

**USULAN JADWAL DAN RUTE DISTRIBUSI BAHAN BAKU
UTAMA PADA UKM YAMIE**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



LISA AMANDA LINK

15 06 08437

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

USULAN JADWAL DAN RUTE DISTRIBUSI BAHAN BAKU UTAMA PADA UKM MIE

yang disusun oleh

LISA AMANDA LINK

150608437

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 03 Agustus 2020

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Dr. Parama Kartika Dewa SP., ST., MT	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Dr. Parama Kartika Dewa SP., ST., MT	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Dr. Parama Kartika Dewa SP., ST., MT	Telah menyetujui
Penguji 2	: Yosef Daryanto, ST., MSc., Ph.D	Telah menyetujui
Penguji 3	: Ririn Diar Astanti, D.Eng.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 03 Agustus 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lisa Amanda Link

NPM : 1506 08437

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Usulan Perancangan Jadwal dan Rute Distribusi Bahan Baku Utama pada UKM Yamie untuk Meminimasi Keterlambatan Pengiriman” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2019/2020 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 3 Agustus 2020

Yang menyatakan,

Lisa Amanda Link

HALAMAN PERSEMBAHAN

Everything you do now is for your future



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya, penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan benar. Penulisan skripsi “Usulan Jadwal dan Rute Distribusi Bahan Baku Utama pada UKM Yamie” ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari pihak-pihak yang membantu penulis untuk menyelesaikan hambatan-hambatan saat proses pengerjaan baik sebelum dan sesudah. Terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Tuhan Yesus yang sudah melindungi dan membimbing serta menyertai penulis hingga pengerjaan laporan tugas akhir selesai dengan baik.
2. Bapak Dr. A Teguh Siswanto selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Ibu Ririn Diar Astanti, S.T., M. MT., D.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Parama Kartika Dewa S.P., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang sudah menyediakan waktu dan tenaga selama proses pengerjaan laporan tugas akhir dari awal sampai akhir pengerjaan
5. Daddy, Mami dan kakak saya, Stephanie Caroline Link yang selalu mendukung, membantu, dan mendoakan penulis selama proses belajar dari awal sampai proses pengerjaan Tugas Akhir selesai.
6. Ibu Vonny dan Bapak Erwin selaku pembimbing lapangan di Kantor Pusat UKM Yamie yang sudah menyediakan tempat dan waktu serta membimbing selama penulis melakukan observasi dan penelitian
7. Gabriela Lea Handoko yang selalu mendukung, memberikan nasihat, dan mendoakan penulis selama berjalannya proses pengerjaan laporan Tugas Akhir ini.
8. Angelika Eva Marisa, Mona Roseliane dan Theodorine Ernita sahabat yang sudah memberi semangat, memberikan nasihat, dan dukungan serta doa kepada penulis untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan tepat waktu.
9. Teman-teman seperjuangan di Teknik Industri 2014 dan 2015, baik dari awal kuliah maupun sampai pengerjaan Tugas Akhir ini yang selalu mendukung dan

mendoakan penulis dari proses observasi hingga proses pengerjaan laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis memohon maaf apabila terdapat salah kata atau kata-kata yang menyinggung pembaca. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat membawa manfaat bagi pembaca sekalian. Terima kasih.

Yogyakarta, 3 Agustus 2020

Lisa Amanda Link



DAFTAR ISI

BAB JUDUL	HAL
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan Originalitas	iii
Halaman Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	xii
Intisari	xiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	3
2.1. Tinjauan Pustaka	3
2.2. Landasan Teori	11
2.3. Permasalahan Distribusi	12
3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Tahapan Metodologi Penelitian	17
3.2. Diagram Alir Penelitian	19
4 DATA DAN ANALISIS	21
4.1. Profil Perusahaan	21
4.2. Data	27

4.3.	Karakteristik Outlet	29
5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	47
5.1.	Pembuatan Matriks Jarak Antar Outlet	47
5.2.	Analisis Permintaan (Demand) Outlet	48
5.3.	Analisis Cubic Meter	51
5.4.	Alternatif Rute	60
5.5.	Perbandingan Pengelompokan Terdahulu Dan Terkini	66
6	KESIMPULAN DAN SARAN	69
6.1.	Kesimpulan	69
6.2.	Saran	71
	Daftar Pustaka	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu	7
Tabel 4.1. Data Karakteristik Armada Rute Tengah	22
Tabel 4.2. Data Karakteristik Armada Rute Utara	22
Tabel 4.3. Data Karakteristik Kontainer	24
Tabel 4.4. Data Jumlah Pekerja Kantor Pusat Yamie	24
Tabel 4.5. Data Waktu Shift Pengiriman	25
Tabel 4.6. Data Daftar Outlet Wilayah Utara	27
Tabel 4.7. Daftar Outlet Wilayah Tengah	27
Tabel 4.8. Data Matriks Jarak Wilayah Tengah (km)	28
Tabel 4.9. Data Matriks Jarak Wilayah Utara (km)	28
Tabel 4.10. Data Karakteristik Demand Outlet Tengah Selasa - Jumat	29
Tabel 4.11. Data Karakteristik Demand Outlet Tengah Sabtu dan Senin	29
Tabel 4.12. Data Karakteristik Detail Demand Outlet Megatruh	30
Tabel 4.13. Data Karakteristik Detail Demand Outlet JCM	31
Tabel 4.14. Data Karakteristik Detail Demand Outlet Monjali	33
Tabel 4.15. Data Karakteristik Detail Demand Outlet UII	35
Tabel 4.16. Data Karakteristik Detail Demand Outlet Godean	37
Tabel 4.17. Data Karakteristik Detail Demand Outlet Hos Cokro	39
Tabel 4.18. Data Karakteristik Demand Outlet Utara Weekdays (Shift 1)	41
Tabel 4.19. Data Karakteristik Demand Outlet Utara Weekdays (Shift 2)	41
Tabel 4.20. Data Rute Utama yang Digunakan	42
Tabel 4.21. Data Komponen Biaya BBM Rute Tengah	42
Tabel 4.22. Data Komponen Biaya BBM Rute Utara	42
Tabel 4.23. Data Waktu Distribusi Outlet Rute Tengah	43
Tabel 4.24. Data Waktu Distribusi Outlet Rute Utara Shift 1	44

Tabel 4.25. Data Waktu Distribusi Outlet Rute Utara Shift 2	45
Tabel 5.1. Cuplikan Matriks Jarak (km)	48
Tabel 5.2. Jumlah <i>Demand</i> Kontainer Yang Dikirim Ke Demangan	48
Tabel 5.3. Jumlah <i>Demand</i> Kontainer Yang Dikirim Ke Hartono	49
Tabel 5.4. Jumlah <i>Demand</i> Kontainer Yang Dikirim Ke Megatruh	49
Tabel 5.5. Jumlah <i>Demand</i> Kontainer Yang Dikirim Ke JCM	49
Tabel 5.6. Jumlah <i>Demand</i> Kontainer Yang Dikirim Ke Monjali	50
Tabel 5.7. Jumlah <i>Demand</i> Kontainer Yang Dikirim Ke UII	50
Tabel 5.8. Jumlah <i>Demand</i> Kontainer Yang Dikirim Ke Godean	50
Tabel 5.9. Jumlah <i>Demand</i> Kontainer Yang Dikirim Ke Hos Cokro	50
Tabel 5.10. Hasil Konversi <i>Demand</i> Outlet Demangan Dari Senin	51
Tabel 5.11. Hasil Konversi <i>Demand</i> Outlet Hartono Dari Senin	52
Tabel 5.12. Hasil Konversi Hitungan Konversi Kapasitas Tossa	52
Tabel 5.13. Hasil Konversi Hitungan Konversi Kapasitas Tossa	53
Tabel 5.14. Hasil Konversi Jumlah Total Hantaran Rute Tengah	53
Tabel 5.15. Hasil Konversi Jumlah <i>Demand</i> Outlet Megatruh	54
Tabel 5.16. Hasil Konversi Jumlah <i>Demand</i> Outlet JCM	54
Tabel 5.17. Hasil Konversi Jumlah <i>Demand</i> Outlet Monjali	54
Tabel 5.18. Hasil Total Konversi <i>Demand</i> Muatan Armada L300 Senin	55
Tabel 5.19. Hasil Total Konversi <i>Demand</i> Muatan Armada L300 Selasa	55
Tabel 5.20. Hasil Total Konversi <i>Demand</i> Muatan Armada L300 Sabtu	55
Tabel 5.21. Hasil Konversi Jumlah Total Hantaran Rute Utara Shift 1	56
Tabel 5.22. Hasil Sisa Total Space Box Armada L300 Pada Hari	56
Tabel 5.23. Hasil Konversi <i>Demand Outlet</i> UII Senin sampai Sabtu	57
Tabel 5.24. Hasil Konversi <i>Demand Outlet</i> Godean Senin sampai Sabtu	57
Tabel 5.25. Hasil Konversi <i>Demand Outlet</i> Godean Senin sampai Sabtu	58
Tabel 5.26. Hasil Jumlah Konversi Total Muatan Armada Pada Senin	58

Tabel 5.27. Hasil Jumlah Konversi Total Muatan Armada Pada Selasa	58
Tabel 5.28. Hasil Jumlah Konversi Total Muatan Armada Hari Sabtu	59
Tabel 5.29. Hasil Konversi Jumlah Total Hantaran pada Hari	59
Tabel 5.30. Hasil Total Sisa Space Armada L300 pada Hari	59
Tabel 5.31. Kelompok Outlet Rute Tengah yang Memiliki Time Window	61
Tabel 5.32. Jarak Outlet Rute Tengah dari Kantor Pusat	61
Tabel 5.33. Perhitungan Time Window Rute Tengah	61
Tabel 5.34. Kelompok Outlet Rute Utara yang Memiliki Time Window	62
Tabel 5.35. Jarak Kantor ke Outlet Shift 1	63
Tabel 5.36. Jarak Outlet Megatruh ke Outlet Lainnya	63
Tabel 5.37. Perhitungan Time Window Rute Utara Shift 1	63
Tabel 5.38. Jarak Kantor ke Outlet Shift 2	64
Tabel 5.39. Jarak Outlet Hos Cokro ke Outlet Lainnya	64
Tabel 5.40. Perhitungan Time Window Rute Utara Shift 2	65
Tabel 5.41. Biaya Bahan Bakar Armada Rute Usulan	67
Tabel 5.42. Perbandingan Rute Terdahulu dengan Rute Usulan	68
Tabel 6.1. Rute yang Sedang Beroperasi	69
Tabel 6.2. Rute Usulan	69
Tabel 6.3. Biaya Bahan Bakar Armada	70
Tabel 6.4. Jadwal Distribusi Rute Tengah	70
Tabel 6.5. Jadwal Distribusi Rute Utara Shift 1	71
Tabel 6.6. Jadwal Distribusi Rute Utara Shift 2	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Metode <i>Nearest Neighbor</i>	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 4.1. Armada Rute Selatan	21
Gambar 4.2. Armada Rute Utara	22
Gambar 4.3. Kontainer Plastik Besar	23
Gambar 4.4. Kontainer Plastik Sedang	23
Gambar 4.5. Cooler Box	24
Gambar 4.6. Proses Bisnis Distribusi UKM Yamie	26
Gambar 5.1. <i>Google Maps</i>	47
Lampiran 2 Kulkas Penyimpanan Bahan Baku Yamie	76
Lampiran 3 Gudang Penyimpanan Bahan Baku Yamie	76
Lampiran 4 Persebaran Lokasi Outlet	77
Lampiran 5 Peta Usulan Distribusi Rute Tengah	78
Lampiran 6 Peta Usulan Distribusi Rute Utara Shift 1	79
Lampiran 7 Peta Usulan Distribusi Rute Utara Shift 2	80

INTISARI

UKM Yamie merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kuliner yang memproduksi yamie dengan berbagai varian topping. Perusahaan ini perlu menerapkan rute distribusi karena terdapat beberapa masalah. Masalah yang dihadapi oleh pihak outlet salah satunya keterlambatan dalam pengiriman bahan baku melewati waktu yang disepakati. Kesulitan ini berdampak pada rusaknya beberapa bahan baku yamie. Hal tersebut dikarenakan perusahaan tidak menerapkan rute distribusi pengiriman. Pengiriman sepenuhnya diserahkan perusahaan kepada sopir armada tanpa pertimbangan.

Untuk memperbaiki sistem distribusi yang masih berjalan, akan dilakukan usulan perancangan jadwal dan rute distribusi bahan baku yamie untuk meminimasi keterlambatan pengiriman dengan penerapan *Vehicle Routing Problem with Time Window* (VRPTW) menggunakan metode *Nearest Neighbor*. Melalui penerapan ini, dibutuhkan adanya pengumpulan data meliputi data permintaan dan juga data jarak setiap outlet dari kantor pusat. Pada praktiknya, metode *Nearest Neighbor* akan digunakan pada rancangan rute berdasarkan jarak terdekat diikuti dengan menyusun matriks jarak berdasarkan jarak antar outlet.

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil rute dengan total jarak tempuh yang lebih singkat dari rute yang diterapkan pada saat ini. Total penghematan jarak sebesar 0,23 km untuk rute tengah, sedangkan untuk rute utara sebesar 5,88 km. Dampak lain dari jarak tempuh distribusi yang lebih dekat adalah dengan penghematan bahan bakar kendaraan rute tengah yang berkurang sebesar 3% atau setara dengan Rp.51,00 /hari atau Rp. 1.230 /bulan. Sedangkan pada rute utara penghematan bahan bakar kendaraan berkurang sebesar 10% atau setara dengan Rp. 5.762 /hari atau Rp. 138.298 /bulan.

Kata kunci : *Vehicle Routing Problem with Time Window* (VRPTW), *Nearest Neighbor*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Yogyakarta merupakan kota yang berpredikat sebagai kota pelajar dengan banyaknya jumlah sekolah dan Universitas yang ada. Berdasarkan data yang terdapat pada Badan Pusat Statistik (<https://www.bps.go.id>) pada tahun 2015 di Yogyakarta terdapat 4 Universitas negeri dan 106 Universitas swasta. Jumlah program studi yang ada 607 dengan total 351.293 mahasiswa. Dengan tingginya jumlah mahasiswa yang ada di Yogyakarta, banyak bisnis yang ikut berkembang. Salah satunya adalah bisnis kuliner yang menunjang kebutuhan konsumsi pangan pelajar dan mahasiswa. UKM Yamie tersebut adalah salah satu bisnis kuliner yang berkembang di Yogyakarta. UKM Yamie berdiri sejak tahun 2017 yang menyajikan beraneka ragam yamie dengan cita rasa khas Asia. Jam operasional UKM Yamie mulai pukul 09:00 – 21:30. UKM Yamie memiliki kurang lebih 200 karyawan, dan sudah memiliki 14 cabang di wilayah Yogyakarta diantaranya terletak di Jl. Hos Cokroaminoto, Jl. Kaliurang, Jl. Babarsari, Jl. Ipda Tut Harsono, Jl. Laksada Adisucipto. Namun berdasarkan kebijakan, perusahaan hanya mengizinkan peneliti untuk mengamati 8 cabang saja. Salah satu kebijakan yang diterapkan UKM Yamie adalah cabang tidak diijinkan membuat bahan yamie beserta dengan topingnya. Bahan baku yang digunakan pada setiap cabang Yamie dikirim dari kantor pusat yang terletak pada Jl. Puri Gejayan. Proses pengiriman bahan baku menggunakan alat transportasi berupa mobil *box* dan motor *tossa*.

Saat ini UKM yamie menggunakan 2 armada mobil *box* dan motor *tossa* untuk mendistribusikan bahan baku yamie dan toping ke berbagai cabang yang dimilikinya. Yamie merupakan produk yang mudah basi, sehingga setiap hari dari hari senin sampai dengan sabtu pihak pusat harus mengirimkan bahan yamie ke cabang. Proses pemesanan *demand* dilakukan pada malam hari setelah outlet selesai beroperasi (21:30). Proses pemesanan dilakukan melalui aplikasi *whatsapp* maupun via telepon. Seringkali pihak pusat mendapatkan keluhan dari cabang karena proses pengiriman bahan baku tersebut melebihi waktu yang sudah disepakati. Keterlambatan tersebut diakibatkan karena selama ini rute distribusi diambil tanpa adanya pertimbangan tertentu mengenai waktu pengiriman dan urutan cabang yang dituju. Hal tersebut seringkali membuat beberapa bahan

yamie menjadi rusak dan basi. Setiap cabang memerlukan waktu yang lebih banyak untuk mempersiapkan agar menu siap untuk dijual, karena bahan yamie dan topping dikirim dari pusat. Pada sisi yang lain setiap cabang memiliki potensi penjualan yang berbeda-beda. Keterlambatan yang terus terjadi akan menyebabkan kinerja penjualan cabang menurun. Hal ini berdampak pada potensi UKM yamie dapat kehilangan konsumennya dan merugi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah UKM yamie belum memiliki sistem distribusi penghantaran bahan yamie dan topping ke cabang yang mampu mengurangi risiko keterlambatan sampai ke cabang. Selain itu produk yang diproduksi UKM yamie tidak menggunakan pengawet, sehingga beberapa produk mudah basi.

1.3 Tujuan Penelitian

Memberikan usulan perbaikan sistem distribusi penghantaran bahan yamie dan topping ke cabang yang mampu mengurangi risiko keterlambatan pengiriman. Sistem distribusi yang dimaksudkan meliputi penjadwalan armada dan rute pengiriman bahan baku.

1.4 Batasan Masalah

- a. Waktu observasi penelitian dilaksanakan pada tanggal 14 Oktober 2019 sampai 9 November 2019.
- b. Data jarak dan waktu alternatif untuk perbaikan rute pengiriman menggunakan bantuan aplikasi *google map*.
- c. Rute yang diamati hanyalah rute utara dan rute tengah, hal ini dikarenakan perusahaan memiliki batasan data informasi yang dapat diberikan.
- d. *Demand* berupa kuantitas kontainer yang sudah dikemas dari kantor pusat.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu terdapat beberapa penelitian mengenai distribusi yang diselesaikan menggunakan metode *vehicle routing problem with time window* (VRPTW).

Penelitian yang dilakukan oleh Fan dkk (2009) mengenai merumuskan dan mensimulasikan model pada rute kendaraan (VRP). Peneliti mempertimbangkan tiga tujuan dan untuk menganalisis kelas, atribut dari semua objek yang terlibat beserta fungsinya berdasarkan data nyata dari pusat distribusi di Michigan, Amerika Serikat. Model objek yang termodulasi. Selain itu peneliti juga menggunakan bantuan perangkat lunak *anylogic*. *anylogic* digunakan dalam mensimulasikan proses distribusinya. Pada model simulasinya akan mengontrol gerakan berdasarkan pada program yang ada. Kredibilitas memperkuat modelnya melalui pengenalan arus lalu lintas yang acak. Kemudian mensimulasikan kondisi lalu lintas yang praktis. Hasil komputasinya menunjukkan algoritma nsga- II menyelesaikan permasalahan yang ada. Hasil simulasinya menunjukkan dengan menganalisis dan mengendalikan faktor kunci spesifik VRP. Dengan itu bagian pusat dapat menerima informasi. Informasi tersebut digunakan dalam penjadwalan dan menentukan rute kendaraan.

Bocewicz (2017) mengusulkan metode yang digunakan untuk merancang jaringan pasokan makanan. Metode tersebut digunakan agar dapat memastikan siklus tetap berjalan baik. Selain itu dapat mencegah kemacetan aliran lalu lintas. Metode yang diusulkan peneliti digunakan untuk menerapkan kondisi yang saling berketerkaitan satu sama lain. Selain itu memungkinkan seseorang dalam mengembangkan metode prototipe yang cepat. Dengan mengembangkan prototipe tersebut proses distribusi berjalan dengan baik tanpa melebihi batasan waktu yang diberikan.

Liu dkk (2012) melakukan penelitian untuk mengoptimalkan jaringan multi tujuan lokasi routing pada logistik. Metode yang digunakan adalah *location routing problem* (LRP). Dalam penelitian tersebut LRP dapat menangani dengan berbagai

objek logistic. Hasilnya dapat menghasilkan model multi objektif mengenai lokasi *routing logistic* terbalik. Selain itu algoritma tentang optimasi partikel *swarm*.

Crujssen dkk (2007) melakukan penelitian yang membuktikan dengan merencanakan rute agar dapat menghemat biaya operasional. Nilai sinergi didefinisikan sebagai perbedaan antara biaya distribusi dalam kondisi yang real. Seluruh entitas memesan secara individu dan semua pesanan dikumpulkan menjadi satu. Kemudian skema rute pengirimannya ditetapkan bersamaan untuk membatasi skala ekonomi. Dengan adanya penelitian tersebut sebanyak 30% nilai sinergi dapat dicapai. Nilai sinergi bergantung dengan karakter masalah distribusi yang ada. Nilai sinergi dapat membantu para pelaku ekonomi dalam menemukan gabungan yang cocok pada sistem distribusi. Nilai sinergi dapat cepat dinilai berdasarkan karakter distribusi yang ada tanpa menyelesaikan rute kendaraan yang sulit dan besar.

Sanin dkk (2014) melakukan penelitian terhadap PT. X yang merupakan distributor es balok dalam lingkup Pelabuhan Ratu. Pendistribusian ini menggunakan 3 truk untuk mendistribusikan es batu. Kapasitas maksimal setiap truk hanya mampu mengangkut 120 buah es balok. Rute pendistribusian sebelumnya dilakukan hanya berdasarkan intuisi. Hal tersebut mengakibatkan rute pendistribusian tidak optimal. Hal tersebut menyebabkan pelanggan tidak dapat dilayani dalam satu hari. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan ini adalah terbatasnya jumlah kendaraan dan dibatasi oleh waktu pengiriman. Waktu pengiriman tidak boleh melebihi 3 jam. Jika pada saat pengiriman melebihi waktu yang sudah ditentukan maka es balok akan mencair. Optimisasi rute ini dilakukan agar mendapatkan sebuah model rute terpendek dengan waktu yang minimum. Jenis VRP pada kasus ini adalah *vehicle routing problem with multiple trips* (VRPMT). Selain itu diselesaikan dengan metode *nearest neighbor* dan *local search*.

Abadi dkk (2014) melakukan penelitian pada PT. Tiara Mukti yang merupakan perusahaan yang memproduksi roti. Pada proses distribusi produknya hingga kepada pelanggan masih bersifat intuisi. Dalam penentuan rute distribusi perusahaan perlu mengetahui urutan pelanggan yang akan dikunjungi. Perusahaan masih memerlukan perbaikan rute distribusi yang optimal. Hal tersebut dapat meminimasi jarak, mempersingkat waktu dan menghemat biaya transportasi distribusi. Jenis VRP pada penelitian ini menggunakan metode *nearest neighbor* dan *sequential insertion*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa

metode *sequential insertion* lebih baik dari pada metode *nearest neighbor*. Hal ini disebabkan pembentukan rute pada metode *sequential insertion* dengan cara menambahkan pelanggan. Pelanggan yang akan dilayani dalam rute yang telah terbentuk menyebabkan probabilitas untuk mendapatkan rute terpendek lebih besar.

Kumar (2015) melakukan penelitian pada sebuah perusahaan di Meksiko untuk meningkatkan kinerja operasi rute yang berbasis pada simulasi agar dapat mengefisienkan operasi pergudangan dan *routing*. Pada penelitian tersebut metode yang digunakan adalah metode VRP. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa operasi rute kendaraan dari rute yang berjumlah 30 menurun menjadi 22. Rata-rata jumlah klien yang dilayani oleh masing-masing rute meningkat sebesar 23%. Kinerja kendaraan dan ketersediaan operasional yang diukur dengan komponen tove hasilnya meningkat secara signifikan.

Amri dkk (2013) melakukan penelitian pada MTP Nganjuk yang merupakan distributor minuman soda PT. Coca Cola. Masalah yang dihadapi oleh perusahaan tersebut adalah rute distribusi yang tidak terstruktur dengan baik yang menyebabkan MTP Nganjuk harus menambah upah lembur bagi supir dan kernet. Pada penelitian tersebut menggunakan metode *VRP* dan *nearest neighbor* yang berfungsi untuk merancang rute distribusi yang optimal agar dapat mengurangi upah lembur pekerja. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa rute distribusi berkurang sebesar 13,14% atau sejauh 63,1 km, dan waktu tempuh distribusi berkurang sebesar 3,81% atau selama 108,17 menit. Hasil tersebut membuat MTP Nganjuk dapat menekan biaya distribusi sebesar 12,08% atau setara dengan Rp. 98,377.

Martono dkk (2020) melakukan penelitian pada PT. Sumber Alfraria Trijaya Tbk. untuk memudahkan sistem distribusi barang agar konsumen lebih mudah dalam mendapatkan barang yang dibutuhkan dan perusahaan mendapatkan keuntungan yang bertambah. Pada penelitian tersebut metode yang digunakan adalah *capacitated vehicle routing problem (CVRP)*, *nearest neighbor* dengan tujuan mengurangi jarak tempuh armada, dan juga kubikasi pada jumlah dimensi barang yang akan diangkut oleh armada. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan jarak sebesar 20,60% atau setara dengan 25,58 Km.

Leenawong (2017) dkk melakukan penelitian pada perusahaan di Bangkok yang memproduksi *bubble wrap* yang bisa ditumpuk diatas sebuah truk kecil

perusahaan. Penelitian tersebut menggunakan metode *vehicle routing problem* (VRP), Kubikasi dan *software decision support system*. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa truk dengan rute pertama akan menuju ke Bang Rak dan Chatuchak dengan pengiriman 6,6679 m³. Truk kedua akan menuju ke Bhang Kapi dan Lad Pharao dengan pengiriman sebesar 6,3261 m³. Selain itu *software visual basic* dan *excel solver* digunakan pada pengembangan *decision support software* (DSS). Software DSS berguna untuk membantu perusahaan dalam meningkatkan kualitas pekerjaan. Tabel perbandingan penelitian dapat dilihat pada tabel 2.1.

2.1.2 Penelitian Sekarang

Penelitian yang dilakukan sekarang akan memberikan usulan perbaikan sistem pengiriman bahan yamie dan varian ke lokasi cabang Yamie dengan mengurangi risiko keterlambatan. Jumlah cabang yang akan dikunjungi berjumlah delapan dengan area yang tersebar di Kota Yogyakarta. Jumlah armada yang akan digunakan untuk menghantar adalah dua unit mobil box dan satu unit tossa. Setiap cabang memiliki rentang waktu yang terbatas untuk menerima bahan yamie dan topping dan jumlah permintaan bahan yang bervariasi. Dikarenakan bahan baku yamie mudah basi sehingga pada saat mendistribusikan bahan baku tidak dapat dilakukan dalam satu kali pengiriman ke seluruh *outlet* yang ada. Sehingga tidak memungkinkan dengan menerapkan metode *traveling salesman problem* (TSP). Usulan metode yang akan digunakan adalah *vehicle routing problem with time window* (VRPTW) dengan mempertimbangkan rentang waktu penerimaan bahan. VRPTW diusulkan karena pertimbangan terkait dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa VRPTW mampu memberikan solusi terkait dengan persoalan pendistribusian produk ke beberapa lokasi dengan keterbatasan waktu dan volume pengiriman permintaan.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tujuan	Metode	Hasilnya
Fan dkk (2009)	Mensimulasikan model pada rute kendaraan untuk mempertimbangkan tiga tujuan, menganalisis kelas, atribut, dari seluruh objek yang terlibat. Berdasarkan data nyata dari pusat distribusi di Utica, Michigan, AS.	<i>NSGA-II algorithm</i> <i>AnyLogic software</i>	Algoritma NSGA II efektif dalam menyelesaikan masalah yang ada, hasil analisis dan pengendalian simulasi dapat digunakan untuk penjadwalan dan rute kendaraan.
Bocewicz (2017)	Mencegah kemacetan aliran lalu lintas dan memastikan siklus tetap berjalan dengan baik.	<i>Prototype LRP</i>	Dapat mengoptimalkan arus lalu lintas yang ada dan dapat menghindari kemacetan yang sering terjadi.
Liu (2012)	Mengoptimalkan jaringan multi tujuan lokasi routing pada logistic.	<i>Location Routing Problem (LRP)</i> <i>Swarm</i>	Dapat menghasilkan model <i>multi</i> objektif mengenai lokasi <i>routing logistic</i> terbalik dengan algoritma tentang optimasi partikel <i>swarm</i> .

Tabel 2.1 Lanjutan Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tujuan	Metode	Hasilnya
Crujissen dkk (2007)	Merencanakan rute agar dapat menghemat biaya operasional.	<i>Veichle Routing Problem with Time Window (VRTPW)</i>	Sebanyak 30% nilai sinergi dapat dicapai, dan nilai sinergi bergantung dengan karakter masalah distribusi yang ada, karrena nilai sinergi dapat cepat dinilai berdasarkan karakter distribusi yang ada tanpa menyelesaikan rute kendaraan yang sulit dan besar.
Sanin dkk (2014)	Mengoptimalkan distribusi model rute terpendek dengan waktu dan jarak yang minimum.	<i>Vehicle Routing Problem with Multiple Trips (VRPMT)</i>	Melalui pendekatan VRPMT dapat mendapatkan rute yang terpendek dan menghasilkan waktu pengiriman yang tidak lebih dari waktu yang ditentukan.
Abadi dkk (2014)	Meminimasi jarak, mempersingkat waktu dan menghemat biaya transportasi distribusi.	<i>Sequential Insertion Nearest Neighbor</i>	Pada proses distribusi produknya hingga kepada pelanggan masih bersifat intuisi. Dalam penentuan rute distribusi perusahaan perlu mengetahui urutan pelanggan yang akan dikunjungi.

Tabel 2.1 Lanjutan Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tujuan	Metode	Hasilnya
Kumar (2016)	Meningkatkan kinerja operasi rute dan mensimulasikan peningkatan efisiensi pergudangan dan rute.	<i>Vehicle routing problem (VRP)</i>	Pendekatan yang dilakukan untuk meningkatkan operasi rute kendaraan menurun dari 30 menjadi 22 begitu pula dengan jumlah jarak tempuh. Rata-rata jumlah klien yang dilayani oleh setiap rute bertambah sebanyak 23%. Kinerja kendaraan dan ketersediaan pengoprasian efisiensi yang diukur dengan komponen tove meningkat secara signifikan.
Amri dkk (2013)	Meminimalisirkan waktu distribusi, upah lembur karyawan dan menekan biaya distribusi.	<i>Vehicle routing problem (VRP)</i> <i>Nearest neighbor</i>	Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa rute distribusi berkurang sebanyak 63,1 km. Waktu tempuh pada saat proses distribusi lebih cepat 108,17 menit. Selain itu biaya distribusi dan upah lembur pekerja berkurang sebesar 12,08%.
Martono dkk (2020)	Meminimasi jarak tempuh armada dalam distribusi	<i>Vehicle routing problem (VRP)</i> <i>Nearest neighbor</i> <i>Kubikasi</i>	Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan jarak sebesar 20,60% atau setara dengan 25,58 Km.

Tabel 2.1 Lanjutan Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tujuan	Metode	Hasilnya
Chartchai Leenawong dkk (2017)	Memilih model dan perangkat lunak untuk mendukung tugas truk pengiriman	<i>Veichle routing problem</i> Kubikasi <i>Software dss</i> <i>Visual basic</i> <i>Excel solver</i>	Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa truk dengan rute pertama akan menuju ke Bang Rak dan Chatuchak dengan pengiriman 6,6679 m ³ . Truk kedua akan menuju ke Bhang Kapi dan Lad Pharao dengan pengiriman sebesar 6,3261 m ³ . Selain itu <i>software visual basic</i> dan <i>excel solver</i> digunakan pada pengembangan dss.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Distribusi

Distribusi merupakan kegiatan menyalurkan barang dan jasa yang berasal dari produsen menuju kepada konsumen. Menurut Kotler (1997), distribusi merupakan organisasi yang membuat sebuah proses kegiatan penyaluran suatu barang maupun jasa yang siap untuk dipakai maupun untuk dikonsumsi oleh para konsumen. Menurut Tjiptono (2008), saluran distribusi dapat diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen ke konsumen. Sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan (jumlah, harga, jenis, tempat dan saat dibutuhkan). Saluran distribusi juga dibahas pada bukunya sebagai lembaga penyalur yang berkegiatan dalam menyalurkan barang maupun jasa dari produsen kepada konsumen.

2.2.2 Jenis Jaringan / Saluran Distribusi

Menurut Meindl (2001), Jaringan distribusi yang tepat dapat digunakan untuk mencapai berbagai tujuan dari *supply chain*, baik dari biaya yang rendah hingga pada respon yang tinggi terhadap permintaan agen. Menurut Kotler (2010), dalam saluran pemasaran baik untuk menyalurkan produk dari perusahaan dapat memilih cara dalam menyalurkan barang maupun jasa baik secara langsung / tak langsung. Dalam menjual produknya kepada konsumen akhir dapat dengan cara mengirim tenaga penjual atau membuka toko untuk menjual produk dari perusahaannya. Sedangkan secara tidak langsung menghendaki adanya perantara melalui pedagang besar, agen dan pengecer. Pada proses penyaluran barang-barang dari produsen kepada konsumen akhir, perusahaan harus dapat menentukan pilihan yang tepat pada pemilihan saluran pemasaran yang digunakan:

- a. Saluran Tingkat Nol (*Zero Level Channel*):
Proses penyalurannya dilakukan tanpa perantara / langsung.
- b. Saluran Tingkat Satu (*One Level Channel*):
Dimana dalam pasar konsumen perantara sekaligus pengecer.
- c. Saluran Tingkat Dua (*Two Level Channel*):
Dalam pasar konsumen merupakan pedagang besar atau grosir.
- d. Saluran Tingkat Tiga (*Three Level Channel*):

Merupakan gabungan antara tiga perantara penjualan, yaitu agen, pedagang besar, dan pengecer.

2.2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan distribusi

Nitisemito (1977) menjelaskan mengenai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses distribusi yang terbagi menjadi 4 faktor, yaitu:

a. Faktor Pasar

Saluran distribusi berdampak oleh pola konsumen. Dalam hal ini yang dimaksud adalah letak geografis konsumen, kuantitas pesanan konsumen, jumlah konsumen yang ada, serta perilaku konsumen dalam mengkonsumsi barang / jasa.

b. Faktor Kebiasaan dalam Pembelian

Pada pola perilaku konsumsi konsumen hal yang perlu diperhatikan yaitu mengenai sikap, kegunaan perantara, jumlah penjualan, biaya distribusi dan juga kebijaksanaan produsen.

c. Faktor Perusahaan

Faktor yang berkaitan dengan jumlah dana yang digunakan, pengalaman yang dimiliki dalam mengelola serta mengawasi dan melayani kepentingan distribusi yang ada.

d. Faktor Barang

Merupakan pertimbangan barang yang hendak didistribusikan yang berhubungan dengan nilai unit, besar dan standar berat barang dan risiko rusaknya barang dan pengemasan barang tersebut.

2.3. Permasalahan Distribusi

a. *Traveling salesman problem*

Traveling salesman problem (TSP) merupakan permasalahan dalam distribusi dimana seorang salesman mengunjungi beberapa tempat dan kembali ke lokasi awal keberangkatan dengan satu kali kunjungan saja. Selain itu *traveling salesman problem* diartikan sebagai permasalahan mutasi dengan tujuan untuk menentukan jalur terpendek dengan biaya minimum. Pada sebuah grafik yang tidak langsung, menunjukkan lokasi atau titik yang akan dikunjungi (Hutasoit dkk, 2014).

Berikut ini merupakan aturan yang menunjukkan bahwa permasalahan tersebut merupakan *traveling salesman problem* diantaranya:

- i. Perjalanan dimulai dan diakhiri pada lokasi yang sama.
- ii. Seluruh tempat harus dikunjungi tanpa ada satupun yang terlewat.
- iii. Salesman tidak diperkenankan kembali ke lokasi awal sebelum seluruh tempat selesai dikunjungi.
- iv. Tujuan dari penyelesaian permasalahan *traveling salesman problem* adalah dengan mencari nilai optimum dengan meminimalkan jarak tempuh yang dilewati.

b. Traveling Salesman Problem with Time Window

Traveling salesman problem with time window (TSPTW) merupakan permasalahan distribusi dalam mencari biaya perjalanan terendah. Selain itu setiap lokasi hanya diperbolehkan mendapat satu kali kunjungan saja. TSPTW memiliki kendala pada jendela waktu atau *time window* yang ada pada masing-masing lokasi. *Traveling salesman problem with time window* merupakan perkembangan dari *traveling salesman problem* (TSP). Pada *traveling salesman problem with time window* memiliki beberapa kendala pada batasan waktu salesman dalam melayani pelanggan. *Time window* $[a_i, b_i]$ menunjukkan batas waktu pelayanan ditempat i . a_i merupakan batas atas, sedangkan b_i merupakan batas akhir pelayanan. Apabila *salesman* datang sebelum a_i diperbolehkan, namun hal tersebut mengakibatkan waktu tunggu sampai dengan batas *time window*. *Salesman* tidak diperbolehkan datang jika sudah melewati batas b_i (Peasant dkk, 1998).

c. Vehicle Routing Problem

Menurut Murti (2013) *vehicle routing problem* (VRP) adalah permasalahan pada sistem distribusi yang memiliki tujuan dalam pembuatan sebuah rute yang optimal. Selain itu, kendaraan yang telah diketahui kapasitasnya agar permintaan konsumen dapat terpenuhi baik secara kuantitas dan lokasinya. Sebuah rute yang optimal merupakan rute yang memenuhi berbagai kendala operasional. Rute yang optimal memiliki total jarak dan waktu perjalanan tempuh terpendek dalam memenuhi permintaan konsumen. Selain itu menggunakan kendaraan dengan jumlah yang terbatas. VRP memiliki beberapa varian dengan kendala diantaranya:

- i. *Multiple Trips Vehicle Routing Problem* (MTVRP):

Setiap kendaraan / armada memiliki lebih dari satu rute dalam melayani konsumen.

ii. *Pickup and Delivery Vehicle Routing Problem (PDVRP)*:

Setiap kendaraan / armada memiliki tugas dalam memindahkan lokasi barang dari lokasi penjemputan menuju lokasi yang selanjutnya.

iii. *Vehicle Routing Problem with Time Window (VRPTW)*:

Dimana pusat sebaiknya memiliki jadwal pengiriman terhadap barang yang akan dikirim. Karena setiap konsumen memiliki batasan waktu dalam menerima barang. Jika dalam proses waktu pengiriman melewati batas maka permintaan barang akan dikirim pada urutan terakhir.

iv. *Vehicle Routing Problem with Multiple Product (VRPWMP)*:

Dimana produk yang akan dikirimkan memiliki banyak jenis / varian.

v. *Vehicle Routing Problem with Heterogenous Fleet (VRPWHF)*:

Dimana kendaraan / armada yang digunakan dalam proses pendistribusian barang memiliki daya angkut yang bervariasi.

vi. *Stochastic Demand*:

Secara spesifik VRP digambarkan dengan $G = (V,A)$ pada grafik. Dimana A merupakan busur (*arc*). Sedangkan $V = (1, \dots, n)$ sebagai tingkatan teratas (*Vertex*). *Vertex* 1 digambarkan sebagai kantor pusat sedangkan *vertex* yang lain adalah cabang-cabang yang akan dilayani.

Tujuan dari *Vehicle Routing Problem* ini adalah untuk mendapatkan biaya yang minimum dengan memenuhi kriteria berikut:

- i. Pusat menentukan setiap cabang yang akan dituju oleh armada yang ada.
- ii. Armada / kendaraan akan memulai pengiriman dari kantor pusat dan akan kembali ke lokasi yang sama.

Berikut ini merupakan beberapa asumsi yang terdapat pada VRP:

- i. Terdapat armada yang mengunjungi sejumlah outlet dan setiap outlet hanya dikunjungi oleh satu armada saja.
- ii. Setiap kendaraan memiliki kapasitas yang sama.
- iii. Setiap rute harus berawal dari depot dan berakhir di depot yang sama.
- iv. Jumlah permintaan setiap outlet diketahui.
- v. Total jumlah permintaan pada setiap rute tidak boleh melebihi kapasitas armada.
- vi. Total jarak tempuh dan jumlah armada yang digunakan dalam jumlah minimal.

d. *Nearest Neighbor*

Metode *nearest neighbor* ditemukan oleh Solomon (1987) dengan konsep mengunjungi lokasi terdekat dari berbagai lokasi yang sedang dikunjungi. menurut Abadi dkk (2014), *nearest neighbor* adalah metode yang digunakan dalam menentukan rute dengan cara mencari jarak terdekat dalam menempuh lokasi distribusi. Prinsip dasar dari metode tersebut adalah dengan membentuk rute dengan memilih lokasi tujuan terdekat dari lokasi awal.

Berikut merupakan cara kerja metode *nearest neighbor*:

- i. Rute kendaraan awal merupakan rute kosong.
- ii. Memasukan lokasi masing–masing *outlet* yang ada, dimulai dari lokasi yang terdekat yang belum dikunjungi pada rute yang ada namun dibatasi oleh jumlah maksimum kapasitas kendaraan yang ada (pada varian VRP).
- iii. Ulangi proses tersebut pada kendaraan operasional distribusi yang lainnya.

Berikut ini merupakan Algoritma dengan metode *nearest neighbor*:

- i. Lokasi awal merupakan lokasi gudang/kantor pusat yang kemudian mencari lokasi pelanggan/*outlet* terdekat dari kantor pusat sebagai lokasi awal.
- ii. Melanjutkan ke lokasi lain yang memiliki jarak terdekat dari lokasi yang sedang dikunjungi, namun tidak melebihi kapasitas armada yang ada.
 - a) Jika ada lokasi yang menjadi lokasi berikutnya dan armada memiliki kapasitas yang sisa maka dapat kembali menuju ke langkah ke dua (ii).
 - b) Bila armada tidak memiliki sisa kapasitas maka dapat kembali ke langkah pertama (i).
 - c) Jika tidak ada lokasi yang terpilih dikarenakan jumlah pengiriman melebihi kapasitas angkut armada maka armada tersebut akan kembali ke langkah pertama (i). Namun armada akan mengunjungi lokasi yang belum dikunjungi sebelumnya dengan jarak terdekat dari gudang/kantor pusat.
- iii. Apabila seluruh *outlet* yang ada sudah dikunjungi maka maka algoritma tersebut sudah berakhir.

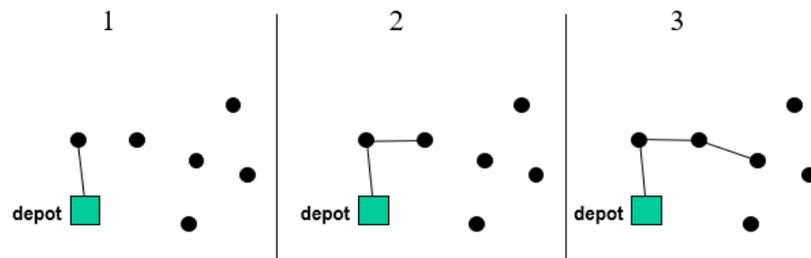
Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam menentukan biaya pada metode *Nearest Neighbor*:

$$\text{Biaya transportasi} = \text{Fixed Cost} + \text{Variable Cost} \quad (2.1)$$

Dimana:

$$\text{Fixed Cost} = \text{Gaji pengemudi \& asisten pengemudi} + \text{biaya administrasi} \quad (2.2)$$

$$\text{Variable Cost} = \text{Bahan bakar kendaraan / armada} \quad (2.3)$$



Gambar 2.1. Metode Nearest Neighbor

Gambar 2.1 mengilustrasikan metode *nearest neighbor* dimana titik hijau merupakan lokasi kantor pusat yamie, sedangkan dots atau titik hitam merupakan lokasi cabang yamie yang tersebar di beberapa daerah. Metode *nearest neighbor* bertujuan untuk mencari lokasi cabang yamie terdekat berdasarkan jarak tempuh terpendek.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada UKM Yamie urutan rute distribusi yang sedang berjalan sebagai berikut:

Tabel 6.1. Rute yang Sedang Beroperasi

Rute	Shift	Urutan <i>Outlet</i>	Rata-rata Total Waktu (Menit)	Jarak (Km)
Tengah	1	Demangan – Hartono – Kantor Pusat	71	8,78 km
Utara	1	Megatruh – JCM – Monjali – Kantor Pusat	164	16,2 km
	2	Ull – Godean – Hos Cokro – Kantor Pusat	216	40,6 km

Tabel 6.1. merupakan tabel rute distribusi, waktu yang dibutuhkan beserta jarak yang ditempuh armada yang sedang beroperasi pada UKM Yamie.

Berikut ini hasil penelitian yang dirancang menggunakan penerapan *vehicle routing problem* dan *nearest neighbor* untuk meminimasi keterlambatan:

Tabel 6.2. Rute Usulan

Rute	Shift	Urutan <i>Outlet</i>	Rata-rata Total Waktu (Menit)	Jarak (Km)
Tengah	1	Hartono – Demangan – Kantor Pusat	49	8,55 Km
Utara	1	Megatruh – Monjali – JCM Kantor Pusat	82	13,9 Km
Utara	2	Hos Cokro – Godean – Ull – Kantor Pusat	119	37,02 Km

Tabel 6.2. merupakan tabel rute usulan beserta waktu yang dibutuhkan untuk mendistribusikan *demand* dan total jarak tempuh armada. Rute usulan dibuat

menggunakan metode VRPTW dan *nearest neighbor* menghasilkan rute dengan total jarak tempuh yang lebih singkat dari rute saat ini. Total penghematan jarak sebesar 0,23 km untuk rute tengah, sedangkan untuk rute utara sebesar 5,88 Km.

Dampak lain dari jarak tempuh distribusi yang lebih dekat adalah dengan penghematan bahan bakar kendaraan. Rute tengah yang berkurang sebesar 3%, setara dengan Rp.51,00 /hari atau Rp. 1.230 /bulan. Sedangkan pada rute utara konsumsi bbm berkurang sebesar 10%. Setara dengan Rp. 5.762 /hari atau Rp. 138.298 /bulan. Hasil perhitungan pengeluaran bahan bakar kendaraan yang telah diuraikan pada Sub Bab 5.4.2 dapat dilihat pada Tabel 6.3

Tabel 6.3 Biaya Bahan Bakar Armada

Armada	Total Biaya Bahan Bakar Harian
Tossa	Rp.1.905,43
L300	Rp. 49.902
Total	Rp. 51.807

Tabel 6.3. merupakan tabel biaya pengeluaran bahan bakar armada UKM setelah menerapkan rute usulan. Tabel 6.4. merupakan tabel usulan jadwal distribusi bahan baku Yamie.

Tabel 6.4 Jadwal Distribusi Rute Tengah

Dari	Ke	Waktu Tempuh (min)	Waktu Pelayanan (min)	Tiba	Berangkat	Jarak (km)	Time Window
Pusat (09:15)	Hartono	4	15	09:19	09:34	0,85	09:00 - 11:30
Hartono	Demangan	7	15	09:41	09:56	3,5	-
Demangan	Pusat	8	-	10:04	-	4,2	-

Tabel 6.4. merupakan tabel usulan jadwal distribusi beserta estimasi kedatangan armada Tossa pada rute tengah.

Tabel 6.5. Jadwal Distribusi Rute Utara Shift 1

Dari	Ke	Waktu Tempuh (Menit)	Waktu Pelayanan (Menit)	Tiba	Berangkat	Jarak (km)	Time window
Pusat (08:00)	Megatruh	10	15	08:10	08:25	3,6	08:00 - 08:45
Megatruh	Monjali	7	15	08:32	08:47	2,5	-
Monjali	JCM	6	15	08:53	09:15	2,4	09:00 - 11:00
JCM	Pusat	14	-	09:29	-	5,4	

Tabel 6.5. merupakan tabel usulan jadwal distribusi beserta estimasi kedatangan armada L300 pada rute utara *shift* 1.

Tabel 6.6. Jadwal Distribusi Rute Utara shift 2

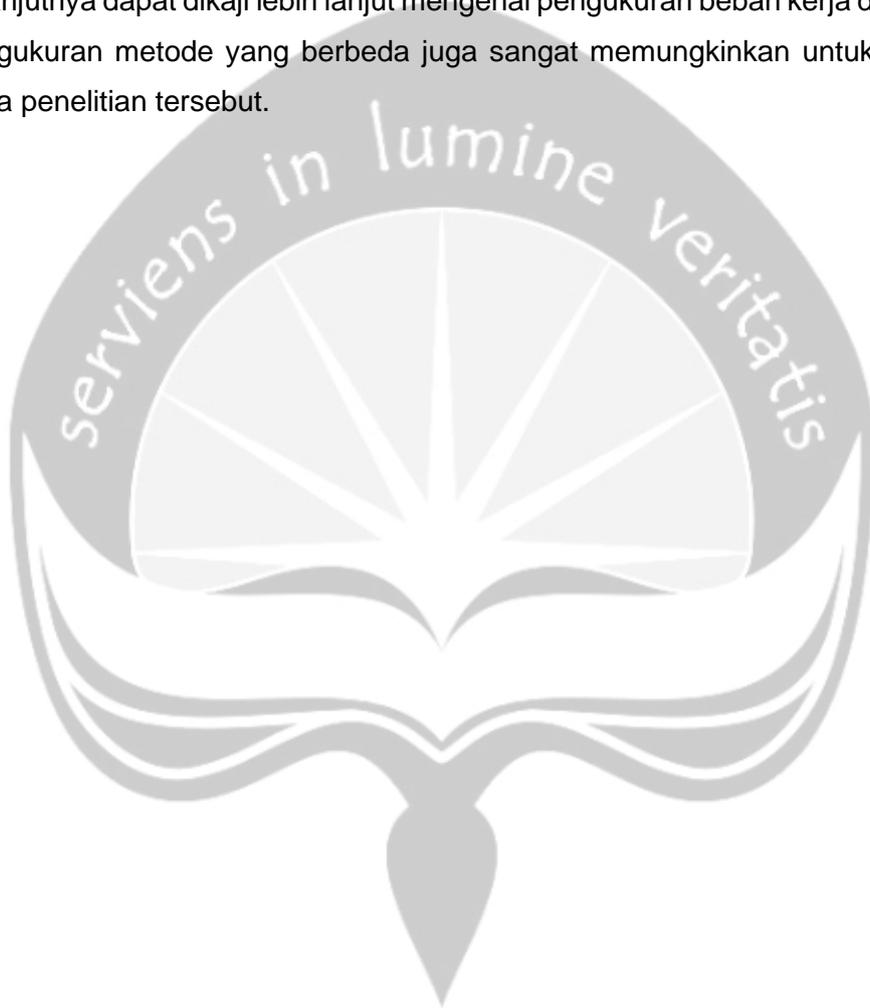
Dari	Ke	Waktu Tempuh (min)	Waktu Pelayanan (min)	Tiba	Berangkat	Jarak (km)	Time Window
Pusat (10:30)	Cokro	19	15	10:49	11:04	6,02	-
Hos Cokro	Godean	6	15	11:10	11:45	3,3	11:30- 14:30
Godean	Ull	27	15	12:12	12:27	17	-
Ull	Pusat	22	-	12:49	-	10,7	-

Tabel 6.6. merupakan tabel usulan jadwal distribusi beserta estimasi kedatangan armada L300 pada rute utara *shift* 2.

Hasil dari pemilihan alternative rute distribusi *outlet* mempengaruhi waktu kerja driver armada Tossa dan L300 masing-masing berkurang sebesar 31% dan 47%. Hasil dari perhitungan lama waktu kerja driver dapat dilihat pada Tabel 5.41. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, dapat diperkirakan sudah tidak akan ada keterlambatan pengiriman. Hal ini dikarenakan seluruh jadwal pengiriman sudah berada pada batas kapasitas waktu yang sudah diterapkan.

6.2. Saran

Dari penelitian yang dilakukan pada UKM Yamie, terdapat beberapa saran yang dapat meningkatkan efisiensi rute usulan yaitu menerapkan SOP baru. SOP bagi supir armada untuk memberitahukan kepada manager outlet yang hendak dituju bahwa armada sedang dalam perjalanan menuju ke outlet selanjutnya. Hal ini bertujuan agar pekerja outlet dapat bersiaga ketika barang datang, sehingga supir armada tidak harus menunggu lama untuk menurunkan barang. Bagi penelitian selanjutnya dapat dikaji lebih lanjut mengenai pengukuran beban kerja driver, serta pengukuran metode yang berbeda juga sangat memungkinkan untuk dilakukan pada penelitian tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Amri, M., Rahman, A., & Yuniarti, R. (2013). Penyelesaian vehicle routing problem dengan menggunakan metode nearest neighbor (Studi kasus: mtp nganjuk distributor PT. Coca Cola). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(1), 36-45.
- Abadi, C., Susanty, S., & Adiinto, H. (2014). Penentuan rute kendaraan distribusi produk roti menggunakan metode nearest neighbor dan metode sequential insertion *, *Reka Integra*, 1(3), 152–163.
- Badan Pusat Statistik. (2017, 3 Maret). *Jumlah perguruan tinggi, mahasiswa dan tenaga edukatif (Negeri dan Swasta) di bawah kementerian pendidikan dan kebudayaan*. Diakses tanggal 2 Maret 2019, dari <https://www.bps.go.id/statictable/2015/09/14/1839/jumlah-perguruan-tinggi-mahasiswa-dan-tenaga-edukatif-negeri-dan-swasta-di-bawah-kementerian-pendidikan-dan-kebudayaan-menurut-provinsi-2013-2014-2014-2015.html>
- Bocewicz, G., Janardhanan, M. N., Krenczyk, D., & Banaszak, Z. (2017). Traffic flow routing and scheduling in a food supply network. *Industrial Management & Data Systems*, 117(9), 1972-1994.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2001). *Supply chain management: strategy, planning and operations*. New Jersey: Prentice Hall.
- Crujssen, F., Bräysy, O., Dullaert, W., Fleuren, H., & Salomon, M. (2007). Joint route planning under varying market conditions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37(4), 287-304.
- Fan, W., Xu, H., & Xu, X. (2009). Simulation on vehicle routing problems in logistics distribution. *COMPEL - The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering*, 28(6), 1516-1531.
- Fauzi, A, R., & Susanty, S. (2015). Penentuan rute distribusi tabung gas menggunakan metode (1-0) insertion intra route. *Reka Integra*, (1), 318-328.
- Hutasoit, C. S., Susanty, S., & Imran, A. (2014). Penentuan rute distribusi es balok menggunakan algoritma nearest neighbour dan local search, *Reka Integra*, 2(2), 268–276.

- Kotler, P. (1997). *Manajemen pemasaran*. Edisi bahasa indonesia jilid satu. Jakarta: Prentice Hall.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2010). *Marketing management*. Jakarta: PT. Indeks Kelompok Gramedia.
- Leenawong, C. (2017). Decision support model and software for consolidated order assignment to delivery trucks. *2017 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*: 982-985.
- Liu, H., Wang, W., & Zhang, Q. (2012). Multi-objective location-routing problem of reverse logistics based on GRA with entropy weight, *Grey Systems: Theory and Application*, 2 (2), 249 – 258.
- Martono, S., & Warnars, H, L, H, S. (2020). Penentuan rute pengiriman barang dengan metode nearest neighbor. *PETIR: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, 13(1), 44-57.
- Nitisemito, A, S. (1977). *Marketing*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Peasant, G., Gandreau, M., Potvin, J., Y., & Rousseau, J.M. (1998). An exact constraint logic programming algorithm for the traveling salesman problem with time windows. *Transportation Science*, 32(1), 12-29.
- Solomon, M. (1987). Algorithms for the vehicle routing and scheduling problems with time window constraints. *Journal of Operations Research*, 35 (2) 254–65.
- Tjiptono, F. (2008). *Strategi Pemasaran*, Edisi 3, ANDI: Yogyakarta.
- Villarreal, B., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2016). A lean thinking and simulation-based approach for the improvement of routing operations, *Industrial Management & Data System*, 116(5), 903–925.
- Yuniarti, R., & Astuti, M. (2013). Penerapan metode saving matrix dalam penjadwalan dan penentuan rute distribusi premium di SPBU Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 4(1), 17–26.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Matriks Jarak Antar Outlet

Dari / Ke	Kantor Pusat	Hartono	Demangan	Megatruh	JCM	Monjali	Jakal UII	Godean	Cokro
Pusat	0	0,85	2,68	3,6	6,3	5,2	11,6	6,88	6,02
Hartono	0,7	0	3,5	3,4	6,6	5,5	10,7	11,3	8,4
Demangan	4,2	5,4	0	3	5,8	4,6	12,4	7,2	6,4
Megatruh	3,6	3,9	3	0	3,6	2,5	8,9	10,2	5,9
JCM	5,4	5,2	7,4	4,1	0	3,3	10,9	7,2	6,2
Monjali	5,7	5,6	4,4	2,4	2,4	0	11	5,3	4,5
Jakal UII	10,7	11	12,8	8,9	4,4	11	0	16,8	17
Godean	8,4	12,6	7,5	10,3	7,3	5,1	17	0	3,3
Cokro	8,9	9,1	6,1	6	5,2	4,3	16	3,3	0



Lampiran 2: Kulkas penyimpanan bahan baku yamie



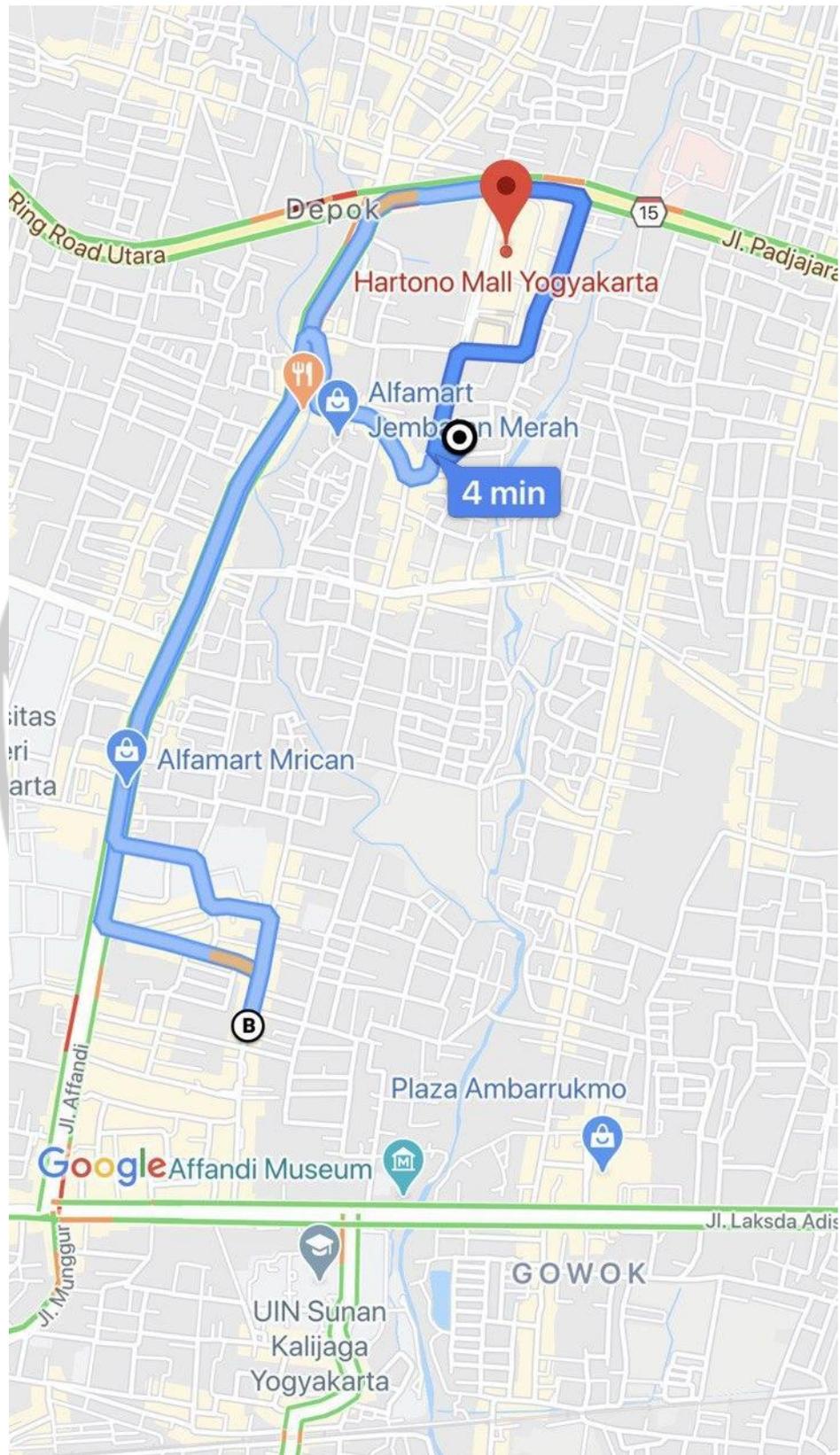
Lampiran 3: Gudang penyimpanan bahan baku yamie



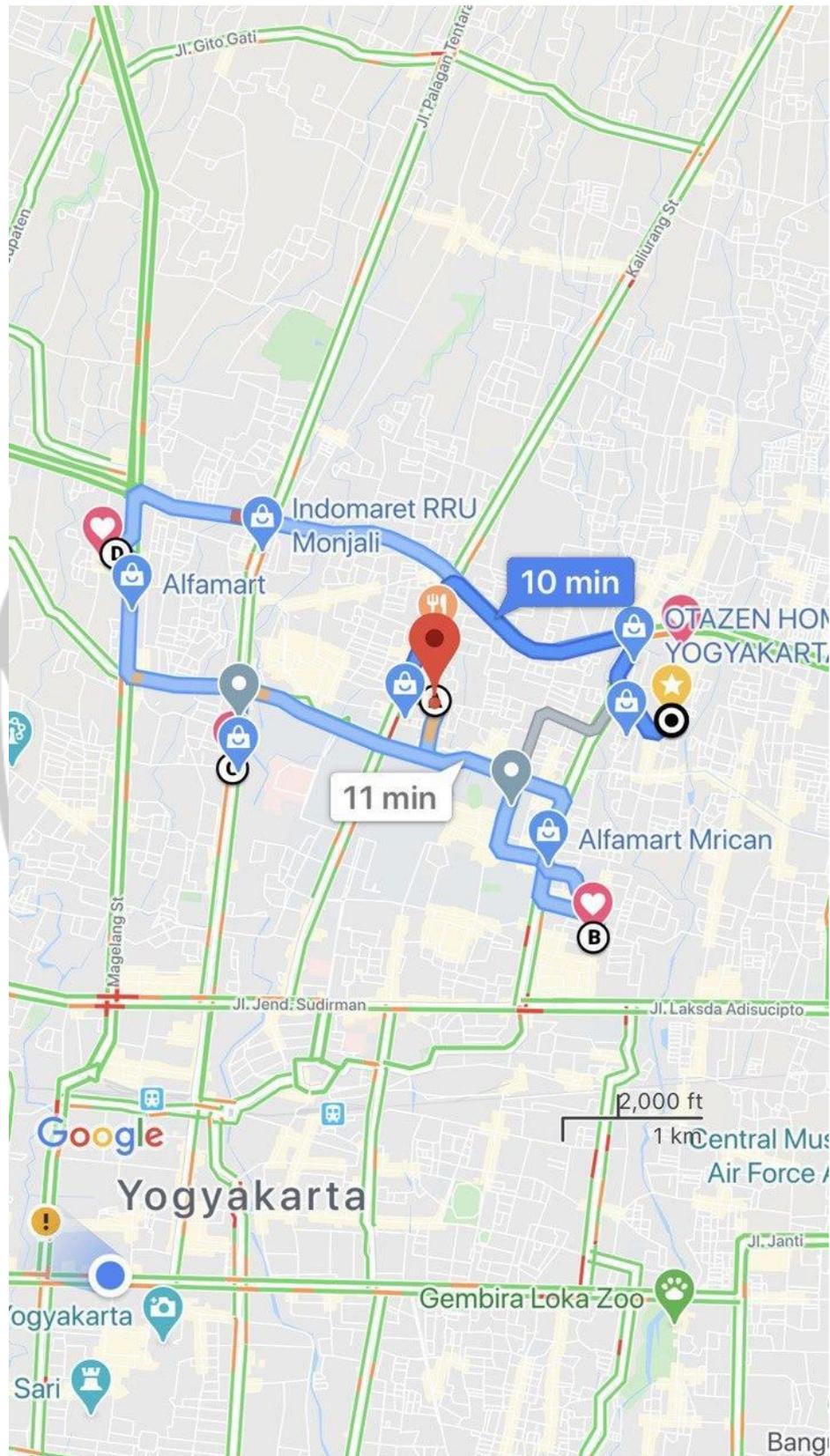
Lampiran 4: Persebaran lokasi outlet



Lampiran 5: Peta usulan distribusi rute tengah



Lampiran 6: Peta usulan distribusi rute utaran shift 1



Lampiran 7: Peta usulan distribusi rute utara shift 2

