

**EVALUASI RUTE PENGIRIMAN PRODUK
PADA CV. MITRA GRAHA PUTERA**

TUGAS AKHIR

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



FRANSISCA KURNIAWATI

16 06 08714

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

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

EVALUASI RUTE PENGIRIMAN PRODUK PADA CV. MITRA GRAHA PUTERA

yang disusun oleh

FRANSISCA KURNIAWATI

160608714

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 11 Agustus 2020

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Ir. B. Kristyanto, M.Eng., PhD.	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Dr. Parama Kartika Dewa SP., ST., MT	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Ir. B. Kristyanto, M.Eng., PhD.	Telah menyetujui
Penguji 2	: Yosef Daryanto, ST., MSc., Ph.D	Telah menyetujui
Penguji 3	: Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T., M.T.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 11 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 : Fransisca Kurniawati

NPM : 16 06 08714

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Evaluasi Rute Pengiriman Produk pada CV. Mitra Graha Putera" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2019/2020 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian 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.

Surakarta, 21 Juli 2020

Yang menyatakan,



Fransisca Kurniawati

HALAMAN PERSEMBAHAN

Waktu adalah hal yang paling berharga dalam hidup kita dan orang-orang yang rela mengorbankan waktu mereka untuk orang lain pantas mendapatkan rasa hormat dan terima kasih. Terima kasih atas keterlibatan dan waktunya. Tugas akhir ini adalah persembahan saya.



Tugas akhir ini saya persembahkan untuk orang tua, kakak, keluarga, sahabat, dan teman. Kalian adalah alasan untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini. ❤️

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karunia dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan lancar dan tepat waktu. Laporan tugas akhir yang berjudul "Evaluasi Rute Pengiriman Produk pada CV. Mitra Graha Putera" disusun untuk memenuhi syarat dalam mencapai derajat Sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih penulis ditujukan kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan rahmat yang selalu diberikan sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir
2. Bapak Ir. B. Krisyanto, M.Eng., Ph.D. dan Bapak Dr. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, masukan, dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir
3. Bapak Yosef Daryanto, S.T., M.Sc., Ph.D. dan Bapak Anugrah Kusumo Pamosaji, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam memperbaiki penyusunan laporan tugas akhir
4. Bapak Agung Yusuf Pramono selaku pemilik CV. Mitra Graha Putera yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian pada perusahaannya
5. Bambang Wibowo Santoso dan Sri Sutji Rahaju selaku orang tua yang selalu memberikan nasehat, doa, dukungan, dan semangat kepada penulis
6. Ayu Megasari selaku kakak yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis
7. Nicholas Nungcik Syalendra yang selalu memberikan bantuan, dukungan, dan semangat kepada penulis
8. Grup Unch-Unch yang selalu memberikan bantuan, dukungan, dan semangat kepada penulis selama penyusunan laporan tugas akhir serta menjadi teman yang selalu ada dalam suka dan duka
9. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis

10. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya

Penulis menyadari bahwa apa yang telah disampaikan dalam laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan masukan yang bersifat membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk memperbaiki isi dan materi dalam laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, 21 Juli 2020

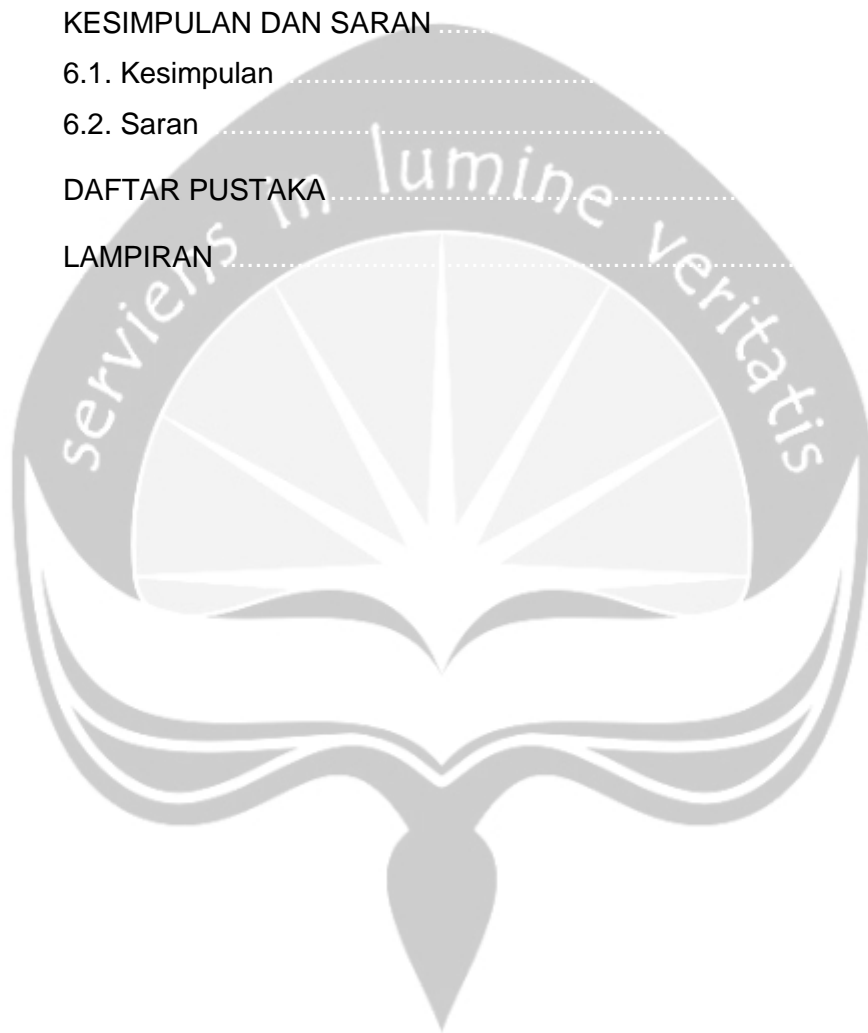
Fransisca Kurniawati



DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
	KATA PENGANTAR	v
	DAFTAR ISI	vii
	DAFTAR GAMBAR	ix
	DAFTAR TABEL	x
	DAFTAR LAMPIRAN	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. Dasar Teori	7
3	METODOLOGI PENELITIAN	15
	3.1. Tahap Persiapan	17
	3.2. Tahap Pengambilan Data	17
	3.3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data	18
	3.4. Membuat Kesimpulan dan Saran	19
4	PROFIL PERUSAHAAN DAN DATA	20
	4.1. Profil Perusahaan	20
	4.2. Proses Bisnis	22
	4.3. Data	24

5	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	29
	5.1. Asumsi Penelitian	29
	5.2. Kapasitas Armada	29
	5.3. Konversi <i>Demand</i>	29
	5.4. Menentukan Rute Pengiriman dengan Metode <i>Saving Matrix</i>	35
	5.5. Biaya Bahan Bakar pada Rute Awal dan Rute Usulan	85
	5.6. Perbandingan Rute Awal dan Rute Usulan	86
6	KESIMPULAN DAN SARAN	89
	6.1. Kesimpulan	89
	6.2. Saran	89
	DAFTAR PUSTAKA	90
	LAMPIRAN	93



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi <i>Saving Matrix</i>	13
Gambar 3.1. Alur Metodologi Penelitian	15
Gambar 4.1. Logo Perusahaan	20
Gambar 4.2. Proses Bisnis CV. Mitra Graha Putera	22



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Jumlah Tenaga Kerja	21
Tabel 4.2. Pembagian <i>Shift</i> Kerja	21
Tabel 4.3. Data Armada	22
Tabel 4.4. Data Konsumen	24
Tabel 4.5. Data Permintaan	26
Tabel 4.6. Rute Pengiriman	28
Tabel 5.1. Data Produk Keramik	30
Tabel 5.2. Konversi <i>Demand</i>	32
Tabel 5.3. Matriks Jarak	37
Tabel 5.4. Matriks Penghematan Jarak	39
Tabel 5.5. Matriks Penghematan Awal	41
Tabel 5.6. Matriks Penghematan ke-1	42
Tabel 5.7. Matriks Penghematan ke-2	43
Tabel 5.8. Matriks Penghematan ke-3	44
Tabel 5.9. Matriks Penghematan ke-4	46
Tabel 5.10. Matriks Penghematan ke-5	48
Tabel 5.11. Matriks Penghematan ke-6	49
Tabel 5.12. Matriks Penghematan ke-7	51
Tabel 5.13. Matriks Penghematan ke-8	52
Tabel 5.14. Matriks Penghematan ke-9	54
Tabel 5.15. Matriks Penghematan ke-10	57
Tabel 5.16. Matriks Penghematan ke-11	59
Tabel 5.17. Matriks Penghematan ke-12	61
Tabel 5.18. Matriks Penghematan ke-13	66
Tabel 5.19. Matriks Penghematan ke-14	68
Tabel 5.20. Hasil Pembagian Rute	70
Tabel 5.21. Matriks Jarak pada Rute 1	71
Tabel 5.22. Matriks Jarak pada Rute 2	72
Tabel 5.23. Matriks Jarak pada Rute 3	73
Tabel 5.24. Matriks Jarak pada Rute 4	74
Tabel 5.25. Perbandingan Hasil Urutan Rute	84
Tabel 5.26. Urutan Rute Terpilih	85
Tabel 5.27. Biaya Bahan Bakar Rute Awal	86

Tabel 5.28. Biaya Bahan Bakar Rute Usulan	86
Tabel 5.29. Analisis Hasil Rute Awal dan Rute Usulan	87
Tabel 5.30. Perbandingan Rute Awal dan Rute Usulan	87



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Relationship Diagram</i>	93
Lampiran 2. Sintesis Pustaka	94
Lampiran 3. Keramik Milan 40 x 40	96
Lampiran 4. Keramik Milan 50 x 50	96
Lampiran 5. Keramik Milan 60 x 60	97
Lampiran 6. Keramik Herc 40 x 40	97
Lampiran 7. Keramik Herc 50 x 50	98
Lampiran 8. Keramik Pixell 25 x 50	98
Lampiran 9. Keramik Pixell 50 x 50	99
Lampiran 10. Gudang Keramik	99
Lampiran 11. Proses Bongkar Muat	100
Lampiran 12. Persebaran Lokasi Konsumen	101
Lampiran 13. Jarak Gudang ke Toko 1	102
Lampiran 14. Jarak Gudang ke Toko 2	102
Lampiran 15. Jarak Gudang ke Toko 3	103
Lampiran 16. Jarak Gudang ke Toko 4	103
Lampiran 17. Jarak Gudang ke Toko 5	104
Lampiran 18. Jarak Gudang ke Toko 6	104
Lampiran 19. Jarak Gudang ke Toko 7	105
Lampiran 20. Jarak Gudang ke Toko 8	105
Lampiran 21. Jarak Gudang ke Toko 9	106
Lampiran 22. Jarak Gudang ke Toko 10	106
Lampiran 23. Jarak Gudang ke Toko 11	107
Lampiran 24. Jarak Gudang ke Toko 12	107
Lampiran 25. Jarak Gudang ke Toko 13	108
Lampiran 26. Jarak Gudang ke Toko 14	108
Lampiran 27. Jarak Gudang ke Toko 15	109
Lampiran 28. Jarak Gudang ke Toko 16	109
Lampiran 29. Jarak Gudang ke Toko 17	110
Lampiran 30. Jarak Gudang ke Toko 18	110

INTISARI

Distribusi dan transportasi memiliki peran penting dalam dunia industri. CV. Mitra Graha Putera merupakan perusahaan distributor bahan bangunan yang terletak di Surakarta. Dalam menentukan rute pengiriman, perusahaan tidak mempertimbangkan jarak antar toko dan jarak yang dilalui pada rute tersebut. Perusahaan biasanya membagi rute dengan cara mengelompokkan toko-toko yang memiliki jalur searah. Pembagian tersebut berupa daftar toko yang harus dikunjungi oleh setiap armada. Namun untuk selebihnya, bagian pengiriman (supir dan kernet) memiliki kebebasan untuk menentukan toko mana yang akan dikunjungi terlebih dahulu. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan evaluasi pada rute pengiriman produk yang digunakan perusahaan terkait dengan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang dihasilkan. Evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan rute pengiriman yang digunakan perusahaan dengan rute pengiriman yang dihasilkan dari metode *saving matrix*. Metode *saving matrix* digunakan untuk menentukan rute pengiriman dengan mempertimbangkan jumlah armada berdasarkan kapasitas yang dimiliki. Sedangkan metode *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *farthest insert* digunakan untuk menentukan urutan kunjungan agar rute pengiriman yang dihasilkan memiliki jarak tempuh paling minimum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode *saving matrix* dapat menghasilkan rute pengiriman yang lebih optimal daripada rute pengiriman yang digunakan oleh perusahaan terkait dengan jarak tempuh dan biaya bahan bakar. Rute pengiriman yang dihasilkan dari metode *saving matrix* dapat meminimasi jarak tempuh sebesar 25,6 km dan menurunkan biaya bahan bakar sebesar Rp 46.726 sehingga diperoleh penghematan sebesar 15,02% untuk satu hari pengiriman.

Kata kunci: rute, *saving matrix*, penghematan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada dunia industri, kegiatan distribusi memiliki peran penting untuk memenuhi kebutuhan konsumen khususnya dalam hal pengiriman produk. Dalam jaringan distribusi, pengiriman produk dari lokasi produksi ke lokasi konsumen selalu dibatasi dengan jarak tempuh. Muhammad dkk (2017) menyebutkan bahwa distribusi dan transportasi yang baik merupakan hal yang penting agar produk dapat didistribusikan ke konsumen dengan tepat waktu, lokasi yang tepat, dan produk tidak mengalami kecacatan. Untuk memperlancar arus pengiriman produk, perlu dilakukan pemilihan rute pengiriman yang tepat. Hal ini dilakukan agar rute pengiriman yang digunakan menghasilkan jarak tempuh, waktu pengiriman, dan biaya distribusi yang minimum.

Pengiriman produk dari lokasi produksi ke sejumlah konsumen merupakan salah satu masalah kompleks dalam distribusi. Hal ini dikarenakan jumlah konsumen yang semakin bertambah akan membuat rute pengiriman memiliki jarak tempuh yang semakin panjang dan waktu pengiriman yang semakin lama. Akibatnya, akan berdampak pada bertambahnya biaya distribusi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penentuan rute pengiriman produk yang optimal.

Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam distribusi adalah metode *saving matrix*. Metode *saving matrix* merupakan metode yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan dan menentukan rute pengiriman produk dengan mempertimbangkan kapasitas maksimum kendaraan. Tujuan dari metode ini yaitu untuk meminimumkan jarak tempuh, waktu pengiriman, dan biaya distribusi. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menentukan urutan kunjungan dalam metode *saving matrix* yaitu *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *farthest insert*.

Penelitian dilakukan pada CV. Mitra Graha Putera yang terletak di Jalan Veteran No. 110, Gajahan, Kecamatan Pasar Kliwon, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57156. CV. Mitra Graha Putera merupakan perusahaan distributor bahan bangunan yang terletak di Surakarta. Produk yang didistribusikan beraneka ragam antara lain keramik, *granite tile*, pipa, peralatan *sanitair*, pintu, genteng, dan lain-lain. Produk-produk tersebut dikirimkan ke berbagai toko bahan bangunan yang terdapat di

Surakarta, Yogyakarta, Pekalongan, Semarang, Surabaya, dan Bandung. Pengiriman produk biasanya dilakukan setiap hari Senin sampai Sabtu mulai dari jam 10.00 sampai 16.30. Dalam menentukan rute pengiriman, perusahaan tidak mempertimbangkan jarak antar toko dan jarak yang dilalui pada rute tersebut. Perusahaan biasanya membagi rute dengan cara mengelompokkan toko-toko yang memiliki jalur searah. Pembagian tersebut berupa daftar toko yang harus dikunjungi oleh setiap armada. Namun untuk selebihnya, bagian pengiriman (supir dan kernet) memiliki kebebasan untuk menentukan toko mana yang akan dikunjungi terlebih dahulu. Berdasarkan uraian masalah di atas, perlu dilakukan evaluasi pada rute pengiriman produk yang digunakan perusahaan terkait dengan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang dihasilkan. Evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan rute pengiriman yang digunakan perusahaan dengan rute pengiriman yang dihasilkan dari metode *saving matrix*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini adalah apakah rute pengiriman produk yang digunakan perusahaan menghasilkan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang optimal?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu melakukan evaluasi pada rute pengiriman produk yang digunakan perusahaan terkait dengan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang dihasilkan.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah antara lain:

- a. Penelitian dilakukan pada pendistribusian produk keramik di area Surakarta
- b. Penelitian dilakukan pada 1 Mei 2020 sampai 31 Juli 2020
- c. Pengiriman dilakukan dari gudang distribusi 2
- d. Data jarak antara gudang ke masing-masing toko dan jarak antar toko diambil dengan menggunakan layanan *Google Maps*

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka, berisi tentang beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil dari penelitian tersebut dapat dijadikan sebagai pedoman dalam menyelesaikan penelitian. Selain itu, akan dibahas juga mengenai penelitian yang dilakukan saat ini.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan Ikfan dan Masudin (2014) mengenai penentuan rute distribusi pada PT. XYZ dengan metode *saving matrix*. Dalam proses distribusi, satu kendaraan hanya ditugaskan untuk mengirim produk ke satu *distribution centre* saja dan tidak memperhatikan kapasitas kendaraan yang digunakan sehingga total biaya distribusi menjadi cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute pengiriman yang optimal dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan untuk meminimalkan biaya distribusi. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan *distribution center* yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *farthest insert*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan rute distribusi dari 7 rute menjadi 6 rute dengan penghematan jarak tempuh sebesar 187,71 km atau 9,097% dan penghematan biaya distribusi sebesar Rp 643.764 atau 10,94%.

Penelitian yang dilakukan Ahmad dan Muharram (2018) mengenai metode *saving matrix* untuk menentukan jalur distribusi pada PT. Natamas Plast. Dalam proses distribusi, pengiriman hanya dilakukan pada satu konsumen saja sehingga jalur yang ditempuh semakin panjang dan biaya transportasi semakin mahal. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute distribusi terpendek dan memperoleh biaya transportasi yang optimal. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan konsumen yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan rute distribusi dari 25 rute menjadi 18 rute dengan penghematan jarak tempuh sebesar 346,28 km dan penghematan biaya transportasi sebesar Rp 145.353.229 atau 23,09%.

Penelitian yang dilakukan Momon dan Ardiatma (2018) mengenai penentuan rute distribusi suku cadang kendaraan bermotor dalam meminimalkan biaya transportasi pada PT. Inti Polymetal Karawang dengan metode *saving matrix*. Pada proses distribusi, perusahaan kurang memaksimalkan kapasitas kendaraan sehingga jarak yang ditempuh semakin jauh. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute distribusi yang tepat dan optimal serta memperoleh penghematan biaya transportasi. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan konsumen yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest neighbor*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan rute distribusi dari 5 rute menjadi 3 rute dengan penghematan jarak tempuh sebesar 79,4 km dan penghematan biaya transportasi sebesar Rp 1.482.743 untuk per harinya.

Penelitian yang dilakukan Muhajir dan Pasca (2018) mengenai penentuan rute distribusi optimal menggunakan metode *saving matrix* pada PT. XYZ. Dalam proses distribusi, satu truk hanya mengunjungi satu afdeling saja sehingga jarak yang ditempuh semakin panjang. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute distribusi yang optimal. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan afdeling yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *farthest insert*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan rute distribusi dari 8 rute menjadi 3 rute dengan penghematan jarak tempuh sebesar 343 km atau 45,86% dan penghematan biaya bahan bakar sebesar Rp 447.612 atau 45,86%.

Penelitian yang dilakukan Pramudita (2019) mengenai usulan rute distribusi sebagai upaya mencapai keunggulan kompetitif melalui efisiensi biaya transportasi pada PT. Pos Indonesia Regional VI Semarang KP Banjarnegara dengan menggunakan metode *saving matrix*. Dalam proses distribusi, sering terjadi perubahan jalur karena adanya KPC yang ingin didahulukan dari KPC lain sehingga jarak yang ditempuh semakin panjang. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute distribusi yang optimal untuk meminimalkan biaya transportasi. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan KPC yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan jarak tempuh sebesar 64,2 km, dari 244,8 km menjadi 180,6 km. Selain itu, terdapat penghematan biaya transportasi sebesar Rp 1.920.393 untuk per bulannya, dari Rp 5.250.000 menjadi Rp 3.329.607.

Penelitian yang dilakukan Purnomo (2019) mengenai usulan rute distribusi pada CV. Agrindo Suprafood dengan menggunakan metode *saving matrix*. Dalam proses distribusi, perusahaan tidak mempertimbangkan rute dan jarak tempuh sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan cukup besar. Tujuan penelitian ini adalah merancang rute distribusi yang optimal dan membandingkan rute distribusi awal dengan rute distribusi yang baru. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan toko yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *farthest insert*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan rute distribusi dari 14 rute menjadi 6 rute dengan penghematan jarak tempuh sebesar 290 km atau 49,82% dan penghematan biaya bahan bakar sebesar Rp 696.000.

Penelitian yang dilakukan Sesa dkk (2019) mengenai optimasi rute pengiriman produk dengan meminimumkan biaya transportasi menggunakan metode *saving matrix* pada PT. DEF. Dalam proses distribusi, pengiriman tidak disesuaikan dengan kapasitas kendaraan yang digunakan sehingga jarak yang ditempuh semakin panjang dan total biaya transportasi menjadi cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute pengiriman produk yang optimal dan memperoleh biaya transportasi yang minimum. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan konsumen yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *farthest insert*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan rute dari 6 rute menjadi 5 rute dengan penghematan jarak tempuh sebesar 105 km atau 14% dan penghematan penggunaan bahan bakar sebanyak 21 liter atau 14%.

Penelitian yang dilakukan Sutoni dan Apipudin (2019) mengenai optimalisasi penentuan rute distribusi pupuk pada CV. XY untuk meminimalkan biaya transportasi dengan metode *saving matrix*. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute distribusi yang optimal dan memperoleh biaya transportasi yang minimal. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan konsumen yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan rute distribusi dari 8 rute menjadi 4 rute dengan penghematan jarak tempuh sebesar 39,1 km dan penghematan biaya transportasi sebesar Rp 12.825.120 atau 50% untuk per bulannya.

Penelitian yang dilakukan Aprilia (2020) mengenai penerapan *metode saving matrix* untuk meminimasi biaya pengiriman produk kemasan pada PT. XYZ. Dalam proses distribusi, pengiriman hanya dilakukan ke satu konsumen sehingga membuat rute dan jarak yang ditempuh menjadi semakin panjang. Hal ini juga menyebabkan pemborosan pada biaya distribusi yang harus dikeluarkan perusahaan. Tujuan penelitian ini adalah memberikan usulan rute baru yang dapat meminimumkan biaya distribusi. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan konsumen yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest neighbor*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan rute distribusi dari 12 rute menjadi 6 rute dengan penghematan jarak tempuh sebesar 159 km atau 7% dan penghematan biaya distribusi sebesar Rp 159.578 atau 14% untuk per harinya.

Penelitian yang dilakukan Tyas dkk (2020) mengenai optimasi rute distribusi pada KOPKAR PT. YKK AP Indonesia dengan metode *saving matrix*. Dalam proses distribusi, koperasi tidak memperhatikan lokasi dan jarak yang dituju sehingga biaya operasional yang dikeluarkan cukup besar. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute distribusi yang optimal agar koperasi memperoleh penghematan biaya operasional. Untuk memperoleh jarak tempuh minimum, penelitian ini menentukan urutan konsumen yang dikunjungi dengan menggunakan metode *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *farthest insert*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penghematan rute distribusi dari 12 rute menjadi 5 rute dengan penghematan jarak tempuh sebesar 160,9 km dan penghematan biaya operasional sebesar Rp 71.151 untuk per harinya.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian yang dilakukan saat ini membahas mengenai penentuan rute pengiriman produk pada CV. Mitra Graha Putera dengan menggunakan model *Capacited Vehicle Routing Problem (CVRP)*. Tujuan dari digunakannya model CVRP adalah meminimalkan jumlah kendaraan yang digunakan dan total jarak tempuh yang dilalui dalam mendistribusikan produk ke sejumlah toko. Metode penyelesaian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *saving matrix*. Metode *saving matrix* digunakan untuk menentukan rute pengiriman dengan mempertimbangkan jumlah armada berdasarkan kapasitas yang dimiliki. Dalam menentukan urutan toko yang dikunjungi, penelitian ini menggunakan metode *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *farthest insert* untuk memperoleh jarak tempuh yang minimum.

Permasalahan pada penelitian ini adalah tingginya biaya bahan bakar yang dikeluarkan perusahaan. Masalah tersebut terjadi karena perusahaan tidak mempertimbangkan jarak antar toko dan jarak yang dilalui pada rute pengiriman. Perusahaan biasanya membagi rute dengan cara mengelompokkan toko-toko yang memiliki jalur searah. Pembagian tersebut berupa daftar toko yang harus dikunjungi oleh setiap armada. Namun untuk selebihnya, bagian pengiriman (supir dan kernet) memiliki kebebasan untuk menentukan toko mana yang akan dikunjungi terlebih dahulu.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan evaluasi pada rute pengiriman produk yang digunakan perusahaan terkait dengan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang dihasilkan. Evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan rute pengiriman yang digunakan perusahaan dengan rute pengiriman yang dihasilkan dari metode *saving matrix*. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, dapat dilihat apakah rute pengiriman yang digunakan perusahaan menghasilkan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang optimal atau tidak.

2.2. Dasar Teori

Pada dasar teori, berisi penjelasan mengenai distribusi, faktor yang mempengaruhi distribusi, transportasi, fungsi dasar manajemen distribusi dan transportasi, *Vehicle Routing Problem* (VRP), klasifikasi VRP, *Capacited Vehicle Routing Problem* (CVRP), dan metode *saving matrix*.

2.2.1. Distribusi

Distribusi adalah suatu kegiatan menyalurkan barang atau jasa dari produsen ke konsumen. Sedangkan, pengertian distribusi menurut para ahli yaitu:

- a. Soekartawi (2001) menyebutkan bahwa distribusi adalah aktivitas menyalurkan atau mengirimkan barang dan jasa supaya sampai hingga konsumen akhir.
- b. Swastha (2002) menyebutkan bahwa distribusi adalah saluran pemasaran yang digunakan oleh pembuat produk untuk mengirimkan produknya ke industri atau konsumen. Lembaga yang terdapat pada saluran distribusi adalah produsen, distributor, konsumen atau industri.
- c. Assauri (2004) menyebutkan bahwa distribusi adalah kegiatan memindahkan produk dari sumber ke konsumen akhir dengan saluran distribusi pada waktu yang tepat.

Saluran distribusi adalah lembaga-lembaga distributor atau lembaga-lembaga penyalur yang mempunyai kegiatan untuk menyalurkan atau menyampaikan

barang-barang atau jasa-jasa dari produsen ke konsumen. Sedangkan, pengertian saluran distribusi menurut para ahli yaitu:

- a. Assauri (1990) menyebutkan bahwa saluran distribusi adalah lembaga-lembaga yang memasarkan produk, berupa barang atau jasa dari produsen ke konsumen.
- b. Kotler (1991) menyebutkan bahwa saluran distribusi adalah sekelompok perusahaan atau perseorangan yang memiliki hak pemilikan atas produk atau membantu memindahkan hak pemilikan produk atau jasa ketika akan dipindahkan dari produsen ke konsumen.
- c. Keegan (2003) menyebutkan bahwa saluran distribusi adalah saluran yang digunakan oleh produsen untuk menyalurkan barang dari produsen sampai ke konsumen atau pemakai industri.

Tujuan dilakukannya kegiatan distribusi adalah:

- a. Menyalurkan barang atau jasa dari produsen ke konsumen
- b. Pemerataan dalam memenuhi kebutuhan konsumen di berbagai wilayah
- c. Peningkatan nilai guna barang atau jasa
- d. Menjaga kelangsungan perusahaan
- e. Menjaga stabilitas harga barang atau jasa
- f. Menjaga dan meningkatkan kualitas produk
- g. Mempertahankan kontinuitas proses produksi
- h. Mencapai pemerataan produksi

Terdapat 3 jenis distribusi yaitu:

- a. Distribusi langsung adalah distribusi yang dilakukan oleh produsen ke konsumen secara langsung tanpa melalui perantara
- b. Distribusi semi langsung adalah distribusi yang dilakukan melalui agen atau saluran yang dimiliki produsen sebagai perantara dalam menyalurkan produk
- c. Distribusi tidak langsung adalah distribusi yang dilakukan melalui lembaga pemasaran dari luar produsen

2.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Kegiatan Distribusi

Nitisemito menyebutkan bahwa terdapat 4 macam faktor yang mempengaruhi kegiatan distribusi yaitu (Permana, 2017):

- a. Faktor barang

Faktor barang berkaitan dengan jenis barang yang akan didistribusikan, nilai unit, ukuran dan berat barang, sifat barang, kualitas barang, serta pengemasan barang.

b. Faktor pasar

Faktor pasar berkaitan dengan jumlah konsumen, letak geografis konsumen, jumlah permintaan konsumen, dan kebiasaan konsumen dalam melakukan pembelian.

c. Faktor perusahaan

Faktor perusahaan berkaitan dengan sumber dana yang tersedia, kemampuan dan pengalaman manajemen, serta pengawasan dan pelayanan untuk kepentingan distribusi yang diberikan.

d. Faktor kebiasaan dalam pembelian

Faktor kebiasaan dalam pembelian berkaitan dengan fungsi perantara, sikap perantara terhadap kebijaksanaan produsen, volume penjualan, dan biaya distribusi.

2.2.3. Transportasi

Transportasi adalah suatu proses pemindahan produk dari tempat asal ke tempat tujuan. Sedangkan, pengertian transportasi menurut para ahli yaitu:

- a. Steenbrink (1974) menyebutkan bahwa transportasi adalah suatu perpindahan orang atau barang dengan menggunakan alat atau kendaraan dari dan ke tempat-tempat yang terpisah secara geografis.
- b. Salim (2000) menyebutkan bahwa transportasi adalah kegiatan memindahkan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain.
- c. Miro (2005) menyebutkan bahwa transportasi adalah usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain, dimana di tempat ini objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu.

Nasution menyebutkan bahwa unsur-unsur yang harus terdapat dalam transportasi meliputi (Permana, 2017):

- a. Muatan yang diangkut
- b. Kendaraan yang digunakan sebagai alat angkut
- c. Jalur yang dapat dilalui
- d. Terminal asal dan terminal tujuan
- e. Sumber daya manusia dan organisasi atau manajemen yang menggerakkan kegiatan transportasi

2.2.4. Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi

Manajemen distribusi dan transportasi pada umumnya melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari:

a. Melakukan segmentasi dan menentukan target *service level*

Segmentasi konsumen dilakukan dengan cara memahami perbedaan karakteristik dan kontribusi setiap konsumen atau area distribusi sehingga perusahaan dapat mengoptimalkan alokasi persediaan maupun kecepatan pelayanan.

b. Menentukan moda transportasi yang akan digunakan

Setiap moda transportasi memiliki karakteristik yang berbeda sehingga manajemen transportasi harus dapat menentukan moda apa yang akan digunakan dalam mengirimkan atau mendistribusikan produk ke konsumen.

c. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman

Konsolidasi informasi dilakukan dengan cara konsolidasi data permintaan berbagai regional *distribution center* oleh *central warehouse* untuk keperluan pembuatan jadwal pengiriman. Sedangkan, konsolidasi pengiriman dilakukan dengan cara menyatukan permintaan beberapa konsumen yang berbeda dalam sebuah kendaraan. Dengan cara tersebut, kendaraan dapat berjalan lebih sering tanpa harus membebankan biaya lebih pada konsumen.

d. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman

Salah satu kegiatan operasional yang dilakukan oleh gudang atau distributor adalah menentukan kapan sebuah kendaraan harus berangkat dan rute mana yang harus dilalui untuk memenuhi permintaan dari sejumlah konsumen.

e. Memberikan pelayanan nilai tambah

Beberapa proses nilai tambah yang dapat dikerjakan oleh distributor adalah *packaging* dan pelabelan harga.

f. Menyimpan persediaan

Jaringan distribusi selalu melibatkan proses penyimpanan produk baik pada suatu gudang pusat atau gudang regional maupun pada toko dimana produk tersebut dipajang untuk dijual.

g. Menangani pengembalian (return)

Manajemen distribusi memiliki tanggung jawab untuk melaksanakan kegiatan pengembalian produk dalam *supply chain*. Pengembalian dapat dilakukan karena produk rusak atau tidak terjual sampai batas waktu penjualannya habis.

2.2.5. Vehicle Routing Problem (VRP)

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan permasalahan penentuan rute optimal untuk sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu dari satu atau lebih depot untuk melayani konsumen.

Toth dan Vigo menyebutkan bahwa terdapat 4 tujuan umum dari VRP yaitu (Kharisma, 2017):

- a. Meminimalkan biaya transportasi yang berkaitan dengan jarak tempuh dan biaya tetap yang berhubungan dengan kendaraan
- b. Meminimalkan jumlah kendaraan yang dibutuhkan untuk melayani setiap konsumen
- c. Menyeimbangkan rute untuk waktu perjalanan dan muatan kendaraan
- d. Meminimalkan penalti akibat dari pelayanan yang kurang memuaskan dari konsumen

Berikut ini adalah karakteristik dari permasalahan VRP:

- a. Perjalanan kendaraan berawal dan berakhir di depot
- b. Terdapat sejumlah lokasi yang semuanya harus dikunjungi dan terpenuhi permintaannya dalam satu kali perjalanan
- c. Jika kapasitas kendaraan sudah penuh dan tidak dapat melayani lokasi berikutnya, maka kendaraan dapat kembali ke depot untuk memenuhi kapasitas kendaraan dan melayani lokasi berikutnya
- d. Tujuan dari permasalahan ini adalah meminimalkan total jarak yang ditempuh kendaraan dengan mengatur urutan lokasi yang harus dikunjungi beserta kapan kembalinya kendaraan untuk mengisi kapasitasnya lagi

2.2.6. Klasifikasi *Vehicle Routing Problem*

Terdapat beberapa jenis VRP yang sangat bergantung pada jumlah faktor pembatas dan tujuan yang akan dicapai, antara lain:

a. *VRP with Multiple Trips*

Setiap kendaraan dapat melakukan lebih dari satu rute dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

b. *VRP with Time Windows*

Setiap konsumen yang dilayani oleh kendaraan memiliki waktu kunjungan.

c. *VRP with Pick-Up and Delivery*

Terdapat sejumlah produk yang perlu dipindahkan dari lokasi penjemputan tertentu ke lokasi pengiriman lainnya.

d. *Split Delivery* VRP

Konsumen dapat dilayani dengan kendaraan yang berbeda.

e. *Capacitated* VRP

Kendaraan memiliki keterbatasan daya angkut (kapasitas) produk yang harus diantarkan ke suatu tempat.

f. *VRP with Multiple Products*

Konsumen melakukan pemesanan lebih dari satu jenis produk yang harus diantarkan.

g. *VRP with Multiple Depots*

Terdapat lebih dari satu depot yang digunakan untuk melayani konsumen.

h. *Periodic* VRP

Terdapat perencanaan yang berlaku untuk satuan waktu tertentu.

i. *VRP with Heterogeneous Fleet of Vehicles*

Setiap kendaraan memiliki kapasitas yang berbeda-beda.

2.2.7. *Capacited Vehicle Routing Problem (CVRP)*

Capacited Vehicle Routing Problem (CVRP) merupakan salah satu variasi VRP yang memiliki kendala pada kapasitas kendaraan homogen (identik) untuk melayani sejumlah permintaan konsumen. Tujuan dari CVRP adalah meminimalkan jumlah kendaraan yang digunakan dan total jarak tempuh yang dilalui dalam mendistribusikan produk dari depot ke sejumlah konsumen. Solusi CVRP dapat dikatakan layak jika total permintaan konsumen pada setiap rute tidak melebihi kapasitas kendaraan yang melayani rute tersebut.

2.2.8. *Metode Saving Matrix*

Metode *saving matrix* adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute pengiriman produk dan menjadwalkan sejumlah kendaraan berdasarkan kapasitas yang dimiliki sehingga dapat meminimumkan jarak tempuh, waktu pengiriman, dan biaya distribusi.

Terdapat 4 langkah yang harus dilakukan dalam metode *saving matrix* yaitu:

a. Mengidentifikasi matriks jarak

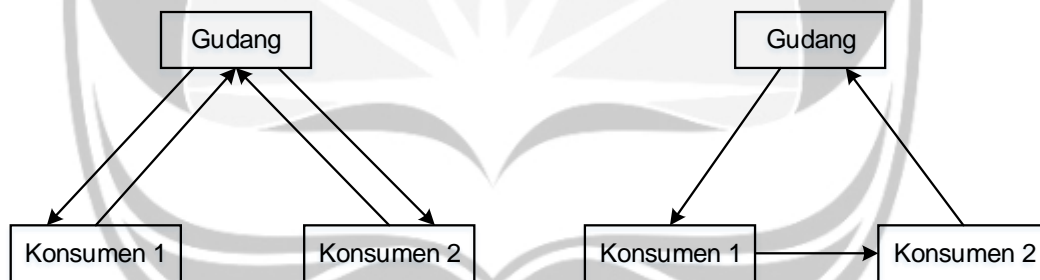
Dalam menentukan matriks jarak, diperlukan data jarak antara gudang dengan lokasi konsumen dan jarak antar lokasi konsumen. Setelah mengetahui koordinat dari masing-masing lokasi, maka jarak antar kedua lokasi tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$J(1,2) = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2} \quad (2.1)$$

Namun jika jarak antar kedua koordinat sudah diketahui, maka perhitungan menggunakan rumus tidak perlu dilakukan dan menggunakan jarak yang sudah ada.

b. Mengidentifikasi matriks penghematan (*saving matrix*)

Pada langkah ini, diasumsikan bahwa setiap lokasi akan dilewati oleh satu kendaraan secara eksklusif. Artinya, akan ada beberapa rute yang berbeda yang akan dilewati untuk tujuan masing-masing. Dengan demikian akan ada penghematan yang diperoleh apabila dilakukan penggabungan rute yang dinilai satu arah dengan rute yang lainnya. Apabila masing-masing konsumen 1 dan konsumen 2 dikunjungi secara terpisah, maka jarak yang dilalui adalah jarak dari gudang ke konsumen 1 dan dari konsumen 1 balik ke gudang ditambah dengan jarak dari gudang ke konsumen 2, kemudian balik ke gudang. Misalkan terjadi penggabungan pada konsumen 1 dan konsumen 2 ke dalam satu rute, maka jarak yang dilalui adalah jarak dari gudang ke konsumen 1, kemudian ke konsumen 2 dan dari konsumen 2 balik ke gudang. Gambar 2.1 akan mengilustrasikan perubahan tersebut.



Gambar 2.1. Ilustrasi *Saving Matrix*

Untuk mencari nilai matriks penghematan, dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$S_{x,y} = J(G,x) + J(G,y) - J(x,y) \quad (2.2)$$

Dimana:

$S_{x,y}$ = penghematan jarak

$J(G,x)$ = jarak dari gudang ke konsumen x

$J(G,y)$ = jarak dari gudang ke konsumen y

$J(x,y)$ = jarak dari konsumen x ke konsumen y

c. Mengalokasikan konsumen ke kendaraan atau rute

Dengan menggunakan tabel matriks penghematan, dilakukan alokasi konsumen ke kendaraan atau rute. Alokasi konsumen dilakukan dengan cara menggabungkan konsumen ke dalam satu rute dengan mempertimbangkan jumlah permintaan konsumen dan kapasitas kendaraan yang digunakan. Penggabungan dilakukan hingga jumlah permintaan konsumen mencapai batas kapasitas maksimum pada kendaraan. Selain itu, penggabungan akan dimulai dari nilai penghematan terbesar agar penghematan yang diperoleh dapat maksimum.

d. Mengurutkan konsumen (tujuan) dalam rute yang sudah terdefinisi

Setelah alokasi konsumen ke rute dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan urutan kunjungan. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan urutan kunjungan yaitu metode *nearest insert*, *nearest neighbor*, dan *farthest insert*. Pada prinsipnya, tujuan dari pengurutan ini untuk meminimumkan jarak perjalanan kendaraan.

1) *Nearest insert*

Metode ini menentukan urutan kunjungan dengan memilih konsumen yang kalau dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan jarak yang minimum.

2) *Nearest neighbor*

Metode ini menentukan urutan kunjungan dengan memilih konsumen yang memiliki jarak paling dekat dengan konsumen yang dikunjungi terakhir.

3) *Farthest insert*

Metode ini menentukan urutan kunjungan dengan memilih konsumen yang kalau dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan jarak paling jauh.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perbandingan, rute pengiriman yang dihasilkan dari metode *saving matrix* dapat meminimasi jarak tempuh sebesar 25,6 km dan menurunkan biaya bahan bakar sebesar Rp 46.726 sehingga diperoleh penghematan sebesar 15,02% untuk satu hari pengiriman. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan metode *saving matrix* dapat menghasilkan rute pengiriman yang lebih optimal daripada rute pengiriman yang digunakan oleh perusahaan terkait dengan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang dihasilkan.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, penulis menyarankan agar perusahaan melakukan perbaikan dalam menentukan rute pengiriman produk dengan cara menerapkan metode *saving matrix* untuk menghasilkan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., & Muharram, H.F. (2018). Penentuan jalur distribusi dengan metode saving matriks. *Competitive*, 13(1), 45-66.
- Aprilia, N. (2020). Penerapan metode saving matrix untuk meminimasi biaya pengiriman produk kemasan pada PT. XYZ. *Scientific Journal of Industrial Engineering*, 1(1), 5-9.
- Assauri. (1990). Pengertian saluran distribusi menurut para ahli. Diakses tanggal 15 Mei 2020 dari <https://jurnalmanajemen.com/distribusi/>
- Assauri. (2004). Pengertian distribusi menurut para ahli. Diakses tanggal 15 Mei 2020 dari <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-distribusi/>
- Ikfan, N., & Masudin, I. (2014). Saving matrix untuk menentukan rute distribusi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2(1), 14-20.
- Keegan. W.J. (2003). Pengertian saluran distribusi menurut para ahli. Diakses tanggal 15 Mei 2020 dari <https://jurnalmanajemen.com/distribusi/>
- Kharisma, Y. (2017) *Optimasi rute distribusi barang frozen di PT. Sukanda Djaya dengan menggunakan metode nearest neighbor (studi kasus: PT. Sukanda Djaya Pekanbaru)*. [Skripsi S1, UIN Suska Riau]. UIN Suska Riau Research Repository. <http://repository.uin-suska.ac.id/19136/>
- Kotler. (1991). Pengertian saluran distribusi menurut para ahli. Diakses tanggal 15 Mei 2020 dari <https://jurnalmanajemen.com/distribusi/>
- Miro. (2005). Pengertian transportasi menurut para ahli. Diakses pada tanggal 15 Mei 2020 dari <https://salamadian.com/pengertian-transportasi/>
- Momon, A., & Ardiatma, D.W. (2018). Penentuan rute distribusi suku cabang kendaraan bermotor dalam meminimalkan biaya transportasi (studi kasus: PT. Inti Polymetal Karawang). *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 11(1), 17-24.
- Muhammad, Bakhtiar, & Rahmi, M. (2017). Penentuan rute distribusi sirup untuk meminimalkan biaya transportasi. *Industrial Engineering Journal*. 6(1), 10-15.

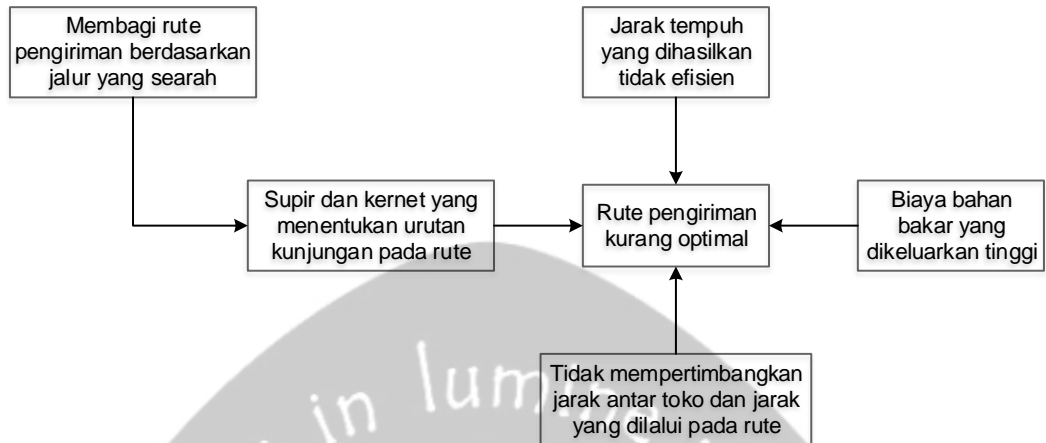
- Permana, I.R. (2017). *Perancangan rute distribusi pupuk NPK Kebomas untuk memaksimalkan margin keuntungan dengan metode saving matrix (studi kasus: PT. Bhandha Ghara Reksa (Persero)*. [Skripsi S1, Universitas Muhammadiyah Gresik], Universitas Muhammadiyah Gresik *Research Repository*. <http://eprints.umg.ac.id/2201/>
- Pertamina. (2020). Daftar harga bbm tahun 2020. Diakses pada tanggal 21 Mei 2020 dari <https://www.pertamina.com/id/news-room/announcement/daftar-harga-bbk-tmt-01-februari-2020>
- Pramudita, A.S. (2019). Usulan rute distribusi sebagai upaya mencapai keunggulan kompetitif melalui efisiensi biaya transportasi PT. Pos Indonesia. *Jurnal Logistik Bisnis*. 9(2), 90-96.
- Pujawan, I.N., & Er, M. (2017). *Supply chain management edisi 3*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Purnomo, R.E. (2019). *Usulan rute distribusi di CV. Agrindo Suprafood dengan menggunakan metode saving matrix*. [Skripsi S1, Universitas Atma Jaya Yogyakarta]. UAJY *Research Repository*. <http://e-journal.uajy.ac.id/20548/>
- Salim. (2000). Pengertian transportasi menurut para ahli. Diakses pada tanggal 15 Mei 2020 dari <https://salamadian.com/pengertian-transportasi/>
- Sesa, F.J., Syarifudin, H., & Rizal, Y. (2019). Optimasi rute pengiriman produk dengan meminimumkan biaya transportasi menggunakan metode saving matrix di PT. DEF. *UNP Journal of Mathematics*. 2(1), 18-22.
- Soekartawi. (2001). Pengertian distribusi menurut para ahli. Diakses tanggal 15 Mei 2020 dari <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-distribusi/>
- Steenbrink. (1974). Pengertian transportasi menurut para ahli. Diakses pada tanggal 15 Mei 2020 dari <https://salamadian.com/pengertian-transportasi/>
- Sutoni, A., & Apipudin, I. (2019). Optimalisasi penentuan rute distribusi pupuk untuk meminimalkan biaya transportasi dengan metode saving matrix. *Spektrum Industri*, 17(2), 143-155.
- Swastha, B. (2002). Pengertian distribusi menurut para ahli. Diakses tanggal 15 Mei 2020 dari <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-distribusi/>

Tyas, R.A., Dzulqarnain, S., & Aini, Q. (2020). Optimasi jalur distribusi pada KOPKAR PT. YKK AP Indonesia dengan metode saving matrix. *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*. 9(2), 215-225.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Relationship Diagram



Lampiran 2. Sintesis Pustaka

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Objek Penelitian
1	Ikfan dan Masudin	2014	<i>Saving Matrix</i> untuk Menentukan Rute Distribusi	<i>Saving Matrix, Nearest Insert, Nearest Neighbor, Farthest Insert</i>	PT. XYZ
2	Ahmad dan Muharram	2018	Penentuan Jalur Distribusi dengan Metode <i>Saving</i> Matriks	<i>Saving Matrix, Nearest Insert, Nearest Neighbor</i>	PT. Natamas Plast
3	Momon dan Ardiatma	2018	Penentuan Rute Distribusi Suku Cabang Kendaraan Bermotor dalam Meminimalkan Biaya Transportasi (Studi Kasus: PT. Inti Polymetal Karawang)	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor</i>	PT. Inti Polymetal Karawang
4	Muhajir dan Pasca	2018	Penentuan Rute Distribusi Optimal Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> pada PT. XYZ	<i>Saving Matrix, Nearest Insert, Nearest Neighbor, Farthest Insert</i>	PT. XYZ
5	Pramudita	2019	Usulan Rute Distribusi sebagai Upaya Mencapai Keunggulan Kompetitif Melalui Efisiensi Biaya Transportasi PT. Pos Indonesia	<i>Saving Matrix, Nearest Insert, Nearest Neighbor</i>	PT. Pos Indonesia Regional VI Semarang KP Banjarnegara

Lampiran 2. Lanjutan

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Objek Penelitian
6	Purnomo	2019	Usulan Rute Distribusi di CV. Agrindo Suprafood dengan Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i>	<i>Saving Matrix, Nearest Insert, Nearest Neighbor, Farthest Insert</i>	CV. Agrindo Suprafood
7	Sesa dkk	2019	Optimasi Rute Pengiriman Produk dengan Meminimumkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> di PT. DEF	<i>Saving Matrix, Nearest Insert, Nearest Neighbor, Farthest Insert</i>	PT. DEF
8	Sutoni dan Apipudin	2019	Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Pupuk untuk Meminimalkan Biaya Transportasi dengan Metode <i>Saving Matrix</i>	<i>Saving Matrix, Nearest Insert, Nearest Neighbor</i>	CV. XY
9	Aprilia	2020	Penerapan Metode <i>Saving Matrix</i> untuk Meminimasi Biaya Pengiriman Produk Kemasan pada PT. XYZ	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor</i>	PT. XYZ
10	Tyas dkk	2020	Optimasi Jalur Distribusi pada KOPKAR PT. YKK AP Indonesia dengan Metode <i>Saving Matrix</i>	<i>Saving Matrix, Nearest Insert, Nearest Neighbor, Farthest Insert</i>	KOPKAR PT. YKK AP Indonesia

Lampiran 3. Keramik Milan 40 x 40



Lampiran 4. Keramik Milan 50 x 50



Lampiran 5. Keramik Milan 60 x 60



Lampiran 6. Keramik Herc 40 x 40



Lampiran 7. Keramik Herc 50 x 50



Lampiran 8. Keramik Pixell 25 x 50



Lampiran 9. Keramik Pixell 50 x 50



Lampiran 10. Gudang Keramik



Lampiran 10. Lanjutan



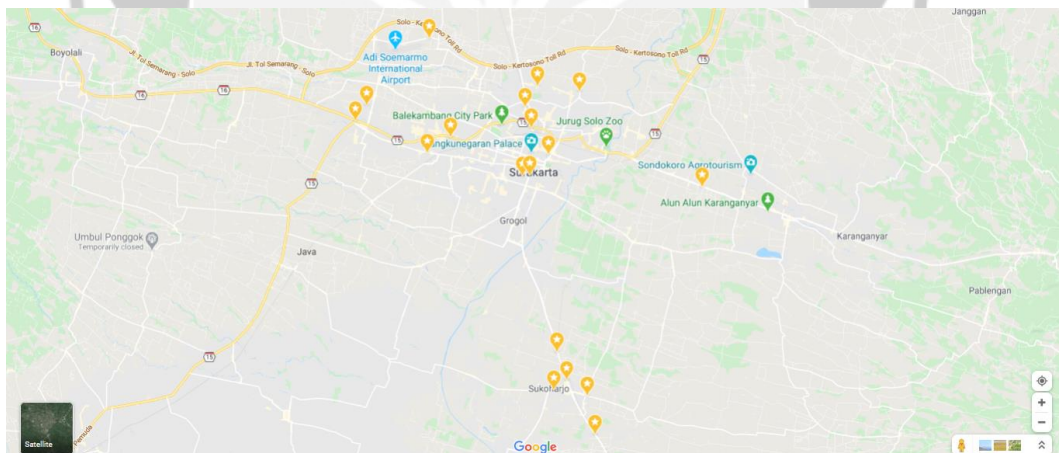
Lampiran 11. Proses Bongkar Muat



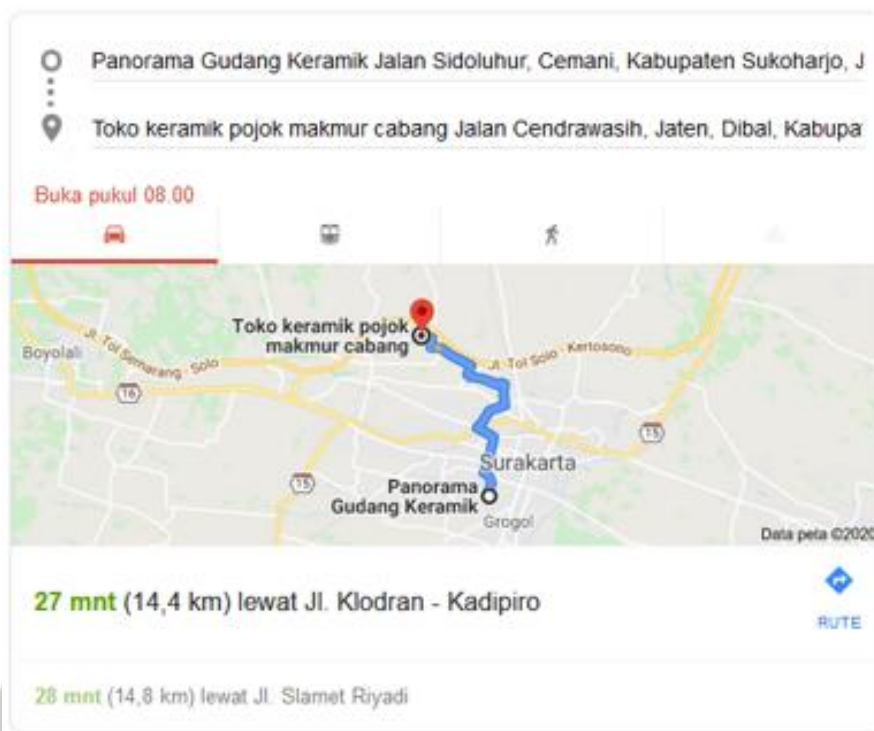
Lampiran 11. Lanjutan



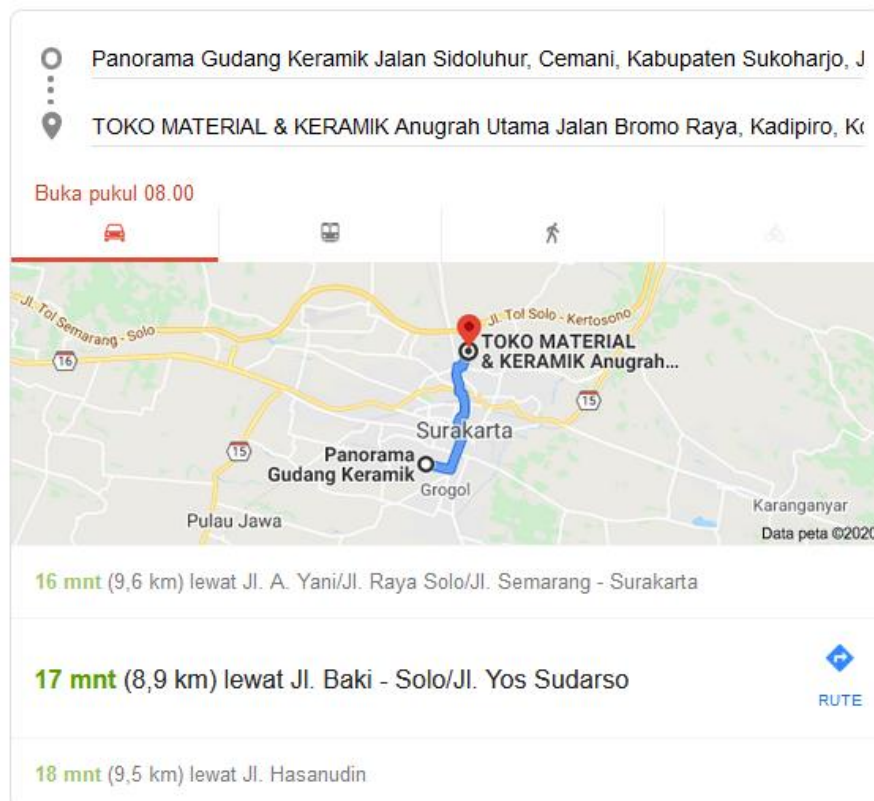
Lampiran 12. Persebaran Lokasi Konsumen



Lampiran 13. Jarak Gudang ke Toko 1




Lampiran 14. Jarak Gudang ke Toko 2



Lampiran 15. Jarak Gudang ke Toko 3

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J
○ Toko Keramik PM Jalan Kapten Piere Tendean, Nusukan, Kota Surakarta, Jaw

Buka pukul 08.00



14 mnt (8,0 km) lewat Jl. A. Yani/Jl. Raya Solo/Jl. Semarang - Surakarta

16 mnt (7,4 km) lewat Jl. Veteran


14 mnt (7,3 km) lewat Jl. Baki - Solo/Jl. Yos Sudarso

RUTE

Lampiran 16. Jarak Gudang ke Toko 4

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J
○ Toko Keramik 364 Jalan Mayor Achmadi, Mojosongo, Kota Surakarta, Jawa Te

Buka pukul 08.00



19 mnt (9,0 km) lewat Jl. Brigjen Katamso

21 mnt (10,1 km) lewat Jl. Hasanudin dan Jl. Brigjen Katamso


20 mnt (10,3 km) lewat Jl. Kapten Mulyadi dan Jl. Brigjen Katamso

RUTE

Lampiran 17. Jarak Gudang ke Toko 5

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J
● Gamping Pilihan 2 Gudangsari, Gayam, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah

Buka pukul 08.00



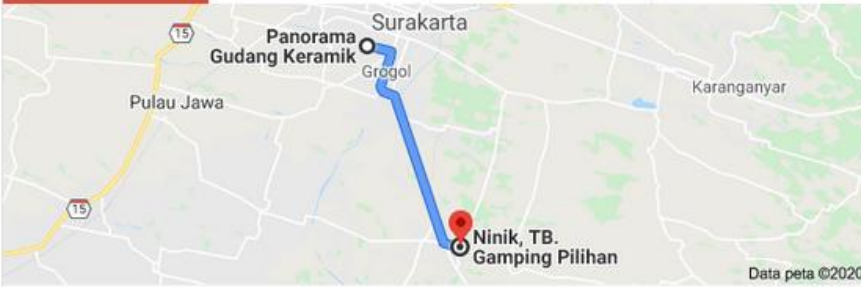
16 mnt (12,0 km) lewat Jl. Wonogiri - Sukoharjo

RUTE

Lampiran 18. Jarak Gudang ke Toko 6

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J
● Ninik, TB. Gamping Pilihan Jalan Dokter Muwardi, Sawah, kapling, Kabupaten

Buka pukul 08.00



20 mnt (13,6 km) lewat Jl. Wonogiri - Sukoharjo

RUTE

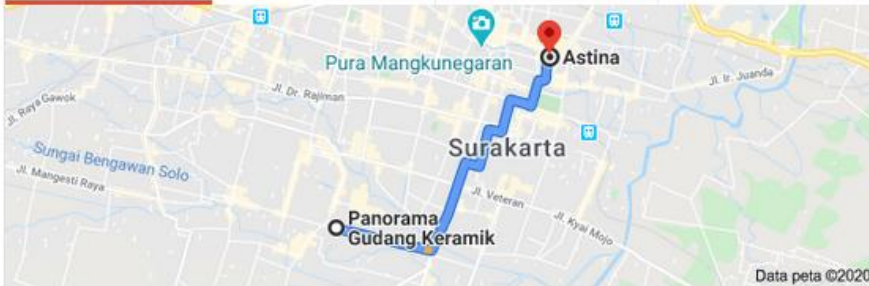
28 mnt (17,9 km) lewat Jl. Bekonang - Sukoharjo

28 mnt (18,0 km) lewat Jl. Ciu Karangwuni dan Jl. Bekonang - Sukoharjo

Lampiran 19. Jarak Gudang ke Toko 7

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J
● Astina Jalan Suryopranoto, Kepatihan Wetan, Kota Surakarta, Jawa Tengah

Buka pukul 08.00



10 mnt (5,0 km) lewat Jl. Sidoluhur dan Jl. Baki - Solo/Jl. Yos Sudarso

11 mnt (6,3 km) lewat Jl. Kapten Mulyadi


13 mnt (6,4 km) lewat Jl. Veteran

RUTE

Lampiran 20. Jarak Gudang ke Toko 8

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J
● KENCANA MULYA Jalan Slamet Riyadi, Jajar, Solo, Jawa Tengah

Buka pukul 08.00



15 mnt (7,8 km) lewat Jl. Adi Sucipto

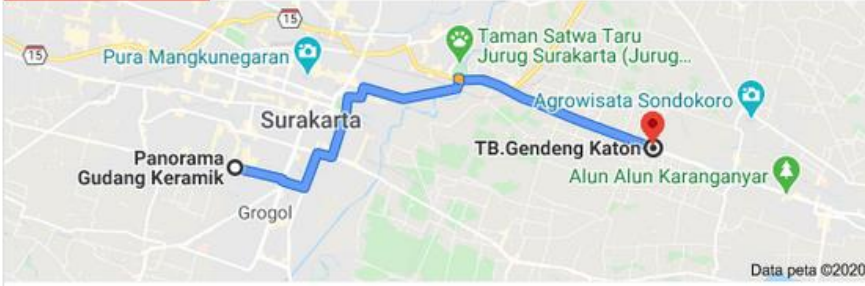
19 mnt (10,1 km) lewat Jl. Mangesti Raya

RUTE

Lampiran 21. Jarak Gudang ke Toko 9

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J
⋮
● TB.Gendeng Katon Jalan Raya Solo-Tawangmangu, Dusun VI, Jaten, Kabupa

Buka pukul 08.00



23 mnt (14,4 km) lewat Jl. Ir. Juanda

27 mnt (15,1 km) lewat Jl. Pramuka

30 mnt (17,7 km) lewat Jl. Raya Solo/Jl. Semarang - Surakarta

The image shows a Google Maps interface with a blue route highlighted. The starting point is 'Panorama Gudang Keramik' and the destination is 'TB.Gendeng Katon'. The route passes through 'Grogol' and 'Surakarta'. Landmarks like 'Pura Mangkunegaran' and 'Taman Satwa Taru Jurug Surakarta' are visible. The map includes a scale bar, a compass, and a 'Data peta ©2020' label.

Lampiran 22. Jarak Gudang ke Toko 10

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J
⋮
● Graha Arwana Keramik Jalan Indronoto, Area Sawah, Ngabeyan, Kabupaten €

Buka pukul 08.00



21 mnt (11,6 km) lewat Jl. Dr. Rajiman

22 mnt (12,7 km) lewat Jl. Adi Sucipto


The image shows a Google Maps interface with a blue route highlighted. The starting point is 'Panorama Gudang Keramik' and the destination is 'Graha Arwana Keramik'. The route passes through 'Surakarta'. Landmarks like 'Taman Balekambang Surakarta' and 'Taman Satwa Taru Jurug Surakarta' are visible. The map includes a scale bar, a compass, and a 'Data peta ©2020' label.

Lampiran 23. Jarak Gudang ke Toko 11

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J

● TB. Sari Gamping 2 Jalan Veteran, Ngabeyan, Jetis, Kabupaten Sukoharjo, Ja

Buka pukul 08.00



19 mnt (13,4 km) lewat Jl. Wonogiri - Sukoharjo


RUTE

Lampiran 24. Jarak Gudang ke Toko 12

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J

● Niaga Keramik Jalan Yos Sudarso, Gajahan, Kota Surakarta, Jawa Tengah

Buka pukul 08.00



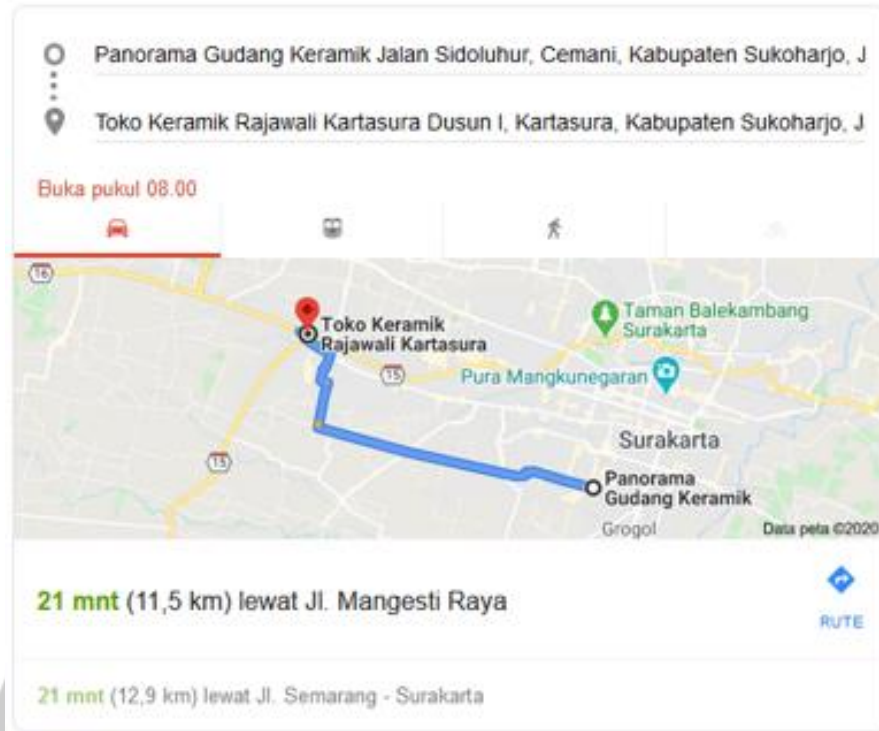
7 mnt (3,8 km) lewat Jl. Sidoluhur dan Jl. Baki - Solo/Jl. Yos Sudarso

9 mnt (4,4 km) lewat Jl. Veteran

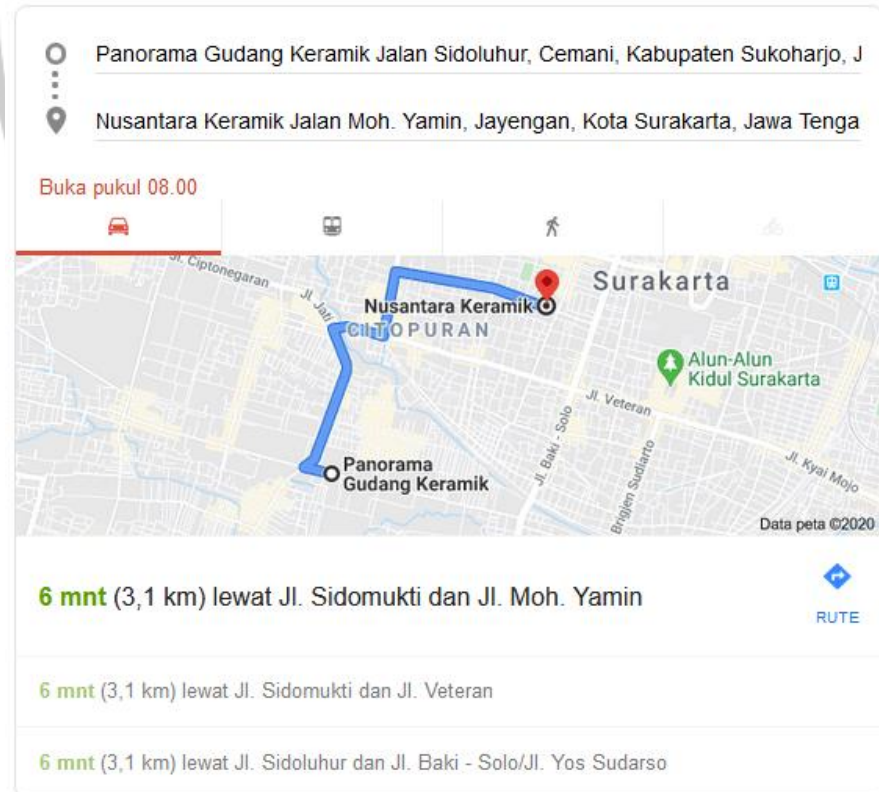
9 mnt (4,7 km) lewat Jl. Sidoluhur

RUTE

Lampiran 25. Jarak Gudang ke Toko 13



Lampiran 26. Jarak Gudang ke Toko 14




Lampiran 27. Jarak Gudang ke Toko 15

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J

● Toko keramik Sinar Abadi Jalan Letjen S. Parman, Gilingan, Kota Surakarta, Ji

Buka pukul 08.00



13 mnt (6,1 km) lewat Jl. Hasanudin

13 mnt (6,1 km) lewat Jl. Veteran

14 mnt (7,4 km) lewat Jl. A. Yani/Jl. Raya Solo/Jl. Semarang - Surakarta

Lampiran 28. Jarak Gudang ke Toko 16

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J

● Platinum Ceramics (Mandala Mulia) Jalan Slamet Riyadi, Dusun III, Makamhaji,

Buka pukul 08.00



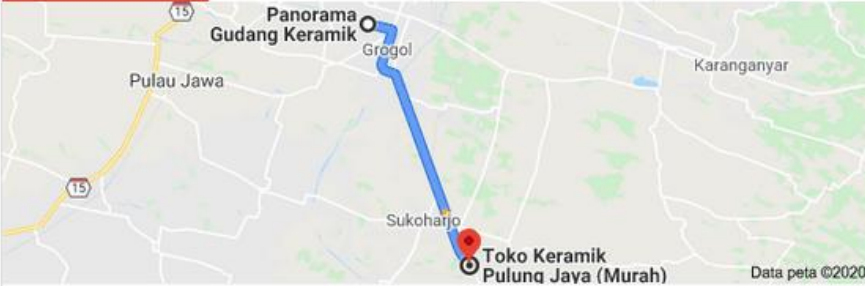
15 mnt (8,4 km) lewat Jl. Mangesti Raya dan Jl. Raya Gawok

Lampiran 29. Jarak Gudang ke Toko 17

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J

● Toko Keramik Pulung Jaya (Murah) Jalan Wonogiri - Sukoharjo, Dusun 1, Beg

Buka pukul 08.00



21 mnt (15,3 km) lewat Jl. Wonogiri - Sukoharjo

27 mnt (20,3 km) lewat Jl. Bekonang - Sukoharjo

28 mnt (20,3 km) lewat Jl. Ciu Karangwuni dan Jl. Bekonang - Sukoharjo


RUTE

Lampiran 30. Jarak Gudang ke Toko 18

○ Panorama Gudang Keramik Jalan Sidoluhur, Cemani, Kabupaten Sukoharjo, J

● Gampil Keramik Jl. Jend. Sudirman, Gabusan, Jombor, Kabupaten Sukoharjo.

Buka pukul 08.00



17 mnt (12,2 km) lewat Jl. Brigjen Sudiarto dan Jl. Wonogiri - Sukoharjo

RUTE