

TUGAS AKHIR

**OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PUPUK MEREK
DOLOMITE GUNA MEMINIMASI BIAYA PENGIRIMAN
PADA PT WMB (Studi Kasus: PT WMB, Gresik)**



Disusun Oleh :

FIFA MARISA IRWAYU

NBI: 1411900166

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR
OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PUPUK MEREK
DOLOMITE GUNA MEMINIMASI BIAYA PENGIRIMAN
PADA PT WMB (Studi Kasus: PT WMB, Gresik)

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (1)
Pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun Oleh:

FIFA MARISA IRWAYU

NBI: 1411900166

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Fifa Marisa Irwayu
NBI : 1411900166
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Industri
Judul : Optimalisasi Rute Distribusi Pupuk Merek Dolomite Guna
Meminimasi Biaya Pengiriman Pada PT WMB (Studi
Kasus: PT WMB, Gresik)

Tugas Akhir ini telah disetujui
Tanggal 23 Mei 2023
Mengetahui/Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Putu Eka Dewi Karunia Wati, S.T., M.T., CSCA
NPP. 20410.17.0742

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. H. Salfyo, M. Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP.20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Hery Murnawan, S.T., M.T., CSCA
NPP.20410.94.0378

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Fifa Marisa Irwayu
NBI : 1411900166
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Industri
Judul : Optimalisasi Rute Distribusi Pupuk Merek Dolomite Guna
Meminimasi Biaya Pengiriman Pada PT WMB (Studi
Kasus: PT WMB, Gresik)

Tugas Akhir ini telah diuji pada: 30 Mei 2023

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Keputusan Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Putu Eka Dewi Karunia Wati,S.T.,M.T.CSCA	NPP: 20410.17.0742
Anggota	Hery Murnawan,S.T.,M.T.CSCA	NPP: 20410.94.0378
	Ir. Setijanen Djoko Harijanto, M.M.	NPP: 20410.90.0204

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fifa Marisa Irwayu

NBI : 1411900166

Program Studi : Teknik Industri

Dengan ini menyatakan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PUPUK MEREK DOLOMITE GUNA
MEMINIMASI BIAYA PENGIRIMAN PADA PT WMB
(Studi Kasus: PT WMB, Gresik)**

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai perbuatan yang berlaku.

Surabaya, 23 Mei 2023
Yang Membuat Pernyataan



Fifa Marisa Irwayu
NBI: 1411900166



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)
Email : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fifa Marisa Irwayu
NBI : 1411900166
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PUPUK MEREK DOLOMITE GUNA
MEMINIMASI BIAYA PENGIRIMAN PADA PT WMB
(Studi Kasus: PT WMB, Gresik)**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 23 Mei 2023

Yang Menyatakan



Fifa Marisa Irwayu
NBI: 1411900166

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PUPUK MEREK DOLOMITE GUNA MEMINIMASI BIAYA PENGIRIMAN PADA PT WMB (Studi Kasus: PT WMB, Gresik)”**. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini terdapat banyak *support* dari berbagai pihak. Kasih yang tulus beserta penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. **Ibunda Wiwik Zuliyatin, Ayahanda Mas’udin, Adik penulis Belqis Putri Isna Ramadhani, Kakek tercinta Bpk. Sanuri, Paman Abdullah Mujib dan seluruh keluarga besar penulis**, terimakasih atas *support* yang diberikan baik berupa materi maupun curahan kasih sayang yang tulus, do’a, nasihat, dan perjuangan yang dilakukan selama penulis menempuh studi di Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. **Bpk. Arif dan Bpk. Khamim** yang telah memberikan banyak bantuan beserta nasihat sehingga saya dapat menuntaskan penelitian ini.
3. **Bpk. Hery Murnawan, S.T., M.T. CSCA** selaku ketua prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas saran beserta motivasi yang diberikan.
4. **Ibu Putu Eka Dewi Karunia Wati, S.T., M.T. CSCA** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan berupa dukungan, motivasi, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. **Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri** yang telah memberikan wawasan (ilmu) kepada penulis selama menempuh perkuliahan di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri.
6. **Seluruh pihak PT WMB** yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan tersebut dan atas keluangannya untuk memberikan arahan beserta data yang digunakan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
7. **Arifa yuriyadi** yang telah bersedia menemani, memberikan *support*, kasih sayang, canda tawa, serta motivasi penuh kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. **Tsamrontul Fu'adah**, sahabat terkasih yang selalu bersedia menjadi tempat pulang, tempat berkeluh kesah selama penulis melakukan penyusunan Tugas Akhir ini.
9. **Anin Nur A'yunin** saudara tersayang yang telah memberikan *support* dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
10. **Teman-teman seperjuangan (lia, ferry, huda, dito, ade, ridhwan, abdul)** yang telah bersedia memberikan tempat untuk bercerita, berkeluh kesah, motivasi dan menjadi keluarga baru selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. **Teman – teman kos (dian, yessi, aurel) dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu**, yang telah tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun dibutuhkan guna menyempurnakan penulisan skripsi ini dan bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Surabaya, 23 Mei 2023
Penulis,



Fifa Marisa Irwayu

ABSTRAK

PT WMB merupakan perusahaan manufaktur penghasil produk berupa pupuk merek dolomite. Perusahaan ini berkomitmen menjadi supplier bagi *customer* tetap yang melakukan pemesanan terhadap produknya. Perusahaan memiliki 12 *customer* tetap yang tersebar di wilayah Jawa Timur dengan total permintaan yang berbeda-beda setiap harinya. Proses pengiriman produk yang dilakukan oleh perusahaan ini belum memperhatikan rute pengiriman yang dilewati. Rute pengiriman yang selama ini diterapkan oleh perusahaan mengharuskan armada untuk melewati dua rute sekaligus. Kondisi ini menyebabkan arus bolak-balik yang berarti bahwa setelah melakukan pengiriman ke- rute 1, armada harus kembali ke perusahaan untuk melakukan pengambilan pupuk yang akan di kirim ke- rute 2. Artinya, masih terdapat rute eksklusif pada sistem pengiriman di perusahaan ini. Pengiriman produk yang dilakukan berorientasi pada ketepatan waktu pengiriman guna kepuasan pelanggan tanpa memperhatikan kapasitas pengiriman yang belum dioptimalkan. Akibatnya, armada yang dipakai untuk melakukan pengiriman masih memiliki ruang kosong yang disebabkan karena kapasitas armada masih belum terpenuhi sehingga biaya transportasi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan semakin membengkak atau mahal. Oleh sebab itu, dibutuhkan penentuan rute yang optimal guna meminimumkan biaya pengiriman. Peneliti melakukan penentuan rute distribusi menggunakan metode CVRPTW dengan pendekatan MILP (*Mixed Integer Linear Programming*) menggunakan bantuan *software* lingo 18.0 guna memperoleh penghematan biaya transportasi. Pengembangan model dalam menentukan rute distribusi yang optimal menghasilkan total jarak tempuh, waktu tempuh, dan biaya transportasi yang lebih minim. Jarak tempuh mengalami penurunan sebesar 340 km, waktu tempuh mengalami penurunan sebesar 261 menit dan total biaya transportasi usulan mampu menghemat sebesar 13,59% atau sebesar Rp 824.107.

Kata Kunci: Pupuk, Distribusi, Rute, Biaya, Penghematan

ABSTRACT

PT WMB is a manufacturing company producing products in the form of dolomite brand fertilizer. This company is committed to being a supplier for regular customers who place orders for its products. The company has 12 regular customers spread across the East Java region with different total requests every day. The product delivery process carried out by this company does not pay attention to the shipping routes that are passed. The shipping route that has been implemented by the company so far requires the fleet to pass through two routes at once. This condition causes alternating current, which means that after shipping to route 1, the fleet must return to the company to pick up fertilizer to be sent to route 2. This means that there are still exclusive routes in the delivery system at this company. Product delivery is oriented towards timely delivery for customer satisfaction without regard to shipping capacity that has not been optimized. As a result, the fleet that is used to make deliveries still has free space due to the fact that the fleet capacity is still not fulfilled so that the transportation costs that must be incurred by the company are increasingly inflated or expensive. Therefore, it is necessary to determine the optimal route to minimize shipping costs. Researchers determined distribution routes using the CVRPTW method with the MILP (Mixed Integer Linear Programming) approach using the help of lingo 18.0 software to obtain savings in transportation costs. Model development in determining the optimal distribution route results in a minimum total travel distance, travel time, and transportation costs. Mileage has decreased by 340 km, travel time has decreased by 261 minutes and total transportation costs are able to save by 13,59 % or Rp 824.107.

Keywords: *Fertilizer, Distribution, Route, Cost, Savings*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	10
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	10
1.4.1. Batasan Penelitian	10
1.4.2. Asumsi Penelitian.....	10
1.5 Manfaat Penelitian.....	10
1.5.1. Bagi Perusahaan	10
1.5.2. Bagi Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya	10
1.5.3. Bagi Mahasiswa	11
1.6 Sistematika Penulisan.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Transportasi.....	13
2.1.1 Definisi Transportasi	13
2.1.2 Moda Transportasi.....	13
2.1.3 Biaya Transportasi.....	14

2.2	Distribusi	15
2.2.1	Definisi Distribusi	15
2.2.2	Definisi Manajemen Distribusi	16
2.2.3	Strategi Pengiriman Barang atau Distribusi	16
2.2.4	Saluran Distribusi (<i>Distribution Channel</i>).....	18
2.2.5	Struktur <i>Distribution Channel</i>	19
2.3	Manajemen Logistik.....	19
2.3.1.	Definisi Manajemen Logistik	19
2.3.2.	Komponen Manajemen Logistik	20
2.3.3.	Tujuan dan Misi Logistik	21
2.4	<i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	21
2.4.1.	Definisi <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	21
2.4.2.	Macam-Macam <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	22
2.4.3.	<i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i>	23
2.4.4.	<i>Vehicle Routing Problem With Time Windows (VRPTW)</i>	24
2.5	Program Linier	26
2.6	<i>Mixed Interger Linier Programming (MILP)</i>	26
2.7	LINGO 18.0	27
2.8	Penelitian Terdahulu.....	28
BAB III METODE PENELITIAN		30
3.1	Metode Penelitian.....	31
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	31
3.3	Tahapan Penelitian	31
3.3.1.	Studi Lapangan.....	31
3.3.2.	Identifikasi Masalah	31
3.3.3.	Perumusan Masalah.....	31
3.3.4.	Studi Pustaka	32
3.3.5.	Pengumpulan Data.....	32

3.3.6. Pengolahan Data.....	33
3.3.7. Analisis dan Pembahasan	33
3.3.8. Kesimpulan dan Saran	33
3.3.9. Diagram Alir Penelitian.....	34
3.4 Jadwal Penelitian.....	36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Pengumpulan Data Penelitian.....	37
4.1.1. Data Wilayah Distribusi Pupuk Dolomite.....	37
4.1.2. Data Dimensi Produk Pupuk Dolomite.....	38
4.1.3. Data Kendaraan Beserta Kapasitasnya	38
4.1.4. Data Permintaan Pupuk Dolomite Pada Setiap <i>Customer</i>	39
4.1.5. Data Matriks Jarak.....	40
4.1.6. Data Matriks Waktu Tempuh	40
4.1.7. Data Rute <i>Existing</i> Dan Jumlah Pengiriman Pada Tiap Rute.....	41
4.1.8. Data <i>Time Windows</i>	42
4.1.9. Data Waktu <i>Loading-unloading</i> Pada Masing-Masing Pelanggan.....	42
4.1.10. Data Biaya Transportasi Awal	43
4.2 Pengolahan Data Penelitian	48
4.2.1. Formulasi Model Matematis CVRPTW dengan Pendekatan MILP.....	48
4.2.2. Pengolahan Model Matematis Menggunakan LINGO.....	51
4.2.3. Simulasi Model Menggunakan Software LINGO.....	51
4.2.4. Verifikasi dan Validasi Model.....	52
4.3 Hasil dan Pembahasan	53
4.3.1. Perbandingan Rute Distribusi	53
4.3.2. Perbandingan Jarak dan Waktu Tempuh	54
4.3.3. Perbandingan Biaya Transportasi	57
BAB V PENUTUP.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63

5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kemasan Pupuk Dolomite Mesh 90 s/d 200 PT WMB	2
Gambar 1. 2 Lokasi <i>Customer</i> pada <i>G-Maps</i>	2
Gambar 1. 3 Grafik Perbandingan Kapasitas Armada dan Jumlah Pengiriman	8
Gambar 2. 1 Ilustrasi <i>Direct Shipping</i>	17
Gambar 2. 2 Ilustrasi Pergudangan dan Pusat Distribusi	17
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Cross Docking</i>	18
Gambar 2. 4 Komponen Manajemen Logistik.....	21
Gambar 2. 5 Contoh penyelesaian VRP	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4. 1 Matriks Jarak Antar <i>Node</i> Pada PT WMB	40
Gambar 4. 2 Matriks Waktu Tempuh Kendaraan Pada PT WMB	41
Gambar 4. 3 Tampilan <i>Coding</i> Model Permasalahan Pengiriman Pupuk Dolomite	51
Gambar 4. 4 Running Model Penyelesaian Permasalahan Pengiriman Pupuk Menggunakan LINGO 18.0.....	51
Gambar 4. 5 Hasil Verifikasi Dan Validasi Model Penyelesaian Permasalahan Pengiriman Pupuk Dolomite	52
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Jarak Tempuh <i>Existing</i> dan Usulan.....	56
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Waktu Tempuh <i>Existing</i> dan Usulan.....	57
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Biaya Bahan Bakar <i>Existing</i> dan Usulan.....	58
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Biaya Perawatan <i>Existing</i> dan Usulan.....	61
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Total Biaya Transportasi <i>Existing</i> dan Usulan	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Merk, Dimensi Produk, dan Kapasitas Produksi Pupuk Dolomite.....	1
Tabel 1.2 Kode Keterangan Gambar <i>Lokasi Customer</i>	3
Tabel 1. 3 Data Jenis, Volume, Berat Angkut, Kapasitas Angkut dan Jumlah Armada PT WMB.....	3
Tabel 1. 4 Data <i>Customer</i> dan <i>Demand</i> Pupuk Dolomite PT WMB.....	4
Tabel 1. 5 Data waktu <i>loading-unloading</i> , jam buka tutup, waktu pelayanan dan jalan yang dilewati oleh PT WMB dalam melakukan pengiriman.....	5
Tabel 1. 6 Data Rute <i>Existing</i> (awal), <i>Demand</i> , Jarak, Solar dan Biaya Pengiriman Pupuk Dolomite pada PT WMB.....	6
Tabel 1. 7 Biaya Transportasi Awal PT WMB	7
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	28
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	36
Tabel 4. 1 Data Wilayah Distribusi Pupuk Dolomite Pada PT WMB Gresik	37
Tabel 4. 2 Data Dimensi dan Berat Produk Pupuk Dolomite PT WMB	38
Tabel 4. 3 Data Jenis Kendaraan Beserta Kapasitasnya Pada PT WMB	38
Tabel 4. 4 Data Permintaan Masing-Masing <i>Customer</i> Pada PT WMB	39
Tabel 4. 5 Rute <i>Existing</i> Pengiriman Pupuk Pada PT WMB	41
Tabel 4. 6 Data <i>Time Windows</i> Pada Masing-Masing <i>Customer</i> PT WMB.....	42
Tabel 4. 7 Data Waktu <i>Loading-Unloading Customer</i> Di PT WMB.....	43
Tabel 4. 8 Data Biaya Bahan Bakar yang dikeluarkan oleh PT WMB	44
Tabel 4. 9 Data Biaya E-Toll Yang Dikeluarkan Oleh PT WMB	45
Tabel 4. 10 Data Biaya Uang Makan Supir dan Kuli Pada PT WMB	45
Tabel 4. 11 Data Biaya Upah Supir dan Kuli Pada PT WMB	45
Tabel 4. 12 Biaya Perawatan Kendaraan Rute <i>Existing</i>	46
Tabel 4. 13 Rute Usulan Hasil LINGO 18.0.....	53
Tabel 4. 14 Perbandingan Rute <i>Existing</i> dengan Rute Usulan.....	53
Tabel 4. 15 Perbandingan Jarak dan Waktu Tempuh <i>Existing</i> dengan Usulan	54
Tabel 4. 16 Tabel Biaya Perawatan Kendaraan Pada Rute Usulan	58
Tabel 4. 17 Biaya Transportasi Usulan PT WMB	61