

**PENERAPAN *MAXIMUM DIVIDE MINIMUM ALLOTMENT*
(MDMA) UNTUK MEMINIMUMKAN BIA YA TRANSPORTASI
DISTRIBUSI MINYAK GORENG KEMASAN (SEBAGAI
MONOGRAF)**

SKRIPSI

Oleh
Mega Dwi Rahayu
NIM 140210101029

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PENERAPAN *MAXIMUM DIVIDE MINIMUM ALLOTMENT*
(MDMA) UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA TRANSPORTASI
DISTRIBUSI MINYAK GORENG KEMASAN (SEBAGAI
MONOGRAF)**

SKRIPSI

Oleh
Mega Dwi Rahayu
NIM 140210101029

Dosen Pembimbing 1 : Drs. Suharto, M.Kes.
Dosen Pembimbing 2 : Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.
Dosen Penguji 1 : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
Dosen Penguji 2 : Drs. Antonius Cahya P, M.App.Sc., Ph.D.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk

1. Ibu tercinta Semiwati dan Bapak tercinta Miskat juga saudara kandungku Mas Herman Maida Laksono dan istrinya Luluk Latifah, adikku tersayang Agung Tri Sumarsono. Terimakasih atas semua kasih sayang, support dan doa yang tulus, juga semangat yang selalu diberikan untuk anakmu dan adikmu juga mbakmu ini.
2. Bapak Drs. Suharto, M.Kes dan Ibu Susi Setiawani, S.Si, M.Sc., selaku dosen pembimbing skripsi yang dengan sabar telah memberikan bimbingan selama menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Suwono dan Bapak Sumarmo yang telah saya anggap seperti Bapak kandung saya karena telah membantu orangtua saya hingga menyelesaikan studi S1.
4. Keluarga besar di Kabat, Ibu Muhfidah, Bapak Nur Ali, Ibu Siti Fallah, Pak Us, Mbak Dwi, Cak Hafidi, Arya, Moh Ulin Nuha, Nurul Huda. Terimakasih telah memberikan motivasi dan doa yang sangat berarti untuk menyelesaikan studi ini.
5. Saudara cantik saya Rahil Bayyinah sekeluarga, terimakasih atas perhatian dan semangat yang diberikan.
6. Saudara baru saya Mbok Ira, Cak Yuyud, Efha, Andaru, Pak Udin, Putri, Agustin, Dinda.
7. Sahabat saya Nurul Lailiya, Sri Wahyuni, Kharis, Ani Dom, Mas Recta, Irma, Novia, Ana, Roma, Choi yang selalu membantu saya saat saya susah.
8. Sepupu saya Arif setyo Bowo dan Triya Sri Lestari yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini.
9. Saudara baru saya di Jember, Febi, Mbak novi, Mbak Cici, Dea, Mbak Raras, Kiki.
10. Keluarga besar Mathematics Students Club (MSC) khususnya teman-teman angkatan 2014.

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۗ

“Karena sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Terjemahan QS AL-Insyirah ayat 6-8)

“*Life is like riding a bicycle. To keep your balance, you must keep moving.*”

(Albert Einstein)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mega Dwi Rahayu

NIM : 140210101029

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan (Sebagai Monograf)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2018

Yang Menyatakan,

Mega Dwi Rahayu

140210101029

PENGAJUAN

**PENERAPAN *MAXIMUM DIVIDE MINIMUM ALLOTMENT* (MDMA)
UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA TRANSPORTASI DISTRIBUSI
MINYAK GORENG KEMASAN (SEBAGAI MONOGRAF)**

SKRIPSI

diajukan guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Strata
Satu Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA pada
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Nama Mahasiswa : Mega Dwi Rahayu
NIM : 140210101029
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 26 Juli 1996
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/ P. Matematiaka

Disetujui oleh:

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Drs. Suharto, M.Kes.
NIP 19540627 198303 1 002

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.
NIP 19700307 199512 2 001

SKRIPSI

**PENERAPAN *MAXIMUM DIVIDE MINIMUM ALLOTMENT* (MDMA)
UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA TRANSPORTASI DISTRIBUSI
MINYAK GORENG KEMASAN (SEBAGAI MONOGRAF)**

Oleh

Mega Dwi Rahayu

NIM 140210101029

Pembimbing

Dosen Pembimbing 1: Drs. Suharto, M.Kes.

Dosen Pembimbing 2: Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment (MDMA)* untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan (Sebagai Monograf)**” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 11 Juli 2018

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Suharto, M.Kes

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc

NIP. 19540627 198303 1 002

NIP. 19700307 199512 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

Drs. Antonius Cahya P., M.App.Sc., Ph.D.

NIP. 19680802 199303 1 004

NIP. 19690928 199302 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan (Sebagai Monograf); Mega Dwi Rahayu; NIM: 140210101029; Halaman; Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fokus pada penelitian ini adalah menerapkan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk meminimumkan biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan, dengan alasan masih jarang dilakukan penelitian sejenis terkait dengan menerapkan MDMA dalam kasus nyata dan hasil penelitian digunakan sebagai monograf pendukung bahan ajar. MDMA adalah metode baru untuk menyelesaikan masalah transportasi, dengan langkah-langkah metode penyelesaian yang mudah dipahami. Hasil penyelesaian menggunakan metode MDMA menghasilkan nilai yang lebih minimum daripada metode NWC.

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) meminimumkan biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan. Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Pengumpulan data pada penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 8 Maret 2018. Subjek penelitian ini adalah karyawan perusahaan bagian distribusi. Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah 1) studi literatur, 2) membuat instrumen, 3) uji validasi, 4) melakukan observasi dan wawancara, 5) membuat model transportasi, 6) menyelesaikan model transportasi dengan metode MDMA dan simpleks *onlie*, 6) analisis data, 7) menyusun monograf.

Berdasarkan analisis data validasi instrumen, didapatkan rerata (V_a) untuk pedoman wawancara yaitu 3,7 sehingga dapat disimpulkan instrumen tersebut masuk kategori valid dan dapat dilanjutkan ketahap selanjutnya. Pedoman wawancara yang telah direvisi digunakan untuk memberikan pertanyaan kepada bagian distribusi lebih rinci mengenai data yang terkait penelitian. Selain melakukan wawancara, pengumpulan data juga dilakukan dengan dokumentasi. Data dari hasil wawancara dan dokumentasi dianalisis didapatkan informasi tentang

pendistribusian yang dilakukan oleh perusahaan. Hasil analisis data wawancara dan dokumentasi digunakan untuk membuat tabel transportasi dan model program linier dari masalah transportasi distribusi minyak goreng kemasan CV Lisa Jaya Mandiri Food. Tabel transportasi dan model program linier yang terbentuk diselesaikan dengan menggunakan metode MDMA dan simpleks dengan bantuan *Mathtools*. Solusi dari kedua metode tersebut dianalisis dengan cara membandingkan hasilnya dengan riil biaya transportasi perusahaan. Hasil perbandingan ini menunjukkan bahwa perhitungan dengan metode MDMA lebih minimum dibandingkan dengan biaya riil perusahaan. selisih biaya keduanya sebesar Rp 6.141.718,00. Penerapan metode MDMA pada distribusi minyak goreng kemasan yang dilakukan oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food digunakan sebagai monograf untuk pendukung bahan ajar program linier. Setelah pembuatan monograf selesai, selanjutnya monograf tersebut divalidasi agar dapat dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar. Hasil validasi monograf didapatkan nilai rata-rata untuk validasi monograf adalah 3,79. Hasil rerata ini dapat dinyatakan monograf tersebut valid dan dapat digunakan sebagai pendukung bahan ajar program linier.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan (sebagai Monograf)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada.

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember
4. Para Dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran
5. Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing skripsi ini
6. Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran guna menyempurnakan skripsi ini
7. Keluarga besar CV Lisa Jaya Mandiri Food yang membantu terlaksananya penelitian ini
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
PENGAJUAN	v
SKRIPSI	vi
PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR LAMBANG	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Kebaruan Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Riset Operasi.....	6
2.2 Optimasi.....	7
2.3 Program Linier.....	8
2.4 Metode Simpleks	10
2.5 Model Transportasi.....	11
2.6 Distribusi	14

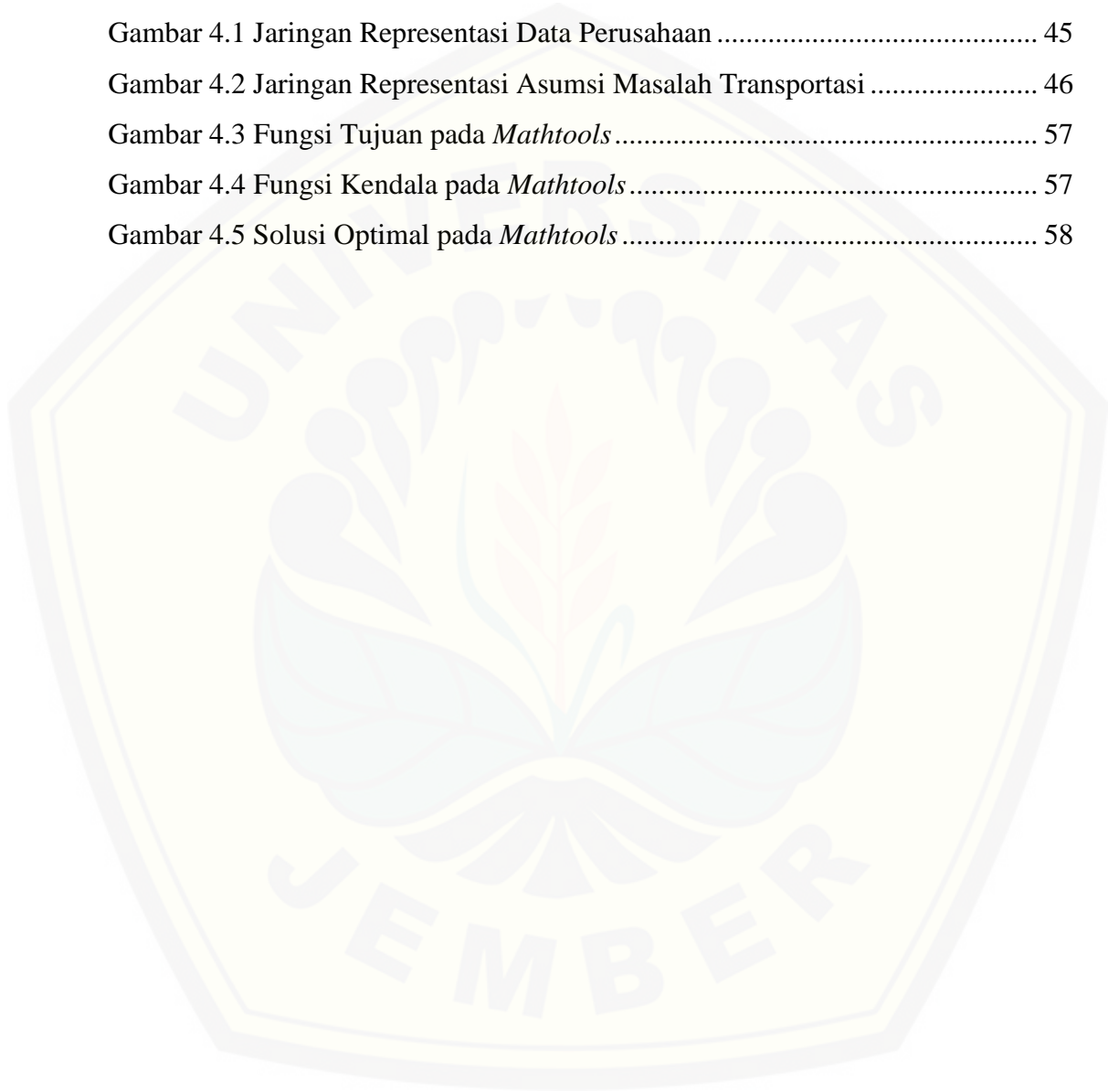
2.6.1 Saluran Distribusi	14
2.6.2 Biaya Distribusi	15
2.7 <i>Maximum Divide Minimum Allotment</i> (MDMA)	17
2.8 <i>Least Cost Method</i> (LCM).....	21
2.9 Monograf	23
2.10 Profil Perusahaan	23
2.11 Penelitian yang Relevan	24
BAB 3. METODE PENELITIAN	26
3.1 Jenis Penelitian	26
3.2 Daerah dan Subjek Penelitian.....	27
3.3 Definisi Operasional	28
3.4 Sumber dan Jenis Data.....	28
3.5 Prosedur Penelitian	29
3.6 Instrumen Penelitian	33
3.7 Metode Pengumpulan Data.....	33
3.8 Metode Analisis Data	34
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Pelaksanaan Penelitian.....	38
4.2 Hasil dan Analisis Data Validasi	40
4.3 Hasil Analisis Data	41
4.4 Pembahasan	44
4.4.1 Model Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan	44
4.4.2 Penyelesaian Model Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan	54
4.4.3 Monograf Penyelesaian Model Biaya Transportasi Menggunakan <i>Maximum Divide Minimum Allotment</i> (MDMA)	61
BAB 5. PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data dari Contoh	17
Tabel 2.2 Tabel Transportasi.....	18
Tabel 2.3 Metode MDMA Iterasi 1.....	19
Tabel 2.4 Metode MDMA Iterasi 2.....	19
Tabel 2.5 Metode MDMA Iterasi 3.....	20
Tabel 2.6 Solusi Metode MDMA.....	20
Tabel 3.1 Tingkat Kevalidan.....	35
Tabel 4.1 Pelaksanaan Kegiatan Penelitian	39
Tabel 4.2 Hasil Validasi Pedoman Wawancara	41
Tabel 4.3 Alat Transportasi.....	42
Tabel 4.4 Biaya Tetap	47
Tabel 4.5 Biaya BBM Rata-rata.....	48
Tabel 4.6 Biaya Bahan Bakar Transportasi dalam Satu Minggu.....	49
Tabel 4.7 Biaya Tidak Tetap (Biaya BBM per Bulan)	50
Tabel 4.8 Rata-rata Permintaan Minyak Goreng Kemasan Setiap Bulan.....	51
Tabel 4.9 Biaya Transportasi per Kardus.....	52
Tabel 4.10 Tabel Transportasi.....	54
Tabel 4.11 Tabel Transportasi Seimbang.....	54
Tabel 4.12 Metode MDMA Iterasi 1.....	55
Tabel 4.13 Metode MDMA Iterasi 11.....	55
Tabel 4.14 Tabel Solusi dengan MDMA	56
Tabel 4.15 Perbandingan Hasil yang Diperoleh	58
Tabel 4.16 Perbandingan Jumlah Minyak Goreng Kemasan dengan Beberapa Metode.....	60
Tabel 4.17 Hasil Validasi Monograf.....	62

DAFTAR GAMBAR

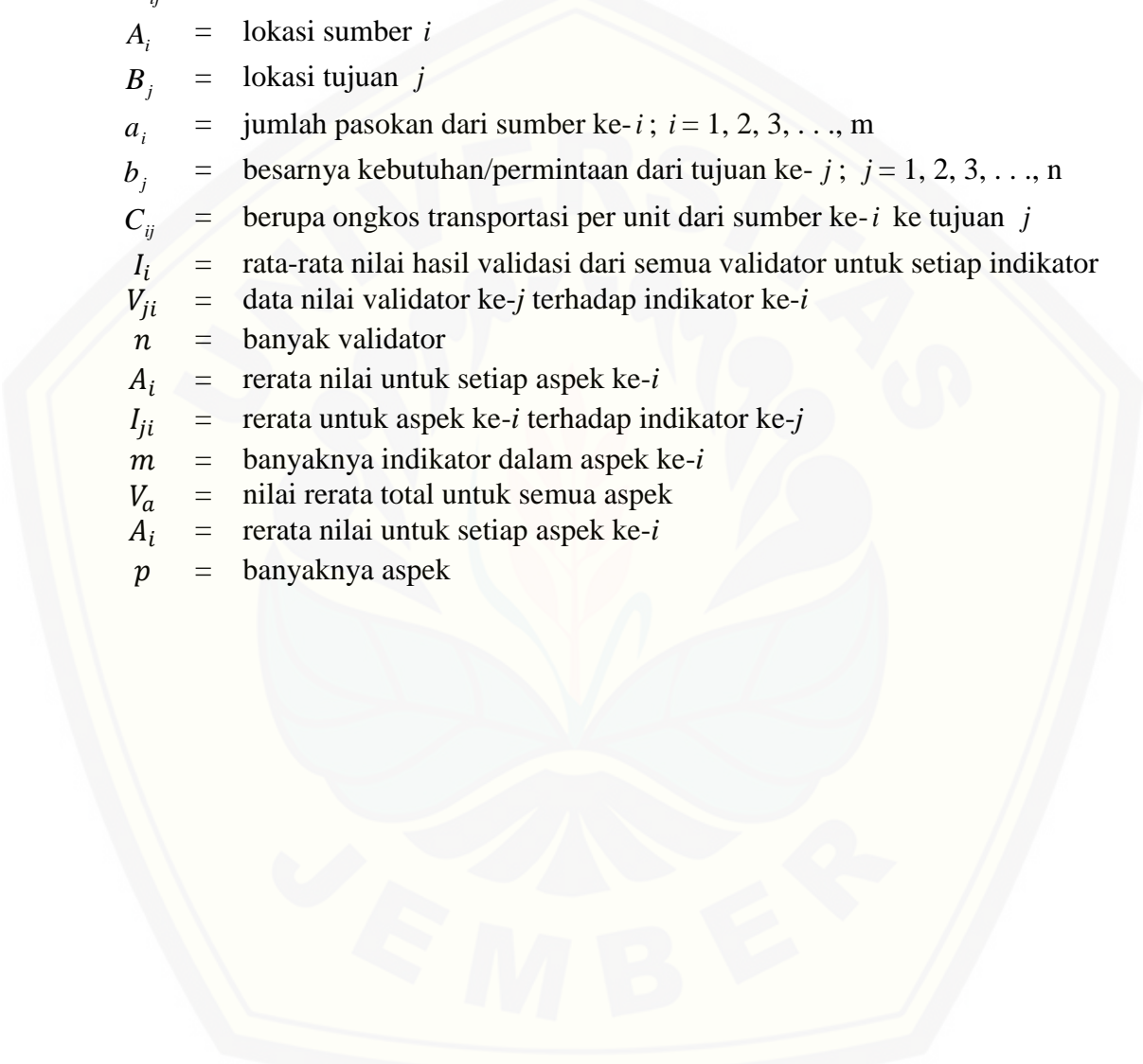
Gambar 2.1 Model Transportasi	12
Gambar 2.2 Model Transportasi Contoh 2.1.....	18
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Jaringan Representasi Data Perusahaan	45
Gambar 4.2 Jaringan Representasi Asumsi Masalah Transportasi	46
Gambar 4.3 Fungsi Tujuan pada <i>Mathtools</i>	57
Gambar 4.4 Fungsi Kendala pada <i>Mathtools</i>	57
Gambar 4.5 Solusi Optimal pada <i>Mathtools</i>	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Matriks Penelitian	70
Lampiran B. Pedoman Wawancara Sebelum Revisi.....	72
Lampiran B1. Pedoman Wawancara Setelah Revisi.....	74
Lampiran B2. Lembar Validasi Pedoman Wawancara	76
Lampiran B3. Pedoman Penilaian Lembar Validasi	77
Lampiran B4. Lembar Validasi Pedoman Wawancara Validator 1	79
Lampiran B5. Lembar Validasi Pedoman Wawancara Validator 2	80
Lampiran B6. Analisis Data Hasil Validasi Instrumen Wawancara	81
Lampiran B7. Transkrip Data Hasil Wawancara	83
Lampiran C. Hasil Perhitungan Biaya Transportasi per Kardus.....	88
Lampiran D. Perhitungan Biaya Tetap.....	90
Lampiran E. Perhitungan Biaya Tidak Tetap.....	91
Lampiran F. Data Rata-rata Permintaan Minyak Goreng Kemasan	96
Lampiran G. Perhitungan Menggunakan Metode MDMA	99
Lampiran H. Surat Ijin Penelitian	109
Lampiran I. Foto Kegiatan	110
Lampiran J. Instrumen Validasi Monograf	111
Lampiran J1. Lembar Validasi Instrumen Monograf Validator 1.....	112
Lampiran J2. Lembar Validasi Instrumen Monograf Validator 2.....	113
Lampiran J3. Analisis Data Hasil Validasi Instrumen Monograf	114
Lampiran K. Lembar Revisi.....	116
Lampiran L. Monograf Riset Operasi	117

DAFTAR LAMBANG



Z	=	total biaya transportasi
X_{ij}	=	jumlah komoditas yang didistribusikan dari sumber i ke tujuan j
A_i	=	lokasi sumber i
B_j	=	lokasi tujuan j
a_i	=	jumlah pasokan dari sumber ke- i ; $i = 1, 2, 3, \dots, m$
b_j	=	besarnya kebutuhan/permintaan dari tujuan ke- j ; $j = 1, 2, 3, \dots, n$
C_{ij}	=	berupa ongkos transportasi per unit dari sumber ke- i ke tujuan j
I_i	=	rata-rata nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator
V_{ji}	=	data nilai validator ke- j terhadap indikator ke- i
n	=	banyak validator
A_i	=	rerata nilai untuk setiap aspek ke- i
I_{ji}	=	rerata untuk aspek ke- i terhadap indikator ke- j
m	=	banyaknya indikator dalam aspek ke- i
V_a	=	nilai rerata total untuk semua aspek
A_i	=	rerata nilai untuk setiap aspek ke- i
p	=	banyaknya aspek

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan memberi penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta kebaruan penelitian. Latar belakang masalah yang menjadi acuan dan landasan penelitian. Rumusan masalah memuat permasalahan yang akan diteliti, mengandung parameter-parameter yang akan dipakai dalam penelitian, serta variabel-variabel yang akan digunakan. Tujuan penelitian merupakan pencapaian yang diharapkan dari seluruh proses penelitian. Manfaat penelitian memberikan uraian tentang manfaat dari penelitian ini. Terdapat batasan masalah agar penelitian yang dilakukan tidak menyimpang dari tujuan yang diharapkan, serta kebaruan penelitian yang menguraikan tentang kebaruan dari penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Riset operasi merupakan suatu metode yang memanfaatkan model matematik untuk memecahkan masalah optimal. Pengambilan keputusan dalam riset operasi menggunakan teknik algoritma matematis untuk membuat model dan menganalisis masalah keputusan yang optimal. Nilai optimal dalam riset operasi berupa fungsi tujuan untuk meminimumkan atau memaksimumkan suatu permasalahan. Salah satu bahasan riset operasi mencakup program linier. Program linier ditemukan oleh George Dantzig tahun 1947, teknik analisis ini berkembang secara menakjubkan dan mampu memecahkan berbagai masalah (*problem solving*) yang terdapat dalam kehidupan nyata (Prawirosentono, 2005). Program linier dapat diaplikasikan dalam kehidupan nyata, salah satunya dalam bidang distribusi barang pada perusahaan.

Distribusi merupakan kegiatan pemasaran yang berguna untuk menyalurkan barang atau jasa. Kegiatan distribusi sangat penting dilakukan untuk mendistribusikan barang atau jasa dari perusahaan. Sistem distribusi barang adalah faktor penting sebagai pendukung faktor utama dalam suatu perusahaan setelah proses produksi. Distribusi dapat menyebabkan kerugian pada perusahaan jika tidak adanya kendali dalam menangani distribusi. Permasalahan distribusi erat kaitannya dengan masalah transportasi. Perusahaan membutuhkan strategi untuk

meminimumkan biaya transportasi yang digunakan pada proses distribusi agar tidak terjadi kerugian, hal itu bisa didapatkan dengan menerapkan suatu model transportasi.

Model transportasi merupakan program linier jenis khusus yang berhubungan dengan pendistribusian barang dari sumber ke tujuan. Menghitung optimasi distribusi dari model transportasi dapat menggunakan berbagai metode, diantaranya metode simpleks, *Vogel's Approximation Method* (VAM), *North West Corner* (NWC), *Least Cost Method* (LCM), dan *Stepping Stone*. Metode-metode tersebut merupakan metode yang secara umum sering digunakan untuk menyelesaikan model transportasi. Semakin berkembangnya zaman, ilmu pengetahuan juga akan semakin berkembang. Perkembangan ilmu pengetahuan dapat dilihat dengan munculnya berbagai metode baru dengan algoritma baru untuk mencari masalah transportasi. Salah satu metode baru diusulkan oleh Amaravathy, dkk (2016), yaitu metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA). MDMA adalah metode yang diterapkan untuk menemukan solusi yang layak pada masalah transportasi. Algoritma yang digunakan pada metode MDMA adalah cara yang unik dan mudah untuk mencapai solusi yang layak atau optimal dengan iterasi yang lebih sedikit.

CV Lisa Jaya Mandiri Food merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi dan distribusi barang berupa makanan dan minuman, salah satu barang yang diproduksi dan dipasarkan oleh perusahaan adalah minyak goreng Suryamadu. Perusahaan ini terletak di dusun Ampo, desa Dukuh Mencek, kecamatan Sukorambi, Jember. Barang produksi CV Lisa Jaya Mandiri Food beragam, salah satunya adalah minyak goreng. CV Lisa Jaya Mandiri Food saat ini memperkerjakan 53 orang karyawan. CV Lisa Jaya Mandiri Food tidak hanya memasarkan barang di daerah Jember saja, tetapi pemasaran produknya sudah dikenal di kawasan Besuki atau pada area Jember, Banyuwangi, Situbondo, Bondowoso, dan Lumajang. Pemasaran di berbagai daerah ini dapat membuat biaya transportasi distribusi yang dikeluarkan perusahaan semakin besar. Jumlah karyawan yang banyak, barang produksi yang beragam, dan pemasaran di berbagai daerah juga banyak dapat menyebabkan perusahaan mendapat keuntungan kecil.

Masalah ini dapat ditangani dengan mengendalikan biaya transportasi distribusi yang dikeluarkan oleh perusahaan, untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal perusahaan meminimumkan biaya transportasi distribusi. Masalah tersebut memerlukan suatu metode untuk meminimumkan biaya distribusi yaitu model transportasi dengan pendekatan MDMA. Pendekatan MDMA dapat memberikan solusi bagi CV Lisa Jaya Mandiri Food untuk memaksimalkan keuntungan dengan menekan biaya transportasi.

Permasalahan bidang distribusi untuk meminimumkan biaya transportasi pada CV Lisa Jaya Mandiri Food merupakan contoh aplikasi program linier yang diterapkan dalam masalah nyata. Permasalahan ini dapat dimanfaatkan sebagai monograf untuk pendukung bahan ajar program linier. Pembelajaran materi program linier yang dikaitkan dengan kasus nyata, dapat meyakinkan pengetahuan yang telah didapat sehingga penelitian ini bermanfaat sebagai monograf untuk pendukung bahan ajar di kelas. Monograf merupakan sebuah tulisan ilmiah yang berupa buku dengan terbitan tunggal. Metode MDMA yang digunakan untuk mencari solusi minimum biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan dari CV Lisa Jaya Mandiri Food diharapkan dapat digunakan sebagai monograf untuk pendukung bahan ajar program linier di kelas.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan di atas, perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan (Sebagai Monograf)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat dibuat rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model transportasi distribusi minyak goreng kemasan?
2. Bagaimana penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk menyelesaikan model transportasi distribusi minyak goreng kemasan?

3. Bagaimana monograf penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk meminimumkan biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan sebagai pendukung bahan ajar?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis model transportasi distribusi minyak goreng kemasan.
2. Menganalisis penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk menyelesaikan model transportasi distribusi minyak goreng kemasan.
3. Monograf penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk meminimumkan biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan sebagai pendukung bahan ajar.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, dapat mengetahui penerapan ilmu yang telah diperoleh dalam masalah kontekstual kehidupan nyata yang berguna bagi orang lain.
2. Bagi perusahaan, dapat memberi masukan dan sumber pemikiran baru dibidang distribusi minyak goreng kemasan yaitu dapat melakukan kebijakan distribusi minyak goreng kemasan secara optimal.
3. Bagi guru matematika, dapat digunakan sebagai monograf pendukung bahan ajar program linier dalam masalah transportasi.
4. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai sumber informasi dan referensi untuk melakukan penelitian sejenis.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan adalah data rata-rata distribusi minyak goreng kemasan dalam satu bulan.

2. Data distribusi yang dilakukan oleh perusahaan mencakup berbagai kecamatan di Jember.
3. Satuan yang digunakan dalam menganalisis setiap pendistribusian produk adalah per kardus minyak goreng kemasan.
4. Harga minyak goreng berbagai ukuran kemasan diasumsikan sama per kardusnya.
5. Penyelesaian model transportasi menggunakan metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk mengetahui optimasi biaya distribusi minyak goreng kemasan.
6. Analisis dalam penelitian ini membahas tentang optimasi minimum biaya distribusi dengan kendala pada aspek rata-rata penawaran dan permintaan.

1.6 Kebaruan Penelitian

Hal baru yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) diterapkan dalam masalah nyata dan dapat memberikan hasil biaya transportasi yang lebih efektif dan optimal.
2. Hasil penelitian penelitian ini dapat digunakan sebagai monograf .

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian penerapan MDMA untuk meminimumkan biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan yang digunakan sebagai monograf memerlukan kajian sebagai bahan pendukung penelitian, sehingga dikemukakan hal-hal atau teori-teori yang berkaitan dengan penelitian dan ruang lingkup pembahasan sebagai landasan dalam penelitian ini. Hal yang akan dibahas pada bab ini adalah riset operasi, program linier, metode simpleks, model transportasi, distribusi, *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA), *Least Cost Method* (LCM), monograf, profil perusahaan, dan penelitian yang relevan.

2.1 Riset Operasi

Riset operasi adalah suatu metode ilmiah yang memanfaatkan ilmu antardisiplin agar dapat menyajikan hubungan-hubungan fungsional yang kompleks, seperti model matematik untuk keperluan pengambilan keputusan secara kuantitatif dan tidak termasuk masalah baru untuk dianalisis kuantitatif (Sinring dan Hafied, 2012:1). Perkembangan riset operasi tidak lepas dari perkembangan ilmu matematik pada umumnya. Sebagaimana ilmu matematik pada umumnya, riset operasi berkembang dari dukungan berbagai bidang ilmu, mulai dari ilmu manajemen hingga ilmu keteknikan. Riset operasi menfokuskan diri pada upaya pencapaian optimasi sumber daya dengan metode kuantitatif.

Riset operasi dapat digambarkan sebagai suatu pendekatan ilmiah pada pengambilan keputusan yang meliputi operasi dari sistem-sistem organisasi dan berusaha menetapkan tindakan terbaik atau tindakan optimal dari sebuah masalah keputusan di bawah sumber daya yang terbatas (Ismaniah, 2009). Pengambilan keputusan pada riset operasi dilakukan dengan menggunakan model matematik untuk mencapai optimal. Permasalahan dalam riset operasi sering kita jumpai contohnya dalam mengambil suatu keputusan mencari hasil optimal dalam suatu produksi dan kerap diterapkan pada suatu perusahaan, diantaranya masalah mencari optimasi produksi, optimasi tenaga kerja, optimasi distribusi, dan lain sebagainya.

Riset operasi pada penelitian ini adalah metode ilmiah yang dapat menyatukan ilmu pengetahuan, matematika, logika dalam memecahkan permasalahan optimasi pada kehidupan sehari-hari. Permasalahan riset operasi pada penelitian ini menggunakan riset operasi di bidang distribusi.

2.2 Optimasi

Optimasi adalah suatu proses yang bertujuan untuk mencapai hasil yang optimal dengan harapan mencapai nilai efektif (Sholeh, 2005). Masalah optimasi erat kaitannya dengan pengambilan keputusan terbaik untuk mencapai nilai optimal, masalah optimasi juga berhubungan dengan memaksimalkan atau meminimumkan dan memberikan cara penentuan solusi yang memuaskan. Secara sistematis pencapaian nilai optimal baik maksimum atau minimum dilakukan dengan pemilihan variabel *integer* atau nyata yang akan memberikan solusi optimal. Nilai optimal dalam optimasi dapat berupa besaran panjang, waktu, jarak, dan sebagainya.

Permasalahan optimasi dalam kehidupan sehari-hari sangat kompleks. Berikut ini adalah beberapa contoh permasalahan yang memerlukan optimasi:

- a. penentuan distribusi barang hasil produksi;
- b. menentukan lintasan terpendek dari suatu tempat ke tempat yang lain;
- c. mengatur jalur kendaraan agar semua lokasi dapat dijangkau;
- d. mengatur permasalahan sales saat pengiriman barang pada tiap kios;
- e. penentuan pemilihan barang pada masalah *knapsack*;
- f. menentukan jumlah pekerja seideal mungkin untuk melakukan suatu proses produksi agar pengeluaran biaya pekerja dapat diminimalkan dan hasil produksi tetap maksimal.

(Annisa, 2016:4).

Persoalan optimasi secara umum dapat dibagi menjadi dua yaitu optimasi tanpa kendala dan optimasi dengan kendala. Optimasi tanpa kendala mengabaikan faktor-faktor yang menjadi kendala terhadap fungsi tujuan, sedangkan optimasi dengan kendala memperhatikan faktor-faktor yang menjadi kendala terhadap fungsi tujuan (Sholeh, 2005). Persoalan optimasi dengan kendala pada dasarnya

merupakan persoalan menentukan berbagai nilai variabel suatu fungsi tujuan menjadi maksimum atau minimum dengan memperhatikan batasan masalah yang ada. Batasan masalah tersebut merupakan fungsi kendala yang digunakan untuk mendapatkan solusi optimal.

Optimasi pada penelitian ini adalah suatu cara untuk mencari nilai efisien fungsi tujuan memaksimalkan atau meminimumkan. Jenis optimasi yang digunakan pada penelitian ini adalah optimasi dengan kendala. Solusi optimal pada penelitian distribusi ini dapat dicapai dengan membuat model optimasi distribusi menggunakan fungsi tujuan minimum agar nantinya didapat biaya transportasi minimum sehingga sistem distribusi perusahaan menjadi efisien.

2.3 Program Linier

Teknik dalam riset operasi yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi oleh pengambil keputusan adalah program linier. Teknik perencanaan pada program linier bersifat analitis yang analisisnya menggunakan model matematis, dengan tujuan menemukan beberapa kombinasi alternatif pemecahan optimum terhadap persoalan (Aminudin, 2005). Program linier merupakan salah satu teknik penelitian operasional yang digunakan paling luas dan diketahui dengan baik, serta berupa metode matematik, yang berfungsi mengalokasikan sumber daya yang langka untuk mencapai tujuan tunggal seperti memaksimalkan atau meminimumkan biaya (Supranto, 2005). Program linier digunakan untuk memecahkan masalah optimasi (maksimasi dan minimasi) dengan menggunakan persamaan dan pertidaksamaan linier dalam rangka untuk mencari pemecahan masalah yang optimal dengan memperhatikan batasan atau fungsi kendala yang ada. Penyelesaian masalah optimasi menggunakan model program linier, secara umum terdiri dari variabel-variabel keputusan yang membentuk fungsi tujuan dan fungsi kendala.

Penerapan program linier untuk mencari optimasi dapat diterapkan pada berbagai bidang permasalahan. Program linier banyak diterapkan dalam membantu menyelesaikan masalah ekonomi, industri, militer, dan sosial. Program linier berkaitan dengan penjelasan suatu dunia nyata sebagai suatu model matematik yang

terdiri atas sebuah fungsi tujuan dan sistem kendala linier (Mulyono, 2002:76-77). Fungsi tujuan dan sistem kendala program linier didapatkan berdasarkan fakta permasalahan yang akan dicari solusi optimalnya.

Langkah-langkah dalam membuat formulasi model program linier adalah:

- 1) menentukan tujuan yang ingin dicapai;
- 2) menentukan variabel keputusan yang akan dicari;
- 3) menentukan kendala yang membatasi variabel dalam sistem.

(Surachman dan Astuti, 2015:7).

Model baku program linier secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut.

a. Fungsi tujuan :

Optimumkan (maksimumkan atau minimumkan) :

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

b. Kendala (syarat ikatan) :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq \text{atau } \geq b_i \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n$$

c. Syarat Non-negatif

$$x_j \geq 0$$

Dimana :

- c_j = koefisien peubah pengambil keputusan
- x_j = peubah pengambil keputusan
- a_{ij} = koefisien teknologi peubah pengambilan keputusan dalam kendala ke- i
- b_i = sumberdaya yang ada atau nilai sebelah kanan (*right hand side*) kendala ke- i .

(Sinring dan Hafied, 2012:9).

Program linier pada penelitian ini adalah suatu cara untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan persamaan atau pertidaksamaan linier yang mempunyai banyak penyelesaian dengan memperhatikan fungsi kendala agar diperoleh hasil yang optimum (maksimasi atau minimasi). Bentuk program linier yang dibuat berdasarkan data kegiatan transportasi distribusi minyak goreng kemasan oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food.

2.4 Metode Simpleks

Persoalan program linier tidak selalu sederhana karena melibatkan banyak kendala (*constraint*) dan banyak variabel, sehingga prosedur penyelesaian yang paling luas untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah metode simpleks. Penemuan metode ini merupakan lompatan besar dalam riset operasi dan digunakan sebagai prosedur penyelesaian dari setiap program komputer (Wirdasari, 2009:276). Solusi optimal dari permasalahan program linier didapatkan dengan metode simpleks. Metode simpleks merupakan suatu metode untuk menyelesaikan masalah-masalah program linier yang meliputi banyak pertidaksamaan dan banyak variabel dengan alat bantu tabel (Kakiay, 2010). Penggunaan algoritma pada metode simpleks merupakan pengambil keputusan terbaik hasil optimasi, meskipun dalam penyelesaian menggunakan metode simpleks ini membutuhkan banyak penambahan variabel. Metode simpleks memperhatikan bahwa solusi basis yang layak merupakan suatu solusi dan suatu set dari persamaan linier dimana kebanyakan persamaan pemrograman linier dengan fungsi kendalanya berbentuk pertidaksamaan. Munculnya pertidaksamaan ini merupakan hal penting dalam persoalan program linier, yang kemudian akan diubah menjadi kendala persamaan linier dengan menambah variabel baru (*slack*).

Penyelesaian masalah program linier dengan metode simpleks, model program linier harus diubah ke dalam suatu bentuk umum yang dinamakan bentuk baku. Ciri-ciri dari bentuk baku model program linier adalah semua kendala berupa persamaan dengan sisi kanan non-negatif, fungsi tujuan dapat memaksimalkan atau meminimumkan (Sriwidadi dan Agustina, 2013:729). Perubahan dalam bentuk baku ini yang membutuhkan penambahan variabel baru, jika fungsi kendala berupa pertidaksamaan. Syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam menggunakan metode simpleks untuk menyelesaikan masalah program linier adalah sebagai berikut:

- a. semua kendala pertidaksamaan harus diubah menjadi bentuk persamaan;
- b. sisi kanan dari tanda pertidaksamaan kendala tidak boleh adanya negatif;
- c. semua variabel dibatasi pada nilai non-negatif.

(Sirat, 2007:3).

Metode simpleks pada penelitian ini adalah salah satu teknik untuk menentukan solusi optimal dalam masalah program linier. Metode simpleks dalam penelitian ini digunakan untuk mencari solusi optimal dari masalah transportasi. Penyelesaian metode simpleks dalam penelitian ini menggunakan simpleks *online* yang dapat diakses di www.mathstools.com.

2.5 Model Transportasi

Model transportasi merupakan suatu prosedur berulang untuk memecahkan permasalahan meminimumkan biaya pengiriman barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan (Heizer dan Render, 2006). Model transportasi ini berupa model matematika dan merupakan tipe khusus dari program linier. Model transportasi digunakan untuk mencari cara yang termurah mengirimkan barang, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mencari keuntungan pada suatu perusahaan.

Titik asal atau daerah sumber dapat berupa pabrik, gudang, agen, atau titik lain dari mana barang-barang dikirimkan. Model transportasi sangat membantu dalam membuat keputusan-keputusan lokasi pabrik atau gudang, secara teknis masalah metode transportasi sebenarnya merupakan masalah-masalah khusus dari *linear programming* (Handoko, 1994:77). Model transportasi pada intinya mencari dan menentukan perencanaan pengiriman barang dari tempat asal ke tempat tujuan dengan total biaya transportasi yang minimum. Total biaya transportasi terdapat tiga variabel, yaitu:

1. jumlah barang yang tersedia di tempat asal, yakni kapasitas pengiriman;
2. daya tampung di daerah atau tempat tujuan, yakni daya tampung tempat tujuan;
3. biaya transportasi per unit barang yang akan dikirimkan.

(Prawirosentono, 2005).

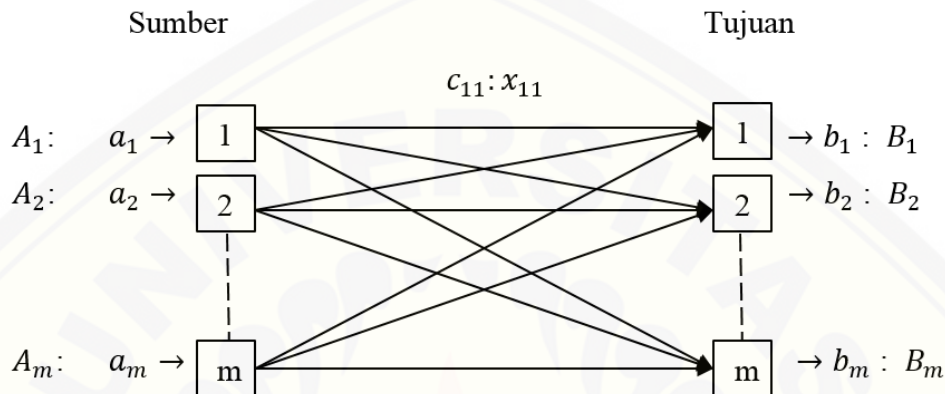
Data untuk model transportasi terdiri dari:

- a. tingkat persediaan atau kapasitas atau penawaran dari masing-masing sumber atau asal dan banyaknya kebutuhan atau permintaan dari masing-masing tujuan;

- b. satuan biaya transportasi untuk mengangkut komoditas tersebut dari masing-masing sumber ke masing-masing tujuan.

(Surachman dan Astuti, 2015:151).

Gambaran umum model transportasi dengan m sumber dan n tujuan disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model Transportasi

Dengan :

- A_i = lokasi sumber $i, i = 1, 2, 3, \dots, m$
- B_j = lokasi sumber $j, j = 1, 2, 3, \dots, n$
- a_i = besarnya kapasitas / persediaan / penawaran pada sumber i
- b_j = besarnya permintaan / kebutuhan pada tujuan j
- c_{ij} = satuan biaya transportasi dari sumber i ke tujuan j
- x_{ij} = banyaknya komoditas yang diangkut dari sumber i ke tujuan j

Berdasarkan Gambar 2.1 tersebut dapat diformulasikan secara matematis menjadi model transportasi seperti berikut.

$$\text{Minimasi } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Dengan mempertimbangkan kendala:

1. $\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i \rightarrow$ jumlah komoditas yang diangkut dari suatu sumber tidak boleh melebihi ketersediaan sumber tersebut;
2. $\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq b_j \rightarrow$ jumlah komoditas yang diangkut menuju tujuan tertentu tidak boleh kurang dari jumlah permintaan / kebutuhan tujuan tersebut;

3. $x_{ij} \geq 0$; untuk semua i dan j .

Model di atas memenuhi:

- $\sum_{j=1}^n b_j \leq \sum_{i=1}^m a_i$ (total permintaan \leq total kapasitas)

Bentuk lain dari model transportasi:

- $\sum_{j=1}^n b_j = \sum_{i=1}^m a_i$ (total permintaan = total kapasitas)

Model transportasi setimbang (*balanced transportation model*), fungsi

kendalanya menjadi: $\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i$ dan $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j$

- $\sum_{j=1}^n b_j \geq \sum_{i=1}^m a_i$ (total permintaan \geq total kapasitas)

Fungsi kendalanya menjadi: $\sum_{j=1}^n x_{ij} \geq a_i$ dan $\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq b_j$

(Surachman dan Astuti, 2015:151-153).

Model transportasi pada penelitian ini digunakan untuk menemukan biaya transportasi distribusi yang minimal. Fungsi kendala pada penelitian ini adalah setimbang dan tidak setimbang, hal ini sesuai dengan distribusi yang ada di CV Lisa Jaya Mandiri Food pengiriman minyak goreng kemasan sesuai dengan permintaan konsumen. Model transportasi penelitian ini tidak setimbang, dimana jumlah kapasitas lebih sedikit dari jumlah permintaan, dapat dibuat setimbang dengan cara memasukkan variabel fiktif (*dummy*). Jika jumlah *demand* lebih besar dari jumlah *supply* maka dibuatlah sumber *dummy*, namun bila sebaliknya maka dibuatlah tujuan *dummy*. Diasumsikan adanya biaya transportasi per unit dari sumber *dummy* ke seluruh tujuan adalah nol, demikian pula dengan biaya transportasi per unit dari semua sumber ke tujuan *dummy* adalah nol. Karena pada kenyataannya tidak pernah terjadi pengiriman dari sumber *dummy* atau menuju tujuan *dummy*. x_{ij} pada penelitian ini merupakan banyaknya minyak goreng yang diangkut dari sumber i yang merupakan jenis kendaraan ke tujuan j yang merupakan kecamatan distribusi barang.

2.6 Distribusi

Distribusi adalah suatu proses penyampaian barang atau jasa dari produsen ke konsumen dan para pemakai, sewaktu dan dimana barang atau jasa tersebut pada dasarnya menciptakan kegunaan (*utility*) waktu, tempat, dan pengalihan hak milik (Kotler, 2008:140). Perpindahan barang dan jasa pada proses distribusi dilakukan dari sumbernya melalui saluran distribusi langsung ke pelanggan, pengguna, atau konsumen akhir, dan perpindahan uang atau pembayaran ke produsen asal atau agen.

Keefektifan distribusi suatu barang akan berdampak pada efisiensi biaya, yaitu pada saat penempatan barang-barang produksi di lokasi yang dekat dengan tempat tinggalnya atau di lokasi yang mudah dijangkau oleh pembeli. Terdapat dua aspek distribusi yang bersifat dinamis, yaitu aspek pemindahan secara hak milik dari penjual kepada perusahaan dan aspek pemindahan secara fisik. Beberapa masalah dalam aspek pemindahan secara fisik adalah mengenai pengangkutan persediaan maupun pemesanan barang, dan penyimpanan. Masalah pergerakan barang secara fisik yaitu penyimpanan atau pengiriman suatu barang pada waktu yang tepat. Masalah aspek pemindahan secara fisik ini saling mempengaruhi antar satu dengan lainnya (Nasution, 2004). Distribusi barang dapat menciptakan nilai kegunaan tempat, jika distribusi dilakukan dengan tepat waktu maka fungsi distribusi juga akan menciptakan kegunaan waktu.

Distribusi pada penelitian ini adalah suatu proses kegiatan memindahkan barang dari produsen ke konsumen. Distribusi yang digunakan adalah distribusi minyak goreng kemasan di berbagai kecamatan di Jember yang dilakukan oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food.

2.6.1 Saluran Distribusi

Saluran distribusi adalah suatu rangkaian organisasi yang saling ketergantungan dan terlibat dalam proses untuk menjadikan suatu produk atau jasa siap untuk digunakan atau dikonsumsi (Irine, 2012:42). Saluran distribusi yang digunakan untuk memasarkan barang pada setiap perusahaan berbeda. Pemindahan barang dilakukan sesuai saluran distribusi yang berlaku di perusahaan. Saluran

distribusi yang dilakukan oleh perusahaan harus efisien agar memberikan keuntungan. Suatu sistem pemasaran atau distribusi dianggap efisien apabila memenuhi dua syarat:

- 1) mampu menyampaikan hasil-hasil dari produsen ke konsumen dengan biaya semurah-murahnya;
- 2) mampu mengadakan pembagian yang adil dari keseluruhan harga yang dibayar konsumen akhir kepada semua pihak yang terlibat dalam produksi dan pemasaran barang itu.

(Irine, 2012:15).

Saluran distribusi diperlukan oleh setiap perusahaan karena produsen menghasilkan produk dengan memberikan kegunaan bentuk (*formality*) bagi konsumen, sedangkan lembaga penyalur memberikan kegunaan waktu, tempat, dan pemilikan dari produk itu. Lembaga penyalur juga menjaga agar produk itu tetap tersedia pada saat dan tempat tertentu saat konsumen memerlukannya (Assauri, 2007).

Saluran distribusi pada penelitian ini adalah suatu pemasaran yang bertugas untuk menyalurkan produk ke konsumen maupun konsumen industri berdasarkan ketetapan prinsip manajemen suatu perusahaan. Anggota saluran distribusi berhubungan dengan penyimpanan barang dan transportasi. Saluran distribusi umumnya memilih suatu model transportasi berdasarkan kriteria biaya (*cost*), jangkauan, kapasitas angkut, permintaan. Saluran distribusi pada penelitian ini menggunakan saluran distribusi tidak langsung sesuai dengan yang diterapkan pada CV Lisa Jaya Mandiri Food, saluran distribusinya menggunakan agen-agen atau warung-warung untuk mendistribusikan minyak goreng kemasan.

2.6.2 Biaya Distribusi

Biaya distribusi merupakan biaya-biaya yang timbul dari kegiatan distribusi, yaitu kegiatan menyalurkan barang dari produsen ke konsumen dalam jumlah dan jenis yang dibutuhkan pada waktu yang diperlukan dan pada tempat yang tepat (Syafi'I, 2015:8). Biaya ini diharapkan membawa keuntungan masa kini dan masa

datang untuk perusahaan. Biaya distribusi dapat meliputi biaya kendaraan saat proses distribusi, biaya karyawan, biaya perawatan kendaraan, dan sebagainya.

Penentuan besarnya biaya distribusi yang dikeluarkan mempertimbangkan beberapa hal sebagai berikut.

a. Hubungan jarak dengan biaya distribusi

Hubungan jarak dengan biaya distribusi dapat dikatakan bahwa jarak mempengaruhi besar kecilnya biaya distribusi per satuan berat. Hubungan ini dapat diklasifikasikan yaitu biaya distribusi yang seragam dan biaya distribusi proporsional. Biaya distribusi yang seragam merupakan biaya yang diberlakukan untuk beberapa titik asal dan tujuan adalah sama atau seluruh sumber dan tujuan dikenakan biaya yang sama. Biaya distribusi proporsional merupakan besarnya biaya yang proporsional terhadap jarak, jika semakin jauh jaraknya maka semakin tinggi biayanya.

b. Hubungan ukuran barang dengan biaya distribusi

Hubungan ukuran barang dengan biaya distribusi dapat dicerminkan dengan beberapa cara. Biaya distribusi dapat dikenakan langsung pada jumlah yang diangkut sehingga jika yang diangkut berjumlah sedikit dibawah jumlah minimum yang ditetapkan adalah biaya yang sama. Biaya distribusi untuk jumlah besar dapat diberikan biaya khusus yang lebih rendah dari biaya distribusi umum.

(Syafi'I, 2015:8-9).

Biaya distribusi pada penelitian ini adalah biaya angkut atau biaya pengiriman. Transportasi pada perusahaan memiliki motivasi untuk memaksimalkan keuntungan dalam kondisi pasar yang bersifat kompetitif sempurna, hal itu dapat dilakukan dengan meminimumkan biaya transportasi yang berhubungan dengan biaya distribusi, biaya bahan bakar minyak, biaya perbaikan kendaraan, dan gaji untuk karyawan. Biaya transportasi pada penelitian ini menggunakan biaya transportasi distribusi dari perusahaan ke kecamatan yang dituju.

2.7 Maximum Divide Minimum Allotment (MDMA)

Metode yang diusulkan oleh Amaravathy, dkk (2016) yaitu metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) adalah metode yang diterapkan untuk menemukan solusi yang layak pada masalah transportasi. Algoritma yang diusulkan adalah cara yang unik untuk mencapai solusi yang layak atau optimal untuk beberapa solusi tanpa gangguan kondisi degenerasi. Berikut adalah langkah-langkah dalam penyelesaian metode MDMA:

- langkah 1 : membuat *Transportation Table* (TT) untuk *Pay Off Matrix* (POM);
- langkah 2 : pilih *Maximum Element* (ME) dari POM dan membagi semua elemen dengan ME di *Constructed Transportation Table* (CTT);
- langkah 3 : *supply* atau *demand* diberikan untuk elemen terkecil dari elemen baru CTT, jika terdapat elemen terkecil pada CTT lebih dari satu, maka pilih salah satu elemen yang memiliki nilai *demand* atau *supply* terkecil;
- langkah 4 : pilih elemen maksimum selanjutnya di CTT, nilai ME yang dipilih pada CTT yang baru tidak boleh sama dengan 1, jika ME = 1 maka CTT yang terbentuk akan tetap, karena pembagiannya 1; selanjutnya ulangi langkah yang sama untuk elemen yang tersisa.

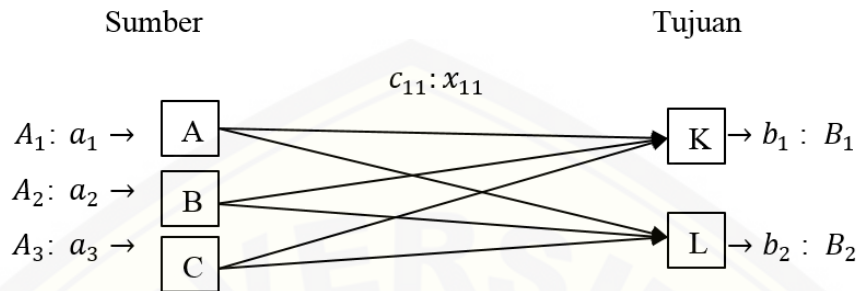
Berikut merupakan contoh penerapan metode MDMA pada masalah transportasi dalam kehidupan nyata. Sebuah perusahaan memproduksi suatu jenis barang mempunyai pabrik di kota A, B, dan C. Pusat distribusinya berlokasi di kota K dan L. Kapasitas produksi dari ketiga pabrik tersebut, masing-masing sebesar 1000 unit, 1500 unit, dan 1200 unit. Besarnya permintaan pada kedua pusat distribusinya masing-masing adalah 2300 unit dan 1400 unit. Biaya transportasi diberikan pada tabel 2.1. Tentukan pengaturan transportasi yang memberikan ongkos total yang minimum.

Tabel 2.1 Data dari Contoh

	K	L
A	80	215
B	100	108

	K	L
C	102	68

Sebelum memulai langkah 1, terlebih dahulu membuat representasi jaringan dan model program linier dari permasalahan contoh.



Gambar 2.2 Model Transportasi Contoh

Model program linier

Fungsi tujuan:

$$\text{Minimasi : } Z = 80x_{11} + 215x_{12} + 100x_{21} + 108x_{22} + 102x_{31} + 68x_{32}$$

Fungsi kendala:

$$80x_{11} + 215x_{12} = 1000$$

$$100x_{21} + 108x_{22} = 1500$$

$$102x_{31} + 68x_{32} = 1200$$

$$80x_{11} + 100x_{21} + 102x_{31} = 2300$$

$$215x_{12} + 108x_{22} + 68x_{32} = 1400$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{21}, x_{22}, x_{31}, x_{32} \geq 0$$

- a. Langkah 1: membuat *Transportation Table* (TT) untuk *Pay Off Matrix* (POM) yang disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel Transportasi

	K	L	<i>Supply</i>
A	80	215	1000
B	100	108	1500
C	102	68	1200
<i>Demand</i>	2300	1400	3700

- b. Langkah 2: berdasarkan Tabel 2.2, pilih *Maximum Element* (ME) dari POM dan membagi semua elemen dengan ME di *Constructed Transportation Table* (CTT). *Maximum Element* (ME) adalah 215 terletak pada baris 1 kolom 2 atau koordinat (1,2), membagi semua elemen dengan ME = 215. Hasil pembagian disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Metode MDMA Iterasi 1

	K	L	Supply
A	$\frac{80}{215}$	1	1000
B	$\frac{100}{215}$	$\frac{108}{215}$	1500
C	$\frac{102}{215}$	$\frac{68}{215}$	1200
Demand	2300	1400	

- c. Langkah 3: pilih elemen terkecil ($\frac{68}{215}$), kemudian *supply* atau *demand* terkecil diberikan untuk elemen terkecil dari elemen baru CTT, [D(1400), S(1200)] = 1200 unit di koordinat (3, 2).
- d. Langkah 4: pilih elemen maksimum selanjutnya di CTT. *Maximum Element* (ME) adalah $\frac{108}{215}$ terletak pada baris 2 kolom 2 atau koordinat (2, 2), membagi semua elemen dengan ME = $\frac{108}{215}$.

Tabel 2.4 Metode MDMA Iterasi 2

	K	L	Supply
A	$\frac{80}{108}$	$\frac{108}{215}$	1000
B	$\frac{100}{108}$	1	1500
Demand	2300	200	

- e. Langkah 5: berdasarkan Tabel 2.3 pilih elemen terkecil ($\frac{80}{108}$), kemudian *supply* atau *demand* terkecil diberikan untuk elemen terkecil dari elemen baru CTT, [D(2300), S(1000)] = 1000 unit di koordinat (1, 1).
- f. Langkah 6: baris pertama telah terpenuhi nilai *supply*-nya, sehingga baris pertama hilang dan terbentuk CTT baru. Tersisa satu baris yaitu baris B yang disajikan pada Tabel 2.5, sehingga ini merupakan langkah akhir.

Tabel 2.5 Metode MDMA Iterasi 3

	K	L	<i>Supply</i>
B	$\frac{100}{108}$ 1300	1 200	1500
<i>Demand</i>	1300	200	

- g. Langkah akhir, berdasarkan Tabel 2.5 pilih *demand* terkecil diberikan untuk elemen yang tersisa, 1300 unit di koordinat (2, 1), dan 200 unit di koordinat (2,2). Solusi optimal dari kendala pada permasalahan, diberikan pada Tabel 2.6.
- h. Langkah 7

Tabel 2.6 Solusi Metode MDMA

	K	L	<i>Supply</i>
A	1000	80 215	1000
B	1300	100 200	1500
C		102 68 1200	1200
<i>Demand</i>	2300	1400	

Berdasarkan Tabel 2.6 untuk mendapatkan hasil solusi biaya optimal dilakukan dengan mengalikan *demand* dan *supply* yang telah dipasok pada tiap tempat distribusi dengan biaya distribusi pada masing-masing tempat. Berikut adalah hasil perhitungan biaya optimal menggunakan metode MDMA.

$$\begin{array}{rcl}
 A \rightarrow K & 1000 \text{ unit} & : \text{ Cost } 1000 \times 80 = 80000 \\
 B \rightarrow K & 1300 \text{ unit} & : \text{ Cost } 1300 \times 100 = 130000 \\
 B \rightarrow L & 200 \text{ unit} & : \text{ Cost } 200 \times 108 = 21600 \\
 C \rightarrow L & 1200 \text{ unit} & : \text{ Cost } 1200 \times 68 = 81600 \\
 & & \hline
 & & \text{Total Cost} = 313200
 \end{array}$$

Jadi total biaya yang dihitung dengan menggunakan metode MDMA adalah 313200.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa metode MDMA merupakan metode modifikasi baru dari metode *Least Cost* yang digunakan untuk mencari optimasi model transportasi dengan langkah algoritma yang sangat mudah dipahami. Penggunaan metode MDMA dalam penelitian ini digunakan untuk menghitung biaya transportasi minimum dari distribusi minyak goreng kemasan CV Lisa Jaya Mandiri Food.

2.8 Least Cost Method (LCM)

Least Cost Method (LCM) adalah salah satu prosedur penyelesaian masalah transportasi yang didasarkan pada sel biaya (Uddin, 2016:6). Prosedur ini dimulai dengan mengalokasikan sebanyak mungkin pengiriman ke sel dengan satuan biaya unit terkecil. Berikut prosedur pengalokasian menggunakan metode LCM.

- Langkah 1: menyetimbangkan masalah transportasi.
- Langkah 2: memilih biaya terkecil pada sel c_{ij} tabel transportasi. Alokasikan $x_{ij} = \min(s_i, d_j)$ pada sel (i, j) yang terpilih.
- Langkah 3: jika alokasi $x_{ij} = s_i$, dan $x_{ij} \neq d_j$, maka silang baris ke- i , mengurangi nilai d_j ($d_j - s_i$), dan kemudian langsung ke langkah 4. Jika $x_{ij} = d_j$, dan $x_{ij} \neq s_i$, maka silang kolom ke- j , mengurangi nilai s_j ($s_j - d_i$),

dan kemudian langsung ke langkah 4. Jika $x_{ij} = s_i = d_j$, maka silang salah satu saja yaitu baris ke- i atau kolom ke- j , dan mengurangi kedua nilai s_i dan d_j menjadi bernilai nol.

- Langkah 4: lanjutkan proses hingga semua unit teralokasi. Biaya terkecil ditentukan dengan memilih biaya yang paling kecil pada elemen biaya tabel transportasi.
- Langkah 5: langkah akhir, hitunglah seluruh biaya transportasi dengan menjumlahkan perkalian biaya dengan kebutuhan yang teralokasi.

(Uddin, 2016:7).

Least Cost Method (LCM) menghitung solusi optimal dalam masalah transportasi, metode ini diselesaikan dengan memilih unit biaya terkecil dari transportasi. Solusi optimal didapatkan dengan mempertimbangkan langkah-langkah berikut.

- a) Alokasikan sel pada tabel transportasi yang berisi biaya transportasi terkecil per unit (c_{ij}). Jika terdapat lebih dari dua biaya paling rendah, maka gunakan baris dan kolom yang cenderung memiliki nilai *demand* terendah untuk memilih pengalokasian biaya, tetapi jika terdapat nilai baris *demand* yang sama, maka dapat memilih kolom dengan nilai *demand* terendah.
- b) Nilai fungsi tujuan disesuaikan dengan kendala, kapasitas, dan kebutuhan yang nantinya akan dipilih sebanyak mungkin. Nilai kapasitas atau kebutuhan yang telah terpenuhi akan menyiratkan baris atau kolom tersebut sudah tidak dipakai lagi atau dapat dihapus, seperti permintaan yang telah terpenuhi akan menyebabkan penghapusan kolom. Langkah-langkah ini hingga semua kapasitas dan kebutuhan dapat terpenuhi.

(Joshi, 2013:47-48).

Least Cost Method (LCM) pada penelitian ini merupakan salah satu metode untuk mengoptimalkan masalah transportasi yang penyelesaiannya dengan melihat biaya terkecil. LCM juga digunakan pada penelitian ini karena pemilihan algoritma hampir sama dengan prosedur penyelesaian pada metode MDMA. Metode MDMA pada penelitian ini mengacu pada LCM yang menentukan distribusi berdasarkan biaya minimum.

2.9 Monograf

Monograf adalah sebutan lain buku dan digunakan untuk membedakan terbitan tersebut dengan terbitan berseri. Monograf berisi satu atau beberapa topik yang berkaitan, dan biasanya ditulis oleh satu orang (Giyatmi, 2016). Selain itu, monograf merupakan terbitan tunggal yang selesai dalam satu jilid dan tidak berkelanjutan.

Sebuah karya tulis ilmiah yang telah dibuat seperti monograf, tentu memiliki syarat isi tulisan tersendiri agar dapat disebut sebagai monograf. Isi tulisan monograf harus memenuhi syarat-syarat sebuah karya ilmiah yang utuh, yaitu adanya rumusan masalah yang mengandung nilai kebaruan (*novelty/ies*), metodologi pemecahan masalah, dukungan data atau teori mutakhir yang lengkap dan jelas, serta ada kesimpulan dan daftar pustaka (Sutikno, 2017). Jika syarat-syarat tersebut terpenuhi, maka sebuah karya ilmiah dapat disebut sebagai monograf.

Monograf pada penelitian ini adalah sebuah tulisan ilmiah yang berupa buku dengan terbitan tunggal dan berisi satu atau beberapa topik bidang ilmu kompetensi yang biasanya ditulis oleh satu orang. Hasil dari penelitian ini nantinya dapat dimanfaatkan untuk digunakan sebagai monograf pendukung bahan ajar program linier agar dapat menguatkan pengetahuan tentang materi program linier karena dapat bermanfaat pada masalah kehidupan sehari-hari. Topik program linier yang dibahas pada penelitian ini merupakan penyelesaian masalah transportasi menggunakan metode modifikasi baru yang dinamakan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA).

2.10 Profil Perusahaan

Perusahaan yang bergerak di bidang produksi dan distribusi salah satunya adalah CV Lisa Jaya Mandiri Food. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2005 oleh Bapak Wasili Fadlah dan Ibu Lisa, di dusun Ampo, desa Dukuh Mencek, kecamatan Sukorambi, Jember. CV Lisa Jaya Mandiri Food merupakan perusahaan yang cukup besar khususnya di kabupaten Jember sendiri, perusahaan ini memproduksi dan mendistribusikan barang berupa makanan dan minuman. Pemasaran yang dilakukan oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food tidak hanya dilakukan

di wilayah Jember saja, perusahaan ini juga memasarkan produknya ke wilayah di luar Jember seperti Banyuwangi, Situbondo, Bondowoso, dan Lumajang. Perusahaan ini juga telah memasarkan produknya ke toko atau swalayan ternama. Alat transportasi yang dimiliki oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food untuk memasarkan barang yaitu *pick up*, truk, dan mobil *box*. Produk CV Lisa Jaya Mandiri Food yang telah dikenal dan dipasarkan di berbagai daerah adalah minyak goreng Suryamadu. Minyak goreng Suryamadu merupakan salah satu produk unggulan dari perusahaan. CV Lisa Jaya Mandiri Food memperkerjakan 53 orang karyawan.

Berdasarkan informasi di atas, penelitian ini dilakukan di CV Lisa Jaya Mandiri Food dengan tujuan untuk meminimumkan biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan menggunakan metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) sehingga dapat memaksimalkan keuntungan.

2.11 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dalam penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Amaravathy, dkk (2016) dalam jurnalnya yang berjudul “*MDMA Method – An Optimal Solution for Transportation Problem*”. Penelitian ini menghitung model transportasi dengan menggunakan metode baru yang disebut dengan metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA). Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode MDMA memberikan nilai optimal dari fungsi objektif untuk masalah transportasi, algoritma yang diusulkan membawa prosedur yang sistematis dan sangat mudah dipahami. Hal ini dapat diperluas pada masalah penugasan dan masalah *travelling salesman* untuk mendapatkan solusi optimal. Metode yang diusulkan adalah alat yang penting untuk mengambil keputusan maksimal saat menangani berbagai jenis masalah logistik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan mencari optimasi distribusi hasil produksi untuk meminimumkan biaya transportasi dapat dilakukan dengan metode MDMA. Penelitian ini mencoba menerapkan metode baru yaitu MDMA dalam masalah nyata untuk mencari hasil optimasi distribusi minyak goreng kemasan pada CV Lisa Jaya Mandiri Food. Hasil penelitian akan dibandingkan dengan sistem distribusi yang biasa diterapkan dalam

perusahaan. Hasil analisis penelitian ini juga dapat dimanfaatkan perusahaan untuk sistem distribusi yang diterapkan selanjutnya.



BAB 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menguraikan seluruh kegiatan yang dilaksanakan selama kegiatan berlangsung dari awal proses penelitian sampai akhir. Metode penelitian ini digunakan untuk mengarahkan dan mempermudah proses analisis mencari solusi pemecahan masalah. Diharapkan dengan mengikuti tahapan-tahapan dalam metode penelitian ini, hasil penelitian akan menjadi lebih baik. Hal tersebut dapat dicapai dengan menguraikan beberapa subbab pada metode penelitian, yaitu pembahasan tentang jenis penelitian, daerah dan subjek penelitian, definisi operasional, sumber dan jenis data, prosedur penelitian, instrumen penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian terapan adalah penelitian yang bertujuan untuk mempergunakan pengetahuan ilmiah yang diketahui untuk menerapkan, menguji dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam memecahkan masalah-masalah praktis (Yudowinanto, 2008:39). Penelitian terapan digunakan sebagai studi sistematis dengan tujuan menghasilkan tindakan aplikatif yang dapat dipraktekkan bagi pemecahan masalah tertentu. Penelitian terapan pada penelitian ini adalah satu jenis penelitian yang menerapkan ilmu pengetahuan untuk pemecahan masalah sehingga hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, baik secara individu atau kelompok maupun untuk keperluan industri.

Hasil penelitian terapan tidak perlu sebagai suatu penemuan baru tetapi merupakan aplikasi baru dari penelitian yang sudah ada (Dharma, 2008:13). Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan dan sumber pemikiran baru dibidang distribusi minyak goreng kemasan yaitu dapat melakukan kebijakan distribusi minyak goreng kemasan secara optimal dalam suatu perusahaan khususnya pada CV Lisa Jaya Mandiri Food.

Pengumpulan data pada penelitian ini dalam bentuk angka-angka yang diperoleh dari perusahaan berupa data distribusi minyak goreng kemasan, sehingga pendekatan kuantitatif digunakan pada penelitian. Pendekatan kuantitatif adalah metode penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terstruktur dan terencana dengan jelas sejak awal penelitian hingga pembuatan desain penelitian, baik tentang sampel data, sumber data, subjek penelitian, objek penelitian, tujuan penelitian, maupun metodologinya (Sugiyono, 2010:14). Penelitian ini menerapkan program linier yaitu metode *Maximum Divide Minimum Alltoment* (MDMA) untuk menghitung optimasi distribusi minyak goreng kemasan yang dilakukan oleh perusahaan CV Lisa Jaya Mandiri Food. Hasil analisis nantinya akan dibandingkan dengan jalur dan biaya distribusi yang biasa dilakukan oleh perusahaan.

3.2 Daerah dan Subjek Penelitian

Daerah penelitian merupakan tempat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini. Daerah yang digunakan dalam penelitian ini adalah CV Lisa Jaya Mandiri Food yang berlokasi di dusun Ampo, desa Dukuh Mencek, kecamatan Sukorambi, kabupaten Jember, Jawa Timur. Pemilihan daerah penelitian ini dilakukan dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut.

1. Belum pernah dilakukan penelitian sejenis pada CV Lisa Jaya Mandiri Food.
2. CV Lisa Jaya Mandiri Food memiliki cukup banyak konsumen.
3. Sistem distribusi yang dilakukan oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food masih belum pernah menggunakan perhitungan matematis.
4. Adanya ketersediaan dari pihak CV Lisa Jaya Mandiri Food sebagai objek penelitian.

Subjek penelitian adalah orang yang dapat memberikan penjelasan tentang data yang dibutuhkan dalam penelitian. Subjek penelitian ini adalah pihak internal perusahaan CV Lisa Jaya Mandiri Food yaitu karyawan yang berperan pada bagian distribusi minyak goreng kemasan. Data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah biaya transportasi, kapasitas angkutan, total persediaan dan total permintaan dalam satu bulan, jenis angkutan yang digunakan, sistem distribusi.

3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional dibutuhkan untuk menghindari kesalahan dan penafsiran. Penelitian ini bertujuan untuk mencari biaya distribusi minimal agar sistem distribusi perusahaan lebih efisien. Berikut adalah beberapa istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini.

1. Proses distribusi adalah penyelenggaraan segala kegiatan pengangkutan barang yang dilakukan oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food dari perusahaan kepada pelanggan di berbagai kecamatan di Jember. Penelitian ini menggunakan kendaraan yang digunakan di perusahaan yaitu *pick up*, mobil *box*, dan truk dengan kriteria kendaraan tersebut melakukan distribusi barang ke kecamatan yang sama.
2. Model transportasi adalah model matematika tentang masalah transportasi distribusi suatu produk.
3. *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) adalah metode modifikasi baru dari metode *Least Cost* untuk meminimumkan biaya transportasi.
4. Biaya transportasi adalah biaya yang digunakan oleh perusahaan CV Lisa Jaya Mandiri Food untuk mengirimkan produk minyak goreng kemasan kepada konsumen.
5. Monograf adalah tulisan ilmiah yang berupa buku yang dapat dimanfaatkan untuk digunakan sebagai pendukung bahan ajar program linier pada masalah transportasi.

3.4 Sumber dan Jenis Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh wawancara langsung dengan pihak terkait yaitu karyawan bagian distribusi CV Lisa Jaya Mandiri Food. Data yang diperoleh dari data primer yaitu proses distribusi, alat transportasi, biaya, permintaan dan persediaan minyak goreng kemasan per kardus, harga minyak goreng kemasan per kardus, keuntungan, metode transportasi yang digunakan perusahaan. Data sekunder yang diperoleh didapat secara tidak langsung dengan bantuan *Google*

Map, data tersebut yaitu yaitu jarak dari perusahaan ke tiap kecamatan pendistribusian.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dari menganalisis sistem distribusi yang ada di CV Lisa Jaya Mandiri Food sampai dengan hasil analisis yang diperoleh. Implikasi penelitian ini diharapkan dapat direkomendasikan pada CV Lisa Jaya Mandiri Food khususnya yang terkait dengan distribusi minyak goreng kemasan di berbagai kecamatan di Jember. Prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pendahuluan

Tahap pendahuluan pada penelitian ini adalah menentukan daerah penelitian dan melakukan wawancara kepada pihak perusahaan, setelah mendapatkan persetujuan ijin penelitian dari perusahaan selanjutnya berkoordinasi dengan karyawan yang menangani sistem pendistribusian untuk menentukan jadwal penelitian. Langkah selanjutnya yaitu membuat surat ijin untuk melakukan penelitian di perusahaan.

2. Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini dilakukan untuk mencari sumber informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang sedang diteliti. Informasi tersebut dapat diperoleh dari skripsi, tesis, disertasi, jurnal-jurnal, buku-buku, artikel dari internet yang berhubungan dengan objek penelitian atau sumber tertulis lainnya.

3. Pembuatan Instrumen

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah pedoman wawancara yang digunakan sebagai acuan untuk memperoleh data. Pedoman wawancara digunakan sebagai instrumen untuk mencari data-data yang diperlukan dengan lebih mendalam agar mendapatkan data yang baik untuk dianalisis.

4. Validasi Instrumen

Validasi instrumen dilakukan oleh dua validator yaitu dua dosen ahli dari Pendidikan Matematika Universitas Jember. Setelah kedua instrumen

divalidasi oleh validator dan dinyatakan valid, maka dilanjutkan kegiatan selanjutnya. Jika instrumen dinyatakan tidak valid maka instrumen harus direvisi kemudian dilakukan uji validitas kembali sampai instrumen dinyatakan valid.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dengan cara dokumentasi dan wawancara yang dilakukan kepada pihak karyawan yang menangani masalah pendistribusian minyak goreng kemasan. Dokumentasi data juga dilakukan kepada karyawan bagian distribusi untuk dimintai data-data yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan transportasi. Pengumpulan data wawancara dilakukan sesuai dengan instrumen penelitian yang telah divalidasi oleh dua dosen ahli.

6. Model Matematika Transportasi

Model matematika transportasi dilakukan sebagai langkah awal untuk menyelesaikan masalah transportasi sebelum pada metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA). Model transportasi dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan.

7. Solusi MDMA

Penyelesaian model transportasi diselesaikan menggunakan metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA). MDMA adalah metode modifikasi baru dalam mencari optimasi model transportasi dan membutuhkan data permintaan, kapasitas produksi, serta hal-hal yang berhubungan dengan proses distribusi.

8. Solusi Metode Simpleks

Solusi model transportasi juga dihitung dengan menggunakan metode simpleks pada simpleks *online*.

9. Riil Biaya Transportasi

Model transportasi yang telah terbentuk dan diselesaikan dengan ketiga metode, dibandingkan dengan riil biaya transportasi perusahaan. Jika model transportasi yang terbentuk telah sesuai dengan riil biaya transportasi perusahaan, maka model tersebut sudah dipastikan benar. Jika masih belum,

maka perlu membuat model transportasi kembali yang sesuai dengan riil biaya perusahaan.

10. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini yakni analisis hasil dokumentasi dan analisis hasil wawancara yang kemudian dibuat model matematika dan melakukan analisis dengan membandingkan hasil perhitungan biaya transportasi distribusi dengan menggunakan metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA), metode simpleks, dan biaya transportasi riil perusahaan.

11. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan setelah melakukan analisis data pada tahap sebelumnya. Tahap ini dilakukan untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian.

12. Monograf Awal

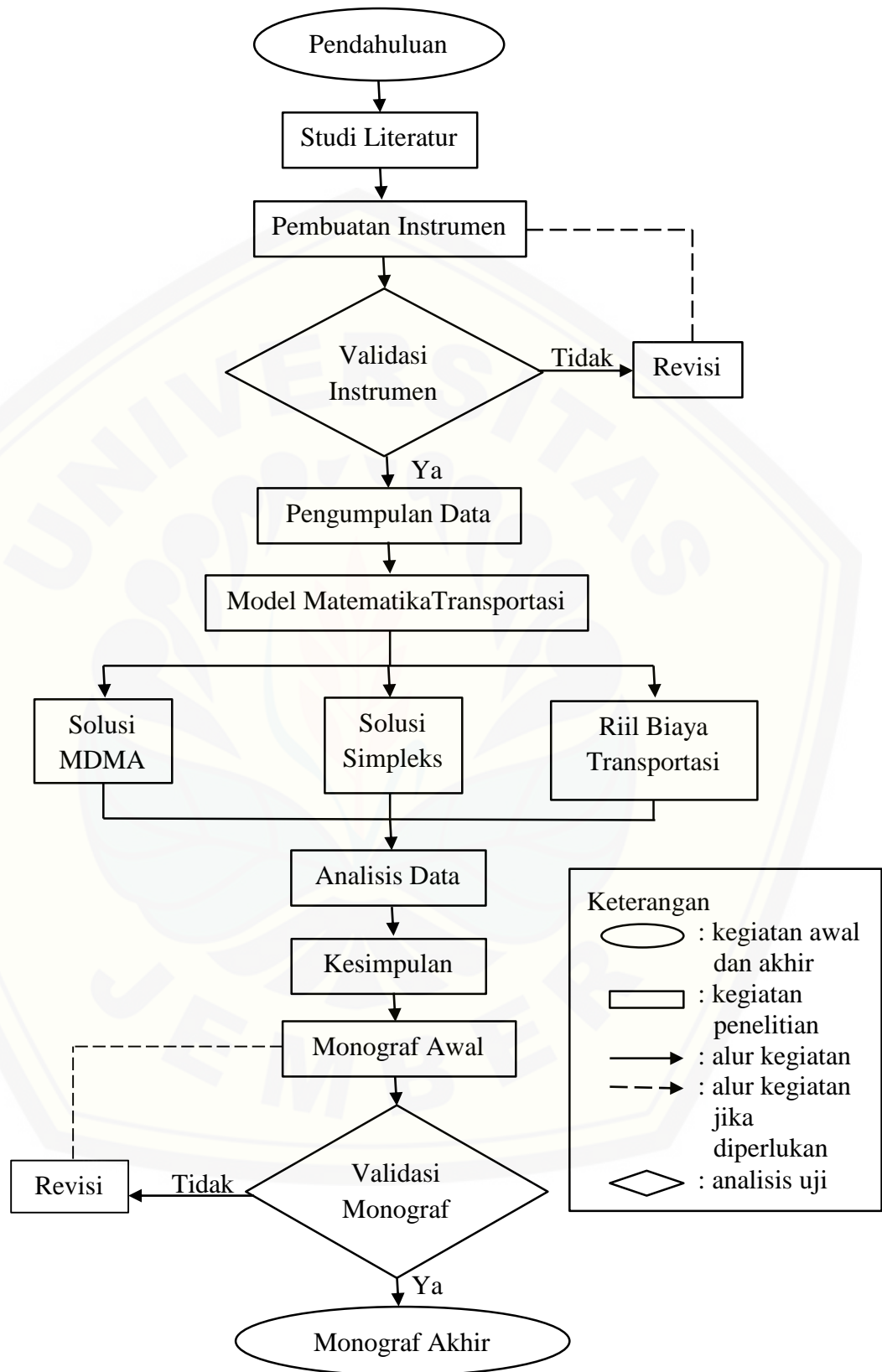
Penyusunan monograf dilakukan sesuai dengan indikator dan disesuaikan format monograf.

13. Validasi Monograf

Validasi monograf dinilai berdasarkan 3 aspek yaitu format, isi, dan bahasa.

14. Monograf Akhir

Monograf akhir merupakan monograf yang telah divalidasi dan telah dinyatakan valid oleh validator, sehingga monograf layak digunakan sebagai bahan ajar mata kuliah riset operasi.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah peneliti, pedoman wawancara. Instrumen penelitian digunakan sebagai alat dalam penelitian untuk mengumpulkan data agar mudah dalam memperoleh informasi. Peneliti berperan sebagai perencana, pengumpul data, pengolah data, penganalisis, dan pelopor dalam penelitian. Pedoman wawancara yang digunakan berisi pertanyaan-pertanyaan untuk melakukan wawancara kepada objek penelitian yaitu CV Lisa Jaya Mandiri Food. Wawancara yang digunakan adalah *semi-structural* yaitu pertanyaan yang diajukan kepada objek penelitian dapat dikembangkan oleh peneliti secara spontan sesuai dengan kondisi lapangan.

Instrumen digunakan untuk mengukur kevalidan. Adapun indikator kevalidan dalam menilai pedoman wawancara sebagai berikut:

- a) aspek format, meliputi (i) kejelasan petunjuk pedoman; (ii) kesesuaian ukuran teks dan tabel; (iii) kesesuaian ukuran dan jenis huruf;
- b) aspek isi, meliputi (i) kedalaman data yang akan digali;
- c) aspek bahasa, meliputi (i) ketepatan struktur kalimat; (ii) keefektifan kalimat; (iii) kesesuaian bahasa yang digunakan komunikatif; (iv) pemahaman terhadap pesan atau informasi; (v) kesesuaian tata bahasa; (iv) kesesuaian ejaan.

3.7 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian optimasi distribusi ini menggunakan metode wawancara dan dokumentasi.

1. Wawancara

Proses pengumpulan data melalui tatap muka antara pihak penanya dengan pihak yang ditanya disebut wawancara (Satori dan Komariah, 2014:130). Pengumpulan data dilakukan dengan tanya jawab atau wawancara secara langsung kepada pihak terkait dengan tujuan penelitian yaitu karyawan yang menangani distribusi CV Lisa Jaya Mandiri Food. Wawancara dilakukan untuk mengetahui lebih jelas tentang kondisi CV Lisa Jaya Mandiri Food dan untuk mengetahui saluran distribusi yang digunakan oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food. Tanya jawab

dilakukan dengan memberi pertanyaan tentang data mengenai sumber (pabrik, gudang, atau distributor), tujuan pendistribusian, biaya transportasi distribusi, bagian proses distribusi, dan alat transportasi distribusi yang digunakan. Wawancara dilakukan secara *semi-structural* dimana sumber data mendapatkan kesempatan dan kebebasan untuk mengeluarkan pendapat, pikiran, pandangan, dan perasaan secara natural.

2. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dokumen atau arsip-arsip CV Lisa Jaya Mandiri Food yang berhubungan dengan masalah transportasi distribusi minyak goreng kemasan. Data CV Lisa Jaya Mandiri Food diperoleh dari rata-rata data bulanan untuk proses pendistribusian. Data yang diperoleh dari CV Lisa Jaya Mandiri Food adalah alamat pendistribusian minyak goreng kemasan per kecamatan, data rata-rata permintaan minyak goreng kemasan tiap kecamatan

3.8 Metode Analisis Data

Analisis data merupakan tahapan akhir dalam sebuah penelitian. Kegiatan analisis data dilakukan setelah mengumpulkan data dan hasil penelitian kemudian dianalisis sehingga dapat diambil kesimpulan. Data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data selanjutnya diklarifikasikan secara sistematis serta diolah dan dianalisis secara logis menurut rancangan penelitian yang telah ditetapkan. Adapun teknik-teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Uji Validasi Instrumen Penelitian

Sebelum menerapkan MDMA untuk meminimumkan biaya transportasi minyak goreng kemasan, terlebih dahulu dianalisis kevalidan instrumen yang telah divalidasi oleh para ahli. Adapun langkah-langkah untuk melakukan analisis kevalidan adalah sebagai berikut:

- a) melakukan rekapitulasi data penilaian kevalidan pedoman wawancara ke dalam tabel yang meliputi aspek (A_i), indikator (I_i), dan nilai (V_{ji}) untuk setiap validator.
- b) menentukan rata-rata nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator dengan rumus sebagai berikut.

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

keterangan:

- I_i = rata-rata nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator
 V_{ji} = data nilai validator ke- j terhadap indikator ke- i
 n = banyak validator

c) Menentukan rerata nilai untuk setiap aspek dengan rumus sebagai berikut.

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ji}}{m}$$

keterangan:

- A_i = rerata nilai untuk setiap aspek ke- i
 I_{ji} = rerata untuk aspek ke- i terhadap indikator ke- j
 m = banyaknya indikator dalam aspek ke- i

d) Menentukan nilai rerata total validasi semua aspek dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{p}$$

keterangan:

- V_a = nilai rerata total untuk semua aspek
 A_i = rerata nilai untuk setiap aspek ke- i
 p = banyaknya aspek

e) Menentukan tingkat kevalidan berdasarkan kategori pada tabel di bawah ini. Hasil nilai rerata total untuk semua aspek (V_a) kemudian diinterpretasikan dalam kategori validasi yang tersaji dalam Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Tingkat Kevalidan

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$1 \leq V_a < 2$	Tidak Valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang Valid

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$3 \leq V_a < 4$	Valid
$V_a = 4$	Sangat Valid

(dimodifikasi dari Hobri, 2010)

Jika instrumen tidak memenuhi kategori valid atau kategori sangat valid, maka harus dilakukan revisi ulang sampai instrumen masuk ke dalam kriteria valid atau sangat valid. Instrumen penelitian digunakan dalam penelitian jika instrumen tersebut masuk kategori valid atau sangat valid. Namun walaupun instrumen dikatakan valid atau sangat valid, perlu dilakukan revisi sesuai dengan saran yang diberikan validator.

2. Analisis hasil wawancara dan dokumentasi

Data yang diperoleh dari hasil wawancara dan dokumentasi direduksi dan dianalisis untuk mendapatkan fungsi tujuan dan fungsi kendala sesuai dengan fakta di perusahaan. Reduksi data dapat dilakukan melalui diskusi kepada orang lain yang lebih ahli. Kegiatan diskusi ini dilakukan agar menambah wawasan untuk mereduksi data yang diperoleh sehingga dapat ditemukan formulasi fungsi tujuan dan fungsi kendala sesuai tujuan penelitian.

Jika data hasil wawancara dan dokumentasi telah dianalisis formulasinya, maka untuk selanjutnya analisis data dalam penelitian ini adalah menganalisis optimasi alokasi dan jalur distribusi optimal yang dicari menggunakan model transportasi dan metode MDMA dengan pendekatan *linear programming*. Fungsi tujuan dan fungsi kendala diformulasikan sesuai validitas jalur yang ada di perusahaan. Model formulasi yang terbentuk digunakan untuk mencari solusi optimal. Membuat model formulasi dapat dilakukan dengan membuat peta jalur distribusi barang terlebih dahulu yang kemudian disesuaikan dalam formulasi *linear programming*.

3. Analisis Data Hasil Perhitungan

Setelah mencari dan membuat model program linier dari biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan CV Lisa Jaya Mandiri Food, langkah selanjutnya yaitu membuat tabel transportasi kemudian diselesaikan menggunakan *Maximum Divide Minimum Allotment (MDMA)*, metode simpleks dengan *Mathtools*. Solusi

yang didapat menggunakan metode MDMA, selanjutnya di bandingkan dengan solusi optimal metode simpleks. Hasil perbandingan yang diperoleh kemudian dianalisis dan diharapkan solusi MDMA mendekati dengan solusi metode simpleks. Model program linier tersebut di validasi dengan metode triangulasi. Triangulasi Menurut Moleong (2012), triangulasi adalah metode pemeriksaan data yaitu membandingkan data dengan yang lain sebagai pengecekan. Teknik ini dilakukan untuk mendapatkan keabsahan data dengan beberapa cara. Teknik triangulasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu triangulasi model transportasi dengan data riil biaya transportasi dari perusahaan. Jika model program linier diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks dan menghasilkan solusi minimal sama dengan riil biaya transportasi perusahaan dan tidak lebih maka model program linier tersebut dinyatakan valid. Setelah melakukan analisis data maka dapat ditarik kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah. Selanjutnya membuat monograf yang digunakan sebagai pendukung bahan ajar program linier pada permasalahan transportasi. Monograf tersebut selanjutnya divalidasi oleh validator.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan MDMA untuk meminimumkan biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan sebagai monograf, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Model transportasi distribusi minyak goreng kemasan dengan asumsi setiap jenis kendaraan melakukan proses distribusi ke semua kecamatan yang menjadi konsumen perusahaan. Fungsi kendala dapat lebih dari sama dengan atau kurang dari sama dengan, karena permintaan lebih kecil dari kapasitas.

Fungsi Tujuan:

Minimum $Z =$

$$7473 X_{11} + 8633 X_{12} + 2384 X_{13} + 2602 X_{14} + 2267 X_{15} + 1745 X_{16} + 9254 X_{17} + 6940 X_{18} + 3305 X_{19} + 1800 X_{110} + 5377 X_{21} + 4703 X_{22} + 2385 X_{23} + 2601 X_{24} + 2271 X_{25} + 1750 X_{26} + 6432 X_{27} + 5071 X_{28} + 3311 X_{29} + 1802 X_{210} + 2745 X_{31} + 3229 X_{32} + 2458 X_{33} + 2671 X_{34} + 2353 X_{35} + 1821 X_{36} + 2729 X_{37} + 3433 X_{38} + 3562 X_{39} + 1867 X_{310}$$

Fungsi Kendala:

$$\begin{aligned} X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{110} &\leq 6588 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{28} + X_{29} + X_{210} &\leq 7140 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39} + X_{310} &\leq 8506 \\ X_{11} + X_{21} + X_{31} &= 1542 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} &= 1434 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} &\geq 856 \\ X_{14} + X_{24} + X_{34} &\geq 790 \\ X_{15} + X_{25} + X_{35} &\geq 890 \\ X_{16} + X_{26} + X_{36} &\geq 1192 \\ X_{17} + X_{27} + X_{37} &= 1408 \\ X_{18} + X_{28} + X_{38} &= 1398 \\ X_{19} + X_{29} + X_{39} &\geq 586 \\ X_{110} + X_{210} + X_{310} &\geq 1170 \\ X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{110}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, \\ X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{28}, X_{29}, X_{210}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, \\ X_{37}, X_{38}, X_{39}, X_{310} &\geq 0 \end{aligned}$$

2. Penerapan metode MDMA pada distribusi minyak goreng kemasan CV Lisa Jaya Mandiri Food dapat meminimumkan biaya transportasi sebesar Rp 29.740.836,00 dengan cara sebagai berikut.

- Langkah 1 : membuat *Transportation Table* (TT) untuk *Pay Off Matrix* (POM); tabel transportasi distribusi minyak goreng kemasan tidak seimbang, maka dari itu ditambahkan *dummy*.
- Langkah 2 : pilih *Maximum Element* (ME) dari POM dan membagi semua elemen dengan ME di *Constructed Transportation Table* (CTT).
- Langkah 3 : *supply* atau *demand* diberikan untuk elemen terkecil dari elemen baru CTT, jika terdapat elemen terkecil pada CTT lebih dari satu, maka pilih salah satu elemen yang memiliki nilai *demand* atau *supply* terkecil.
- Langkah 4 : pilih elemen maksimum selanjutnya di CTT, nilai ME yang dipilih pada CTT yang baru tidak boleh sama dengan 1, jika $ME = 1$ maka CTT yang terbentuk akan tetap, karena pembagiannya 1; selanjutnya ulangi langkah yang sama untuk elemen yang tersisa.

Penerapan menggunakan metode MDMA memberikan hasil optimasi dengan iterasi yang lebih sedikit daripada simpleks sehingga lebih efektif digunakan untuk menghitung model transportasi. Hasil penerapan metode MDMA sama dengan hasil meminimumkan biaya transportasi dengan metode simpleks. Penerapan metode MDMA dan metode simpleks memberikan solusi yang lebih baik dibandingkan dengan biaya riil perusahaan, selisihnya sebesar Rp 6.141.718,00.

3. Monograf hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan ajar pada mata kuliah riset operasi dalam menyelesaikan masalah transportasi menggunakan metode MDMA. Monograf ini dapat digunakan untuk pembelajaran menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) yaitu sebuah pendekatan dengan melibatkan lingkungan sekitar atau pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari, seperti yang disajikan pada monograf ini

berdasarkan masalah nyata sehingga pembaca dapat belajar menerapkan riset operasi dalam masalah nyata.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengalaman yang didapatkan selama penelitian, terdapat beberapa saran yang bisa dibagikan untuk peneliti lain yang akan melakukan penelitian sejenis. Adapun beberapa saran yang bisa diberikan sebagai berikut.

1. Bagi perusahaan, penelitian ini dapat dijadikan sebagai pengetahuan baru untuk meminimumkan biaya transportasi agar keuntungan yang didapat perusahaan lebih besar.
2. Bagi perusahaan, sebaiknya pendistribusian produk sesuai dengan besarnya kapasitas yang optimal, karena melakukan pendistribusian yang tidak sesuai dengan kapasitas optimal maka akan mengakibatkan kenaikan biaya.
3. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan metode lain dalam mencari biaya distribusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaravathy, dkk. 2016. *MDMA Method – An Optimal Solution for Transportation Problem*. Journal of Scientific Research. Vol.24, No.12, P: 3706-3710.
- Aminudin. 2005. *Prinsip-prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga.
- Annisa, Anggun. 2016. *Penerapan Algoritma Firefly pada Permasalahan Knapsack 0-1*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Assauri, S. 2007. *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Dharma, Surya. 2008. *Pendekatan, Jenis, dan Metode Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Giyatmi. 2016. *Membudayakan Menulis Buku Ajar*. [serial online]. http://www.usahid.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/MENYUSUN_BUKU_AJAR_.pdf. [17 November 2017].
- Handoko, T. Hani. 1994. *Manajemen*. Yogyakarta: BPFE.
- Heizer dan Render. 2006. *Manajemen Operasi Edisi Ke 7*. Jakarta: Salemba Empat.
- Ismaniah. 2009. *Penyelesaian Masalah Riset Operasi dengan Menggunakan Program Solver*. Jurnal Kajian Ilmiah Lembaga Penelitian Ubhara Jaya. Vol.10, No.1, P: 973-988.
- Irine, Silviani. 2012. *Optimalisasi Distribusi Pupuk Urea Bersubsidi di Kabupaten Sumbawa*. Tesis. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Joshi, Rekha. 2013. *Optimization Techniques for Transportation Problems off Three Variables*. IOSR Journal of Mathematics. Volume 9, Issue 1, PP: 46-50.
- Kakiay. 2010. *Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Andi.
- Kotler, dkk. 2008. *Manajemen Pemasaran edisi 13 jilid 2 (terjemahan bahasa Indonesia)*. Jakarta: Erlangga.
- Moleong, L J. 2012. *Metedologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rsdakarya.
- Mulyono, Sri. 2002. *Riset Operasi*. Jakarta: LPEM UI.
- Nasution, N. 2004. *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

- Prawirosentono, S. 2005. *Riset Operasi dan Ekonofisika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Satori dan Komariah. 2014. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sholeh. 2005. *Optimalisasi Distribusi Sarimi pada PT. Sari Indo Pakarsa di Wilayah Bogor dan Depok*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sinring dan Hafied. 2012. *Riset Operasi (Operation Research)*. Makassar: Kretakupa Print.
- Sirat, Muhiddin. 2007. *Metode Simpleks*. Lampung: Universitas Lampung.
- Sriwidadi dan Agustina. 2013. *Analisis Optimalisasi Produksi dengan Linear Programming Melalui Metode Simpleks*. Jurnal Management Department BINUS University. Vol. 4, No. 2. P: 725-741.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supranto. 2005. *Teknik Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Surachman dan Astuti. 2015. *Operation Research (Edisi Kedua)*. Malang: Media Nusa Creative.
- Sutikno. 2017. *Monograf dari Hasil Penelitian*. [serial online]. http://lp2m.unnes.ac.id/wp-content/uploads/materi_sutikno.pdf. [17 November 2017].
- Syafi'i, Muhammad Farid. 2015. *Optimasi Biaya Transportasi dalam Pendistribusian Pupuk Bersubsidi pada CV. Jamantara*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Uddin, dkk. 2016. *Improved Least Cost Method to Obtain a Better IBFS to the Transportation Problem*. Journal of Applied Mathematics & Bioinformatics. Vol.6, no.2, P:1-20.
- Wirdasari, Dian. 2009. *Metode Simpleks dalam Program Linier*. Jurnal SAINTIKOM LPPM-STMIK Triguna Darma. Vol. 6, No. 1.
- Yudowinanto. 2008. *Persepsi Karyawan tentang Pelaksanaan Pelatihan di Bagian Call Center Bank ABC*. Skripsi. Jakarta: Universitas Indonesia.

Lampiran A

Matriks Penelitian

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
<p>Penerapan <i>Maximum Divide Minimum Allotment</i> (MDMA) untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan (Sebagai Monograf)</p>	<p>1. Bagaimana model transportasi distribusi minyak goreng kemasan?</p> <p>2. Bagaimana penerapan <i>Maximum Divide Minimum Allotment</i> (MDMA) untuk menyelesaikan model transportasi distribusi minyak goreng kemasan?</p> <p>3. Bagaimana monograf penerapan <i>Maximum Divide Minimum Allotment</i> (MDMA) untuk meminimumkan biaya transportasi</p>	<p>1. Model transportasi.</p> <p>2. Optimasi distribusi produk minyak goreng kemasan.</p> <p>3. Metode <i>Maximum Divide Minimum Allotment</i> (MDMA).</p> <p>4. Metode MDMA sebagai monograf pendukung bahan ajar pokok bahasan program linier pada masalah transportasi.</p>	<p>1. Model transportasi distribusi produk minyak goreng kemasan.</p> <p>2. Optimasi minimum biaya transportasi distribusi produk minyak goreng kemasan.</p> <p>3. Algoritma metode <i>Maximum Divide Minimum Allotment</i> (MDMA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Langkah 1: membuat <i>Transportation Table</i> (TT) untuk <i>Pay Off Matrix</i> (POM). • Langkah 2: pilih <i>Maximum Element</i> (ME) dari POM dan membagi semua elemen dengan ME di <i>Constructed</i> 	<p>1. Wawancara</p> <p>2. Studi literatur</p> <p>3. Dokumentasi</p>	<p>1. Subjek penelitian: CV Lisa Jaya Mandiri Food</p> <p>2. Jenis penelitian: Riset terapan dengan pendekatan kuantitatif</p> <p>3. Pengumpulan data:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Dokumentasi b. Wawancara <p>4. Metode analisis data:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Analisis data hasil wawancara dan dokumentasi b. Analisis data hasil perhitungan

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
	<p>distribusi minyak goreng kemasan sebagai pendukung bahan ajar?</p>		<p><i>Transportation Table</i> (CTT).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Langkah 3: <i>supply</i> atau <i>demand</i> diberikan untuk elemen terkecil dari elemen baru CTT. • Langkah 4: pilih elemen maksimum selanjutnya di CTT dan ulangi langkah yang sama untuk elemen yang tersisa. <p>4. Penyelesaian model transportasi menggunakan metode MDMA sebagai monograf pendukung bahan ajar pokok bahasan program linier pada masalah transportasi.</p>		

Lampiran B**PEDOMAN WAWANCARA
SEBELUM REVISI**

A. Petunjuk wawancara sebagai berikut.

1. Wawancara dilakukan sebelum diperoleh hasil perhitungan menggunakan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA).
2. Proses wawancara didokumentasikan menggunakan media audio visual.

B. Berikut merupakan daftar pertanyaan berdasarkan aspek yang ingin digali.

Aspek	Pertanyaan
Proses distribusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana proses pendistribusi minyak goreng kemasan di CV. Lisa Jaya Mandiri Food? 2. Dimana minyak goreng kemasan akan didistribusikan? 3. Apakah ada faktor yang mempengaruhi biaya pendistribusian minyak goreng kemasan?
Alat transportasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis alat transportasi apa saja yang digunakan dalam proses distribusi minyak goreng kemasan? 2. Berapa jumlah alat transportasi yang digunakan untuk mendistribusikan minyak goreng kemasan pada masing-masing alat transportasi? 3. Berapa jumlah minyak goreng kemasan perkardus yang dapat diangkut pada masing-masing alat transportasi?
Biaya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berapakah biaya pada masing-masing transportasi yang dikeluarkan perusahaan untuk mendistribusikan minyak goreng kemasan ke konsumen? 2. Biaya apa saja yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk mendistribusikan minyak goreng kemasan? 3. Apakah ada biaya atau upah untuk sopir selain gaji pokok? 4. Apakah ada biaya perbaikan atau perawatan alat transportasi yang dikeluarkan oleh perusahaan? (jika ada) Berapa biaya yang dikeluarkan dalam satu bulan?
Permintaan dan persediaan minyak goreng kemasan perkardus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berapa jumlah persediaan minyak goreng kemasan perkardus di perusahaan?

Aspek	Pertanyaan
	2. Berapa jumlah permintaan minyak goreng kemasan per kardus dalam setiap bulan?
Harga minyak goreng kemasan perkardus	1. Berapa harga minyak goreng kemasan per kardus di CV Lisa Jaya Mandiri Food? 2. Apakah ada pengaruh harga minyak goreng kemasan terhadap besar kecilnya jumlah permintaan?
Keuntungan	1. Berapa keuntungan yang didapat perusahaan tiap kardus minyak goreng kemasan?
Metode transportasi	1. Apakah perusahaan sudah pernah melakukan perhitungan tentang masalah biaya transportasi? (Jika pernah) Bagaimana perhitungan yang dilakukan perusahaan?

Lampiran B1

**PEDOMAN WAWANCARA
SETELAH REVISI**

A. Petunjuk wawancara sebagai berikut.

1. Wawancara dilakukan sebelum diperoleh hasil perhitungan menggunakan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA).
2. Proses wawancara didokumentasikan menggunakan media audio visual.

B. Berikut merupakan daftar pertanyaan berdasarkan aspek yang ingin digali.

Aspek	Pertanyaan
Proses distribusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana proses pendistribusian minyak goreng kemasan di CV. Lisa Jaya Mandiri Food? 2. Dimana minyak goreng kemasan akan didistribusikan? 3. Faktor apakah yang mempengaruhi biaya pendistribusian minyak goreng kemasan?
Alat transportasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis alat transportasi apa saja yang digunakan dalam proses distribusi minyak goreng kemasan? 2. Berapa jumlah alat transportasi yang digunakan untuk mendistribusikan minyak goreng kemasan pada masing-masing alat transportasi? 3. Berapa jumlah kardus minyak goreng kemasan yang dapat diangkut pada masing-masing alat transportasi?
Biaya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berapakah biaya pada masing-masing transportasi yang dikeluarkan perusahaan untuk mendistribusikan minyak goreng kemasan ke konsumen? 2. Biaya apa saja yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk mendistribusikan minyak goreng kemasan? 3. Apakah ada biaya atau upah untuk sopir selain gaji pokok? 4. Apakah ada biaya perbaikan atau perawatan alat transportasi yang dikeluarkan oleh perusahaan? (jika ada) Berapa biaya yang dikeluarkan dalam satu bulan?

Aspek	Pertanyaan
	5. Jika alat transportasi mengalami kebocoran ban, siapa yang menanggung biayanya?
Permintaan dan persediaan minyak goreng kemasan per kardus	1. Berapa jumlah persediaan minyak goreng kemasan per kardus di perusahaan? 2. Berapa jumlah permintaan minyak goreng kemasan per kardus dalam setiap bulan?
Harga minyak goreng kemasan per kardus	1. Berapa harga minyak goreng kemasan per kardus di CV Lisa Jaya Mandiri Food? 2. Apakah ada pengaruh harga minyak goreng kemasan terhadap besar kecilnya jumlah permintaan?
Keuntungan	1. Berapa keuntungan yang didapat perusahaan tiap kardus minyak goreng kemasan?
Metode transportasi	1. Apakah perusahaan sudah pernah melakukan perhitungan tentang masalah biaya transportasi? (Jika pernah) Bagaimana perhitungan yang dilakukan perusahaan?

Lampiran B2**LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA****A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			
			1	2	3	4
1	Format	a. Kejelasan petunjuk pedoman wawancara				
		b. Ukuran teks dan tabel				
		c. Ukuran dan jenis huruf				
2	Isi	Kedalaman data yang akan digali				
3	Bahasa	a. Ketepatan struktur kalimat				
		b. Keefektifan kalimat				
		c. Komunikatif				
		d. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				
		e. Ketepatan tata bahasa				
		f. Ketepatan ejaan				

Saran revisi:

.....

Jember,2018

Validator

(.....)

Lampiran B3**PEDOMAN PENILAIAN LEMBAR VALIDASI**

1. Validasi Format

Untuk aspek no. 1a

Skor	Indikator
1	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara sangat kurang
2	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara kurang
3	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara baik
4	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara sangat baik

Untuk aspek no. 1b

Skor	Indikator
1	Ukuran teks dan tabel sangat kurang baik
2	Ukuran teks dan tabel kurang baik
3	Ukuran teks dan tabel baik
4	Ukuran teks dan tabel sangat baik

Untuk aspek no. 1c

Skor	Indikator
1	Ukuran dan jenis huruf sangat kurang baik
2	Ukuran dan jenis huruf kurang baik
3	Ukuran dan jenis huruf baik
4	Ukuran dan jenis huruf sangat baik

2. Validasi Isi

Untuk aspek no. 2

Skor	Indikator
1	Kedalaman data yang akan digali sangat kurang
2	Kedalaman data yang akan digali kurang
3	Kedalaman data yang akan digali baik
4	Kedalaman data yang akan digali sangat baik

3. Validasi bahasa

Untuk aspek no. 3a

Skor	Indikator
1	Ketepatan struktur kalimat sangat kurang
2	Ketepatan struktur kalimat kurang

Skor	Indikator
3	Ketepatan struktur kalimat baik
4	Ketepatan struktur kalimat sangat baik

Untuk aspek no. 3b

Skor	Indikator
1	Keefektifan kalimat sangat kurang
2	Keefektifan kalimat kurang
3	Keefektifan kalimat baik
4	Keefektifan kalimat sangat baik

Untuk aspek no. 3c

Skor	Indikator
1	Bahasa yang digunakan sangat kurang komunikatif
2	Bahasa yang digunakan kurang komunikatif
3	Bahasa yang digunakan komunikatif
4	Bahasa yang digunakan sangat komunikatif

Untuk aspek no. 3d

Skor	Indikator
1	Pemahaman terhadap pesan atau informasi sangat kurang
2	Pemahaman terhadap pesan atau informasi kurang
3	Pemahaman terhadap pesan atau informasi baik
4	Pemahaman terhadap pesan atau informasi sangat baik

Untuk aspek no. 3e

Skor	Indikator
1	Ketepatan tata bahasa sangat kurang
2	Ketepatan tata bahasa kurang
3	Ketepatan tata bahasa baik
4	Ketepatan tata bahasa sangat baik

Untuk aspek no. 3f

Skor	Indikator
1	Ketepatan ejaan sangat kurang
2	Ketepatan ejaan kurang
3	Ketepatan ejaan baik
4	Ketepatan ejaan sangat baik

Lampiran B4

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA VALIDATOR 1**

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			
			1	2	3	4
1	Format	a. Kejelasan petunjuk pedoman wawancara				✓
		b. Ukuran teks dan tabel				✓
		c. Ukuran dan jenis huruf				✓
2	Isi	Kedalaman data yang akan digali				✓
3	Bahasa	a. Ketepatan struktur kalimat				✓
		b. Keefektifan kalimat				✓
		c. Komunikatif			✓	
		d. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				✓
		e. Ketepatan tata bahasa				✓
		f. Ketepatan ejaan				✓

Saran revisi:

.....
.....

Jember, ...1-3-...2018

Validator

Rendi Pratomo M. Pd. MPd
NIP. 198806202015091002

Lampiran B5

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA VALIDATOR 2**

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			
			1	2	3	4
1	Format	a. Kejelasan petunjuk pedoman wawancara				√
		b. Ukuran teks dan tabel				√
		c. Ukuran dan jenis huruf				√
2	Isi	Kedalaman data yang akan digali			√	
3	Bahasa	a. Ketepatan struktur kalimat			√	
		b. Keefektifan kalimat				√
		c. Komunikatif			√	
		d. Pemahaman terhadap pesan atau informasi			√	
		e. Ketepatan tata bahasa				√
		f. Ketepatan ejaan			√	

Saran revisi:

di naskah

Jember, 7-3-2018

Validator

(Lioni A.M., M.Pd.)

Lampiran B6

ANALISIS DATA HASIL VALIDASI INSTRUMEN
PEDOMAN WAWANCARA

Tabel Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara

No	Aspek Validasi	Aspek yang diamati	Validator 1	Validator 2	I_i	V_a
1	Validasi Format	A	4	4	4	3,7
		B	4	4	4	
		C	4	4	4	
2	Validasi Isi	A	4	3	3,5	
3	Validasi Bahasa	A	4	3	3,5	
		B	4	4	4	
		C	3	3	3	
		D	4	3	3,5	
		E	4	4	4	
		F	4	3	3,5	

Keterangan.

1. Aspek Validasi Format
 - a. Kejelasan petunjuk pedoman wawancara
 - b. Ukuran teks dan tabel
 - c. Ukuran dan jenis huruf
2. Aspek Validasi Isi

Kedalaman data yang akan digali
3. Aspek Validasi Bahasa
 - a. Ketepatan struktur kalimat
 - b. Keefektifan kalimat
 - c. Komunikatif
 - d. Pemahaman terhadap pesan atau informasi
 - e. Ketepatan tata Bahasa
 - f. Ketepatan ejaan

Berdasarkan tabel analisis data hasil validasi pedoman wawancara, nilai rata-rata total dari kedua validator (V_a) adalah 3,7 dan berada pada $3 \leq V_a < 4$, sehingga kriteria validitas pedoman wawancara dikatakan valid.



Lampiran B7**TRANSKIP DATA HASIL WAWANCARA**

Transkrip data hasil wawancara ini dilakukan kepada 1 orang karyawan bagian distribusi di CV Lisa Jaya Mandiri Food. Transkrip ini ditulis untuk mewakili data hasil wawancara yang telah diperoleh pada hari kamis, 8 Maret 2018.

Narasumber : Karyawan bagian distribusi

Kode Subjek : B

A : Assalamualaikum Bapak, saya Mega yang kemarin ingin melakukan penelitian disini. Mohon maaf Bapak telah mengganggu waktunya. Sesuai dengan jadwal penelitian yang telah ditentukan kemarin, hari ini saya melakukan wawancara dengan Bapak.

B : Waalaikumsalam iya saya ingat, tidak mengganggu kok mbak. Kan kemarin sudah ditentukan jadwalnya untuk penelitian. Monggo apa yang ingin ditanyakan.

A : untuk yang pertama ingin saya tanyakan mengenai proses distribusi minyak goreng disini itu bagaimana Pak?

B : Kalo untuk distribusi disini itu kita lakukan dengan system pemesanan ya, namanya take order mbak. Jadi kita mengirimkan barang sesuai dengan pemesanan dari konsumen.

A : terus tempat pendistribusiannya itu apakah per kecamatan di jember itu pasti ada atau bagaimana Bapak?

B : iya, jadi kita bagi per kecamatan. Kecamatan 1, 2, 3, semacam itu. Jadi kita bagi per kecamatan atau per area, di marketingnya biar nanti efisien, efisien waktu, efisien tenaga, semacam itu. Misalkan hari senin itu kemana, selasa kemana itu.

A : oh, jadi setiap harinya beda-beda per kecamatan.

B : iya beda, jadi setiap senin kemana, selasa kemana, semacam itu. Kalo untuk yang reguler itu, bahasa reguler untuk minyak itu distribusinya 2 minggu sekali. Jadi misalkan satu hari senin itu ke A ya, nanti 2 minggu lagi baru ke A lagi.

A : kalo misalkan itu Pak, apakah ada faktor yang mempengaruhi biaya pendistribusian

B : faktor yang mempengaruhi, satu ya itu tadi. Kita kan saling subsidi ya. Subsidi itu tadi ya kan, dua faktor yang mempengaruhi itu biasanya ya itu kejadian-kejadian yang tak terduga kayak ini ya, bannya. Ban meletus itu tadi, yang sering semacam itu. Tapi kita sudah punya ini kan, punya budget, kita punya budget. Jadi misalkan bulan ini banyak untuk perbaikan kendaraan sekian, itu untuk setiap bulan lah kita harus ada budgetnya, kalo ada budgetnya nanti udah melebihi berarti kita harus ngerem juga gitu sama, perusahaan rata-rata semacam itu. Jadi ada cost-cost yang harus dikeluarkan.

- A : distribusi kan pastinya menggunakan alat transportasi Pak, itu ada jenis alat transportasi apa saja disini Pak?
- B : untuk jenis alat transportasi disini itu kita ada 3 ya, ada pickup, mobil box, sama truk. Tapi untuk mobil box disini kita cuman punya satu ya, kalo ttal kendaraannya itu kita ada 15 jumlahnya, itu beberapa mobil ada mobil kontrak yang udah kita sewa buat distribusi produk kita. Pickup nya itu ada 9 dan juga untuk truknya itu ada 5.
- A : terus kalo misalkan emm kendaraannya itu ada 3 macam ya pak, itu kalo misalkan per kecamatan itu kira-kira biaya bahan bakarnya itu berapa ya pak?
- B : em gini, rata-rata itu perhari sekitar 70-80 per hari rata-rata untuk pickup dan mobil box kurang lebih segituan.
- A : kalo untuk kendaraan yang lainnya pak, yang truk itu berapa?
- B : truk itu di atasnya dikit lah, kenapa truk ini per harinya juga gak terlalu keliling dia. Paling banter ya truk itu ke 1, 2 tempat, 3 tempat per harinya gitu. Kalo untuk yang kecil-kecil kan ngecer ya, jadi biayanya agak lumayan. Berhubung truk itu gak seberapa ini, tapi itu selisihnya dikitlah gak banyak.
- A : kira-kira berapa ya pak ya yang engkel itu
- B : di atasnya dikit sekitar 80-90. Itupun nanti kita ada ini ya, subsidi silang istilahnya. Jadi kalau kita kirim ke daerah yang agak jauh, kita itung-itungan. Jauh sama dekat kan seharusnya lebih murah yang dekat kan gitu, kita gak bisa gitu. Karena nanti kan kita ada subsidi silang. Jadi biaya untuk yang dekat itu nanti kita subsidikan untuk yang jauh semacam itu. Cuman ada juga daerah-daerah khusus yang belum dijangkau kita, em kita itu adakan program. Jadi harga kusus daerah sana. Misalkan untuk umumnya itu 10.000 itu misalkan kita kasih 8.500, eh sorry atau 9.500 semacam itu biar bisa masuk pasar dulu lah, merebut pasar dulu. Itu adalah trik marketingnya.
- A : kalo untuk jumlah maksimum muatan perkendaraan itu pak, berapa pak?
- B : kendaraan itu kita untuk truk 450 an lah. Barang harus terkirim per hari itu, karena bahasanya kalo gak terkirim itu kita udah rugi kan gitu. Bagi temen-temen itu kan ada fee untuk ini pengiriman. Kalo gak terkirim berarti kan feenya juga hangus jadi ada hubungannya. Kenapa kita kasih fee, karena biar mereka juga berpacu untuk ini sampai ke tujuan. Saling mengikat lah. Per kardus isi minyak goreng kemasan itu berbeda-beda mbak, untuk satu kardus minyak goreng botol dan refill kemasan 1 liter berisi 12 kemasan, sedangkan satu kardus minyak goreng jerigen dan refill kemasan 2 liter berisi 6 kemasan dengan ukuran kardus yang sama, yaitu panjangnya 38 cm, lebarnya 27 cm, tingginya 19 cm.
- A : kalo untuk pickup dan mobil box nya pak itu berapa kapasitas angkutnya Pak?
- B : pickup nya itu sekitar 250 an. Berarti nanti kalo kita mix dengan kemasan yang berbeda, nanti kemasan yang isi berapa liter itu kita kurangi, kita tambah yang kemasan isi literan beda. Untuk kendaraan yang mobil box itu sama, gak beda jauh seperti yang pickup. Kalo untuk yang kendaraan panther itu sebenarnya kita ada punya satu tapi itu sudah gak dipakek, sudah gak beroperasi. Itu sebenarnya kurang efektif, karena muatannya gak banyak. Untuk kapasitas angkut panther itu 150 an kayaknya.
- A : kalo untuk yang biayanya panther itu pak?

- B : iya kalo penther itu sama juga. Sama kayak yang lainnya. Gak efektif kayaknya, kurang lah dibandingkan dengan yang lain. Mobil tua kayaknya. Kayaknya mau ada pemikiran dilempar.*
- A : itu pak, kalo misalkan upah buat sopirnya itu pak selain gaji pokok?*
- B : selain gaji pokok itu ada fee pengiriman.*
- A : oh jadi gaji pokok sendiri ditamba fee pengiriman.*
- B : jadi fee pengiriman itu sekarang per kartonnya insyaallah 200 per karton. Jadi fee pengiriman 200. Jadi kalo misalkan dia kirim 200 ya tinggal ngalikan itu.*
- A : kalo untuk gaji pokoknya itu berapa Pak?*
- B : gaji pokoknya itu relatif ya biasanya itu 55 masihan, kita masih di bawah ini kok, dibawah umr.*
- A : itu gajinya untuk satu harinya Pak?*
- B : iya itu satu harinya gitu masih dibawah ini. Jadi rata-rata itu 55 itu kayaknya itu.*
- A : itu apa pas masuk kerja aja digaji apa gimana pak?*
- B : iya pas masuk kerja aja digajinya.*
- A : jadi gak digaji perbulan gitu ya Pak.*
- B : iya jadi bahasanya itu digaji harian itu. Kita ada yang gaji bulanan, tapi hanya beberapa orang aja.*
- A : berarti misalkan kayak minggu kemarin libur, berarti gak itu dihitung ya Pak ya.*
- B : enggak gak diitung. Yang diitung hanya yang pas masuk kerja aja.*
- A : kalo pas pendistribusiannya ya Pak, em selain sopir itu apa ada kernetnya gitu Pak?*
- B : jadi kita gak ada bahasa kernet ya, jadi orang itu termasuk sopir semua.*
- A : jadi dengan gaji yang sama?*
- B : iya betul, jadi gak ada kernet gak ada sopir. Ya dua orang itu.*
- A : jadi setiap pengiriman itu pasti ada 2 orang itu ya Pak ya*
- B : jadi nanti dikalkulasi sendiri ya. Biasanya untuk yang mobil kecil itu sehari bisa kembali 2 kali. Mobil truk juga gitu. Targetnya itu kembali sehari 2 kali. Kadang kadang sopir nakalan, balik cuman sekali ae baliknya. Kalo orderan yang banyak itu biasanya zig zag. Sehari 2 kali itu besok 1 kali, kadang waktunya yang gak nutut. Kalo kita paksakan 2 kali gak nutut, gak nutut waktu, maupun tenaganya.*
- A : terus untuk jumlah supirnya itu berapa ya Pak ya?*
- B : sopir sini, kalo mobilnya ada 15 berarti kali 2 samadengan 30 ya. Kalo saya pak wasil itu cadangan.*
- A : kalo misalkan untuk perbaikan kendaraannya Pak?*
- B : kita pakai ini, pakai bengkel luar.*
- A : itu untuk biayanya bagaimana Pak?*
- B : ada biaya untuk perbaikan kendaraan. Terutama untuk ban biasanya sering itu, kalo untuk perbaikan lain-lainnya gak seberapa sih kayaknya, untuk ban biasanya. Jadi mungkin itu masuk penyusutan kali ya.*
- A : tapi itu selalu setiap bulan ya Pak ya?*
- B : iya setiap bulan.*
- A : berapa rincian harga perbaikan untuk masing-masing kendaraannya Pak?*

- B : setiap bulannya untuk pickup sama mobil box itu kita jatah ya 300 ribu per bulan, sedangkan kalo untuk truk itu kan kendaraannya lebih besar, biayanya diatasnya dikitlah ya 500 ribu per bulan. Untuk jatah yang udah diberikan ini mbak, sopir gak boleh melebihi biaya yang sudah dijatahkan, kan itu kita sudah ngitung kira-kira habisnya segitu, jadi sebisa mungkin mereka memanfaatkan jatah yang sudah diberikan dengan baik.*
- A : terus itu Pak, biasanya satu bulannya disini menyediakan berapa kardus untuk dikirim.*
- B : satu bulannya, kita itu tiap bulannya beda-beda ya, karena apa em kita pengiriman itu liat musimnya untuk rincian permintaannya kita belum bisa ngasihkan ya mbak, maaf itu rahasia perusahaan. kalo untuk rata-rata nya nanti coba saya tanyakan adminnya, mungkin bisa dikasih nanti.*
- A : enggeh Bapak, lalu Pak kalo permintaan dari setiap kecamatan kan pasti beda-beda. Setiap bulannya pasti kan beda juga.*
- B : iya berbeda permintaan setiap kecamatan per bulannya. Tiap daerah itu memang ada yang basah dan ada yang kering istilahnya itu. Nah itu kita selalu mengadakan evaluasi itu biasanya oleh pak wasil, karena marketing itu masih dibawah pak wasil. Jadi kalo kita ada kecamatan A misalkan itu permintaannya dikit, itu kita evaluasi. Apa memang marketingnya yang kurang apa memang daerahnya untuk yang apa itu em daya belinya itu lemah semacam itu kita evaluasi. Iya kan apa mungkin karena pesaingnya disitu sangat banyak itu nanti kita evaluasi disitu kita nanti. Baru ketemu nanti, tiap daerah kan beda-beda. Misalnya, daerah jelbuk mungkin ya sangat turun sama dengan daerah puger. Kenapa puger kita anggap turun. Karena puger kita masih belum bisa menjangkau terlalu maksimal kita disana. Akhirnya kita pakai program kita tadi, harga khusus. Jadi macem-macem, di puger bukan karena daya beli. Tapi karena pesaingnya disana sangat ini, sangat kuat. Kalo di daerah jelbuk itu evaluasinya daya beli. Jadi tiap daerah beda-beda. Itu adalah tugasnya dari kepala marketing. Apa perlu nanti diluncurkan program apa gimana gitu. Untuk programnya kita ini gak takut ditiru orang, istilahnya ini belajar. Dia njiplak, kita punya program baru lagi, kita adu program bahasanya.*
- A : kalo misalkan nganu pak, pengaruh harga. Pengaruh harga produksi kemasan terhadap jumlah besar kecilnya permintaan itu ada pak*
- B : kenapa kalo untuk bahan baku itu pengaruh ke ini harga minyak gas dunia ya, jadi kalo dolaran naik. Em otomatis harga minyak itu naik. Permintaannya sedikit, kalo harga dolaran naik otomatis kita harus naik juga gitu. Itu yang kadang-kadang bikin kita repot. Permintaan dikit tapi bahan bakunya naik gitu loh, mau kita naikkan itu yak apa. Mau gak dinaikkan itu juga ini loh, kadang kalau terpaksa itu kemarin disaat sepi tapi terpaksa kita arus tetep naikkan semacam itu, karena kondisi sudah bisa. Biasanya ada toleransi ya, udah kita bertahan dulu. Bertahan dulu mungkin nanti ada penurunan semacam itu. Kalo ternyata iramanya naik terus, ya terpaksa kita harus naikkan gitu. Kan masih ada toleransi toh, oh harga sekian ini masih ada tahap wajar lah. Untuk keuntungan masih ada maksudnya. Kita kan ada hpp kan isinya jadi kalo harga sekian masih ada.*

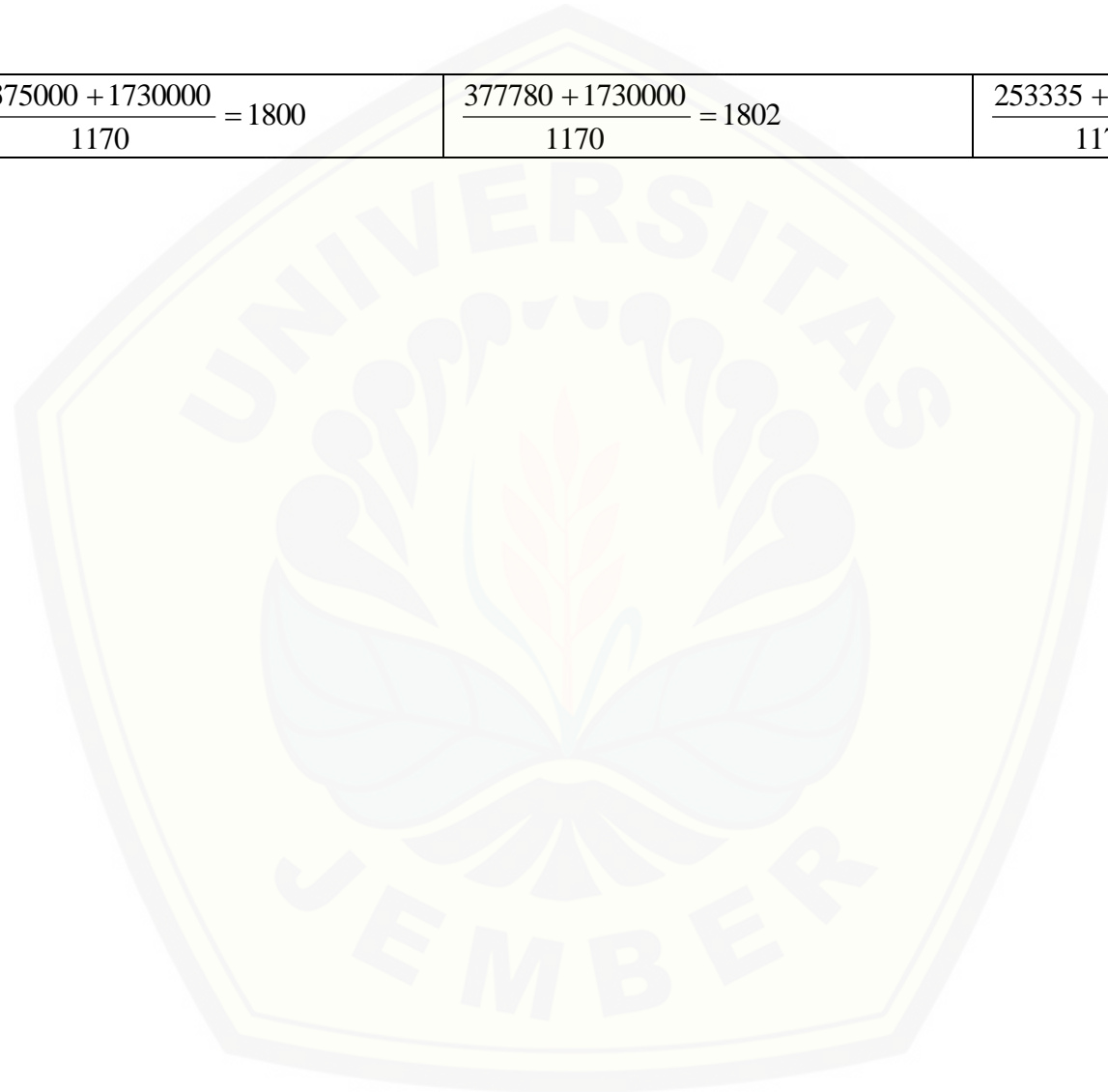
- A : keuntungannya itu pak, berapa ya Pak tiap kardusnya?
- B : keuntungan kurang lebih kita ngambil em, kalo untuk kardus ya, kita gak banyak sih ngambil untungnya, ya kalo untungnya sih kita ngambil 500 bersih lah, berarti tinggal ngalikan aja. Hpp nya kan sekitar 9ribu. Jualnya kan paling murah kan 10,5. Jadi 1,5 kan berarti seribu lima ratus paling murah, dan nanti belum dipotong tenaga kerja, listrik, itu ya. Tapi kan semua gak harus harga sepuluh setengah, kan itu ada yang 11, ada yang 12 semacam itu, jadi kita ambil rata-rata ngambilnya secara bersih 500 rupiah per karton.
- A : kemudian disini ya Pak ya, itu apa sudah pernah dilakukan perhitungan tentang biaya transportasi Pak?
- B : yang jelas sudah. Kenapa, contohnya kita bisa ngontrak berarti kita bisa menghitung satu mobil itu sekian berarti habis sekian totalan sekian, sehingga nanti didapat untung sekian, kan gitu. Tanpa perhitungan itu kan kita gak bisa nyari rugi laba.
- A : oh begitu Pak, ini data yang sudah saya butuhkan insyaallah sudah cukup Pak. Terimakasih nggeh Pak sudah menyempatkan waktunya untuk memberikan informasi kepada saya dan telah membantu penelitian saya.
- B : iya mbak, gapapa kok mbak. Kan sama-sama belajar, anda juga bisa belajar disini untuk menjadi pengusaha. Semoga tugas akhirnya cepet selesai, dan dilancarkan segala urusannya.
- A : aamiin. Terimakasih Pak. Ya sudah Bapak saya pamit dulu Assalamualaikum.
- B : enggeh mbak, waalaikumsalam.

Lampiran C

HASIL PERHITUNGAN BIAYA TRANSPORTASI PER KARDUS

Kecamatan	Alat Transportasi		
	Pickup	Mobil Box	Truk
Ajung	$\frac{511875 + 1730000}{300} = 7473$	$\frac{517223 + 1730000}{418} = 5377$	$\frac{331112 + 1930000}{824} = 2745$
Arjasa	$\frac{480000 + 1730000}{256} = 8633$	$\frac{480000 + 1730000}{470} = 4703$	$\frac{355556 + 1930000}{708} = 3229$
Balung	$\frac{310000 + 1730000}{856} = 2384$	$\frac{311112 + 1730000}{856} = 2385$	$\frac{173334 + 1930000}{856} = 2458$
Jelbuk	$\frac{325000 + 1730000}{790} = 2602$	$\frac{324444 + 1730000}{790} = 2601$	$\frac{180000 + 1930000}{790} = 2671$
Kaliwates	$\frac{287500 + 1730000}{890} = 2267$	$\frac{291112 + 1730000}{890} = 2271$	$\frac{163334 + 1930000}{890} = 2353$
Panti	$\frac{350000 + 1730000}{1192} = 1745$	$\frac{355560 + 1730000}{1192} = 1750$	$\frac{240000 + 1930000}{1192} = 1821$
Patrang	$\frac{453750 + 1730000}{236} = 9254$	$\frac{456666 + 1730000}{340} = 6432$	$\frac{340000 + 1930000}{832} = 2729$
Rambipuji	$\frac{435000 + 1730000}{312} = 6940$	$\frac{440004 + 1730000}{428} = 5071$	$\frac{328892 + 1930000}{658} = 3433$
Sukorambi	$\frac{206250 + 1730000}{586} = 3305$	$\frac{210000 + 1730000}{586} = 3311$	$\frac{157780 + 1930000}{586} = 3563$

Sumbersari	$\frac{375000 + 1730000}{1170} = 1800$	$\frac{377780 + 1730000}{1170} = 1802$	$\frac{253335 + 1930000}{1170} = 1867$
-------------------	--	--	--



Lampiran D

PERHITUNGAN BIAYA TETAP

1. Biaya Perawatan

Tabel Biaya Perawatan per bulan

Alat Transportasi	Biaya Perawatan per bulan
Pickup	Rp 300.000,00
Mobil Box	Rp 300.000,00
Truk	Rp 500.000,00

2. Gaji pokok karyawan

Tabel Gaji Pokok Karyawan

Alat Transportasi	Gaji Pokok Karyawan
Pickup	Rp 55.000,00 per hari
Mobil Box	Rp 55.000,00 per hari
Truk	Rp 55.000,00 per hari

Tabel Gaji Pokok Karyawan per bulan

Alat Transportasi	Gaji Pokok Karyawan
Pickup	$Rp\ 55.000,00 \times 26 = Rp\ 1.430.000,00$
Mobil Box	$Rp\ 55.000,00 \times 26 = Rp\ 1.430.000,00$
Truk	$Rp\ 55.000,00 \times 26 = Rp\ 1.430.000,00$

Tabel Biaya tetap

Alat Transportasi	Biaya Tetap		Total Biaya Tetap
	Perawatan	Gaji Karyawan	
Pickup	Rp 300.000,00	Rp 1.430.000,00	Rp 1.730.000,00
Mobil Box	Rp 300.000,00	Rp 1.430.000,00	Rp 1.730.000,00
Truk	Rp 500.000,00	Rp 1.430.000,00	Rp 1.930.000,00

Lampiran E

PERHITUNGAN BIAYA TIDAK TETAP

Kecamatan	Jarak tempuh dalam satu kali pengiriman
Ajung	9 Km x 2 = 18 Km
Arjasa	20 Km x 2 = 40 Km
Balung	16 Km x 2 = 32 km
Jelbuk	22 Km x 2 = 44 Km
Kaliwates	7 Km x 2 = 14 km
Panti	4 Km x 2 = 8 km
Patrang	13 Km x 2 = 26 km
Rambipuji	8 Km x 2 = 16 km
Sukorambi	2 Km x 2 = 4 km
Sumbersari	12 Km x 2 = 24 km

Tabel Biaya Bahan Bakar Transportasi Pickup

Kecamatan	Jarak Tempuh	Biaya Bahan Bakar Transportasi Pickup
Ajung	9 Km	$80.000 - (11 \times 625) = 73.125$
Arjasa	20 Km	80.000
Balung	16 Km	$80.000 - (4 \times 625) = 77.500$
Jelbuk	22 Km	$80.000 + (2 \times 625) = 81.250$
Kaliwates	7 Km	$80.000 - (13 \times 625) = 71.875$
Panti	4 Km	70.000
Patrang	13 Km	$80.000 - (7 \times 625) = 75.625$
Rambipuji	8 Km	$80.000 - (12 \times 625) = 72.500$
Sukorambi	2 Km	$80.000 - (18 \times 625) = 68.750$
Sumbersari	12 Km	$80.000 - (8 \times 625) = 75.000$

Tabel Biaya Bahan Bakar Transportasi Mobil Box

Kecamatan	Jarak Tempuh	Biaya Bahan Bakar Transportasi Mobil Box
Ajung	9 Km	$80.000 - (11 \times 555,5) = 73.889$
Arjasa	20 Km	80.000
Balung	16 Km	$80.000 - (4 \times 555,5) = 77.778$
Jelbuk	22 Km	$80.000 + (2 \times 555,5) = 81.111$
Kaliwates	7 Km	$80.000 - (13 \times 555,5) = 72.778$
Panti	4 Km	$80.000 - (16 \times 555,5) = 71.112$
Patrang	13 Km	$80.000 - (7 \times 555,5) = 76.111$
Rambipuji	8 Km	$80.000 - (12 \times 555,5) = 73.334$
Sukorambi	2 Km	70.000
Sumbersari	12 Km	$80.000 - (8 \times 555,5) = 75.556$

Tabel Biaya Bahan Bakar Transportasi Truk

Kecamatan	Jarak Tempuh	Biaya Bahan Bakar Transportasi Truk
Ajung	9 Km	$90.000 - (13 \times 555,5) = 82.778$
Arjasa	20 Km	$90.000 - (2 \times 555,5) = 88.889$
Balung	16 Km	$90.000 - (6 \times 555,5) = 86.667$
Jelbuk	22 Km	90.000
Kaliwates	7 Km	$90.000 - (15 \times 555,5) = 81.667$
Panti	4 Km	80.000
Patrang	13 Km	$90.000 - (9 \times 555,5) = 85.000$
Rambipuji	8 Km	$90.000 - (14 \times 555,5) = 82.223$
Sukorambi	2 Km	$90.000 - (20 \times 555,5) = 78.890$
Sumbersari	12 Km	$90.000 - (10 \times 555,5) = 84.445$

Tabel biaya transportasi dari perusahaan

Sumber	Tujuan									
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
A1	Rp 73.125,0 0	Rp. 80.000,00	0	0	Rp. 71.875,0 0	Rp. 70.000,0 0	Rp. 75.625,0 0	Rp 72.500,00	0	Rp. 75.000,0 0
A2	Rp. 73.889,0 0	Rp 80.000,00	0	0	Rp 72.778,0 0	0	Rp 76.111,0 0	Rp 73.334,00	Rp. 70.000,0 0	Rp 75.556,0 0
A3	Rp. 82.778,0 0	Rp 88.889,00	Rp 86.667,00	Rp 90.000,00	0	Rp 80.000,0 0	Rp 85.000,0 0	Rp 82.223,00	0	0

Tabel biaya transportasi dengan asumsi

Sumber	Tujuan									
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
A1	Rp 73.125,0 0	Rp. 80.000,00	Rp. 77.500,00	Rp. 81.250,00	Rp. 71.875,0 0	Rp. 70.000,0 0	Rp. 75.625,0 0	Rp 72.500,00	Rp. 68.750,0 0	Rp. 75.000,0 0
A2	Rp. 73.889,0 0	Rp 80.000,00	Rp. 77.778,00	Rp. 81.111,00	Rp 72.778,0 0	Rp. 71.112,0 0	Rp 76.111,0 0	Rp 73.334,00	Rp. 70.000,0 0	Rp 75.556,0 0
A3	Rp. 82.778,0 0	Rp 88.889,00	Rp 86.667,00	Rp 90.000,00	Rp. 81.667,0 0	Rp 80.000,0 0	Rp 85.000,0 0	Rp 82.223,00	Rp. 78.890,0 0	Rp. 84.445,0 0

Tabel banyak pendistribusian dalam satu bulan

Sumber	Tujuan									
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
A1	7	6	4	4	4	5	6	6	3	5
A2	7	6	4	4	4	5	6	6	3	5
A3	4	4	2	2	2	3	4	4	2	3

Tabel Asumsi Biaya tidak tetap

Kecamatan	Biaya Tidak tetap (Biaya Transportasi per bulan)		
	A1	A2	A3
Ajung	Rp 73.125,00 x 7 = Rp 511.875,00	Rp 73.889,00 x 7 = Rp 517.223,00	Rp 82.778,00 x 4 = Rp 331.112,00
Arjasa	Rp 80.000,00 x 6 = Rp 480.000,00	Rp 80.000,00 x 6 = Rp 480.000,00	Rp 88.889,00 x 4 = Rp 355.556,00
Balung	Rp 77.500,00 x 4 = Rp 310.000,00	Rp 77.778,00 x 4 = Rp 311.112,00	Rp 86.667,00 x 2 = Rp 173.334,00
Jelbuk	Rp 81.250,00 x 4 = Rp 325.000,00	Rp 81.111,00 x 4 = Rp 324.444,00	Rp 90.000,00 x 2 = Rp 180.000,00
Kaliwates	Rp 71.875,00 x 4 = Rp 287.500,00	Rp 72.778,00 x 4 = Rp 291.112,00	Rp 81.667,00 x 2 = Rp 163.334,00
Panti	Rp 70.000,00 x 5 = Rp 350.000,00	Rp 71.112,00 x 5 = Rp 355.560,00	Rp 80.000,00 x 3 = Rp 240.000,00
Patrang	Rp 75.625,00 x 6 = Rp 453.750,00	Rp 76.111,00 x 6 = Rp 456.666,00	Rp 85.000,00 x 4 = Rp 340.000,00
Rambipuji	Rp 72.500,00 x 6 = Rp 435.000,00	Rp 73.334,00 x 6 = Rp 440.004,00	Rp 82.223,00 x 4 = Rp 328.892,00
Sukorambi	Rp 68.750,00 x 3 = Rp 206.250,00	Rp 70.000,00 x 3 = Rp 210.000,00	Rp 78.890,00 x 2 = Rp 157.780,00
Sumbersari	Rp 75.000,00 x 5 = Rp 375.000,00	Rp 75.556,00 x 5 = Rp 377.780,00	Rp 84.445,00 x 3 = Rp 253.335,00

Tabel Biaya tidak tetap

Kecamatan	Biaya Tidak tetap (Biaya Transportasi per bulan)		
	A1	A2	A3
Ajung	Rp 73.125,00 x 7 = Rp 511.875,00	Rp 73.889,00 x 7 = Rp 517.223,00	Rp 82.778,00 x 4 = Rp 331.112,00
Arjasa	Rp 80.000,00 x 6 = Rp 480.000,00	Rp 80.000,00 x 6 = Rp 480.000,00	Rp 88.889,00 x 4 = Rp 355.556,00
Balung	0	0	Rp 86.667,00 x 2 = Rp 173.334,00
Jelbuk	0	0	Rp 90.000,00 x 2 = Rp 180.000,00
Kaliwates	Rp 71.875,00 x 4 = Rp 287.500,00	Rp 72.778,00 x 4 = Rp 291.112,00	0
Panti	Rp 70.000,00 x 5 = Rp 350.000,00	0	Rp 80.000,00 x 3 = Rp 240.000,00
Patrang	Rp 75.625,00 x 6 = Rp 453.750,00	Rp 76.111,00 x 6 = Rp 456.666,00	Rp 85.000,00 x 4 = Rp 340.000,00
Rambipuji	Rp 72.500,00 x 6 = Rp 435.000,00	Rp 73.334,00 x 6 = Rp 440.004,00	Rp 82.223,00 x 4 = Rp 328.892,00
Sukorambi	0	Rp 70.000,00 x 3 = Rp 210.000,00	0
Sumbersari	Rp 75.000,00 x 5 = Rp 375.000,00	Rp 75.556,00 x 5 = Rp 377.780,00	0
Jumlah	Rp 2.893.125,00	Rp 2.772.785,00	Rp 1.948.894,00

Lampiran F

DATA RATA-RATA PERMINTAAN MINYAK GORENG KEMASAN

No.	Kecamatan	Rata-Rata	Kendaraan
1	Ajung	300	A1
2	Ajung	418	A2
3	Ajung	824	A3
4	Arjasa	256	A1
5	Arjasa	470	A2
6	Arjasa	708	A3
7	Balung	856	A3
8	Jelbuk	790	A3
9	Kaliwates	428	A1
10	Kaliwates	462	A2
11	Panti	274	A1
12	Panti	918	A3
13	Patrang	236	A1
14	Patrang	340	A2
15	Patrang	832	A3
16	Rambipuji	312	A1
17	Rambipuji	428	A2
18	Rambipuji	658	A3
19	Sukorambi	586	A2
20	Sumbersari	490	A1
21	Sumbersari	680	A2

Tabel permintaan rata-rata perbulan

Sumber	Permintaan Minyak Goreng Kemasan per Bulan									
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
A1	300	256	0	0	428	274	236	312	0	490
A2	418	470	0	0	462	0	340	428	586	680
A3	824	708	856	790	0	918	832	658	0	0

No.	Kecamatan	Permintaan	Total Permintaan
1	Ajung	300	1542
2	Ajung	418	
3	Ajung	824	
4	Arjasa	256	1434
5	Arjasa	470	
6	Arjasa	708	
7	Balung	856	856
8	Jelbuk	790	790
9	Kaliwates	428	890
10	Kaliwates	462	
11	Panti	274	1192
12	Panti	918	
13	Patrang	236	1408
14	Patrang	340	
15	Patrang	832	
16	Rambipuji	312	1398
17	Rambipuji	428	
18	Rambipuji	658	
19	Sukorambi	586	586
20	Sumbersari	490	1170
21	Sumbersari	680	
		11266	11266

Tujuan	Sumber		
	A1	A2	A3
A	300	418	824
B	256	470	708
C	856	856	856
D	790	790	790

Tujuan	Sumber		
	A1	A2	A3
E	890	890	890
F	1192	1192	1192
G	236	340	832
H	312	428	658
I	586	586	586
J	1170	1170	1170
Jumlah	6588	7140	8506



Lampiran G

PERHITUNGAN MENGGUNAKAN METODE MDMA

Tabel Transportasi

Sumber	Tujuan										Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	
A1	7473	8633	2384	2602	2267	1745	9254	6940	3305	1800	6588
A2	5377	4703	2385	2601	2271	1750	6432	5071	3311	1802	7140
A3	2745	3229	2458	2671	2353	1821	2729	3433	3562	1867	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1192	1408	1398	586	1170	22234 11266

Tabel Transportasi setimbang

Sumber	Tujuan											Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Dummy	
A1	7473	8633	2384	2602	2267	1745	9254	6940	3305	1800	0	6588
A2	5377	4703	2385	2601	2271	1750	6432	5071	3311	1802	0	7140
A3	2745	3229	2458	2671	2353	1821	2729	3433	3562	1867	0	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1192	1408	1398	586	1170	10968	

Langkah penyelesaian menggunakan metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) adalah sebagai berikut.

- Memilih elemen biaya maksimum (ME) dari tabel transportasi setimbang yaitu 9254 terdapat pada sel (1,7) dan membagi semua elemen biaya dengan ME, karena dalam tabel transportasi terdapat *dummy* untuk menyelesaikan menggunakan metode MDMA, kolom *dummy* diabaikan terlebih dahulu. Permintaan pada kolom *dummy* dipasok terakhir.
- Memilih elemen terkecil yang telah dibagi ME pada tabel metode MDMA iterasi 1 yaitu $\frac{1745}{9254}$ terdapat pada sel (1,6), kemudian kapasitas atau permintaan terkecil, $[K(6588), P(1192)] = 1192$ unit dipasok pada sel (2,6), sehingga kolom B6 sudah terpenuhi, menyebabkan jumlah kapasitas pada A1 berkurang, yaitu $6588 - 1192 = 5396$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 1

Sumber	Tujuan											Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Dummy	
A1	$\frac{7473}{9254}$	$\frac{8633}{9254}$	$\frac{2384}{9254}$	$\frac{2602}{9254}$	$\frac{2267}{9254}$	$\frac{1745}{9254}$	1	$\frac{6940}{9254}$	$\frac{3305}{9254}$	$\frac{1800}{9254}$	0	6588
A2	$\frac{5377}{9254}$	$\frac{4703}{9254}$	$\frac{2385}{9254}$	$\frac{2601}{9254}$	$\frac{2271}{9254}$	$\frac{1750}{9254}$	$\frac{6432}{9254}$	$\frac{5071}{9254}$	$\frac{3311}{9254}$	$\frac{1802}{9254}$	0	7140
A3	$\frac{2745}{9254}$	$\frac{3229}{9254}$	$\frac{2458}{9254}$	$\frac{2671}{9254}$	$\frac{2353}{9254}$	$\frac{1821}{9254}$	$\frac{2729}{9254}$	$\frac{3433}{9254}$	$\frac{3562}{9254}$	$\frac{1867}{9254}$	0	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1192	1408	1398	586	1170	10968	

- c. Berdasarkan Tabel metode MDMA iterasi 1 dipilih elemen maksimum (ME) pada *Constructed Transportation Table* (CTT) adalah $\frac{8633}{9254}$ terletak pada sel (1,2), kemudian bagi semua elemen dengan ME.
- d. Elemen terkecil dari CTT Tabel metode MDMA iterasi 2 yaitu $\frac{1800}{8633}$ pada sel (1,10). [K(5396), P(1170)] = 1170 unit dipasok pada sel (1,10), sehingga kolom B10 sudah terpenyuh dan jumlah kapasitas A1 berkurang yaitu $5396 - 1170 = 4226$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 2

Sumber	Tujuan										Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B7	B8	B9	B10	Dummy	
A1	$\frac{7473}{8633}$	1	$\frac{2384}{8633}$	$\frac{2602}{8633}$	$\frac{2267}{8633}$	$\frac{9254}{8633}$	$\frac{6940}{8633}$	$\frac{3305}{8633}$	$\frac{1800}{8633}$	0	5396
A2	$\frac{4493}{7383}$	$\frac{7473}{8633}$	$\frac{2601}{8633}$	$\frac{2271}{8633}$	$\frac{1750}{8633}$	$\frac{6432}{8633}$	$\frac{5071}{8633}$	$\frac{3311}{8633}$	$\frac{1802}{8633}$	0	7140
A3	$\frac{2745}{7383}$	$\frac{3229}{7383}$	$\frac{2458}{8633}$	$\frac{2671}{8633}$	$\frac{2353}{8633}$	$\frac{2729}{8633}$	$\frac{3433}{8633}$	$\frac{3562}{8633}$	$\frac{1867}{8633}$	0	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1408	1398	586	1170	10968	

- e. Elemen maksimum (ME) pada CTT Tabel Metode MDMA iterasi 2 adalah $\frac{9254}{8633}$ terletak pada sel (1,7). Membagi semua elemen dengan ME.
- f. Memilih elemen terkecil dari CTT Tabel metode MDMA iterasi 3 yaitu $\frac{2267}{9254}$, terdapat pada sel (1,5). Menentukan kapasitas atau permintaan terkecil, [K(4226), P(890)] = 890 unit dipasok pada sel (1,5), sehingga kolom B5 sudah terpenyuh, dan jumlah kapasitas A1 berkurang yaitu $4226 - 890 = 3336$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 3

Sumber	Tujuan									Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B7	B8	B9	Dummy	
A1	$\frac{7473}{9254}$	$\frac{8633}{9254}$	$\frac{2384}{9254}$	$\frac{2602}{9254}$	$\frac{2267}{9254}$	1	$\frac{6940}{9254}$	$\frac{3305}{9254}$	0	4226
A2	$\frac{5677}{9254}$	$\frac{4703}{9254}$	$\frac{2385}{9254}$	$\frac{2601}{9254}$	$\frac{2271}{9254}$	$\frac{6432}{9254}$	$\frac{5071}{9254}$	$\frac{3311}{9254}$	0	7140
A3	$\frac{2745}{9254}$	$\frac{3229}{9254}$	$\frac{2458}{9254}$	$\frac{2671}{9254}$	$\frac{2353}{9254}$	$\frac{2729}{9254}$	$\frac{3433}{9254}$	$\frac{3562}{9254}$	0	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1408	1398	586	10968	

- g. Pilih ME pada Tabel metode MDMA iterasi 3 = $\frac{8633}{9254}$ terletak pada sel (1,2). Membagi semua elemen dengan ME.
- h. Berdasarkan Tabel metode MDMA iterasi 4, elemen terkecil dari CTT yaitu $\frac{2384}{8633}$, [K(3336), P(856)] = 856 unit dipasok pada sel (1,3), sehingga kolom B3 sudah terpenuhi, sehingga jumlah kapasitas A1 berkurang yaitu $3336 - 856 = 2480$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 4

Sumber	Tujuan									Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B7	B8	B9	Dummy		
A1	$\frac{7473}{8633}$	1	$\frac{2384}{8633}$	$\frac{2602}{8633}$	$\frac{9254}{8633}$	$\frac{6940}{8633}$	$\frac{3305}{8633}$	0	3336	
A2	$\frac{5677}{8633}$	$\frac{4703}{8633}$	$\frac{2385}{8633}$	$\frac{2601}{8633}$	$\frac{6432}{8633}$	$\frac{5071}{8633}$	$\frac{3311}{8633}$	0	7140	
A3	$\frac{2745}{8633}$	$\frac{3229}{8633}$	$\frac{2458}{8633}$	$\frac{2671}{8633}$	$\frac{2729}{8633}$	$\frac{3433}{8633}$	$\frac{3562}{8633}$	0	8506	
Permintaan	1542	1434	856	790	1408	1398	586	10968		

- i. Pada Tabel metode MDMA iterasi 4, elemen maksimum (ME) = $\frac{9354}{8633}$ terletak pada sel (1,7). Membagi semua elemen dengan ME

- j. Memilih elemen terkecil dari CTT Tabel metode MDMA iterasi 5 yaitu $\frac{2601}{9254}$, terdapat pada sel (2,4). [K(7140), P(790)] = 790 unit dipasok pada sel (2,4), sehingga kolom B4 sudah terpenuhi, dan jumlah kapasitas A2 berkurang yaitu $7140 - 790 = 6350$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 5

Sumber	Tujuan							Kapasitas
	B1	B2	B4	B7	B8	B9	Dummy	
A1	$\frac{7374}{9254}$	$\frac{8633}{9254}$	$\frac{2602}{9254}$	1	$\frac{6940}{9254}$	$\frac{3305}{9254}$	0	2480
A2	$\frac{5377}{9254}$	$\frac{4703}{9254}$	$\frac{2601}{9254}$	$\frac{6432}{9254}$	$\frac{5071}{9254}$	$\frac{3311}{9254}$	0	7140
A3	$\frac{2745}{9254}$	$\frac{3229}{9254}$	$\frac{2671}{9254}$	$\frac{2729}{9254}$	$\frac{3433}{9254}$	$\frac{3562}{9254}$	0	8506
Permintaan	1542	1434	790	1408	1398	586	10968	

- k. ME pada CTT Tabel metode MDMA iterasi 5 = $\frac{8633}{9254}$ terletak pada sel (1,2). Membagi semua elemen dengan ME.
- l. Elemen terkecil dari Tabel metode MDMA iterasi 6 yaitu $\frac{2729}{8633}$, terdapat pada sel (3,7). [K(8506), P(1408)] = 1408 unit dipasok pada sel (3,7), sehingga kolom B7 sudah terpenuhi, dan jumlah kapasitas A3 berkurang yaitu $8506 - 1408 = 7098$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 6

Sumber	Tujuan						Kapasitas
	B1	B2	B7	B8	B9	Dummy	
A1	$\frac{7473}{8633}$	1	$\frac{9254}{8633}$	$\frac{6940}{8633}$	$\frac{3305}{8633}$	0	2480
A2	$\frac{5377}{8633}$	$\frac{4703}{8633}$	$\frac{6453}{8633}$	$\frac{5071}{8633}$	$\frac{3311}{8633}$	0	6350
A3	$\frac{2745}{8633}$	$\frac{3229}{8633}$	$\frac{2729}{8633}$	$\frac{3433}{8633}$	$\frac{3562}{8633}$	0	8506
Permintaan	1542	1434	1408	1398	586	10968	

m. Pilih elemen maksimum (ME) dari Tabel metode MDMA iterasi 6 = $\frac{7473}{8633}$ terletak pada sel (1,1). Membagi semua elemen dengan ME.

n. Berdasarkan Tabel metode MDMA iterasi 7 dipilih elemen terkecil = $\frac{2745}{8633}$, terdapat pada sel (3,1). Kapasitas atau permintaan terkecil, [K(7098), P(1542)] = 1542 unit dipasok pada sel (3,1), sehingga kolom B1 sudah terpenuhi, dan jumlah kapasitas A3 berkurang yaitu $7098 - 1542 = 5556$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 7

Sumber	Tujuan					Kapasitas
	B1	B2	B8	B9	Dummy	
A1	1	$\frac{8633}{7473}$	$\frac{6940}{7473}$	$\frac{3305}{7473}$	0	2480
A2	$\frac{5377}{7473}$	$\frac{4703}{7473}$	$\frac{5071}{7473}$	$\frac{3311}{7473}$	0	6350
A3	$\frac{2745}{7473}$ 1542	$\frac{3229}{7473}$	$\frac{3433}{7473}$	$\frac{3562}{7473}$	0	7098
Permintaan	1542	1434	1398	586	10968	

- o. Memilih elemen maksimum (ME) dari Tabel metode MDMA iterasi 7 yaitu $\frac{8633}{7473}$ terletak pada sel (1,2). Membagi semua elemen dengan ME.
- p. Elemen terkecil CTT Tabel metode MDMA iterasi 8 yaitu $\frac{3229}{8633}$, terdapat pada sel (3,2). [K(5556), P(1434)] = 1434 unit dipasok pada sel (3,2), sehingga kolom B2 sudah terpenuhi, dan jumlah kapasitas A3 berkurang yaitu $5556 - 1434 = 4122$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 8

Sumber	Tujuan				Kapasitas
	B2	B8	B9	Dummy	
A1	1	$\frac{6940}{8633}$	$\frac{3305}{8633}$	0	2480
A2	$\frac{4703}{8633}$	$\frac{5071}{8633}$	$\frac{3311}{8633}$	0	6350
A3	$\frac{3229}{8633}$	$\frac{3433}{8633}$	$\frac{3562}{8633}$	0	5556
	1434				
Permintaan	1434	1398	586	10968	

q. ME pada CTT Tabel metode MDMA iterasi 8 adalah $\frac{6940}{8633}$ terletak pada sel (1,8). Membagi semua elemen dengan ME.

r. Memilih elemen terkecil pada Tabel metode MDMA iterasi 9 yaitu $\frac{3305}{6940}$, terdapat pada sel (1,9). Kapasitas atau permintaan terkecil, $[K(2480), P(586)] = 586$ unit dipasok pada sel (1,9), sehingga kolom B9 sudah terpenuhi, dan jumlah kapasitas A1 berkurang yaitu $2480 - 586 = 1894$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 9

Sumber	Tujuan			Kapasitas
	B8	B9	Dummy	
A1	1	$\frac{3305}{6940}$	0	2480
A2	$\frac{5071}{6940}$	$\frac{3311}{6940}$	0	6350
A3	$\frac{3433}{6940}$	$\frac{3562}{6940}$	0	4122
Permintaan	1398	586	10968	

- s. Memilih ME pada Tabel metode MDMA iterasi 9 = $\frac{5071}{6940}$ terletak pada sel (2,8). Membagi semua elemen dengan ME.
- t. Elemen terkecil CTT Tabel metode MDMA iterasi 10 = $\frac{3433}{5071}$, terdapat pada sel (3,8). Memilih kapasitas atau permintaan terkecil, [K(4122), P(1398)] = 1398 unit dipasok pada sel (3,8), sehingga kolom B8 sudah terpenuhi, dan jumlah kapasitas A3 berkurang yaitu $4122 - 1398 = 2724$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 10

Sumber	Tujuan		Kapasitas
	B8	Dummy	
A1	$\frac{6940}{5071}$	0	1894
A2	1	0	6350
A3	$\frac{3433}{5071}$ 1398	0	4122
Permintaan	1398	10968	

- u. Tersisa satu kolom terakhir *dummy* disajikan pada Tabel metode MDMA iterasi 11, kemudian kapasitas atau permintaan terkecil, $[K(1894), P(10968)] = 1894$ unit dipasok pada sel (1,11), sehingga kolom *dummy* sudah terpenuhi dan jumlah permintaan *dummy* berkurang yaitu $10968 - 1894 = 9074$. Selanjutnya pada baris A2 pilih kapasitas atau permintaan terkecil, $[K(6350), P(9074)] = 6350$ unit dipasok pada sel (2,11), sehingga kolom *dummy* sudah terpenuhi, dan jumlah permintaan *dummy* berkurang yaitu $9074 - 6350 = 2724$. Pada baris A3 pilih kapasitas atau permintaan terkecil, $[K(2724), P(2724)] = 2724$ unit dipasok pada sel (3,11), sehingga kolom *dummy* sudah terpenuhi, dan jumlah permintaan *dummy* berkurang yaitu $2724 - 2724 = 0$.

Tabel Metode MDMA Iterasi 11

Sumber	Tujuan		Kapasitas
	Dummy		
A1	0	1894	1894
A2	0	6350	6350
A3	0	2724	2724
Permintaan	10968		

v. Langkah akhir

Tabel Tabel Solusi dengan MDMA

Sumber	Tujuan											Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Dummy	
A1	7473	8633	2384	2602	2267	1745	9254	6940	3305	1800	0	6588
			856		890	1192			586	1170	1894	
A2	5377	4703	2385	2601	2271	1750	6432	5071	3311	1802	0	7140
				790							6350	
A3	2745	3229	2458	2671	2353	1821	2729	3433	3562	1867	0	8506
	1542	1434					1408	1398			2724	
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1192	1408	1398	586	1170	10968	

Jadi total biaya distribusi transportasi adalah $2384(856) + 2267(890) + 1745(1192) + 3305(586) + 1800(1170) + 0(1894) + 2601(790) + 0(6350) + 2745(1542) + 3229(1434) + 2729(1408) + 3433(1398) + 0(2724) = 29740836$.

Lampiran H

SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
 Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-334988
 Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 0634/UN25.1.5/LT/2017
 Lampiran : -
 Perihal : Permohonan Izin Penelitian

22 JAN 2018

Yth. Pimpinan Perusahaan CV. Lisa Jaya Mandiri Food
 Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Mega Dwi Rahayu
 NIM : 140210101029
 Jurusan : Pendidikan MIPA
 Program Studi : Pendidikan Matematika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan sebagai Monograf", di Perusahaan yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



Prof. Dr. Suratno, M.Si.
 NIP.196706251992031003

Lampiran I

FOTO KEGIATAN



Lampiran J**INSTRUMEN VALIDASI MONOGRAF****A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan kesesuaian penulisan dan bahasa yang digunakan dalam pembuatan monograf.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			
			1	2	3	4
1	Format	a. Cover				
		b. Kesesuaian warna yang digunakan				
		c. Kesesuaian ukuran dan jenis huruf				
		d. Kesesuaian ukuran dan tebal buku				
		e. Konsistensi tata letak table				
2	Isi	a. Kesesuaian isi dengan judul				
		b. Keruntutan daftar isi buku				
		c. Keruntutan langkah-langkah metode				
		d. Kelengkapan langkah-langkah metode				
3	Bahasa	a. Kejelasan Bahasa yang digunakan				
		b. Penggunaan ejaan				
		c. Keefektifan kalimat yang digunakan				

Saran revisi:

.....

.....

Jember,2018

Validator

(.....)

Lampiran J1

**LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN MONOGRAF VALIDATOR 1**

INSTRUMEN VALIDASI MONOGRAF

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan kesesuaian penulisan dan bahasa yang digunakan dalam pembuatan monograf.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			
			1	2	3	4
1	Format	a. Cover				✓
		b. Kesesuaian warna yang digunakan				✓
		c. Kesesuaian ukuran dan jenis huruf				✓
		d. Kesesuaian ukuran dan tebal buku				✓
		e. Konsistensi tata letak tabel				✓
2	Isi	a. Kesesuaian isi dengan judul				✓
		b. Keruntutan daftar isi buku				✓
		c. Keruntutan langkah-langkah metode				✓
		d. Kelengkapan langkah-langkah metode				✓
3	Bahasa	a. Kejelasan Bahasa yang digunakan				✓
		b. Penggunaan ejaan				✓
		c. Keefektifan kalimat yang digunakan			✓	

Saran revisi:

.....

Jember, 3-7-2018

Validator

Randi Pratama
 Randi Pratama M. Pd M.Pd
 NIP. 19880610 2015041002

Lampiran J2

**LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN MONOGRAF VALIDATOR 2**

INSTRUMEN VALIDASI MONOGRAF

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan kesesuaian penulisan dan bahasa yang digunakan dalam pembuatan monograf.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

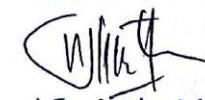
No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			
			1	2	3	4
1	Format	a. Cover			✓	
		b. Kesesuaian warna yang digunakan				✓
		c. Kesesuaian ukuran dan jenis huruf				✓
		d. Kesesuaian ukuran dan tebal buku				✓
		e. Konsistensi tata letak tabel				✓
2	Isi	a. Kesesuaian isi dengan judul				✓
		b. Keruntutan daftar isi buku				✓
		c. Keruntutan langkah-langkah metode				✓
		d. Kelengkapan langkah-langkah metode			✓	
3	Bahasa	a. Kejelasan Bahasa yang digunakan			✓	
		b. Penggunaan ejaan			✓	
		c. Keefektifan kalimat yang digunakan			✓	

Saran revisi:

di naskah

Jember, 4-12-2018

Validator


(Lioni A. M., M.Pd.)

Lampiran J3**ANALISIS DATA HASIL VALIDASI INSTRUMEN MONOGRAF**

Tabel Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara

No	Aspek Validasi	Aspek yang diamati	Validator 1	Validator 2	I_i	V_a
1	Validasi Format	A	4	3	3,5	3,79
		B	4	4	4	
		C	4	4	4	
		D	4	4	4	
		E	4	4	4	
2	Validasi Isi	A	4	4	4	
		B	4	4	4	
		C	4	4	4	
		D	4	3	3,5	
3	Validasi Bahasa	A	4	3	3,5	
		B	4	3	3,5	
		C	3	3	3,5	

Keterangan.

1. Aspek Validasi Format
 - a. Cover
 - b. Kesesuaian warna yang digunakan
 - c. Kesesuaian ukuran dan jenis huruf
 - d. Kesesuaian ukuran dan tebal buku
 - e. Konsistensi tata letak tabel
2. Aspek Validasi Isi
 - a. Kesesuaian isi dengan judul
 - b. Keruntutan daftar isi buku
 - c. Keruntutan langkah-langkah metode
 - d. Kelengkapan langkah-langkah metode
3. Aspek Validasi Bahasa
 - a. Kejelasan bahasa yang digunakan
 - b. Penggunaan ejaan
 - c. Keefektifan kalimat yang digunakan

Berdasarkan tabel analisis data hasil validasi pedoman wawancara, nilai rata-rata total dari kedua validator (V_a) adalah 3,79 dan berada pada $3 \leq V_a < 4$, sehingga kriteria validitas pedoman wawancara dikatakan valid.



Lampiran K

LEMBAR REVISI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
 Telepon: 0331-334988, 330738 Faks. 0331-334988
 Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR REVISI SKRIPSI

NAMA MAHASISWA : Mega Dwi Rahayu
 NIM : 140210101029
 JUDUL SKRIPSI : Penerapan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan (sebagai Monograf)
 TANGGAL UJIAN : 11 Juli 2018
 PEMBIMBING : Drs. Suharto, M.Kes.
 Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

MATERI PEMBETULAN / PERBAIKAN

No.	HALAMAN	HAL-HAL YANG HARUS DIPERBAIKI
1.	17	Penambahan syarat pada langkah MDMA
2.	31, 31	Penambahan prosedur penelitian validasi instrumen monograf
3.	48, 49	Penambahan rumus biaya tidak tetap pada masing-masing tabel biaya tidak tetap
4.	61	Penambahan pembahasan alasan monograf layak digunakan sebagai bahan ajar
5.	62	Kesimpulan nomer 2 ditambahkan jawaban yang menjawab pertanyaan ke 2
6.	63	Kesimpulan nomer 3 ditambahkan pendekatan yang menggambarkan monograf dapat digunakan sebagai bahan ajar
7.	63	Perubahan saran yang berkaitan dengan pembahasan

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

JABATAN	NAMA TIM PENGUJI	TTD dan Tanggal
Ketua	Drs. Suharto, M.Kes.	14/7/18
Sekretaris	Susi Setiawani, S Si., M.Sc.	16/7/18
Anggota	Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.	16/7/2018
	Drs. Antonius Cahya P., M.App.Sc., Ph.D.	16/7/2018

Dosen Pembimbing I,

Drs. Suharto, M.Kes.
 NIP. 19540627 198303 1 002

Jember, 13 Juli 2018
 Mengetahui / menyetujui :
 Dosen Pembimbing II,

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.
 NIP. 19700307 199512 2 001

Mahasiswa Yang Bersangkutan

Mega Dwi Rahayu
 NIM. 140210101029

Mengetahui,
 Ketua Jurusan P.MIPA

Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.
 NIP. 19600309 198702 2 002

Lampiran L

MONOGRAF RISET OPERASI



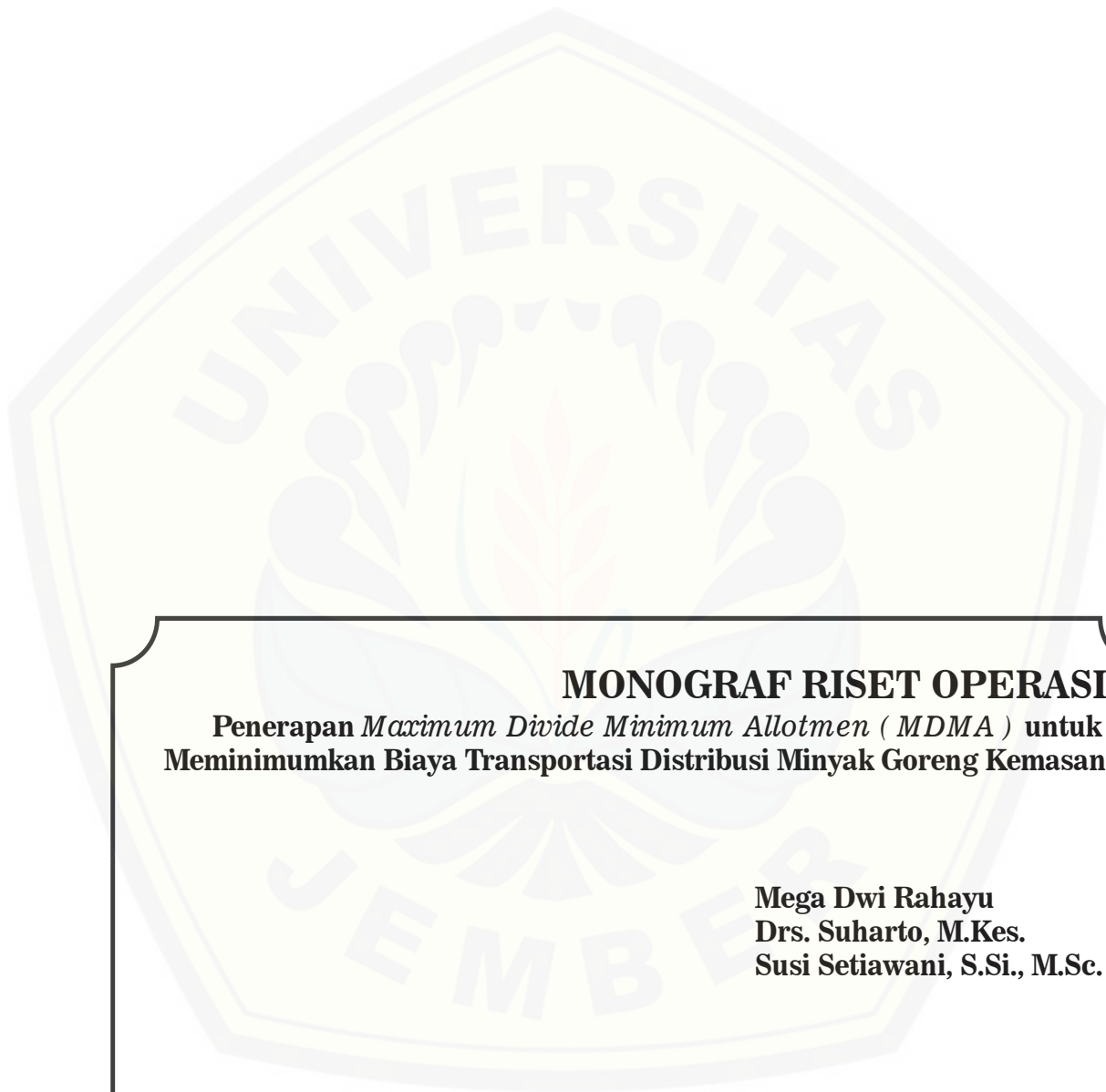


PENERAPAN MAXIMUM DIVIDE MINIMUM ALLOTMENT (MDMA)

UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA TRANSPORTASI
DISTRIBUSI MINYAK GORENG KEMASAN

Mega Dwi Rahayu
Drs. Suharto, M.Kes.
Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.





MONOGRAF RISET OPERASI
Penerapan *Maximum Divide Minimum Allotmen (MDMA)* untuk
Meminimumkan Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan

Mega Dwi Rahayu
Drs. Suharto, M.Kes.
Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

©Mei, 2018, Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember Author

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya yang telah memberikan kemudahan sehingga monograf riset operasi ini dapat terselesaikan. Monograf ini disusun agar pembaca dapat memperluas ilmu tentang “Riset Operasi”, yang disajikan berdasarkan penelitian dan pengamatan dari berbagai sumber. Monograf ini memuat tentang pemahaman yang dapat memberikan pengetahuan baru kepada pembaca dalam menyelesaikan masalah transportasi menggunakan metode baru yaitu *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA).

Semoga monograf yang telah disusun ini dapat memberikan pengetahuan yang lebih luas kepada pembaca, walaupun penulis juga menyadari bahwa monograf ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun dari semua pembaca.

Jember, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMBANG	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. MODEL TRANSPORTASI	3
2.1 Distribusi Minyak Goreng Kemasan	3
2.2 Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan	3
2.3 Model Transportasi	4
BAB 3. <i>MAXIMUM DIVIDE MINIMUM ALLOTMENT (MDMA)</i>	11
BAB 4. SOLUSI OPTIMAL	24
DAFTAR PUSTAKA	26
GLOSARIUM	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Transportasi	4
Gambar 2.2 Jaringan Representasi Data Perusahaan	6
Gambar 2.3 Jaringan Representasi Asumsi Masalah Transportasi	6
Gambar 4.1 Solusi Optimal pada <i>Mathtools</i>	24

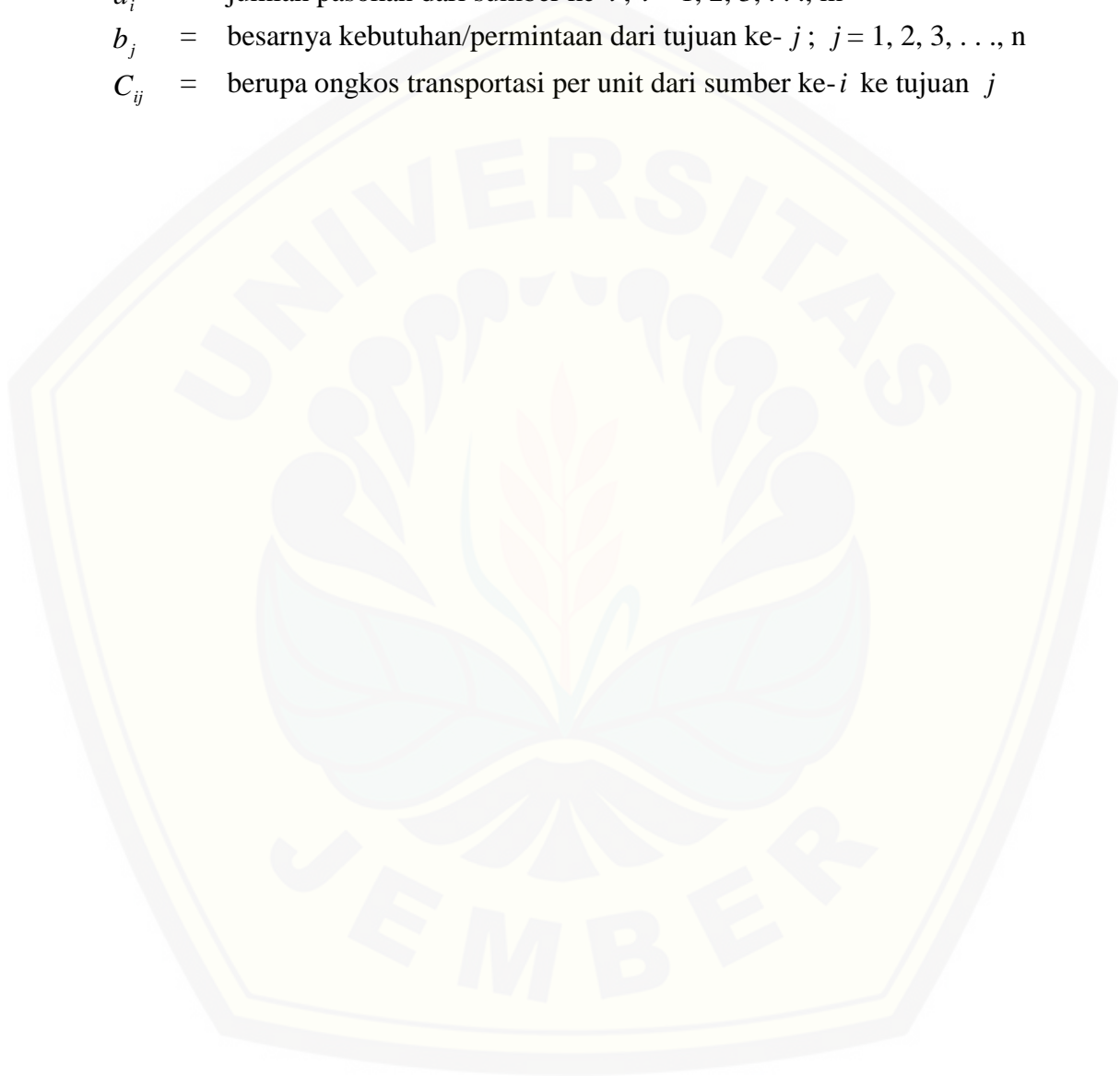


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Biaya tetap.....	7
Tabel 2.2	Biaya Tidak Tetap (Rata-rata Biaya BBM per Bulan).....	8
Tabel 2.3	Rata-rata Permintaan Minyak Goreng Kemasan.....	8
Tabel 2.4	Biaya Transportasi per Kardus.....	9
Tabel 3.1	Tabel Transportasi.....	11
Tabel 3.2	Tabel Transportasi Seimbang.....	12
Tabel 3.3	Metode MDMA Iterasi 1.....	13
Tabel 3.4	Metode MDMA Iterasi 2.....	14
Tabel 3.5	Metode MDMA Iterasi 3.....	15
Tabel 3.6	Metode MDMA Iterasi 4.....	16
Tabel 3.7	Metode MDMA Iterasi 5.....	17
Tabel 3.8	Metode MDMA Iterasi 6.....	17
Tabel 3.9	Metode MDMA Iterasi 7.....	18
Tabel 3.10	Metode MDMA Iterasi 8.....	19
Tabel 3.11	Metode MDMA Iterasi 9.....	20
Tabel 3.12	Metode MDMA Iterasi 10.....	21
Tabel 3.13	Metode MDMA Iterasi 11.....	22
Tabel 3.14	Tabel Solusi dengan MDMA.....	22
Tabel 4.1	Perbandingan Hasil yang Diperoleh.....	25

DAFTAR LAMBANG

- Z = total biaya transportasi
 X_{ij} = jumlah komoditas yang didistribusikan dari sumber i ke tujuan j
 A_i = lokasi sumber i
 B_j = lokasi tujuan j
 a_i = jumlah pasokan dari sumber ke- i ; $i = 1, 2, 3, \dots, m$
 b_j = besarnya kebutuhan/permintaan dari tujuan ke- j ; $j = 1, 2, 3, \dots, n$
 C_{ij} = berupa ongkos transportasi per unit dari sumber ke- i ke tujuan j



BAB 1. PENDAHULUAN

Riset operasi adalah suatu metode ilmiah yang memanfaatkan ilmu antardisiplin agar dapat menyajikan hubungan-hubungan fungsional yang kompleks, seperti model matematik untuk keperluan pengambilan keputusan secara kuantitatif dan tidak termasuk masalah baru untuk dianalisis kuantitatif (Sinring dan Hafied, 2012:1). Riset operasi berkembang tidak lepas dari perkembangan ilmu matematik. Riset operasi menfokuskan diri pada upaya pencapaian optimasi sumber daya dengan metode kuantitatif.

Optimasi pada riset operasi dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari contohnya dalam mengambil keputusan mencari pencapaian hasil optimal dalam suatu produksi dan kerap diterapkan pada perusahaan, diantaranya masalah mencari optimasi produksi, optimasi tenaga kerja, optimasi distribusi, dan lain sebagainya. Perusahaan menerapkan optimasi ini agar mendapatkan keuntungan yang maksimal dan meminimalkan kerugian. Salah satu cara yang dapat diterapkan perusahaan untuk memaksimalkan keuntungan adalah dengan menekan biaya transportasi distribusi menjadi seminimal mungkin.

Minyak goreng kemasan merupakan salah satu produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Produk minyak goreng kemasan ini harganya tidak selalu stabil, biasanya harga menyesuaikan kenaikan bahan baku pembuatan minyak goreng. Tetapi meski ada kenaikan bahan baku, perusahaan tidak langsung menaikkan harga produk, dikarenakan masih ingin menarik konsumen. Oleh karena itu perusahaan menekan biaya transportasi distribusi tanpa menaikkan harga supaya keuntungan yang didapat oleh perusahaan masih tetap maksimal. Perusahaan membutuhkan perhitungan khusus untuk meminimumkan biaya transportasi distribusi, hal itu bisa dilakukan dengan menggunakan perhitungan matematis, yaitu dengan membuat model transportasi.

Model transportasi dapat diselesaikan dengan berbagai metode, namun setiap metode memberikan hasil yang berbeda. Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan model transportasi adalah metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA). MDMA merupakan metode penyelesaian model transportasi yang memiliki langkah penyelesaian mudah dipahami, tetapi juga

memberikan solusi optimal yang baik. Oleh karena itu agar biaya transportasi distribusi perusahaan menjadi minimal dapat menggunakan perhitungan dengan *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA). Solusi optimal didapat menggunakan metode simpleks dengan bantuan simpleks *online* yaitu *Mathtools*.



BAB 2. MODEL TRANSPORTASI

2.1 Distribusi Minyak Goreng Kemasan

Distribusi merupakan proses pengiriman barang dari produsen ke konsumen dan merupakan bagian dari rantai pasok produk. Distribusi berkaitan dengan masalah aspek pemindahan secara fisik yang saling mempengaruhi antar satu dengan lainnya (Nasution, 2004). Distribusi barang dapat menciptakan nilai kegunaan tempat, jika distribusi dilakukan dengan tepat waktu maka fungsi distribusi juga akan menciptakan kegunaan waktu.

Proses distribusi minyak goreng kemasan yang dilakukan oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food menggunakan sistem *take order*, yaitu perusahaan mengirimkan minyak goreng kemasan sesuai dengan permintaan dari pelanggan. Sistem pendistribusian *take order* ini memberikan keuntungan bagi perusahaan karena setiap kali melakukan pendistribusian barang tidak ada barang yang tersisa. Perusahaan juga menerapkan subsidi silang ketika akan menjangkau daerah khusus yang belum dijangkau perusahaan. Subsidi silang ini dilakukan dengan memberikan harga khusus pada daerah yang belum dijangkau, hal ini dilakukan untuk mengenalkan produk agar diterima konsumen. Pendistribusian minyak goreng kemasan untuk setiap kecamatan oleh perusahaan dibagi agar efisien pada marketing, efisien waktu, efisien tenaga. Distribusi minyak goreng dilakukan dua minggu sekali pada kecamatan yang sama.

2.2 Biaya Transportasi Distribusi Minyak Goreng Kemasan

Biaya distribusi merupakan biaya-biaya yang timbul dari kegiatan distribusi, yaitu kegiatan menyalurkan barang dari produsen ke konsumen dalam jumlah dan jenis yang dibutuhkan pada waktu yang diperlukan dan pada tempat yang tepat (Syafi'I, 2015:8). Biaya ini diharapkan membawa keuntungan masa kini dan masa datang untuk perusahaan. Biaya distribusi dapat meliputi biaya kendaraan saat proses distribusi, biaya karyawan, biaya perawatan kendaraan, dan sebagainya.

Biaya transportasi distribusi yang dikeluarkan untuk proses distribusi minyak goreng oleh CV Lisa Jaya Mandiri Food meliputi biaya masing-masing alat transportasi, biaya perbaikan pada masing-masing alat transportasi, dan gaji

sopir. Biaya-biaya tersebut dikelompokkan menjadi biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap merupakan biaya yang sudah pasti tetap walaupun dipengaruhi oleh faktor lain biaya yang dikeluarkan tersebut tidaklah berubah. Biaya tetap pada distribusi minyak goreng kemasan tersebut berupa biaya perbaikan pada masing-masing alat transportasi yang ditetapkan perusahaan setiap bulannya dan gaji sopir. Biaya tidak tetap merupakan biaya yang fleksibel dapat berubah karena dipengaruhi oleh faktor tertentu. Biaya tidak tetap pada perusahaan merupakan biaya bahan bakar masing-masing kendaraan (biaya BBM) untuk menyalurkan produk minyak goreng kemasan ke tiap kecamatan yang ada di kabupaten Jember. Biaya BBM disebut sebagai biaya tidak tetap karena besarnya biaya yang dikeluarkan bergantung pada jarak melakukan pendistribusian dan jenis alat transportasi yang digunakan.

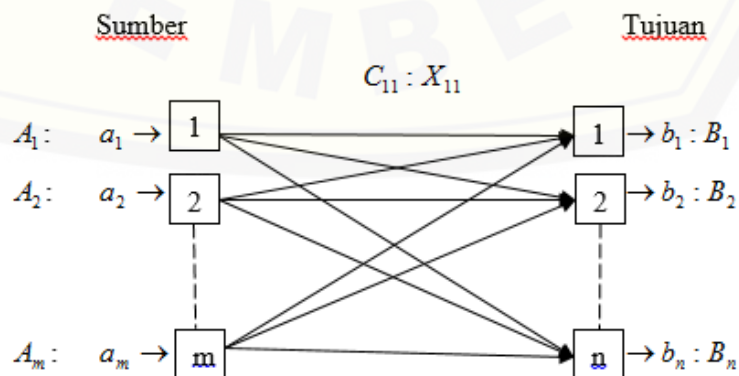
2.3 Model Transportasi

Model transportasi pada intinya mencari dan menentukan perencanaan pengiriman barang dari tempat asal ke tempat tujuan dengan total biaya transportasi yang minimum. Total biaya transportasi terdapat tiga variabel, yaitu:

1. jumlah barang yang tersedia di tempat asal, yakni kapasitas pengiriman;
2. daya tampung di daerah atau tempat tujuan, yakni daya tampung tempat tujuan;
3. biaya transportasi per unit barang yang akan dikirimkan.

(Prawirosentono, 2005).

Gambaran umum model transportasi dengan m sumber dan n tujuan disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model Transportasi

Berdasarkan Gambar 2.1 dapat diformulasikan secara matematis menjadi model transportasi seperti berikut.

$$\text{Minimasi } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Dengan mempertimbangkan kendala:

1. $\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i \rightarrow$ jumlah komoditas yang diangkut dari suatu sumber tidak boleh melebihi ketersediaan sumber tersebut;
2. $\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq b_j \rightarrow$ jumlah komoditas yang diangkut menuju tujuan tertentu tidak boleh kurang dari jumlah permintaan / kebutuhan tujuan tersebut;
3. $x_{ij} \geq 0$; untuk semua i dan j

Model di atas memenuhi:

- $\sum_{j=1}^n b_j \leq \sum_{i=1}^m a_i$ (total permintaan \leq total kapasitas)

Bentuk lain dari model transportasi:

- $\sum_{j=1}^n b_j = \sum_{i=1}^m a_i$ (total permintaan = total kapasitas)

Model transportasi setimbang (*balanced transportation model*), fungsi

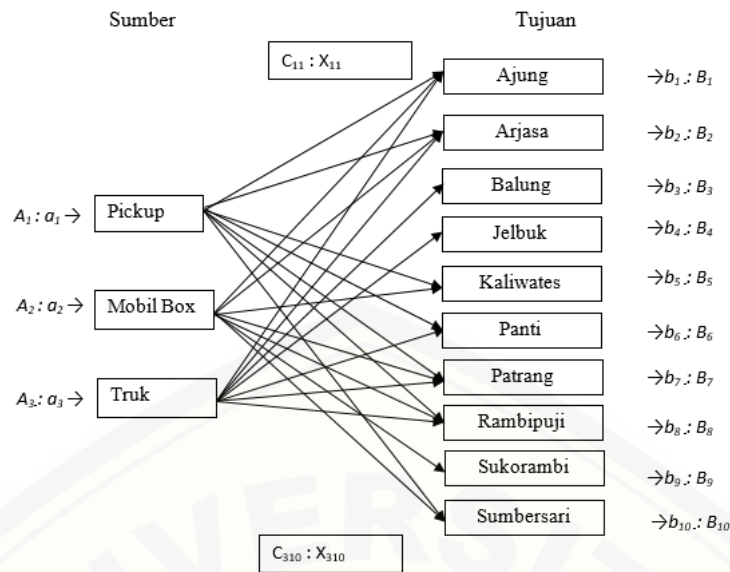
kendalanya menjadi: $\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i$ dan $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j$

- $\sum_{j=1}^n b_j \geq \sum_{i=1}^m a_i$ (total permintaan \geq total kapasitas)

Fungsi kendalanya menjadi: $\sum_{j=1}^n x_{ij} \geq a_i$ dan $\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq b_j$

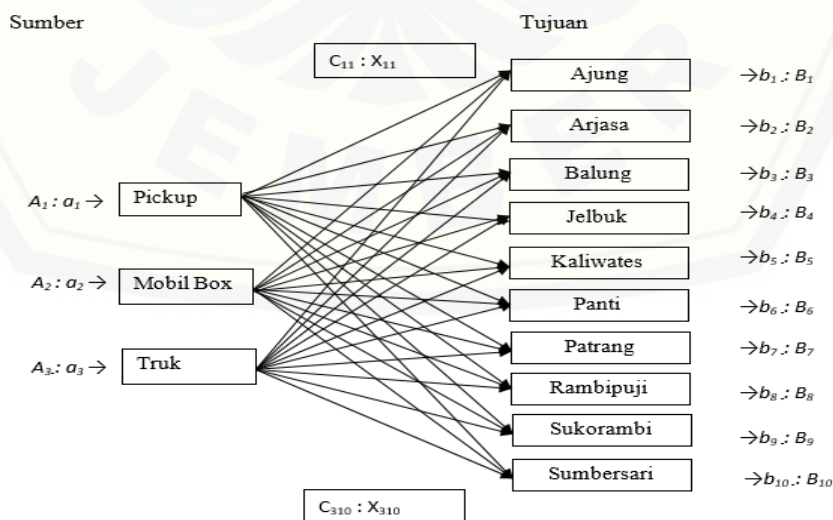
(Surachman dan Astuti, 2015:151-153).

Data distribusi minyak goreng kemasan CV Lisa Jaya Mandiri Food ke kecamatan di kabupaten Jember dapat dibuat representasi jaringan yang disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Jaringan Representasi Data Perusahaan

Dapat dilihat berdasarkan Gambar 2.2 jaringan representasi yang sesuai dengan data perusahaan, terdapat jenis kendaraan yang tidak mendistribusikan barang ke semua kecamatan. Model transportasi yang dibuat menggunakan syarat semua alat transportasi mendistribusikan minyak goreng kemasan ke semua kecamatan, sedangkan menurut data dari perusahaan ada beberapa kecamatan yang tidak dilakukan proses distribusi oleh jenis alat transportasi tertentu yaitu Balung, Jelbuk, Kaliwates, Panti, Sukorambi, Sumbersari. Berdasarkan hal tersebut, untuk membuat model transportasi menggunakan asumsi, asumsi jaringan representasi masalah transportasi dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Jaringan Representasi Asumsi Masalah Transportasi

Jaringan representasi pada Gambar 2.3 menggunakan asumsi setiap jenis kendaraan mendistribusikan minyak goreng kemasan ke semua kecamatan yang dituju.

Biaya transportasi distribusi pada model transportasi merupakan akumulasi dari biaya transportasi per kardus yang dapat dihitung berdasarkan jumlah biaya tetap dan biaya tidak tetap kemudian dibagi dengan banyaknya permintaan. Rumus mencari biaya transportasi per kardus minyak goreng kemasan adalah sebagai berikut.

$$\text{Biaya transportasi per kardus} = \frac{\text{Biaya Tetap} + \text{Biaya Tidak Tetap}}{\text{Banyak Permintaan}}$$

Biaya tetap meliputi gaji sopir dan biaya perbaikan kendaraan. Gaji sopir termasuk biaya tetap karena tidak bergantung dengan jauh dekatnya jarak pendistribusian minyak goreng kemasan, gaji yang diberikan tetap sama. Biaya perbaikan kendaraan termasuk biaya tetap karena pada perusahaan terdapat biaya untuk perbaikan kendaraan setiap bulannya. Data biaya tetap sesuai dengan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Biaya Tetap

Sumber	Jumlah Kendaraan	Biaya Tetap	Jumlah
A1	9	Rp 1.730.000,00	Rp 15.570.000,00
A2	1	Rp 1.730.000,00	Rp 1.730.000,00
A3	5	Rp 1.930.000,00	Rp 9.650.000,00
Total			Rp 26.950.000,00

Berdasarkan Tabel 2.1 total biaya tetap adalah sebesar Rp 26.950.000,00. Total biaya tersebut didapat dengan menjumlahkan perkalian antara jumlah kendaraan dengan biaya tetap pada setiap jenis kendaraan.

Biaya tidak tetap meliputi biaya bahan bakar kendaraan yang dibutuhkan untuk mendistribusikan barang pada tiap-tiap kecamatan. Besarnya biaya bahan bakar kendaraan yang dikeluarkan tergantung dengan jarak yang ditempuh saat melakukan distribusi, permintaan, dan jenis dari alat transportasi yang digunakan untuk proses distribusi. Perhitungan biaya tidak tetap (rata-rata biaya BBM per bulan) disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Biaya Tidak Tetap (Rata-rata Biaya BBM per Bulan)

Tujuan	Biaya Tidak tetap (Rata-rata Biaya Transportasi per bulan)		
	A1	A2	A3
Ajung	Rp 511.875,00	Rp 517.223,00	Rp 331.112,00
Arjasa	Rp 480.000,00	Rp 480.000,00	Rp 355.556,00
Balung	Rp 310.000,00	Rp 311.112,00	Rp 173.334,00
Jelbuk	Rp 325.000,00	Rp 324.444,00	Rp 180.000,00
Kaliwates	Rp 287.500,00	Rp 291.112,00	Rp 163.334,00
Panti	Rp 350.000,00	Rp 355.560,00	Rp 240.000,00
Patrang	Rp 453.750,00	Rp 456.666,00	Rp 340.000,00
Rambipuji	Rp 435.000,00	Rp 440.004,00	Rp 328.892,00
Sukorambi	Rp 206.250,00	Rp 210.000,00	Rp 157.780,00
Sumbersari	Rp 375.000,00	Rp 377.780,00	Rp 253.335,00
Total	Rp 3.734.375	Rp 3.763.901	Rp 2.523.343

Berdasarkan Tabel 2.2 total biaya untuk kendaraan *pickup* (A1) sebanyak Rp 3.734.375,00, sedangkan mobil *box* (A2) yaitu Rp 3.763.901,00, dan kendaraan truk (A3) total biaya tidak tetap sebesar Rp 2.523.343,00.

Permintaan produk minyak goreng kemasan per kardus didapat dari data rata-rata permintaan per kecamatan yang telah diberikan oleh perusahaan. Data rata-rata minyak goreng kemasan yang disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Rata-rata Permintaan Minyak Goreng Kemasan

Tujuan	Rata-rata Permintaan
B1	1542
B2	1434
B3	856
B4	790
B5	890
B6	1192
B7	1408
B8	1398
B9	586
B10	1170
Jumlah	11266

Berdasarkan Tabel 2.3 rata-rata permintaan minyak goreng kemasan per kardus untuk setiap kecamatan berbeda. Jumlah keseluruhan rata-rata permintaan adalah sebesar 11.266 kardus.

Setelah mendapatkan biaya tetap, biaya tidak tetap, dan rata-rata permintaan per bulan, yang semua data diasumsikan semua kendaraan mendistribusikan ke semua kecamatan, untuk selanjutnya yaitu mencari biaya transportasi per kardus minyak goreng kemasan. Hasil perhitungan untuk mencari biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Biaya Transportasi Per Kardus

Sumber	Tujuan										Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	
A1	7473	8633	2384	2602	2267	1745	9254	6940	3305	1800	6588
A2	5377	4703	2385	2601	2271	1750	6432	5071	3311	1802	7140
A3	2745	3229	2458	2671	2353	1821	2729	3433	3562	1867	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1192	1408	1398	586	1170	

Keterangan:

- A_i = Sumber 1 (pickup), sumber 2 (mobil *box*), sumber 3 (truk), $i = 1,2,3$
- a_i = Jumlah pasokan dari sumber pickup, mobil *box*, truk, $i = 1,2,3$
- B_j = Kecamatan Ajung, Arjasa, Balung, Jelbuk, Kaliwates, Panti, Patrang, Rambipuji, Sukorambi, Summersari, $i = 1,2,3, \dots, 10$

Berdasarkan Tabel 2.4 biaya transportasi per kardus, dapat dibuat dalam bentuk program linier sebagai berikut.

Fungsi Tujuan:

Minimum $Z =$

$$7473 X_{11} + 8633 X_{12} + 2384 X_{13} + 2602 X_{14} + 2267 X_{15} + 1745 X_{16} + 9254 X_{17} + 6940 X_{18} + 3305 X_{19} + 1800 X_{110} + 5377 X_{21} + 4703 X_{22} + 2385 X_{23} + 2601 X_{24} + 2271 X_{25} + 1750 X_{26} + 6432 X_{27} + 5071 X_{28} + 3311 X_{29} + 1802 X_{210} + 2745 X_{31} + 3229 X_{32} + 2458 X_{33} + 2671 X_{34} + 2353 X_{35} + 1821 X_{36} + 2729 X_{37} + 3433 X_{38} + 3562 X_{39} + 1867 X_{310}$$

Fungsi Kendala:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{110} \leq 6588$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{28} + X_{29} + X_{210} \leq 7140$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39} + X_{310} \leq 8506$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 1542$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} = 1434$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 856$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} \geq 790$$

$$X_{15} + X_{25} + X_{35} \geq 890$$

$$X_{16} + X_{26} + X_{36} \geq 1192$$

$$X_{17} + X_{27} + X_{37} = 1408$$

$$X_{18} + X_{28} + X_{38} = 1398$$

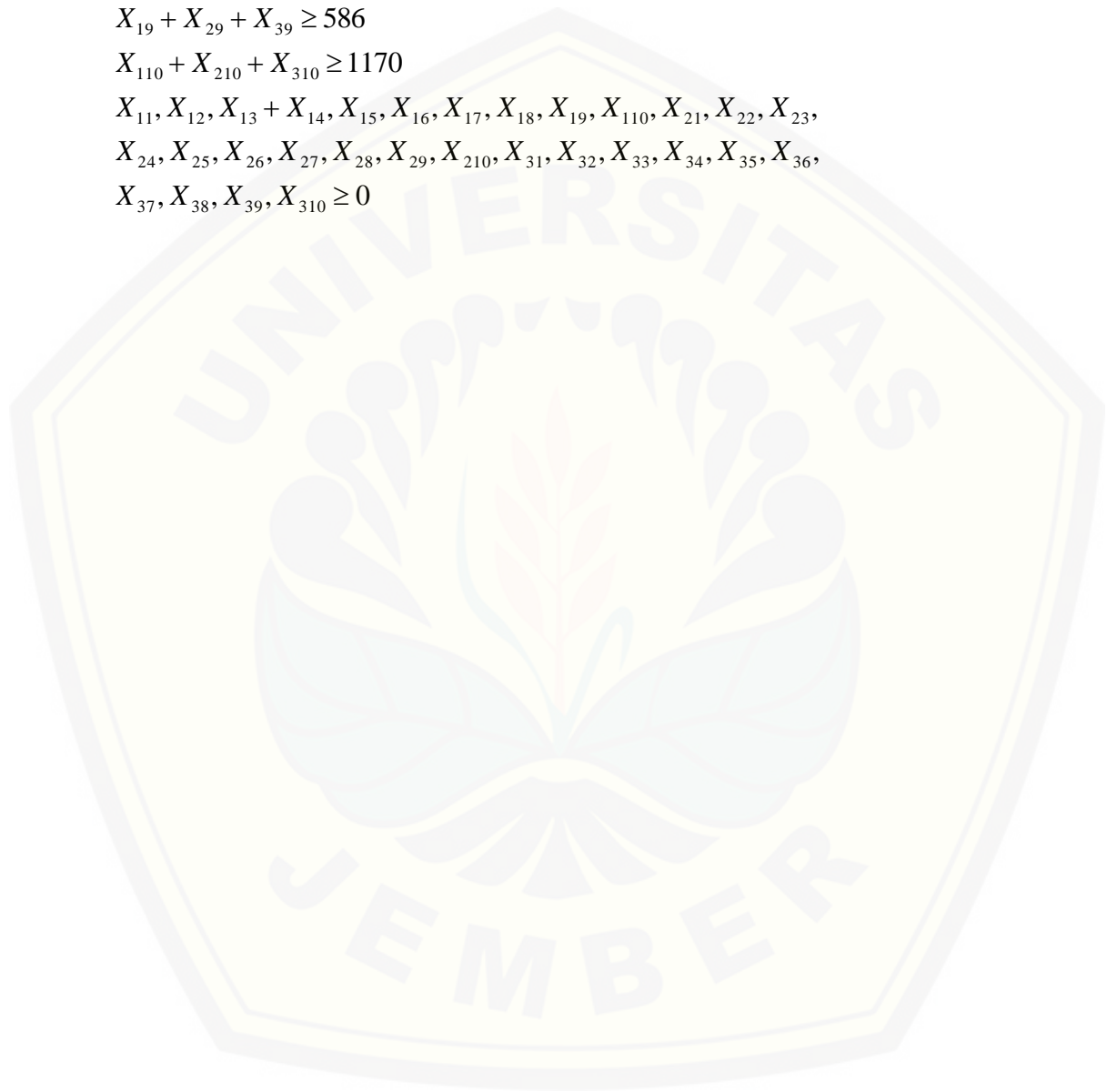
$$X_{19} + X_{29} + X_{39} \geq 586$$

$$X_{110} + X_{210} + X_{310} \geq 1170$$

$$X_{11}, X_{12}, X_{13} + X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{110}, X_{21}, X_{22}, X_{23},$$

$$X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{28}, X_{29}, X_{210}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36},$$

$$X_{37}, X_{38}, X_{39}, X_{310} \geq 0$$



BAB 3. MAXIMUM DIVIDE MINIMUM ALLOTMENT (MDMA)

Metode yang diusulkan oleh Amaravathy, dkk (2016) yaitu metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) adalah metode yang diterapkan untuk menemukan solusi yang layak pada masalah transportasi. Algoritma yang diusulkan adalah cara yang unik untuk mencapai solusi yang layak atau optimal untuk beberapa solusi tanpa gangguan kondisi degenerasi. Berikut adalah langkah-langkah dalam penyelesaian metode MDMA:

- langkah 1 : membuat *Transportation Table* (TT) untuk *Pay Off Matrix* (POM);
- langkah 2 : pilih *Maximum Element* (ME) dari POM dan membagi semua elemen dengan ME di *Constructed Transportation Table* (CTT);
- langkah 3 : *supply* atau *demand* diberikan untuk elemen terkecil dari elemen baru CTT;
- langkah 4 : pilih elemen maksimum selanjutnya di CTT dan ulangi langkah yang sama untuk elemen yang tersisa.

Syarat-syarat dalam menyelesaikan model transportasi menggunakan metode MDMA adalah $ME \neq 1$, jika $ME = 1$ maka CTT yang terbentuk akan tetap, karena pembagiannya 1, selain itu syarat yang lain adalah jika terdapat elemen terkecil pada CTT lebih dari satu, maka pilih salah satu elemen yang memiliki nilai *demand* terkecil.

Metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah model transportasi distribusi minyak goreng dalam kemasan CV Lisa Jaya Mandiri Food. Tahap penyelesaian model transportasi menggunakan metode MDMA sebagai berikut.

- a. Tabel transportasi distribusi minyak goreng dalam kemasan CV Lisa Jaya Mandiri Food dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tabel Transportasi

Sumber	Tujuan										Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	
A1	7473	8633	2384	2602	2267	1745	9254	6940	3305	1800	6588
A2	5377	4703	2385	2601	2271	1750	6432	5071	3311	1802	7140
A3	2745	3229	2458	2671	2353	1821	2729	3433	3562	1867	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1192	1408	1398	586	1170	22234 11266

Tabel 3.1 menunjukkan masalah transportasi pada perusahaan yang tidak setimbang karena jumlah kapasitas lebih besar dari jumlah permintaan. Menghitung penyelesaian tabel transportasi yang tidak setimbang adalah dengan menambahkan kolom *dummy*. Penambahan *dummy* dilakukan karena jumlah kapasitas (*supply*) tidak sama dengan jumlah permintaan (*demand*). Tabel transportasi yang ditambahkan dengan *dummy* menjadi tabel transportasi yang setimbang, kolom *dummy* ini bertujuan untuk meminta tambahan selisih antara kapasitas dengan permintaan. Jumlah kapasitas sebesar 22.234 kardus dan jumlah permintaan sebesar 11.266 kardus, untuk mencari kapasitas *dummy* yaitu dengan mengurangi kapasitas dengan jumlah permintaan yaitu sebesar 10.968 kardus. Jumlah selisih sebesar 10.968 kardus merupakan permintaan tambahan minyak goreng dalam kemasan yang tidak akan dipasok, namun akan dialokasikan pada kolom *dummy*. Biaya transportasi pada sel-sel kolom *dummy* bernilai nol karena jumlah yang dialokasikan ke sel-sel tersebut merupakan jumlah permintaan yang tidak terpenuhi. Tabel transportasi setimbang disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tabel Transportasi Seimbang

Sumber	Tujuan											Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Dummy	
A1	7473	8633	2384	2602	2267	1745	9254	6940	3305	1800	0	6588
A2	5377	4703	2385	2601	2271	1750	6432	5071	3311	1802	0	7140
A3	2745	3229	2458	2671	2353	1821	2729	3433	3562	1867	0	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1192	1408	1398	586	1170	10968	

- b. Berdasarkan Tabel 3.2 elemen biaya maksimum (ME) dari tabel transportasi seimbang yaitu 9254. Elemen maksimum tersebut terdapat pada sel (1,7). Selanjutnya semua elemen biaya yang ada pada Tabel 3.2 dibagi dengan ME. Hasil pembagian disajikan pada Tabel 3.3. Tabel 3.2 transportasi seimbang terdapat *dummy*, sehingga untuk menyelesaikan menggunakan metode MDMA, kolom *dummy* diabaikan terlebih dahulu. Permintaan pada kolom *dummy* dipasok terakhir.
- c. Berdasarkan Tabel 3.3 dapat dipilih elemen terkecil hasil pembagian oleh ME yaitu $\frac{1745}{9254}$, yang mana elemen terkecil itu terdapat pada sel (1,6). Selanjutnya pada sel elemen terkecil dapat dilihat jumlah kapasitas pada baris pertama sebanyak 6588, dan jumlah permintaan pada kolom keenam

sebanyak 1192. Kapasitas dan permintaan tersebut selanjutnya dipilih yang memiliki nilai terkecil, sehingga minimum dari $[K(6588), P(1192)] = 1192$ unit. Permintaan sebanyak 1192 kemudian dipasok pada sel (1,6). Permintaan tersebut terdapat pada kolom B6 sehingga kolom B6 pada Tabel 3.3 sudah terpenuhi, menyebabkan jumlah kapasitas pada kolom pertama (A1) berkurang, menjadi $6588 - 1192 = 5396$ unit. Hasil pengurangan kapasitas dan penghilangan kolom B6 yang telah terpenuhi disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Metode MDMA Iterasi 1

Sumber	Tujuan											Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Dummy	
A1	7473	8633	2384	2602	2267	1745	1	6940	3305	1800	0	6588
	9254	9254	9254	9254	9254	9254		9254	9254	9254		
A2	5377	4703	2385	2601	2271	1750	6432	5071	3311	1802	0	7140
	9254	9254	9254	9254	9254	9254	9254	9254	9254	9254		
A3	2745	3229	2458	2671	2353	1821	2729	3433	3562	1867	0	8506
	9254	9254	9254	9254	9254	9254	9254	9254	9254	9254		
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1192	1408	1398	586	1170	10968	

- d. Seperti langkah sebelumnya, pada Tabel 3.3 dapat dipilih elemen maksimum (ME) yaitu $\frac{8633}{9254}$. Elemen maksimum tersebut terletak pada sel (1,2). Elemen maksimum yang telah dipilih dijadikan sebagai pembagi pada semua elemen biaya yang terdapat pada Tabel 3.3. Hasil pembagian memberikan biaya baru yang disajikan pada Tabel 3.4.
- e. Berdasarkan Tabel 3.4 dapat dipilih elemen terkecil yaitu $\frac{1800}{8633}$, yang terdapat pada sel (1,10). Selanjutnya pada sel elemen terkecil Tabel 3.4 dapat dilihat jumlah kapasitas baris pertama sebanyak 5396 unit, sedangkan jumlah permintaan pada kolom kesepuluh sebanyak 1170 unit. Jumlah kapasitas dan permintaan tersebut dibandingkan, kemudian dipilih yang memiliki jumlah minimum antara kapasitas dengan permintaan. $[K(5396), P(1170)] = 1170$ unit, artinya perbandingan antara kapasitas dengan permintaan yang memiliki nilai terkecil adalah permintaan yaitu sebanyak 1170 unit yang dipasok pada sel (1,10). Permintaan yang dipasok terdapat pada Tabel 3.4 sehingga kolom B10 sudah terpenuhi dan jumlah kapasitas

A1 berkurang menjadi $5396 - 1170 = 4226$ unit. Penghilangan kolom B10 yang telah terpenuhi dan pengurangan kapasitas disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Metode MDMA Iterasi 2

Sumber	Tujuan										Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B7	B8	B9	B10	Dummy	
A1	$\frac{7473}{8633}$	1	$\frac{2384}{8633}$	$\frac{2602}{8633}$	$\frac{2267}{8633}$	$\frac{9254}{8633}$	$\frac{6940}{8633}$	$\frac{3305}{8633}$	$\frac{1800}{8633}$	0	5396
A2	$\frac{4493}{7383}$	$\frac{7473}{8633}$	$\frac{2601}{8633}$	$\frac{2271}{8633}$	$\frac{1750}{8633}$	$\frac{6432}{8633}$	$\frac{5071}{8633}$	$\frac{3311}{8633}$	$\frac{1802}{8633}$	0	7140
A3	$\frac{2745}{7383}$	$\frac{3229}{7383}$	$\frac{2458}{8633}$	$\frac{2671}{8633}$	$\frac{2353}{8633}$	$\frac{2729}{8633}$	$\frac{3433}{8633}$	$\frac{3562}{8633}$	$\frac{1867}{8633}$	0	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1408	1398	586	1170	10968	

- f. Langkah selanjutnya menentukan elemen maksimum (ME) berdasarkan Tabel 3.4 adalah $\frac{9254}{8633}$. Elemen maksimum tersebut terletak pada sel (1,7). Setelah memilih elemen maksimum selanjutnya adalah membagi semua elemen biaya pada Tabel 3.4 dengan elemen maksimum yang telah dipilih. Hasil pembagian tersebut disajikan pada Tabel 3.5.
- g. Kemudian memilih elemen terkecil dari Tabel 3.5 yaitu $\frac{2267}{9254}$, yang mana elemen terkecil tersebut terdapat pada sel (1,5). Sesuai dengan sel elemen terkecil, dapat dilihat jumlah kapasitas yang terdapat pada baris pertama sebanyak 4226 unit, dan jumlah permintaan pada kolom kelima sebanyak 890 unit. Dari jumlah kapasitas dan permintaan tersebut dibandingkan, kemudian dapat ditentukan kapasitas atau permintaan yang memiliki nilai terkecil. Perbandingan tersebut dapat ditulis dengan model matematik berikut $[K(4226), P(890)] = 890$ unit, maksudnya adalah perbandingan antara jumlah kapasitas dan permintaan yang memiliki nilai paling minimum dari keduanya adalah nilai permintaan yaitu sebanyak 890 unit. Nilai permintaan terkecil dipasok pada sel (1,5) sebanyak 890 unit. Sehingga kolom B5 yang terdapat nilai permintaan terkecil sudah terpenuhi dan kolom tersebut dapat dihilangkan, karena permintaan telah terpenuhi maka jumlah kapasitas A1 pada baris pertama berkurang menjadi $4226 - 890 = 3336$ unit. Penghilangan kolom A5 yang terpenuhi dengan hasil pengurangan sisa kapasitas disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.5 Metode MDMA Iterasi 3

Sumber	Tujuan									Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B7	B8	B9	Dummy	
A1	$\frac{7473}{9254}$	$\frac{8633}{9254}$	$\frac{2384}{9254}$	$\frac{2602}{9254}$	$\frac{2267}{9254}$	1	$\frac{6940}{9254}$	$\frac{3305}{9254}$	0	4226
A2	$\frac{5677}{9254}$	$\frac{4703}{9254}$	$\frac{2385}{9254}$	$\frac{2601}{9254}$	$\frac{2271}{9254}$	$\frac{6432}{9254}$	$\frac{5071}{9254}$	$\frac{3311}{9254}$	0	7140
A3	$\frac{2745}{9254}$	$\frac{3229}{9254}$	$\frac{2458}{9254}$	$\frac{2671}{9254}$	$\frac{2353}{9254}$	$\frac{2729}{9254}$	$\frac{3433}{9254}$	$\frac{3562}{9254}$	0	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1408	1398	586	10968	

- h. Berdasarkan Tabel 3.5 dapat ditentukan elemen maksimum $ME = \frac{8633}{9254}$.

Elemen maksimum terletak pada baris pertama kolom kedua, atau dapat ditulis sel (1,2). Elemen biaya pada Tabel 3.5 dibagi dengan elemen maksimum yang telah ditentukan, sehingga elemen biaya memberikan hasil yang baru. Hasil perubahan elemen biaya karena pembagian elemen maksimum disajikan pada Tabel 3.6.

- i. Selanjutnya elemen biaya baru pada Tabel 3.6 ditentukan besarnya elemen terkecil yaitu $\frac{2384}{8633}$. Sebelum membandingkan jumlah kapasitas dengan permintaan, terlebih dahulu dilihat letak elemen biaya terkecil, elemen tersebut terletak pada sel (1,3). Jumlah kapasitas dan permintaan yang akan dibandingkan menyesuaikan letak elemen terkecil yang telah diketahui. Pada baris pertama jumlah kapasitas sebanyak 3336 unit dan jumlah permintaan pada kolom ketiga sebanyak 856, model matematik perbandingannya dapat ditulis dengan persamaan $[K(3336), P(856)] = 856$ unit. Sehingga dapat dihasilkan jumlah permintaan memiliki nilai paling minimum diantara keduanya yaitu sebanyak 856 unit yang dipasok pada sel (1,3). Karena kolom ketiga (B3) telah terpenuhi maka dapat dihilangkan, dan menyebabkan jumlah kapasitas A1 berkurang menjadi $3336 - 856 = 2480$ unit. Jumlah kapasitas yang telah berkurang dan penghilangan kolom B3 yang telah terpenuhi, disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.6 Metode MDMA Iterasi 4

Sumber	Tujuan								Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B7	B8	B9	Dummy	
A1	$\frac{7473}{8633}$	1	$\frac{2384}{8633}$ 856	$\frac{2602}{8633}$	$\frac{9254}{8633}$	$\frac{6940}{8633}$	$\frac{3305}{8633}$	0	3336
A2	$\frac{5677}{8633}$	$\frac{4703}{8633}$	$\frac{2385}{8633}$	$\frac{2601}{8633}$	$\frac{6432}{8633}$	$\frac{5071}{8633}$	$\frac{3311}{8633}$	0	7140
A3	$\frac{2745}{8633}$	$\frac{3229}{8633}$	$\frac{2458}{8633}$	$\frac{2671}{8633}$	$\frac{2729}{8633}$	$\frac{3433}{8633}$	$\frac{3562}{8633}$	0	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	1408	1398	586	10968	

- j. Berdasarkan Tabel 3.6 pada elemen biaya, dipilih elemen yang paling maksimum (ME) = $\frac{9354}{8633}$. ME tersebut terletak pada sel (1,7). Elemen maksimum yang telah dipilih, selanjutnya dijadikan sebagai pembagi pada elemen biaya. Hasil pembagian tersebut membentuk elemen biaya baru, secara rinci disajikan pada Tabel 3.7.
- k. Elemen biaya baru yang terdapat pada Tabel 3.7 selanjutnya dipilih elemen terkecil yaitu $\frac{2601}{9254}$. Elemen terkecil ini terletak pada sel (2,4), jumlah kapasitas yang sesuai dengan sel elemen terkecil terdapat pada baris kedua dengan jumlah kapasitas sebanyak 7140 unit, dan jumlah permintaan pada kolom keempat sebanyak 790 unit. Jumlah kapasitas dan permintaan tersebut dibandingkan. Perbandingannya diformulasikan sebagai berikut $[K(7140), P(790)] = 790$ unit, dapat dilihat pada formulasi perbandingan yang memiliki nilai lebih kecil adalah permintaan dengan jumlah permintaan sebanyak 790 unit yang artinya permintaan tersebut dipasok pada sel (2,4). Sehingga kolom B4 yang permintaannya telah dipasok, sudah terpenuhi sehingga kolom B4 dapat diabaikan. Permintaan yang telah dipasok menyebabkan jumlah kapasitas A2 berkurang menjadi $7140 - 790 = 6350$ unit. Kolom B4 yang diabaikan, dan kapasitas A2 yang berkurang disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.7 Metode MDMA Iterasi 5

Sumber	Tujuan							Kapasitas
	B1	B2	B4	B7	B8	B9	Dummy	
A1	$\frac{7374}{9254}$	$\frac{8633}{9254}$	$\frac{2602}{9254}$	1	$\frac{6940}{9254}$	$\frac{3305}{9254}$	0	2480
A2	$\frac{5377}{9254}$	$\frac{4703}{9254}$	$\frac{2601}{9254}$	$\frac{6432}{9254}$	$\frac{5071}{9254}$	$\frac{3311}{9254}$	0	7140
A3	$\frac{2745}{9254}$	$\frac{3229}{9254}$	$\frac{2671}{9254}$	$\frac{2729}{9254}$	$\frac{3433}{9254}$	$\frac{3562}{9254}$	0	8506
Permintaan	1542	1434	790	1408	1398	586	10968	

- l. Seperti langkah sebelumnya, dipilih elemen maksimum terlebih dahulu pada Tabel 3.7. Elemen maksimum pada Tabel 3.7 adalah $\frac{8633}{9254}$, elemen maksimum ini terletak pada sel (1,2). Selanjutnya semua elemen biaya pada Tabel 3.7 dibagi dengan elemen maksimum yang telah dipilih, pembagian ini menghasilkan elemen biaya baru pada tabel transportasi. Elemen biaya baru yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 3.8.
- m. Kemudian pada Tabel 3.8 dipilih elemen biaya terkecil yaitu $\frac{2729}{8633}$, elemen ini terdapat pada sel (3,7). Pada sel (3,7), jumlah kapasitas baris ketiga sebanyak 8506 unit, dan jumlah permintaan kolom ketujuh sebanyak 1408 unit. Nilai kapasitas dan permintaan tersebut dibandingkan dan dipilih yang memiliki nilai terkecil diantara keduanya, yaitu $[K(8506), P(1408)] = 1408$ unit. Sesuai dengan perbandingan yang memiliki nilai terkecil adalah permintaan yaitu sebanyak 1408 unit, yang artinya permintaan ini dipasok pada sel elemen terkecil yaitu sel (3,7). Permintaan yang telah dipenuhi pada kolom B7 menyebabkan kolom B7 dapat diabaikan. Permintaan yang telak dipasok menyebabkan jumlah kapasitas A3 berkurang menjadi $8506 - 1408 = 7098$ unit. Perubahan jumlah kapasitas A3 dan kolom B7 yang diabaikan, disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.8 Metode MDMA Iterasi 6

Sumber	Tujuan							Kapasitas
	B1	B2	B7	B8	B9	Dummy		
A1	$\frac{7473}{8633}$	1	$\frac{9254}{8633}$	$\frac{6940}{8633}$	$\frac{3305}{8633}$	0	2480	
A2	$\frac{5377}{8633}$	$\frac{4703}{8633}$	$\frac{6453}{8633}$	$\frac{5071}{8633}$	$\frac{3311}{8633}$	0	6350	
A3	$\frac{2745}{8633}$	$\frac{3229}{8633}$	$\frac{2729}{8633}$	$\frac{3433}{8633}$	$\frac{3562}{8633}$	0	8506	
Permintaan	1542	1434	1408	1398	586	10968		

- n. Pada Tabel 3.8 dipilih elemen yang paling maksimum pada elemen biaya, yaitu $\frac{7473}{8633}$. Elemen maksimum terletak pada sel (1,1), selanjutnya elemen maksimum ini membagi semua elemen biaya pada Tabel 3.8. Hasil setelah dibagi dengan elemen maksimum disajikan pada Tabel 3.9.
- o. Selanjutnya dipilih elemen biaya terkecil pada Tabel 3.9, elemen terkecil yang dipilih yaitu $\frac{2745}{7473}$, elemen ini terdapat pada sel (3,1). Langkah berikutnya membandingkan jumlah kapasitas dengan permintaan yang disesuaikan dengan sel (3,1). Jumlah kapasitas pada baris ketiga sebanyak 7098 unit, sedangkan jumlah permintaan pada kolom pertama sebanyak 1542 unit, kemudian jumlah permintaan dan kapasitas tersebut dibandingkan dan dipilih yang memiliki nilai terkecil untuk dipasok pada sel (3,1). Perbandingan kapasitas dan permintaan disajikan dengan formulasi berikut, $[K(7098), P(1542)] = 1542$ unit, formulasi ini menunjukkan permintaan memiliki nilai yang lebih minimum dari kapasitas yaitu sebesar 1542 unit. Permintaan ini dipasok pada sel (3,1), sehingga kolom B1 pada kolom pertama permintaannya sudah terpenuhi, dan kolom B1 dapat diabaikan. Permintaan yang terpenuhi menyebabkan jumlah kapasitas A3 pada baris ketiga berkurang menjadi $7098 - 1542 = 5556$ unit. Kapasitas A3 yang berkurang dan kolom B1 yang diabaikan disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.9 Metode MDMA Iterasi 7

Sumber	Tujuan					Kapasitas
	B1	B2	B8	B9	Dummy	
A1	1	$\frac{8633}{7473}$	$\frac{6940}{7473}$	$\frac{3305}{7473}$	0	2480
A2	$\frac{5377}{7473}$	$\frac{4703}{7473}$	$\frac{5071}{7473}$	$\frac{3311}{7473}$	0	6350
A3	$\frac{2745}{7473}$ 1542	$\frac{3229}{7473}$	$\frac{3433}{7473}$	$\frac{3562}{7473}$	0	7098
Permintaan	1542	1434	1398	586	10968	

- p. Berdasarkan Tabel 3.9 dapat dipilih elemen maksimum (ME) yaitu $\frac{8633}{7473}$ yang terletak pada sel (1,2). Langkah selanjutnya membagi semua elemen biaya pada Tabel 3.9 dengan elemen maksimum yang telah dipilih, sehingga terbentuk elemen biaya baru yang disajikan pada Tabel 3.10.
- q. Langkah berikutnya adalah memilih elemen biaya terkecil pada Tabel 3.10 yaitu $\frac{3229}{8633}$, yang terdapat pada sel (3,2). Selanjutnya membandingkan jumlah kapasitas dan permintaan yang sesuai dengan sel (3,2), kapasitas pada baris ketiga sebanyak 5556 unit, dan permintaan pada kolom kedua sebanyak 1434 unit. Kapasitas dan permintaan tersebut dibandingkan, dan dipilih yang memiliki nilai minimum diantara keduanya. Penulisan matematik nilai minimum adalah $[K(5556), P(1434)] = 1434$ unit, dari formulasi tersebut dapat dilihat bahwa permintaan memiliki nilai yang lebih minimum dibandingkan kapasitas yaitu sebanyak 1434. Permintaan ini dipasok pada sel (3,2), hal ini menyebabkan kolom B2 sudah terpenuhi dan untuk melanjutnya ke langkah selanjutnya, kolom B2 dapat diabaikan. Permintaan pada kolom B2 yang telah terpenuhi menyebabkan jumlah kapasitas A3 berkurang menjadi $5556 - 1434 = 4122$ unit. Kolom B2 yang diabaikan dan kapasitas A3 yang telah berkurang, disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.10 Metode MDMA Iterasi 8

Sumber	Tujuan				Kapasitas
	B2	B8	B9	Dummy	
A1	1	$\frac{6940}{8633}$	$\frac{3305}{8633}$	0	2480
A2	$\frac{4703}{8633}$	$\frac{5071}{8633}$	$\frac{3311}{8633}$	0	6350
A3	$\frac{3229}{8633}$	$\frac{3433}{8633}$	$\frac{3562}{8633}$	0	5556
Permintaan	1434	1398	586	10968	

- r. Setelah terbentuk Tabel 3.10, selanjutnya dipilih elemen biaya maksimum pada Tabel 3.10 yaitu $\frac{6940}{8633}$. Elemen maksimum tersebut terletak pada sel

(1,8). Elemen maksimum yang telah dipilih, kemudian dijadikan sebagai pembagi pada setiap elemen biaya yang terdapat pada Tabel 3.10. hasil setelah dilakukan pembagian disajikan pada Tabel 3.11.

- s. Berdasarkan Tabel 3.11 dipilih elemen biaya terkecil yaitu $\frac{3305}{6940}$, elemen biaya ini terdapat pada sel (1,9). Selanjutnya jumlah kapasitas dan permintaan yang sesuai dengan sel (1,9) dibandingkan dan dipilih yang memiliki terkecil. Jumlah kapasitas pada baris pertama sebanyak 2480, sedangkan jumlah permintaan pada kolom kesembilan sebanyak 586. Dapat diperhatikan bahwa yang memiliki nilai terkecil adalah permintaan dengan nilai 586 unit, untuk penulisan matematikanya adalah sebagai berikut $[K(2480), P(586)] = 586$ unit. Permintaan yang telah dipilih sebanyak 586 unit yang artinya permintaan tersebut dipasok pada sel (1,9). Permintaan yang telah dipasok menyebabkan kolom B9 sudah terpenuhi, maka untuk pengerjaan pada proses berikutnya, kolom B9 dapat diabaikan. Permintaan yang telah terpenuhi mempengaruhi jumlah kapasitas A1 menjadi berkurang yaitu $2480 - 586 = 1894$ unit. Perubahan nilai kapasitas A1 dan kolom B9 yang diabaikan, disajikan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.11 Metode MDMA Iterasi 9

Sumber	Tujuan			Kapasitas
	B8	B9	Dummy	
A1	1	$\frac{3305}{6940}$ 586	0	2480
A2	$\frac{5071}{6940}$	$\frac{3311}{6940}$	0	6350
A3	$\frac{3433}{6940}$	$\frac{3562}{6940}$	0	4122
Permintaan	1398	586	10968	

- t. Berdasarkan Tabel 3.11 dipilih elemen maksimum yaitu $ME = \frac{5071}{6940}$, elemen maksimum tersebut terletak pada sel (2,8). Elemen maksimum yang telah

dipilih dijadikan sebagai pembagi semua elemen biaya pada Tabel 3.11, hasilnya disajikan pada Tabel 3.12.

- u. Elemen biaya yang ada pada Tabel 3.12 selanjutnya dipilih elemen terkecil yaitu $\frac{3433}{5071}$, elemen terkecil terdapat pada sel (3,8). Langkah selanjutnya memilih jumlah kapasitas atau permintaan terkecil yang disesuaikan dengan sel (3,8). Jumlah kapasitas pada baris ketiga sebanyak 4122 unit, dan jumlah permintaan pada kolom kedelapan sebanyak 1398 unit, dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa jumlah permintaan memiliki nilai yang lebih kecil yaitu sebanyak 1398 unit, yang dapat dituliskan dengan model matematik berikut, $[K(4122), P(1398)] = 1398$ unit. Permintaan sebanyak 1398 unit ini dipasok pada sel (3,8), sehingga kolom B8 sudah terpenuhi dan kolom B8 ini dapat diabaikan. Permintaan yang telah dipasok menyebabkan jumlah kapasitas A3 berkurang yaitu $4122 - 1398 = 2724$ unit. Jumlah kapasitas A3 yang berkurang dan kolom B8 yang dapat diabaikan, disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.12 Metode MDMA Iterasi 10

Sumber	Tujuan		Kapasitas
	B8	Dummy	
A1	$\frac{6940}{5071}$	0	1894
A2	1	0	6350
A3	$\frac{3433}{5071}$ 1398	0	4122
Permintaan	1398	10968	

- v. Berdasarkan Tabel 3.13 tersisa satu kolom terakhir *dummy*, kemudian dipilih kapasitas atau permintaan terkecil pada Tabel 3.13. Kapasitas sebanyak 1894 unit, dan permintaan sebanyak 10968 unit dibandingkan dan dipilih yang memiliki nilai terkecil, yaitu kapasitas dengan nilai 1894 unit, yang didapat diformulasikan berikut, $[K(1894), P(10968)] = 1894$ unit. Kapasitas sebanyak 1894 unit dipasok pada sel (1,11), sehingga kapasitas

A1 dapat diabaikan karena telah terpenuhi, hal ini menyebabkan jumlah permintaan *dummy* berkurang yaitu $10968 - 1894 = 9074$ unit. Selanjutnya pada baris A2 dipilih kapasitas atau permintaan terkecil, yang dapat ditulis dalam bentuk matematika berikut, $[K(6350), P(9074)] = 6350$ unit. Bentuk matematika ini dapat disimpulkan bahwa nilai kapasitas A2 sebanyak 6350 unit, dipasok pada sel (2,11). Kapasitas A2 yang telah dipasok dapat diabaikan karena telah terpenuhi, dan menyebabkan jumlah permintaan *dummy* berkurang yaitu $9074 - 6350 = 2724$ unit. Langkah selanjutnya pada baris A3 dipilih kapasitas atau permintaan terkecil yaitu $[K(2724), P(2724)] = 2724$ unit, karena kapasitas dan permintaan memiliki nilai yang sama yaitu sebanyak 2724 unit dipasok pada sel (3,11), sehingga kolom *dummy* dan kapasitas A3 telah terpenuhi. Jumlah permintaan *dummy* dan kapasitas A3 berkurang yaitu $2724 - 2724 = 0$. Kapasitas dan permintaan yang telah dipasok pada proses akhir ini disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Metode MDMA Iterasi 11

Sumber	Tujuan		Kapasitas
	Dummy		
A1	1894	0	1894
A2	6350	0	6350
A3	2724	0	2724
Permintaan	10968		

Tabel 3.13 merupakan langkah terakhir pengerjaan metode MDMA, berdasarkan Tabel 3.13 semua kapasitas dan permintaan telah terpenuhi, maka selanjutnya dapat dibuat tabel kesimpulan dari semua iterasi dari proses awal hingga akhir yang disajikan pada Tabel 3.14.

w. Langkah akhir

Tabel 3.14 Tabel Solusi dengan MDMA

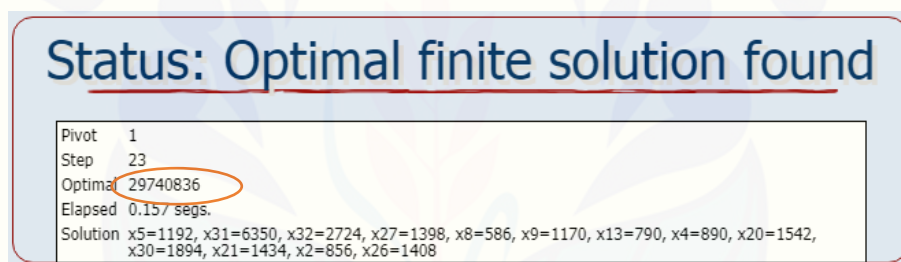
Sumber	Tujuan											Kapasitas
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Dummy	
A1	7473	8633	2384	2602	2267	1745	9254	6940	3305	1800	0	6588
A2	5377	4703	2385	2601	2271	1750	6432	5071	3311	1802	0	7140
A3	2745	3229	2458	2671	2353	1821	2729	3433	3562	1867	0	8506
Permintaan	1542	1434	856	790	890	1192	1408	1398	586	1170	10968	

Berdasarkan Tabel 3.14 dapat dibuat kesimpulan total biaya menggunakan metode MDMA dihitung dengan mengalikan permintaan dan kapasitas yang telah dipasok pada tiap-tiap kecamatan dengan biaya masing-masing alat transportasi saat melakukan proses distribusi. Jadi total biaya adalah $2384(856) + 2267(890) + 1745(1192) + 3305(586) + 1800(1170) + 0(1894) + 2601(790) + 0(6350) + 2745(1542) + 3229(1434) + 2729(1408) + 3433(1398) + 0(2724) = 29740836$. Berdasarkan perhitungan maka total biaya menggunakan metode MDMA adalah sebesar Rp 29.740.836,00.

BAB 4. SOLUSI OPTIMAL

Solusi optimal merupakan solusi layak yang memberikan respons optimal terhadap fungsi tujuan serta masih memenuhi kendala (Mananoma, 2008:192). Solusi optimal pada masalah transportasi dicari dengan metode simpleks yang berbantuan simpleks *online* yaitu *mathtools* yang dapat diakses pada alamat website http://www.mathtools.com/section/main/simplex_online_calculator. Baris *cost vector* pada *mathtools* berisi fungsi tujuan dari model program linier yang sesuai dengan model transportasi.

Fungsi tujuan model program linier diisikan pada tabel *constraint matrix* pada *mathtools*, setelah itu pilih fungsi tujuan yaitu minimum dan kemudian pilih *excute* untuk menyelesaikan menggunakan metode simpleks. Solusi optimal yang telah dihitung dengan *mathtools* disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Solusi Optimal pada *Mathtools*

Berdasarkan Gambar 4.1 hasil biaya transportasi menggunakan metode simpleks didapatkan biaya sebesar Rp 29.740.836,00. Perhitungan untuk mendapatkan solusi optimal tersebut menggunakan jumlah iterasi sebanyak 23 langkah.

Biaya transportasi riil perusahaan untuk mendistribusikan minyak goreng dalam kemasan setiap bulan yaitu biaya tetap sebesar Rp 26.950.000,00 dan biaya tidak tetap sebesar Rp 8.932.554,00. Biaya transportasi total yang dikeluarkan perusahaan merupakan penjumlahan antara biaya tetap dan biaya tidak tetap, jadi hasilnya sebesar Rp 35.882.554,00. Hasil solusi yang dihitung menggunakan metode MDMA adalah Rp 29.740.836,00 dan menggunakan metode simpleks sebesar Rp 29.740.836,00. Perbandingan hasil menggunakan metode MDMA

dengan simpleks menghasilkan solusi optimal yang sama yaitu sebesar Rp 29.740.836,00. Perbandingan hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perbandingan Hasil yang Diperoleh

No	Metode	Solusi Optimal	Jumlah Iterasi	Jumlah variabel
1	<i>Maximum Divide Minimum Allotment (MDMA)</i>	Rp 29.740.836,00	11	33
2	Simpleks	Rp 29.740.836,00	23	49
3	Biaya riil perusahaan	Rp 35.882.554,00		

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa solusi menggunakan metode MDMA menghasilkan biaya transportasi yang sama dengan solusi optimal yaitu dengan biaya sebesar Rp 29.740.836,00. Perhitungan dengan metode MDMA menggunakan iterasi lebih sedikit dibanding dengan menggunakan metode simpleks. Metode MDMA hanya membutuhkan 11 iterasi untuk mencapai solusi optimal, sedangkan dengan metode simpleks membutuhkan 23 iterasi untuk mencapai solusi optimal. Jumlah variabel yang dibutuhkan untuk mencapai solusi optimal dari metode MDMA sebanyak 33 variabel, sedangkan jumlah variabel pada metode simpleks setelah dihitung menjadi bentuk standard memiliki lebih banyak variabel yaitu 49 variabel. Berdasarkan perbandingan tersebut dapat disimpulkan model transportasi lebih baik diselesaikan dengan menggunakan metode MDMA karena hanya menggunakan iterasi yang lebih sedikit dan jumlah variabel juga lebih sedikit dibandingkan dengan simpleks. Solusi MDMA juga lebih baik dibandingkan dengan biaya riil perusahaan, selisih antara biaya riil perusahaan dan metode MDMA sebesar Rp 6.141.718,00.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaravathy, dkk. 2016. *MDMA Method – An Optimal Solution for Transportation Problem*. Journal of Scientific Research. Vol.24, No.12, P: 3706-3710.
- Mananoma, Tiny. 2008. *Pemodelan sebagai Sarana dalam Mencapai Solusi Optimal*. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol.8, No.3, hal: 184–192.
- Nasution, N. 2004. *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Prawirosentono, S. 2005. *Riset Operasi dan Ekonofisika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sinring dan Hafied. 2012. *Riset Operasi (Operation Research)*. Makassar: Kretakupa Print.
- Surachman dan Astuti. 2015. *Operation Research (Edisi Kedua)*. Malang: Media Nusa Creative.
- Syafi'i, Muhammad Farid. 2015. *Optimasi Biaya Transportasi dalam Pendistribusian Pupuk Bersubsidi pada CV. Jamantara*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

GLOSARIUM

- Distribusi : kegiatan untuk memasarkan barang atau jasa dari produsen ke konsumen melalui saluran distribusi.
- Biaya Transportasi : biaya yang muncul karena adanya aktivitas distribusi minyak goreng kemasan setiap bulan dengan sumber *pickup*, mobil *box*, dan truk yang mendistribusikan ke berbagai kecamatan di Jember pada CV Lisa Jaya Mandiri Food.
- Model Transportasi : cara untuk mengartikan atau menerjemahkan suatu permasalahan dalam model transportasi dari permasalahan program linier.
- Alokasi : penempatan unit produk dalam langkah menyelesaikan model transportasi sesuai dengan model yang digunakan yaitu MDMA.
- Kolom *Dummy* : sel tambahan pada baris atau kolom pada table transportasi yang bersifat semu karena permintaan dan persediaan tidak seimbang.
- MDMA : metode yang digunakan untuk meminimumkan biaya transportasi distribusi minyak goreng kemasan pada CV Lisa Jaya Mandiri Food.
- Solusi Optimal : solusi yang diperoleh melalui uji optimalisasi dimana semua indeks telah bernilai positif. Solusi optimal diperoleh dari hasil menggunakan metode simpleks yang berbantuan simpleks *online* yaitu *Mathtools*.
- Metode Simpleks : metode dalam program linier yang digunakan untuk menentukan solusi optimal.
- Mathtools* : aplikasi *online* untuk menyelesaikan metode simpleks.