

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI PENGUMPULAN DAN  
PENGANGKUTAN SUSU SAPI PERAH DENGAN MODEL SIMULASI**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana S-1  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta



**Diajukan Oleh:**

**SUPRIYANTO**

**D 600 120 036**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI PENGUMPULAN DAN  
PENGANGKUTAN SUSU SAPI PERAH DENGAN MODEL SIMULASI**

Tugas Akhir Ini Telah Diterima dan Disyahkan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Menyelesaikan Studi S-1 Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Hari/Tanggal : Senin, 19 Desember 2016

Jam : 08.00 WIB

Disusun Oleh:

**SUPRIYANTO**

**D 600 120 036**

Mengesahkan :

Pembimbing



Ida Nursanti, S.T, M.Eng, Sc.

NIK. 1172

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI PENGUMPULAN DAN PENGANGKUTAN SUSU SAPI PERAH DENGAN MODEL SIMULASI** telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari/Tanggal : Senin, 19 Desember 2016

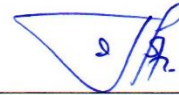
Jam : 08.00 WIB

Menyetujui:

Tim Penguji


1. Ida Nursanti, S.T, M.Eng, Sc.
2. Ratnanto Fitriadi, S.T, MT.
3. Hafidh Munawir, S.T, M. Eng.

Tanda Tangan





Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D.)  
NIK. 682

Ketua Jurusan Teknik Industri



(Eko Setiawan, S.T, MT, Ph.D.)  
NIK. 888

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat pendapat atau karya yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 19 Desember 2016



Supriyanto

## MOTTO

وَإِذَا قِيلَ أَنْشُرُوا فَأَنْشُرُوا يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا

مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

*Allah akan memberikan kelapangan untukmu, dan apabila dikatakan: “Berdirilah kamu”, Maka berdirilah, niscaya Allah akan meningkatkan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.*

(QS. Al-Mujadilah/58:11)

*“Barang siapa yang menginginkan dunia maka hendaklah dengan ilmu, barang siapa yang menginginkan akhirat maka hendaklah dengan ilmu, dan barang siapa yang menginginkan keduanya maka hendaklah dengan ilmu”*

(Imam Syafi’i)

*“Waktu itu gratis, tapi sangat berharga. Anda tidak akan dapat memiliki, tapi dapat memanfaatkannya, anda tidak dapat menyimpan, tapi dapat menghabiskannya. Sekali kehilangan, anda tidak akan bisa mendapatkannya kembali”*

(Harvey Mackay)

*“Mengetahui saja tidak cukup, kita harus mempraktikkannya. Berkeinginan saja tidak cukup, kita harus melakukannya”*

(Bruce Lee)

*“Menulislah dengan wawasan dan hati, agar bisa mencerdaskan dan sampai ke hati-hati yang lainnya”*

(Helvy Tiana Rossa)

## **PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua Orang tuaku Warni (Sarno) dan Wijiyati yang terus mendorong dan memotifasi untuk segera menyelesaikan tugas akhir.
2. Adikku Muhammad Arifin yang telah memberikan dukungan dan bantuannya untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Industri UMS yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga.
4. Teman-teman komunitas ATI, yang terpetakan dari angkatan TI 2012.
5. Teman-teman angkatan 2012 Teknik Industri UMS terima kasih untuk segala pengalamannya dan kebersamaannya selama ini.
6. Almamaterku Universitas Muhammadiyah Surakarta.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “Optimasi Biaya Transportasi Pengumpulan dan Pengangkutan Susu Sapi Perah Dengan Model Simulasi” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata 1 Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penyusunan laporan ini dilakukan pada bulan Juni sampai dengan bulan November tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Ayah, Ibu tercinta serta Adikku tersayang yang selalu mendo'akan dan memberikan motivasi serta dukungan finansial selama penulis menyelesaikan perkuliahan.
3. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph. D selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Eko Setiawan, S.T, MT, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri.
5. Ibu Ida Nursanti, S.T, M.Eng, Sc. Selaku pembimbing yang telah sabar memberikan bimbingan dan saran selama penulis menyusun laporan tugas akhir.
6. Segenap Dosen Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahnya.
7. Mas Diharto selaku biro TU Teknik Industri yang telah sabar melayani sampai akhir dari perkuliahan.
8. Sahabat-sahabat kontrakan ATI Krismiyanto, Yoga Aceh, Yoga Suneo, Farid, Yasin, Aul, Agus, Arief, Arman, Igbal, Agung, Citatag, Licin.

9. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2012 yang bersama-sama sedang atau telah menyelesaikan tugas akhir masing-masing.
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama proses pembuatan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari serta memahami bahwa laporan tugas akhir ini, masih jauh dari kata sempurna sehingga untuk segala kesalahan dan kekurangan mohon untuk dapat dimaklumi. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan diri laporan tugas akhir. Akhirnya penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Surakarta, 19 Desember 2016

Penulis.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4

## **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1	Transportasi.....	5
2.2	Kebutuhan Transportasi .....	6
2.3	Penyediaan Transportasi .....	7
2.4	Pemodelan dan Simulasi .....	8
2.5	Manfaat Simulasi .....	10
2.6	Sistem.....	10
2.7	Simulasi Arena.....	14
2.8	Tinjauan Pustaka .....	17

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Obyek Penelitian .....	19
3.2	Kerangka Pemecahan Masalah .....	19
3.3	Pengolahan dan Analisa Data .....	22
3.4	Pengumpulan Data .....	24
3.5	Prosedur Penelitian .....	25

## **BAB IV METODOLOGI PENELITIAN**

4.1	Analisis Sistem Nyata .....	26
4.2	Pengumpulan Data .....	27
4.3	Pengolahan Data .....	36
4.4	Model Simulasi Alternatif.....	51
4.5	Rute Alternatif 1 Pengumpulan dan Pengangkutan Susu .....	51

4.6 Rute Alternatif 2 Pengumpulan dan Pengangkutan Susu .....	72
---------------------------------------------------------------	----

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	93
----------------------	----

5.2 Saran .....	94
-----------------	----

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tinjauan Pustaka.....	15
Tabel 3.1	Hal yang Harus Diperhatikan Dalam Verifikasi dan Validasi.....	23
Tabel 4.1	Rute Truk Pengumpulan dan Pengangkutan.....	28
Tabel 4.2	Wilayah Pos, Kapasitas Truk dan Jumlah Susu Yang Diambil.....	28
Tabel 4.3	Jarak Antar Pos Setiap Truk .....	30
Tabel 4.4	<i>Fixed Cost</i> Transportasi .....	30
Tabel 4.5	<i>Variable Cost</i> Transportasi .....	30
Tabel 4.6	Data Waktu Antar Kedatangan Truk 1 .....	31
Tabel 4.7	Data Waktu Antar Kedatangan Truk 2 .....	32
Tabel 4.8	Data Waktu Antar Kedatangan Truk 3 .....	32
Tabel 4.9	Data Waktu Antar Kedatangan Truk 4 .....	32
Tabel 4.10	Data Waktu Antar Kedatangan Truk 5 .....	33
Tabel 4.11	Data Waktu Antar Kedatangan Truk 6 .....	33
Tabel 4.12	Data Waktu Pelayanan Truk 1 .....	34
Tabel 4.13	Data Waktu Pelayanan Truk 2 .....	34
Tabel 4.14	Data Waktu Pelayanan Truk 3 .....	34
Tabel 4.15	Data Waktu Pelayanan Truk 4 .....	35
Tabel 4.16	Data Waktu Pelayanan Truk 5 .....	35
Tabel 4.17	Data Waktu Pelayanan Truk 6 .....	35

Tabel 4.18 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 1 .....	36
Tabel 4.19 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 2 .....	37
Tabel 4.20 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 3 .....	37
Tabel 4.21 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 4 .....	37
Tabel 4.22 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 5 .....	38
Tabel 4.23 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 6 .....	38
Tabel 4.24 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 1 .....	39
Tabel 4.25 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 2 .....	39
Tabel 4.26 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 3 .....	40
Tabel 4.27 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 4 .....	40
Tabel 4.28 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 5 .....	41
Tabel 4.29 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 6 .....	41
Tabel 4.30 Rekapitulasi <i>Output Time Arena</i> .....	47
Tabel 4.31 Rekapitulasi Proses Pelayanan Setiap Pos .....	48
Tabel 4.32 Rekapitulasi Hasil <i>Validasi</i> .....	50
Tabel 4.33 Rute Alternatif 1 Pengumpulan Susu Sapi Perah .....	51
Tabel 4.34 Data Alternatif 1 Wilayah Pos, Kapasitas Truk dan Jumlah Susu Yang Diambil .....	53
Tabel 4.35 Jarak Antar Pos Alternatif 1 Setiap Truk .....	53
Tabel 4.36 <i>Fixed Cost</i> Transportasi Alternatif 1 .....	54
Tabel 4.37 <i>Variable Cost</i> Transportasi Alternatif 1 .....	54

Tabel 4.38 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 1 Alternatif 1.....	55
Tabel 4.39 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 2 Alternatif 1.....	55
Tabel 4.40 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 3 Alternatif 1.....	55
Tabel 4.41 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 4 Alternatif 1.....	56
Tabel 4.42 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 5 Alternatif 1.....	56
Tabel 4.43 Data Waktu Pelayanan Truk 1 Alternatif 1.....	57
Tabel 4.44 Data Waktu Pelayanan Truk 2 Alternatif 1.....	57
Tabel 4.45 Data Waktu Pelayanan Truk 3 Alternatif 1.....	57
Tabel 4.46 Data Waktu Pelayanan Truk 4 Alternatif 1.....	58
Tabel 4.47 Data Waktu Pelayanan Truk 5 Alternatif 1.....	58
Tabel 4.48 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 1 Alternatif 1.....	59
Tabel 4.49 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 2 Alternatif 1.....	59
Tabel 4.50 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 3 Alternatif 1.....	59
Tabel 4.51 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 4 Alternatif 1.....	60
Tabel 4.52 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 5 Alternatif 1.....	60
Tabel 4.53 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 1 Alternatif 1 .....	61
Tabel 4.54 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 2 Alternatif 1 .....	61
Tabel 4.55 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 3 Alternatif 1 .....	62
Tabel 4.56 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 4 Alternatif 1 .....	62
Tabel 4.57 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 5 Alternatif 1 .....	62
Tabel 4.58 <i>Output Software Arena</i> .....	69

Tabel 4.59 Rekapitulasi <i>Output</i> Usulan Proes Pelayanan.....	70
Tabel 4.60 Rute Alternatif 2 Pengumpulan Susu Sapi Perah .....	72
Tabel 4.61 Data Wilayah Pos, Kapasitas Truk dan Jumlah Susu Alternatif 2 Yang Diambil.....	73
Tabel 4.62 Jarak Antar Pos Alternatif 2.....	74
Tabel 4.63 <i>Fixed Cost</i> Transportasi Alternatif 2.....	74
Tabel 4.64 <i>Variable Cost</i> Transportasi Alternatif 2.....	74
Tabel 4.65 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 1 Alternatif 2.....	75
Tabel 4.66 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 2 Alternatif 2.....	75
Tabel 4.67 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 3 Alternatif 2.....	76
Tabel 4.68 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 4 Alternatif 2.....	76
Tabel 4.69 Data Waktu Antar Kedatangan Truk 5 Alternatif 2.....	76
Tabel 4.70 Data Waktu Pelayanan Truk 1 Alternatif 2.....	77
Tabel 4.71 Data Waktu Pelayanan Truk 2 Alternatif 2.....	77
Tabel 4.72 Data Waktu Pelayanan Truk 3 Alternatif 2.....	78
Tabel 4.73 Data Waktu Pelayanan Truk 4 Alternatif 2.....	78
Tabel 4.74 Data Waktu Pelayanan Truk 5 Alternatif 2.....	78
Tabel 4.75 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 1 Alternatif 2.....	79
Tabel 4.76 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 2 Alternatif 2.....	79
Tabel 4.77 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 3 Alternatif 2.....	80
Tabel 4.78 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 4 Alternatif 2.....	80

Tabel 4.79 Distribusi Waktu Antar Kedatangan Truk 5 Alternatif 2.....	81
Tabel 4.80 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 1 Alternatif 2 .....	81
Tabel 4.81 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 2 Alternatif 2 .....	82
Tabel 4.82 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 3 Alternatif 2 .....	82
Tabel 4.83 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 4 Alternatif 2 .....	82
Tabel 4.84 Distribusi Waktu Pelayanan Truk 5 Alternatif 2 .....	83
Tabel 4.85 <i>Output Software Arena</i> .....	90
Tabel 4.86 Rekapitulasi <i>Output Usulan Proses Pelayanan Alternatif 2</i> .....	91



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Single Chanel-single Pashe .....	12
Gambar 2.2 Single Chanel-Multi Phase.....	13
Gambar 2.3 Multi Chanel-Single Phase.....	13
Gambar 2.4 Multi Chanel-Multi Phase .....	13
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah .....	21
Gambar 3.2 Relasi <i>Verivikasi</i> , <i>Validasi</i> dan Pembentukan Model .....	23
Gambar 3.3 Diagram Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Model Simulasi Sistem Nyata Truk 1 .....	42
Gambar 4.2 Model Simulasi Sistem Nyata Truk 2 .....	43
Gambar 4.3 Model Simulasi Sistem Nyata Truk 3 .....	43
Gambar 4.4 Model Simulasi Sistem Nyata Truk 4 .....	44
Gambar 4.5 Model Simulasi Sistem Nyata Truk 5 .....	44
Gambar 4.6 Model Simulasi Sistem Nyata Truk 6 .....	45
Gambar 4.7 Model <i>Initial System</i> Pengumpulan dan Pengangkutan Susu Kota Boyolali.....	46
Gambar 4.8 Hasil <i>Verifikasi</i> Model Sistem Nyata.....	49
Gambar 4.9 Model Simulasi Truk 1 Alternatif 1 .....	63
Gambar 4.10 Model Simulasi Truk 2 Alternatif 1 .....	64
Gambar 4.11 Model Simulasi Truk 3 Alternatif 1 .....	65

Gambar 4.12 Model Simulasi Truk 4 Alternatif 1 .....	66
Gambar 4.13 Model Simulasi Truk 5 Alternatif 1 .....	67
Gambar 4.14 Alternatif 1 Rute Pengumpulan dan Pengangkutan Susu Sapi Perah Kota Boyolali .....	68
Gambar 4.15 Model Simulasi Truk 1 Alternatif 2 .....	84
Gambar 4.16 Model Simulasi Truk 2 Alternatif 2 .....	85
Gambar 4.17 Model Simulasi Truk 3 Alternatif 2 .....	86
Gambar 4.18 Model Simulasi Truk 4 Alternatif 2 .....	87
Gambar 4.19 Model Simulasi Truk 5 Alternatif 2 .....	88
Gambar 4.20 Alternatif 2 Rute Pengumpulan dan Pengangkutan Susu Sapi Perah Kota Boyolali .....	89

## ABSTRAK

Pengumpulan dan pengangkutan susu sapi perah dari peternak Desa Singosari ke KUD Boyolali, merupakan aktivitas logistik yang dilakukan pengepul susu di Desa Singosari, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali. Tujuan dari penelitian adalah meminimalkan biaya transportasi dalam pengumpulan dan pengangkutan susu sapi perah menggunakan model simulasi. Aktivitas yang dilakukan 2 kali pengumpulan dan pengangkutan dalam satu hari oleh 6 kendaraan truk jenis col-t dengan jumlah 63 pos dari 4 Kecamatan di kota Boyolali. Penyelesaian dalam pengumpulan dan pengangkutan susu sapi perah dalam meminimalkan biaya transportasi menggunakan model simulasi *Software Arena 10.0*. Hasil penelitian Terdapat dua alternatif terbaik dalam meminimalkan biaya transportasi, yang pertama pengurangan truk dan penggabungan beberapa pos dalam sistem, yang kedua perubahan rute yang dilakukan dari hasil alternatif satu. Hasil alternatif 1 *Fixed Cost* Rp. 9.000.000 dan *Variable Cost* Rp. 608.662 biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp. 9.608.662 maka dalam 1 minggu alternatif 1 dapat menghemat biaya sebesar Rp. 1.885.880. Hasil alternatif 2 *Fixed Cost* Rp. 9.000.000 dan *Variable Cost* Rp. 594.860. Maka dalam 1 minggu dapat menghemat biaya sebesar Rp. 1.889.682. Alternatif yang dipilih alternatif yang kedua karena dalam 1 minggu dapat menghemat biaya sebesar Rp. 1.889.682.

**Kata Kunci:** Optimasi, Model, Simulasi, Transportasi.

### *Abstract*

*Collection and transport of dairy cattle breeders village of Singosari to KUD Boyolali, a logistics activities undertaken in the village milk collectors Singosari, District Mojosongo, Boyolali. The purpose of the study is to minimize the cost of transportation of the collection and transport of dairy cattle using a simulation model. Activities were carried out 2 times the collection and transport in one day by 6 trucks types of col-t with the number of 63 posts from 4 District in the town of Boyolali. Completion of the collection and transport of dairy cattle in minimizing transportation costs using the Software Arena 10.0 simulation model. The results of the research are the two best alternative to minimize transportation costs, the first reduction in truck and merging several posts in the system, the second route changes made from the alternate one. Results Alternative 1 Fixed Cost Rp. 9.000.000 and Variable Cost Rp.608.662 the costs of Rp. 9.608.662 in one week then the alternative one can save the cost of Rp. 1.885.880. Results alternative 2 Fixed Cost 9.000.000 and Variable Cost Rp. 594.860. So in one week can save the cost of Rp. 1.889.682. The selected alternative second alternative because in one week can save the cost of Rp. 1.889.682.*

*Keywords: Optimization, Model, Simulation, Transportation.*