesaikan permasalahan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) dengan adanya kendala pemisahan kendaraan pada proses distribusi produk halal dan non halal. Model matematis yang dibentuk selanjutnya dilakukan validasi

dengan bantuan *software* optimasi IBM ILOG CPLEX versi 12.8. Diharapkan model matematis yang terbentuk dapat digunakan sebagai penyelesaian masalah rantai pasok halal khususnya di bidang distribusi produk halal dan produk non halal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pemodelan matematis untuk menentukan rute distribusi yang mampu meminimalkan total biaya distribusi produk halal dan non halal pada kendaraan yang terpisah?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengusulkan model matematis untuk distribusi produk halal dan produk non halal.
2. Menentukan rute kendaraan produk halal dan rute kendaraan produk non halal.
3. Meminimalkan biaya distribusi produk halal dan non halal.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model matematis yang diusulkan dapat digunakan oleh para pengambil keputusan permasalahan logistik dan distributor halal.
2. Mampu menambah literatur terkait studi halal supply chain.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model yang dikembangkan adalah model deterministik
2. Model hanya digunakan untuk menentukan rute kendaraan dari gudang ke retailer dan kembali lagi ke gudang.
3. Data yang digunakan merupakan data *artificial* dengan menggunakan *random number generator* pada aplikasi Microsoft Excel.
4. Penelitian yang dilakukan merupakan salah satu bentuk dari studi komputasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, batasan dalam penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup beberapa teori yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian, wilayah pembahasan, proses analisa dan literatur dari konsep transportasi halal, metode *capacitated vehicle routing problem* dan pemodelan matematis *mixed integer linier programming*. Selain itu terdapat penelitian terdahulu sebagai perbandingan dengan penelitian penulis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat uraian tentang jenis data yang digunakan, metode pengumpulan data, metode analisis data dan diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan tentang langkah-langkah dan hasil penelitian yang dilakukan, serta diuraikan juga analisis dan pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, ditampilkan hasil kesimpulan penelitian dan usulan saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Model matematis CVRP untuk distribusi produk halal dan non halal yang diusulkan dapat diselesaikan menggunakan *software* IBM ILOG CPLEX versi 12.8.0 untuk jenis kelompok data kecil dan kelompok data sedang. Model matematis yang diusulkan mampu memberikan nilai optimal untuk total biaya distribusi yang digunakan kendaraan halal dan kendaraan non halal dalam mengirimkan produk halal dan non halal sesuai dengan rute pengiriman yang optimal.
2. Rute kendaraan yang terbentuk dalam pengiriman produk halal dan non halal berdasarkan jenis kelompok data yang telah dibentuk adalah sebagai berikut:
 - a. Kelompok data kecil pertama (5 retailer) membentuk rute untuk truk halal 1 dengan urutan gudang → retailer 1 → retailer 2 → retailer 4 → retailer 3 → retailer 5 → gudang. Sedangkan rute yang terbentuk untuk truk non halal 1 dengan urutan gudang → retailer 1 → retailer 2 → retailer 4 → retailer 3 → retailer 5 → gudang.
 - b. Kelompok data kecil kedua (8 retailer) membentuk rute untuk truk halal 1 dengan urutan gudang → retailer 4 → gudang. Rute untuk truk halal 2 dengan urutan gudang → retailer 2 → retailer 6 → retailer 5 → retailer 3 → retailer 8 → retailer 1 → retailer 7 → gudang. Sedangkan rute yang

terbentuk untuk truk non halal 1 dengan urutan gudang → retailer 8 → retailer 1 → retailer 7 → gudang. Rute untuk truk non halal 2 dengan urutan gudang → retailer 2 → retailer 6 → retailer 5 → retailer 3 → retailer 4 → gudang.

c. Kelompok data sedang 1 (13 retailer) membentuk rute untuk truk halal 1 dengan urutan gudang → retailer 8 → retailer 3 → retailer 10 → retailer 13 → retailer 9 → retailer 2 → gudang. Rute untuk truk halal 2 dengan urutan gudang → retailer 11 → retailer 12 → retailer 1 → retailer 4 → retailer 5 → retailer 7 → retailer 6 → gudang. Sedangkan rute untuk truk non halal 1 dengan urutan gudang → retailer 11 → retailer 12 → retailer 10 → retailer 13 → retailer 9 → retailer 5 → retailer 7 → gudang. Rute untuk truk non halal 2 dengan urutan gudang → retailer 8 → retailer 3 → retailer 2 → retailer 4 → retailer 1 → retailer 6 → gudang.

d. Pada kelompok data sedang 2 (17 retailer), kelompok data besar 1 (24 retailer), dan kelompok data besar 2 (27 retailer) tidak terbentuk rute kendaraan dari hasil pengolahan data menggunakan software IBM ILOG CPLEX versi 12.8.0 karena ukuran data yang dimasukkan terlalu besar sehingga software yang digunakan belum mampu menampilkan solusi dari perintah *input* data tersebut.

3. Hasil solusi optimal pada penelitian ini merupakan biaya distribusi untuk masing-masing jenis kelompok data. Biaya distribusi yang optimal dihasilkan dari pembentukan rute kendaraan yang optimal truk halal dan truk non halal pada masing-masing kelompok data. Pada kelompok data

kecil 1 (5 retailer), total biaya distribusi yang digunakan untuk satu truk halal dan satu truk non halal adalah sebesar Rp 133.500. Pada kelompok data kecil 2 (8 retailer), total biaya distribusi yang digunakan untuk dua truk halal dan dua truk non halal adalah sebesar Rp 193.130. Pada kelompok data sedang 1 (13 retailer), total biaya distribusi yang digunakan untuk dua truk halal dan dua truk non halal adalah sebesar Rp 261.660.

4. Hasil penelitian ini hanya mampu menyelesaikan permasalahan distribusi produk halal dan produk non halal dengan melakukan pemisahan kendaraan untuk mengunjungi retailer sampai sebanyak 13 retailer saja. Untuk menyelesaikan lebih banyak retailer yang dikunjungi diperlukan adanya penambahan metode heuristik atau metode metaheuristik, sehingga keterbatasan dalam model CVRP untuk distribusi produk halal dan produk non halal dapat dihilangkan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini untuk penelitian selanjutnya agar didapatkan hasil penelitian yang lebih baik adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan ini masih dalam tahap awal berupa pengembangan model matematis dan melakukan validasi model dengan melakukan pengolahan data menggunakan software IBM ILOG CPLEX versi 12.8.0. Diperlukan adanya penelitian selanjutnya untuk menghilangkan keterbatasan penelitian ini dalam menyelesaikan kasus dengan jumlah retailer yang lebih besar dengan saran melakukan penambahan metode heuristik, maupun metode metaheuristik untuk

menyelesaikan permasalahan distribusi produk halal dan non halal dengan jumlah retailer yang lebih banyak. Selain itu, variabel dalam menentukan biaya distribusi bisa diperhatikan dari beberapa faktor lain selain biaya bahan bakar sehingga akan memunculkan nilai optimal total biaya distribusi produk halal dan non halal yang sesuai dengan permasalahan-permasalahan nyata perusahaan distribusi.

2. Penelitian ini memberikan saran usulan untuk melakukan penyelesaian model CVRP distribusi produk halal dan non halal dengan menggunakan software komputer dengan kemampuan yang lebih baik dan tidak terbatas dalam melakukan pengolahan data.



DAFTAR PUSTAKA

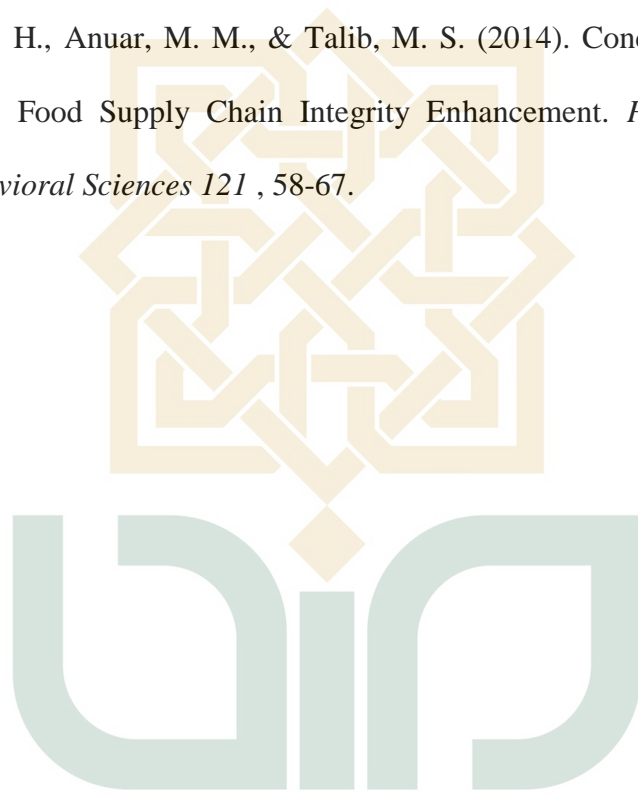
- Anbuodayasankar, S., Ganesh, K., & Mohandas, K. (2013). Mixed Integer Linier Programming for Vehicle Routing Problem with Simultaneous Delivery and Pick-Up with Maximum Route-Weight. *The International Journal of Applied Management and Technology*, Vol. 6, No. 1, 31-52.
- Applegate, D., Cook, W., Dash, S., & Rohe, A. (2002). Solution of a Min-Max Vehicle Routing Problem. *INFORM Journal on Computing/ Vol.14, No. 2*, 132-143.
- Arvianto, A., Setiawan, A. H., & Saptadi, S. (2014). Model Vehicle Routing Problem dengan Karakteristik Rute Majemuk, Multiple Time Windows, Multiple Products dan Heterogeneous Fleet untuk Depot Tunggal. *Jurnal Teknik Industri Vol. 16, No. 2*, 85-96.
- Bansal, M., & Kianfar, K. (2013). CPLEX Concert Technology using C++ : A Tutorial Version 1.0. 1-19.
- Berhan, E., Beshah, B., & Kitaw, D. (2014). Stochastic Vehicle Routing Problem: A Literature Survey. *Journal of Information & Knowledge Management*, Vol. 13, No. 3, 1-12.
- Bula, G. A., Gonzalez, F. A., Prodhon, C., Afsar, H. M., & Velasco, N. M. (2016). Mixed Integer Linier Programming Model for Vehicle Routing Problem for Hazardous Materials Transportation. *IFAC (International Federation of Automatic Control)*, 538-543.
- Caceres-Chuz, J., Juan, A. A., Rodriguez, A., & Herrero, R. (2014). Solving Vehicle Routing Problem with Asymmetric Cost and Heterogeneous Fleet. *Int. J. Advanced Operations Management*, Vol. 6, No. 1, 58-80.

- Dewi, O. A., & Trihardani, L. (2017). How Halal Transportation System Impact The Location Routing Problem. *Journal of Engineering and Management System Vol.5, No. 1*, 8-19.
- Endarwati,Oktiani. (2016, 29 September). *Permintaan Produk Halal di Dunia Bakal Meningkatkan 6,9%*. Diperoleh 23 Februari 2018, dari <http://eksis.sindonews.com/read/1143061/34/permintaan-produk-halal-di-dunia-bakal-meningkat-6-9-1475072035>
- Engin, B. E., Karaoglan, I., & Paksoy, T. (2016). A Mixed Integer Linear Programming Model to a Variant of Heterogeneous Vehicle Routing Problem with Fuel Stations. *International Logistics and Supply Chain Management, Vol. XIV*, 37-42.
- Indrawati, C. D. (2014). Penentuan Rute Distribusi Produk yang Meminimumkan Jarak Tempuh dan Jumlah Kendaraan dengan Pendekatan Metode Heuristik Vehicle Routing Problem. *Widya Warta No. 1 Tahun XXXVIII*, 120-131.
- Kallehauge, B., Larsen, J., & Madsen, O. B. (2001). Lagrangean Duality Applied on Vehicle Routing Problem With Time Windows Experiment Results. *Informatics and Mathematical Modelling*, 1-34.
- Kara, I., Laporte, G., & Bektas, T. (2004). A Node on the Lifted Miller-Tucker-Zemlin Subtour Elimination Constrains for Capacitated Vehicle Routing Problem. *European Journal of Operation Research 158*, 793-795.
- Lin, C., Choy, K., Ho, G., Chung, S., & Lam, H. (2014). Survey of Green Vehicle Routing Problem: Past and Future Trends. *Expert Systems with Applications 41*, 1118-1138.

- Muslich, M. (2009). *Metode Pengambilan Keputusan Kuantitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Parmono, V. R., & Kristiawan, R. (2007). *Riset Operasi*. Banten: Universitas Terbuka.
- Pew Research Center. (2015, 2 April). *The Future of World Religions : Population Growth Projections, 2010-2050*. Diperoleh 20 Januari 2018, dari <http://www.pewforum.org/2015/04/02/muslims/>
- Priyandari, Y., Yuniaristanto, & Christiawan, Y. P. (2011). Penentuan Rute Pengiriman Pupuk Urea Bersubsidi di Karanganyar. *Jurnal Teknik Industri Vol. 13, No. 1*, 11-18.
- Purwanto, E. B. (2008). *Perancangan dan Analisis Algoritma*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rabbani, M., Farshbaf-Geranmayeh, A., & Haghjoo, N. (2016). Vehicle Routing Problem with Considering Multi-Middle Depots for Perishable Food Delivery. *Uncertain Supply Chain Management 4*, 171-182.
- Rini, I. T., Palgunadi, Y., & Harjito, B. (2015). Algoritma Palgunadi untuk Menyelesaikan Single dan Multi Product Vehicle Routing Problem. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 431-443.
- Subagyo, P. (2014). *Riset Operasi*. Banten: Universitas Terbuka.
- Suparjo. (2012). Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif untuk Biaya Distribusi. *Media Ekonomi dan Manajemen Vol 32, No. 2*, 137-153.
- Supranto, J. (2013). *Riset Operasi: Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Talib, M. S., & Johan, M. R. (2012). Issue in Halal Packaging: A Conceptual Paper. *International Business and Management Vol. 5, No. 2*, 94-98.

- Tan, M. I., Razali, R. N., & Husny, Z. J. (2012). The Adoption of Halal Transportations Technologies for Halal Logistics Service Providers in Malaysia. *World Academy of Science, Engineering and Technology-International Journal of Transport and Vehicle Engineering Vol. 6, No. 3.*
- Tieman, M. (2011). The Application of Halal in Supply Chain Management : In-Depth Interviews. *Journal of Islamic Marketing Vol. 2, No. 2, 186-195.*
- Toth, P., & Vigo, D. (2002). Models, Relaxations and Exact Approaches for The Capacitated Vehicle Routing Problem. *Discrete Applied Mathematics 123, 487-512.*
- Toth, P., & Vigo, D. (2002). *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomer 33 Tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal. Diperoleh 25 Februari, dari www.hukumonline.com/pusatdata/downloadfile/lt57d118557d75f/parent/lt57d117d8b3e58
- Venkatesan, S. R., Logendran, D., & Chandramohan, C. (2011). Optimization of Capacitated Vehicle Routing Problem Using PSO. *International Journal of Engineering Science and Technology, 7469-7477.*
- Wirasambada, S., & Handayani, D. I. (2016). Vehicle Routing Problem Untuk Pick-Up Problem Dengan Pendekatan Most Valueable Neighborhood dan Nearest Neighbor Pada Jasa Pengiriman Barang. *Jurnal Teknik Waktu Vol. 14, No. 02, 43-49.*

- Xiao, Y., Zhao, Q., Kaku, I., & Xu, Y. (2012). Development of a Fuel Consumption Optimization Model for The Vehicle Routing Problem. *Computers & Operation Research* 39, 1419-1431.
- Zailani, S., Arrifin, Z., Wahid, N. A., Othman, R., & Fernando, Y. (2010). Halal Traceability and Halal Tracking System in Strengthening Halal Food Supply Chain for Food Industry in Malaysia (A Review). *Journal of Food Technology* 8 (3), 78-81.
- Zulfakar, M. H., Anuar, M. M., & Talib, M. S. (2014). Conceptual Framework on Halal Food Supply Chain Integrity Enhancement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 121 , 58-67.



LAMPIRAN

(Input model matematis ke dalam bahasa CPLEX)

1. Model Matematis (.mod)

```

/*****
* OPL 12.8.0.0 Model
* Author: Rianna Rosdiahti
* Creation Date: 31 Mei 2018 at 12.46.32
*****/

//Problem Size
int n=...; //menyatakan jumlah retailer
int v=...; //menyatakan jumlah truk halal yang digunakan
int z=...; //menyatakan jumlah truk non halal yang digunakan
int q=...; //menyatakan jumlah kapasitas truk halal dan truk non halal
int c=...; //menyatakan ongkos transportasi per kilometer (Rp/Km)
range retailer = 0..n;
range truk_halal = 1..v;
range truk_nonhalal = 1..z;

//Deklarasi set i,j,k,l
tuple jalur { //[i,j]
    int i;
    int j;
}

tuple biner_halal { //[i,j,k]
    int i;
    int j;
    int k;
}

tuple biner_nonhalal { //[i,j,l]
    int i;
    int j;
    int l;
}

tuple destination_halal { //[j,k]
    int j;
    int k;
}

tuple destination_nonhalal { //[j,l]
    int j;
    int l;
}

//deklarasi hubungan i,j,k,l
setof (jalur) jarak = {<i,j> | i,j in retailer : i!=j}; //kendaraan
bergerak dari i ke j
setof (biner_halal) keputusan_halal = {<i,j,k> | i,j in retailer : i!=j,
k in truk_halal};

```



```

    setof (biner_nonhalal) keputusan_nonhalal = {<i,j,l> | i,j in retailer :
i!=j, l in truk_nonhalal};
    setof (destination_halal) tujuan_halal = {<j,k> | j in retailer, k in
truk_halal};
    setof (destination_nonhalal) tujuan_nonhalal = {<j,l> | j in retailer, l
in truk_nonhalal};

//import data jarak dan data permintaan dari file data
float distance [jarak] =...;
int demand_halal [retailer]=...;
int demand_nonhalal [retailer]=...;

//deklarasi variabel keputusan
dvar boolean x[keputusan_halal];
dvar boolean y[keputusan_nonhalal];
dvar boolean a[tujuan_halal];
dvar boolean b[tujuan_nonhalal];
dvar int u[1..n]; //muatan total truk halal untuk masing-masing retailer
dvar int p[1..n]; //muatan total truk non halal untuk masing-masing retailer

//deklarasi fungsi tujuan
minimize ((c*sum(i,j in retailer:i!=j, k in
truk_halal)distance[<i,j>]*x[<i,j,k>])+(c*sum(i,j in retailer: i!=j, l in
truk_nonhalal)distance[<i,j>]*y[<i,j,l>]));

//deklarasi fungsi kendala
subject to {

//kendala 1 : setiap retailer dikunjungi tepat satu kali oleh truk halal
dan satu kali oleh truk non halal
    forall (j in retailer : j>0)
        sum (k in truk_halal)a[<j,k>] == 1;
    forall (j in retailer : j>0)
        sum (l in truk_nonhalal)b[<j,l>] == 1;

    forall (i in retailer : i>0)
        sum (k in truk_halal, j in retailer : i!=j)x[<i,j,k>] == 1;
    forall (i in retailer : i>0)
        sum (l in truk_nonhalal, j in retailer : i!=j)y[<i,j,l>] == 1;

    forall (j in retailer : j>0)
        sum (k in truk_halal, i in retailer : i!=j)x[<i,j,k>] == 1;
    forall (j in retailer : j>0)
        sum (l in truk_nonhalal, i in retailer : i!=j)y[<i,j,l>] ==1;

    forall(k in truk_halal, j in retailer : j>0)
        sum (i in retailer :i!=j)x[<i,j,k>] == a[<j,k>];
    forall (l in truk_nonhalal, j in retailer : j>0)
        sum (i in retailer : i!=j)y[<i,j,l>] == b[<j,l>];

//kendala 2 : Jumlah permintaan retailer dalam satu rute tidak melebihi
kapasitas truk yang melayani rute tersebut
    forall (k in truk_halal) //jumlah muatan yang dibawa masing-masing
kendaraan
        capacity_halal:
        sum(i,j in retailer : j>0 && i!=j) demand_halal[j]*x[<i,j,k>]<=q;
    forall (l in truk_nonhalal)

```

```

capacity_nonhalal :
sum (i,j in retailer : j>0 && i!=j) demand_nonhalal[j]*y[<i,j,l>]<=q;

forall (j in retailer : j>0)
demand_halal[j]<=u[j]<=q;
forall (j in retailer : j>0)
demand_nonhalal[j]<=p[j]<=q;

//kendala 3 : setiap truk berangkat dari gudang (depot 0)
forall (k in truk_halal, i in retailer : i == 0)
sum (j in retailer : i!=j)x[<i,j,k>] == 1;
forall (l in truk_nonhalal, i in retailer : i == 0)
sum (j in retailer : i!=j)y[<i,j,l>] == 1;

//kendala 4 : setiap truk yang mengunjungi suatu node retailer pasti akan
meninggalkan retailer tersebut
forall (k in truk_halal, h in retailer : h>0)
(sum(i in retailer : i!=h)x[<i,h,k>])-(sum(j in retailer :
j!=h)x[<h,j,k>]) == 0;
forall (l in truk_nonhalal, h in retailer : h>0)
(sum(i in retailer : i!=h)y[<i,h,l>])-(sum(j in retailer :
j!=h)y[<h,j,l>]) == 0;

//kendala 5 : setiap truk kembali ke gudang (depot 0)
forall (k in truk_halal, j in retailer : j==0)
sum (i in retailer : i!=j)x[<i,j,k>] == 1;
forall (l in truk_nonhalal, j in retailer : j==0)
sum (i in retailer : i!=j)y[<i,j,l>] == 1;

//kendala 6 : tidak terdapat subroute pada setiap rute yang terbentuk
forall (k in truk_halal, i,j in retailer : i>0 && j>0 && i!=j)
u[j]>=u[i]+ demand_halal[j]-q+q*(x[<j,i,k>]+x[<i,j,k>])-
(demand_halal[j]+demand_halal[i])*x[<j,i,k>];
forall (l in truk_nonhalal, i,j in retailer : i>0 && j>0 && i!=j)
p[j]>=p[i]+ demand_nonhalal[j]-q+q*(y[<j,i,l>]+y[<i,j,l>])-
(demand_nonhalal[j]+demand_nonhalal[i])*y[<j,i,l>];

forall (k in truk_halal, j in retailer : j!=0)
u[j]<=q-(q-demand_halal[j])*x[<0,j,k>];
forall (l in truk_nonhalal, j in retailer : j!=0)
p[j]<=q-(q-demand_nonhalal[j])*y[<0,j,l>];

forall (k in truk_halal, j in retailer : j>0)
u[j]>=demand_halal[j]+sum(i in retailer : i>0 &&
i!=j)x[<i,j,k>]*demand_halal[i];
forall (l in truk_nonhalal, j in retailer : j>0)
p[j]>=demand_nonhalal[j]+sum(i in retailer : i
>0 &&
i!=j)y[<i,j,l>]*demand_nonhalal[i];
}

```

2. SDS_1 (.dat)

```
/* *****  
 * OPL 12.8.0.0 Data  
 * Author: Rianna Rosdiahti  
 * Creation Date: 2 Jun 2018 at 22.47.24  
 * *****/  
n=5;  
v=1;  
z=1;  
q=300;  
c=890;  
distance =[16 17 26 29 13  
16 14 28 21 26  
17 14 23 19 21  
26 28 23 7 6  
29 21 19 7 6  
13 26 21 6 26];  
demand_halal =[0 33 17 79 66 14];  
demand_nonhalal =[0 10 14 10 41 60];
```

3. SDS_2 (.dat)

```
/* *****  
 * OPL 12.8.0.0 Data  
 * Author: Rianna Rosdiahti  
 * Creation Date: 2 Jun 2018 at 22.55.01  
 * *****/  
n=8;  
v=2;  
z=2;  
q=300;  
c=890;  
distance =[25 14 25 5 26 25 6 10  
25 29 30 30 27 27 11 16  
14 29 17 30 9 13 9 12  
25 30 17 23 7 30 27 17  
5 30 30 23 12 19 22 24  
26 27 9 7 12 9 28 11  
25 27 13 30 19 9 27 22  
6 11 9 27 22 28 27 8  
10 16 12 17 24 11 22 8];  
demand_halal =[0 52 23 61 62 21 77 37 22];  
demand_nonhalal =[0 47 64 75 57 32 28 75 78];
```

4. MDS_1 (.dat)

```
/******  
* OPL 12.8.0.0 Data  
* Author: Rianna Rosdiahti  
* Creation Date: 2 Jun 2018 at 22.55.19  
*****/  
n=13;  
v=2;  
z=2;  
q=300;  
c=890;  
distance =[17 19 30 19 22 7 13 11 25 24 8 12 22  
17 12 23 9 19 5 8 17 16 18 15 5 11  
19 12 14 15 25 12 25 12 20 28 11 22 18  
30 23 14 16 26 18 30 7 27 17 16 23 25  
19 9 15 16 17 16 20 25 20 20 29 27 23  
22 19 25 26 17 13 8 18 13 25 20 14 22  
7 5 12 18 16 13 5 20 18 30 13 29 27  
13 8 25 30 20 8 5 16 10 26 16 23 21  
11 17 12 7 25 18 20 16 29 20 21 20 11  
25 16 20 26 20 13 18 10 29 22 15 13 8  
24 18 28 17 20 25 30 26 20 22 29 11 7  
8 15 11 16 29 20 13 16 21 15 29 5 26  
12 5 22 23 27 14 29 23 20 13 11 5 26  
22 11 18 25 23 22 27 21 11 8 7 26 26  
];  
demand_halal =[0 53 37 70 72 30 14 43 19 70 30 14 72 74];  
demand_nonhalal =[0 18 36 28 60 40 28 24 21 43 33 67 12 21];
```

5. MDS_2 (.dat)

```
/******  
* OPL 12.8.0.0 Data  
* Author: Rianna Rosdiahti  
* Creation Date: 2 Jun 2018 at 22.55.38  
*****/  
n=17;  
v=3;  
z=3;  
q=300;  
c=890;  
distance =[21 23 6 6 26 12 25 28 9 28 20 19 19 13 28 20 5  
21 14 17 11 15 16 7 14 8 18 7 27 26 18 29 7 16  
23 14 26 10 13 30 8 15 20 16 10 27 12 23 24 11 20  
6 17 26 30 24 29 18 8 30 27 25 21 7 9 10 8 7  
6 11 10 30 5 25 23 6 30 13 14 28 5 24 23 18 11  
26 15 13 24 5 14 16 21 11 25 24 24 26 24 11 15 16  
12 16 30 29 25 14 26 23 26 17 11 8 12 11 24 24 19  
25 7 8 18 23 16 26 29 5 14 18 14 11 17 20 19 20  
28 14 15 8 6 21 23 29 30 5 8 12 26 28 9 19 30  
9 8 20 30 30 11 26 5 30 28 28 26 26 27 26 17 13  
28 18 16 27 13 25 17 14 5 28 8 24 20 25 6 21 18  
20 7 10 25 14 24 11 18 8 28 8 27 15 16 25 21 20  
19 27 27 21 28 24 8 14 12 26 24 27 5 16 22 14 12  
19 26 12 7 5 26 12 11 16 26 20 15 5 7 28 15 25  
13 18 23 9 24 24 11 17 18 27 25 16 16 7 5 6 11
```

```

28 29 24 10 23 11 24 20 9 26 6 25 22 28 5 22 26
20 7 11 8 18 15 24 19 19 17 21 21 14 15 6 22 13
5 16 20 7 11 16 19 20 30 13 18 20 12 25 11 26 13];
demand_halal =[0 74 37 47 50 74 62 57 17 49 48 77 18 11 32 54 44 25];
demand_nonhalal =[0 59 31 17 35 28 25 50 52 18 11 29 71 80 45 21 72 38];

```

6. LDS_1 (.dat)

```

/*****
* OPL 12.8.0.0 Data
* Author: Rianna Rosdiahti
* Creation Date: 2 Jun 2018 at 22.55.59
*****/
n=24;
v=4;
z=4;
q=300;
c=890;
distance =[22 11 14 8 17 18 25 26 29 20 11 6 21 6 13 12 21 18 21 26 27 27
29 7
22 6 7 13 10 5 7 8 12 16 26 29 26 17 16 13 11 23 17 28 28 28 5 17
11 6 12 8 20 16 22 19 17 16 14 9 29 17 5 20 25 22 13 11 25 26 26 10
14 7 12 27 13 24 27 11 14 12 25 21 27 15 18 23 26 28 22 14 23 9 12 16
8 13 8 27 5 7 5 27 28 30 13 18 14 17 14 8 25 24 13 18 17 8 20 5
17 10 20 13 5 27 18 14 14 30 24 23 24 13 19 18 24 25 22 29 11 29 26 6
18 5 16 24 7 27 22 5 12 17 28 8 25 17 19 19 14 20 26 25 20 29 13 20
25 7 22 27 5 8 22 29 30 7 13 30 18 26 22 16 11 5 8 17 6 16 11 17
26 8 19 11 27 14 5 29 24 30 10 13 11 28 15 30 17 11 19 29 23 6 26 25
29 12 17 14 28 14 12 30 24 15 12 5 6 5 18 28 8 9 20 17 14 7 20 12
20 16 16 12 30 30 17 7 30 15 22 29 19 16 10 26 6 20 10 5 25 29 12 22
11 26 14 25 13 24 28 13 10 12 22 13 24 30 26 13 10 16 22 18 28 30 12 9
6 29 9 21 18 23 8 30 13 5 29 13 30 21 28 28 5 9 7 14 17 11 7 24
21 26 29 27 14 24 25 18 11 6 19 24 30 11 30 12 30 11 6 9 8 12 17 14
6 17 17 15 17 13 17 26 28 5 16 3 21 11 5 17 27 30 28 14 27 6 18 26
13 16 5 18 23 19 19 22 15 18 20 26 28 30 5 26 5 11 8 22 5 27 5 8
12 13 20 23 8 18 19 16 30 28 26 13 28 12 17 26 16 12 11 9 21 7 5 7
21 11 25 26 25 24 14 11 17 8 6 10 5 30 27 5 16 22 21 7 20 21 28 29
18 23 22 28 24 25 20 5 11 9 20 16 9 11 30 11 12 22 5 29 26 20 28 11
21 17 13 22 13 22 26 8 19 20 10 22 7 6 28 8 11 21 5 19 21 11 5 19
26 28 11 14 18 29 25 17 29 17 5 18 14 9 14 22 9 7 29 19 18 23 26 16
27 28 25 23 17 11 20 6 23 14 25 28 17 8 27 5 21 20 26 21 18 29 18 26
27 28 26 9 8 29 29 16 6 7 29 30 11 12 6 27 7 21 20 11 23 29 26 15
19 5 26 12 20 26 13 11 26 20 12 12 7 17 18 5 5 28 28 5 26 18 26 23
7 17 10 16 5 6 20 17 25 12 22 9 24 14 26 8 7 29 11 29 16 26 15 23
];
demand_halal =[0 32 28 61 12 73 69 32 75 67 79 75 47 43 18 74 67 42 11 21
10 66 58 27 24];
demand_nonhalal =[0 57 30 73 34 76 39 48 53 18 38 11 76 73 41 69 62 57 26
14 53 56 48 12 58];

```

7. LDS_2 (.dat)

```
/******  
* OPL 12.8.0.0 Data  
* Author: Rianna Rosdiahti  
* Creation Date: 2 Jun 2018 at 22.56.19  
*****/  
n=27;  
v=5;  
z=4;  
q=300;  
c=890;  
distance =[30 26 30 23 28 30 7 30 7 19 14 21 23 19 21 22 8 18 19 25 9 26 29 24  
12 24 9  
30 14 20 20 15 19 15 12 9 20 6 23 24 12 9 9 9 27 17 9 29 13 11 22 25 25 20  
26 14 15 5 24 8 23 10 20 29 14 21 6 14 25 12 15 26 10 11 14 23 18 20 18 5 25  
30 20 15 25 17 29 7 14 18 20 21 23 17 18 22 21 8 9 11 18 29 8 19 13 26 8 10  
23 20 5 25 18 11 19 28 25 30 23 10 5 11 11 7 7 18 17 6 7 11 24 14 23 5 30  
28 15 24 17 18 27 28 19 6 16 15 23 5 14 19 20 13 18 7 9 22 15 13 8 10 18 15  
30 19 8 29 11 27 28 25 11 21 27 24 9 29 5 26 28 29 21 6 24 8 29 7 9 21 22  
7 15 23 7 19 28 28 27 8 7 13 15 12 30 15 13 21 25 19 15 11 30 27 19 12 30 22  
30 12 10 14 28 19 25 27 16 5 12 20 30 9 28 10 26 6 14 8 7 23 13 9 20 8 14  
7 9 20 18 25 6 11 8 16 27 12 30 6 29 23 25 19 30 14 26 27 18 7 6 6 6 17  
19 20 29 20 30 16 21 7 5 27 10 28 6 9 12 16 24 29 8 14 14 27 11 9 7 22 23  
14 6 14 21 23 15 27 13 12 12 10 27 29 10 17 17 17 22 28 26 16 29 20 28 8 22 23  
21 23 21 23 10 23 24 15 20 30 28 27 9 22 21 10 13 26 29 16 6 10 21 9 10 19 28  
23 24 6 17 5 5 9 12 30 6 6 29 9 9 28 29 16 7 5 10 19 21 27 25 16 5 18  
19 12 14 18 11 14 29 30 9 29 9 10 22 9 30 20 20 18 17 30 24 27 12 30 29 9 11  
21 9 25 22 11 19 5 15 28 23 12 17 21 28 30 5 6 11 19 22 27 10 9 30 8 21 17  
22 9 12 21 7 20 26 13 10 25 16 17 10 29 20 5 29 8 23 24 25 19 9 14 20 5 18  
8 9 15 8 7 13 28 21 26 19 24 17 13 16 20 6 29 13 7 10 29 29 8 18 13 30 23  
18 27 26 9 18 18 29 25 6 30 29 22 26 7 18 11 8 13 16 25 25 28 10 7 27 12 5  
19 17 10 11 17 7 21 19 14 14 8 18 29 5 17 19 23 7 16 16 13 23 27 25 8 16 19  
25 9 11 18 6 9 6 15 8 26 14 26 16 10 30 22 24 10 25 16 9 20 25 30 26 12 7  
9 29 14 29 7 22 24 11 7 27 14 16 6 19 24 27 25 29 25 13 9 26 22 20 29 18 19  
26 13 23 8 11 15 8 30 23 18 27 29 10 21 27 10 19 29 28 23 20 26 8 13 5 8 15  
29 11 18 10 24 13 29 27 13 7 11 20 21 27 12 9 9 8 10 27 25 22 8 30 5 29 13  
24 22 20 13 14 8 7 19 9 6 9 28 9 25 30 30 14 18 7 25 30 20 13 30 27 26 22  
12 25 18 26 23 10 9 12 20 6 7 8 10 16 29 8 20 13 27 8 26 29 5 5 27 25 7  
24 25 5 8 5 18 21 30 8 6 22 22 19 5 9 21 5 30 12 16 12 18 8 29 26 25 8  
9 20 25 10 30 15 22 22 14 17 23 24 28 18 11 17 18 23 5 19 7 19 15 13 22 7 8  
];  
demand_halal =[0 29 69 48 14 59 66 33 59 59 71 76 44 59 39 40 50 67 34 53  
39 67 31 44 72 49 46 57];  
demand_nonhalal =[0 44 24 69 62 15 14 77 10 40 15 64 73 39 80 56 52 59 27  
16 27 21 74 13 19 18 65 74];
```

CURRICULUM VITAE



Nama : Rianna Rosdiahti
Tempat, Tanggal Lahir : Klaten, 26 Mei 1994
Alamat :Kongklangan, RT. 013/RW. 006, Kotesan, Prambanan,
Klaten.
Alamat Email : rianna.ros26@gmail.com
Telepon : 085 743 803 254
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Kesehatan : Baik
Kewarganegaraan : Indonesia

DATA PENDIDIKAN

SD : SDN Ciriung IV (Cibinong-Bogor)
SMP : Yayasan Pendidikan SMP Eka Wijaya (Cibinong-Bogor)
SMA : SMAN 1 Prambanan (Klaten)
Perguruan Tinggi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Industri
Konsentrasi : Komputasi, Distribusi.