

**PENGEMBANGAN ALGORITMA *TABU SEARCH* PADA *CAPACITATED*  
*VEHICLE ROUTING PROBLEM FOR HALAL NON HALAL PRODUCT*  
*DISTRIBUTION (TS-CVRP-HNPD)* UNTUK OPTIMISASI DISTRIBUSI  
PRODUK HALAL DAN NON HALAL**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Sebagai prasyarat memperoleh gelar sarjana Teknik Industri (S. T)



Disusun Oleh

Asfin Handoko

15660048

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

**2019**

## LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

### PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1707/Un.02/DST/PP.00.9/05/2019

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Algoritma Tabu Search pada Capacitated Vehicle Routing Problem For Halal Non Halal Product Distribution ( TS-CVRP-HNPD) untuk Optimisasi Distribusi Produk Halal dan Non Halal.

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ASFIN HANDOKO  
Nomor Induk Mahasiswa : 15660048  
Telah diujikan pada : Jumat, 03 Mei 2019  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

#### TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

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

Penguji I

Penguji II

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

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

Yogyakarta, 03 Mei 2019  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
D E K A N

Dr. Murtono, M.Si.  
NIP. 19691212 200003 1 001

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

### 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 : Asfin Handoko

NIM : 15660048

Judul Skripsi : Pengembangan Algoritma *Tabu Search* Pada *Capacitated Vehicle Routing Problem For Halal Non Halal Product Distribution (TS-CVRP-HNPD)*  
Untuk Optimisasi Produk Halal dan Non Halal

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 24 April 2019

Pembimbing

Dwi Agustina Kurniawati, Ph.D  
NIP.19790906 200604 2 001

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

### PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Asfin Handoko

NIM : 15660048

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Pengembangan Algoritma *Tabu Search* Pada *Capacitated Vehicle Routing Problem For Halal Non Halal Product Distribution* (TS-CVRP-HNPD) Untuk Optimisasi Produk Halal dan Non Halal**" tidak terdapat pada karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan penulis tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 24 April 2019

Yang menyatakan



Asfin Handoko  
NIM.15660048

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## MOTTO

**Dan Tuhanmu Berfirman: “*Berdoalah kepada-Ku niscaya akan ku perkenankan bagimu.....*” (Q.S Al-Mu’min: 60)**

**Dari Abu Hurairah r.a, ia berkatan bahwa Nabi Muhammad saw bersabda, “Allah Ta’ala berfirman: *Aku sesuai prasangka hamba-Ku. Aku bersamanya ketika ia mengingat-Ku. Jika ia mengingat-Ku saat bersendirian, aku akan mengingatnya dalam diri-Ku. Jika ia mengingat-Ku di suatu kumpulan, aku akan mengingatnya di kumpulan yang lebih baik daripada itu (kumpulan malaikat)*”**

**(Muttafaqun ‘alaih) [HR. Bukhori, No. 6970 dan Muslim, No. 2675]**

**“Percuma memiliki IQ tinggi tapi jika pemalas. Yang penting sehat dan mau berkorban untuk meraih apa yang diinginkan” (BJ. Habibie).**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Kampus Tercinta

Kedua orang tua saya

Ibu Imronah

Bapak Zuhri

Keluarga Besar Teknik Industri 2015

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

Dan tak lupa kepada kalian yang telah membaca skripsi ini, saya  
ucapkan

TERIMA KASIH

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

*Alhamdulillah* rabbil'alamin, puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT serta limpahan karunia-Nya yang diberikan kepada kita. Dengan ini selesainya tulisan ini, maka masa pengembaraan saya akan pencarian ilmu pengetahuan di dunia pendidikan strata satu telah usai. Butuh waktu tidak sebentar untuk dapat melewati proses demi proses rintangan demi rintangan dalam proses pencarian ilmu pengetahuan dan juga memenuhi diri dari pengalaman-pengalaman.

Setelah mengembara bertahun-tahun, bertemu dengan guru-guru, teman-teman yang saling bertukar ilmu pengetahuan di dunia perkampusan, sampailah saya pada masa-masa dimana harus menunjukkan jati diri sebagai manusia yang mempunyai ilmu pengetahuan. Selain itu, guna mempersiapkan diri menjadi manusia yang lebih bermanfaat di dunia yang nyata. Yakni pengembaraan di alam bebas dimana akan semakin banyak orang yang harus diperjuangkan. Senjata inilah yang diberi nama skripsi, dan inilah yang menjadi bukti bahwa telah usainya masa pengembaraan saya selama ini di dunia perkampusan, kampus tercinta yakni Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Setiap proses penempaan dan pembentukan senjata ini, banyak sekali pihak yang turut membantu dan berkontribusi demi terciptanya tulisan-tulisan yang baik. Tidak hanya dukungan spiritual saja melainkan juga tidak lelahnya bantuan tenaga dan juga ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh masing-masing orang. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat dan hidayah-Nya Tugas ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kepada Bapak Prof. Drs. Yudian Wahyudi, M. A., Ph. D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Kepada Bapak Dr. Murtono, M. Si. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Kepada Ibu Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M. Eng., Ph. D sebagai Kaprodi Teknik Industri, Ibu Siti Husna AINU Syukri, S. T., M. T. sebagai Dosen

Penasihat Akademik, serta Dosen Penguji dan Dosen yang tak bisa saya sebut satu-persatu.

5. Kepada Ibu Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M. Eng., Ph. D selaku Dosen Pembimbing skripsi / tugas akhir yang telah memberikan arahan dan juga masukan.
6. Kepada Bapak Cahyono Sigit Pramudyo, D.Eng selaku Dosen Penguji I Sidang Skripsi saya yang telah memberikan masukan-masukan dan arahan.
7. Kepada Bapak Trio Yonathan Teja Kusuma, S. T., M. T. selaku Dosen Penguji II Sidang Skripsi saya yang telah memberikan masukan-masukan dan arahan.
8. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selama ini telah memberikan pengajaran-pengajaran berharga baik dalam keilmuan Teknik Industri maupun keilmuan dan pengalaman yang lain.
9. Kepada Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan dan doa.
10. Kepada teman-teman Asisten Laboratorium Komputasi dan Optimisasi Industri khususnya Dosen Pembimbing Laboratorium Bapak Arief Rochman, M.T.
11. Teman penelitian Aletia Nurul Aisyah dan Nuri Wulan Tari yang telah membantu dan terlibat dalam mensukseskan sidang munaqosyah.
12. Keluarga besar Teknik Industri 2015 (*Incredible 2015*) yang telah memberikan semangat, dukungan serta semua teman Teknik Industri yang tak bisa disebut satu persatu.

Semoga skripsi yang saya hasilkan ini dapat bermanfaat bagi para pencari ilmu di masa yang akan datang dalam masa pencarian ilmu.

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Yogyakarta, 24 April 2019

Asfin Handoko



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	8
1.3. Tujuan Penelitian.....	9
1.4. Manfaat Penelitian.....	9
1.5. Batasan Masalah.....	9
1.6. Sistematika Penulisan.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1. Penelitian Terdahulu.....	12
2.2. Metaheuristik.....	18
2.3. Transportasi Halal .....	19
2.4. <i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i> .....	20
2.5. <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i> .....	21
2.6. <i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i> .....	23
2.7. Jenis Metode Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i> .....	23
2.8. Algoritma <i>Tabu Search</i> .....	26
2.9. Model Matematis.....	28
2.10. MATLAB 2013a.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	34
3.1. Gambaran Umum Penelitian .....	34
3.2. Jenis Data .....	34

3.3.	Metode Pengumpulan Data .....	34
3.4.	Metode Pengolahan Data.....	35
3.5.	Kerangka Alir Penelitian .....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		37
4.1.	Dasar Pengembangan Algoritma TS-CVRP-HNPD .....	37
4.2.	Pengembangan Algoritma TS-CVRP-HNPD .....	38
4.2.1.	Langkah Awal .....	39
4.2.2.	Mekanisme pembentukan <i>Neighborhood</i> .....	41
4.2.3.	Pemilihan <i>Neighborhood</i> .....	42
4.2.4.	Kriteria Pemberhentian .....	42
4.3.	Kerangka Algoritma TS-CVRP-HNPD .....	42
4.4.	Cara Kerja Algoritma TS-CVRP-HNPD .....	47
4.5.	Studi Kasus.....	55
4.5.1.	Formulasi Permasalahan .....	56
4.5.2.	Pengumpulan Data .....	59
4.5.3.	Penentuan Parameter TS-CVRP-HNPD .....	69
4.5.4.	Implementasi Algoritma TS-CVRP-HNPD pada Studi Kasus .....	72
4.6.	Analisis dan Pembahasan .....	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		88
5.1.	Kesimpulan.....	88
5.2.	Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA .....		90
LAMPIRAN.....		94

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil running Program (Rosdiahti, 2018).....	14
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	15
Tabel 4.1 Contoh matriks jarak antar retailer (Kilometer).....	40
Tabel 4.2 Distribution Center (DC) Warehouse Carrefour .....	59
Tabel 4.3 Daftar retailer carrefour wilayah Jakarta Barat.....	60
Tabel 4.4 Daftar retailer carrefour wilayah Jakarta Selatan.....	60
Tabel 4.5 Daftar retailer carrefour wilayah Jakarta Timur .....	61
Tabel 4.6 Daftar retailer carrefour wilayah Jakarta Pusat.....	61
Tabel 4.7 Daftar retailer carrefour wilayah Jakarta Utara.....	61
Tabel 4.8 Daftar retailer carrefour wilayah Tangerang.....	62
Tabel 4.9 Daftar retailer carrefour wilayah Depok dan Bogor .....	62
Tabel 4.10 Daftar retailer carrefour wilayah Bekasi .....	63
Tabel 4.11 Matriks Jarak gudang retailer dan antar retailer bagian 1 (Km) .....	63
Tabel 4.12 Matriks Jarak gudang retailer dan antar retailer bagian 2 (Km) .....	64
Tabel 4.13 Matriks Jarak gudang retailer dan antar retailer bagian 3 (Km) .....	64
Tabel 4.14 Matriks Jarak gudang retailer dan antar retailer bagian 4 (Km) .....	65
Tabel 4.15 Matriks Jarak gudang retailer dan antar retailer bagian 5 (Km) .....	66
Tabel 4.16 Matriks Jarak gudang retailer dan antar retailer bagian 6 (Km) .....	66
Tabel 4.17 Data Permintaan produk halal dan non halal (Kg/ hari) .....	67
Tabel 4.18 Koordinat letak gudang dan retailer.....	68
Tabel 4.19 Referensi Tabu List dan Jumlah Iterasi.....	71
Tabel 4.20 Eksperimen Parameter TS-CVRP-HNPD Iterasi 1000.....	73
Tabel 4.21 Eksperimen Parameter TS-CVRP-HNPD Iterasi 5000.....	74
Tabel 4.22 Hasil Optimal Parameter TS-CVRP-HNPD .....	76
Tabel 4.23 Hasil Output Algoritma TS-CVRP-HNPD pada Studi Kasus (Carrefour) .....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Distribusi Produk Halal dan Non halal .....	20
Gambar 2.2 Metode Penyelesaian VRP dengan algoritma dan relasinya.....	25
Gambar 2.3 Spesifikasi Komputer Instalasi MATLAB 2013a .....	33
Gambar 3.1 Kerangka Alir Penelitian .....	36
Gambar 4.1 Kerangka umum Algoritma TS-CVRP-HNPD .....	45
Gambar 4.2 Program Utama TSA-CVRP-HNPD .....	51
Gambar 4.3 Program solusiGA (Algoritma Greedy) .....	52
Gambar 4.4 Program rubah solusi (SCVRPA) .....	53
Gambar 4.5 Program fungsi totalTJ (JSA).....	54
Gambar 4.6 Program fungsi solusi API .....	54
Gambar 4.7 Produk-produk daging yang dijual Carrefour .....	57
Gambar 4.8 Ilustrasi Rute Distribusi Produk Halal .....	79
Gambar 4.9 Ilustrasi Rute Distribusi Produk Non Halal .....	81
Gambar 4.10 Grafik Hasil Solusi dari Eksperimen.....	83
Gambar 4.11 Hubungan Jumlah Iterasi dan Jarak Terbaik Distribusi Produk Halal .....	84
Gambar 4.12 Hubungan Jumlah Iterasi dan Jarak Terbaik Distribusi Produk Non Halal .....	85
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Jumlah Iterasi dengan Run Time.....	86

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil wawancara dengan Logistics Manager Carrefour.....	95
Lampiran 2 Plot letak carrefour wilayah Jabodetabek.....	100
Lampiran 3 Plot titik koordinat menggunakan Geogebra Arc.....	100
Lampiran 4 Olahan Data sekunder untuk Permintaan produk halal dan non halal .....	101
Lampiran 5 Data jumlah penduduk berdasarkan wilayah dan agama.....	102
Lampiran 6 Data Tingkat Konsumsi Daging Sapi dan Babi.....	106



**PENGEMBANGAN ALGORITMA *TABU SEARCH* PADA *CAPACITATED*  
*VEHICLE ROUTING PROBLEM FOR HALAL NON HALAL PRODUCT*  
*DISTRIBUTION (TS-CVRP-HNPD)* UNTUK OPTIMISASI DISTRIBUSI  
PRODUK HALAL DAN NON HALAL**

Asfin Handoko

15660048

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri sunan Kalijaga Yogyakarta

---

---

**ABSTRAK**

*Tabu Search Capacitated Vehicle Routing Problem Halal Non Halal Product Distribution (TS-CVRP-HNPD)* merupakan sebuah algoritma metaheuristik berbasis *Tabu Search* yang dapat mengoptimalkan total biaya pendistribusian produk halal dan non halal namun tetap menjaga integritas kehalalan suatu produk halal dengan cara menentukan rute terpendek. *TS-CVRP-HNPD* merupakan pengembangan dari model matematis *CVRP-HNPD* oleh Rosdiahti (2018) dimana model *CVRP-HNPD* yang dikembangkan untuk distribusi halal dan non halal belum dapat menyelesaikan permasalahan dalam skala besar. Algoritma *TS-CVRP-HNPD* dikembangkan dalam kerangka algoritma metaheuristik berbasis *Tabu Search* yang dibuat menggunakan software *MATLAB 2013a*. Algoritma ini bertujuan untuk mengoptimalkan total biaya pendistribusian produk halal dan non halal dengan jumlah retailer yang banyak dan waktu yang lebih singkat, serta dapat diterapkan pada semua studi kasus perusahaan yang termasuk dalam permasalahan *CVRP-HNPD*. Berdasarkan hasil running program dapat diketahui bahwa algoritma *TS-CVRP-HNPD* dapat menyelesaikan permasalahan *CVRP-HNPD* dalam jumlah retailer banyak dan waktu yang dibutuhkan lebih singkat. Algoritma juga disertai ilustrasi sketsa plot rute atau titik-titik retailer yang dikunjungi sehingga lebih representatif. Pada studi kasus dalam penelitian ini, dapat diketahui bahwa *TS-CVRP-HNPD* dapat dengan mudah menyelesaikan permasalahan yang berjumlah 43 retailer dengan solusi optimal yaitu biaya distribusi sebesar Rp. 605.378 dan waktu run time yang dibutuhkan sekitar 59, 83 detik.

**Kata kunci :** *CVRP*, metaheuristik, *Tabu Search*, Kendaraan halal dan non halal.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara dengan jumlah penduduk muslim terbesar di dunia. Hal ini dapat dilihat berdasarkan data statistik yang dilansir oleh *The Pew Forum on Religion & Public Life*, penganut agama Islam di Indonesia sebesar 209,1 juta jiwa atau 87,2 persen dari total penduduk Indonesia yaitu 265 juta jiwa (Bappenas; 2013). Jumlah tersebut merupakan 13,1 persennya dari seluruh umat muslim di dunia. (<http://databoks.katadata.co.id>). Dengan jumlah penduduk muslim terbanyak di dunia, Indonesia memiliki potensi pasar yang besar bagi industri halal dunia. Laporan *State of The Global Islamic Economy 2016/ 2017* yang diterbitkan oleh *Thomson Reuters* menempatkan Indonesia di peringkat pertama untuk konsumen produk makanan halal yaitu sebesar 154, 9 Milliar Dollar. Namun, pemerintah Indonesia belum dapat memaksimalkan potensi pasar tersebut karena Indonesia masih berada pada peringkat 10 untuk kategori produsen makanan halal (<https://ceif.iba.edu.pk>).

Sebagai Negara berpenduduk muslim terbesar di dunia, kebutuhan akan produk halal di Indonesia tentu memiliki nilai ekonomi yang sangat besar. Selain itu, dalam beberapa tahun mendatang permintaan produk halal akan semakin meningkat, karena populasi penduduk muslim di Indonesia yang semakin besar dan kesadaran akan menjalankan ajaran agama semakin meningkat. Menurut Bahli (2011) meningkatnya daya beli di kalangan umat Islam di seluruh dunia juga berkontribusi terhadap peningkatan permintaan produk halal. Konsumen muslim memahami pentingnya untuk menggunakan

produk-produk halal untuk kegiatan sehari-hari yang dapat menjamin kesehatan mereka dan juga untuk akhirat mereka (Salleh & Ramli, 2012). Hal ini dipengaruhi oleh konsumen muslim saat ini berperilaku untuk tidak hanya mencari produk halal melainkan proses halal (Omar & Jaafar, 2011; Dewi & Trihardani, 2017). “Dr. Zaroni, CISP., CFMP. (*Head of Consulting Division at Supply Chain Indonesia*) mengungkapkan bahwa produk halal telah menjadi kebutuhan penting bagi pemeluk Islam. Negara Indonesia perlu menjamin setiap pemeluk agama beribadah dan menjalankan ajaran agamanya dengan memberikan perlindungan dan jaminan tentang kehalalan produk yang dikonsumsi dan digunakan masyarakat.”

Meskipun produk halal selalu dikaitkan dengan umat Islam, survei menunjukkan bahwa non-Muslim pun juga mengkonsumsi produk-produk halal dan jasa halal tentang keselamatan, kebersihan dan aspek kualitas seperti yang direkomendasikan dalam cara hidup Islam (Rezal et al, 2012; Marzuki et al, 2012, Aziz dan Chok, 2013). K.H Ma’ruf Amin pun menyatakan bahwa makanan halal-haram bukan hanya masalah umat muslim, melainkan berkaitan dengan masyarakat luas pada umumnya. Hal ini sejalan dengan ketentuan syariat Islam yang menegaskan bahwa tujuan dan tugas hidup manusia yang pertama dan utama bumi adalah untuk beribadah dan mengabdikan kepada Allah. Lantas bagaimana mungkin ibadah dan doa seseorang diterima oleh Allah jika maknana dan minumannya tidak suci dan baik (Amin, 2013). Jadi permintaan produk halal pada prinsipnya semakin meningkat oleh adanya kesadaran konsumen baik muslim maupun non-muslim untuk mengkonsumsi produk yang aman dan terjamin. Adapun yang dimaksud produk halal sendiri



menurut UU RI Nomor 33 Tahun 2014 Tentang Jaminan Produk Halal adalah produk yang telah dinyatakan halal sesuai dengan syariat Islam (simbi.kemenag.go.id).

Permintaan produk halal yang semakin meningkat mendorong akan pentingnya logistik Halal. Sebagai bagian dari manajemen rantai pasok produk halal, logistik halal berperan penting dalam proses penyimpanan, transportasi dan distribusi produk-produk halal ke konsumen. Adapun tujuan utama dari logistik adalah untuk memastikan bahwa konsumen dapat menikmati, menggunakan atau mengkonsumsi produk pada waktu dan jumlah yang tepat, sesuai kebutuhan serta dalam kondisi yang baik (Talib & Hamid, 2013). Hal ini disebabkan pada konteks transportasi logistik, ada kecenderungan bahwa produk halal dicampur dengan produk non-halal selama proses operasi. Kontaminasi silang dapat terjadi jika tidak ada tindakan tertentu terutama jika kedua produk halal dan non-halal berada dalam wadah yang sama dari transportasi yang digunakan.

Peraturan pemerintah UU RI No.33 Tahun 2014 Pasal 21 ayat (1) menyatakan bahwa lokasi, tempat dan alat proses produk halal wajib dipisahkan dengan lokasi, tempat dan alat penyembelihan, pengolahan, penyimpanan, pengemasan, pendistribusian, penjualan dan penyajian produk tidak halal (www.hukumonline.com). Begitu juga dengan Tieman, Vorst, dan Ghazali (2012) yang menjelaskan prinsip –prinsip dalam logistik halal bahwa produk halal dipisahkan dari produk non halal untuk menghindari kontaminasi, menghindari kesalahan, menjamin konsistensi dengan syariah dan harapan pelanggan muslim. Semua produk halal harus mengikuti hukum

syariah, tidak terkecuali proses logistiknya. Oleh karena itu, perlu adanya proses logistik yang menerapkan prinsip-prinsip syariah dalam pelaksanaannya. Prinsip utama itu ialah memastikan pemisahan antara produk halal dan non-halal. Dari seluruh *supply chain*, pihak penyedia jasa layanan logistik berperan penting untuk memastikan bahwa bahan mentah, bahan baku, pengemasan, penyimpanan, dan transportasi produk halal telah dilakukan dengan benar sehingga tidak terkontaminasi produk non-halal (Soon et al. 2017; Waharini & Purwantini, 2018). Artinya, dalam kegiatan distribusinya menggunakan transportasi berbeda (khusus) secara terpisah. Tidak hanya untuk mengurangi risiko kontaminasi silang, namun juga mempermudah proses pengiriman ke pelanggan (Shah et al. 2016; Dewi & Trihardani, 2017). Hal ini sejalan dengan Tieman (2007) bahwa hal ini adalah keunikan halal dalam Islam. Ini sangat rinci dan jelas karena ada Hadits yang mengatakan bahwa ada hal yang jelas antara halal dan haram. Untuk menjaga kehalalannya maka harus ditangani oleh orang yang tepat dan menggunakan proses yang tepat. Semua produk tidak bisa disatukan dalam transportasi yang sama untuk dipindahkan ke tujuan yang tepat tanpa mempertimbangkan status halal produk mereka (Ngah et al. 2014).

Transportasi halal adalah salah satu bidang rantai pasok distribusi dimana produk halal dan produk non-halal tidak dicampuradukkan dalam satu kendaraan yang sama. Dengan adanya konsep tersebut, dimungkinkan terjadi pemborosan perihal biaya distribusi khususnya transportasi bagi sebuah perusahaan karena untuk retailer yang sama harus dikirim dengan kendaraan berbeda untuk produk halal dan non-halal. Oleh sebab itu, diperlukan adanya optimisasi dalam pendistribusian produk halal dan non-halal agar dapat

meminimasi biaya distribusi dan waktu pengiriman. Menurut Bodin et al (1983) yang dikutip dalam (Arvianto et al, 2014), 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 *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Tujuan VRP adalah menentukan rute optimal yaitu rute dengan jarak minimum untuk mendistribusikan produk kepada konsumen. Beberapa komponen dan karakteristiknya yang terdapat dalam permasalahan VRP adalah depot, jaringan jalan, konsumen, kendaraan, pengemudi (Toth, P & Vigo D., 2002). Kasus VRP merupakan bagian dari TSP (*Travelling Salesman Problem*), artinya VRP merupakan TSP dengan menyertakan kendala satu kendaraan dengan kapasitas (Colomon, M & Desrosiers, 1988). VRP digolongkan ke dalam permasalahan *NP-Hard* (*non-deterministic polynomial-time hard*), yang berarti usaha komputasi yang digunakan akan semakin sulit dan lama seiring dengan meningkatnya ruang lingkup masalah (Cahya, 2013). Seperti halnya dalam penelitian Rosdiahti (2018) dimana penyelesaian permasalahan CVRP untuk distribusi produk halal dan non halal membutuhkan waktu *running* program yang semakin lama seiring bertambahnya jumlah retailer yaitu dari 5 sampai 13 retailer, bahkan pada skala retailer 17 belum dapat terselesaikan.

Selain itu secara teori ataupun analitik, praktik pada dunia nyata memiliki permasalahan yang sangat banyak dan kompleks sehingga sulit untuk dipecahkan. *NP-hard problem* dapat diselesaikan dengan tiga solusi yaitu

heuristik, aproksimasi dan eksak (Faiz et al, 2014; Alba dan Dorronsoro, 2006; Osman, 1993). Kasus *NP-Hard* dapat diselesaikan dengan menggunakan dua metode yaitu metode *konvensional* dan metode *heuristik*. Metode *konvensional* kurang efektif karena semua kemungkinan solusi yang ada dicoba sampai salah satu solusi terbaik tercapai. Kelemahan dari metode ini adalah waktu pencarian solusi yang lama apabila jumlah pelanggan yang dicari pada VRP menjadi lebih banyak

Penyelesaian terhadap permasalahan ini melibatkan algoritma yang mengharuskan untuk melakukan perhitungan terhadap semua kemungkinan rute yang ada kemudian memilih salah satu rute yang terpendek. Sebagai akibatnya, kompleksitas waktu dari eksekusi algoritma ini menjadi *eksponensial* terhadap ukuran dari masukan yang diberikan. Untuk itu jika terdapat  $n$  kota yang harus dikunjungi, maka diperlukan proses pencarian sebanyak  $n! / 2n$  rute. Dengan cara ini waktu komputasi yang diperlukan akan jauh meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah kota yang harus dikunjungi. Sebagai ilustrasi, untuk 10 kota saja, diperlukan proses pencarian jalur sebanyak 181.440 rute. Penjelasan ini menunjukkan bahwa solusi eksak terhadap masalah TSP sangat sulit dilakukan untuk jumlah  $n$  yang besar (Betrianis & Aryawa, 2003). Terbukti pada penelitian yang dilakukan oleh Rosdiahti (2018) bahwa pemecahan masalah CVRP untuk distribusi produk halal dan non halal menggunakan metode eksak (MILP) hanya mampu memecahkan masalah pada skala kecil, yakni 5-13 retailer.

Sedangkan metode *heuristik* memberikan perkiraan solusi yang mendekati solusi optimal sehingga proses perhitungan menjadi lebih cepat dan

efisien (Cetiner, 2003). Pada penelitian yang dilakukan oleh Agustina (2016) penyelesaian permasalahan VRSP dapat diselesaikan dengan menggunakan metode metaheuristik yaitu *Algoritma Tabu Search* dengan solusi yang mendekati optimal namun dengan waktu yang wajar.

Metode *heuristik* dibagi menjadi dua yaitu metode *heuristik klasik* dan metode *metaheuristik*. Dibandingkan dengan metode *heuristik klasik*, *metaheuristik* menunjukkan pencarian solusi yang lebih teliti sehingga dihasilkan solusi yang lebih baik, salah satu metode *metaheuristik* yang terkenal adalah *Algoritma Tabu Search*. *Algoritma Tabu Search* merupakan suatu algoritma penyelesaian masalah optimasi menggunakan struktur *Short-Term Memory* untuk menjaga agar proses pencarian tidak terjebak pada nilai optimum lokal (Glover, 1995). Penelitian yang dilakukan oleh Cheenebash dan Nadal (2010) yang tertuang dalam (Cahaya, 2013) menunjukkan aplikasi *Algoritma Tabu Search* dapat menghasilkan solusi yang mendekati optimal dan dengan waktu yang relatif singkat. *Algoritma Tabu Search* merupakan salah satu metode terbaik dan dapat diimplementasikan pada VRP dibandingkan metode lain seperti *Algoritma Simulated Annealing*, *Genetic Search*, *Ant System* dan *Neural Network* karena memiliki *running time* yang dapat menuntun prosedur pencarian lokal *heuristik* untuk menjelajahi daerah solusi di luar titik optimal lokal (Glover & Marti, 2006).

Varian-varian VRP banyak bermunculan setelah perkembangan dari permasalahan dasar yang telah didefinisikan oleh Toth dan Vigo (2002). Varian-varian tersebut bermunculan untuk menyesuaikan ruang lingkup masalah yang berkembang dimana model yang matematis memerlukan

variabel atau pembatas baru jika dilakukan pengembangan varian VRP. Adapun salah satu variasi dalam VRP adalah CVRP (*Capacitated Vehicle Routing Problem*), yakni VRP dengan kendala kapasitas kendaraan. Adanya kapasitas ini dapat berfungsi untuk menentukan jumlah rute kendaraan ataupun jumlah kendaraan optimum dalam setiap pengiriman tanpa melebihi kapasitas angkut kendaraan.

Pengembangan algoritma ini didasarkan pada model matematis dari penelitian Rosdiahti (2018). Algoritma dikembangkan menggunakan metode pendekatan metaheuristik *Tabu Search* sehingga didapatkan algoritma umum TS-CVRP-HNPD yang dapat diimplementasikan pada semua studi kasus yang termasuk dalam permasalahan *Capacitated Vehicle Routing Problem For Halal Non Halal Product Distribution* (CVRP-HNPD).

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengembangan Algoritma *Tabu Search Capacitated Vehicle Routing Problem for Halal Non Halal Product Distribution* (TS-CVRP-HNPD) untuk menentukan rute distribusi optimal dan menjamin integritas kehalalan produk halal sehingga dapat meminimalkan total biaya distribusi produk halal dan non-halal ?
2. Bagaimana Algoritma *Tabu Search* menyelesaikan permasalahan CVRP-HNPD dalam skala besar ?
3. Bagaimanakah Penentuan parameter Algoritma *Tabu Search Capacitated Vehicle Routing Problem for Halal Non Halal Product Distribution* (TS-CVRP-HNPD) yang optimal ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan Algoritma umum TS-CVRP-HNPD yang dapat diimplementasikan pada semua studi kasus CVRP-HNPD untuk distribusi produk halal dan non-halal dan menjamin integritas kehalalan suatu produk.
2. Menyelesaikan permasalahan CVRP-HNPD dalam skala besar.
3. Meminimalkan biaya total distribusi produk halal dan non-halal.
4. Menentukan parameter Algoritma TS-CVRP-HNPD yang optimal.
5. Mengimplementasi algoritma TS-CVRP-HNPD pada suatu studi kasus.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

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

1. Sebagai masukan bagi perusahaan dalam pengambilan keputusan tentang distribusi pada produk halal dan non-halal serta menjamin integritas kehalalan suatu produk halal.
2. Sebagai dasar pengembangan aplikasi dan algoritma lainnya yang menggunakan *Algoritma Tabu Search*.

### **1.5. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini merupakan pengembangan dari model matematis (Rosdiahti, 2018).

2. Hasil utama dalam penelitian ini adalah pengembangan Algoritma TS-CVRP-HNPD dimana algoritma ini adalah algoritma umum yang dapat digunakan untuk menyelesaikan semua permasalahan CVRP-HNPD.
3. Studi kasus yang ditampilkan dalam penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi model dan memberikan contoh implementasi algoritma TS-CVRP-HNPD pada kasus dunia nyata.
4. Dalam pengambilan data jarak, kondisi jalan dan rute yang dilalui adalah sesuai dengan kendaraan yang digunakan.
5. Pengembangan Algoritma TS-CVRP-HNPD digunakan untuk menentukan rute distribusi kendaraan halal dan non halal dari gudang (depot) ke *retailer* dan kembali lagi gudang (depot).

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut.

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini diuraikan mengenai Latar Belakang dari penelitian ini dilakukan, Rumusan Masalah penelitian, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian dan Batasan dalam Penelitian.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini mencakup pembahasan tentang beberapa penelitian terdahulu yang serupa, konsep pembahasan tentang transportasi halaldan konsepnya, metode *Vehicle Routing Problem* (VRP) dan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP), metode metaheuristik *algoritma Tabu Search* serta model matematis yang digunakan untuk pengembangan.



### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dipaparkan hal-hal yang meliputi dasar dan pengembangan algoritma TS-CVRP-HNPD, kerangka kerja yang meliputi *flowchart* program dan cara kerja algoritma TS-CVRP-HNPD serta penerapan studi kasus perusahaan tentang permasalahan CVRP-HNPD dan pembahasan.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini akan disajikan hasil kesimpulan dari penelitian dan usulan saran yang dapat diberikan untuk studi kasus maupun penelitian selanjutnya sebagai pengembangan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Adapun dari hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Algoritma TS-CVRP-HNPD adalah algoritma umum yang dapat bekerja dengan baik dan cepat dalam menghasilkan solusi optimal pada semua permasalahan CVRP-HNPD sehingga biaya distribusi menjadi minimal namun tetap menjaga integritas kehalalan suatu produk halal.
2. TS-CVRP-HNPD dapat menyelesaikan permasalahan CVRP-HNPD dalam skala besar. Pada penelitian ini dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan jumlah 43 retailer dalam waktu 59,83 detik.
3. Pada studi kasus dalam penelitian ini, didapatkan kombinasi parameter yang menghasilkan solusi optimal adalah kombinasi jumlah iterasi 1000 dan panjang *tabu list* 22 untuk distribusi produk halal serta jumlah iterasi 5000 dan panjang *tabu list* 20 untuk distribusi produk non halal.
4. Hasil untuk biaya distribusi optimal dalam studi kasus (Carrefour) untuk produk halal adalah Rp. 427.989 sedangkan untuk pendistribusian produk non halal biaya distribusi optimalnya adalah Rp. 177.389 Sehingga biaya total dari distribusi produk halal dan non halal adalah Rp. 605.378.

## 5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perusahaan dapat membedakan kapasitas kendaraan untuk kendaraan produk halal dan non halal agar distribusi dapat dimaksimalkan.
2. Pada penelitian ini *warehouse* yang digunakan adalah sama sehingga untuk selanjutnya dapat digunakan *warehouse* yang terpisah.
3. Permasalahan lalu lintas dalam penelitian ini diabaikan, sehingga pada penelitian selanjutnya dapat digunakan sebagai variabel keputusan sehingga hasil keputusan optimal mendekati keadaan sebenarnya.
4. Dalam penelitian ini jarak yang digunakan adalah *simetris* sehingga dalam penelitian selanjutnya dapat digunakan variasi VRP yang menggunakan jarak *asimetris*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. 2016. *Integrated Vehicle Scheduling and Routing Policies For Cross-Dock Systems*. School of Mechanical and Aerospace Engineering Nanyang Technological University.
- Amin, M. 2013. "Halal Berlaku Untuk Seluruh Umat". Jurnal Halal Nomor. 1. Th. XVI. Jakarta: LPPOM MUI.
- Arvianto, A., Setiawan, A. H., & Saptadi, S. 2014. Model Vehicle Routing Problem dengan Karakteristik Rite Majemuk, Multiple Time Windows, Multiple Products dan Heterogeneous Fleet untuk Depot Tunggal. *Jurnal Teknik Industri Vol. 16, No. 2*, 85-96.
- Bahli HSH. 2011. *Awareness on The Halal Industry*. International Halal Conference, Sheraton Hotel, Karachi, Pakistan.
- Baker, K. R. and Trietsch, D. 2009. *Principles of Sequencing and Scheduling*. John Willey & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
- Betrianis & Aryawan, P. T. 2003. *Penerapan Algoritma Tabu Search Dalam Penyelesaian Job Shop*. Makara Teknologi, Vol. 7, No. 3. Pp. 107-112.
- Cahya, C. T. 2013. *Perancangan Algoritma Tabu Search Untuk Vehicle Routing Problem With Time Windows di Distributor Pt Intemas Tata Trading, Surabaya*. Journal of Logistik and Supply Chain Management, Vol. 3, No. 3: 171-180.
- Cetiner, S. 2003. *An Iterative Hub Location and Routing Problem for Postal Delivery Systems*. Turki: The Middle East Technical University
- Cheenebash, J., dan Nadal, C. 2010. *Using Tabu Search in Solving The Vehicle Routing Problem With Time Windows: Application to Mauritian Firm*, *Research Journal*, Vol. XX.
- Colomon, M & Desrosiers, J. 1988. *Time Window Constrained Routing and Scheduling Problems*. Transportation Science.

Dewi, O. A., and Trihardani, L. 2017. *How Halal Transportation System Impact The Location Routing Problem*. Journal of Engineering and Management System Vo. 5, No. 1, 8-19.

<https://jemis.ub.ac.id/index.php/jemis/article/view/247/212>

Dr. Zaroni, CISP., CFMP. 2016. *Jalan Panjang logistik Halal di Indonesia*. Suuply Chain Indonesia.com (23 November 2016).

Faiz, S., Krichen, A., Inoubli, W. 2014 *A DSS based on GIS and Tabu Search for Solving The CVRP : The Tunisian Case*. The Egrptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences 17, 105-110.

Farahani, R. Z., Rezapour S., Kardar L., 2011. *Logistic Operations and Management: Concept and Models*. Elsevier.

Firdaus, A. N., & Rahayu, P. P. 2018. *Aplikasi Algoritma Tabu Search dan Safety Stock Pada Penentuan Rute Distribusi Air Mineral di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jurnal Fourier, Vol. 7, No. 1, 45-56.

Glover, F. 1995. *"Tabu Search Fundamentals and Uses"*. University of Colardo, Boulder, June.

Glover, F & Marti, R. 2006. *Metaheuristic Procedures for Training Neural Networks*. Alba and Mart (Eds), Springer: 53-70.

Iskandar, D et al, 2018. *Analisis Penjadwalan Produksi Job Shop Pada UKM di Bidang Konveksi Dengan Menggunakan Metode Algoritma Tabu Search (Studi Kasus di Panca Konveksi)*. E-.ISSN:2654-5551 ISSN: 2528-7419. Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Jonatan, s. 2018. *Analisa Panjang Tabu list Pada Permasalahan Penjadwalan Job Shop*. Repository Institusi USU. Sumatera Utara.

<http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/8050>

- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. 2005. *Penyelesaian Masalah Optimasi Menggunakan Teknik-teknik Heuristik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Laporte, G. 1992. *The Vehicle Routing Problem: An Overview of Exact and Approximate Algorithms*, *European Journal of Operational Research*, 59.
- Lin, C., Choy, K., Ho, G., Chung, S., & Lam, H. 2014. *Survey of Green Vehicle Routing Problem. Past and Future Trends*. *Experts Systems with Applications* 41, 1118-1138.
- Ngah, A. H, Zainuddin Y, Thurasamy R. 2014. *Barriers and Enablers in Adopting Halal Transportation Services: A Study of Malaysian Halal Manufactures*. *International Journal of Bussines and Management* Vol. II 49-70.
- Omar EN, Jaafar HS. 2011. *Halal Supply Chain in The Food Industry- A Conceptual Model*. In *Bussiness Engineering and Industrial, Applications (ISBELA)*, IEEE Symposium.
- Panos M. Pardalos, Donald W. Hearn, William W. Hager (Eds). 1997. *Network Optimization*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Purnomo, D. Hindaryanto. 2014. *Cara Mudah Belajar Metode Optimisasi Metaheuristik Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Rahmat, B. 2011. *Perbandingan Genetic Algorithm, Multiple Ant Colony System, dan Tabu Search untuk Penyelesaian Vehicle Routing Problem With Time Windows (VRPTW)*. Jawa Timur.
- Rosdiahti, R. 2018. *Pemodelan Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Untuk Mengoptimalkan Rute Distribusi Produk Halal dan Non Halal*. Skripsi Teknik Industri. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Salleh HM., Ramli, N. 2012. *Do We Need Halal Cetification*, *Research and Training*. Halal Pages pp. 102, Ultima Print sdn bhd.

- Shah, N. W. R. et al. 2016. *Halal Transportation Providers For Supply Management in Halal Industry: A Review*. Journal of Hospitality and Networks Vol. 1 : 1-12. Malaysia Institute of Transport.
- Simbolon, J. P., & Zarlis M. 2017. *Penyelesaian Masalah TSP Pada Rute Kunjungan ATM Dengan Pendekatan Heuristik (Tabu Search)*. *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JURASIK)*. Vol. 2, No. 1.
- Soon, J. M., Chandia, M., & Regenstein, J. M. 2017. *Halal Integrity in The Food Supply Chain*. *British Food Journal*, 119 (1), 39-51.
- Talib, M. S., & Hamid, A. B. 2013. *Halal Logistics in Malaysia: A SWOT Analysis*. *Journal of Islamic Marketing*.
- Tieman M. 2011. *The Application of Halal in Supply Chain Management in Depth Interviews*. *Journal of Islamic Marketing* 2. 186-195.
- Toth, P., & Vigo, D. 2002. *The Vehicle Routing Problem, Methods, and Applications Second Edition*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal.  
([www.halalmui.org](http://www.halalmui.org)).
- Waharini, F. M., dan Purwantini, A. H. 2018. *Model Pengembangan Industri Halal Food di Indonesia*. *Muqtasid* 9(1).1-13.
- 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.



**LAMPIRAN**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA



## Lampiran 1 Hasil wawancara dengan Logistics Manager Carrefour

Senin, 18 Maret 2019 Pukul 13.00-15.00 WIB

Peneliti : “Selamat Siang Pak”

Narasumber : “Selamat Siang. Silahkan apa yang bisa saya bantu ?”

Narasumber : “Sesuai kesepakatan kemarin sekali lagi saya konfirmasi hanya untuk kepentingan akademisi atau skripsi kan ? soalnya kalau untuk dishare saya tidak akan bersedia untuk kita diskusi”

Peneliti : “Iya pak. Hanya untuk akademisi saja”

Narasumber : “ Ya sudah. silahkan”.

Peneliti : “Apa saja kegiatan yang dilakukan di bagian warehouse dan logistik carrefour ?”

Narasumber : “Maaf sebelumnya, coba mas asfin ceritakan terkait penelitian mas asfin dulu. Agar saya dapat masuk ke ranah itu”

Peneliti : “Oiya baik pak. Sebelumnya terima kasih atas waktu bapak. Jadi seperti yang telah saya informasikan ke bapak bahwasanya penelitian saya ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya. Topiknya tentang *optimalisasi distribusi produk halal dan non halal* pak. Jadi nanti tujuannya adalah untuk meminimalkan biaya distribusi pak dengan cara menentukan rute terpendek ketika pendistribusian produk”

Narasumber : “Berarti nanti meliputi kegiatan dari logistik-supplier dan gudang ? lalu bagaimana dengan gambar sketsa yang kemarin mas asfin kirimkan ?”

Peneliti : “Bukan Pak. Penelitian hanya fokus pada penentuan titik-titik retailer yang harus dikunjungi terlebih dahulu agar jaraknya paling minimal pak. Untuk gambar sketsa itu nanti kira-kira gambaran outputnya pak”

Narasumber : “O berarti hanya sebatas pergerakannya saja ya ? tidak meliputi kegiatan di bagian logistik dan gudang lain ?”

Peneliti : “Iya Pak. Betul Sekali”

Narasumber : “Ok sekarang saya bisa masuk ke ranah itu. Kira-kira apa yang dibutuhkan mas asfin ? apa yang bisa saya bantu? ”

Peneliti : “Jadi begini pak. Kira-kira bisa tidak ya diterapkan di Carrefour ?”

Narasumber : “Baik, sebelumnya saya akan terangkan dulu tentang bagian logistik carrefour. Yang pertama pada bagian ini terpecah menjadi warehouse/ gudang dan yang kedua adalah supplier negotiation. Warehouse. Dalam gudang sendiri kegiatannya meliputi menerima kedatangan supplier yang mengirimkan barang ke DC, setelah menerima kedatangan supplier, produk yang ada akan dipilih-pilih sesuai dengan jenisnya. Dalam hal produk terbagi menjadi dua yaitu fresh produk

dan non fresh produk. Fresh produk adalah produk yang memerlukan perlakuan khusus dan harus cepat didistribusikan agar kualitasnya tetap baik. Maka dari itu motto kami adalah speed dan efisiensi. Sedangkan non fresh produk adalah produk yang sudah mempunyai kemasan aman dan tidak mudah rusak. Setelah di sortir, maka produk akan di letakkan dalam palet-palet agar memudahkan ketika pengangkutan barang ke truk distribusi. Setelah truk distribusi datang maka barang tinggal dipindahkan dari palet-palet ke truk sehingga waktunya efisien“.

Peneliti : “Kemudian apa yang dilakukan di bagian supplier negotiation ?”

Narasumber :”Supplier negotiation itu terdiri dari supplier-supplier yang mengorder langsung ke gerai-gerai carrefour dan supplier-supplier yang join dengan sistem kami. Untuk supplier yang mengorder langsung adalah mereka yang mengirimkan produknya langsung ke gerai-gerai carefour sesuai dengan permintaan. Sedangkan untuk supplier yang sudah join dengan sistem kami mereka hanya perlu mengirimkan produknya ke pusat distribution centernya carrefour dan nantinya carrefour yang akan mendistribusikan ke gerai-gerai sesuai permintaannya.”

Peneliti : “Bagaimana Bapak Mengatur Sistem ini baik gudang, retailer dan supplier ?”

Narasumber :”Sebenarnya sistem ini adalah penerapan SCM dengan menggunakan warehouse management system atau yang dinamakan InfoLog. Sistem ini yang mengintegrasikan semua kegiatan dalam logistik.”

Peneliti : “Bagaimana kerja sistem ini pak ? baik supplier yang sudah join atau belum ke sistem gudang carrefour ?”

Narasumber : ”Pada intinya sistem ini adalah sistem terintegrasi baik dari gudang, retailer maupun supplier. Jadi sistem akan mengintegrasikan antara permintaan retailer kepada supplier dan juga ke gudang. Jadi kebutuhan produk retailer sudah diketahui supplier dengan sistem terintegrasi itu yang kemudian supplier mengirimkan barangnya ke DC dan baru kemudian DC ke masing-masing gerai. Namun, hanya supplier yang sudah join saja yang dapat melakukan ini untuk yang belum join mereka akan tetap mengirimkan produk ke masing-masing gerai sendiri”.

Peneliti :”Kira-Kira berapa pak supplier yang dimiliki Carrefour dan seberapa banyak yang sudah join?”

Narasumber : ”Banyak mas, 4000an. Untuk supplier hampir sebagian besar join sih mas. Soalnya adanya sistem ini sangatlah membantu mengefisienkan waktu dan biaya.”

Peneliti : “ Memangnya Management logistik sebelum ini bagaimana pak? ”

Narasumber : ”Sebelum ini, supplier memang langsung mengirimkan barang-barangnya ke masing-masing gerai. Jadi bisa saja dalam satu hari itu ada beberapa

truk angkutan barang yang datang dalam satu gerai untuk mengirimkan barang. Jadi sangat merepotkan baik dari sisi supliernya sendiri maupun retailer selain itu membutuhkan waktu yang banyak dan tidak efisien”.

Peneliti : “Bagaimana pak perbandingannya dengan sistem yang sudah berjalan ini ?”

Narasumber : ”Jelas sangat menguntungkan yang sekarang mas, karena semua menjadi efisien. Tidak hanya bagi kami tapi bagi para supplier pun sangat mengifisiensi baik waktu dan biaya mereka karena tidak mengirimkan barangnya langsung ke gerai. Dulu, sering sekali terjadi lost sales, jadi sering kali supplier telat mengirimkan barangnya ke retailer. Sehingga produk tidak terjamin selalu tersedia di masing-masing ritel”

Peneliti : “Maaf pak, bagaimana dengan distribution center tadi ?”

Narasumber :” Jadi proses itu adalah just in time atau yang disebut Cross dock. Gudang disini hanya sebagai gudang sementara saja jadi tidak akan ada over stock. Misalkan supplier hari ini datang ke DC untuk mengirimkan barang, maka dapat dipastikan besok barang sudah terkirim ke gerai-gerai. Proses ini sangat efisien dan sangat membantu baik dari supplier yang join dengan sistem ini gudang dan juga retailer.”

Peneliti : “Bagaimana dengan gerai-gerai carrefour ? sampai saat ini ada berapa pak ?”

Narasumber :”Lebih dari 80 di seluruh indonesia. Tapi yang paling banyak di jakarta dan sekitarnya.”

Peneliti :”Bagaimana dengan gerai-gerai carrefour yang ada di jakarta dan sekitarnya ?”

Narasumber : “Di wilayah ini memang banyak gerai carrefour, makanya ada DC gudang carrefour yang terletak di lebak bulus dan pondok ungu. ”

Peneliti : “Apakah semua gerai carrefour yang ada di Indonesia di supply dari DC ini?”

Narasumber : “Untuk wilayah Jabodetabek iya, tapi untuk daerah seperti medan dan lainnya kami ada supplier lokal disana yang akan mendistribusikannya”

Peneliti : “Lalu bagaimana pak dengan distribusi untuk wilayah Jabodetabek ?”

Narasumber : “Di wilayah Jabodetabek DC warehousenya ada di Lebak Bulus dan Pondok Ungu tapi juga terdapat overflow di cibitung. Overflow itu apabila gudang sudah tidak dapat lagi menampung produk yang ada sehingga harus dipindahkan ke cibitung. Untuk fresh produk Jabodetabek hanya dijangkau DC ini karena memang berada di sentralnya”

Peneliti : “kendaraan yang digunakan untuk distribusi produknya jenis apa ya pak ? dan apakah beda jenis kendaraan antara yang fresh dan non fresh produk”

Narasumber : “Untuk fresh produk kami menggunakan CDD (Colt Diesl Double) biar bisa muat banyak. Untuk jenis fresh dan non fresh tentunya berbeda karena yang fresh itu butuh perlakuan khusus seperti suhu yang harus sesuai agar produk seperti daging atau buah tidak busuk ketika sampai di gerai. ”

Peneliti : “Kira-kira butuh berapa truk pak untuk sekali distribusi ?”

Narasumber : “Untuk hari-hari biasa sekitar 2 truk beroperasi. Tapi kalau lebaran dan hari-hari besar itu bisa sampai 5 truk lebih karena permintaan memang banyak”

Peneliti : “Maaf pak, apakah disini menjual daging selain daging sapi, ayam, kambing dan yang lainnya ?”

Narasumber :”Semua jenis daging di jual disini, baik olahan maupun fresh.”

Peneliti : “Lalu bagaimana pendapat bapak terkait dengan penelitian yang saya ajukan pak ?”

Narasumber :”Sebenarnya lebih relevan kalau di supliernya langsung. Jadi mereka yang memang menyuplai ke semua gerai bahkan tidak hanya carrefour bisa saja ke hypermart atau supermarket lain”

Peneliti : “Mohon maaf pak, mungkin saya akan lebih memfokuskan pada bagian DC warehouse pondok ungu yang mendistribusikan fresh produk ke wilayah Jabodetabek. Kira-kira bagaimana ya Pak?”

Narasumber : ‘Ya, silahkan. Kira-kira apa yang bisa saya bantu dengan itu?’

Peneliti : “Mohon maaf pak, mungkin saya akan masuk ke bagian yang sensitif jika bapak berkenan jawab bagaimana dengan permintaan di wilayah jabodetabek pak ? khususnya daging ?”

Narasumber : “Sebelumnya mohon maaf mas, kalau untuk itu, saya tidak bisa membantu karena hal itu adalah confidential. Takutnya nanti itu jatuh ke tangan kompetitor lain”

Peneliti : “Oiya baik pak. Tidak apa-apa. Kalau untuk gerai-gerai yang ada apakah boleh saya mengetahuinya pak ?”

Narasumber :”Kalau itu boleh. Silahkan cek saja langsung ke Web kami di Carrefour.co.id disitu ada semua alamat dan nomor dari gerai-gerai di seluruh Indonesia”

Peneliti : “Baik Pak terima kasih. Mohon maaf pak kalau terkait pesaing bagaimana ya pak ?”

Narasumber : “Untuk pesaing tentunya banyak. Hypermart lain sangat banyak di Jabodetabek”

Peneliti :”Kalau demikian saya tidak bisa akses data terkait permintaan mungkin saya akan mencoba dengan pendekatan pak. Kira-kira berapa persen ya Pak

carrefour dapat memenuhi permintaan produk daging untuk wilayah Jabodetabek dari pada pasar lain?”

Narasumber : “Untuk pertanyaan itu saya tidak mengetahui jawabannya, sesama peritel kami tidak ada saling share data. Belum lagi kalau ada permintaan dari pasar tradisional”.

Peneliti : “oiya baik pak, terima kasih.”

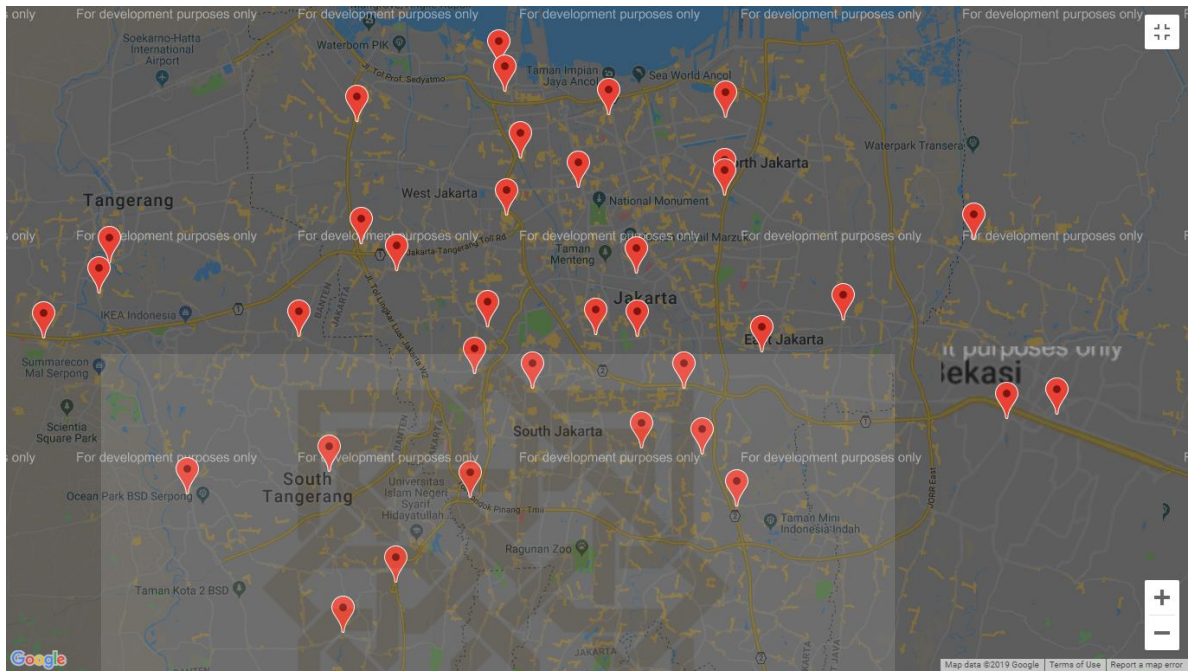
Peneliti : “Ya sudah pak, sekali lagi terima kasih atas informasi dan pengetahuan yang bapak berikan. Mohon maaf merepotkan dan mengganggu waktu berharga bapak”

Narasumber : “Iya mas asfin, no problem. sama-sama semoga dengan adanya informasi dari saya ini dapat menjadikan manfaat dan skripsi yang di kerjakan mas asfin dapat selesai dengan baik”

Peneliti : “Terima Kasih Pak”.

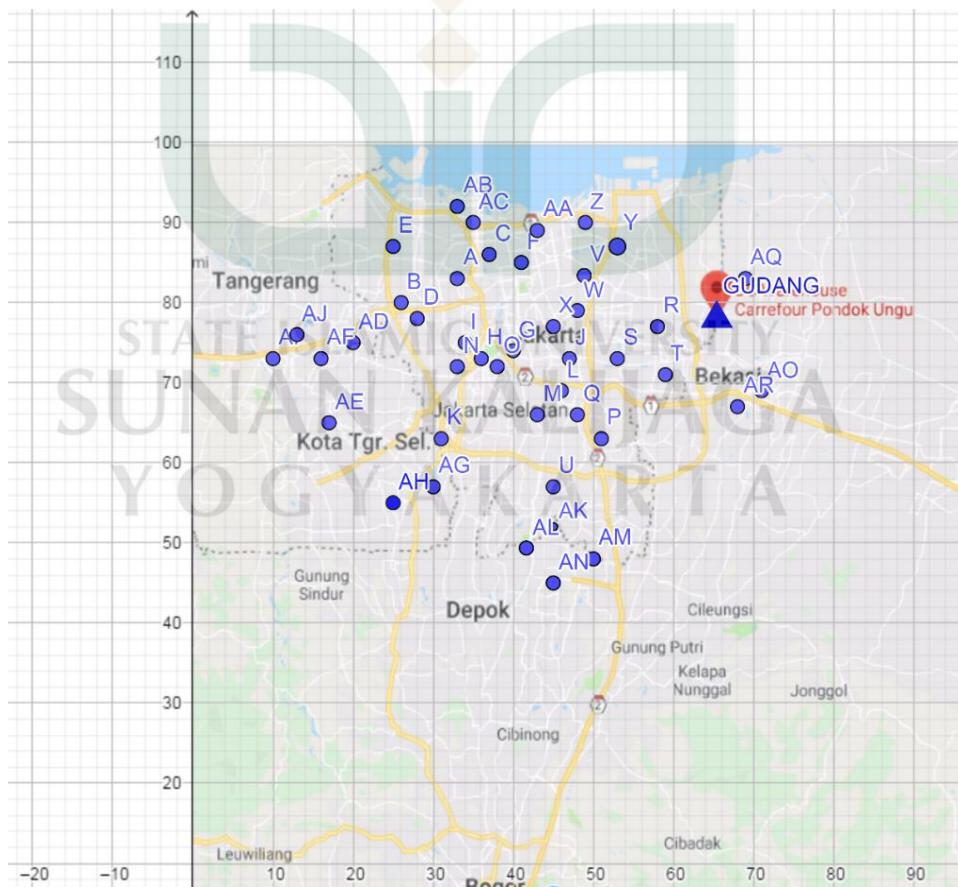


## Lampiran 2 Plot letak carrefour wilayah Jabodetabek



(Sumber: <http://www.carrefour.co.id/id/storelocator/>)

## Lampiran 3 Plot titik koordinat menggunakan Geogebra Arc



**Lampiran 4 Olahan Data sekunder untuk Permintaan produk halal dan non halal**

Provinsi	Kota/Kodya	Jumlah Penduduk		Konsumsi Per Kapita	
		Muslim	Non Muslim	(*0.001286)	(*0.000714)
				Sapi (Muslim+Non)	Babi (Non Muslim)
Dki	Jakarta Barat	1803612	474631	2930	339
	Jakarta Selatan	1896152	160506	2645	115
	Jakarta Timur	2416360	265214	3449	189
	Jakarta Pusat	752465	140593	1148	100
	Jakarta Utara	1311198	332185	2113	237
Tangerang	Kab Tangerang	2667088	161983	3638	116
	Kota Tangerang	1587272	206617	2307	148
	Kota Tangerang Selatan	1162204	126850	1658	91
Jawa Barat	Kota Depok	1611602	121060	2228	86
	Kota Bogor	881721	64654	1217	46
	Kab Bogor	4613204	136984	6109	98
	Kota Bekasi	2063007	260532	2988	186
	Kab Bekasi	2508492	114394	3373	82

## Lampiran 5 Data jumlah penduduk berdasarkan wilayah dan agama

Provinsi DKI Jakarta

### Penduduk Menurut Wilayah dan Agama yang Dianut

Provinsi DKI Jakarta

Perkotaan + Perdesaan | Laki-laki + Perempuan

Nama Kabupaten/Kota	Agama								Tidak Terjawab	Tidak Ditanyakan	Jumlah
	Islam	Kristen	Katolik	Hindu	Budha	Khong Hu Chu	Lainnya				
01 Kepulauan Seribu	21,009	24	3	6	0	0	0	0	40	21,082	
71 Kodya Jakarta Selatan	1,896,152	97,872	44,549	4,736	11,970	443	936	1,523	4,051	2,062,232	
72 Kodya Jakarta Timur	2,416,360	190,137	57,330	4,511	12,312	603	321	806	11,516	2,693,896	
73 Kodya Jakarta Pusat	752,465	76,784	30,195	3,481	29,035	538	560	136	9,779	902,973	
74 Kodya Jakarta Barat	1,803,612	205,112	103,681	2,792	160,291	2,458	297	605	3,097	2,281,945	
75 Kodya Jakarta Utara	1,311,198	154,303	67,537	4,838	103,919	1,292	296	63	2,213	1,645,659	
<b>Provinsi DKI Jakarta</b>	<b>8,200,796</b>	<b>724,232</b>	<b>303,295</b>	<b>20,364</b>	<b>317,527</b>	<b>5,334</b>	<b>2,410</b>	<b>3,133</b>	<b>30,696</b>	<b>9,607,787</b>	

Sumber: Data Sensus Penduduk 2010 - Badan Pusat Statistik Republik Indonesia



Provinsi Banten

Penduduk Menurut Wilayah dan Agama yang Dianut

Provinsi Banten

Perkotaan + Perdesaan | Laki-laki + Perempuan

Nama Kabupaten/Kota	Agama								Tidak Terjawab	Tidak Ditanyakan	Jumlah
	Islam	Kristen	Katolik	Hindu	Budha	Khong Hu Chu	Lainnya				
01 Pandeglang	1,147,436	712	183	11	251	4	0	0	1,013	1,149,610	
02 Lebak	1,185,077	1,328	704	12	1,496	23	11,457	0	3,998	1,204,095	
03 Tangerang	2,667,088	80,858	29,924	1,911	48,123	1,052	115	7	5,298	2,834,376	
04 Serang	1,385,503	6,479	1,684	289	506	60	0	2	8,295	1,402,818	
71 Kota Tangerang	1,587,272	95,240	40,921	2,676	66,455	1,243	82	4	4,708	1,798,601	
72 Kota Cilegon	364,628	5,857	1,425	223	1,285	21	1	0	1,119	374,559	
73 Kota Serang	566,575	5,235	2,193	246	1,943	42	0	0	1,551	577,785	
74 Kota Tangerang Selatan	1,162,204	73,181	38,831	2,821	11,163	787	67	3	1,265	1,290,322	
<b>Provinsi Banten</b>	<b>10,065,783</b>	<b>268,890</b>	<b>115,865</b>	<b>8,189</b>	<b>131,222</b>	<b>3,232</b>	<b>11,722</b>	<b>16</b>	<b>27,247</b>	<b>10,632,166</b>	

Sumber: Data Sensus Penduduk 2010 - Badan Pusat Statistik Republik Indonesia



Provinsi Jawa Barat

Penduduk Menurut Wilayah dan Agama yang Dianut

Provinsi Jawa Barat

Perkotaan + Perdesaan | Laki-laki + Perempuan

Nama Kabupaten/Kota	Agama								Tidak Terjawab	Tidak Ditanyakan	Jumlah
	Islam	Kristen	Katolik	Hindu	Budha	Khong Hu Chu	Lainnya				
01 Bogor	4,613,204	82,918	25,138	2,763	16,827	8,764	574	10,043	11,701	4,771,932	
02 Sukabumi	2,332,841	4,892	1,424	47	757	203	20	550	675	2,341,409	
03 Cianjur	2,152,897	9,729	2,522	154	2,192	70	101	2,489	1,127	2,171,281	
04 Bandung	3,104,184	45,734	14,608	810	2,364	150	971	6,691	3,031	3,178,543	
05 Garut	2,394,460	3,506	865	50	390	25	271	2,883	1,671	2,404,121	
06 Tasikmalaya	1,670,540	479	292	8	26	3	75	2,422	1,830	1,675,675	
07 Ciamis	1,528,337	1,735	457	17	111	150	159	915	623	1,532,504	
08 Kuningan	1,023,868	1,944	5,159	19	194	28	409	1,455	2,513	1,035,589	
09 Cirebon	2,056,304	6,766	2,250	121	454	28	32	356	885	2,067,196	
10 Majalengka	1,162,330	2,829	385	23	152	13	45	18	678	1,166,473	
11 Sumedang	1,081,867	4,997	733	272	399	21	24	2,480	2,809	1,093,602	
12 Indramayu	1,648,634	4,840	929	85	188	42	30	4,353	4,636	1,663,737	
13 Subang	1,455,229	4,382	1,237	31	326	45	43	1,578	2,286	1,465,157	
14 Purwakarta	841,552	5,980	1,518	502	519	79	29	529	1,813	852,521	
15 Karawang	2,088,849	22,940	4,738	459	5,277	296	71	1,931	3,230	2,127,791	
16 Bekasi	2,508,492	80,636	19,594	1,920	11,769	475	312	7,053	150	2,630,401	
17 Bandung Barat	1,484,802	15,242	4,586	491	481	67	540	69	4,006	1,510,284	
71 Kota Bogor	881,721	36,506	18,721	1,250	7,506	596	75	1,978	1,981	950,334	

72	Kota Sukabumi	285,592	6,322	2,729	52	2,726	38	24	31	1,167	298,681
73	Kota Bandung	2,195,994	128,371	46,719	2,146	11,732	622	363	4,544	4,382	2,394,873
74	Kota Cirebon	272,740	14,017	5,778	108	2,172	101	21	108	1,344	296,389
75	Kota Bekasi	2,063,007	178,584	55,813	4,339	20,429	548	819	8,824	2,508	2,334,871
76	Kota Depok	1,611,602	85,327	25,588	3,147	4,962	2,036	227	4,437	1,244	1,738,570
77	Kota Cimahi	505,730	22,575	7,547	611	829	71	265	789	2,760	541,177
78	Kota Tasikmalaya	625,620	6,820	1,371	41	730	153	141	72	516	635,464
79	Kota Banjar	173,196	1,201	174	15	39	99	16	270	147	175,157
<b>Provinsi Jawa Barat</b>		<b>41,763,592</b>	<b>779,272</b>	<b>250,875</b>	<b>19,481</b>	<b>93,551</b>	<b>14,723</b>	<b>5,657</b>	<b>66,868</b>	<b>59,713</b>	<b>43,053,732</b>

Sumber: Data Sensus Penduduk 2010 - Badan Pusat Statistik Republik Indonesia



## Lampiran 6 Data Tingkat Konsumsi Daging Sapi dan Babi

Konsumsi/Consumption

Tabel 7.1  
Table

Konsumsi Produk Peternakan Per Kapita Per Minggu 2013-2017  
Livestock Products Consumption Per Capita Per Week 2013-2017

No	Komoditi/Commodity	Satuan/Unit	Tahun/Year				
			2013	2014	2015	2016	2017
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
I	Daging/Meat						
A	Daging Segar/Fresh Meat						
1	Sapi/Beef	kg	0,005	0,005	0,008	0,008	0,009
2	Kerbau/Buffalo meat	kg	0,000	0,000	-	-	0,000
3	Kambing/Lamb	kg	0,000	0,000	-	-	0,001
4	Babi/Pork	kg	0,004	0,003	0,004	0,005	0,005
5	Ayam ras/Broiler meat	kg	0,070	0,076	0,092	0,098	0,109
6	Ayam kampung/Local chicken meat	kg	0,009	0,010	0,012	0,012	0,015
7	Bebek/itik/Duck meat	kg	-	-	-	-	0,001

Sumber/Source : Badan Pusat Statistik (Susenas 2013-2017)/BPS- Statistics Indonesia (National Social Economic Survey 2013-2017)

Keterangan/Note: \* Dalam satuan Kg (khusus tahun 2013-2014)/ \* In Kg units (special year 2013-2014)

Tabel  
Table 7.2Konsumsi Produk Peternakan Per Kapita Per Tahun 2013-2017  
Livestock Products Consumption Per Capita Per Year 2013-2017

No	Komoditi/Commodity	Satuan/Unit	Tahun/Year				
			2013	2014	2015	2016	2017
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
I	Daging/Meat						
A	Daging Segar/Fresh Meat						
1	Sapi/Beef	kg	0,261	0,261	0,417	0,417	0,469
2	Kerbau/Buffalo meat	kg	0,000	0,000	-	-	0,000
3	Kambing/Lamb	kg	0,000	0,000	-	-	0,052
4	Babi/Pork	kg	0,209	0,156	0,209	0,261	0,261
5	Ayam ras/Broiler meat	kg	3,650	3,963	4,797	5,110	5,683
6	Ayam kampung/Local chicken meat	kg	0,469	0,521	0,626	0,626	0,782
7	Bebek/itik/Duck meat	kg	-	-	-	-	0,052

Sumber/Source : Badan Pusat Statistik (Susenas 2013-2017)/BPS- Statistics Indonesia (National Social Economic Survey 2013-2017)

Keterangan/Note: \* Dalam satuan Kg (khusus tahun 2013-2014)/ \* In Kg units (special year 2013-2014)

## CURRICULUM VITAE



### DATA DIRI

Nama : Asfin Handoko  
Tempat, Tanggl Lahir : Temanggung, 10 Mei 1997  
Agama : Islam  
Status Perkawinan : Belum Menikah  
Alamat Asal : Condong RT 01 RW 03, Mojotengah, Kedu,  
Temanggung, Jawa Tengah  
No HP : 081578722689  
Email : [asfinhandoko123@gmail.com](mailto:asfinhandoko123@gmail.com)  
Gelar Sarjana : Sarjana Teknik (S. T)

### LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

TK RA DHARMA WANITA : 2002-2004  
MI AL MUJAHIDIN : 2004-2009  
MTs NEGERI KEDU : 2009-2012  
MA NEGERI PARAKAN TEMANGGUNG : 2012-2015  
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA : 2015-2019