

**EVALUASI RUTE DISTRIBUSI PRODUK  
PADA DISTRIBUTOR MITRA AGUNG PERKASA DENGAN  
MENGUNAKAN METODE *SAVING MATRIX***

**TUGAS AKHIR**

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



**FEREN SETIAWATI**

**16 06 08662**

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

**2020**

# HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

EVALUASI RUTE DISTRIBUSI PRODUK PADA DISTRIBUTOR MITRA AGUNG PERKASA  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX

yang disusun oleh

FEREN SETIAWATI

160608662

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 11 Agustus 2020

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Ir. B. Kristyanto, M.Eng., PhD.	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: DM.Ratna Tungga Dewa, SSI., MT.	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Ir. B. Kristyanto, M.Eng., PhD.	Telah menyetujui
Penguji 2	: Dr. T. Baju Bawono, ST., MT.	Telah menyetujui
Penguji 3	: Josef Hernawan Nudu, ST., MT	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 : Feren Setiawati

NPM : 16 06 08662

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul "Evaluasi Rute Distribusi Produk pada Distributor Mitra Agung Perkasa dengan Menggunakan Metode *Saving Matrix*" 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 oleh Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 21 Juli 2020

Yang menyatakan,



Feren Setiawati

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*“When you want to complain and feel tired in your work, remember that you do this for the people who you love because lost time is never found again”*



Tugas akhir ini kupersembahkan untuk orang tua, saudara, dan teman-teman yang selalu mendukung dan memberikan semangat  
Khususnya untuk "Grup UnchUnch"  
dan  
yang selalu menanyakan  
"Skripsi cicik gmn?"



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Evaluasi Rute Distribusi Produk pada Distributor Mitra Agung Perkasa dengan Menggunakan Metode *Saving Matrix*” dengan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat dalam mencapai derajat Sarjana pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih diberikan kepada:

1. Bapak Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D. dan Ibu DM. Ratna Tungga Dewa, SSi., MT. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, masukan, dan saran, serta semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Pemilik dari distributor Mitra Agung Perkasa selaku pihak yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian dan memberikan bimbingan dalam proses pengolahan laporan.
3. Orang tua, saudara, dan teman-teman yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis
4. Grup UnchUnch yang selalu memberikan cerita, tawa, serta semangat selama penulis menyelesaikan tugas akhir dan menjadi teman seperjuangan dalam 4 tahun studi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Puttichai Kasetin yang selalu membuat penulis tersenyum dan semangat.
6. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas dukungannya.

Penulis menyadari bahwa apa yang telah disampaikan dalam laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis juga meminta saran dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk memperbaiki isi dan materi dalam laporan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 21 Juli 2020

Feren Setiawati

## DAFTAR ISI

<b>BAB</b>	<b>JUDUL</b>	<b>HAL</b>
	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
	KATA PENGANTAR	v
	DAFTAR ISI	vi
	DAFTAR TABEL	viii
	DAFTAR GAMBAR	ix
	DAFTAR LAMPIRAN	x
	INTISARI	xi
1	Pendahuluan	
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	2
	1.4. Batasan Masalah	2
2	Tinjauan Pustaka Dan Dasar Teori	
	2.1 Tinjauan Pustaka	4
	2.2 Landasan Teori	7
3	Metodologi Penelitian	
	3.1 Tahap Pendahuluan	19
	3.2 Tahap Pengambilan Data	20
	3.3 Tahap Akhir	21
	3.4 Membuat Kesimpulan dan Saran	21
4	Profil Perusahaan dan Data	
	4.1. Profil Singkat Perusahaan	22
	4.2. Proses Bisnis	27
	4.3. Data	28
5	Pembahasan	
	5.1. Menjumlahkan <i>Demand</i> Swalayan	33
	5.2. Mengidentifikasi Matriks Jarak	34
	5.3. Mengidentifikasi Matriks Penghematan	37

5.4.	Mengalokasikan Swalayan ke dalam Rute	39
5.5.	Mengurutkan Swalayan ke Rute yang Terdefinisi	45
5.6.	Menghitung Rute Distribusi Perusahaan	56
5.7.	Alokasi Jarak dan Biaya Distribusi	58
5.8.	Perbandingan Rute Perusahaan dan Rute <i>Saving Matrix</i>	59
6	Kesimpulan dan Saran	
6.1.	Kesimpulan	61
6.2.	Saran	61
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN	64



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Jenis dan Kapasitas Kendaraan	23
Tabel 4.2.	Data Spesifikasi Varian Produk	26
Tabel 4.3.	Daftar dan Alamat Swalayan	28
Tabel 4.4.	<i>Demand</i> Swalayan	30
Tabel 4.5.	Rute Awal Distribusi Perusahaan	31
Tabel 5.1.	Penjumlahan <i>Demand</i> Swalayan	33
Tabel 5.2.	Angka Identitas Swalayan	35
Tabel 5.3.	Matriks Jarak	36
Tabel 5.4.	Matriks Penghematan	37
Tabel 5.5.	Alokasi Swalayan ke dalam Rute	43
Tabel 5.6.	Pengelompokkan Rute	44
Tabel 5.7.	Penggabungan Rute	45
Tabel 5.8.	Hasil Rute dari Matriks Penghematan	45
Tabel 5.9.	Urutan Swalayan Rute 1	45
Tabel 5.10.	Urutan Swalayan Rute 2	48
Tabel 5.11.	Urutan Swalayan Rute 1	51
Tabel 5.12.	Urutan Swalayan Rute 2	54
Tabel 5.13.	Perbandingan antardua Metode	56
Tabel 5.14.	Urutan Swalayan Distribusi Perusahaan	57
Tabel 5.15.	Jarak Rute 1 Distribusi Perusahaan	57
Tabel 5.16.	Jarak Rute 2 Distribusi Perusahaan	58
Tabel 5.17.	Alokasi Jarak dan Biaya Distribusi Rute Perusahaan	58
Tabel 5.18.	Alokasi Jarak dan Biaya Distribusi Rute <i>Saving Matrix</i>	59
Tabel 5.19.	Perbandingan Rute Awal dan Rute <i>Saving Matrix</i>	59
Tabel 5.20.	Perbandingan Total Kedua Rute	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Solusi dari VRP	11
Gambar 2.2.	Penggabungan Dua Toko ke dalam Satu Rute	15
Gambar 3.1.	Alur Metodologi Penelitian	17
Gambar 4.1.	Logo Distributor Mitra Agung Perkasa	22
Gambar 4.2.	Kendaraan Distributor	23
Gambar 4.3.	Cultusia <i>Black Hair Shampoo Box</i>	23
Gambar 4.4.	Cultusia <i>Black Hair Shampoo Sachet</i>	24
Gambar 4.5.	Cultusia <i>Brown Hair Shampoo Box</i>	24
Gambar 4.6.	Cultusia <i>Brown Hair Shampoo Sachet</i>	24
Gambar 4.7.	Cultusia <i>Blue Hair Shampoo Box</i>	25
Gambar 4.8.	Cultusia <i>Blue Hair Shampoo Sachet</i>	25
Gambar 4.9.	Dus Karton <i>Cultusia Hair Shampoo</i>	25
Gambar 4.10.	Isi Dus <i>Karton Cultusia Hair Shampoo</i>	26
Gambar 4.11.	Penempatan Produk di Swalayan	26
Gambar 4.12.	Proses Bisnis Distributor Mitra Agung Perkasa	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Jarak Gudang ke Amanda Swalayan 3	64
Lampiran 2.	Jarak Gudang ke DM Baru 3	65
Lampiran 3.	Jarak Gudang ke Gading Mas 6	66
Lampiran 4.	Jarak Gudang ke Januputra Pasaraya	67
Lampiran 5.	Jarak Gudang ke Maga Swalayan 1	68
Lampiran 6.	Jarak Gudang ke Mirota Kampus 3	69
Lampiran 7.	Jarak Gudang ke Mirota Kampus 2	70
Lampiran 8.	Jarak Gudang ke Mulia Toserba Godean 1	71
Lampiran 9.	Jarak Gudang ke Mutiara Kosmetik Kaliurang	72
Lampiran 10.	Jarak Gudang ke Pamella 7	73
Lampiran 11.	Jarak Gudang ke Peni Ayu	74
Lampiran 12.	Jarak Gudang ke Purnama Karangajen	75
Lampiran 13.	Jarak Gudang ke Ramai Mall	76
Lampiran 14.	Jarak Gudang ke Swalayan Betta	77
Lampiran 15.	Jarak Gudang ke Swalayan Karuma	78
Lampiran 16.	Jarak Gudang ke Swalayan MC	79
Lampiran 17.	Peta Persebaran Swalayan	80
Lampiran 18.	Sintesis Pustaka	81

## INTISARI

Pada dunia bisnis, proses distribusi memiliki peranan yang sangat penting sehingga efisiensi distribusi sangat diperlukan. Efisiensi distribusi produk dapat dilakukan dengan cara pemilihan rute yang terbaik. Mitra Agung Perkasa adalah distributor perorangan yang mendistribusikan produk berupa semir rambut dengan merek "Cultusia" ke beberapa swalayan yang tersebar di Yogyakarta. Selama ini, distributor Mitra Agung Perkasa menyebutkan bahwa tingginya biaya distribusi yang dikeluarkan untuk pengiriman produk. Hal ini disebabkan karena distributor tidak mempertimbangkan rute pengiriman produk berdasarkan jarak yang ditempuh dan urutan swalayan yang dikunjungi, tetapi rute pengiriman dilakukan berdasarkan perkiraan rute yang searah yang ditentukan oleh *owner* sendiri. Hal ini dapat menyebabkan kurangnya efisien dalam pendistribusian produk terkait dengan jarak tempuh dan biaya distribusi sehingga diperlukannya evaluasi rute pengiriman produk pada distributor.

Penyelesaian masalah mengenai rute distribusi menggunakan metode *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) untuk memastikan setiap kendaraan melakukan pendistribusian dalam batas kapasitas kendaraan tersebut dengan bantuan *saving matrix*, *nearest insert*, dan *nearest neighbor*. Hasil dari penelitian ini adalah jarak tempuh dan biaya distribusi rute dengan metode *saving matrix* lebih kecil daripada rute perusahaan. Jarak tempuh rute perusahaan sebesar 121,45 km, sedangkan rute dengan metode *saving matrix* sebesar 104,54 km. Pada biaya distribusi, biaya distribusi rute perusahaan sebesar Rp.77.424 sedangkan biaya distribusi rute metode *saving matrix* sebesar Rp66.644.

Kata kunci: rute, distribusi, CVRP, *saving matrix*, *nearest insert*, *nearest neighbor*.

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada dunia bisnis, proses distribusi memiliki peranan yang sangat penting dalam memuaskan kepuasan konsumen. Produk dapat berpindah dari lokasi produksi atau gudang ke lokasi konsumen dengan adanya jaringan distribusi. Kegiatan distribusi diperlukan dalam mempermudah pemenuhan antara produsen dengan konsumen. Distribusi yang baik dan tepat adalah bagaimana produk dapat diterima oleh konsumen dengan tepat waktu dan produk yang diterima konsumen dalam kondisi yang baik. Kemampuan untuk mengirimkan produk ke konsumen dengan tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai, dan dengan kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif di pasar. Kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi saat ini merupakan satu komponen keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi semua industri.

Penentuan rute distribusi menjadi suatu hal yang penting dalam meminimasi jarak, waktu, dan biaya distribusi. Efisiensi distribusi produk dapat dilakukan dengan cara pemilihan rute yang terbaik. Pemilihan rute terbaik dengan jarak terpendek dapat mempengaruhi biaya distribusi. *Vehicle Routing Problem* (VRP) merupakan suatu permasalahan mengenai optimasi rute dengan adanya keterbatasan kapasitas pada transportasi yang digunakan. VRP adalah model untuk menentukan perencanaan rute yang optimal dengan kendaraan yang homogen dalam melayani pelanggan tertentu dimana terdapat beberapa kendala operasional.

Mitra Agung Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi produk semir rambut. Produk semir rambut yang didistribusikan terdiri dari *Cultusia Black*, *Cultusia Brown*, dan *Cultusia Blue*. Produk tersebut dikirimkan ke swalayan-swalayan yang berada di Yogyakarta. Permintaan jumlah order dan waktu order dari masing-masing swalayan berbeda-beda. Perusahaan melakukan pengiriman pada setiap harinya sesuai dengan jumlah order dari swalayan. Selama ini, distributor Mitra Agung Perkasa menyebutkan bahwa tingginya biaya distribusi yang dikeluarkan untuk pengiriman produk. Hal ini disebabkan karena distributor tidak mempertimbangkan rute pengiriman produk berdasarkan jarak yang ditempuh dan urutan swalayan yang dikunjungi, tetapi rute pengiriman dilakukan berdasarkan perkiraan rute yang searah yang ditentukan oleh *owner* sendiri. Hal ini dapat menyebabkan kurangnya efisien dalam pendistribusian produk terkait

dengan jarak tempuh dan biaya distribusi. Berdasarkan dari uraian di atas, diketahui bahwa Mitra Agung Perkasa perlu adanya evaluasi rute distribusi dalam mengirimkan produknya untuk mengetahui apakah rute yang digunakan perusahaan sudah merupakan rute yang optimal. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam evaluasi rute dengan upaya meminimalkan jarak tempuh rute dengan mempertimbangkan rute terbaik dari beberapa alternatif rute yang ada adalah dengan metode *saving matrix*. Metode *saving matrix* merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah distribusi dengan menentukan rute dalam upaya untuk meminimalkan biaya transportasi. Metode *saving matrix* dapat digunakan untuk menjadwalkan kendaraan dengan memperhatikan kapasitas maksimum kendaraan dengan penggabungan beberapa titik pengiriman.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah rute pengiriman produk yang digunakan oleh Distributor Mitra Agung Perkasa sudah merupakan rute pengiriman yang optimal, serta apakah terdapat perbedaan jarak tempuh dan biaya distribusi antara rute distribusi perusahaan dengan rute distribusi yang dihasilkan dari perhitungan dengan menggunakan metode *saving matrix*.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian adalah:

- a. Mengevaluasi rute distribusi produk yang digunakan oleh Mitra Agung Perkasa.
- b. Membandingkan jarak tempuh dan biaya distribusi antara rute distribusi perusahaan dengan rute distribusi yang dihasilkan dari perhitungan dengan menggunakan metode *saving matrix*.

### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah untuk dapat mencapai tujuan dalam penelitian ini adalah:

- a. Penelitian dilakukan pada tanggal 1 Mei 2020 sampai dengan tanggal 31 Juli 2020.
- b. Data jarak tempuh diambil dengan menggunakan bantuan *Google Maps*.
- c. Kendaraan yang digunakan pada saat pendistribusian produk bersifat homogen.

- d. Jarak antara swalayan x ke swalayan y dan swalayan y ke swalayan x adalah sama.
- e. Jarak antara gudang ke swalayan dan swalayan ke gudang adalah sama.



## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan Pustaka

#### 2.1.1. Penelitian Terdahulu

Ahmad dan Muharram (2018) melakukan penelitian mengenai penentuan jalur distribusi dengan metode *saving matrix* pada PT. Natama Plast. PT. Natama Plast merupakan industri manufaktur yang memproduksi dan mendistribusikan produknya berupa kemasan plastik untuk farmasi dan kosmetik. Pada pendistribusiannya, perusahaan mengalami beberapa keterbatasan yaitu kurang adanya perencanaan pengiriman dalam menentukan jalur distribusi sehingga mengakibatkan biaya transportasi cukup mahal. Tujuan dari penelitian tersebut adalah penentuan rute yang dilalui oleh transportasi sehingga dapat meminimalkan biaya transportasi pada perusahaan. Dalam mengatasi masalah tersebut, peneliti menggunakan metode *saving matrix*, *nearest insert*, dan *nearest neighbor*. Dari hasil penelitian tersebut, terdapat penghematan rute sebesar 7 rute dan penghematan jarak sebesar 346,28 km. Kemudian penghematan biaya distribusi sebesar Rp145.353.229.

Aprilia (2020) melakukan penelitian mengenai minimasi biaya dalam pengiriman produk kemasan pada PT. XYZ. Terdapat masalah yang dihadapi oleh PT. XYZ yaitu pendistribusian produk kemasan tidak mempertimbangkan kapasitas kendaraan sehingga adanya pemborosan dalam biaya distribusi. Tujuan dari penelitian adalah meminimalkan biaya distribusi dan membuat usulan rute baru dengan menggunakan metode *saving matrix* dengan dibantu metode *nearest neighbor* untuk mengoptimalkan rute distribusi. Sampel yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah data pengiriman pada 20 *customer*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, terdapat minimasi jarak dan biaya distribusi yaitu penghematan jarak dari 2159 km menjadi 2000 km dan penghematan biaya dari Rp15.240.473/bulan menjadi Rp13.162.160/bulan.

Penelitian dilakukan oleh Leymena dkk (2019) yang berjudul *Analisis Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbor Di PT. KALOG*. Terdapat beberapa kendala yang dihadapi oleh PT. KALOG yaitu adanya kelelahan pada kurir dan terkadang adanya keterlambatan pengiriman barang dikarenakan jumlah mobil yang terbilang sedikit. Dari masalah di atas, peneliti melakukan rencana penentuan rute yang optimal tanpa perlu adanya pengeluaran biaya untuk

membeli mobil pengantar barang. Peneliti menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* dalam mengatasi keterbatasan perusahaan tersebut. Dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*, terdapat penghematan biaya distribusi sebesar Rp73.800.

Marfuah dan Ratmi (2019) melakukan penelitian mengenai penentuan rute pengiriman untuk meminimalkan biaya transportasi di PT. XYZ. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam pendistribusian *service part*. Dalam pendistribusian *service part*, terdapat 9 pemasok dengan menggunakan sistem *direct delivery* dengan biaya yang cukup tinggi dan rute yang kurang efektif. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk memperbaiki pengiriman. Dalam penelitian tersebut, peneliti menggunakan metode *saving matrix*, *nearest insert*, dan *nearest neighbor*. Hasil penelitian tersebut, metode *nearest neighbor* menghasilkan penghematan terbesar yaitu dengan jarak 2743,5 km dan biaya Rp27.205.600.

Penelitian dilakukan oleh Oktaviana dan Setiafindari (2019) yang berjudul *Penentuan Rute Distribusi Kerupuk Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbor*. Penelitian dilakukan di UD. Kerupuk Sala yang merupakan usaha kecil produksi kerupuk yang memproduksi kerupuk sebesar 4 kuintal per hari. Permasalahan yang dihadapi perusahaan tersebut adalah rute yang dilalui tergolong jauh dan tidak konsisten sehingga membuat biaya distribusi menjadi tinggi, jalur yang ditempuh tidak efektif, dan memakan waktu yang cukup lama dalam pendistribusian kerupuk. Tujuan dari penelitian tersebut adalah mencari rute yang efektif. Peneliti menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* dalam mengatasi masalah tersebut. Dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*, terdapat penghematan jarak dari 66,06 km menjadi 59,82 km serta penghematan biaya dari Rp339.507 menjadi Rp336.906.

Rahmawati dkk (2014) melakukan penelitian yang berjudul *Usulan Model Dalam Menentukan Rute Distribusi Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Dengan Metode Saving Matrix di PT. XYZ*. PT. XYZ yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam pendistribusian makanan ringan yang memiliki rantai distribusi dari *Central Supply Facilities* ke 20 pelanggan yang ada di Medan. Permasalahan yang dihadapi perusahaan tersebut adalah pendistribusian yang tidak tepat tanpa melihat kapasitas kendaraan dan jalur yang ditempuh. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk menentukan jalur distribusi secara tepat dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan sehingga dapat meminimalkan biaya

transportasi. Dalam penelitian tersebut, peneliti menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*. Hasil penelitian tersebut, adanya penghematan jarak sebesar 37,1% dan penghematan biaya distribusi sebesar 36,5%.

Penelitian yang dilakukan oleh Rohmah dkk (2017) mengenai penentuan rute transportasi untuk meminimalkan biaya pada pendistribusian sandal Kayungyun. Kayungyun merupakan perusahaan bergerak dalam pendistribusian sandal di daerah Tasikmalaya. Perusahaan mendistribusikan produknya ke 20 pelanggan di daerah Bandung dengan menggunakan mobil *box*. Pada pendistribusiannya, distribusi perusahaan belum dilakukan secara optimal dalam hal biaya, jarak, dan kapasitas kendaraan. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk menentukan rute distribusi pada perusahaan Kayungyun sehingga dapat meminimalkan biaya transportasi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *saving matrix*, metode *nearest insert*, dan metode *nearest neighbor*. Metode *saving matrix* digunakan dalam menentukan penjadwalan rute sesuai dengan kapasitas kendaraan. Sedangkan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor* digunakan untuk menentukan urutan lokasi. Berdasarkan dari penelitian tersebut, terdapat penghematan total jarak tempuh dari 2639,1 km menjadi 1376,3 km dan penghematan biaya dari Rp9.729.330 menjadi Rp4.822.105.

Penelitian yang dilakukan oleh Sutoni dan Apipudin (2019) mengenai optimalisasi penentuan rute distribusi pupuk pada CV. XY. Produk yang dikirimkan oleh perusahaan dikemas dalam bentuk per karung dengan berat isi masing-masing 50 kg. Perusahaan tersebut memiliki sasaran distribusi yaitu dapat mengirimkan produk secara tepat waktu, biaya yang efisien, serta pelayanan yang baik. Namun untuk mencapai sasaran tersebut, perusahaan memiliki beberapa kendala yaitu kurangnya rencana pengiriman dan pendistribusian produk yang tepat dalam menentukan jalur ke retailer. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimalisasi biaya distribusi. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu dengan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, terdapat penghematan rute dari 8 rute menjadi 4 rute dengan penghematan jarak sebesar 39,1 km dan penghematan biaya distribusi mencapai 50% per bulan dari biaya distribusi awal.

### **2.1.2. Penelitian Sekarang**

Penelitian yang sekarang dilakukan mengenai penentuan rute distribusi pada Distributor Mitra Agung Perkasa. Penelitian dilakukan dengan menggunakan

model *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*. Model CVRP ini merupakan model dimana terdapat kendala berupa kapasitas kendaraan yang digunakan untuk mengunjungi swalayan sesuai dengan permintaannya masing-masing. Kemudian dalam menentukan rute dan urutan swalayan yang dikunjungi, peneliti menggunakan metode *saving matrix*, metode *nearest insert*, dan metode *nearest neighbor*.

Permasalahan pada penelitian ini adalah distributor Mitra Agung Perkasa menyebutkan bahwa tingginya biaya distribusi yang dikeluarkan untuk pengiriman produk. Hal ini disebabkan karena distributor tidak mempertimbangkan rute pengiriman produk berdasarkan jarak yang ditempuh dan urutan swalayan yang dikunjungi, tetapi rute pengiriman dilakukan berdasarkan perkiraan rute yang searah yang ditentukan oleh *owner* sendiri. Hal ini dapat menyebabkan kurangnya efisien dalam pendistribusian produk terkait dengan jarak tempuh dan biaya distribusi sehingga diperlukannya evaluasi rute pengiriman produk pada distributor.

## **2.2. Landasan Teori**

### **2.2.1. Distribusi**

Distribusi merupakan kegiatan menyalurkan produk baik itu barang atau jasa dari produsen kepada konsumen.

Assauri (2004) menyebutkan bahwa distribusi merupakan kegiatan memindahkan produk dari sumber ke konsumen akhir dengan saluran distribusi pada waktu yang tepat.

Soekartawi (2001) menyebutkan bahwa distribusi adalah kegiatan menyalurkan atau mengirimkan barang dan jasa hingga ke konsumen akhir.

Terdapat tiga jenis distribusi yaitu:

- a. Distribusi langsung: distribusi yang dilakukan langsung oleh produsen ke konsumen tanpa perantara.
- b. Distribusi semi-langsung: distribusi yang dilakukan melalui saluran yang dimiliki oleh produsen atau perusahaan.
- c. Distribusi tidak langsung: distribusi yang dilakukan oleh lembaga pemasaran di luar dari produsen atau perusahaan.

Saluran distribusi adalah lembaga-lembaga penyalur yang mempunyai kegiatan untuk menyalurkan barang-barang atau jasa-jasa dari produsen ke konsumen.

Terdapat beberapa tujuan distribusi yaitu:

- a. Menyalurkan produk dari produsen ke konsumen
- b. Mempertahankan dan mengembangkan kualitas produk
- c. Menjaga stabilitas perusahaan
- d. Pemerataan perolehan produk di setiap wilayah
- e. Peningkatan nilai barang dan jasa
- f. Mempertahankan kontinuitas proses produksi
- g. Menjaga stabilitas harga barang dan jasa

### **2.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Distribusi**

Nitisemito (1977) menyebutkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kegiatan distribusi yaitu:

#### a. Faktor perusahaan

Faktor ini berkaitan dengan sumber dana yang mampu disediakan, pengalaman dan kemampuan manajemen dari suatu perusahaan, serta pengawasan dan pelayanan untuk kepentingan distribusi yang diberikan.

#### b. Faktor barang

Faktor ini berkaitan dengan pertimbangan barang yang akan didistribusikan. Pertimbangan tersebut berkaitan dengan nilai unit, besar, dan berat suatu barang, mudah atau tidak rusaknya barang, serta kualitas maupun pengemasan barang.

#### c. Faktor pasar

Faktor ini berkaitan dengan pola konsumen. Pola konsumen berhubungan dengan jumlah konsumen yang datang, letak geografis konsumen, jumlah permintaan konsumen, dan kebiasaan konsumen dalam melakukan pembelian suatu produk.

#### d. Faktor kebiasaan dalam pembelian

Faktor ini berkaitan dengan kegunaan perantara, sikap perantara terhadap kebijaksanaan produsen, volume penjualan, dan biaya distribusi.

### **2.2.3. Transportasi**

Transportasi adalah perpindahan produk dari satu tempat ke tempat yang lain sehingga produk dapat sampai ke konsumen.

Transportasi adalah sesuatu yang penting di dalam rantai persediaan karena produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan jarang diproduksi dan dikonsumsi di satu lokasi yang sama.

Terdapat dua hal penting mengenai transportasi yang berlangsung di dalam rantai persediaan yaitu:

- a. Pengiriman merupakan pihak yang memerlukan Bergeraknya produk antara dua lokasi yang berbeda di dalam rantai persediaan.
- b. Pengangkut merupakan pihak yang memindahkan produk.

#### **2.2.4. Fungsi Dasar Distribusi dan Transportasi**

Pujawan dan Mahendrawati (2010) menyebutkan bahwa kegiatan distribusi dan transportasi dapat dilakukan oleh perusahaan dengan membentuk bagian transportasi atau distribusi tersendiri atau diberikan kepada pihak ketiga. Dalam upaya untuk memenuhi tujuan, manajemen distribusi, dan transportasi memiliki fungsi dasar berupa:

- a. Melakukan segmentasi dan melakukan target *service level*  
Segmentasi konsumen dilakukan dengan cara memahami perbedaan karakteristik dan kontribusi pada 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 dan juga kelemahan kelebihan tersendiri sehingga manajemen transportasi harus menentukan moda apa yang tepat digunakan dalam mengirimkan produk ke konsumen.
- c. Menentukan konsolidasi informasi dan pengiriman  
Konsolidasi informasi dapat dilakukan dengan cara konsolidasi data permintaan dari berbagai *regional distribution center* oleh *central warehouse* untuk keperluan pembuatan jadwal pengiriman. Sedangkan konsolidasi pengiriman dapat dilakukan dengan cara menyatukan beberapa permintaan toko yang berbeda dalam sebuah truk. Dengan cara tersebut, truk dapat berjalan lebih sering tanpa harus membebankan biaya lebih pada pelanggan.
- d. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman  
Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman dilakukan oleh para distributor. Distributor harus menentukan waktu untuk kendaraan melakukan pengiriman dan rute mana yang akan dilalui.

#### **2.2.5. Vehicle Routing Problem (VRP)**

*Vehicle Routing Problem* (VRP) adalah suatu permasalahan dengan mencari solusi yang terdiri dari penentuan sejumlah rute yang masing-masing rute tersebut

dilalui satu kendaraan. Kendaraan tersebut berawal dan berakhir di depot asalnya sehingga permintaan semua pelanggan terpenuhi dengan tetap memenuhi kendala operasional yang ada dan juga meminimalisasi biaya transportasi.

Toth dan Vigo (2002) menyebutkan terdapat empat tujuan umum dari VRP yaitu:

- a. Meminimalkan biaya transportasi global yang berkaitan dengan jarak dan biaya tetap yang berhubungan dengan kendaraan.
- b. Meminimalkan jumlah kendaraan yang dibutuhkan untuk melayani semua kebutuhan konsumen.
- c. Menyeimbangkan rute untuk waktu perjalanan
- d. Meminimalkan penalti akibat dari *service* yang kurang memuaskan dari konsumen.

Pujawan dan Mahendrawati (2010) menyebutkan terdapat 3 macam rute yaitu:

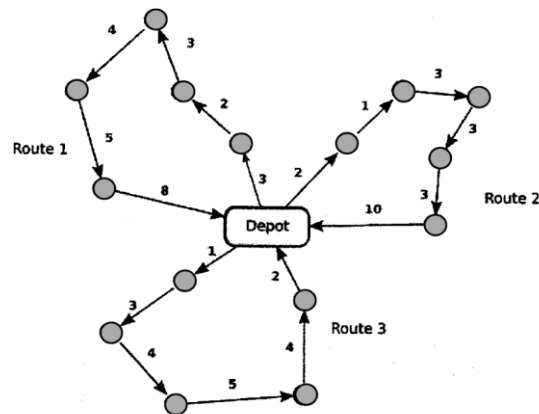
- a. *Fixed routing* problem merupakan rute dari sejumlah moda kendaraan yang harus dioperasikan dan tidak ada perubahan untuk beberapa periode tertentu.
- b. *Period routing* merupakan rute dari sejumlah moda kendaraan yang harus dioperasikan dalam beberapa periode.
- c. *Daily routing* merupakan rute dari sejumlah moda kendaraan yang harus dioperasikan dalam 1 hari pengiriman.

#### **2.2.6. Karakteristik VRP**

Dalam menyelesaikan suatu permasalahan rute perlu diperhatikan mengenai karakteristik dari VRP. Berikut ini terdapat beberapa karakteristik dari VRP yaitu:

- a. Perjalanan kendaraan berawal dan berakhir di depot.
- b. Terdapat sejumlah toko yang semuanya harus dikunjungi dan dipenuhi permintaannya tepat satu kali.
- c. Kendaraan dapat kembali ke depot untuk memenuhi kapasitas kendaraan dan melayani titik tujuan berikutnya apabila kapasitas kendaraan sudah terpakai dan tidak dapat melayani titik tujuan berikutnya.
- d. Tujuan dari VRP adalah meminimalkan jarak total yang ditempuh oleh kendaraan dengan mengatur urutan titik-titik tujuan yang harus dikunjungi beserta kapan kembalinya kendaraan untuk mengisi kapasitasnya lagi.

Berikut ini adalah contoh gambar dari solusi dari VRP:



**Gambar 2.1. Solusi dari VRP**

Gambar 2.1. merupakan solusi dari VRP dimana beberapa *node* digabungkan menjadi satu rute sehingga membentuk rute baru.

### 2.2.7. Jenis-Jenis VRP

Terdapat beberapa jenis VRP yang berdasarkan pada jumlah faktor pembatas dan tujuan yang akan dicapai. Berikut ini adalah jenis-jenis dari VRP:

a. *Capacitated VRP (CVRP)*

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

b. *VRP with Time Window (VRPTW)*

Setiap pelanggan yang disuplai memiliki waktu kunjungan dalam jangka waktu tertentu.

c. *Multiple Depot VRP (MDVRP)*

Distributor memiliki banyak depot dalam menyuplai pelanggan.

d. *Multiple Trip VRP (MTVRP)*

Setiap kendaraan dapat melakukan lebih dari satu rute untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

e. *VRP with Pick-Up and Delivering (VRPPD)*

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

f. *Split Delivery VRP (SDVRP)*

Pelanggan dapat dilayani dengan kendaraan yang berbeda.

### **2.2.8. Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)**

*Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* merupakan salah satu variasi dari masalah VRP dimana terdapat penambahan kendala berupa kapasitas kendaraan yang homogen (identik) untuk mengunjungi sejumlah pelanggan sesuai dengan permintaannya masing-masing. Pada permasalahan CVRP, total jumlah permintaan pelanggan dalam satu rute tidak melebihi kapasitas kendaraan yang melayani rute tersebut, setiap pelanggan hanya dikunjungi satu kali oleh satu kendaraan dan semua rute diawali dan berakhir di depot. Tujuan dari permasalahan CVRP adalah untuk meminimalkan total jarak tempuh kendaraan yang digunakan dalam mendistribusikan produk dari depot ke masing-masing pelanggan.

### **2.2.9. Metode Penyelesaian CVRP**

Berikut ini adalah beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan CVRP yaitu:

a. Metode eksak

Metode ini dilakukan dengan cara mengevaluasi semua kemungkinan rute yang terbentuk. Metode ini mampu menjamin untuk dapat menemukan solusi global optimal. Namun apabila permasalahan yang dihadapi cukup kompleks dengan ukuran *input* yang besar dan ketersediaan waktu yang terbatas, maka metode eksak tidak memungkinkan untuk diaplikasikan karena dibutuhkan waktu yang lama dalam penyelesaiannya.

b. Metode pendekatan *heuristics*

Metode ini merupakan suatu teknik pendekatan coba-coba yang didesain untuk memecahkan masalah dengan sedikit mengabaikan apakah solusinya bisa dibuktikan dengan benar, tetapi menghasilkan solusi yang mendekati optimal. Metode ini bersifat *problem dependend*.

c. Metode pendekatan *metaheuristics*

Metode ini merupakan metode lanjut berbasis *heuristics* dan bersifat *problem independend*. Metode ini mampu mengatasi suatu pencarian baru dimana pencarian sering terjebak dalam *local optima* pada suatu ruang solusi yang kompleks.

### 2.2.10. Model Matematis CVRP

Notasi

$n$  : notasi untuk gudang dan konsumen  
 $x$  : notasi untuk variabel keputusan rute  
 $y$  : notasi untuk muatan kendaraan  
 $D$  : notasi untuk *demand* konsumen  
 $Q$  : notasi untuk kapasitas kendaraan  
 $S$  : notasi untuk jarak

Indeks

$i, j$  : indeks *node*

Himpunan

$N_k$  : himpunan konsumen  
 $N$  : himpunan gudang dan konsumen

Parameter

$D_i$  : *demand* untuk setiap konsumen  
 $Q$  : kapasitas kendaraan  
 $S_{ij}$  : jarak tempuh dari lokasi  $i$  ke lokasi  $j$

Variabel keputusan

$X_{ij} \begin{cases} 1 & \text{perjalanan dari node } i \text{ ke node } j \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$

Variabel lain

$Y_{ij}$  : muatan yang diangkut dari *node*  $i$  ke *node*  $j$

Fungsi tujuan:

Fungsi tujuan ditunjukkan pada persamaan 2.1

$$\text{Min } Z = \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} S_{ij} X_{ij} \quad (2.1)$$

Pembatas:

a. Kendaraan yang mengunjungi konsumen  $i$  harus meninggalkan konsumen  $i$  tersebut ditunjukkan pada persamaan 2.2

$$\sum_{j \in N} X_{iq} = \sum_{j \in N} X_{jq} \quad ; \forall q \in N_k \quad (2.2)$$

b. Setiap konsumen hanya dikunjungi satu kali ditunjukkan pada persamaan 2.3

$$\sum_{i \in N} X_{ij} = 1 \quad ; \forall j \in N_k \quad (2.3)$$

c. Muatan yang diangkut sesuai dengan *demand* konsumen ditunjukkan pada persamaan 2.4

$$\sum_{j \in N} Y_{ij} - \sum_{j \in N} Y_{ji} = D_i \quad ; \forall i \in N_k \quad (2.4)$$

d. Kapasitas kendaraan yang digunakan ditunjukkan pada persamaan 2.5

$$D_j X_{ij} \leq Y_{ij} \leq (Q - D_i) X_{ij} \quad ; \forall i, j \in N \quad (2.5)$$

e. Pembatas biner untuk variabel keputusan ditunjukkan pada persamaan 2.6

$$X_{ij} \in (0,1) \quad ; \forall i, j \in N \quad (2.6)$$

### 2.2.11. Metode Saving Matrix

Metode *saving matrix* adalah metode yang dapat digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan terbatas sehingga dapat meminimalisasikan biaya, jarak, dan waktu dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Lysgaard (1997) menyebutkan bahwa metode *saving matrix* merupakan metode heuristik yang tidak menghasilkan solusi yang optimal. Namun metode *saving matrix* menghasilkan solusi yang mendekati optimal.

Terdapat langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan *saving matrix* yaitu:

a. Mengidentifikasi matriks jarak

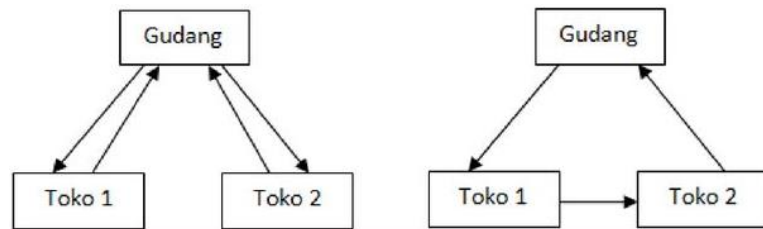
Mengidentifikasi jarak dilakukan untuk mengetahui jarak antara gudang ke masing-masing toko dan jarak antartoko. Masing-masing toko dapat diketahui dari titik koordinat lokasi. Apabila terdapat dua lokasi masing-masing dengan koordinat  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$ , maka jarak antardua lokasi tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.7 di bawah ini:

$$J(1, 2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (2.7)$$

b. Mengidentifikasi matriks penghematan (*saving matrix*)

*Saving matrix* merepresentasikan penghematan yang dapat direalisasikan dengan menggabungkan dua toko ke dalam satu rute. Apabila masing-masing

toko 1 dan 2 dikunjungi secara terpisah, maka jarak yang dilalui adalah jarak dari toko 1 ke gudang dan dari toko 1 balik ke gudang ditambah dengan jarak dari toko 2 ke gudang dan dari toko 2 balik ke gudang. Dari hal tersebut kedua toko dapat digabungkan ke dalam satu rute, maka jarak yang dikunjungi adalah dari toko 1 ke toko 2 dan dari toko 2 balik ke gudang. Berikut ini adalah ilustrasi gambar yang menunjukkan perubahan tersebut:



**Gambar 2.2. Penggabungan Dua Toko ke dalam Satu Rute**

Gambar 2.2. adalah penggabungan dua toko ke dalam satu rute di mana terdapat perubahan jarak sebesar total jarak kiri dikurangi jarak total yang besarnya dituliskan dalam rumus pada persamaan 2.8 (dengan asumsi jarak toko x ke toko y sama dengan jarak toko y ke x):

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y) \quad (2.8)$$

Dengan keterangan:

$S(x, y)$  adalah penghematan jarak yang diperoleh dengan menggabungkan rute x dan rute y menjadi satu.

$J(G, x)$  adalah jarak dari gudang ke x

$J(G, y)$  adalah jarak dari gudang ke y

$J(x, y)$  adalah jarak dari x ke y

c. Mengalokasikan toko ke kendaraan atau rute

Mengalokasikan toko ke kendaraan atau rute dilakukan dengan penggabungan toko-toko sampai pada batas kapasitas kendaraan yang ada. Penggabungan tersebut dimulai dari nilai penghematan tersebar karena untuk memaksimalkan penghematan.

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

Setelah melakukan alokasi toko ke kendaraan atau rute, langkah selanjutnya adalah mengurutkan toko ke dalam rute yang sudah terdefinisi. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengurutkan toko dalam

meminimalkan jarak kendaraan yaitu metode *nearest inset* dan metode *nearest neighbor*.

#### **2.2.12. Metode Urutan Penentuan Pelanggan Pada Suatu Rute**

Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam mengurutkan penentuan pelanggan pada suatu rute perjalanan yaitu:

a. Metode *Nearest Insert*

Metode *nearest insert* diawali dengan mencari pelanggan yang memiliki jarak terdekat dari gudang. Kemudian dengan menyisipkan pelanggan yang tersisa satu per satu ke dalam rute perjalanan berdasarkan jarak yang terdekat hingga semua pelanggan masuk ke dalam rute perjalanan.

b. Metode *Nearest Neighbor*

Metode *nearest neighbor* diawali dengan mencari rute kendaraan yang mempunyai jarak terdekat dengan depot. Kemudian meletakkan pelanggan yang paling dekat dengan pelanggan pertama pada rute selanjutnya. Cara ini terus berulang hingga semua konsumen masuk ke dalam rute perjalanan.

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, rute pengiriman yang diperoleh dari metode *saving matrix* terdapat penghematan berupa jarak tempuh dan biaya distribusi. Penghematan jarak tempuh sebesar 16,91 km dan penghematan biaya distribusi sebesar Rp10.780. Dari penghematan tersebut, maka masing-masing persentase penurunannya sebesar 13,92%. Hal ini membuktikan bahwa rute dengan menggunakan metode *saving matrix* dapat menghasilkan rute pengiriman yang lebih optimal daripada rute pengiriman yang digunakan oleh perusahaan.

### 6.2. Saran

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan penulis untuk Distributor Mitra Agung Perkasa adalah perusahaan lebih mempertimbangkan dan memperbaiki rute pendistribusian produk ke swalayan dengan menggunakan metode *saving matrix* sehingga pendistribusian yang dilakukan dapat lebih efisien dengan meminimasi jarak tempuh dan biaya bensin yang dikeluarkan.

## DAFTAR PUSTAKA

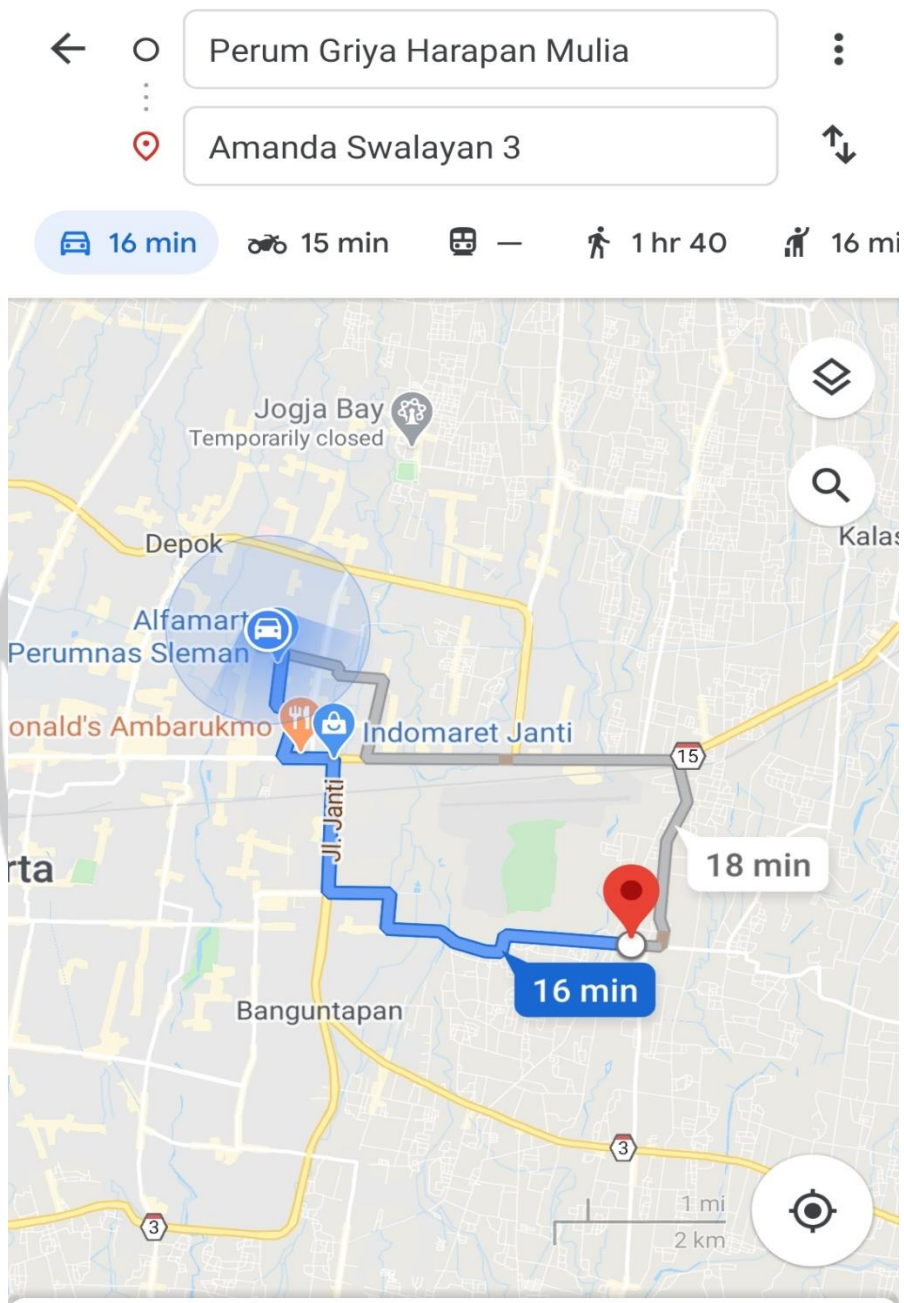
- Ahmad, F., & Muharram, H.F. (2018). Penentuan jalur distribusi dengan metode saving matrix. *Jurnal Competitive*, Vol 13 No 1.
- Aprilia, N. (2020). Penerapan metode saving matrix untuk meminimasi biaya pengiriman produk kemasan pada PT. XYZ. *Scientific Journal of Industrial Engineering*, Vol 1 No 1.
- Leymena, L., Suryo, C.B.W., Yuniaristanto & Sutopo, W. (2019). Analisis penentuan rute distribusi menggunakan metode nearest neighbor di PT. KALOG. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2019 Surakarta*.
- Lysgaard, J. (1997). *Clarke and Wright's savings algorithm* (Michael M. Sorensen, Penerjemah.). *Department Of Management Science And Logistics: The Aarhus School Of Business*.
- Marfuah, U., & Ratmi. (2019). Penentuan rute pengiriman service part untuk meminimalkan biaya transportasi pada PT. XYZ dengan menggunakan metode saving matrix. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019*.
- Oktaviana, W.N., & Setiafindari, W. (2013). Penentuan rute distribusi kerupuk menggunakan metode saving matrix dan nearest neighbor. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, Vol 5 No 2, pp. 81-86.
- Pujawan, I.N., & Mahendrawati. (2017). *Supply chain management* (3rd ed.). Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rahmawati, R., Nazaruddin, & Sari R.M. (2014). Usulan model dalam menentukan rute distribusi untuk meminimalkan biaya transportasi dengan metode saving matrix di PT. XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, Vol 5 No 2, pp. 5-10.
- Rohmah, M., Wulan E.R., & Ilahi, F. (2017). Penentuan rute transportasi untuk meminimalkan biaya menggunakan metode nearest neighbor dan nearest insert (studi kasus dalam pendistribusian sandal di Tasikmalaya). *Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*, Vol 4 No 2.

Sutoni, A., & Apipudin, I. (2019). Optimalisasi penentuan rute distribusi pupuk untuk meminimalkan biaya transportasi dengan metode saving matrix. *Spektrum Industri*, Vol 17 No 2.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Jarak Gudang ke Amanda Swalayan 3



**16 min** (8.4 km)

Fastest route, the usual traffic

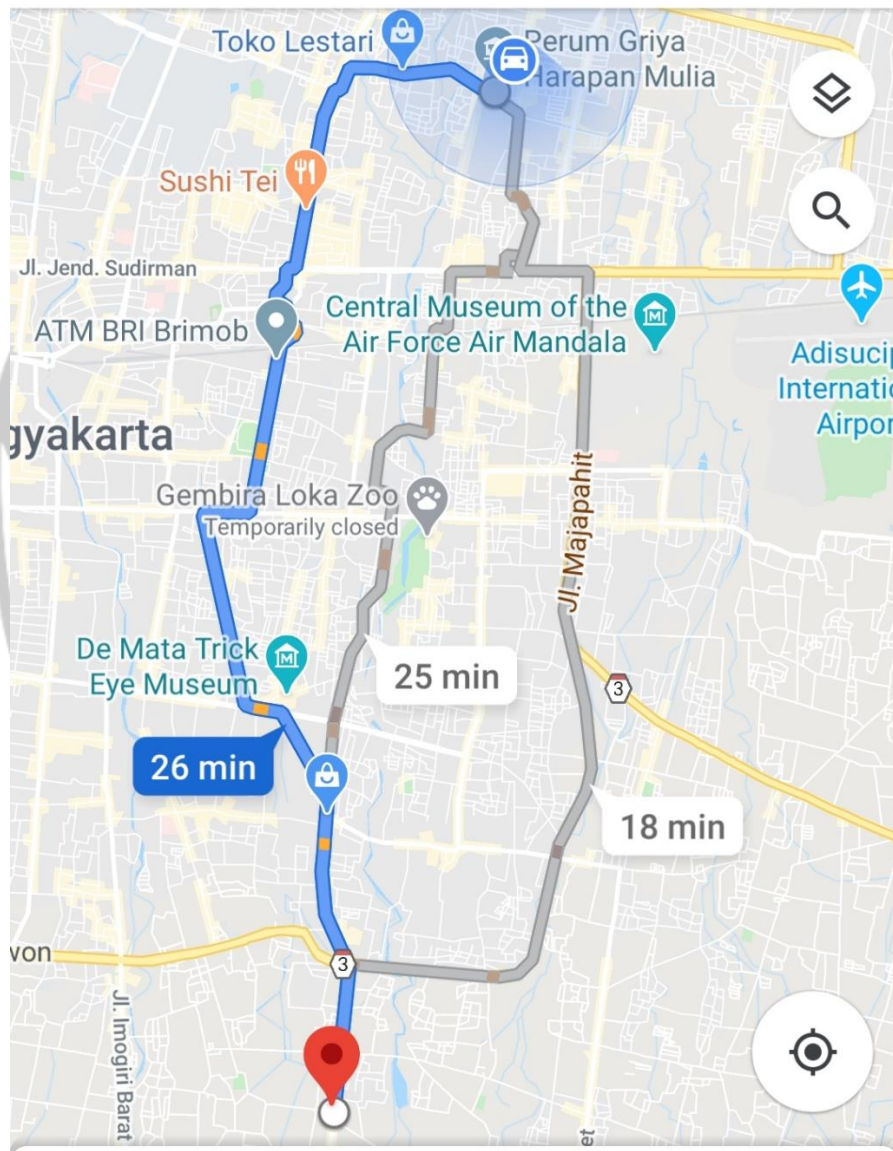
[Start](#) [Steps & more](#)

## Lampiran 2. Jarak Gudang ke DM Baru 3

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮

⋮  
📍 New DM 3 ↕

🚗 26 min 🚲 18 min 🚝 1 hr 31 🚶 2 hr 🚶 18 m

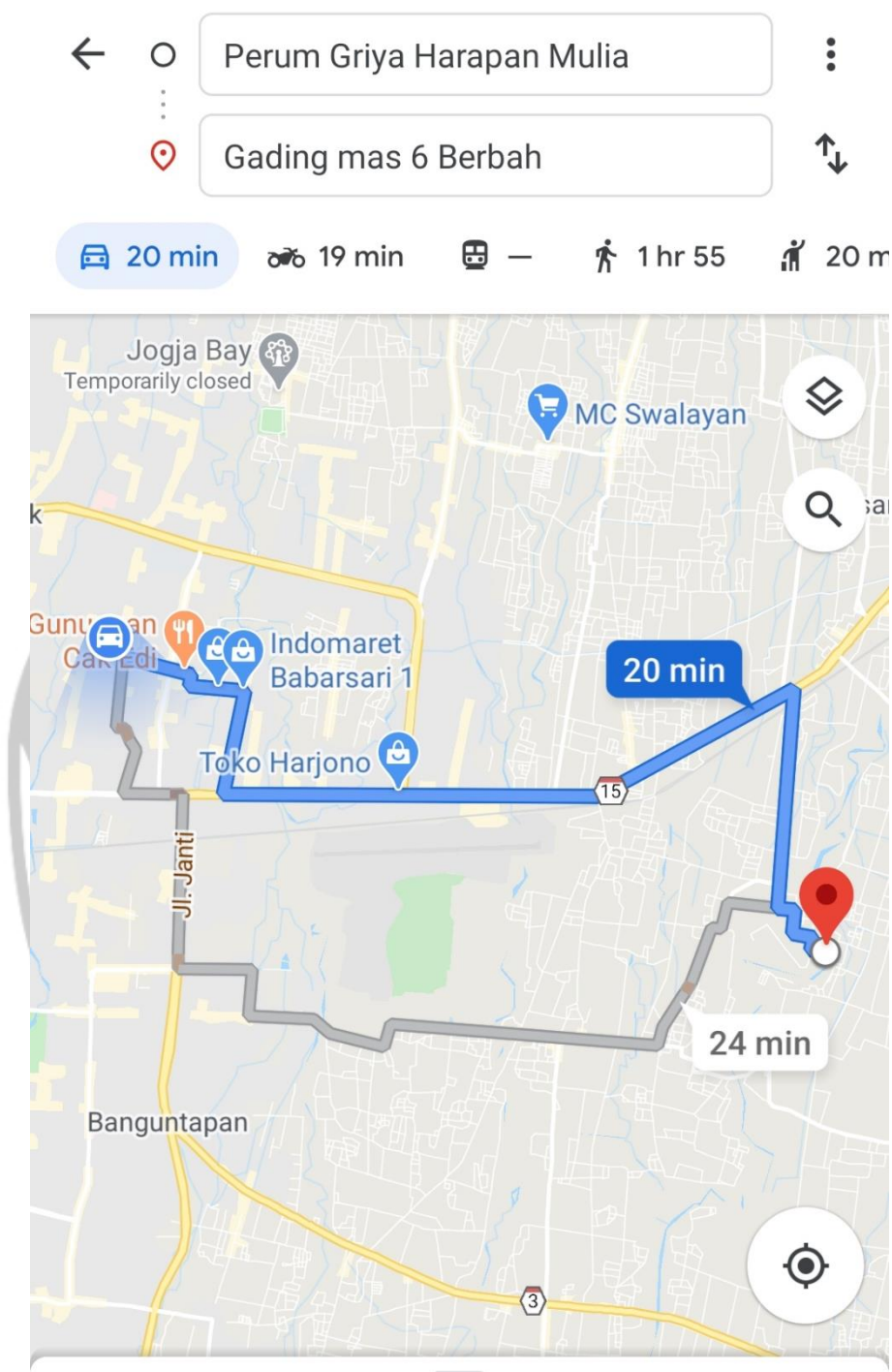


26 min (12 km)

▲ Start

☰ Steps & more

### Lampiran 3. Jarak Gudang ke Gading Mas 6



**20 min** (12 km)

Fastest route, the usual traffic

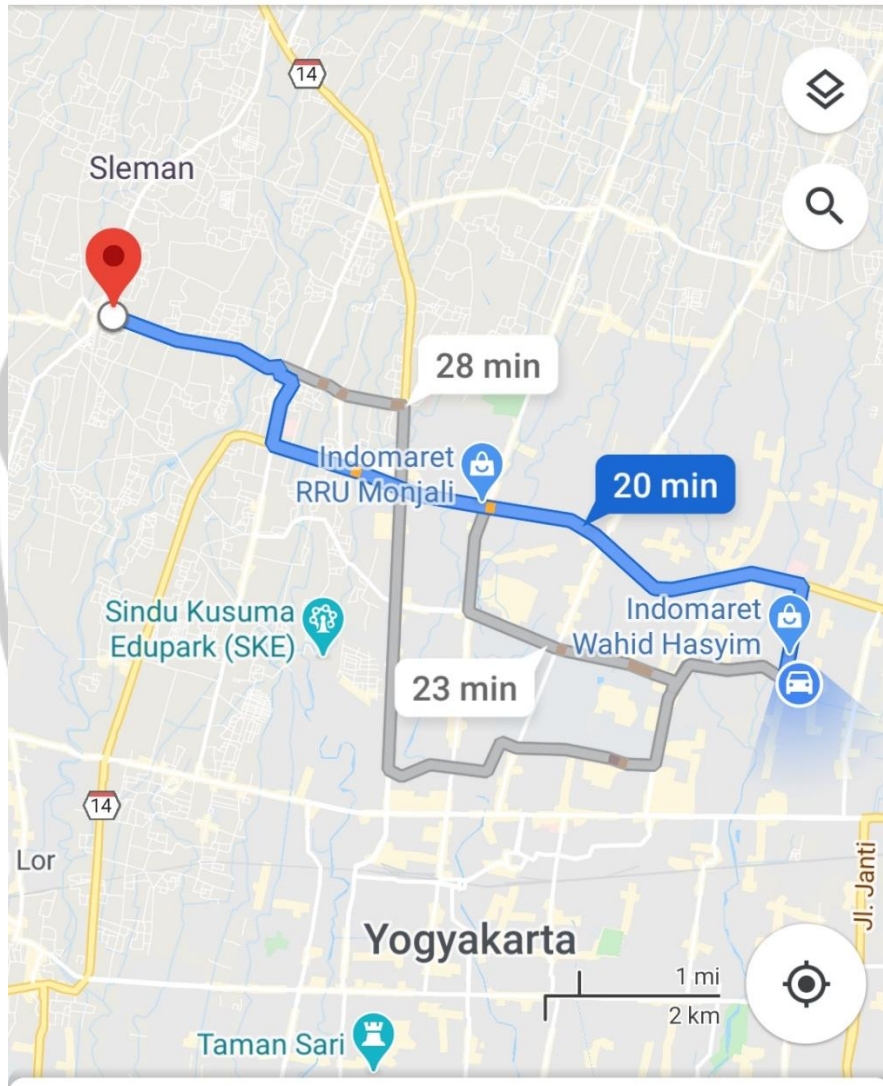
[Start](#)

[Steps & more](#)

### Lampiran 4. Jarak Gudang ke Januputra Pasaraya

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮  
⋮  
📍 Januputra Pasaraya ↕

🚗 20 min 🚲 19 min 🚝 — 🚶 2 hr 5 🚶 20 mi



**20 min** (11 km)

Fastest route, the usual traffic

[Start](#) [Steps & more](#)

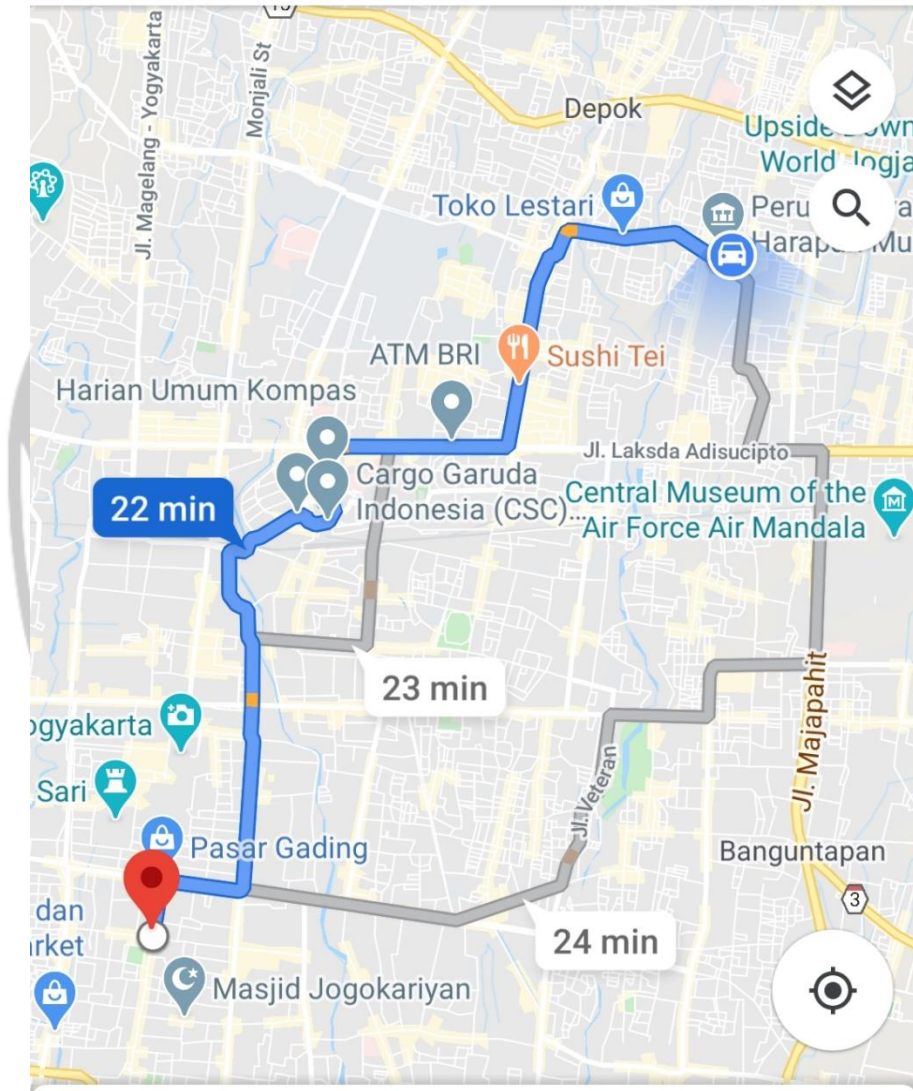
### Lampiran 5. Jarak Gudang ke Maga Swalayan 1

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮

⋮

📍 Mags Supermarket ↕

🚗 22 min 🚲 20 min 🚆 1 hr 25 🚶 1 hr 51 🚰 2



22 min (10 km)

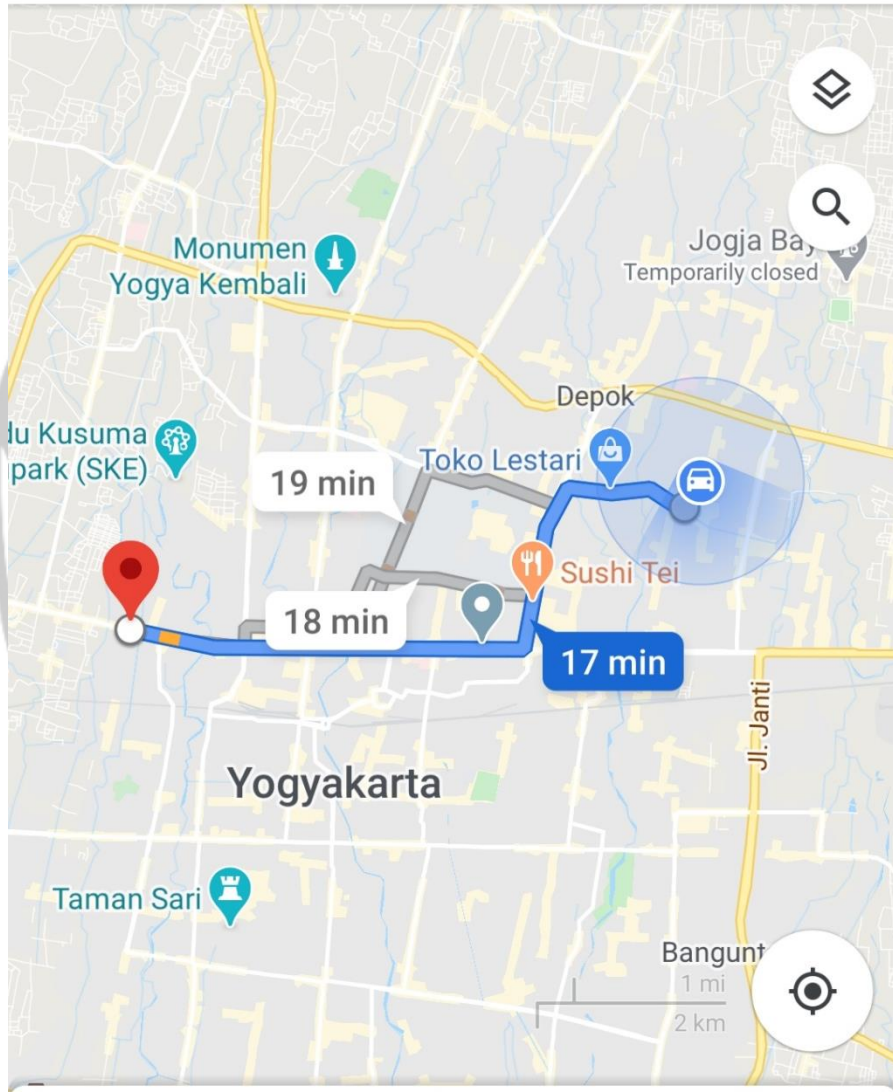
Fastest route, the usual traffic

Start Steps & more

### Lampiran 6. Jarak Gudang ke Mirota Kampus 3

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮  
⋮  
📍 Mirota Godean ↕

🚗 17 min 🚲 16 min 🚝 1 hr 21 🚶 1 hr 29 🚶 17

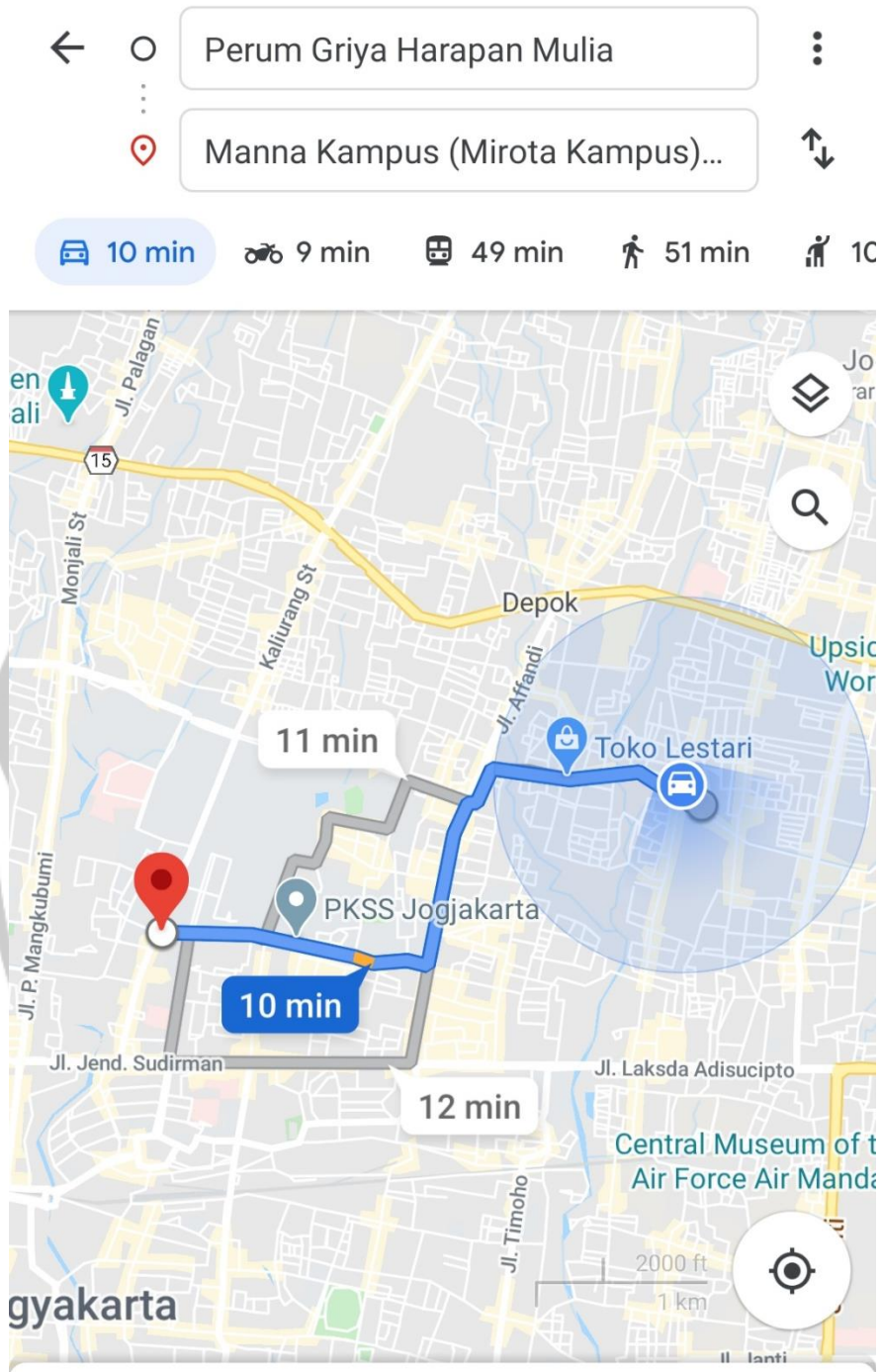


**17 min** (7.4 km)

Fastest route, lighter traffic than usual

Start Steps & more

### Lampiran 7. Jarak Gudang ke Mirota Kampus 2



**10 min** (4.2 km)

Fastest route, lighter traffic than usual

[Start](#) [Steps & more](#)

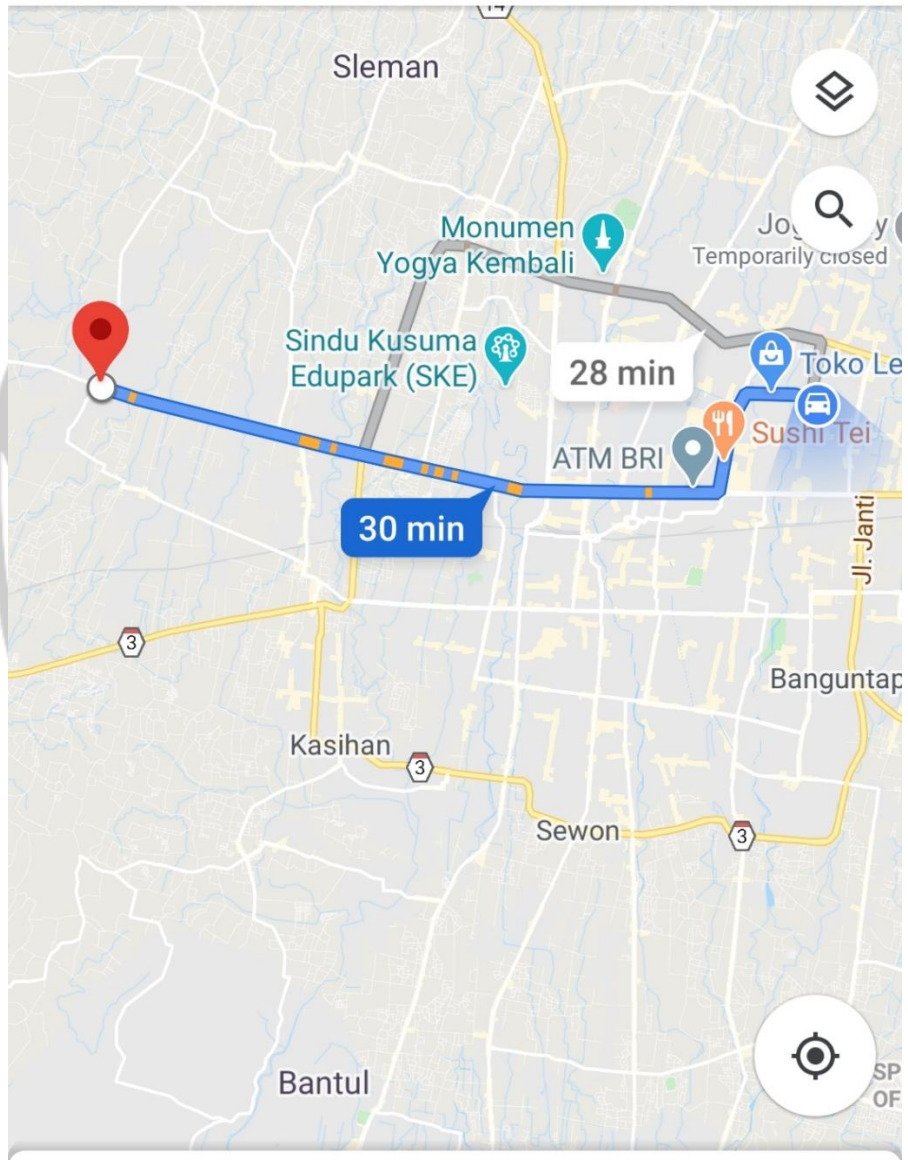
Lampiran 8. Jarak Gudang ke Mulia Toserba Godean 1

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮

⋮

📍 Mulia Shop Godean ↕

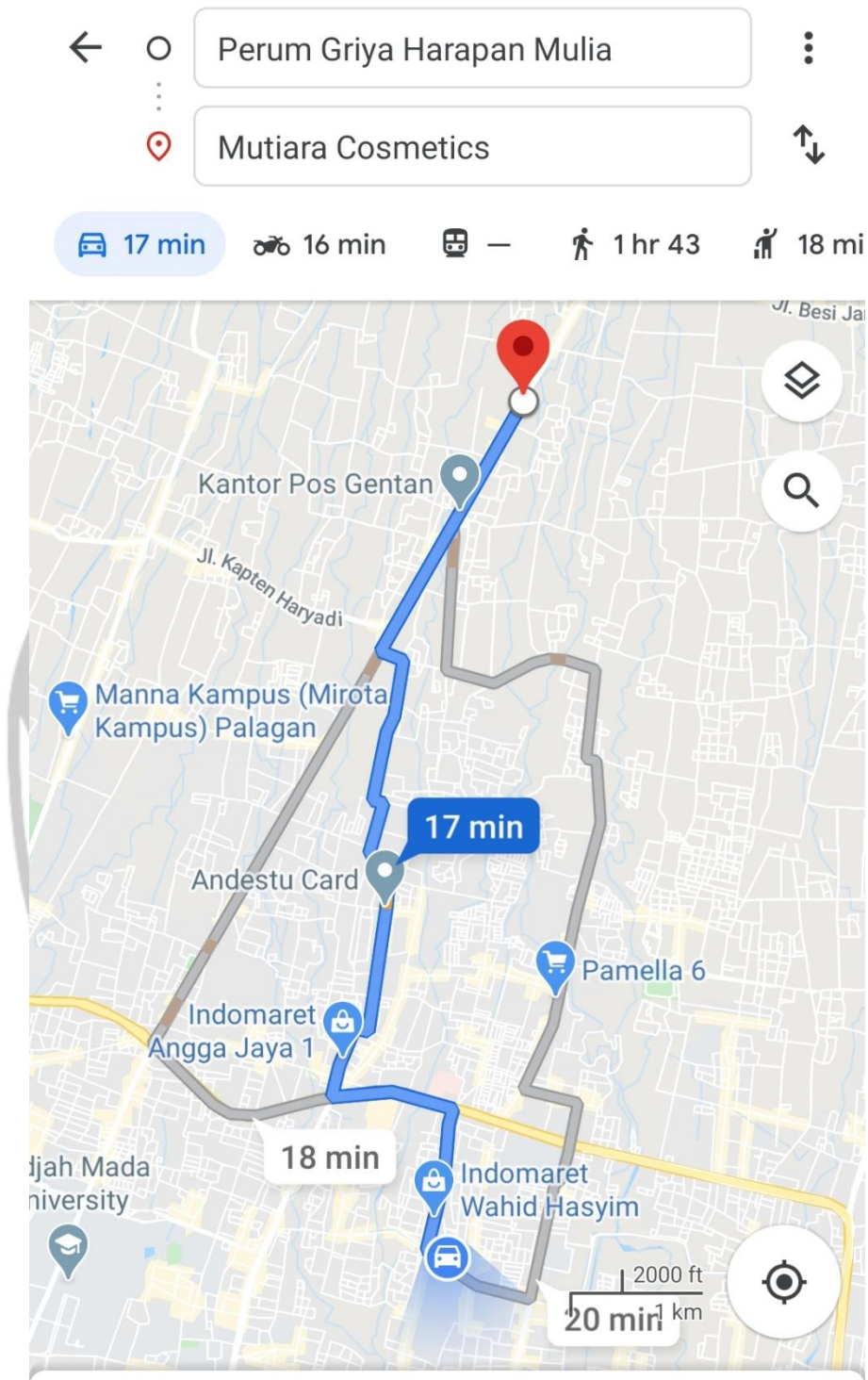
🚗 30 min 🚲 27 min 🚆 — 🚶 2 hr 53 🚶 28 m



30 min (14 km)

Start Steps & more

### Lampiran 9. Jarak Gudang ke Mutiara Kosmetik Jakal



17 min (8.3 km)

[Start](#)

[Steps & more](#)

### Lampiran 10. Jarak Gudang ke Pamela 7

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮

⋮

📍 Pamella Seven Supermarket ↕

🚗 17 min 🚲 16 min 🚏 — 🚶 1 hr 40 🚶 17 mi

17 min

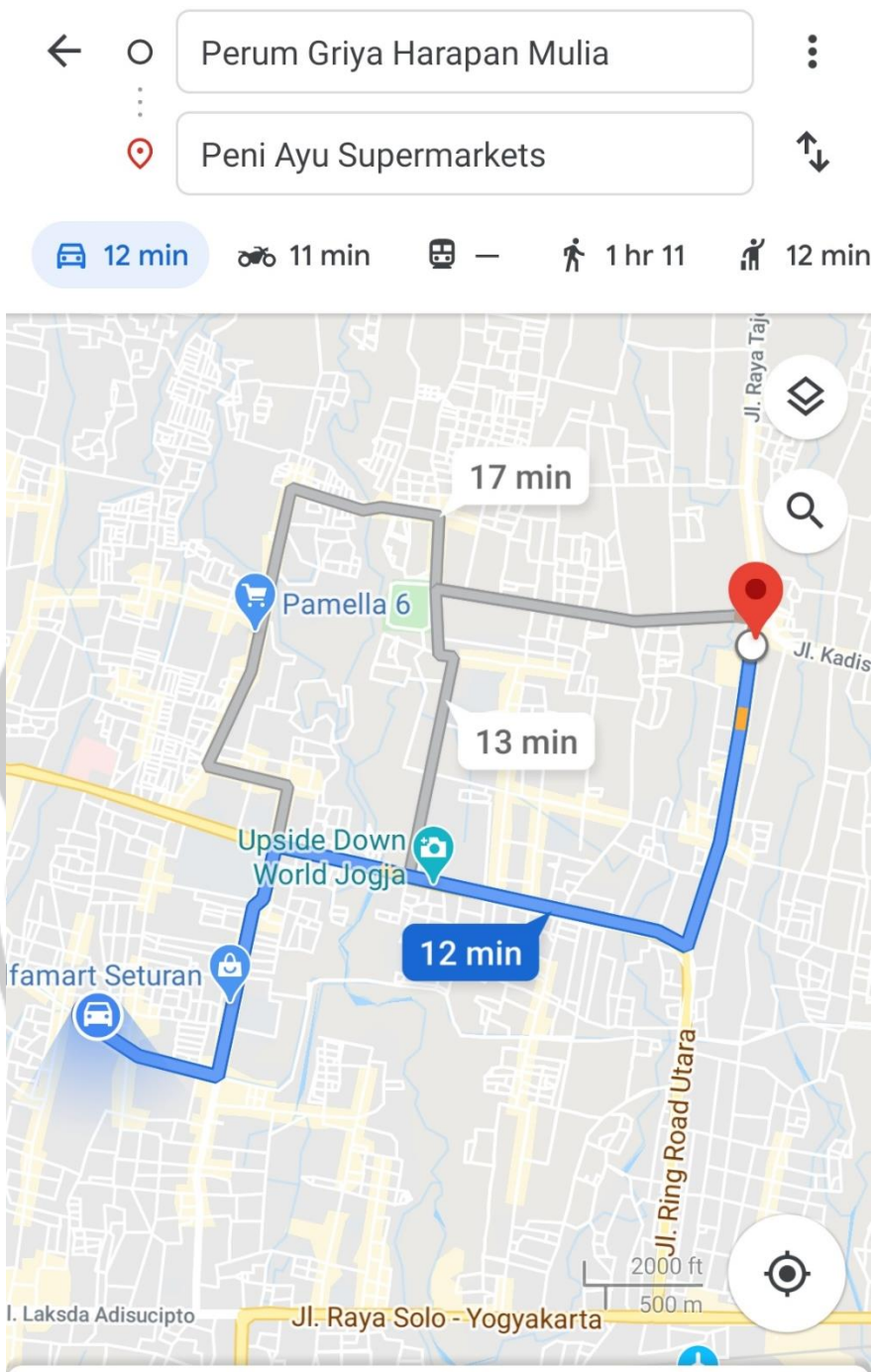
18 min

**17 min (8.4 km)**

Fastest route, lighter traffic than usual

▲ Start ☰ Steps & more

### Lampiran 11. Jarak Gudang ke Peni Ayu



**12 min** (5.8 km)

Fastest route, lighter traffic than usual

[Start](#) [Steps & more](#)

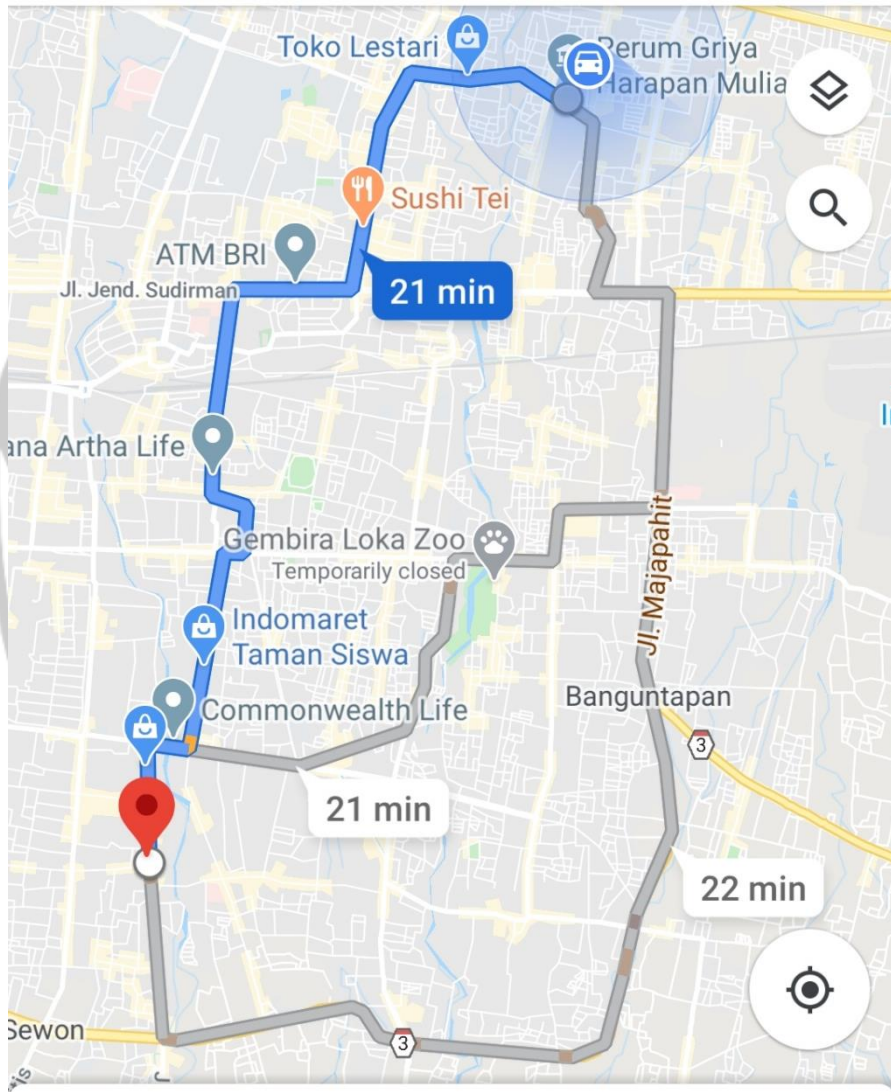
### Lampiran 12. Jarak Gudang ke Purnama Karangkajen

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮

⋮

📍 Purnama Karangkajen ↕

🚗 21 min 🚲 20 min 🚏 1 hr 38 🚶 1 hr 44 🚰



21 min (9.5 km)

Best route now due to traffic conditions

[Start](#) [Steps & more](#)

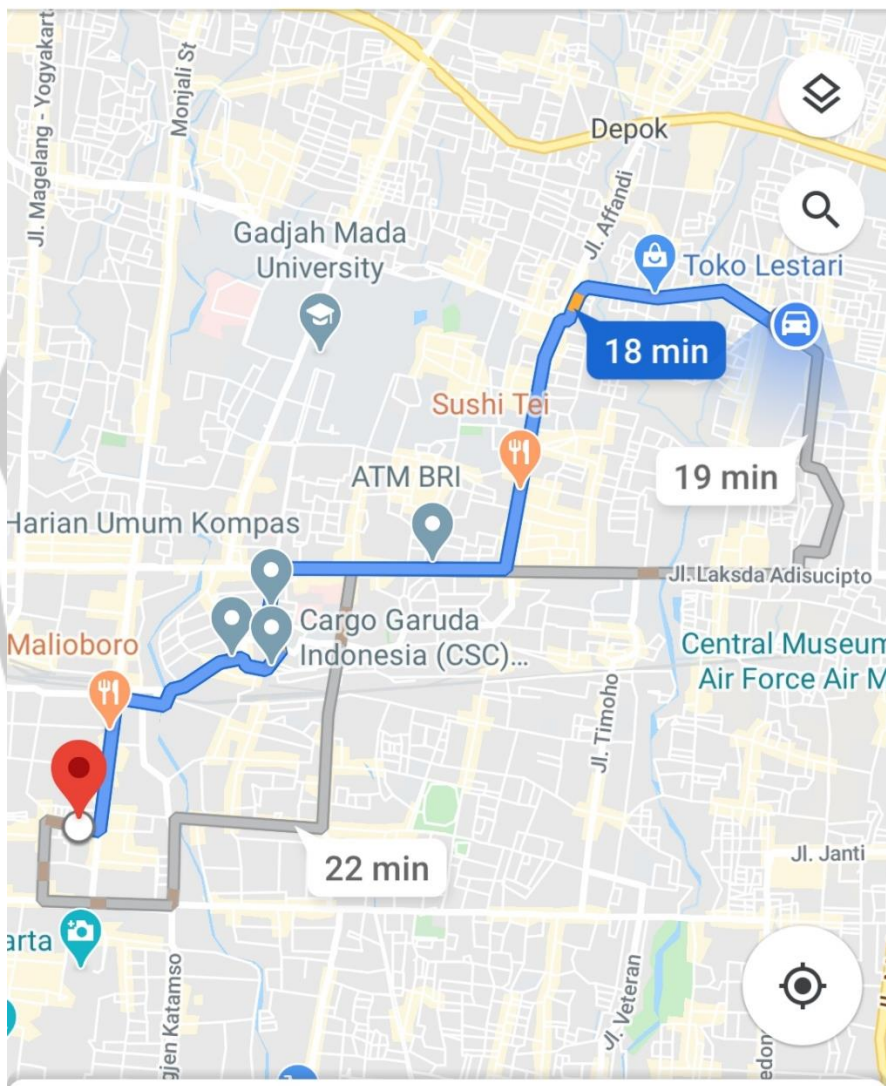
### Lampiran 13. Jarak Gudang ke Ramai Mall

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮

⋮

📍 Ramai Mall Malioboro ↕

🚗 18 min 🚲 16 min 🚏 1 hr 25 🚶 1 hr 21 🚶 18



**18 min** (7.4 km)

Fastest route, lighter traffic than usual

[Start](#) [Steps & more](#)

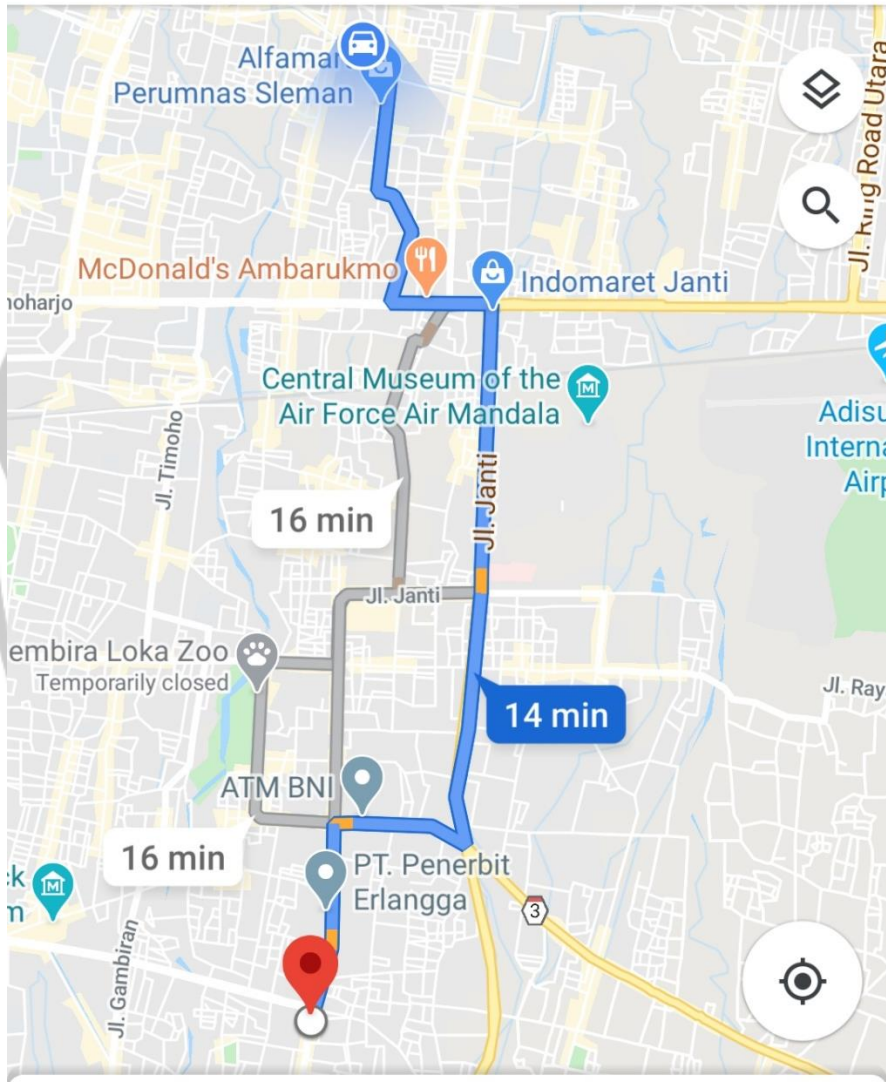
### Lampiran 14. Jarak Gudang ke Swalayan Beta

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮

⋮

📍 Betta Swalayan Kotagede Yogyak... ↕

🚗 14 min 🚲 13 min 🚏 1 hr 8 🚶 1 hr 21 🚶 14

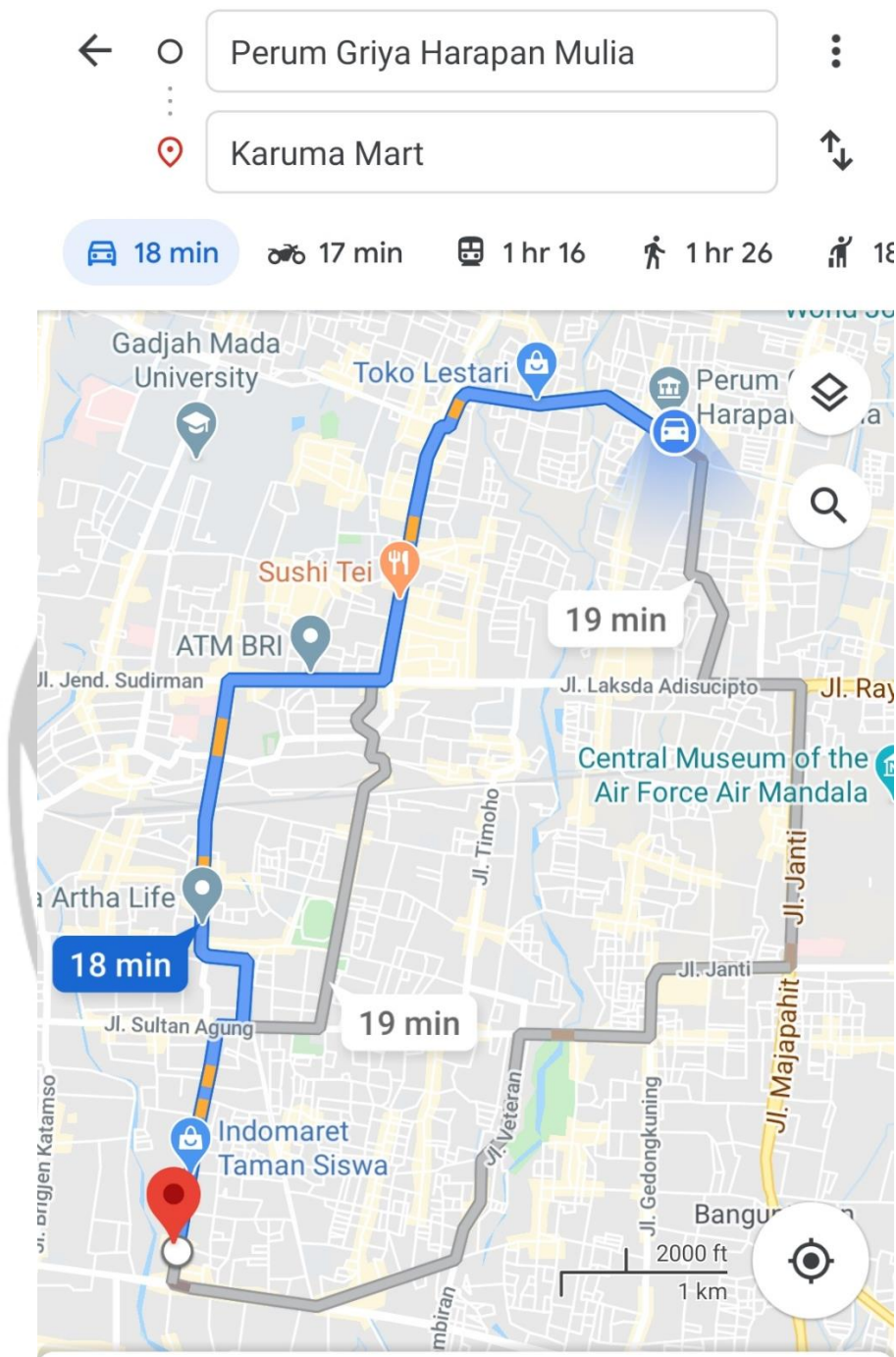


**14 min** (7.6 km)

Fastest route, the usual traffic

[Start](#) [Steps & more](#)

### Lampiran 15. Jarak Gudang ke Swalayan Karuma



**18 min** (8.0 km)

Fastest route, lighter traffic than usual

[Start](#) [Steps & more](#)

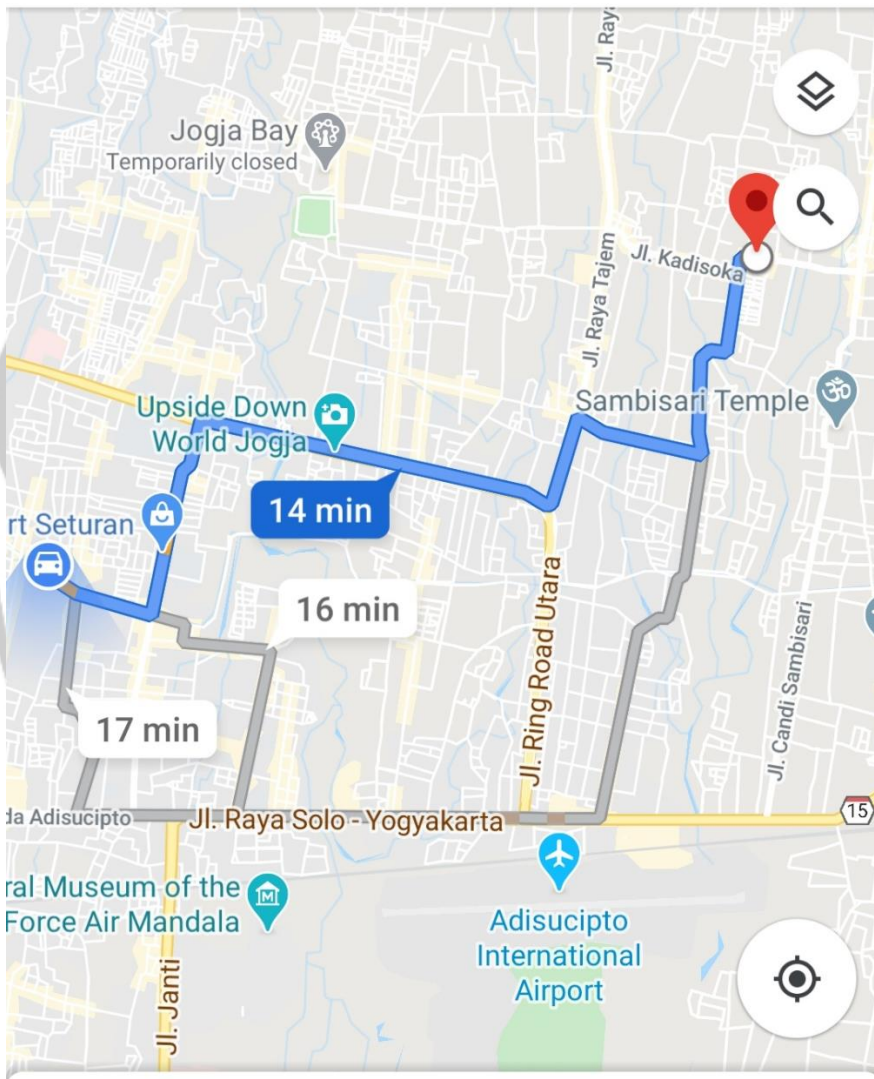
### Lampiran 16. Jarak Gudang ke Swalayan MC

← ○ Perum Griya Harapan Mulia ⋮

⋮

📍 MC Swalayan ↕

🚗 14 min 🚲 13 min 🚏 — 🚶 1 hr 23 🚶 14 mi

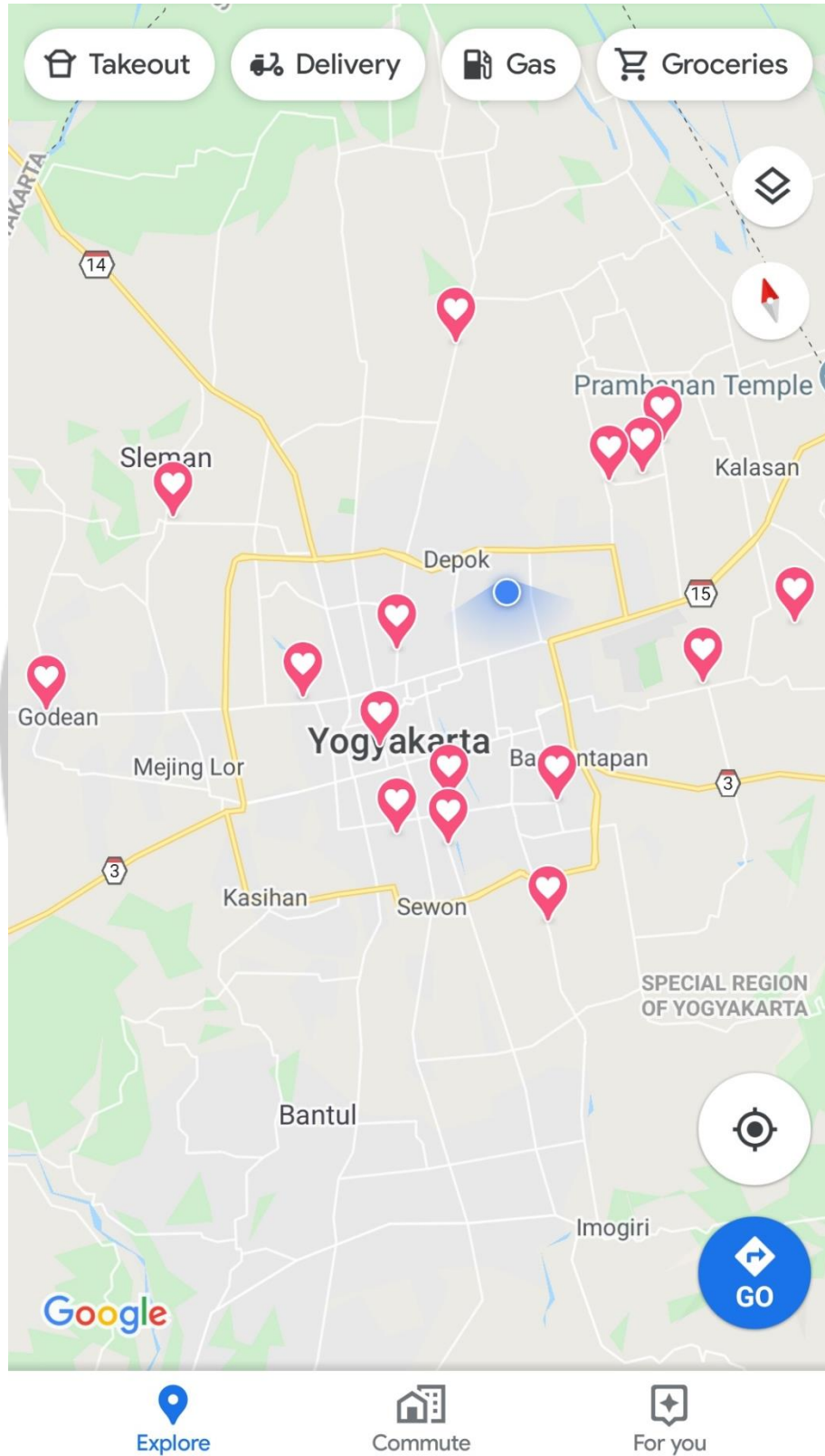


**14 min** (7.1 km)

Fastest route, lighter traffic than usual

[Start](#) [Steps & more](#)

Lampiran 17. Peta Persebaran Swalayan



### Lampiran 18. Sintesis Pustaka

No.	Nama	Tahun	Judul	Metode	Objek
1	Ahmad dan Muharram	2018	Penentuan Jalur Distribusi dengan Metode <i>Saving Matrix</i>	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insert</i>	PT. Natama Plast
2	Rohmah dkk	2017	Penentuan Rute Transportasi untuk Meminimalkan Biaya Menggunakan Metode <i>Nearest Neighbor</i> dan <i>Nearest Insert</i> (Studi Kasus dalam Pendistribusian Sandal di Tasikmalaya)	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insert</i>	Kayangyun Distributor Sandal
3	Leymena dkk	2019	Analisis Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode <i>Nearest Neighbor</i> di PT. KALOG	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor</i>	PT. KALOG
4	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
5	Rahmawati dkk	2014	Usulan Model dalam Menentukan Rute Distribusi untuk Meminimalkan Biaya Transportasi dengan Metode <i>Saving Matrix</i> di PT. XYZ	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor</i>	PT. XYZ
6	Sutoni dan Apipudin	2019	Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Pupuk untuk Meminimalkan Biaya Transportasi dengan Metode <i>Saving Matrix</i>	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor</i>	CV. XY

### Lampiran 18. Lanjutan

No.	Nama	Tahun	Judul	Metode	Objek
7	Marfuah dan Ratmi	2019	Penentuan Rute Pengiriman <i>Service Part</i> untuk Meminimalkan Biaya Tranportasi pada PT. XYZ dengan Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i>	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insert</i>	PT. XYZ
8	Oktaviana dan Setiafindari	2019	Penentuan Rute Distribusi Kerupuk Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> dan <i>Nearest Neighbor</i>	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor</i>	UD. Kerupuk Sala