



TUGAS AKHIR – MS 141501

**ANALISIS PERBANDINGAN ANTAR MODA
DISTRIBUSI SAPI : STUDI KASUS NUSA TENGGARA
TIMUR - JAKARTA**

SILVIA DEWI KUMALASARI

NRP. 4412 100 012

Hasan Iqbal Nur,S.T.,M.T.

Pratiwi Wuryaningrum,S.T.,M.T.

JURUSAN TRANSPORTASI LAUT

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2016



FINAL PROJECT – MS 141501

**COMPARISON OF INTERMODA ANALYSIS FOR
CATTLE DISTRIBUTION : CASE STUDY OF EAST
NUSA TENGGARA - JAKARTA**

SILVIA DEWI KUMALASARI

NRP. 4412 100 012

Hasan Iqbal Nur, S.T.,M.T.

Pratiwi Wuryaningrum,S.T.,M.T.

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION

Faculty of Marine Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2016

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERBANDINGAN ANTAR MODA DISTRIBUSI
SAPI : STUDI KASUS NUSA TENGGARA TIMUR - JAKARTA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program S1 Jurusan Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

SILVIA DEWI KUMALASARI

NRP. 4412 100 012

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I



Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.
NIP. 19900104 201504 1 002



Dosen Pembimbing II



Pratiwi Wuryaningrum, S.T., M.T.
NIP.

SURABAYA, 15 JULI 2016

ANALISIS PERBANDINGAN ANTAR MODA DISTRIBUSI SAPI : STUDI KASUS NUSA TENGGARA TIMUR - JAKARTA

Nama Mahasiswa : Silvia Dewi Kumalasari
NRP : 4412 100 012
Jurusan / Fakultas : Transportasi Laut / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Hasan Iqbal Nur, S.T.,M.T
2. Pratiwi Wuryaningrum, S.T.,M.T.

ABSTRAK

Daging sapi merupakan komoditi utama daging di Indonesia, salah satu daerah dengan konsumsi daging sapi tertinggi yakni DKI Jakarta. Sehingga dibutuhkan pasokan sapi dari Salah satu daerah pemasok sapi terbesar di Indonesia yakni NTT sebagai sentra produksi untuk pemenuhan permintaan daging sapi DKI Jakarta. Namun kondisi pengiriman sapi dari NTT – Jakarta tidak sesuai dengan *animal welfare*, sehingga dioperasikan kapal ternak dengan kapasitas 500 sapi, dengan rute NTT – Jakarta dengan tujuan untuk menurunkan harga daging sapi di Jakarta. Dalam pengoperasiannya kapal tersebut pada pengiriman kedua dan ketiga kapal tidak bermuatan dikarenakan pemilik sapi lebih memilih menggunakan pengiriman cara lama. Sehingga perlu dilakukan analisis perbandingan distribusi sapi NTT – Jakarta pengiriman cara lama dengan moda kapal ternak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui moda terpilih pengiriman sapi dari NTT – Jakarta berdasarkan 3 aspek yakni unit biaya pengiriman, waktu pengiriman dari peternakan hingga rumah pemotongan hewan, dan, produksi daging sapi. Serta dari moda terpilih tersebut didapatkan pola operasi yang optimum untuk distribusi sapi NTT – Jakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode komparasi dan optimasi dengan memperhatikan variabel-variabel yang berpengaruh. Dari penelitian ini didapatkan hasil perbandingan yang paling menguntungkan untuk distribusi sapi NTT – Jakarta untuk pelabuhan asal Tenau Kupang yakni skenario 1 dengan hasil perbandingan total 9 miliar rupiah dan untuk skenario 2 dengan pelabuhan asal Waingapu, hasil perbandingan total 8,9 miliar rupiah, dengan moda terpilih kapal ternak, pola operasi *port to port*, rute Waingapu – Jakarta. Berdasarkan hasil optimasi perhitungan didapatkan pola operasi *port to port* yakni Larantuka – Jakarta dan Waingapu – Jakarta, serta pola operasi *multiport* yakni Tenau Kupang – Ende – Jakarta dan Maumere – Labuan Bajo – Jakarta. Dengan jumlah armada total yang dibutuhkan selama satu tahun yakni 52 armada dengan kapasitas 500 ekor sapi untuk satu armada.

Kata Kunci: distribusi sapi, optimasi, perbandingan antar moda

COMPARISON OF INTERMODA ANALYSIS FOR CATTLE DISTRIBUTION:

CASE STUDY OF EAST NUSA TENGGARA TO JAKARTA

Author : Silvia Dewi Kumalasari
ID No. : 4412 100 012
Dept. / Faculty : Marine Transportation / Marine Technology
Supervisors : 1. Hasan Iqbal Nur, S.T.,M.T.
2. Pratiwi Wuryaningrum, S.T.,M.T.

ABSTRACT

Beef is the one of major commodity in Indonesia, for an example Jakarta as the Special Capital Region has the highest consumption of beef. As the result, it demanding supply of cattle from one of the Indonesia largest beef supplier region specifically from East Nusa Tenggara as the center production for demanding beef in Jakarta. However, as the matter of fact about the shipping cattle condition from East Nusa Tenggara to Jakarta does not required with animal welfare, thus it operated livestock vessel with capability to consist of 500 cows with route from East Nusa Tenggara to Jakarta, and has purpose to reduce price of beef in Jakarta. At the second and third operating of the vessel are not loaded because cattle owners prefer to use the old method distribution. So it needs making a comparative analysis of old method cattle distribution from East Nusa Tenggara to Jakarta. The advantage of this research is to find out the chosen method to delivery cattle from East Nusa Tenggara to Jakarta from 3 aspects, the unit cost of shipping, delivery time from the farm to the slaughterhouse, and the production of beef. From those chosen methods, it obtained optimum pattern operation of the cattle distribution from East Nusa Tenggara to Jakarta. Depend on this research, it results a comparison of the most profitable for the distribution of cattle from East Nusa Tenggara to Jakarta for scenario 1 from Tenau Kupang as an origin port with the comparison of total 9 billion and for scenario 2 from Waingapu as an origin port with the comparison of the total 8.9 billion rupiah, with the chosen method of livestock vessel, port to port operating patterns, route from Waingapu to Jakarta. Based on the optimization calculation, it results pattern port to port operations from Lantuka to Jakarta and from Waingapu to Jakarta, as well as the operating pattern multiport Tenau Kupang - Ende - Jakarta and Maumere - Labuan Bajo - Jakarta. With a total fleet size required for one year with 52 fleet with a capacity of 500 head of cattle for the fleet with total fleet size demand for one year with 52 fleet capability to consist of 500 cows for one fleet.

Keywords: cattle distribution, comparison of intermoda

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	vii
LEMBAR REVISI.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvii
DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
DAFTAR PERSAMAAN	xxiv
DAFTAR TABEL	xxv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	3
1.6 Batasan Masalah	3
1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Karakteristik Sapi	5
2.3 Pengangkutan dan Pengiriman Hewan Ternak	6
2.3.1 Kapal Pengangkut Hewan Ternak.....	6
2.3.2 Sistem Bongkar Muat Sapi.....	8
2.4 <i>Animal Welfare</i> (Kesejahteraan Hewan).....	10
2.5 Faktor Karkas.....	11
2.6 Komponen Biaya Kapal.....	12
2.7 Teori Optimasi	16
2.7.1 Linear Programming (LP)	17
2.7.2 Transportation Problem	18
2.8 <i>Forecasting Modal Time Series</i>	19
2.8.1 Metode Rata – Rata Bergerak Tunggal (<i>Single Moving Average</i>)	19

2.8.2	Metode Penghalusan <i>Exponential (Exponential Smoothing)</i>	20
2.9	Menghitung Kesalahan Peramalan	20
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1	Tahap Identifikasi Permasalahan	24
3.2	Tahap Tinjauan Pustaka dan Studi Literatur	25
3.3	Tahap Pengumpulan Data	25
3.4	Tahap Pengolahan Data	25
3.5	Tahap Pembuatan Modal Optimasi	25
3.6	Tahap Analisis Data dan Pembahasan	25
3.7	Kesimpulan dan Saran	26
BAB 4.	GAMBARAN UMUM	27
4.1	Karakteristik Muatan	27
4.2	Pola Distribusi Sapi di Indonesia	29
4.2.1	Pelabuhan Asal	31
4.2.2	Pelabuhan Tujuan	33
4.2.3	Kondisi Distribusi Sapi Sebelum Kapal Ternak	33
4.2.4	Moda Transportasi Eksisting Distribusi Sapi	34
4.2.5	Rumah Pemotongan Hewan	44
4.3	Tinjauan Daerah Asal	45
4.3.1	Produksi Peternakan Sapi NTT	46
4.3.2	Jumlah Penduduk NTT	48
4.3.3	Kebutuhan Sapi NTT	49
4.3.4	Daerah Tujuan Pengiriman Sapi NTT	50
4.4	Tinjauan Daerah Tujuan	51
4.4.1	Produksi Sapi DKI Jakarta	52
4.4.2	Jumlah Penduduk DKI Jakarta	52
4.4.3	Kebutuhan Sapi DKI Jakarta	53
4.4.4	Daerah Pemasok DKI Jakarta	54
BAB 5.	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	57
5.1	Pola Skenario Distribusi Sapi	57
5.1.1	Skenario 1 : Rute Tenau Kupang – Jakarta	57
5.1.2	Skenario 2 : Rute Waingapu – Jakarta	59
5.2	Analisis Hasil Skenario	61

5.2.1	Perbandingan Total Waktu	61
5.2.2	Perbandingan Unit Biaya Pengiriman	67
5.2.3	Perbandingan Produksi Daging	70
5.2.4	Moda Terpilih	78
5.2.5	Kebutuhan Armada	79
5.3	Perencanaan Rute dan Pola Operasi Moda Terpilih	82
5.3.1	Perhitungan <i>Supply</i> dan <i>Demand</i>	82
5.3.2	Perencanaan Rute	84
5.3.3	Perhitungan Operasional Kapal	87
5.3.4	Perhitungan Biaya	92
5.3.5	Perencanaan Pola Operasi	96
5.4	Analisis Sensitivitas	100
BAB 6.	KESIMPULAN DAN SARAN	105
6.1	Kesimpulan	105
6.2	Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	111
BIODATA PENULIS	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Proses Bongkar Muat Ternak Sapi di Indonesia	9
Gambar 2-2 Proses Bongkar Muat Ternak Sapi di Australia	9
Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 4-1 Sapi Peranakan Ongole	27
Gambar 4-2 Peta Daerah Sumber Ternak dan Daerah Pasar Sapi di Indonesia	29
Gambar 4-3 Lokasi Pelabuhan di Nusa Tenggara Timur	31
Gambar 4-4 Perbandingan Moda Eksisting Distribusi Sapi	34
Gambar 4-5 KM Camara Nusantara 1	35
Gambar 4-6 KM. Sakura 09 dan Modifikasi Ruang Muat	41
Gambar 4-7 Kapal Layar Motor	42
Gambar 4-8 Truck Pengangkut Sapi	43
Gambar 4-9 RPH Cakung.....	44
Gambar 4-10 Peta Provinsi Nusa Tenggara Timur	46
Gambar 4-11 Grafik Populasi Sapi di Nusa Tenggara Timur pada Tahun 2004 – 2014	46
Gambar 4-12 Grafik Kebutuhan Sapi NTT Tahun 2009 – 2014 (Ekor/tahun)	49
Gambar 4-13 Grafik Persentase Daerah yang Dipasok NTT Tahun 2013	50
Gambar 4-14 Provinsi DKI Jakarta	51
Gambar 4-15 Grafik Kebutuhan Sapi 2009 – 2015 (Ekor/tahun)	54
Gambar 4-16 Persentase Daerah Pemasok DKI Jakarta Tahun 2013	55
Gambar 5-1 Skenario 1 : Moda Kapal Ternak	57
Gambar 5-2 Skenario 1 : Moda Kapal <i>General Cargo</i>	58
Gambar 5-3 Skenario 1 : Moda Kapal Layar Motor	59
Gambar 5-4 Skenario 2 : Moda Kapal Ternak	59
Gambar 5-5 Skenario 2 : Moda Kapal <i>General cargo</i>	60
Gambar 5-6 Skenario 2 : Moda Kapal Layar Motor	61
Gambar 5-7 Grafik Perbandingan Waktu Distribusi Sapi	65
Gambar 5-8 Grafik Perbandingan Waktu Dalam Rupiah (<i>Opportunity Cost</i>)	66
Gambar 5-9 Grafik Perbandingan Unit Biaya Pengiriman Distribusi + <i>Opportunity Cost</i> Sapi	70
Gambar 5-10 Grafik Produksi Daging Sapi per Ekor Berdasarkan Skenario	77

Gambar 5-11 Grafik Perbandingan Harga Daging Sapi.....	78
Gambar 5-12 Grafik Perbandingan Antar Moda dalam Rupiah.....	79
Gambar 5-13 Grafik Produksi Sapi NTT per Tahun.....	80
Gambar 5-14 Grafik Kebutuhan Sapi NTT per Tahun.....	81
Gambar 5-15 Kebutuhan Jumlah Armada Berdasarkan Jumlah <i>Supply</i>	82
Gambar 5-16 Grafik Jumlah Pasokan Sapi ke Jakarta Tahun 2009 - 2014.....	83
Gambar 5-17 Grafik Persentase Pemenuhan Demand Jakarta Tahun 2009 – 2014.....	83
Gambar 5-18 Grafik Biaya Bongkar Muat Berdasarkan Rute	93
Gambar 5-19 Grafik Biaya Pelabuhan Berdasarkan Rute.....	95
Gambar 5-20 Grafik Analisis Sensitivitas Skenario 1.....	102
Gambar 5-21 Grafik Analisis Sensitivitas Skenario 2.....	102

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2-1 Faktor Karkas	11
Persamaan 2-2 Perhitungan Operational Cost	12
Persamaan 2-3 Perhitungan <i>Voyage Cost</i>	14
Persamaan 2-4 <i>Linier Programming</i>	17
Persamaan 2-5 Batasan Optimasi <i>Linier Programming</i>	17
Persamaan 2-6 <i>Linear Programming Transportation Problem</i>	19
Persamaan 2-7 <i>Single Mowing Average</i>	19
Persamaan 2-8 <i>Exponential Smoothing</i>	20
Persamaan 2-9 <i>Mean Absolute Deviation</i>	20
Persamaan 2-10 <i>Mean Square Error</i>	21
Persamaan 2-11 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	21
Persamaan 2-12 <i>Mean Forecast Error</i>	21
Persamaan 5-1 <i>opportunity cost</i>	66
Persamaan 5-2 Faktor Karkas	76
Persamaan 5-3 Perhitungan Harga Daging Sapi per kg.....	77
Persamaan 5-4 <i>Seatime</i>	89
Persamaan 5-5 <i>Trip Days</i>	89
Persamaan 5-6 <i>Roundtrip Days</i>	90
Persamaan 5-7 Frekuensi by Trip	91
Persamaan 5-8 Objective Function	98

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1 Ship Particular KM Camara Nusantara 1	35
Tabel 4-2 Kapasitas Sapi pada Masing – Masing Deck	36
Tabel 4-3 Fasilitas KM. Camara Nusantara 1	37
Tabel 4-4 Jadwal Pelayaran KM. Camara Nusantara I Voyage 1 - 6	40
Tabel 4-5 Spesifikasi KM. Sakura 09	42
Tabel 4-6 Spesifikasi Kapal Layar Motor Kamberra	43
Tabel 4-7 Perhitungan Kemampuan Angkut Truk	44
Tabel 4-8 Jumlah Populasi Sapi Nusa Tenggara Timur per Kabupaten Tahun 2009 - 2014 ..	47
Tabel 4-9 Jumlah Penduduk Nusa Tenggara Timur 2009 - 2014	48
Tabel 4-10 Produksi Sapi DKI Jakarta Tahun 2010 - 2013	52
Tabel 4-11 Jumlah Penduduk DKI Jakarta Tahun 2013 - 2015	53
Tabel 5-1 Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal Ternak	62
Tabel 5-2 Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>	63
Tabel 5-3 Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor	63
Tabel 5-4 Perhitungan Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal Ternak	64
Tabel 5-5 Perhitungan Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>	64
Tabel 5-6 Perhitungan Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor	64
Tabel 5-7 Perhitungan Total Biaya Skenario 1 Moda Kapal Ternak	67
Tabel 5-8 Perhitungan Total Biaya Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>	68
Tabel 5-9 Perhitungan Total Biaya Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor	68
Tabel 5-10 Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal Ternak	68
Tabel 5-11 Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>	69
Tabel 5-12 Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor	69
Tabel 5-13 Perubahan Berat Sapi Skenario 1 Moda Kapal Ternak	72
Tabel 5-14 Perubahan Berat Sapi Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>	72
Tabel 5-15 Perubahan Berat Sapi Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor	73
Tabel 5-16 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal Ternak	73
Tabel 5-17 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>	73
Tabel 5-18 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor	74
Tabel 5-19 Perubahan Berat Sapi Skenario 2 Moda Kapal Ternak	74
Tabel 5-20 Perubahan Berat Sapi Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>	74

Tabel 5-21 Perubahan Berat Sapi Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor	75
Tabel 5-22 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal Ternak	75
Tabel 5-23 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>	75
Tabel 5-24 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal layar Motor.....	76
Tabel 5-25 Daftar Alternatif Rute.....	85
Tabel 5-26 Jarak Antar Pelabuhan dalam <i>Nauticle Miles</i> (NM).....	86
Tabel 5-27 Penggolongan Daerah Produksi Sapi Berdasarkan Pelabuhan Terdekat	86
Tabel 5-28 Jumlah Pasokan Sapi Berdasarkan Pelabuhan Pengumpul	87
Tabel 5-29 Data Kedalaman Pelabuhan dan <i>Draught</i> Kapal yang Dapat Diterima	87
Tabel 5-30 Kompatibilitas Kapal Ternak	88
Tabel 5-31 <i>Port Time</i> Kapal Ternak	89
Tabel 5-32 <i>RoundTrip Days</i> Kapal Ternak.....	90
Tabel 5-33 <i>Frekuensi by Trip</i>	91
Tabel 5-34 Harga Bahan Bakar (per Ton)	93
Tabel 5-35 Biaya Bahan Bakar Berdasarkan Rute	94
Tabel 5-36 Perhitungan <i>Capital Cost</i> per Tahun	95
Tabel 5-37 Alternatif Rute	96
Tabel 5-38 Input Modal Optimasi.....	97
Tabel 5-39 Hasil Optimasi	99
Tabel 5-40 Total Cost Berdasarkan Hasil Optimasi	99
Tabel 5-41 Unit Cost Berdasarkan Pelabuhan Asal.....	100
Tabel 5-42 Tarif Kondisi Model	100
Tabel 5-43 Tarif Kondisi Eksisting.....	100
Tabel 5-44 Variasi Kenaikan Tarif	101
Tabel 5-45 Unit Biaya + Opportunity Cost.....	101

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi daging sapi mencapai 19 persen dari jumlah konsumsi daging nasional (Dinas Peternakan, 2015). Konsumsi daging sapi cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2006 mencapai 4,1 kg/ kapita/tahun meningkat menjadi 5,1 kg/kapita/tahun pada tahun 2007. DKI Jakarta merupakan salah satu kota dengan kebutuhan akan daging sapi yang tinggi, dengan peningkatan kebutuhan sapi sekitar 2000 ekor per tahun, hal tersebut tidak diimbangi dengan ketersediaan sapi dikarenakan tidak adanya lahan untuk peternakan sapi. Sehingga DKI Jakarta untuk memenuhi kebutuhan akan daging sapi harus mendapat pasokan dari berbagai daerah pemasok sapi, salah satunya yakni Nusa Tenggara Timur (NTT) sebagai sentra produksi sapi untuk memenuhi kebutuhan daging sapi terutama untuk daerah DKI Jakarta dan sekitarnya. Hal itu dilakukan karena NTT merupakan provinsi penghasil sapi potong terbesar keempat di Indonesia setelah Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Sulawesi Selatan.

Kondisi saat ini yakni pengiriman sapi dari NTT – Jakarta menggunakan dua alternatif pengiriman, yakni yang pertama menggunakan kapal *general cargo* yang dimodifikasi bagian *deck* diatas muatan digunakan untuk meletakkan sapi, sedangkan alternatif kedua yakni menggunakan truk yang dapat menampung sekitar 9 ekor sapi per truk yang kemudian dilanjutkan dengan menggunakan Ferry RO-RO. Dengan keadaan tersebut menyebabkan ternak sapi hanya memiliki ruang terbatas, sehingga 5 konsep *animal welfare*, yakni diantaranya bebas dari lapar dan haus, bebas dari rasa ketidaknyamanan, bebas dari rasa sakit, bebas untuk mengekspresikan tingkah laku natural, serta bebas dari stress tidak diperhatikan. Hal tersebut menyebabkan sapi mengalami penyusutan berat badan hingga 20 – 30 persen atau bahkan mati selama perjalanan.

Dengan kondisi tersebut dibutuhkan sarana transportasi laut khusus pengangkut sapi dari NTT – Jakarta dengan fasilitas yang memadai sebagai penunjang kebutuhan sapi, sehingga mengoperasikan kapal sapi yakni KM Camara Nusantara I dengan fasilitas yang memadai untuk penunjang kebutuhan sapi. Kapal sapi tersebut dioperasikan dengan tujuan agar sapi yang dikirimkan dari NTT – Jakarta tidak mengalami stress yang akan berpengaruh pada produksi daging, meminimumkan biaya dan waktu pengiriman kapal sapi untuk menurunkan

harga daging sapi di Jakarta, mengurangi risiko kematian sapi dan penyusutan bobot sapi, serta memenuhi standar internasional pengiriman sapi. (tempo, 2016)

Kapal sapi tersebut telah beroperasi selama 3 kali pengiriman sapi dari NTT – Jakarta, dan pada pengiriman perdana kapal sapi tersebut telah berhasil mengirimkan 353 ekor sapi. Namun, pada pengiriman selanjutnya kapal sapi tersebut setelah sampai di pelabuhan tujuan kapal tersebut kosong tanpa seekor sapi yang diangkut. pemilik sapi lebih memilih pengiriman sapi menggunakan moda transportasi yang lama. Hal itulah yang menyebabkan kapal sapi tersebut tidak memuat sapi. Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan adanya perbandingan distribusi sapi kondisi yang lama dengan menggunakan kapal sapi dari NTT - Jakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka beberapa permasalahan yang dapat dikaji adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting distribusi sapi dari NTT – Jakarta ?
2. Bagaimana perbandingan antar moda untuk distribusi sapi yang optimal dari segi biaya, produksi sapi, dan waktu pengiriman ?
3. Bagaimana pola operasi moda terpilih yang optimum ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas tentang distribusi sapi dari NTT – Jakarta, berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Mengetahui kondisi eksisting distribusi sapi dari NTT – Jakarta.
2. Mengetahui perbandingan antar moda untuk distribusi sapi yang optimal dari segi biaya, produksi sapi, dan waktu pengiriman.
3. Mengetahui pola operasi moda terpilih yang optimum.

1.4 Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Memberikan masukan dalam penentuan kebijakan pemilihan moda transportasi untuk distribusi sapi NTT - Jakarta.
2. Mengetahui efisiensi yang dihasilkan dengan adanya konsep distribusi sapi menggunakan kapal sapi dari NTT – Jakarta.
3. Memberikan masukan kepada pemerintah sebagai pola operasi kapal ternak dan untuk penempatan armada kapal ternak yang baru dibangun

1.5 Hipotesis

Kajian ini akan menitik beratkan kepada pendekatan komparasi antara kondisi eksisting distribusi pengiriman sapi serta kondisi pengiriman sapi setelah adanya kapal sapi. Dugaan sementara pada penelitian ini yakni lebih menguntungkan menggunakan kapal sapi jika dibandingkan dengan pengangkutan pada kondisi sebelumnya.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Rute yang dianalisis yakni dari Nusa Tenggara Timur – Jakarta
2. Distribusi sapi yang dikirm yakni sapi hidup
3. Demand sapi di DKI Jakarta berfokus pada konsumsi sehari-hari, tidak termasuk konsumsi industri
4. Kapal ternak yang digunakan dalam tugas akhir dengan kapasitas 500 ekor sapi

1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR PERSAMAAN

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan konsep penyusunan tugas akhir yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, hipotesa, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori-teori yang mendukung dan relevan dengan penelitian yang dilakukan. Teori tersebut dapat berupa penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya

seperti Jurnal, Tugas Akhir, Tesis, dan Literatur lain yang relevan dengan topik penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah atau kegiatan dalam pelaksanaan tugas akhir yang mencerminkan alur berpikir dari awal pembuatan tugas akhir sampai selesai, dan proses pengumpulan data-data yang menunjang pengerjaannya.

BAB IV GAMBARAN UMUM

Berisikan penjelasan mengenai lokasi dan kondisi objek pengamatan secara umum, selain itu beberapa data yang telah diperoleh selama masa survey dan telah diolah akan dijelaskan di dalam bab ini.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang tahap komparasi moda transportasi yang efisien untuk distribusi sapi dari NTT - Jakarta, serta perhitungan pola operasi yang optimum untuk moda yang terpilih.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan hasil analisis yang didapat dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut yang berkaitan dengan materi yang terdapat di dalam tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka adalah sebuah tinjauan yang relevan atau sesuai dengan penelitian yang akan dibahas atau dikerjakan. Pada tinjauan ini terdapat nilai nilai kritis terhadap penelitian atau bahasan yang telah dilakukan sebelumnya.

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Peneliti terdahulu membandingkan tentang pengiriman antara daging sapi dengan sapi hidup. Data yang diolah merupakan jumlah sapi yang diproduksi per tahunnya serta analisis biaya pemilihan moda. Sedangkan penelitian yang lain yaitu menganalisis pengiriman daging sapi jika menggunakan *container reefer* dengan memperhatikan aspek kualitas daging pada saat pengiriman. Penelitian yang dilakukan penulis yaitu membandingkan antar moda transportasi untuk distribusi sapi dari NTT – Jakarta. Data yang diolah merupakan seluruh kegiatan distribusi sapi dari NTT - Jakarta. Tabel menunjukkan hal yang terkait di setiap penelitian.

Table 2-1 Penelitian Terdahulu

Aspek Penelitian	(Fanan, 2015)	(Candra, 2012)	(Silvia, 2016)
Perbandingan pengiriman sapi hidup dan daging sapi	v		
Perbandingan kualitas daging sapi	v	v	v
Pengiriman daging sapi	v	v	
Modal Penyimpanan pengiriman daging sapi		v	
Perbandingan pengiriman sapi hidup			v

2.2 Karakteristik Sapi

Ternak sapi yang siap dikirim melalui jalur laut harus diperhatikan kondisi kesehatannya. Sebelum ternak sapi masuk ke dalam kapal, harus ada pemeriksaan terlebih dahulu oleh petugas kesehatan ternak. Sapi yang memenuhi syarat yaitu berumur antara 2-3 tahun dengan

kondisi sehat, berat badan antara 400-600 kg. Sedangkan untuk kebutuhan ternak sapi, pada umumnya makan 3 kali sehari dengan porsi pakan 20-25 kg per hari dan kebutuhan air untuk minum sebanyak 50-60 kg air per hari. Untuk jenis pakan bisa berupa rumput, jerami, comboran (campuran dari bekatul, dedak, pellet, ampas, tahu, dan air), serta bisa juga produk pakan dari pabrik. Umumnya ternak sapi yang siap dikirim berukuran tinggi ± 1.5 meter, lebar ± 0.5 meter, dan panjang ± 1.8 meter.

American Dairy Science Association 2011 menyebutkan bahwa kecepatan ternak sapi saat berjalan dalam kondisi normal adalah 1,22 m/s, selain itu ternak sapi akan memiliki kecepatan yang berbeda saat melewati medan dan kemiringan yang berbeda. Temperatur ruangan yang sesuai untuk ternak sapi yaitu 26°C dengan 25% RH kelembapan. Cahaya kandang harus cukup terang untuk menghindari sapi mengalami stress, yakni dengan cara tiap kandang dipasang lampu 10-15 watt.

2.3 Pengangkutan dan Pengiriman Hewan Ternak

2.3.1 Kapal Pengangkut Hewan Ternak

Kapal pengangkut sapi merupakan kapal yang khusus digunakan untuk angkutan sapi antar pulau. Dalam penerapannya kapal ini memerlukan penanganan yang khusus sehingga cara kerja diatas kapal jauh berbeda dengan kapal pada umumnya. Di Indonesia belum banyak dijumpai kapal yang secara khusus dirancang untuk pengangkutan sapi, secara umum proses pengangkutan sapi menggunakan kapal *general cargo* dimana kapal tersebut tidak dirancang untuk mengangkut sapi. Sehingga banyak sapi yang tidak terawat dengan baik pada saat proses pengiriman.

Pengangkutan hewan ternak harus memperhatikan beberapa aspek diantaranya adalah terciptanya kondisi yang nyaman bagi ternak selama pengangkutan menuju pada tingkat stress ternak selama perjalanan., yang nanti akan berpengaruh terhadap penurunan berat badan dari ternak, sehingga daging yang diperoleh akan berkurang juga.

Ada beberapa alasan mengapa kapal pengangkut sapi ini harus dirancang, antara lain :

1. Untuk menjaga kualitas dan melindungi sapi yang diangkut di atas kapal, tentunya dengan memperhatikan aspek-aspek logistik dan prosedur yang sesuai.
2. Untuk mempermudah proses bongkar muat sapi saat berada di pelabuhan, tidak seperti kapal yang selama ini digunakan di Indonesia.

3. Memperkecil resiko penurunan berat sapi atau bahkan kematian yang dikarenakan penanganan sapi diatas kapal tidak layak.

Proses pengangkutan menuju ke RPH diawali dengan pemilihan hewan ternak yang sehat, hal tersebut agar menghindari terjadinya hal hal yang terjadi pada hewan ternak tersebut diantaranya adalah cedera atau luka, kematian sehingga tidak menimbulkan kerugian ekonomi dalam proses pengangkutannya

Pengangkutan dan pengiriman hewan ternak yang berada di Indonesia berasal dari sentra produsen diantaranya : Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan menuju sentra konsumen diantaranya Jaawa Barat, dan DKI Jakarta. Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya aktifitas pengangkutan dan pengiriman hewan ternak di Indonesia terjadi karena faktor-faktor antara lain :

1. Kebutuhan daging sapi di sentra konsumen yang semakin meningkat
2. Daaerah sentra konsumen daging sapi tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumsi daging sapi daerahnya sendiri.
3. Harga daging sapi di daerah konsumen yang lebih tinggi dibandingkan daerah lain.
4. Tingkat konsumsi daging sapi di daerah produsen yang rendah.
5. Stok daging di sentra produsen minim.

Pengangkutan dan pengiriman hewan ternak melewati jalur darat dan jalur laut, kedua jalur tersebut masing masing memiliki peranan dan prosedur yang berbeda, baik dari sisi peralatan, moda yang digunakan dan beberapa aspek logistik lainnya agar muatan yang dibawa agar terjaga kualitasnya menuju sentra konsumen.

Dalam perdagangan sapi ada tiga sarana angkutan yang digunakan diantaranya adalah penggiringan, truk (truk dan feri), kapal laut. Karena jarak yang relatif jauh antara sentra konsumen dengan sentra produsen menyebabkan peran sarana transportasi menjadi penting.

Pengangkutan hewan ternak melalui laut diperlukan untuk mengangkut dari wilayah sumber ternak yang berada di kawasan timur Indonesia. Pengangkutan ternak dengan kapal laut memerlukan waktu yang lebih lama untuk sampai di lokasi tujuan yang sebagian besar tujuan berada di Pulau Jawa sebagai daerah konsumen terbesar daging sapi.

Pengangkutan sapi di Indonesia untuk mengatasi *demand* kebutuhan sapi di Jakarta dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, diantaranya adalah pengangkutan sapi hidup dengan kapal khusus pengangkut sapi, penggunaan kapal barang (*general cargo*) termasuk KLM maupun KM.

Penggunaan kapal laut untuk mengangkut sapi saat ini merupakan jenis kapal barang (*cargo*) yang terbuat dari kayu (KLM = Kapal Layar Motor) dengan kapasitas angkut ternak sebanyak 100 – 300 ekor. Namun ada juga yang menggunakan kapal besi (KM = Kapal Motor) dengan kapasitas angkut 300 – 500 ekor. Kedua kapal ini tidak di rancang khusus untuk angkutan ternak. Ternak merupakan *return cargo*, dengan demikian sejak awal pemuatan di pelabuhan keberangkatan sampai bongkaran di pelabuhan tujuan, tidak tersedia fasilitas tangga khusus dan tempat penyajian pakan dan minum ternak yang memadai. Akibatnya sapi mengalami stress dan terjadi penurunan berat badan. Menurut pedagang yang sudah berpengalaman penurunan sebesar 11 – 12 persen.

Untuk menjamin keamanan dan keselamatan dari hewan ternak saat proses pengangkutan di laut digunakan peralatan untuk menunjang tujuan tersebut yaitu :

- *Paddock* : berfungsi sebagai sekat untuk membatasi ruang gerak ternak, agar tidak mengganggu stabilitas dari kapal.
- *Paddock lisolasi* : berfungsi untuk megisolasi atau memisahkan hewan ternak yang sakit untuk ditindak lanjuti.
- *Gang Way* : berfungsi sebagai akses orang untuk memberikan pelayanan terhadap ternak.
- Tangga Bongkar Muat: berfungsi sebagai akses perpindahan moda dari truk menuju ke kapal.
- Ventilasi : berfungsi untuk mengatur sirkulasi udara didalam kapal
- Tempat pakan dan minum ternak
- Alat penerangan
- Peralatan Sanitasi : berfungsi untuk menjaga agar kapal tetap bersih dari kotoran hewan ternak.
- Pengikat : berfungsi untuk mengikatkan sapi pada kondisi yang membahayakan.
- Penutup *deck* Atas : berfungsi untuk menjaga ternak agar tidak terkena panas dan air hujan
- *Stock Man* : berfungsi untuk mengontrol dan mengisi ternak selama perjalanan.

2.3.2 Sistem Bongkar Muat Sapi

Sistem bongkar muat ternak sapi yang ada di Indonesia pada umumnya dengan cara mengikat leher sapi lalu diangkat menggunakan crane yang tampak seperti pada gambar II.1.

Berbeda dengan di Australia yang sangat memperhatikan animal welfare, yaitu menggunakan tangga penghubung antara kapal dengan dermaga, kemudian sapi dipandu menuju kedalam maupun keluar kapal seperti pada gambar II.2. Tangga penghubung di desain sedemikian rupa sesuai dengan ukuran ternak, sehingga memungkinkan untuk dilewati ternak. Setelah ternak dipandu keluar dari kapal, di pelabuhan sudah ada truk pengangkut ternak untuk dibawa ke suatu daerah. Selain itu, di dalam ruang muat kapal sendiri ada tangga penghubung antar dek yang berfungsi untuk jalan ternak menuju dek terbawah.



Sumber: (surya, 2016)

Gambar 2-1 Proses Bongkar Muat Ternak Sapi di Indonesia



Sumber: (abc net, 2016)

Gambar 2-2 Proses Bongkar Muat Ternak Sapi di Australia

Lama waktu yang dibutuhkan kapal livestock carrier untuk proses bongkar muat ternak berdasarkan informasi dari Tugas Akhir sebelumnya. Pada Tugas Akhir sebelumnya didapat melalui wawancara dengan pegawai dari pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, disebutkan bahwa rata-rata dalam waktu 1 jam dapat memindahkan sebanyak 60 ekor ternak sapi.

2.4 *Animal Welfare* (Kesejahteraan Hewan)

Animal welfare atau kesejahteraan hewan adalah suatu usaha yang timbul dari kepedulian kita sebagai manusia untuk memberikan lingkungan yang sesuai untuk binatang. Tujuannya agar dapat meningkatkan kualitas hidup hewan peliharaan, khususnya yang terikat dan terkurung.

Dalam *Animal welfare* dikenal *Five of Freedom* atau lima kebebasan yang harus dimiliki hewan peliharaan untuk dapat hidup layak dan normal. *Five of Freedom* yang dicetuskan oleh Inggris pada tahun 1992 itu terdiri atas :

a. *Freedom from hunger and thirst*

Freedom from hunger and thirst atau bebas dari rasa lapar dan haus dilakukan dengan pemberian pakan (makanan dan minuman) yang tepat, proporsional, higienis dan memenuhi kandungan gizi sesuai kebutuhan masing-masing binatang.

b. *Freedom from thermal and physical discomfort*

Freedom from thermal and physical discomfort atau bebas dari panas dan rasa tidak nyaman secara fisik dilakukan dengan menyediakan lingkungan, tempat tinggal, tempat istirahat dan fasilitas lainnya yang nyaman dan sesuai dengan perilaku hewan tersebut. Paling tidak hewan memerlukan dua tempat berbeda yakni tempat terbuka untuk beraktifitas dan tempat tertutup untuk beristirahat.

c. *Freedom from injury, disease and pain*

Freedom from injury, disease and pain atau bebas dari luka, penyakit dan sakit dapat dilakukan dengan melakukan perawatan, tindakan untuk pencegahan penyakit, diagnosa penyakit serta pengobatan yang tepat terhadap binatang peliharaan.

d. *Freedom to express most normal pattern of behavior*

Freedom to express most normal pattern of behavior atau bebas mengekspresikan perilaku normal dan alami dilakukan dengan penyediaan ruang dan kandang yang memadai dan fasilitas yang sesuai dengan perilaku alami hewan. Termasuk penyediaan teman (binatang sejenis) atau bahkan pasangan untuk berinteraksi sosial maupun melakukan perkawinan.

e. *Freedom from fear and distress*

Freedom from fear and distress atau bebas dari rasa takut dan penderitaan dilakukan dengan memastikan bahwa kondisi dan perlakuan yang diterima hewan peliharaan

bebas dari segala hal yang menyebabkan rasa takut dan stress seperti konflik dengan spesies lain dan gangguan dari predator.

Di Indonesia konsep *Animal Welfare* dengan *Five of Freedom* masih menjadi hal yang asing. Mungkin dikarenakan banyak yang menganggap binatang sekedar makhluk yang tidak dapat merasakan apa-apa dan bertindak tanpa kesadaran. Artinya, hewan tidak membutuhkan kesejahteraan.

Padahal, harus diakui binatang pun memerlukan lingkungan yang alamiah aman dan nyaman untuk dapat hidup secara normal. Setiap perlakuan yang tidak wajar, dapat mengakibatkan stress, gangguan kesehatan, perubahan perilaku, gangguan pertumbuhan dan perkembangan hingga bahaya kematian. (Animal Welfare Regulation, 2016)

2.5 Faktor Karkas

Seperti yang diketahui bahwa berat sapi tiap ekor berbeda tergantung kondisi kesehatan, penanganan makanan dan siklus hidupnya. Namun pada umumnya berat seekor sapi layak potong adalah sekitar 400 – 500 kg. Berat karkas dari seekor sapi adalah sekitar 47 – 57 % dari berat sapi itu sendiri. Selanjutnya, berat daging yang dapat dikonsumsi oleh manusia adalah sekitar 75% dari berat karkas. Daging yang dapat dikonsumsi. Maka dari itu faktor karkas, dimana faktor tersebut menunjukkan beberapa daging yang dapat dikonsumsi oleh manusia ditinjau dari berat seekor sapi itu sendiri, jika ketiga poin tersebut di ambil rata-rata maka :

1. Berat rata-rata seekor sapi layak potong adalah 450 kg atau 0.45 ton
2. Berat rata-rata karkas untuk seekor sapi adalah 55% dari berat sapi
3. Berat rata-rata daging yang dapat dikonsumsi adalah 66% dari berat karkas

Sehingga faktor karkas dari seekor sapi adalah :

$$0.45 \text{ ton} \times 55\% \times 66\% = 0.162 \text{ ton}$$

Persamaan 2-1 Faktor Karkas

Perhitungan selanjutnya akan digunakan faktor dari karkas tersebut yang berguna untuk menentukan secara umum berat daging yang dapat dikonsumsi dengan meninjau berat rata-rata sapi yang sedang diteliti serta jumlah dari sapi yang ada di daerah tersebut. Maka dari itu faktor ini berperan penting untuk menentukan besar muatan dari kapal karena nantinya kapal yang didesain adalah kapal yang mengangkut daging sapi itu sendiri.

2.6 Komponen Biaya Kapal

1. Biaya Modal (*Capital Cost*)

Capital cost adalah harga kapal pada saat dibeli atau dibangun. Biaya modal disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian nilai kapital ini direfleksikan sebagai pembayaran tahunan.

2. Biaya Operasional (*Operational Cost*)

Operational cost adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek-aspek operasional sehari-hari kapal untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Yang termasuk biaya operasional adalah biaya ABK, perawatan dan perbaikan, stores, bahan makanan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi.

$$OC = M + ST + MN + I + AD$$

Persamaan 2-2 Perhitungan Operational Cost

Keterangan :

OC = *Operating Cost*

M = *Manning*

ST = *Stores*

MN = *Maintenance and repair*

I = *Insurance*

AD = *Administrasi*

3. *Manning cost*

Manning cost yaitu biaya untuk anak buah kapal atau disebut juga *crew cost* adalah biaya-biaya langsung maupun tidak langsung untuk anak buah kapal termasuk didalamnya adalah gaji pokok dan tunjangan, asuransi sosial, uang pensiun. Besarnya *crew cost* ditentukan oleh jumlah dan struktur pembagian kerja, dalam hal ini tergantung pada ukuran-ukuran teknis kapal. Struktur kerja pada sebuah kapal umumnya dibagi menjadi 3 departemen, yaitu *deck departemen*, *engine departemen* dan *catering departemen*.

4. *Store cost*

Disebut juga biaya perbekalan atau persediaan dan dikategorikan menjadi 2 macam, yaitu untuk keperluan kapal (cadangan perlengkapan kapal dan peralatan kapal) dan keperluan *crew* (bahan makanan).

5. *Maintenance and repair cost*

Merupakan biaya perawatan dan perbaikan mencakup semua kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal sesuai standar kebijakan perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi, biaya ini dibagi menjadi 3 kategori :

a. Survey klasifikasi

Kapal harus menjalani survey reguler dry docking tiap dua tahun dan special survey tiap empat tahun untuk mempertahankan kelas untuk tujuan asuransi.

b. Perawatan rutin

Meliputi perawatan mesin induk dan mesin bantu, cat, bangunan atas dan pengedokan untuk memelihara lambung dari marine growth yang mengurangi efisiensi operasi kapal. Biaya perawatan ini makin bertambah seiring umur kapal.

c. Perbaikan

Adanya kerusakan bagian kapal yang harus segera diperbaiki.

6. *Insurance cost*

Merupakan biaya asuransi yaitu komponen pembiayaan yang dikeluarkan sehubungan dengan resiko pelayaran yang dilimpahkan kepada perusahaan asuransi. Komponen pembiayaan ini berbentuk pembayaran premi asuransi kapal yang besarnya tergantung pertanggunganan dan umur kapal. Hal ini menyangkut sampai sejauh mana resiko yang dibebankan melalui klaim pada perusahaan asuransi. Makin tinggi resiko yang dibebankan, makin tinggi pula premi asuransinya. Umur kapal juga mempengaruhi rate premi asuransi yaitu rate yang lebih tinggi akan dikenakan pada kapal yang lebih tua umurnya. Ada dua jenis asuransi yang dipakai perusahaan pelayaran terhadap kapalnya, yaitu :

a. *Hull and machinery insurance*

Perlindungan terhadap badan kapal dan permesinannya atas kerusakan atau kehilangan.

b. *Protection and indemnity insurance*

Asuransi terhadap kewajiban kepada pihak ketiga seperti kecelakaan atau meninggalnya awak kapal, penumpang, kerusakan dermaga karena benturan, kehilangan atau kerusakan muatan.

7. Administrasi

Biaya administrasi di antaranya adalah biaya pengurusan surat-surat kapal, biaya sertifikat dan pengurusannya, biaya pengurusan ijin kepelabuhan maupun fungsi administratif lainnya, biaya ini disebut juga biaya overhead yang besarnya tergantung dari besar kecilnya perusahaan dan jumlah armada yang dimiliki.

8. Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)

Biaya pelayaran (*Voyage cost*) adalah biaya-biaya variabel yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen-komponen biaya pelayaran adalah bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, ongkos-ongkos pelabuhan, pemanduan dan tunda.

$$VC = FC + PD + TP$$

Persamaan 2-3 Perhitungan *Voyage Cost*

Keterangan :

VC = *voyage cost*

PD = *port dues* (ongkos pelabuhan)

FC = *fuel cost*

TP = pandu dan tunda

1. *Fuel cost*

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung dari beberapa variabel seperti ukuran, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan atau *ballast*, kecepatan, cuaca (gelombang, arus laut, angin), jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, jenis dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar dilaut dan dipelabuhan dan harga bahan bakar. Jenis bahan bakar yang dipakai ada 3 macam : HSD, MDO dan HFO.

2. *Port cost*

Pada saat kapal dipelabuhan biaya-biaya yang dikeluarkan meliputi *port dues* dan *service charges*. *Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan seperti dermaga, tambatan, kolam pelabuhan dan infrastruktur lainnya yang besarnya tergantung volume cargo, berat cargo, GRT kapal dan NRT kapal. *Service charge* meliputi jasa yang dipakai kapal selama dipelabuhan termasuk pandu dan tunda.

a. Jasa labuh

Jasa labuh dikenakan terhadap kapal yang menggunakan perairan pelabuhan. Tarif jasa labuh didasarkan pada gross register ton dari kapal yang dihitung per 10 hari.

b. Jasa tambat

Setiap kapal yang berlabuh di pelabuhan Indonesia dan tidak melakukan kegiatan, kecuali kapal perang dan kapal pemerintah Indonesia, akan dikenakan jasa tambat.

c. Jasa pemanduan

Setiap kapal yang berlayar dalam perairan pelabuhan waktu masuk, keluar, atau pindah tambatan wajib mempergunakan pandu. Sesuai dengan tugasnya, jasa pemanduan ada dua jenis, yaitu pandu laut dan pandu bandar,

- Pandu Laut adalah pemanduan di perairan antara batas luar perairan hingga batas pandu bandar.
- Pandu Bandar adalah pandu yang bertugas memandu kapal dari batas perairan bandar hingga kapal masuk di kolam pelabuhan dan sandar di dermaga.

9. **Biaya Bongkar Muat (*Cargo Handling Cost*)**

Biaya bongkar muat (*Cargo handling cost*) mempengaruhi juga biaya pelayaran yang harus dikeluarkan oleh perusahaan pelayaran. Kegiatan yang dilakukan dalam bongkar muat terdiri dari *stevedoring*, *cargodoring*, *receiving/delivery*. Kegiatan ini dilakukan oleh perusahaan bongkar muat (PBM) yang mempekerjakan tenaga kerja bongkar muat (TKBM). Menurut Keputusan menteri Perhubungan Nomor: KM 14 tahun 2002 Tentang Penyelenggaraan dan Pengusahaan Bongkar Muat barang dari Dan ke Kapal, pengertian dari istilah tersebut adalah sebagai berikut :

- *Stevedoring* adalah pekerjaan membongkar barang dari kapal ke dermaga/tongkang/truk atau memuat barang dari dermaga/tongkang/truk ke dalam kapal sampai dengan tersusun dalam palka kapal dengan menggunakan derek kapal atau derek darat.
- *Cargodoring* adalah pekerjaan melepaskan barang dari tali/jala-jala (*ex tackle*) di dermaga dan mengangkut dari dermaga ke gudang/lapangan penumpukan barang selanjutnya menyusun di gudang/lapangan penumpukan barang atau sebaliknya.
- *Receiving/delivery* adalah pekerjaan memindahkan barang dari timbunan/tempat penumpukan di gudang/lapangan penumpukan dan menyerahkan sampai tersusun di atas kendaraan di pintu gudang/lapangan penumpukan atau sebaliknya.
- Perusahaan Bongkar Muat (PBM) adalah Badan Hukum Indonesia yang khusus didirikan untuk menyelenggarakan dan mengusahakan kegiatan bongkar muat barang dari dan ke kapal.
- Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) adalah semua tenaga kerja yang terdaftar pada pelabuhan setempat yang melakukan pekerjaan bongkar muat di pelabuhan.

2.7 Teori Optimasi

Optimasi berasal dari kata optimalisasi. Namun, seiring perkembangan zaman, kata optimasi lebih sering digunakan daripada optimalisasi. Dalam permasalahan optimasi biasanya terdiri dari dua tujuan, yaitu memaksimalkan dan meminimumkan. Pengertian dari optimasi adalah suatu proses untuk memaksimasi atau meminimasi fungsi objektif dengan mempertimbangkan batas-batasnya (Metoda Metaheuristik Konsep dan Implementasi, 2011). Dengan adanya optimasi, desain sistem akan menghasilkan profit yang lebih banyak, biaya yang lebih murah, dan mempercepat proses. Optimasi ini dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di berbagai bidang.

Optimasi terbagi menjadi dua bagian, yaitu optimasi yang tak terbatas yang hanya dikalikan dengan fungsi objektif yang tak terbatas dan tidak memiliki pembatas, dan optimasi terbatas yang memiliki fungsi objektif yang terbatas atau persyaratan tertentu yang membuat masalah lebih rumit dan memerlukan algoritma yang berbeda untuk diselesaikan. Terdapat banyak teknik optimasi yang telah dikembangkan sampai saat ini, diantaranya adalah *linear programming*, *goal programming*, *integer programming*, *nonlinear programming*, dan *dynamic programming*. Penggunaan teknik optimasi tersebut tergantung dari permasalahan yang akan diselesaikan. Pada penelitian ini menggunakan teknik optimasi *linear programming*.

2.7.1 Linear Programming (LP)

Linear Programming (LP) adalah salah satu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas di antara beberapa aktivitas yang berbeda dengan cara terbaik yang mungkin dapat dilakukan sehingga diperoleh keuntungan yang maksimum atau biaya yang minimum (Optimasi Komposisi Kuantum Produksi dengan Menggunakan Metode *Linear Programming* (Studi Kasus: PT Petrokimia Gresik), 2004). Keputusan yang diambil dalam program tersebut diambil dengan memilih dari beberapa alternatif yang ada.

Suatu masalah LP merupakan suatu masalah optimasi yang berkaitan dengan meminimumkan atau memaksimalkan suatu fungsi linier yang dibatasi oleh konstrain-konstrain atau kendala-kendala yang berbentuk baik persamaan ataupun ketidaksamaan (*Linear Programming and Network Flows*, 1990). Hasil akhir dapat dikatakan optimal jika hasil tersebut dapat mencapai tujuan yang terbaik di antara seluruh alternatif *feasible*. Permasalahan LP dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$\text{Minimize: } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Persamaan 2-4 *Linier Programming*

Dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j \geq b_i$$

Persamaan 2-5 Batasan Optimasi *Linier Programming*

$$X_j \geq 0 \quad \begin{array}{l} i = 1,2,3, \dots m \\ j = 1,2,3, \dots n \end{array}$$

Keterangan:

- $c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n$ adalah fungsi tujuan yang harus diminimumkan atau dimaksimalkan dan dinotasikan dengan Z
- Koefisien c_1, c_2, \dots, c_j adalah koefisien *cost* yang diketahui
- X_1, X_2, \dots, X_j adalah variabel keputusan yang harus dicari
- Pertidaksamaan $\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j \geq b_i$ adalah konstrain ke- i
- Pertidaksamaan a_{ij} untuk
 $i = 1, 2, \dots, m$
 $j = 1, 2, \dots, n$ adalah parameter pembatas

- Konstrain $X_j \geq 0$ adalah konstrain non-negatif.

Selain modal LP seperti yang diformulasikan di atas, terdapat pula bentuk lain dari modal LP, yaitu:

- Fungsi tujuan bukan minimasi, melainkan maksimasi
- Beberapa konstrain fungsionalnya mempunyai bentuk ketidaksamaan dalam bentuk lebih kecil (\leq)
- Beberapa konstrain lainnya mempunyai beberapa bentuk persamaan
- Menghilangkan konstrain non-negatif untuk beberapa variabel keputusan

2.7.2 Transportation Problem

Permasalahan transportasi dikenal sebagai permasalahan yang dapat diformulasikan dan diselesaikan dengan *linear programming* berdasarkan struktur jaringan dari titik dan panah yang dihubungkan (*The Total Cost Bounds of The Transportation Problem with Varying Demand and Supply*, 2003). Pada masalah transportasi mempertimbangkan sebagai titik asal, dimana asal i mempunyai *supply* sebanyak s_i unit dengan item tertentu. Di samping itu, terdapat juga n sebagai titik tujuan, dimana tujuan j membutuhkan d_j unit dari item.

Dengan mengasumsikan bahwa $s_i, d_j > 0$, maka menghubungkan masing-masing titik (i, j) , dari asal i ke tujuan j , menimbulkan biaya per unit C_{ij} untuk transportasi sehingga permasalahan yang diselesaikan adalah untuk menentukan sebuah pola pengiriman yang feasible dari titik asal ke titik tujuan dengan total biaya transportasi paling minimum, dengan x_{ij} merupakan jumlah unit yang dikirimkan dari asal i ke tujuan j (*Linear Programming and Network Flows*, 1990). Selanjutnya, dengan menggunakan asumsi bahwa permasalahan adalah seimbang, maka *total supply* sama dengan *total demand*.

$$\sum_{i=1}^m s_i = \sum_{j=1}^n d_j$$

Jika *total supply* melebihi *total demand*, maka modal tujuan dapat dibuat dengan demand $d_{n+1} = \sum_i s_i - \sum_j d_j$ dan $c_{i, n+1} = 0$ untuk $i = 1, \dots, m$. Dengan mengasumsikan bahwa *total supply* sama dengan *total demand*, maka modal LP untuk masalah transportasi adalah sebagai berikut.

Minimize

$$c_{11}x_{11} + \dots + c_{1n}x_{1n} + c_{21}x_{21} + \dots + c_{2n}x_{2n} + \dots + c_{m1}x_{m1} + \dots + c_{mn}x_{mn}$$

Persamaan 2-6 *Linear Programming Transportation Problem*

Subject to

$$x_{11} + \dots + x_{1n} = s_1$$

$$x_{21} + \dots + x_{2n} = s_2$$

$$x_{m1} + \dots + x_{mn} = s_m$$

$$x_{11} + x_{21} + \dots + x_{m1} = d_1$$

$$x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} = d_n$$

$$x_{11}, \dots, x_{1n}, \dots, x_{21}, \dots, x_{2n}, \dots, x_{m1}, \dots, x_{mn}, \dots \geq 0$$

Berdasarkan asumsi bahwa total *supply* sama dengan total *demand*, maka masalah transportasi selalu mempunyai solusi yang *feasible* (*Linear Programming and Network Flows*, 1990).

2.8 Forecasting Modal Time Series

2.8.1 Metode Rata – Rata Bergerak Tunggal (*Single Moving Average*)

Metode rata-rata bergerak tunggal menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan dimasa yang akan datang. Metode ini akan efektif diterapkan apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar terhadap produk akan tetap stabil sepanjang waktu (Gasperz, 2015). Metode ini mempunyai dua sifat khusus yaitu untuk membuat *forecast* memerlukan data historis dalam jangka waktu tertentu, semakin panjang *moving averages* akan menghasilkan *moving averages* yang semakin halus, secara sistematis *moving averages* adalah:

$$St + 1 = \frac{Xt + (Xt - 1) + \dots + (Xt - n) + 1}{n}$$

Persamaan 2-7 *Single Mowing Average*

Dimana

$St + 1$ = Forecast untuk period ke t+1.

Xt = Data pada periode t.

n = Jangka waktu *Moving averages*.

nilai n merupakan banyaknya periode dalam rata-rata bergerak

2.8.2 Metode Penghalusan *Exponential (Exponential Smoothing)*

Metode *exponential smoothing* adalah suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus yang menggunakan data terbaru. Setiap data diberi bobot, dimana bobot yang digunakan disimbolkan dengan α . Simbol α bisa ditentukan secara bebas, yang mengurangi forecast error. Nilai konstanta pemulusan, α , dapat dipilih diantara nilai 0 dan, karena berlaku: $0 < \alpha < 1$. Secara matematis, persamaan penulisan eksponensial adalah sebagai berikut (Gasperz, 2015):

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Persamaan 2-8 *Exponential Smoothing*

F_t = Peramalan baru

F_{t-1} = Peramalan sebelumnya

α = Konstanta penghalusan ($0 \leq \alpha \leq 1$)

A_{t-1} = Permintaan aktual periode lalu

2.9 Menghitung Kesalahan Peramalan

Ada beberapa perhitungan yang biasa digunakan untuk menghitung kesalahan dalam peramalan. Tiga dari perhitungan yang paling terkenal adalah :

1. Deviasi mutlak rata-rata (*Mean Absolute Deviation = MAD*)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut.

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Peramalan|}{n}$$

Persamaan 2-9 *Mean Absolute Deviation*

2. Rata-rata Kuadrat Kesalahan (*Mean Square Error = MSE*).

MSE merupakan metode alternatif dalam suatu metode peramalan. Pendekatan ini penting karena teknik ini menghasilkan kesalahan yang modarat lebih di sukai oleh suatu peramalan yang menghasilkan kesalahan yang sangat besar. MSE dihitung dengan

menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut

$$MSE = \frac{\sum(Kesalahan\ peramalan)^2}{n}$$

Persamaan 2-10 *Mean Square Error*

3. Rata-rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error* = MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut

$$MAPE = \frac{\sum((Deviasi\ Absolut/nilai\ aktual) \times 100)}{n}$$

Persamaan 2-11 *Mean Absolute Percentage Error*

4. Rata-rata Kesalahan Peramalan (*Mean Forecast Error* = MFE)

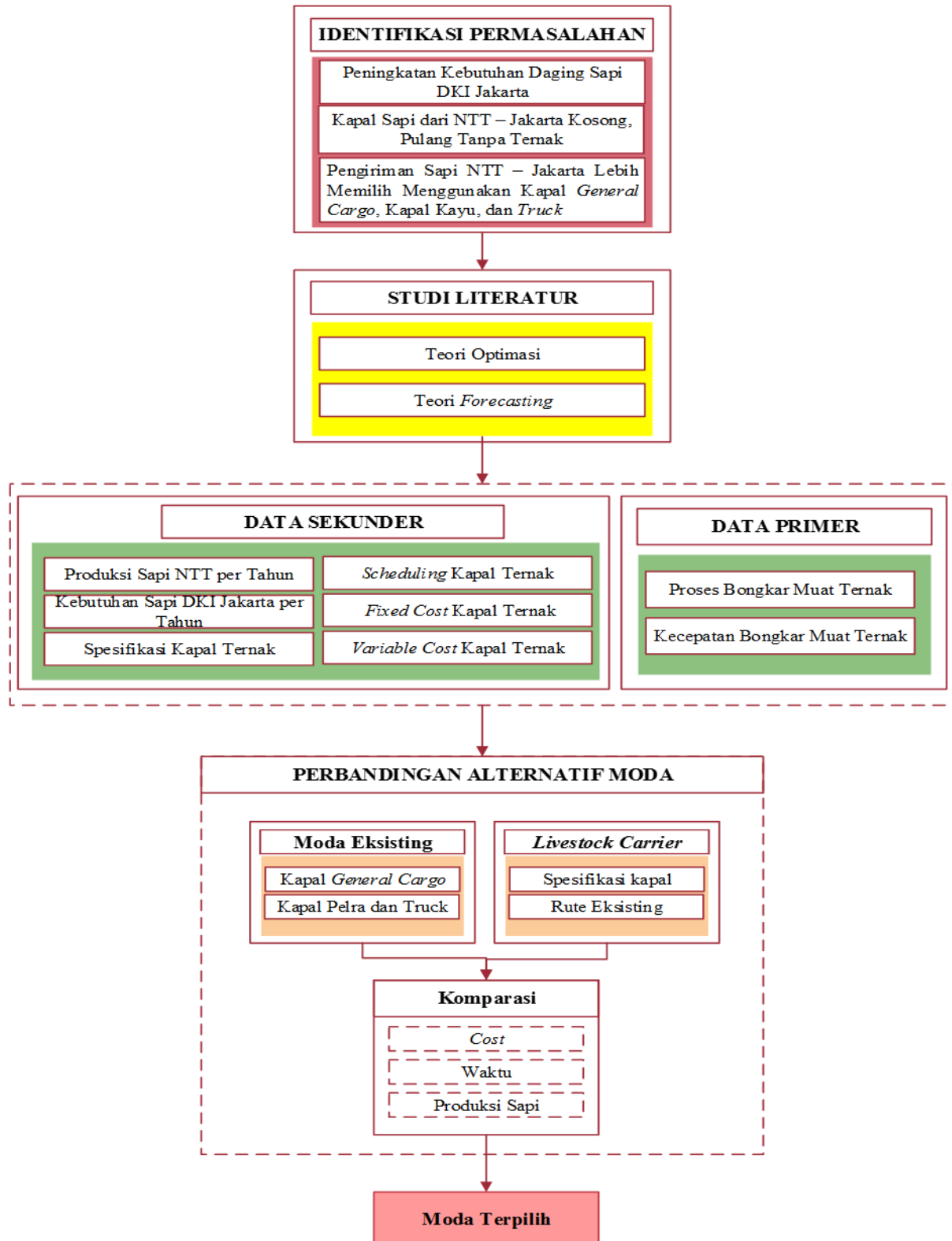
MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bias, maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MFE dinyatakan sebagai berikut (Prasetyawan, 2008).

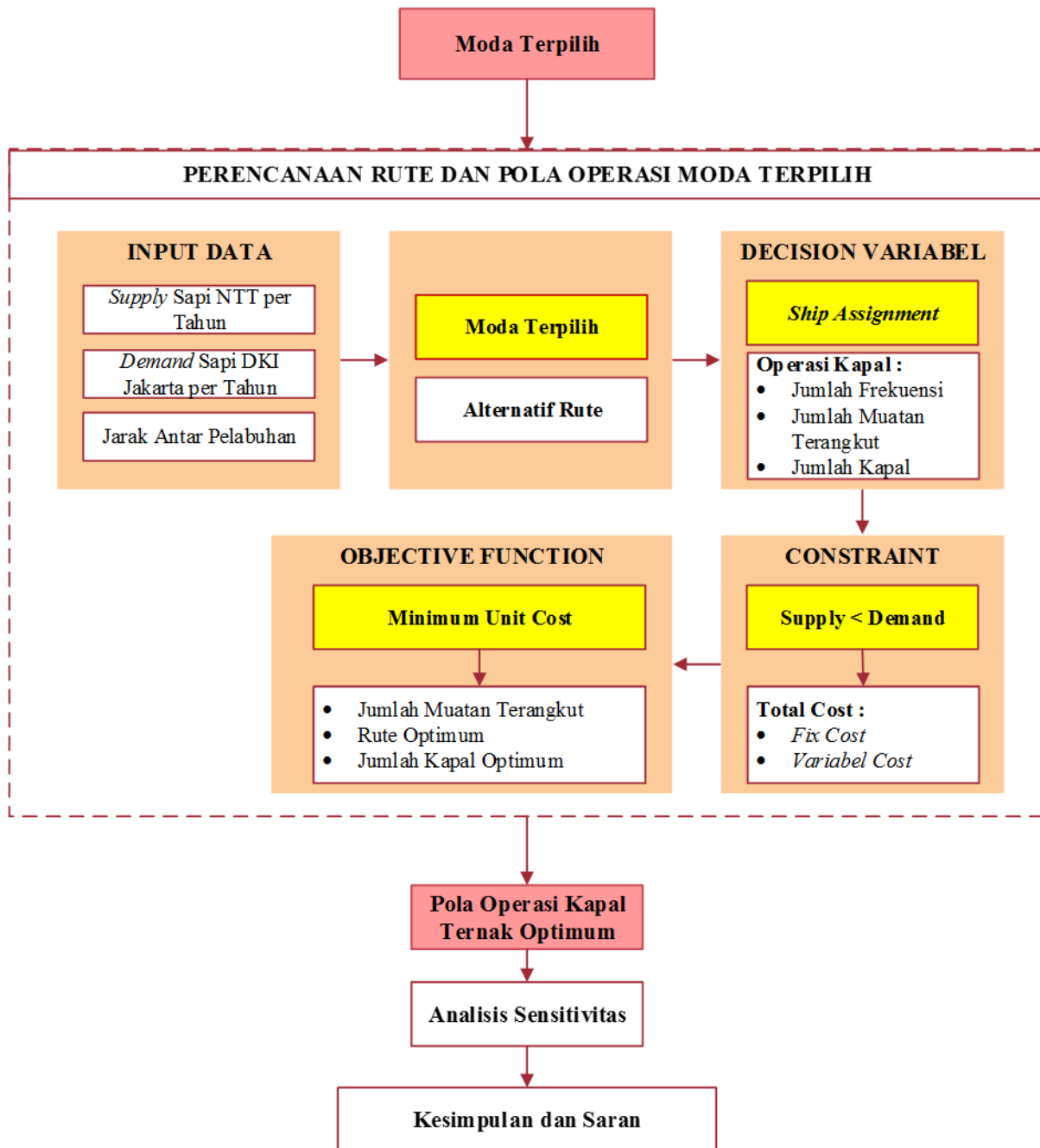
$$MFE = \frac{\sum(Aktual\ pada\ periode\ t - Forecast\ pada\ periode\ t)}{n}$$

Persamaan 2-12 *Mean Forecast Error*

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian ini, dibutuhkan metodologi untuk mempermudah alur dan proses kerja. Secara umum, diagram alir dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam diagram alir berikut ini :





Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian

Prosedur dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang sesuai dengan diagram alir pada Gambar 3-1, yaitu sebagai berikut:

3.1 Tahap Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini. Permasalahan yang timbul adalah terjadinya peningkatan jumlah kebutuhan untuk daging sapi di wilayah Jakarta. Sehingga dibutuhkan distribusi sapi yang efisien untuk memasok daging sapi di kota Jakarta, tetapi kapal sapi yang dioperasikan dari NTT – Jakarta

kosong, balik tanpa muatan, dikarenakan pemilik sapi lebih memilih menggunakan pengiriman cara lama.

3.2 Tahap Tinjauan Pustaka dan Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur yang terkait dengan permasalahan pada tugas ini. Materi-materi yang dijadikan sebagai tinjauan pustaka adalah distribusi sapi, proses bongkar muat sapi, serta *cost benefit analysis* sebagai *tools* dalam pengerjaan tugas akhir. Studi literatur juga dilakukan terhadap hasil penelitian sebelumnya untuk lebih memahami permasalahan dan pengembangan yang dapat dilakukan.

3.3 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data, metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode pengumpulan data secara tidak langsung (sekunder), dan data primer yang didapatkan dari hasil wawancara dan pengamatan langsung. Pengumpulan data ini dilakukan dengan mengambil data terkait dengan permasalahan dalam tugas ini ke Dinas Peternakan Nasional dan PT.Pelayaran Nasional Indonesia.

3.4 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini data yang telah dikumpulkan dari hasil studi lapangan yang diolah lebih lanjut sehingga dapat digunakan sebagai perhitungan untuk total biaya yang dibutuhkan, *trading, cost*, logistik pengiriman sapi. Pengolahan data bertujuan untuk mencari perbandingan antar moda transportasi untuk distribusi sapi dari NTT – Jakarta.

3.5 Tahap Pembuatan Modal Optimasi

Dalam penelitian ini dilakukan perencanaan beberapa alternative rute pengiriman dan satu moda terpilih. Pada tahap pembuatan modal optimasi menggunakan metode optimasi *Non linear Programming* dengan hasil keluaran (*output*) berupa penugasan kapal terpilih dengan kriteria minimum biaya (total cost) serta menghasilkan unit cost paling minimum.

3.6 Tahap Analisis Data dan Pembahasan

Pada tahap ini hasil dari perbandingan antar moda transportasi yang didapat akan dianalisa untuk mengetahui moda yang paling efektif untuk distribusi sapi dari NTT - Jakarta. Serta penentuan pola operasi yang optimum untuk distribusi sapi dari Nusa Tenggara Timur ke Jakarta.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan sebuah penarikan kesimpulan yang akan menjawab semua permasalahan pada penelitian ini dan juga penulisan saran terhadap pihak-pihak terkait sebagai sesuatu yang harus dipertimbangkan.

BAB 4. GAMBARAN UMUM

4.1 Karakteristik Muatan



Sumber : (Pernakan deansosekundip, 2016)

Gambar 4-1 Sapi Peranakan Ongole

Gambar 4-1 merupakan gambar bentuk dari sapi peranakan ongole. Dikutip dari halaman Kementerian Pertanian Republik Indonesia, diketahui bahwa Sapi Peranakan Ongole (PO) merupakan sapi hasil persilangan antara pejantan Sapi Sumba Ongole (SO) dengan sapi betina Jawa yang berwarna putih. Saat ini sapi Peranakan Ongole yang murni mulai sulit ditemukan, karena telah banyak di silangkan dengan sapi Brahman dan sapi eksotik lainnya, sehingga Sapi Peranakan Ongole sering diartikan sebagai Sapi Lokal / Sapi Jawa / Sapi Putih. Sapi Peranakan Ongole (PO) sudah banyak dikenal oleh masyarakat, karena sebaran populasinya tersebar di seluruh wilayah Indonesia.

Sapi Peranakan Ongole terkenal sebagai sapi pedaging dan sapi pekerja serta menjadi salah satu primadona utama yang paling banyak dicari di pasaran karena mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap perbedaan kondisi lingkungan, memiliki tenaga yang kuat dan aktivitas reproduksi induknya cepat kembali normal setelah beranak serta jantannya memiliki kualitas semen yang baik.

Sapi Peranakan Ongole telah ditetapkan sebagai salah satu rumpun sapi lokal Indonesia dengan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 2841/Kpts/LB.430/8/2012 tentang Penetapan Rumpun Sapi Peranakan Ongole. Untuk mendukung usaha pembibitan Sapi Peranakan Ongole, juga telah dibuat standar bibit Sapi Peranakan Ongole dengan nomor SNI 7356:2008.

Standar ini ditetapkan sebagai acuan bagi peternak dalam upaya mengembangkan Sapi Peranakan Ongole baik kualitas maupun kuantitasnya.

Adapun karakteristik Sapi Peranakan Ongole adalah sebagai berikut:

1. Penampilan Fisik

Secara fisik Sapi Peranakan Ongole mempunyai ciri-ciri yang hampir sama dengan Sapi Peranakan Ongole hanya saja ukuran tubuhnya lebih kecil dibandingkan dengan Sapi Peranakan Ongole. Berikut adalah ciri- ciri fisik dari Sapi Peranakan Ongole:

1. Warna bulunya bervariasi, tetapi kebanyakan berwarna putih atau putih keabu-abuan
2. Warna bulu putih abu-abu baru muncul ketika lepas sapih
3. Pada jantan kadang dijumpai bercak-bercak berwarna hitam pada lututnya
4. Mata besar dan terang
5. Bulu sekitar mata berwarna hitam
6. Bulu jambul ekor berwarna hitam
7. Bentuk kepala pendek melengkung
8. Telinga panjang dan menggantung
9. Perut agak besar
10. Bergelambir longgar dan menggantung
11. Punuk besar
12. Leher Pendek
13. Tanduk Pendek

2. Pertumbuhan

Tinggi Sapi Peranakan Ongole jantan berkisar 150 cm dengan berat badan mencapai 600 Kg. Sementara itu, betina memiliki tinggi badan berkisar 135 cm dan berat badan 450 Kg. Pertambahan bobot badan Sapi Peranakan Ongole dapat mencapai 0,9 Kg per hari dengan kualitas karkas mencapai 45 – 58%. Rasio daging dengan tulangnya adalah 1: 423.

3. Keunggulan Sapi Peranakan Ongole

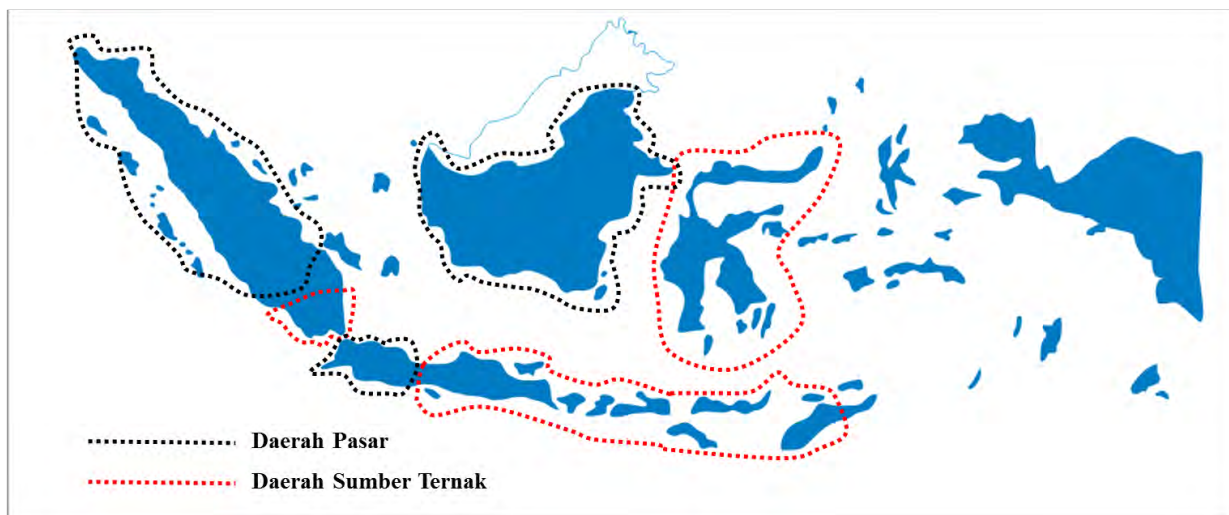
Keunggulan sapi peranakan ongole diantaranya sebagai berikut:

1. Mampu beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan
2. Cepat bereproduksi

3. Tempramen bagus
4. Tahan terhadap ekto dan endoparasit
5. Pertumbuhan relatif cepat
6. Presentase karkas dan kualitas daging baik
7. Aktivitas reproduksi induknya cepat kembali normal setelah beranak
8. Jantannya memiliki kualitas semen yang baik

4.2 Pola Distribusi Sapi di Indonesia

Indonesia memiliki kemampuan memproduksi sapi potong, terdapat beberapa wilayah yang menjadi produsen dari sapi potong di Indonesia terdapat 7 wilayah di Indonesia yang memiliki potensi besar dalam menjadi distributor maupun produsen sapi potong untuk wilayah lain di Indonesia, adapun daerah sumber ternak dan pasar penjualan sapi dapat dilihat dari peta berikut :



Sumber: (Indonesia, 2016)

Gambar 4-2 Peta Daerah Sumber Ternak dan Daerah Pasar Sapi di Indonesia

Berdasarkan gambar 4-2, khusus pasokan daging sapi dari lokal, Indonesia memiliki sumber yang tersebar di berbagai daerah. Daerah sumber ternak di Indonesia terdapat di daerah sebagai berikut :

1. Lampung
2. Jawa Tengah
3. Jawa Timur
4. Bali

5. NTT
6. NTB
7. Sulawesi

Sedangkan untuk daerah mengkonsumsi sapi potong di wilayah sebagai berikut :

1. Sumatera Utara
2. Sumatera Barat
3. Bengkulu
4. Jambi
5. Aceh
6. Banten
7. Jakarta
8. Jawa Barat
9. Kalimantan

Berdasarkan data BPS 2013, *stock levels* kondisi sapi lokal:

1. Dimiliki oleh banyak peternak
2. Belum ber-agribisnis
3. Ternak Sapi sebagai tabungan
4. Ternak Sapi sebagai status sosial
5. Tersebar beberapa daerah propinsi di Indonesia yang masih memiliki kendala dalam hal logistik

Dalam industri penggemukan sapi dikenal *Exporter Supply Chain Assurance System* (ESCAS) yang merupakan sistem jaminan yang berdasarkan empat prinsip, yaitu:

1. Kesejahteraan hewan: penanganan hewan dan pemotongan di *port* negara sesuai dengan Organisasi Dunia untuk Kesehatan Hewan (*OIE Animal Welfare Recommendations*)
2. Pengendalian melalui rantai pasok: eksportir sebagai kontrol dari semua pengaturan rantai pasok untuk transportasi ternak, manajemen dan pemotongan. Semua ternak tetap dalam rantai pasokan
3. Pengecekan melalui rantai pasok: eksportir dapat mengecek semua ternak melalui rantai pasok
4. Audit Independen: rantai pasokan di negara pengimpor secara independen diaudit.

Dalam hal ini menurut kondisi tersebut, yang menjadi fokus pembahasan dalam tugas akhir ini yakni wilayah NTT sebagai sentra produksi sapi potong dan Jakarta sebagai wilayah konsumsi daging sapi dari NTT tersebut. Sapi yang didistribusikan rata-rata berjenis Sumba Ongol.

4.2.1 Pelabuhan Asal

Daerah asal sumber ternak yang pada tugas akhir ini difokuskan pada daerah Nusa Tenggara Timur seperti yang dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Nusa Tenggara Timur mempunyai beberapa pelabuhan yang diantaranya merupakan pelabuhan-pelabuhan yang sangat bervariasi. Di Nusa Tenggara Timur terdapat pelabuhan kecil yang sangat sederhana, hingga pelabuhan besar bertaraf internasional. Dalam hal ini diharapkan nantinya kapal/ yang akan beroperasi untuk pengiriman distribusi sapi dapat beroperasi secara maksimal dengan pemilihan pelabuhan yang sesuai, guna memperlancar proses pengiriman ternak dari kawasan Nusa Tenggara Timur guna menunjang pasokan daging sapi yang akan dikirim ke provinsi DKI Jakarta. Beberapa pelabuhan yang ada di Nusa Tenggara Timur, dapat dilihat pada gambar 4-3.



Sumber: (google, 2016)

Gambar 4-3 Lokasi Pelabuhan di Nusa Tenggara Timur

Dari gambar 4-3 dapat diketahui bahwa Nusa Tenggara Timur memiliki 6 pelabuhan besar sebagai berikut :

1. Pelabuhan Tenau Kupang

Pelabuhan Tenau mulai dibangun pada tahun 1964 dengan dermaga sepanjang 23 meter di daerah Tenau Kelurahan Alak yang berjarak kurang lebih 12 km ke arah selatan dari kota Kupang. Sejalan dengan meningkatnya arus kunjungan kapal ke pelabuhan Tenau, maka pada

tahun 1982 dermaga diperpanjang hingga menjadi 223 meter. Selain itu pada tahun 1990 telah selesai dibangun dermaga kapal penumpang sepanjang 100 meter dan tahun 1996 selesai dibangun dermaga Pelayaran Rakyat sepanjang 50 meter. Kedalaman perairan disekitar dermaga antara 7.1 meter pada waktu pasang terendah hingga 9.1 meter pada waktu pasang tertinggi.

2. Pelabuhan Ende

Pelabuhan Ende merupakan pelabuhan yang terletak ditengah kota Ende yang sejak 1 Juni 2014 lalu berganti nama menjadi Pelabuhan Bung Karno. Hal itu dicanangkan oleh bupati Ende sebagai wujud apresiasi pemerintah dan masyarakat Ende kepada Bung Karno. Pelabuhan Ende sendiri menjadi penghubung ke kota-kota lain seperti Kupang, Mataram, Denpasar, Surabaya, dan lainnya. Kedalaman perairan berkisar antara 4.9 meter hingga 6.1 meter.

3. Pelabuhan Waingapu

Pelabuhan Waingapu merupakan salah satu pelabuhan yang ada di Kota Waingapu, Kabupaten Sumba Timur. Selain pelabuhan Waingapu, masih ada dua pelabuhan lagi yaitu pelabuhan Rakyat dan pelabuhan Ferry-Wulla Waijellu. Kedalaman perairan disekitar pelabuhan berkisar antara 7.1 meter hingga 9.1 meter.

Dengan adanya data daftar pelabuhan tersebut maka pelabuhan yang akan dijadikan lokasi pelabuhan untuk kapal yang akan mendistribusikan ternak dari Nusa Tenggara Timur ke Jakarta yakni pelabuhan Tenau Kupang dan pelabuhan Waingapu berdasarkan potensi produksi sapi serta berdasarkan fasilitas pelabuhan tersebut.

4. Pelabuhan Larantuka

Pelabuhan Larantuka terletak di kota Larantuka yang merupakan kota kecil yang berada tepat dibawah kaki gunung Mandiri merupakan salah satu lokasi dengan aktivitas pelabuhan teramai di NTT. Pelabuhan Larantuka diapit oleh dua pulau yakni pulau Adonara dan Pulau Solor. Pelabuhan Larantuka memiliki kedalaman perairan 9 – 10 meter.

5. Pelabuhan Maumere

Pelabuhan Maumere merupakan pelabuhan yang terletak di kabupaten Sikka yang memiliki nama pelabuhan L Say atau pelabuhan Lauren Say Maumere. Pelabuhan dibangun kembali pada tahun 1993 setelah terkena *tsunami* pada tahun 1992, dan diresmikan pada tahun 2014. Pelabuhan Maumere memiliki kedalaman perairan 10 meter.

6. Pelabuhan Labuan Bajo

Pelabuhan Labuan Bajo terletak di kota Labuan Bajo Flores, Labuan Bajo adalah sebuah pelabuhan kecil yang terletak di barat pulau Flores dan merupakan pintu masuk ke Taman Nasional Komodo (TNK) dan keajaiban pulau Flores. Aktivitas pelayaran pelabuhan Labuan Bajo terdiri dari aktivitas kapal – kapal lokal maupun internasional. Pelabuhan Labuan Bajo memiliki kedalaman perairan 9 – 10 meter.

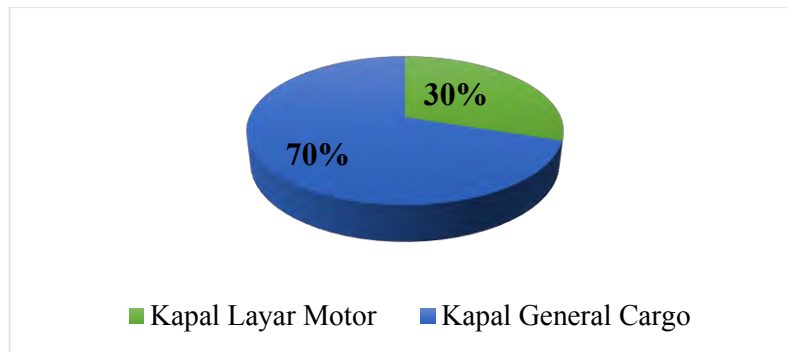
4.2.2 Pelabuhan Tujuan

Daerah tujuan pengiriman ternak yang pada tugas akhir ini difokuskan pada daerah DKI Jakarta seperti yang dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Pelabuhan tujuan untuk pengiriman ternak yakni Pelabuhan Tanjung Priok, merupakan pelabuhan yang berada dibawah wewenang dari PT. Pelabuhan Indonesia II. Pada awalnya pelabuhan ini merupakan perluasan dari pelabuhan Sunda Kelapa, karena ketidakmampuan pelabuhan Sunda Kelapa untuk menampung lonjakan arus barang yang masuk dan keluar dari Jakarta. Saat ini pelabuhan Tanjung Priok memiliki 20 dermaga yang dikelola oleh beberapa operator swasta.

Pelabuhan Tanjung Priok di Jakarta Utara memiliki alur pelayaran dengan panjang 16.853 km dengan kedalaman antara -5 s/d -14 MLWS. Kolam pelabuhannya memiliki luas sebesar 424 Ha dengan kedalam yang sama antara -5 s/d -14 MLWS. Selain itu, pelabuhan Tanjung Priok dilengkapi dengan gudang seluas 180.367 m² yang mampu menampung barang sekitar 26.35 ton/m². Pelabuhan ini juga dilengkapi dengan terminal penumpang seluas 7.266 m² yang mampu menampung sekitar 5000 orang penumpang. Terminal penumpang tersebut digunakan juga sebagai lokasi kapal ternak sandar.

4.2.3 Kondisi Distribusi Sapi Sebelum Kapal Ternak

Kondisi distribusi sapi dari Nusa Tenggara Timur menuju DKI Jakarta sebelum adanya kapal ternak yakni menggunakan kapal *general cargo* dan kapal layar motor atau yang biasa disebut juga dengan kapal pelayaran rakyat. Para pengusaha ternak sapi lebih memilih untuk menggunakan kapal *general cargo* jika dibandingkan dengan kapal layar motor dengan persentase sebagai berikut:



Gambar 4-4 Perbandingan Moda Eksisting Distribusi Sapi

Dari gambar 4-4 diketahui bahwa para pengusaha ternak 70% lebih suka menggunakan *kapal general cargo* jika dibandingkan dengan kapal layar motor dikarenakan penyusutan pada bobot sapi cukup drastis jika menggunakan kapal layar motor dikarenakan waktu pelayaran yang lebih lama jika dibandingkan dengan menggunakan kapal *general cargo*. Penyusutan bobot sapi tersebut tidak sebanding dengan biaya murah yang ditawarkan oleh kapal layar motor. Hal tersebut menyebabkan para pengusaha ternak lebih memilih kapal *general cargo*. Sedangkan untuk kapal layar motor masih tetap memiliki peminat meskipun tidak banyak dikarenakan beberapa rute jika menggunakan kapal layar motor lebih mudah dijangkau, pada umumnya penggunaan kapal layar motor dari pelabuhan kecil yang sangat dekat dengan peternakan.

4.2.4 Moda Transportasi Eksisting Distribusi Sapi

Alat angkut untuk distribusi sapi dari Nusa Tenggara Timur menuju ke DKI Jakarta menggunakan moda darat dan moda laut sebagai berikut :

1. Kapal Ternak

Kapal Ternak KM.Camara Nusantara merupakan satu-satunya kapal milik dinas perhubungan yang sesuai dengan *animal welfare* atau kesejahteraan hewan. Kapal ini dibangun di galangan kapal PT.Adiluhung Sarana Segara Indonesia. Berikut merupakan gambar dari KM. Camara Nusantara 1.



Sumber : (detik, 2016)

Gambar 4-5 KM Camara Nusantara 1

Kapal Motor Camara Nusantara 1, kapal pengangkut ternak pertama yang dimiliki Indonesia, dan untuk saat ini PT. Pelayaran Nasional Indonesia sebagai operator kapal. KM Camara Nusantara 1 diresmikan oleh Presiden RI pada bulan November 2015. KM. Camara Nusantara 1 bersandar di dermaga 107 Pelabuhan Tanjung Priok. Setelah menempuh sekitar 1081 *Nautical Mile* (NM) dari Pelabuhan Tenau Kupang dengan lama perjalanan selama 113 jam.

Pengadaan kapal ternak KM Camara Nusantara 1 dilakukan oleh Dirjen Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan pada tahun anggaran 2014 yang lalu. Kapal ini memiliki fasilitas: geladak kandang ternak, ruang palkah muatan, kandang ternak, tangga naik khusus ternak dan klinik hewan dengan dokter sesuai standar internasional. KM Camara Nusantara 1 memang didesain senyaman mungkin bagi hewan ternak.

Berikut ini spesifikasi teknis KM Camara Nusantara 1 :

Tabel 4-1 Ship Particular KM Camara Nusantara 1

Nama Kapal	KM. Camara Nusantara 1	
Call Sign / No. Imo	Ybeq2 / 9796602	
Port Registry	Surabaya	
Bendera	Indonesia	
Gross Tonnage (Grt)	2000	Tons
Netto Tonnage (Nrt)	361	Tons
Dwt	654	Tons
Mmsi	525001149	
Panjang (Loa)	69,78	Meter
Lebar (B)	13,6	Meter
Tinggi (H)	4	Meter

Nama Kapal		KM. Camara Nusantara 1	
Class Bki	Bki +A 100 (I) P "Kapal Pengangkut Ternak" +Sm		
Tanda Selar	Gt 1587 No. 3058/Ka		
Pemilik / Operator	Direktorat Jenderal Perhubungan Laut / Pt. Pelni		
Draft Maksimum	3,5	Meter	
Kapasitas Muatan	500	Ekor Sapi	
Kapasitas Air Tawar	182	M3	
Kapasitas Air Balast	108	M3	
Kapasitas Bbm	123	M3	
Mesin Induk	2x Yanmar 6-Ey-17w		
Daya	1100 Hp / 1450 Rm		
Gearbox	Kanzaki Yxh - 500		
Propeller	2x Fixed Propeller		
Mesin Bantu	3x180 / 3x132 Kw		
Sekoci	Ki/Ka 5.5x2.2x1.4		
Ilr Kapasitas 10 Org	2	Buah	
Ilr Kapasitas 20 Org	2	Buah	
Apar	35	Botol	
Kotak Pemadam	23	Buah	
Life Jacket	74	Buah	
Life Buoy	10	Buah	
Jumlah Abk + Nakhoda	23	Orang	

KM. Camara Nusantara 1 terdiri dari beberapa deck, dengan masing – masing deck memiliki kapasitas yang berbeda – beda di tiap deck nya, dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4-2 Kapasitas Sapi pada Masing – Masing Deck

Deck 1		
No	Posisi Kandang	Jumlah Ekor Sapi
1	Depan	36
2	Belakang Kanan	16
3	Belakang Tengah	16
4	Belakang Kiri	8
TOTAL		76
Deck 2		
No	Posisi Kandang	Jumlah Ekor Sapi
1	Kanan	53
2	Tengah	81
3	Kiri	54
TOTAL		188

Deck 3		
No	Posisi Kandang	Jumlah Ekor Sapi
1	Kanan	53
2	Tengah	54
3	Kiri	53
TOTAL		160
Deck 4		
No	Posisi Kandang	Jumlah Ekor Sapi
1	Kanan	18
2	Tengah	34
3	Kiri	24
TOTAL		76
Total Keseluruhan		500

Dari tabel 4-2 dapat diketahui untuk deck 1 dan deck 4 dapat memuat 76 ekor sapi, untuk deck 2 dapat memuat 188 ekor sapi, serta untuk deck 3 dapat memuat 160 ekor sapi. Sehingga keseluruhan kapasitas kapal ternak yakni 500 ekor sapi untuk satu kali angkut.

Fasilitas yang terdapat di KM. Camara Nusantara 1 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4-3 Fasilitas KM. Camara Nusantara 1

No	Fasilitas KM. Camara Nusantara	Gambar
1	<p>Tempat Minum Sapi</p> <p>Tempat minum ini dapat mengeluarkan air secara otomatis jika dipencet hidung sapi ditempelkan di alat hitam – hitam tersebut.</p>	
2	<p>Tempat Pakan Sapi</p> <p>Tempat untuk makan sapi yang berada pada tiap kandang sapi</p>	

No	Fasilitas KM. Camara Nusantara	Gambar
3	<p>Tempat Penyimpanan Pakan Ternak</p> <p>Tempat pakan ini berada pada lokasi <i>forecastle deck</i>.</p>	
4	<p>Ramp Door</p> <p>Akses masuk sapi ke dalam kapal melewati pintu <i>Ramp</i></p>	
5	<p>Tangga Sapi</p> <p>Akses tangga sapi ketika sapi akan naik atau turun dek</p>	

No	Fasilitas KM. Camara Nusantara	Gambar
6	<p>Ladder</p> <p>Ladder merupakan tangga sapi sebagai akses sapi masuk ke kapal ternak</p>	
7	<p>Kandang Sapi</p> <p>Untuk meletakkan sapi sapi di dalam kapal yang dikelompokkan berdasarkan asal peternak.</p>	

Kapal ternak KM Camara Nusantara 1 ditempatkan di Pelabuhan Tenau Kupang sebagai pelabuhan pangkal dengan kode trayek RT – 1 untuk melayari rute Kupang, Bima, Tanjung Perak, Tanjung Emas, Cirebon, dan Tanjung Priok. Untuk saat ini KM Camara Nusantara 1 difokuskan untuk menurunkan biaya transportasi distribusi sapi untuk DKI Jakarta sehingga rute yang dilayani oleh KM Caraka Nusantara 1 untuk saat ini yakni dari pelabuhan Tenau Kupang sebagai pemberhentian awal dan Pelabuhan Waingapu sebagai alternatif pertama jika pasokan distribusi sapi di Kupang belum memenuhi kapasitas kapal sehingga diperlukan pasokan dari pulau Sumba. Rute selanjutnya yakni pemberhentian terakhir di Jakarta, kemudian ke Cirebon sebagai *homebase* kapal. Di Cirebon KM Camara Nusantara 1 dilakukan pembersihan deck oleh Anak Buah Kapal.

Berikut merupakan Jadwal Pelayaran KM. Camara Nusantara I :

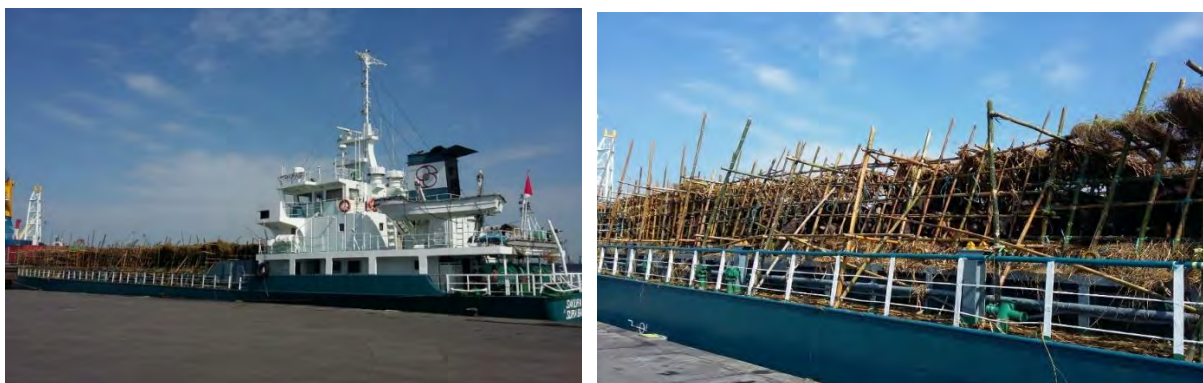
Tabel 4-4 Jadwal Pelayaran KM. Camara Nusantara I Voyage 1 - 6

Voyage	Pelabuhan	Hari	Tanggal	ETA	ETD	Jumlah Muatan (Ekor Sapi)
1	Kupang	Senin	12/7/2015	12:00		353
		Rabu	12/9/2015		12:00	
	Waingapu	Kamis	12/10/2015	8:00	22:00	
	Tg Priok	Rabu	12/16/2015	7:00	20:00	
	Cirebon	Kamis	12/17/2015	11:00	23:00	
	Kupang	Senin	12/21/2015	12:00		
2	Kupang	Senin	12/21/2015	12:00		0
		Rabu	12/23/2015		12:00	
	Waingapu	Kamis	12/24/2015	8:00	22:00	
	Tg Priok	Rabu	12/30/2015	7:00	20:00	
	Cirebon	Kamis	12/31/2015	11:00	23:00	
	Kupang	Senin	1/4/2016	12:00		
3	Kupang	Senin	1/4/2016	12:00		0
		Rabu	1/6/2016		12:00	
	Waingapu	Kamis	1/7/2016	8:00	22:00	
	Tg Priok	Rabu	1/13/2016	7:00	20:00	
	Cirebon	Kamis	1/14/2016	11:00	23:00	
	Kupang	Senin	1/18/2016	12:00		
4	Kupang	Minggu	3/13/2016	12:00		450
		Selasa	3/15/2016		12:00	
	Waingapu	Rabu	3/16/2016	8:00	22:00	
	Tg Priok	Selasa	3/22/2016	7:00	20:00	
	Cirebon	Rabu	3/23/2016	11:00	23:00	
	Kupang	Minggu	3/27/2016	12:00		
5	Kupang	Minggu	3/27/2016	12:00		500
		Selasa	3/29/2016		12:00	
	Waingapu	Rabu	3/30/2016	8:00	22:00	
	Tg Priok	Selasa	4/5/2016	7:00	20:00	
	Cirebon	Rabu	4/6/2016	11:00	23:00	
	Kupang	Minggu	4/10/2016	12:00		
6	Kupang	Minggu	4/10/2016	12:00		500
		Selasa	4/12/2016		12:00	
	Waingapu	Rabu	4/13/2016	8:00	22:00	
	Tg Priok	Selasa	4/19/2016	7:00	20:00	
	Cirebon	Rabu	4/20/2016	11:00	23:00	
	Kupang	Minggu	4/24/2016	12:00		

Dari tabel 4-4 dapat diketahui KM.Camara Nusantara telah melakukan *voyage* sebanyak enam kali hingga bulan April. Pada pelayaran perdananya, KM. Camara Nusantara berangkat pada 7 Desember 2015 membawa sapi sebanyak 353 ekor. Kapal bermuatan sapi yang keberangkatannya dilepas oleh Gubernur NTT ini setibanya di Pelabuhan Tanjung Priok akan dibongkar dan muatannya akan dibawa oleh PT. Jasa Prima Logistic ke tempat pemotongan hewan yang berada di Cibitung, tetapi untuk pengiriman saat ini pemotongan hewan berada pada 3 daerah yakni diantaranya RPH Cakung, RPH Tambun Bekasi, dan RPH Tangerang. kemudian pada *voyage* ke dua dan ketika jumlah muatan pada kapal ini kosong, sehingga sempat beberapa hari untuk tidak berlayar, dan dilakukan perundingan kembali setelah perundingan pertama tanggal 19 November 2015 dengan para peternak sapi di Nusa Tenggara Timur. Sehingga pada *voyage* selanjutnya kapal tersebut kembali berlayar dengan jumlah muatan sebanyak 400 ekor sapi hingga selanjutnya jumlah muatan memenuhi kapasitas kapal. Frekuensi yang dapat dilakukan oleh KM.Camara Nusantara 1 dalam sebulan bisa mencapai dua kali *voyage*.

2. Kapal General Cargo

Kapal *general cargo* merupakan moda transportasi untuk skenario kedua distribusi sapi yakni KM. Sakura 09.



Gambar 4-6 KM. Sakura 09 dan Modifikasi Ruang Muat

Gambar 4 - 6 merupakan gambar KM. Sakura 09 saat sandar di pelabuhan Tanjung Priok Jakarta. Pada gambar tersebut menunjukkan hasil dari modifikasi KM. Sakura 09 yang memuat sapi. Diatas deck kapal tersebut diberi kayu di sisi kanan, dan kiri deck. Kayu- kayu tersebut berguna untuk mengikatkan tali sapi pada kayu serta berguna untuk memisahkan antara sapi satu dengan sapi lainnya agar sapi tersebut tidak dapat bergerak diatas deck saat kapal berlayar

sehingga tidak mengganggu stabilitas kapal. Kapal tersebut memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 4-5 Spesifikasi KM. Sakura 09

Informasi Kapal			
Nama Kapal	KM. Sakura 09		
Jenis Kapal	General Cargo		
Operational Type	Tramper		
Bendera	Malaysian		
Port of Registry	Indonesia		
Tahun Dibuat	1994,00		
IMO Number	9104328		
Klasifikasi	BKI		
LOA		74,90	Meter
Breadth Moulded		11,50	Meter
DWT		1185,00	Ton
GRT		1428,00	Ton
Speed		12,00	Knot
Kapasitas sapi		200 - 300	ekor

Sumber : <http://www.marinetraffic.com>

Dari spesifikasi tersebut dapat diketahui KM. Sakura 09 dapat memuat sapi sebanyak 200 - 300 ekor sapi dalam satu pengiriman. Sapi sapi tersebut ada yang ditaruh di atas deck dan ada yang ditaruh di dalam ruang palkah.

3. Kapal Layar Motor

Kapal layar motor merupakan moda transportasi untuk skenario ketiga yang digunakan untuk mendistribusikan sapi hingga pelabuhan Tanjung Perak dan selanjutnya distribusi sapi diteruskan dengan menggunakan truck. Berikut merupakan gambar kapal layar motor.



Sumber : (surya, 2016)

Gambar 4-7 Kapal Layar Motor

Kapal layar motor yang akan digunakan pada distribusi skenario pengiriman sapi yakni KLM.Kamberra dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 4-6 Spesifikasi Kapal Layar Motor Kamberra

Informasi Kapal			
Nama Kapal	KLM. Kamberra		
Jenis Kapal	Kapal kayu		
Speed		5.00	Knot
Kapasitas sapi		70 - 80	ekor

Sumber : (surya, 2016)

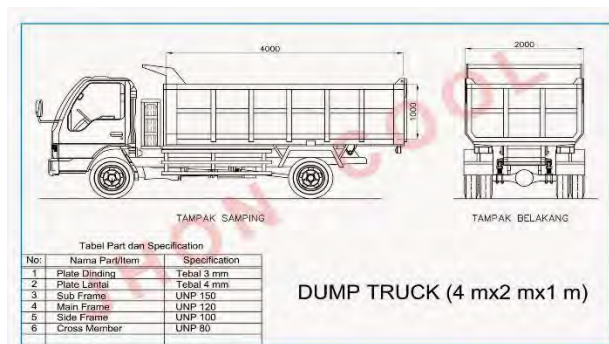
Dari tabel 4-6 tersebut diketahui bahwa kapal layar motor tersebut memiliki kapasitas ternak antara 70 – 80 ekor sapi untuk satu kali pengiriman. Dengan kecepatan maksimum kapal rata- rata kapal layar motor yakni 5 knot.

4. Truk

Truk merupakan moda transportasi darat skenario ke 3 untuk distribusi sapi. Truk tersebut mendistribusikan sapi dari Tanjung Perah menuju Rumah Pemotongan Hewan yang berada padaCakung, Tambun Bekasi, dan Tangerang. Berikut merupakan gambar truk yang akan memuat sapi.



Sumber : (surya, 2016)



Gambar 4-8 Truck Pengangkut Sapi

Truck tersebut berjenis *dump* truck dan memiliki dimensi seperti yang ada pada gambar 4-8. Dari dimensi tersebut sehingga dapat diketahui berapa sapi yang dapat dimuat untuk satu truk, dengan perhitungan sebagai berikut :

Tabel 4-7 Perhitungan Kemampuan Angkut Truk

Kemampuan Angkut	
Ukuran Truk Engkel Fuso	
Panjang	5.994 m
Lebar	2.444 m
Tinggi	1.796 m
Ukuran Sapi Ogole	
Panjang	2.00 m
Lebar	0.90 m
Tinggi	1.35 m
Jarak antar sapi	0.3 m
Jumlah Sapi Satu Truck	8 ekor
Kuantitas Muatan	450 kg
Kebutuhan Truk	63 unit
Berat Muatan	3.60 ton
Berat Total	3.96 ton
Validasi Tonase	OK 0.28

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui satu truk dapat memuat 8 ekor sapi, dengan kecepatan rata rata 20 km/jam.

4.2.5 Rumah Pemotongan Hewan

Rumah Pemotongan Hewan yang biasa disebut juga sebagai RPH sebagai tujuan akhir dari distribusi sapi NTT – Jakarta. Terdapat sekitar 80 – 100 Rumah Pemotongan Hewan di DKI Jakarta yang terdiri dari milik pemerintah dan milik instansi tertentu. Pada Tugas Akhir ini hanya difokuskan pada tiga RPH sebagai berikut :

1. RPH Cakung



Gambar 4-9 RPH Cakung

RPH cakung berlokasi di Jakarta Timur di JL.Penggilingan Raya. RPH Cakung dikelola oleh PD Dharma Jaya, dimana kapasitas penampungan sapi di Cakung sendiri mencapai 3.000 ekor setiap hari.

2. RPH Tambun Bekasi

RPH Tambun Bekasi berlokasi di Bekasi di JL.Banyuwangi no. 31. RPH Tambun dikelola oleh PT. Sampico Adhi, dimana kapasitas penampungan sapi di Tambun sendiri mencapai 2.000 ekor setiap hari.

3. RPH Tangerang

RPH Tangerang berlokasi di Kampung Etek, Desa Kemuning, Kabupaten Tangerang. RPH Tangerang dikelola oleh PT. Great Glory Farm, dimana kapasitas penampungan sapi di Tangerang sendiri mencapai 2.000 ekor setiap hari.

4.3 Tinjauan Daerah Asal

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terletak secara geografis diantara $7^{\circ} 30'$ - $11^{\circ} 10'$ L.S dan $118^{\circ} 30'$ - $125^{\circ} 20'$ B.T serta memiliki total luas daratan sebesar 47.350 km² dengan jumlah penduduk sebesar 4.899.260 jiwa pada tahun 2013. Batas-batas wilayah NTT untuk sebelah utara berbatasan dengan Laut Flores, sebelah selatan dengan Samudera Hindia, sebelah timur dengan Negara Timor Leste, sedangkan sebelah barat dengan provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB).

NTT merupakan wilayah kepulauan yang terdiri dari 566 pulau, 432 pulau diantaranya sudah mempunyai nama dan sisanya sampai saat ini belum mempunyai nama. Diantara 432 pulau yang sudah bernama, 43 pulau diantaranya merupakan pulau berpenghuni dengan 1 kota administratif, 21 kabupaten, 287 kecamatan dan 2.769 desa. Dari semua pulau di NTT, terdapat empat pulau utama meliputi Pulau Flores, Pulau Sumba, Alor dan Pulau Timor Barat. Sedangkan pulau-pulau lainnya diantaranya adalah Adonara, Babi, Besar, Bidadari, Dana, Komodo, Rinca, Lomblen, Loren, Ndao, Palue, Pamana, Pamana Besar, Pantar, Rusa, Raijua, Rote (merupakan pulau paling selatan di Indonesia), Sawu, Semau dan Solor. Gambar peta dari NTT dapat dilihat seperti pada peta berikut:



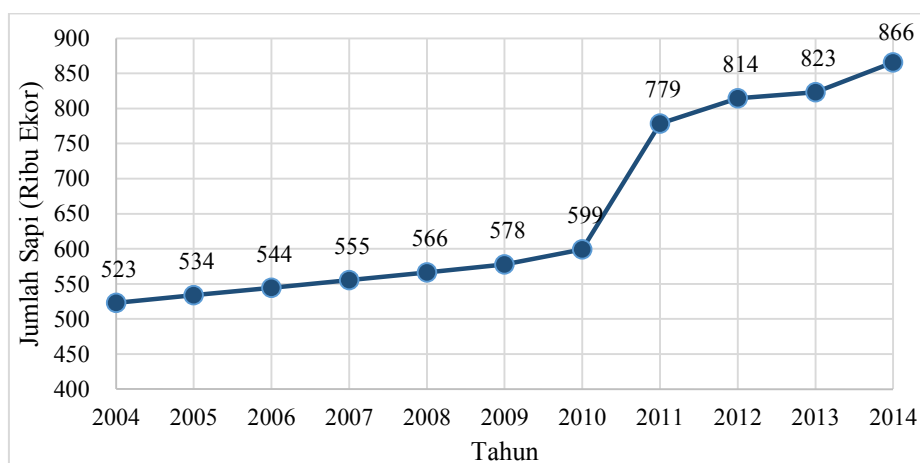
Sumber: (jelajahntt, 2016)

Gambar 4-10 Peta Provinsi Nusa Tenggara Timur

4.3.1 Produksi Peternakan Sapi NTT

Pada sektor pertanian, khususnya sub sektor peternakan di provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki lahan peternakan sebesar 832.228 Ha dengan pembagian pengembangan ternak besar berada di Pulau Timor, Flores, Rote dan Sumba. Sedangkan untuk pengembangan ternak kecil berada di Pulau Lembata, Alor, Solor, Adonara dan Sabu Raijua. Ternak besar yang dimaksud ialah sapi, kerbau dan kuda, sedangkan untuk ternak kecil yang dimaksud ialah kambing, babi, ayam buras, ayam ras, dan itik. Karena pada Tugas Akhir ini adalah pembahasan mengenai ternak sapi, maka data yang diperoleh telah difokuskan kepada ternak sapi.

Berdasarkan data yang diperoleh, pada tahun 2004 jumlah produksi ternak sapi terus meningkat hingga tahun 2014. Berikut grafik populasi sapi di provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2004-2014.



Sumber: (Dinas Peternakan NTT, 2016)

Gambar 4-11 Grafik Populasi Sapi di Nusa Tenggara Timur pada Tahun 2004 – 2014

Pada grafik 4-11 menjelaskan bahwa produksi peternakan di Nusa Tenggara Timur terus meningkat pada tahun 2012. Kenaikan drastis terjadi pada tahun 2010 ke 2011 dikarenakan kebijakan pemerintah NTT, serta dinas peternakan dan pertanian NTT yang mewajibkan adanya produksi sapi di tiap daerah, dan memaksimalkan peningkatan jumlah produksi sapi untuk beberapa daerah, sehingga terjadi kenaikan yang sangat drastis dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Selanjutnya diperlukan data berupa tingkat konsentrasi populasi sapi di beberapa daerah tiap tahunnya, untuk mengetahui dimanakah letak daerah dengan tingkat populasi tertinggi di Nusa Tenggara Timur. Hal tersebut dilakukan guna menentukan pemilihan pelabuhan yang sesuai, yang pada akhirnya pelabuhan tersebut untuk pemuatan sapi atau pelabuhan pengumpul. Data tersebut hanya didapatkan pada rentang tahun 2004 – 2014, namun yang dicantumkan dalam table dibawah ini hanya mencakup data tahun 2009 – 2014 diantaranya sebagai berikut:

Tabel 4-8 Jumlah Populasi Sapi Nusa Tenggara Timur per Kabupaten Tahun 2009 - 2014

No.	KABUPATEN	PRODUKSI EKOR PER TAHUN					
		2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	Sumba Barat	836	852	1,208	1,264	1,310	1,494
2	Sumba Timur	44,262	45,472	53,051	55,491	52,843	60,966
3	Kupang	147,554	151,691	151,250	158,208	151,112	149,244
4	Timor Tengah Selatan	128,646	129,218	167,834	175,554	165,959	180,956
5	Timor Tengah Utara	62,938	64,839	98,631	103,168	108,167	114,945
6	Belu	102,315	112,412	111,180	116,294	118,664	54,350
7	Alor	1,378	1,406	4,351	4,551	4,624	4,974
8	Lembata	1,528	1,559	3,607	3,773	4,406	4,894
9	Flores Timur	1,683	1,717	1,591	1,664	1,981	1,881
10	Sikka	5,183	5,289	11,271	11,789	13,596	15,334
11	Ende	7,183	7,202	29,447	30,802	34,510	31,629
12	Ngada	18,894	19,389	21,523	22,513	26,388	29,315
13	Manggarai	5,656	5,784	21,870	22,876	24,601	22,699
14	Rote Ndao	15,714	16,128	39,479	41,295	45,030	53,464
15	Manggarai Barat	2,372	2,427	10,312	10,786	12,840	9,598
16	Sumba Tengah	3,089	3,562	5,462	2,901	2,075	7,475
17	Sumba Barat Daya	3,166	3,128	2,773	5,713	5,523	2,615
18	Nagekeo	18,223	18,590	24,301	25,419	27,949	31,253
19	Manggarai Timur	3,282	3,376	12,062	12,617	12,724	12,608
20	Sabu Raijua	-	1,494	2,646	2,768	3,461	3,503
21	Malaka	-	-	-	-	-	67,055
22	Kota Kupang	3,650	3,744	4,784	5,004	5,371	5,479
Jumlah Sapi Nusa Tenggara Timur per Tahun		577,552	599,279	778,633	814,450	823,134	865,731

Sumber: (Dinas Peternakan NTT, 2016)

Dari tabel 4-8 dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang mencolok di beberapa kabupaten/kota, hal ini dikarenakan faktor lokasi dan kondisi geografis di beberapa daerah berbeda-beda dan juga tergantung pada kepadatan penduduk serta luas pulau. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa potensi terbesar produksi sapi terletak pada kupang dan pulau sumba oleh karena itu pelabuhan tempat pemuatan sapi dilakukan di pelabuhan Tenau Kupang dan pelabuhan Waingapu.

4.3.2 Jumlah Penduduk NTT

NTT mempunyai jumlah penduduk yang cenderung meningkat dari tahun ke tahun, sesuai dengan data sensus kependudukan yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi NTT. Laju pertumbuhan penduduk di NTT sebesar 2,07% dengan jumlah penduduk laki-laki sebanyak 2.326.827 jiwa dan perempuan sebanyak 2.357.340 berdasarkan Sensus Penduduk tahun 2010. Kepadatan penduduk di NTT sebesar 96 jiwa/km², dengan presentasi penduduk yang tinggal di perkotaan kurang lebih 20%, dan sisanya sebesar 80% mendiami kawasan pedesaan. Data yang didapatkan untuk jumlah penduduk adalah pada tahun 2009 – 2014 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4-9 Jumlah Penduduk Nusa Tenggara Timur 2009 - 2014

Daerah	Jumlah Penduduk NTT (Orang)					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sumba Barat	108,644	110,993	113,189	116,621	118,894	395,257
Sumba Timur	233,568	227,732	232,237	238,241	237,576	459,972
Kupang	394,173	304,548	310,573	321,384	279,584	247,816
Timor Tengah Selatan	419,984	441,155	449,881	453,386	468,335	217,956
Timor Tengah Utara	214,842	229,803	234,349	238,426	248,180	207,426
Belu	465,933	352,297	359,266	370,770	317,437	276,851
Alor	181,913	190,026	193,785	196,179	202,115	311,644
Lembata	108,152	117,829	120,160	124,912	130,916	266,768
Flores Timur	238,166	232,605	237,207	241,053	240,574	162,595
Sikka	279,464	300,328	306,269	309,074	322,477	315,714
Ende	238,195	260,605	265,761	267,262	281,045	233,144
Ngada	135,294	142,393	145,210	148,969	153,927	142,779
Manggarai	274,984	292,451	298,236	307,140	318,766	131,102
Rote Ndao	115,874	119,908	122,280	125,035	128,238	138,655
Manggarai Barat	211,614	221,703	226,089	236,604	243,842	253,496
Sumba Tengah	61,370	62,485	63,721	65,606	66,782	157,798
Sumba Barat Daya	266,408	284,903	290,539	302,241	314,307	82,678
Nagekeo	126,761	130,120	132,694	135,419	138,386	300,762

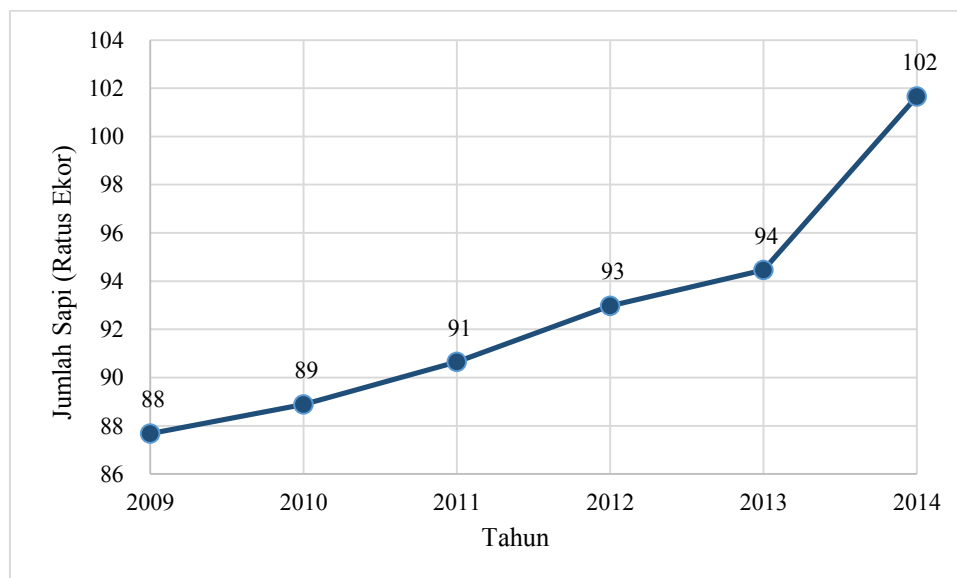
Daerah	Jumlah Penduduk NTT (Orang)					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Manggarai Timur	244,798	252,744	257,744	263,786	270,259	249,347
Sabu Raijua	-	72,960	74,403	75,048	112,250	182,454
Malaka	-	-	-	-	-	188,068
Kota Kupang	299,518	336,239	342,892	362,104	383,791	434,275
Jumlah Penduduk NTT	4,619,655	4,683,827	4,776,485	4,899,260	4,977,675	5,356,557

Sumber : (Informasi Kependudukan)

Dari tabel 4-9 dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk di NTT terus meningkat pertahunnya, dengan tingkat kepadatan yang merata pertumbuhannya di setiap kabupaten/kota. Data ini diperlukan untuk melakukan proses perhitungan jumlah muatan ternak sapi yang akan diangkut, dengan mempertimbangkan faktor tingkat konsumsi daging sapi dan tingkat kepadatan dari penduduk NTT dalam jangka waktu beberapa tahun ke depan, sehingga nantinya dilakukan koreksi dari tingkat konsumsi penduduk atas jumlah ternak sapi yang akan diangkut oleh kapal.

4.3.3 Kebutuhan Sapi NTT

Kebutuhan sapi di wilayah NTT mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Semakin tingginya kebutuhan akan sapi mempengaruhi peningkatan konsumsi daging sapi di wilayah NTT. Kebutuhan sapi NTT dapat dilihat dari grafik berikut ini :



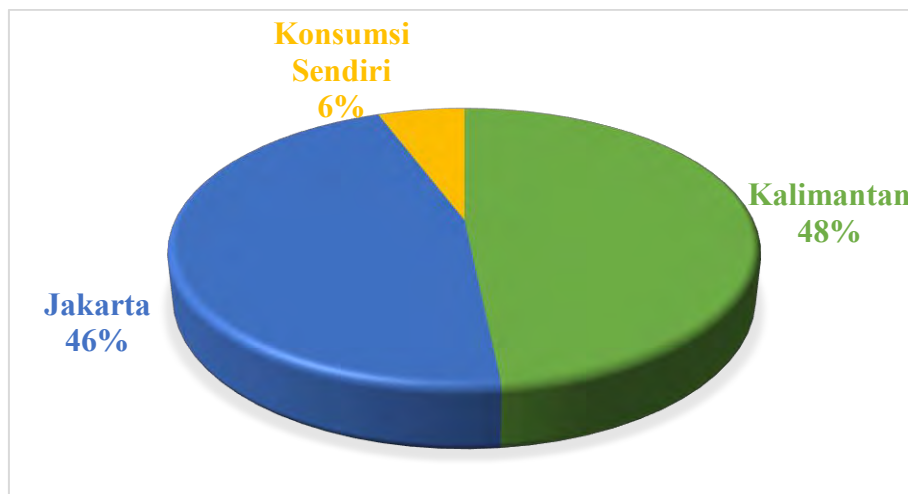
Sumber: (Dinas Peternakan, 2015)

Gambar 4-12 Grafik Kebutuhan Sapi NTT Tahun 2009 – 2014 (Ekor/tahun)

Dari gambar 4-12 dapat diketahui bahwa dari tahun 2009 hingga tahun 2014 mengalami peningkatan untuk kebutuhan sapi. Pada tahun 2013 ke 2014 terjadi peningkatan yang drastis dibandingkan peningkatan pada tahun sebelumnya dikarenakan jumlah penduduk NTT meningkat dibandingkan tahun sebelumnya, dikarenakan beberapa wilayah terpencil di NTT yang belum terdata, pada tahun 2014 telah terdata oleh bps NTT. Jika dibandingkan dengan daerah lain NTT cukup rendah untuk konsumsi daging sapi per tahun.

4.3.4 Daerah Tujuan Pengiriman Sapi NTT

Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu daerah produksi sapi terbesar di Indonesia. Sehingga Nusa Tenggara Timur saat ini hasil produksi sapinya dapat di distribusikan di beberapa daerah di Indonesia, dan NTT dapat memenuhi kebutuhan konsumsi akan daging sapi secara mandiri. Beberapa daerah yang dipasok sapi potong oleh NTT pada tahun 2013, dapat dilihat pada diagram dibawah ini :



Gambar 4-13 Grafik Persentase Daerah yang Dipasok NTT Tahun 2013

Dari gambar 4-13 tersebut dapat diketahui NTT memasok beberapa daerah di Indonesia yakni salah satunya DKI Jakarta, jumlah yang dipasok dari NTT ke Jakarta pada tahun 2013 sebesar 46%, sedangkan yang dipasok ke Kalimantan sebesar 48% lebih besar ke Kalimantan.

4.4 Tinjauan Daerah Tujuan



Sumber: (depkes, 2016)

Gambar 4-14 Provinsi DKI Jakarta

Provinsi DKI Jakarta terletak pada posisi 6° 12" Lintang Selatan dan 106° 48" Bujur Timur dan merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata + 7 meter di atas permukaan laut. Berdasarkan SK Gubernur Nomor 171 tahun 2007, luas wilayah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Jakarta adalah 7.639,83 km², dengan luas daratan 662,33 km² (termasuk 110 pulau yang tersebar di Kepulauan Seribu) dan luas lautan 6.977,5 km². Provinsi Jakarta secara geografis terletak pada Bujur Timur dan Lintang Selatan dengan batas wilayahnya sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur: Kota Depok, Kota Bekasi, Kabupaten Bekasi
- Sebelah Barat : Kota Tangerang, Kabupaten Tangerang

Provinsi DKI Jakarta terbagi menjadi 5 wilayah Kota administrasi dan satu kabupaten administratif, yaitu :

- Kota administrasi Jakarta Pusat
- Jakarta Utara
- Jakarta Barat
- Jakarta Selatan
- Kota administrasi Jakarta Timur
- Kabupaten administrasi Kepulauan Seribu

4.4.1 Produksi Sapi DKI Jakarta

Jakarta merupakan daerah yang tidak produktif dalam menghasilkan sapi potong untuk wilayahnya sendiri jika dibandingkan dengan wilayah lain yang ada di Indonesia Sapi potong yang berada di wilayah Jakarta merupakan hasil impor dari negara Australia dan suplai dari berbagai kawasan lain di Indonesia seperti Sulawesi Selatan, NTT, NTB, Bali, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Lampung. Produksi dari sapi di Jakarta dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4-10 Produksi Sapi DKI Jakarta Tahun 2010 - 2013

No.	Nama Daerah	Komoditas	Tahun	Produksi	Satuan
1	DKI Jakarta	Sapi	2010	0	Ekor
2	DKI Jakarta	Sapi	2011	4419	Ekor
3	DKI Jakarta	Sapi	2012	3989	Ekor
4	DKI Jakarta	Sapi	2013	4794	Ekor

Sumber: (BKPM Regional Investment, 2016)

Dari tabel 4-10 dapat diketahui bahwa produksi sapi dimulai pada tahun 2011, sebelumnya pada tahun 2007 – 2010 Jakarta tidak menghasilkan populasi sapi potong sama sekali. Tetapi pada tahun 2011 DKI Jakarta memproduksi sapi sebesar 4419 ekor dan mengalami penurunan di tahun 2012 menjadi 3989 ekor, namun produksi sapi tersebut belum cukup untuk memenuhi kebutuhan sapi di DKI Jakarta, sehingga harus mendatangkan sapi potong untuk memenuhi kekurangan tersebut dikarenakan tingkat konsumsinya yang tinggi sehingga untuk memenuhi kekurangann tersebut setiap bulan dan setiap tahun Provinsi Jakarta mengimpor sapi dari Australia dan beberapa wilayah lain di Indonesia.

4.4.2 Jumlah Penduduk DKI Jakarta

DKI Jakarta merupakan ibukota provinsi, dan merupakan salah satu kota dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi di Indonesia. Data Badan Pusat Statistik DKI Jakarta menunjukkan laju pertumbuhan penduduk dari 2000 hingga 2010 di Ibukota mencapai 1,40 persen per tahun Persentase ini jauh lebih tinggi dibandingkan laju pertumbuhan dari 1990 hingga 2000 yang cuma 0,17 persen per tahun. Di antara semua wilayah di DKI, Kepulauan Seribu memiliki laju pertumbuhan penduduknya paling tinggi, sebesar 2,02 persen per tahun. Sedangkan laju yang terendah adalah Jakarta Pusat 0,27 persen per tahun. Kemudian empat wilayah lainnya dengan rata-rata pertumbuhan penduduknya di atas 1,4 persen per tahun. Faktor pendorong peningkatan laju pertumbuhan penduduk DKI Jakarta dikarenakan faktor urbanisasi dan angka kelahiran penduduk. Data yang didapatkan untuk jumlah penduduk DKI

Jakarta adalah pada tahun 2009 – 2015, namun yang dapat dilihat pada tabel berikut pada tahun 2013 - 2015:

Tabel 4-11 Jumlah Penduduk DKI Jakarta Tahun 2013 - 2015

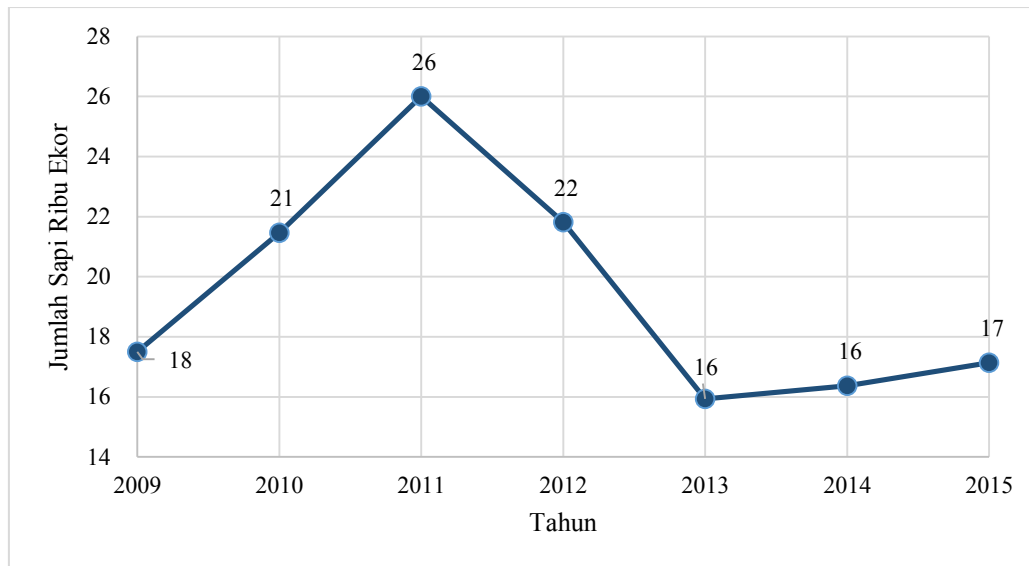
Daerah	Jumlah Penduduk DKI Jakarta (Orang)		
	2013	2014	2015
Jakarta Barat	1,215,367	1,231,582	1,257,853
	1,181,218	1,128,263	1,130,306
	2,396,585	2,359,845	2,388,159
Jakarta Pusat	454,323	523,016	531,920
	452,278	506,484	514,295
	906,601	1,029,501	1,046,214
Jakarta Selatan	1,077,327	1,072,985	1,073,638
	1,064,614	1,023,926	1,018,775
	2,141,941	2,096,911	2,092,413
Jakarta Timur	1,413,062	1,530,226	1,579,519
	1,378,010	1,421,559	1,447,846
	2,791,072	2,951,785	3,027,366
Jakarta Utara	851,837	916,696	947,244
	859,199	864,686	881,949
	1,711,036	1,781,381	1,829,193
Kepulauan Seribu	11,538	12,867	13,412
	11,175	11,912	12,197
	22,713	24,779	25,609
Total	5,023,454	5,287,373	5,403,587
	4,946,494	4,956,829	5,005,367
	9,969,948	10,244,202	10,408,954

Sumber : (BKPM Regional Investment, 2016)

Dari table 4-11 dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk di DKI Jakarta terus meningkat pertahunnya, dengan tingkat kepadatan yang tidak merata pertumbuhannya di setiap kabupaten/kota. Data ini diperlukan untuk melakukan proses perhitungan jumlah *demand* atau permintaan sapi DKI Jakarta per tahun.

4.4.3 Kebutuhan Sapi DKI Jakarta

Untuk kebutuhan sapi DKI Jakarta di wilayah Jakarta mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Semakin tingginya kebutuhan akan sapi mempengaruhi peningkatan konsumsi daging sapi di wilayah Jakarta. Kebutuhan sapi DKI Jakarta dapat dilihat dari grafik berikut ini:



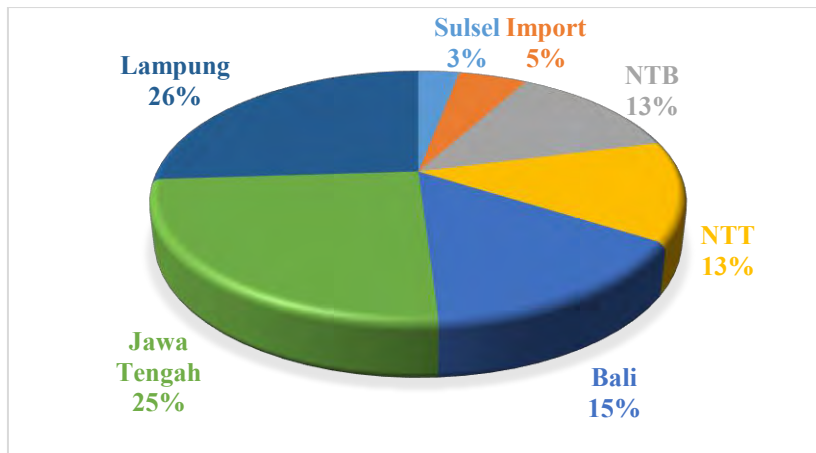
Sumber: (Dinas Peternakan, 2015)

Gambar 4-15 Grafik Kebutuhan Sapi 2009 – 2015 (Ekor/tahun)

Dari gambar 4-15 dapat diketahui bahwa dari tahun 2009 hingga tahun 2011 mengalami peningkatan untuk kebutuhan sapi, tetapi pada tahun 2011 hingga tahun 2013 mengalami penurunan yang cukup drastis dibandingkan tahun sebelumnya, dikarenakan jumlah penduduk Jakarta mulai berkurang akibat adanya perpindahan penduduk, serta penduduk Jakarta mengurangi konsumsi daging sapi. Untuk memenuhi kebutuhan sapi tersebut pemerintah DKI Jakarta mengusahakan agar konsumsi yang terus meningkat di wilayah tersebut dapat terpenuhi untuk beberapa tahun tanpa mengandalkan impor dari negara lain.

4.4.4 Daerah Pemasok DKI Jakarta

DKI Jakarta merupakan daerah yang tidak produktif dalam sektor peternakan sapi potong berdasarkan pemaparan sebelumnya, untuk memenuhi kebutuhan sapi potong di wilayah tersebut harus dipasok dari beberapa wilayah atau negara lain, yakni Australia. Beberapa daerah yang mengirim pasokan sapi potong adalah NTT, hal ini dapat dilihat pada diagram dibawah ini :



Sumber: (Afandi, 2013)

Gambar 4-16 Persentase Daerah Pemasok DKI Jakarta Tahun 2013

Dari gambar 4-16 dapat diketahui Jakarta mendapatkan pasokan sapi dari berbagai daerah, untuk pengiriman sapi dari NTT menuju Jakarta pada tahun 2013 dengan persentase 13% dari total kebutuhan sapi di Jakarta.

BAB 5. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Dalam Tugas Akhir ini menggunakan dua metode yakni metode komparasi dan metode optimasi. Metode komparasi digunakan untuk membandingkan moda transportasi distribusi sapi NTT – Jakarta kondisi eksisting dengan menggunakan kapal ternak, untuk memperoleh moda transportasi yang paling menguntungkan. Sedangkan untuk metode optimasi digunakan untuk mendapatkan pola operasi yang optimum untuk moda terpilih.

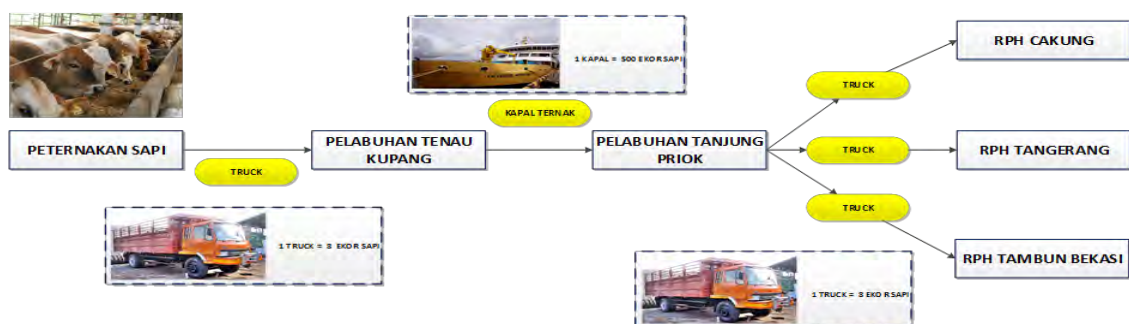
5.1 Pola Skenario Distribusi Sapi

Pola distribusi sapi secara umum yakni sapi dikirimkan dari peternak sapi menuju pelabuhan asal menggunakan truk dengan kapasitas untuk satu truk yakni 8 ekor sapi untuk jeni sumba ongole dengan 450 kg per ekor. Kemudian dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan dikirim menggunakan moda laut dengan kapasitas yang berbeda sesuai dengan jenis angkutan. Ketika sapi sampai di pelabuhan tujuan, sapi tersebut di distribusikan ke RPH yakni Rumah Pemotongan Hewan dengan menggunakan truk berkapasitas 8 ekor per truk. Sapi tersebut langsung di distribusikan ke RPH dikarenakan tidak adanya lahan di daerah DKI Jakarta dan sekitarnya untuk proses penggemukan sapi, selain itu sapi – sapi tersebut telah memenuhi standar berat sapi layak jika sapi tersebut langsung dipotong. Pola distribusi sapi yang mungkin jika ditinjau dari segi kemungkinan berdasarkan pelabuhan asal tempat pemuatan sapi dan pelabuhan tujuan tempat bongkar sapi, yakni sebagai berikut:

5.1.1 Skenario 1 : Rute Tenau Kupang – Jakarta

Pola distribusi sapi skenario 1 dengan rute Tenau Kupang – Jakarta. Dengan pelabuhan asal yakni pelabuhan Tenau Kupang dan pelabuhan tujuan yakni pelabuhan Tanjung Priok. Dengan pola skenario berdasarkan moda sebagai berikut :

1. Moda Kapal Ternak



Gambar 5-1 Skenario 1 : Moda Kapal Ternak

Dari gambar 5-1 tersebut dapat diketahui bahwa distribusi sapi dimulai dari peternakan sapi yang ada di Kupang dan sekitarnya yang kemudian sapi tersebut dari peternakan sapi ke pelabuhan Tenau Kupang di distribusikan menggunakan truck. Kemudian dari pelabuhan Tenau Kupang ke pelabuhan tujuan yakni pelabuhan Tanjung Priok menggunakan moda laut yakni kapal ternak KM. Camara Nusantara 1. Dari pelabuhan Tanjung Priok sapi tersebut di distribusikan ke RPH yang berada di daerah Cakung, Tangerang, Tambun, dan Bekasi dengan menggunakan Truk.

2. Moda Kapal *General Cargo*



Gambar 5-2 Skenario 1 : Moda Kapal *General Cargo*

Dari gambar 5-2 tersebut dapat diketahui bahwa pola distribusi sapi dimulai dari peternakan sapi yang ada di Kupang dan sekitarnya yang kemudian sapi tersebut dari peternakan sapi ke pelabuhan Tenau Kupang di distribusikan menggunakan truck. Kemudian dari pelabuhan Tenau Kupang ke pelabuhan tujuan yakni pelabuhan Tanjung Priok menggunakan moda laut yakni kapal general cargo. Dari pelabuhan Tanjung Priok sapi tersebut di distribusikan ke RPH yang berada di daerah Cakung, Tangerang, Tambun, dan Bekasi dengan menggunakan Truk.

3. Moda Kapal Layar Motor



Gambar 5-3 Skenario 1 : Moda Kapal Layar Motor

Dari gambar 5-3 tersebut dapat diketahui bahwa pola distribusi sapi dimulai dari peternakan sapi yang ada di Kupang dan sekitarnya yang kemudian sapi tersebut dari peternakan sapi ke pelabuhan Tenau Kupang di distribusikan menggunakan truk. Kemudian dari pelabuhan Tenau Kupang ke pelabuhan transit yakni pelabuhan Tanjung Perak menggunakan moda laut yakni kapal layar motor. Dari pelabuhan Tanjung Perak sapi-sapi tersebut di distribusikan ke tujuan yakni RPH yang berada di daerah Cakung, Tangerang, Tambun, dan Bekasi dengan menggunakan Truk.

5.1.2 Skenario 2 : Rute Waingapu – Jakarta

Pola distribusi sapi skenario 2 dengan rute Waingapu – Jakarta. Dengan pelabuhan asal yakni pelabuhan Waingapu dan pelabuhan tujuan yakni pelabuhan Tanjung Priok. Dengan pola skenario berdasarkan moda sebagai berikut :

1. Moda Kapal Ternak



Gambar 5-4 Skenario 2 : Moda Kapal Ternak

Dari gambar 5-4 tersebut dapat diketahui bahwa pola distribusi sapi dimulai dari peternakan sapi yang ada di pulau Sumba dan sekitarnya yang kemudian sapi tersebut dari peternakan sapi ke pelabuhan Waingapu di distribusikan menggunakan truk. Kemudian dari pelabuhan Waingapu ke pelabuhan tujuan yakni pelabuhan Tanjung Priok menggunakan moda laut yakni kapal ternak KM. Camara Nusantara 1. Dari pelabuhan Tanjung Priok sapi tersebut di distribusikan ke RPH yang berada di daerah Cakung, Tangerang, Tambun, dan Bekasi.

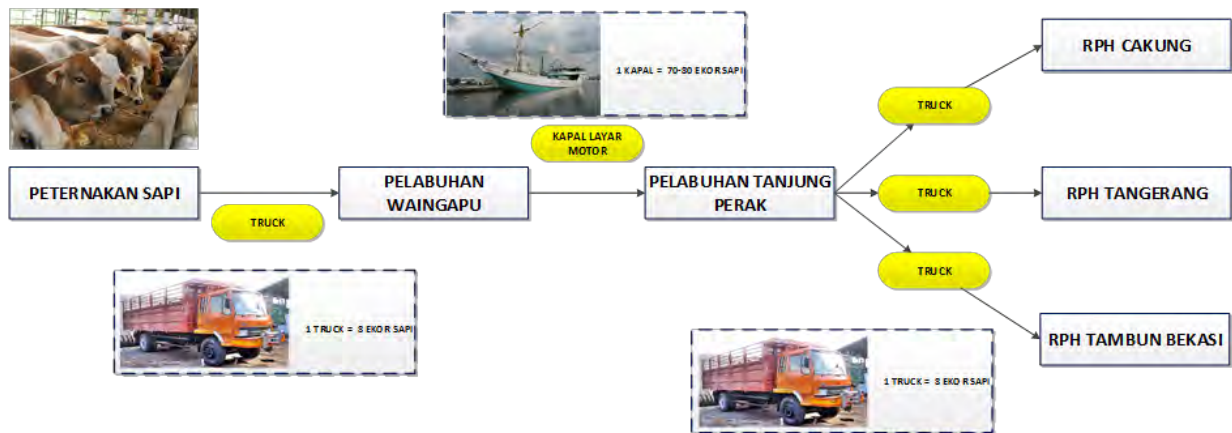
2. Moda Kapal *General Cargo*



Gambar 5-5 Skenario 2 : Moda Kapal General cargo

Dari gambar 5-5 tersebut dapat diketahui bahwa pola distribusi sapi dimulai dari peternakan sapi yang ada di pulau Sumba dan sekitarnya yang kemudian sapi tersebut dari peternakan sapi ke pelabuhan Waingapu di distribusikan menggunakan truk. Kemudian dari pelabuhan Waingapu ke pelabuhan tujuan yakni pelabuhan Tanjung Priok menggunakan moda laut yakni kapal general cargo. Dari pelabuhan Tanjung Priok sapi tersebut di distribusikan ke RPH yang berada di daerah Cakung, Tangerang, Tambun, dan Bekasi dengan menggunakan Truk.

3. Moda Kapal Layar Motor



Gambar 5-6 Skenario 2 : Moda Kapal Layar Motor

Dari gambar 5-6 tersebut dapat diketahui bahwa pola distribusi sapi dimulai dari peternakan sapi yang ada di Sumba dan sekitarnya yang kemudian sapi tersebut dari peternakan sapi ke pelabuhan Waingapu di distribusikan menggunakan truk. Kemudian dari pelabuhan Waingapu ke pelabuhan transit yakni pelabuhan Tanjung Perak menggunakan moda laut yakni kapal layar motor. Dari pelabuhan Tanjung Perak sapi-sapi tersebut di distribusikan ke tujuan yakni RPH yang berada di daerah Cakung, Tangerang, Tambun, dan Bekasi dengan menggunakan Truk.

5.2 Analisis Hasil Skenario

Dari hasil perhitungan masing – masing skenario didapatkan hasil analisis perbandingan yang terdiri dari 3 aspek yakni waktu, unit biaya pengiriman, dan perbandingan produksi daging, dengan hasil sebagai berikut :

5.2.1 Perbandingan Total Waktu

Komponen perhitungan total waktu pengiriman sebagai berikut :

1. Waktu dari peternak ke pelabuhan asal , meliputi :
 - Kecepatan truk
 - Kecepatan bongkar dan muat sapi ke truk
 - Jarak yang ditempuh
2. Waktu dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan, meliputi :
 - Waktu pelayaran
 - Jarak yang ditempuh
 - Kecepatan kapal
 - Kecepatan bongkar muat sapi
3. Waktu dari pelabuhan tujuan ke rumah pemotongan hewan, meliputi :

- Kecepatan truk
- Kecepatan bongkar dan muat sapi ke truk
- Jarak yang ditempuh

Dari komponen perhitungan total waktu pengiriman tersebut, terdapat beberapa komponen waktu pengiriman yang diabaikan dari segi administrasi, yakni sebagai berikut :

- Proses pengajuan di dinas peternakan dan pertanian
- Proses karantina sapi

Dari komponen perhitungan tersebut terdapat perbedaan komponen waktu pengiriman berdasarkan moda dengan ketentuan sebagai berikut :

- Proses pengajuan dokumen di dinas peternakan dan pertanian untuk mendapatkan surat izin apakah bobot sapi memenuhi standar untuk di distribusikan, proses tersebut selama kurang lebih 3 hari, sedangkan khusus untuk kapal ternak dipermudah menjadi 1 hari.
- Proses bongkar muat berdasarkan kecepatan alat bongkar muat. Kondisi bongkar dan muat untuk kapal ternak lebih lama jika dibandingkan kapal *general cargo* dan kapal layar motor dikarenakan lebih memprioritaskan kesejahteraan hewan.
- Proses karantina sapi merupakan proses yang bertujuan untuk mengecek kondisi sapi yang bebas dari berbagai penyakit, proses tersebut selama 14 hari. Sedangkan untuk kapal ternak dipermudah menjadi 2 hari untuk mempercepat proses pengiriman sapi.

Sehingga didapatkan lama waktu pelayaran berdasarkan skenario. Perhitungan total waktu distribusi sapi hingga rumah pemotongan hewan berdasarkan skenario sebagai berikut :

Tabel 5-1 Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal Ternak

Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal Ternak							
No.	Asal	Tujuan	Alat Angkut	Jarak (Km)	Kec (Km/Jam)	Waktu	Satuan
1	Proses Muat Muatan (Truk- Pelabuhan Tenau Kupang)					12.50	Jam
2	Peternakan Kupang	Pelabuhan Tenau Kupang	Truk	19	20	0.95	Jam
3	Proses Muat Muatan di Pelabuhan Tenau Kupang (Kapal Ternak)					10	Jam
4	Pelabuhan Tenau Kupang	Pelabuhan Tg Priok	Kapal Ternak	1385	12	145.0	Jam
5	Proses Bongkar Sapi di Pelabuhan Tanjung Priok					10	Jam
6	Pelabuhan Tg Priok	RPH	Truk	32.9	20	1.6	Jam
Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal Ternak						180.09	Jam
						7.50	Hari

Tabel 5-2 Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal *General Cargo*

Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>							
No.	Asal	Tujuan	Alat Angkut	Jarak (Km)	Kec (Km/Jam)	Waktu	Satuan
1	Proses Muat Muatan (Truk - Pelabuhan Tenau Kupang)					12.5	Jam
2	Peternakan Kupang	Pelabuhan Tenau Kupang	Truck	19	20	0.95	Jam
3	Proses Bongkar dan Muat Muatan di Pelabuhan Tenau Kupang (Kapal General Cargo)					9	Jam
4	Pelabuhan Tenau Kupang	Pelabuhan Tg Priok	Kapal General Cargo	1385	12	130.0	Jam
5	Proses Bongkar Sapi di Pelabuhan Tanjung Priok					9	Jam
6	Pelabuhan Tg Priok	RPH	Truck	32.9	20	1.6	Jam
Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>						163.09	Jam
						6.80	Hari

Tabel 5-3 Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor

Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor							
No.	Asal	Tujuan	Alat Angkut	Jarak (Km)	Kec (Km/Jam)	Waktu	Satuan
1	Proses Muat Muatan (Truk - Pelabuhan Tenau Kupang)					12.5	Jam
2	Peternakan Kupang	Pelabuhan Tenau Kupang	Truck	19	20	0.95	Jam
3	Proses Bongkar dan Muat Muatan di Pelabuhan Tenau Kupang (Kapal Pelayaran Rakyat)					8.3	Jam
4	Pelabuhan Tenau Kupang	Pelabuhan Tg Perak	Kapal Pelra	1085	5	217.0	Jam
5	Proses Bongkar Sapi di Pelabuhan Tanjung Perak					8.3	Jam
6	Pelabuhan Tg Perak	RPH	Truck	767.7	20	38.4	Jam
Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor						285.50	Jam
						11.90	Hari

Dari tabel 5-1, 5-2, 5-3 didapatkan total waktu untuk lama pengiriman skenario 1 dari pelabuhan asal yakni Tenau Kupang ke pelabuhan tujuan yakni pelabuhan Tanjung Priok yang berbeda dikarenakan terjadi perbedaan berdasarkan moda pengiriman yakni pada kecepatan kapal dan proses bongkar muat. Sehingga didapatkan total waktu moda kapal ternak selama 7.5 hari, moda kapal *general cargo* selama 6.80 hari, dan moda kapal layar motor selama 11.90 hari. Dari perhitungan total waktu tersebut dapat diketahui frekuensi pelayaran menggunakan moda kapal ternak dalam setahun yakni sebanyak 44 kali frekuensi pelayaran, kapal *general*

cargo sebanyak 48 kali pengiriman, sedangkan untuk kapal layar motor sebanyak 27 kali pengiriman.

Tabel 5-4 Perhitungan Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal Ternak

Perhitungan Total Waktu Skenario 1 Moda Kapal Ternak							
No.	Asal	Tujuan	Alat Angkut	Jarak (Km)	Kec (Km/Jam)	Waktu	Satuan
1	Proses Muat Muatan (Truk- Pelabuhan Waingapu)					12.5	Jam
2	Peternakan Kupang	Pelabuhan Waingapu	Truk	17	20	0.85	Jam
3	Proses Bongkar dan Muat Muatan di Pelabuhan Waingapu (Kapal Ternak)					10	Jam
4	Pelabuhan Waingapu	Pelabuhan Tg Priok	Kapal Ternak	1385	12	122.0	Jam
5	Proses Bongkar Sapi di Pelabuhan Tanjung Priok					10	Jam
6	Pelabuhan Tg Priok	RPH	Truk	32.9	20	1.6	Jam
Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal Ternak						156.99	Jam
						6.54	Hari

Tabel 5-5 Perhitungan Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal *General Cargo*

Perhitungan Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>							
No.	Asal	Tujuan	Alat Angkut	Jarak (Km)	Kec (Km/Jam)	Waktu	Satuan
1	Proses Muat Muatan (Truk - Pelabuhan Waingapu)					12.5	Jam
2	Peternakan Kupang	Pelabuhan Waingapu	Truck	17	20	0.85	Jam
4	Proses Bongkar dan Muat Muatan di Pelabuhan Waingapu (Kapal <i>General Cargo</i>)					9	Jam
5	Pelabuhan Waingapu	Pelabuhan Tg Priok	Kapal <i>General Cargo</i>	1385	12	98.0	Jam
6	Proses Bongkar Sapi di Pelabuhan Tanjung Priok					9	Jam
8	Pelabuhan Tg Priok	RPH	Truck	32.9	20	1.6	Jam
Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>						130.99	Jam
						5.46	Hari

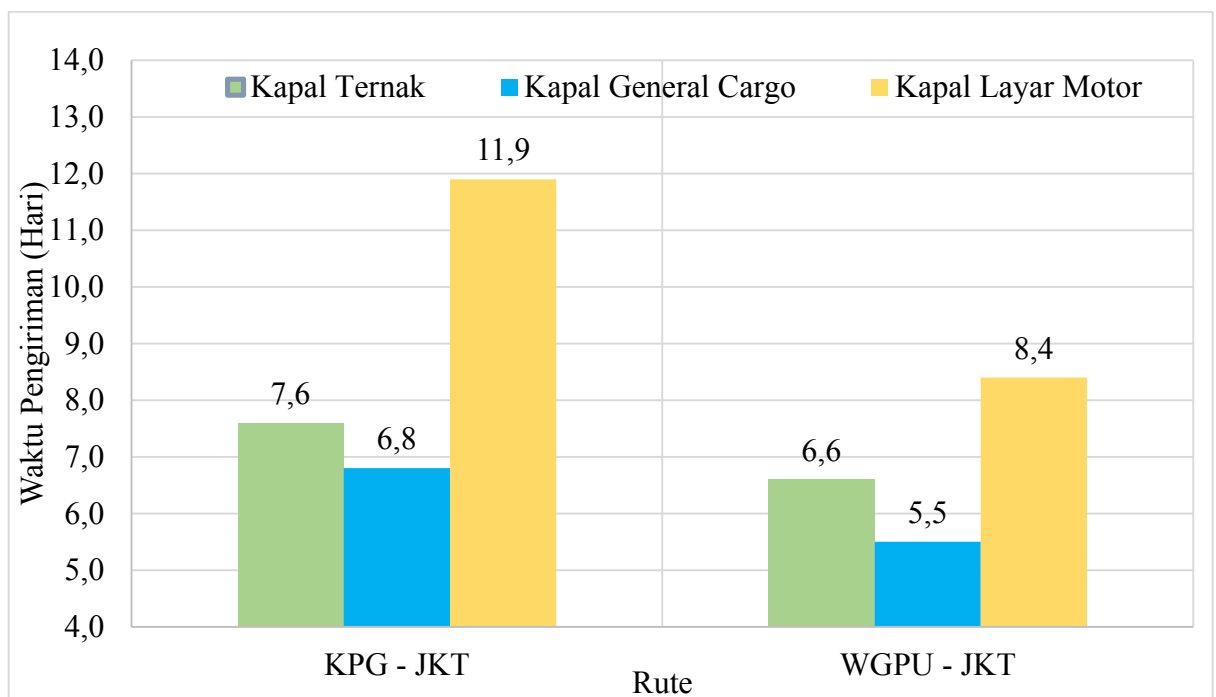
Tabel 5-6 Perhitungan Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor

Perhitungan Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor							
No.	Asal	Tujuan	Alat Angkut	Jarak (Km)	Kec (Km/Jam)	Waktu	Satuan
1	Proses Muat Muatan (Truk - Pelabuhan Waingapu)					8.3	Jam
2	Peternakan	Pelabuhan Waingapu	Truk	17	20	0.9	Jam
3	Proses Bongkar dan Muat Muatan di Pelabuhan Waingapu (Kapal Pelayaran Rakyat)					8.3	Jam

Perhitungan Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor							
No.	Asal	Tujuan	Alat Angkut	Jarak (Km)	Kec (Km/Jam)	Waktu	Satuan
4	Pelabuhan Waingapu	Pelabuhan Tg Perak	Kapal Pelra	685	5	137.0	Jam
5	Proses Bongkar Sapi di Pelabuhan Tanjung Perak					8.3	Jam
6	Pelabuhan Tg Perak	RPH	Truk	767.7	20	38.4	Jam
Total Waktu Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor						201.2	Jam
						8.4	Hari

Dari tabel 5-4, 5-5, 5-6 didapatkan total waktu untuk lama pengiriman skenario 2 dari pelabuhan asal yakni Waingapu ke pelabuhan tujuan yakni pelabuhan Tanjung Priok yang berbeda dikarenakan terjadi perbedaan berdasarkan moda pengiriman yakni pada kecepatan kapal dan proses bongkar muat. Sehingga didapatkan total waktu moda kapal ternak selama 6.54 hari, moda kapal *general cargo* selama 5.46 hari, dan moda kapal layar motor selama 8.4 hari. Dari perhitungan total waktu tersebut dapat diketahui frekuensi pelayaran menggunakan moda kapal ternak dalam setahun yakni sebanyak 50 kali frekuensi pelayaran, kapal *general cargo* sebanyak 60 kali pengiriman, sedangkan untuk kapal layar motor sebanyak 39 kali pengiriman.

Sehingga dari perhitungan total waktu tersebut didapatkan perbandingan waktu pengiriman untuk distribusi sapi dari NTT – Jakarta yang terdiri dari 2 skenario, sebagai berikut:



Gambar 5-7 Grafik Perbandingan Waktu Distribusi Sapi

Dari gambar 5-7 dapat diketahui bahwa distribusi sapi dari NTT – Jakarta paling cepat untuk skenario 1 dengan pelabuhan asal Tenau Kupang yakni 6.8 hari dengan moda kapal *general cargo*, sedangkan skenario 2 dengan pelabuhan asal Waingapu yakni 5.5 hari dengan moda kapal *general cargo*, dikarenakan perbedaan kecepatan kapal dan proses bongkar muat.

Dari perbandingan waktu tersebut dapat diuangkan dengan menggunakan *opportunity cost* yakni biaya peluang yang hilang jika barang tersebut tertunda selama beberapa hari. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketika pengiriman barang semakin lama, maka *opportunity cost* yang hilang akan barang tersebut semakin mahal, begitupun sebaliknya. Kesimpulannya jika barang tersebut lebih cepat untuk sampai maka *opportunity cost* semakin murah. Dengan persamaan *opportunity cost* sebagai berikut :

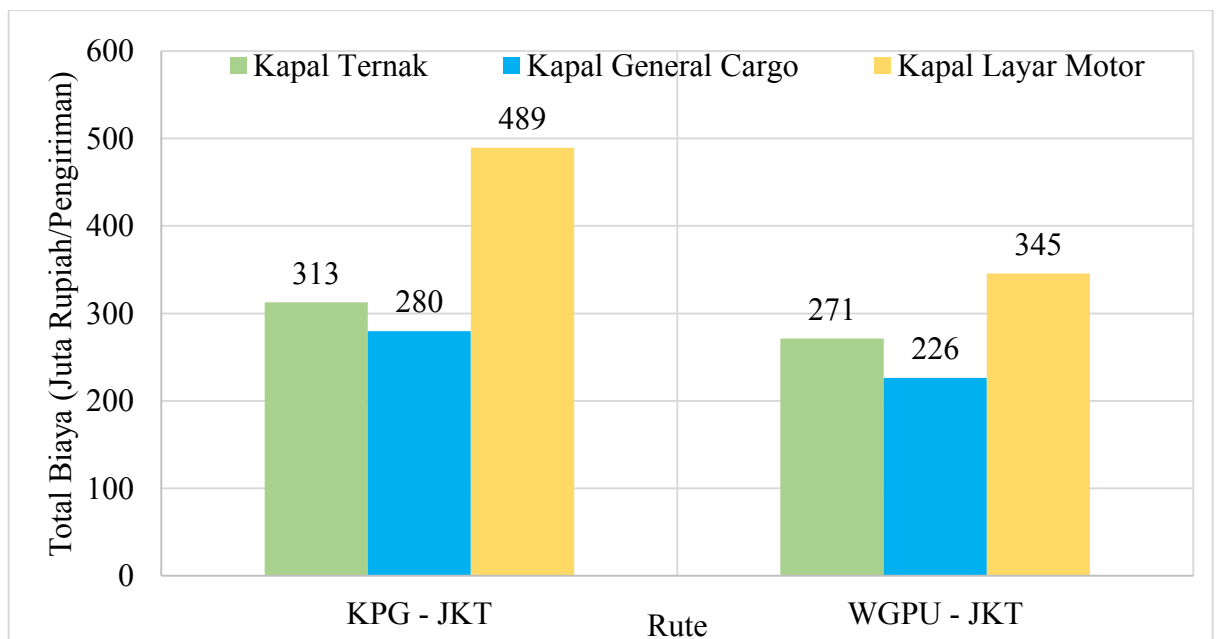
Persamaan 5-1 *opportunity cost*

$$\text{Opportunity Cost [Rp./Ekor]} = \text{Jumlah barang} \times \text{Harga Barang} \times \text{Suku bunga pinjaman (per hari)} \times \text{Lama penundaan barang (hari)}$$

Dari persamaan 5-1 tersebut diketahui bahwa :

- Suku bunga dasar kredit per tahun 12% dijadikan dalam satuan hari sehingga menjadi 0.033% per hari
- Kebutuhan sapi Jakarta yakni 8568 ekor per hari
- Harga sapi di Jakarta per ekor Rp 14.600.000

Sehingga didapatkan perbandingan waktu yang diuangkan yakni :



Gambar 5-8 Grafik Perbandingan Waktu Dalam Rupiah (*Opportunity Cost*)

Dari gambar 5-8 perbandingan waktu dalam rupiah yakni paling murah kapal *general cargo*, dikarenakan semakin cepat barang itu sampai maka semakin sedikit *opportunity cost*, dan kebutuhan akan barang tersebut segera terpenuhi.

5.2.2 Perbandingan Unit Biaya Pengiriman

Dari perhitungan total waktu tersebut dapat dihitung biaya yang dibutuhkan untuk mendistribusikan sapi. Komponen perhitungan unit biaya pengiriman terdiri dari :

1. Biaya dari peternak ke pelabuhan asal , meliputi :
 - Biaya sewa truk
 - Biaya bahan bakar
 - Biaya supir truk
2. Biaya dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan, meliputi :
 - *Voyage Cost*
 - *Operational Cost*
 - *Capital Cost*
 - *Cargo Handling Cost*
3. Biaya dari pelabuhan tujuan ke rumah pemotongan hewan, meliputi :
 - Biaya sewa truk
 - Biaya bahan bakar
 - Biaya supir truk

Sehingga didapatkan perhitungan unit biaya pengiriman total dari peternakan hingga ke rumah pemotongan hewan sebagai berikut :

Tabel 5-7 Perhitungan Total Biaya Skenario 1 Moda Kapal Ternak

Perhitungan Total Biaya Skenario 1 Moda Kapal Ternak		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Peternakan ke Pelabuhan	Rp 53,919,437	/Voyage
Biaya Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 955,309,520	/Voyage
Biaya Pelabuhan Tujuan ke RPH	Rp 59,664,015	/Voyage
Total Cost Pelabuhan Tujuan - RPH	Rp 1,068,892,972	/Voyage
Unit Cost	Rp 2,137,786	/ekor
Unit Cost	Rp 15,588	/kg
Unit Cost + <i>Opportunity Cost</i>	Rp 2,1762,941	/ekor
Unit Cost + <i>Opportunity Cost</i>	Rp 20,148	/kg

Tabel 5-8 Perhitungan Total Biaya Skenario 1 Moda Kapal *General Cargo*

Perhitungan Total Biaya Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Peternakan ke Pelabuhan	Rp 53,919,437	/Voyage
Biaya Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 862,562,739	/Voyage
Biaya Pelabuhan Tujuan ke RPH	Rp 59,664,015	/Voyage
Total Cost Pelabuhan Tujuan - RPH	Rp 976,146,191	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,952,292	/ekor
Unit Cost	Rp 16,636	/kg
Unit Cost + <i>Opportunity Cost</i>	Rp 2,511,641	/ekor
Unit Cost + <i>Opportunity Cost</i>	Rp 21,403	/kg

Tabel 5-9 Perhitungan Total Biaya Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor

Perhitungan Total Biaya Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Peternakan ke Pelabuhan	Rp 53,919,437	/Voyage
Biaya Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 200,086,000	/Voyage
Biaya Pelabuhan Tujuan ke RPH	Rp 253,178,890	/Voyage
Total Cost Pelabuhan Tujuan - RPH	Rp 507,184,327	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,014,369	/ekor
Unit Cost	Rp 11,199	/kg
Unit Cost + <i>Opportunity Cost</i>	Rp 1,993,229	/ekor
Unit Cost + <i>Opportunity Cost</i>	Rp 22,008	/kg

Dari tabel 5-7, 5-8 dan 5-9 diketahui bahwa unit biaya pengiriman termurah untuk skenario 1 dengan pelabuhan asal Tenau Kupang yakni Kapal Layar Motor dengan unit biaya pengiriman per ekor yakni Rp 1.090.429,00. Faktor yang menyebabkan Kapal Layar Motor lebih murah jika dibandingkan dengan moda lain yakni tarif pengiriman dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan Kapal Layar Motor lebih murah jika dibandingkan dengan kapal lain, dikarenakan biaya operasional kapal dan bongkar muat Kapal Layar Motor lebih murah.

Tabel 5-10 Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal Ternak

Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal Ternak		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Peternakan ke Pelabuhan	Rp 53,538,227	/Voyage
Biaya Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 818,591,296	/Voyage
Biaya Pelabuhan Tujuan ke RPH	Rp 59,664,015	/Voyage
Total Cost Pelabuhan Tujuan - RPH	Rp 931,793,538	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,863,587	/ekor

Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal Ternak		
Keterangan	Total	Satuan
Unit Cost	Rp 13,482	/kg
Unit Cost + Opportunity Cost	Rp 2,406,484	/ekor
Unit Cost + Opportunity Cost	Rp 17,411	/kg

Tabel 5-11 Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal *General Cargo*

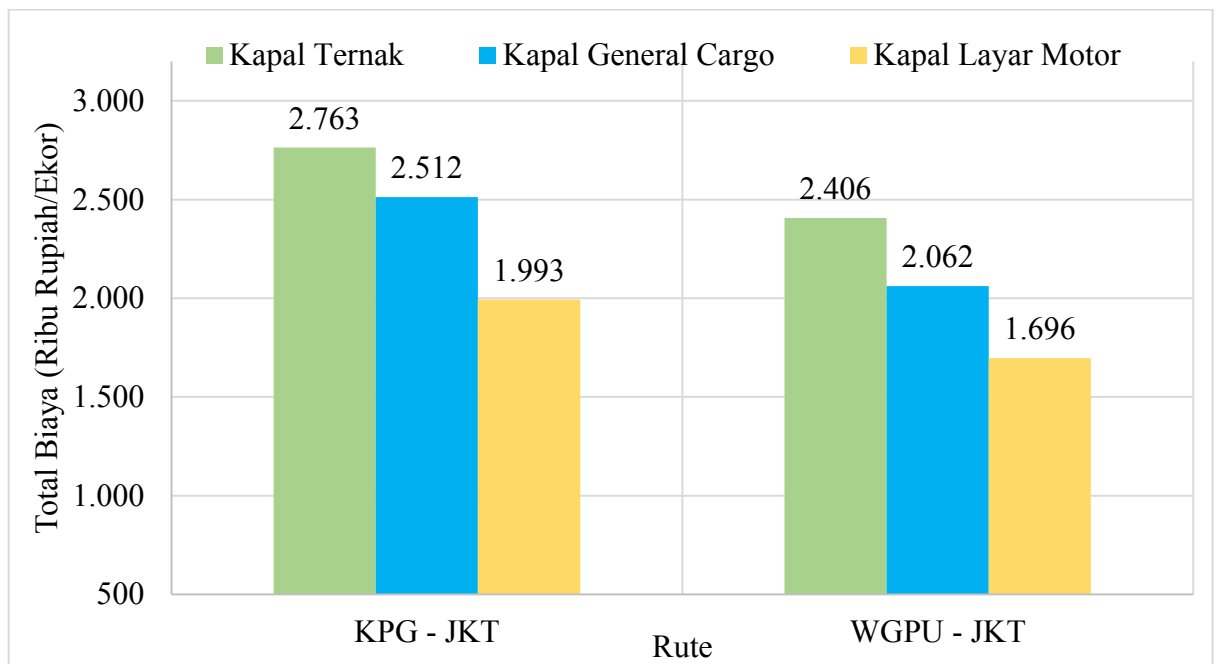
Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Peternak ke Pelabuhan	Rp 53,785,374	/Voyage
Biaya Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 691,242,523	/Voyage
Biaya Pelabuhan Tujuan ke RPH	Rp 59,664,015	/Voyage
Total Cost Pelabuhan Tujuan - RPH	Rp 804,691,913	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,609,384	/ekor
Unit Cost	Rp 13,045	/kg
Unit Cost + Opportunity Cost	Rp 2,061,798	/ekor
Unit Cost + Opportunity Cost	Rp 16,712	/kg

Tabel 5-12 Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor

Perhitungan Total Biaya Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Peternakan ke Pelabuhan	Rp 35,692,151	/Voyage
Biaya Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 200,086,000	/Voyage
Biaya Pelabuhan Tujuan ke RPH	Rp 168,860,926	/Voyage
Total Cost Pelabuhan Tujuan - RPH	Rp 404,639,077	/Voyage
Unit Cost	Rp 988,606	/ekor
Unit Cost	Rp 9,499	/kg
Unit Cost + Opportunity Cost	Rp 1,696,269	/ekor
Unit Cost + Opportunity Cost	Rp 16,296	/kg

Dari tabel 5-10, 5-11 dan 5-12 diketahui bahwa unit biaya pengiriman termurah untuk skenario 2 dengan pelabuhan asal Waingapu yakni Kapal Layar Motor dengan unit biaya pengiriman per ekor yakni Rp 1.696.269,00. Faktor yang menyebabkan Kapal Layar Motor lebih murah jika dibandingkan dengan moda lain yakni tarif pengiriman dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan Kapal Layar Motor lebih murah jika dibandingkan dengan kapal lain, dikarenakan biaya operasional kapal dan bongkar muat Kapal Layar Motor lebih murah.

Sehingga dari komponen tersebut didapatkan perbandingan unit biaya pengiriman untuk distribusi sapi dari NTT – Jakarta yang terdiri dari 2 skenario, sebagai berikut :



Gambar 5-9 Grafik Perbandingan Unit Biaya Pengiriman Distribusi + *Opportunity Cost* Sapi

Dari gambar 5-9 dapat diketahui bahwa distribusi sapi dari NTT – Jakarta paling murah untuk skenario 1 dengan unit biaya pengiriman Rp 1.993.229,00. per ekor menggunakan moda kapal layar motor, dan untuk skenario 2 dengan unit biaya pengiriman Rp Rp 1.696.269,00.

5.2.3 Perbandingan Produksi Daging

Produksi daging sapi yang dihitung pada distribusi sapi dari NTT – Jakarta dilihat dari beberapa faktor penyusutan oleh pergantian moda, yakni meliputi :

1. Penyusutan distribusi sapi dari peternak ke pelabuhan asal , meliputi :
 - Moda darat yakni truk tergantung lama waktu pengiriman dan perlakuan selama perjalanan.
2. Penyusutan dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan, meliputi :
 - Susut berdasarkan moda transportasi
 - Kapal ternak sesuai *animal welfare*
 - Kapal *general cargo* tidak sesuai *animal welfare*
 - Kapal layar motor tidak sesuai *animal welfare*
3. Penyusutan dari pelabuhan tujuan ke rumah pemotongan hewan, meliputi :
 - Moda darat yakni truk tergantung lama waktu pengiriman dan perlakuan selama perjalanan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi penyusutan berat badan sapi menurut penelitian yang dilakukan di Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University, yaitu:

1. Tipe pemberian pakan

Sapi yang diberikan pakan berupa hijauan yang dilepas di tempat terbuka akan mengalami penyusutan lebih banyak daripada sapi yang sejak awal diberikan pakan yang susah dicerna, seperti rumput kering dan hay. Perubahan makanan diharapkan dapat dihindari ketika dilakukan transportasi, terkecuali apabila hewan diberikan waktu yang cukup untuk menyesuaikan kembali dengan pakan yang baru. Perubahan yang dialami oleh sapi yang diberikan kondisi pakan hijauan kering seperti di peternakan akan mengalami penyusutan sebanyak 3,5% setelah dua jam perjalanan jika dibandingkan penyusutan sebanyak 5,3% pada sapi yang diberikan pakan hijauan yang segar yang tidak seperti peternakan, penyusutan tersebut sekali selama 7 hari dalam perjalanan.

2. Pergerakan sapi

Ketika sapi bergerak dalam keadaan kondisi stress, mereka akan mengalami penyusutan berat badan. Yakni penyusutan setiap 30 menit satu kelompok sapi berjalan pada lintasan, diperkirakan akan kehilangan berat badan sekitar 0,5%. Hal ini berhubungan dengan waktu yang ditempuh pada saat sapi bongkar muat karena sapi akan berjalan sesuai dengan panjang menuju paddock pada kapal. Untuk waktu tempuh sapi pada saat bongkar muat perhitungan terlampir.

3. Durasi perjalanan

Waktu dan jarak adalah faktor yang penting. Penyusutan berat badan timbul ketika waktu transportasi awal dan meningkat secara berturut-turut. Sapi akan kehilangan berat badan sebanyak 1% dari berat badannya untuk 3-4 jam pertama perjalanan, lalu akan kehilangan 3% selama 8 jam perjalanan berikutnya jika tidak diberi makan selama perjalanan.

4. Kondisi perjalanan

Dengan saat pemuatan dan perjalanan pada jarak pendek saja bisa menyebabkan penyusutan bobot hingga 3%. Memuat terlalu banyak sapi dalam satu waktu

bahkan dapat menimbulkan lebih banyak penyusutan berat badan, memuat terlalu banyak sapi juga dapat menyebabkan stress dan luka yang tidak diharapkan. Kondisi bongkar muat yang tidak sesuai juga dapat menyebabkan gerakan yang berlebihan selama lebih dari 30 menit, yang akan menghasilkan luka dan penyusutan berat badan. Pada saat di perjalanan penempatan sapi dengan sapi lain juga sangat diperhatikan, ketika sapi ditempatkan dengan sapi lainnya yang berasal dari peternakan yang sama, selama perjalanan sapi tersebut akan merasa seperti di peternakan, dan akan mengalami susut sebesar 0.25% tiap 8 jam perjalanan. Sedangkan ketika sapi ditempatkan dengan sapi yang berasal dari berbeda peternakan, sapi tersebut merasa asing dan mengalami stress sehingga susut sebesar 1% tiap 8 jam perjalanan.

Sehingga didapatkan perubahan berat sapi sebagai berikut :

Tabel 5-13 Perubahan Berat Sapi Skenario 1 Moda Kapal Ternak

Perubahan Berat Sapi Skenario 1 Moda Kapal Ternak			
No	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%
2	Sapi Hidup Peternakan - Pelabuhan Tenau Kupang	432	-4%
3	Sapi Hidup Pelabuhan Tenau Kupang - Pelabuhan Tg Priok	394	-9%
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	378	-4%

Tabel 5-14 Perubahan Berat Sapi Skenario 1 Moda Kapal *General Cargo*

Perubahan Berat Sapi Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>			
No	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%
2	Sapi Hidup Peternakan - Pelabuhan Pengumpul	432	-4%
3	Sapi Hidup Pelabuhan Pengumpul - Pelabuhan Tg Priok	337	-22%
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	323	-4%

Tabel 5-15 Perubahan Berat Sapi Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor

Perubahan Berat Sapi Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor			
No	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%
2	Sapi Hidup Peternakan - Pelabuhan Pengumpul	432	-4%
3	Sapi Hidup Pelabuhan Pengumpul - Pelabuhan Tg Priok	290	-33%
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	250	-14%

Dari tabel 5-13, 5-14 dan 5-15 diatas diketahui bahwa pada skenario 1 dengan pelabuhan asal Tenau Kupang berat sapi total waktu sampai di rumah pemotongan hewan yang terbanyak sebesar 378 kg per ekor dengan moda kapal ternak. Dikarenakan perlakuan terhadap hewan pada saat pengiriman sesuai dengan *animal welfare*, sehingga sapi mengalami stress yang tidak berlebihan. Sehingga didapatkan produksi daging sapi sebagai berikut :

Tabel 5-16 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal Ternak

Perhitunga Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal Ternak		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	378	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	137	kg/ekor
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	188.892	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	68.568	kg

Tabel 5-17 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal *General Cargo*

Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	323	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	117	kg/ekor

Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal <i>General Cargo</i>		
Keterangan	Total	Satuan
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	161.637	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	58.674	kg

Tabel 5-18 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor

Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 1 Moda Kapal Layar Motor		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	250	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	91	kg/ekor
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	124.752	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	45.285	kg

Dari tabel 5-16, 5-17, 5-18 diatas diketahui skenario 1 dari pelabuhan asal Tenau Kupang didapatkan produksi daging sapi terbanyak per ekor yang bisa dikonsumsi yakni sebesar 137 kg per ekor , dengan berat sapi setelah penyusutan 378 kg per ekor, dengan moda kapal ternak.

Tabel 5-19 Perubahan Berat Sapi Skenario 2 Moda Kapal Ternak

Perubahan Berat Sapi Skenario 2 Moda Kapal Ternak			
No	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%
2	Sapi Hidup Peternakan - Pelabuhan Tenau Kupang	432	-4%
3	Sapi Hidup Pelabuhan Tenau Kupang - Pelabuhan Tg Priok	397	-8%
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	381	-4%

Tabel 5-20 Perubahan Berat Sapi Skenario 2 Moda Kapal *General Cargo*

Perubahan Berat Sapi Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>			
No	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%
2	Sapi Hidup Peternakan - Pelabuhan Pengumpul	432	-4%
3	Sapi Hidup Pelabuhan Pengumpul - Pelabuhan Tg Priok	354	-18%
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	340	-4%

Tabel 5-21 Perubahan Berat Sapi Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor

Perubahan Berat Sapi Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor			
No	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%
2	Sapi Hidup Peternakan - Pelabuhan Pengumpul	432	-4%
3	Sapi Hidup Pelabuhan Pengumpul - Pelabuhan Tg Priok	333	-23%
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	287	-14%

Dari tabel 5-19, 5-20 dan 5-21 diatas diketahui bahwa pada skenario 2 dengan pelabuhan asal Waingapu berat sapi total waktu sampai di rumah pemotongan hewan yang terbanyak sebesar 381 kg per ekor dengan moda kapal ternak. Dikarenakan perlakuan terhadap hewan pada saat pengiriman sesuai dengan *animal welfare*, sehingga sapi mengalami stress yang tidak berlebihan. Sehingga didapatkan produksi daging sapi sebagai berikut :

Tabel 5-22 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal Ternak

Perhitunga Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal Ternak		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	381	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	138	kg/ekor
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	190.382	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	69.109	kg

Tabel 5-23 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal *General Cargo*

Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	340	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	123	kg/ekor

Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal <i>General Cargo</i>		
Keterangan	Total	Satuan
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	169.932	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	61.685	kg

Tabel 5-24 Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal layar Motor

Perhitungan Produksi Daging Sapi Skenario 2 Moda Kapal Layar Motor		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	287	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	104	kg/ekor
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	143.351	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	52.037	kg

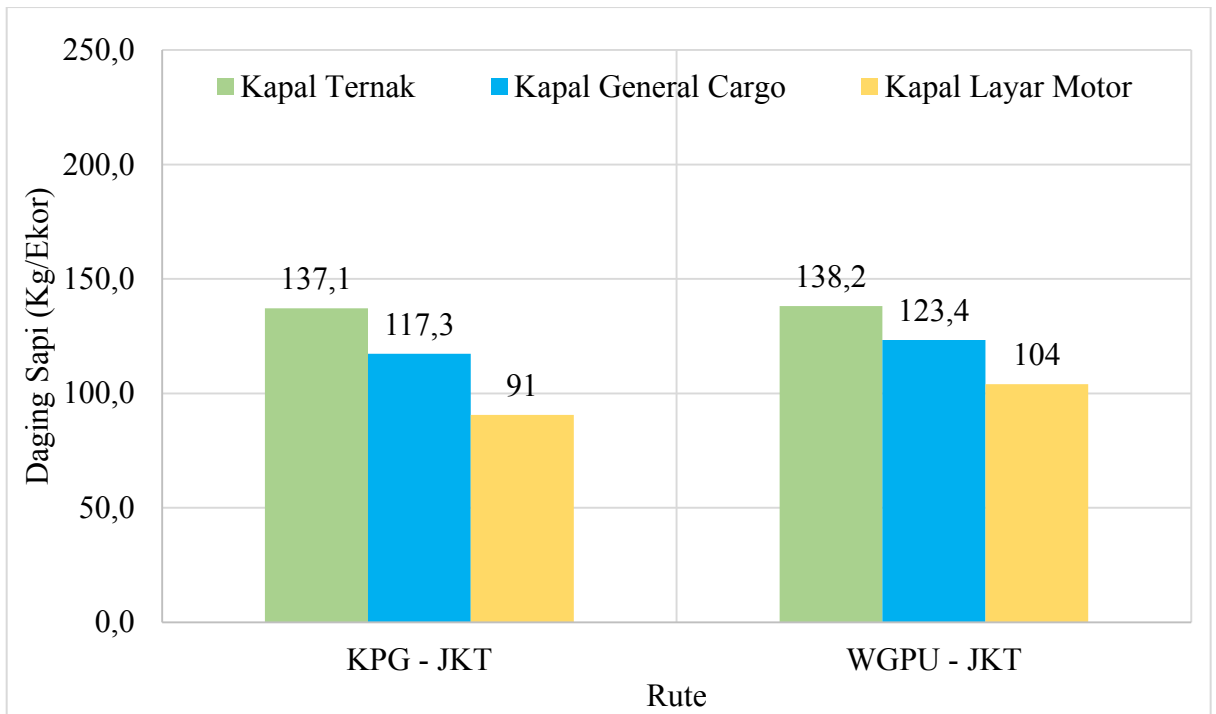
Dari tabel 5-22, 5-23, dan 5-24 diatas diketahui skenario 2 dari pelabuhan asal Waingapu didapatkan produksi daging sapi terbanyak per ekor yang bisa dikonsumsi yakni sebesar 138 kg per ekor , dengan berat sapi setelah penyusutan 381 kg per ekor, dengan moda kapal ternak.

Sehingga dari komponen tersebut dari perhitungan pada bab sebelumnya didapatkan perbandingan produksi daging sapi per ekor untuk distribusi sapi dari NTT – Jakarta yang didapatkan dari perhitungan faktor karkas dari bobot sapi yang dihasilkan dengan persamaan sebagai berikut :

Persamaan 5-2 Faktor Karkas

$$\text{Faktor Karkas} = \text{Berat Sapi (kg)} \times 55\% \times 66\% = \text{Produksi Daging Sapi (kg)}$$

Dari persamaan 5-2 tersebut didapatkan produksi daging sapi sebagai berikut :



Gambar 5-10 Grafik Produksi Daging Sapi per Ekor Berdasarkan Skenario

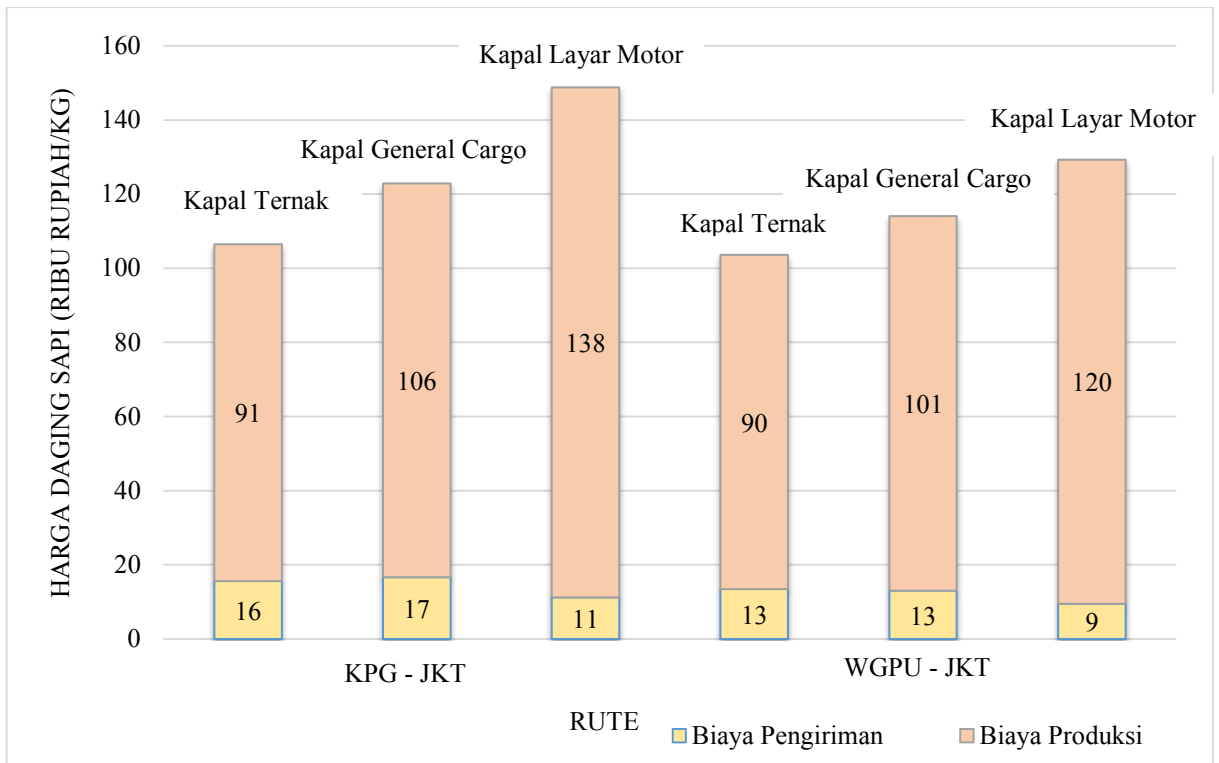
Dari gambar 5-10 dapat diketahui bahwa produksi daging sapi per ekor distribusi sapi dari NTT – Jakarta paling banyak menghasilkan daging pada skenario 1 yakni kapal ternak sebesar 137 kg per ekor, sedangkan untuk skenario 2 yakni sebesar 138 kg dengan moda kapal ternak.

Dari perbandingan perbandingan produksi daging sapi tersebut dapat diuangkan dengan menghitung harga daging sapi per kg. Harga daging sapi per kg didapatkan dari :

Persamaan 5-3 Perhitungan Harga Daging Sapi per kg

$$\text{Harga Daging Sapi per kg} = \frac{\text{Harga Sapi Normal per ekor}}{\text{Produksi Daging per ekor}}$$

Sehingga dari persamaan 5-3 didapatkan harga daging sapi per kg sebagai berikut :

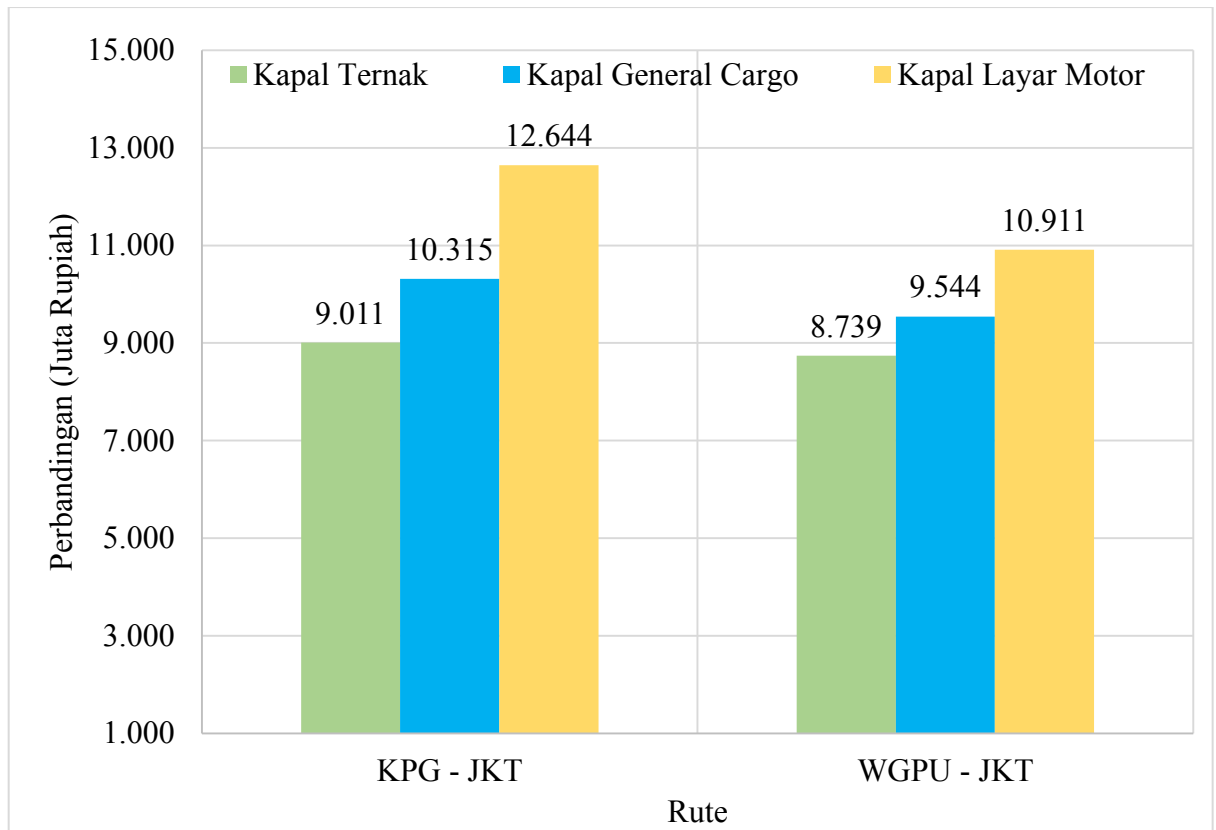


Gambar 5-11 Grafik Perbandingan Harga Daging Sapi

Dari gambar 5-11 perbandingan harga daging sapi per kg dalam rupiah yakni paling murah untuk skenario 1 dengan pelabuhan asal Tenau Kupang yakni moda kapal ternak sebesar Rp 106.000 per kg, sedangkan untuk skenario 2 dengan pelabuhan asal Waingpau menghasilkan hasil yang sama dengan skenario sebelumnya yakni kapal ternak dengan harga daging sebesar Rp 104.000 per kg. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak daging yang diproduksi oleh satu sapi maka harga daging sapi per kg untuk satu sapi akan lebih murah.

5.2.4 Moda Terpilih

Dari ketiga komponen perhitungan diatas maka didapatkan moda terpilih dengan mengkonversi tiap komponen menjadi satuan yang sama yakni dikonversi dalam rupiah. Sehingga didapatkan hasil dari masing – masing konversi tiap komponen ke rupiah dan penjumlahan dari masing – masing komponen berdasarkan moda, sehingga didapatkan perbandingan sebagai berikut :



Gambar 5-12 Grafik Perbandingan Antar Moda dalam Rupiah

Perbandingan antar moda mengkonversi tiap komponen perbandingan ke rupiah dan dijumlah untuk masing- masing moda sehingga didapatkan moda terpilih. Moda terpilih yakni moda dengan minimum biaya, yakni dari gambar 5-12 diketahui bahwa dari pelabuhan asal Tenau Kupang dan Waingapu menghasilkan perbandingan antar moda yang sama yakni moda kapal ternak. Sehingga dapat disimpulkan moda terpilih yakni kapal ternak, moda dengan minimum biaya.

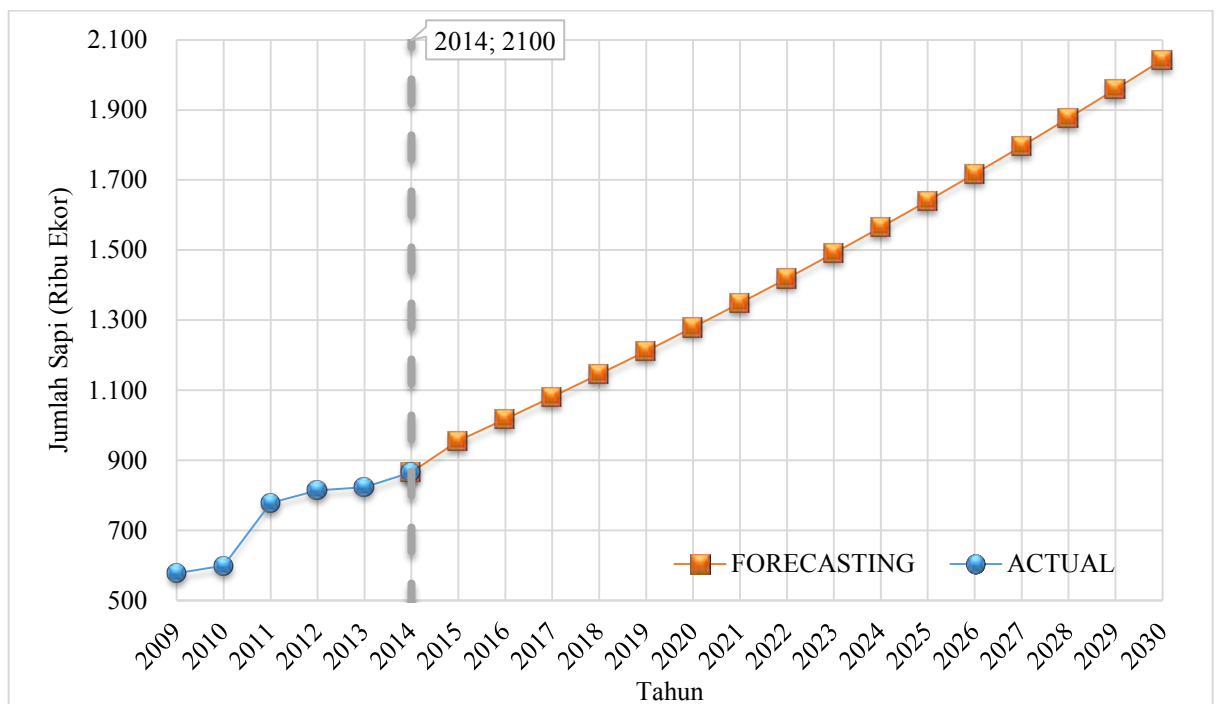
5.2.5 Kebutuhan Armada

Dari perhitungan pada sub bab sebelumnya didapatkan moda terpilih yakni moda kapal ternak. Sehingga dari kapasitas moda tersebut dapat dihitung kebutuhan jumlah armada untuk saat ini yakni dengan memperhatikan jumlah yang dapat di pasok NTT, dan jumlah kebutuhan Jakarta, dan proporsi pasokan NTT terhadap Jakarta.

Jumlah produksi sapi dapat dihitung dari jumlah sapi yang diproduksi peternak tiap daerah. Jumlah produksi sapi dapat berubah sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan ekonomi dari segi pertanian dan peternakan di wilayah tempat produksi sapi tersebut.

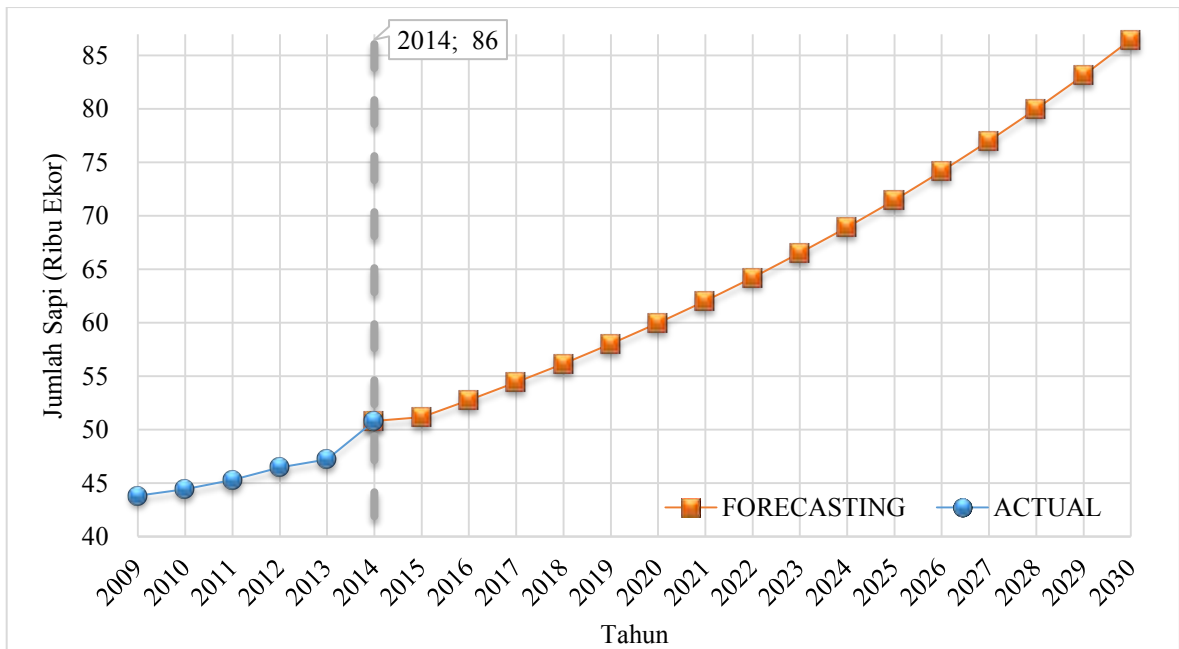
Pembahasan mengenai jumlah produksi sapi ini, data yang digunakan yakni data produksi sapi NTT pada tahun 2009-2014. Kemudian, di proyeksikan terhadap PDRB pertanian dan peternakan daerah NTT. Selanjutnya, dengan rata-rata PDRB Pertanian dan

Peternakan yang naik 2% tiap tahunnya, didapatkan produksi sapi NTT untuk tahun tahun selanjutnya yakni sebagai berikut:



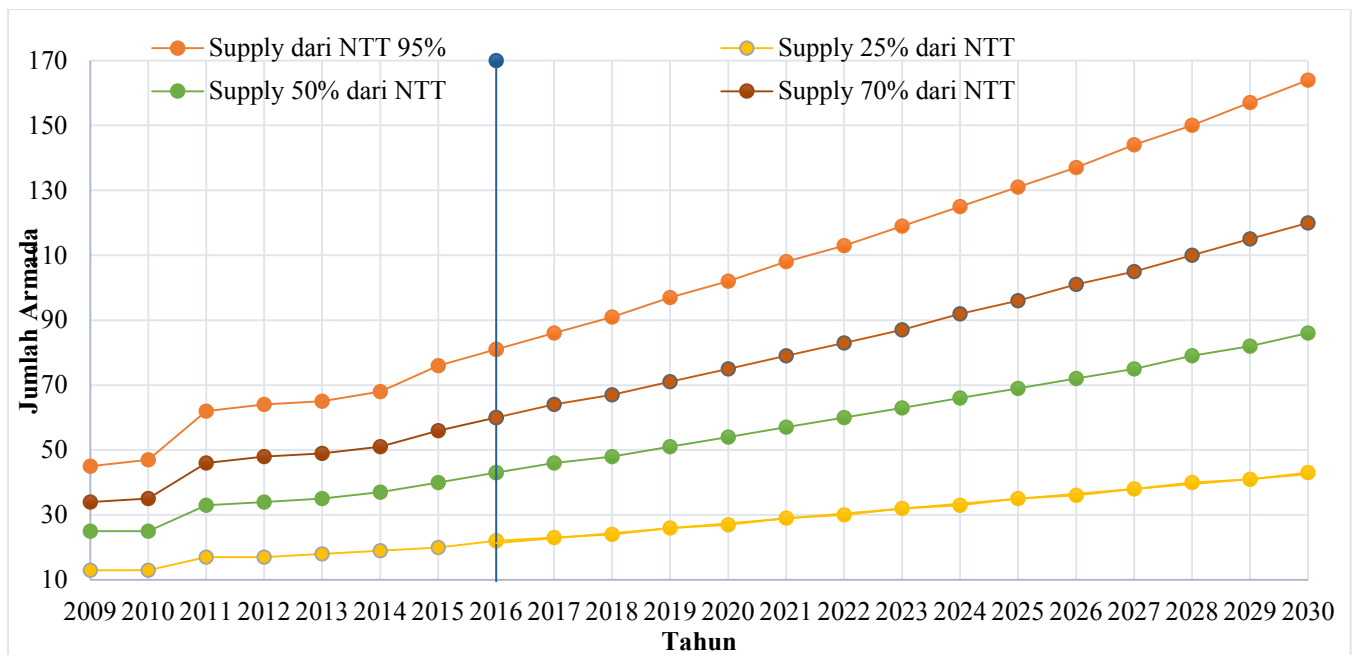
Gambar 5-13 Grafik Produksi Sapi NTT per Tahun

Dari gambar 5-13 didapatkan produksi sapi NTT saat ini yakni di tahun 2016 yaitu sebesar 1.017.603 ekor sapi. Dari total produksi sapi tersebut untuk mencari kebutuhan armada saat ini, yakni dilihat dari kebutuhan sapi NTT untuk mendapatkan jumlah sapi yang dapat dipasok NTT ke Jakarta. Kebutuhan sapi NTT menggunakan cara yang sama, proyeksi terhadap PDRB NTT, yakni didapatkan sebagai berikut :



Gambar 5-14 Grafik Kebutuhan Sapi NTT per Tahun

Dari gambar 5-14 kebutuhan sapi NTT pada tahun 2016 yakni sebesar 52.766 ekor sapi. Sehingga dari kebutuhan sapi NTT, dapat dihitung jumlah sapi yang dapat dipasok ke Jakarta yakni dihitung dari jumlah produksi sapi NTT dikurangi dengan kebutuhan sapi NTT, sehingga didapatkan jumlah sapi yang dapat dipasok ke Jakarta sebesar 95% dari total produksi sapi NTT dengan kondisi tidak men-supply Kalimantan. Tetapi ada kesepakatan yang dibuat antara 47 peternak di NTT dan Kementerian Pertanian dan Peternakan, 70% dari total produksi sapi NTT yang akan dipasok ke Jakarta, dikarenakan NTT masih akan memasok sapi ke Kalimantan. Sehingga dari hal tersebut didapatkan kebutuhan armada dari moda terpilih sebagai berikut :



Gambar 5-15 Kebutuhan Jumlah Armada Berdasarkan Jumlah *Supply*

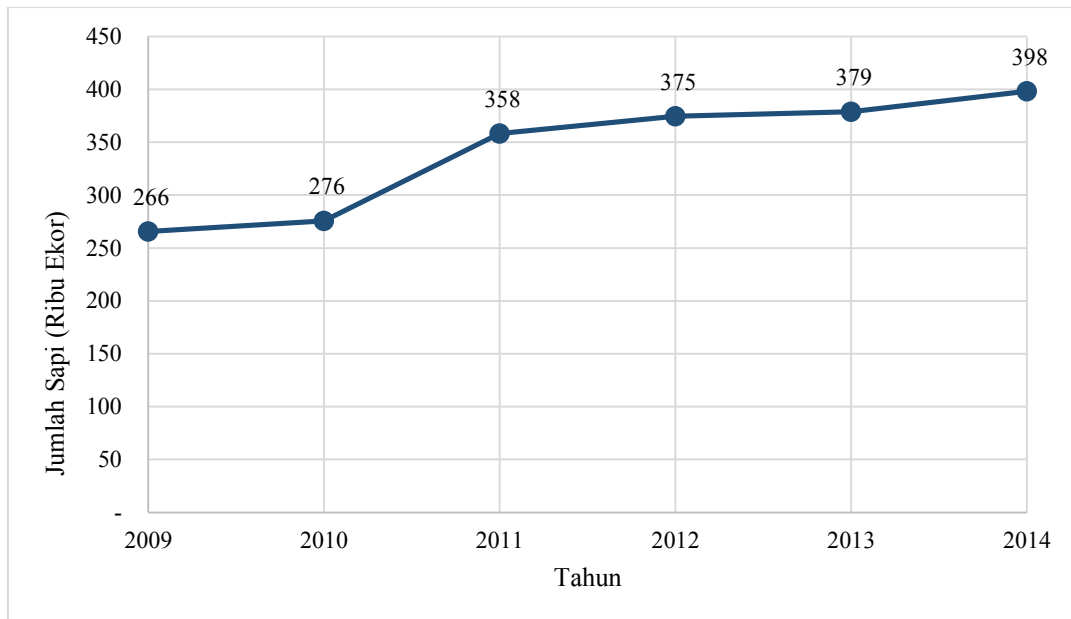
Dari gambar 5-15 tersebut didapatkan jumlah armada yang dibutuhkan pada tahun 2016 sebesar 60 armada kapal ternak dengan total *supply* 70% dari NTT.

5.3 Perencanaan Rute dan Pola Operasi Moda Terpilih

5.3.1 Perhitungan *Supply* dan *Demand*

1. Jumlah *Supply* dari NTT

Dari kondisi eksisting distribusi sapi menggunakan kapal *general cargo* dan kapal layar motor diketahui bahwa frekuensi yang bisa dilakukan oleh kapal layar motor dalam satu tahun sebanyak 12 kali, sedangkan untuk kapal *general cargo* sebanyak 13 – 14 kali. Dari frekuensi tersebut sehingga diketahui jumlah pasokan sapi dari NTT tiap tahunnya, berdasarkan pembagian proporsi pasokan tiap daerah, sehingga diketahui jumlah pasokan tiap tahun untuk DKI Jakarta sebesar :

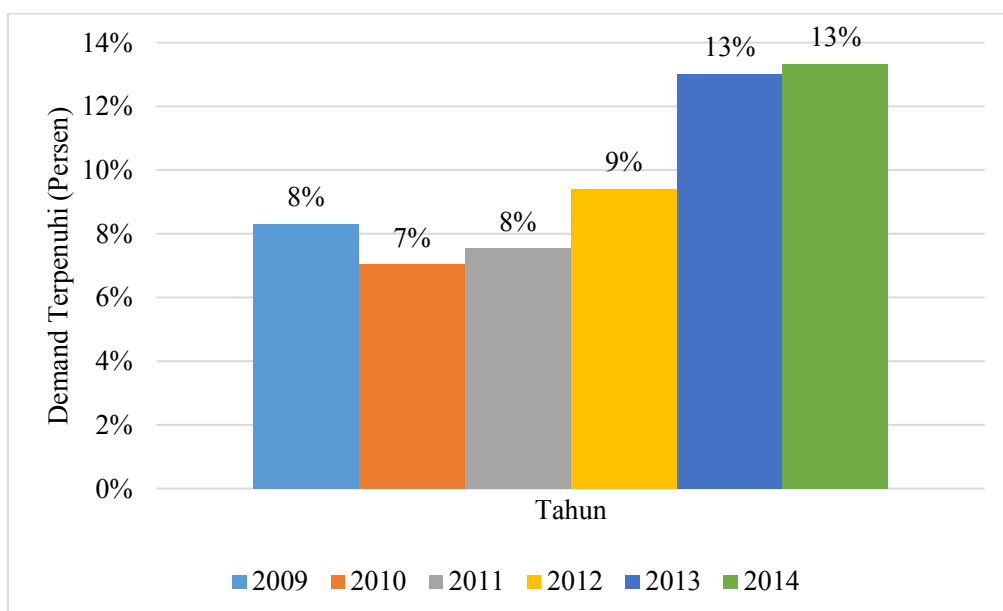


Gambar 5-16 Grafik Jumlah Pasokan Sapi ke Jakarta Tahun 2009 - 2014

Dari gambar 5-16 dapat diketahui bahwa jumlah pasokan sapi dari NTT ke Jakarta ada tahun 2009 – 2014 cenderung naik.

2. Jumlah Demand DKI Jakarta yang Terpenuhi

Dari total pasokan sapi NTT ke Jakarta diketahui dapat memenuhi permintaan sapi di Jakarta sebesar :



Gambar 5-17 Grafik Persentase Pemenuhan Demand Jakarta Tahun 2009 – 2014

Dari gambar 5-17 dapat diketahui bahwa persentase terendah yakni pada tahun 2010 pasokan dari NTT hanya memenuhi 7% dari total *demand* sapi Jakarta. Persentase tertinggi pada tahun 2013 dan 2014 yakni pasokan sapi dari NTT dapat memenuhi 13% dari total *demand* sapi Jakarta. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi eksisting pemenuhan kebutuhan sapi di Jakarta dari NTT belum bisa lebih dari 20% total permintaan sapi Jakarta. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor diantaranya :

- Jumlah frekuensi pengiriman sapi dalam setahun, yang memerlukan waktu cukup lama sehingga dalam setahun hanya mampu untuk 12 hingga 13 kali pengiriman sapi untuk satu armada.
- Kapasitas sapi untuk satu kapal yang tidak terlalu besar, sehingga dalam satu tahun untuk satu armada hanya mampu memasok sekitar 960 hingga 2600 ekor sapi.
- Produksi sapi di NTT yang jumlahnya tidak terlalu banyak, serta pasokan tersebut terbagi untuk kebutuhan sendiri, dan kebutuhan daerah lain.

Objek penelitian dalam tugas akhir ini yaitu mencakup daerah NTT sebagai pelabuhan pemasok atau pelabuhan asal dan Jakarta sebagai pelabuhan tujuan. Pelabuhan Asal NTT terdiri dari 6 pelabuhan terbesar yang akan menjadi pelabuhan pengumpul diantaranya:

1. Pelabuhan Tenau Kupang
2. Pelabuhan Waingapu
3. Pelabuhan Labuan Bajo
4. Pelabuhan Maumere
5. Pelabuhan Ende
6. Pelabuhan Larantuka

Sehingga untuk bab selanjutnya dapat ditentukan beberapa alternatif rute dalam pemodalanan (optimasi).

5.3.2 Perencanaan Rute

1. Alternatif Rute

Alternatif rute yang disajikan dalam tugas akhir ini terbagi menjadi dua modal rute yakni *multiport* dan *port to port*. *Multiport* digunakan jika pasokan dari pelabuhan pengumpul belum bisa memenuhi kapasitas kapal sehingga memerlukan pasokan dari daerah lain. Sedangkan untuk *port to port* digunakan jika pasokan dari pelabuhan pengumpul sudah memenuhi

kapasitas kapal. Sehingga didapatkan rute sebanyak 26 rute berdasarkan *cluster* menurut peta diatas, sebagai berikut :

Tabel 5-25 Daftar Alternatif Rute

No.	Origin	Destination					Rute
		D1	D2	D3	D4	D5	
1	Labuan Bajo	Jakarta					R1
2	Larantuka	Jakarta					R2
3	Tenau Kupang	Jakarta					R3
4	Waingapu	Jakarta					R4
5	Maumere	Jakarta					R5
6	Ende	Jakarta					R6
7	Larantuka	Tenau Kupang	Jakarta				R7
8	Larantuka	Ende	Jakarta				R8
9	Larantuka	Waingapu	Jakarta				R9
10	Larantuka	Labuan Bajo	Jakarta				R10
11	Larantuka	Ende	Labuan Bajo	Jakarta			R11
12	Larantuka	Tenau Kupang	Ende	Jakarta			R12
13	Larantuka	Tenau Kupang	Waingapu	Jakarta			R13
14	Larantuka	Tenau Kupang	Labuan Bajo	Jakarta			R14
15	Larantuka	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta	R15
16	Tenau Kupang	Ende	Jakarta				R16
17	Tenau Kupang	Waingapu	Jakarta				R17
18	Tenau Kupang	Labuan Bajo	Jakarta				R18
19	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Jakarta			R19
20	Tenau Kupang	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta			R20
21	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta		R21
22	Ende	Waingapu	Jakarta				R22
23	Ende	Labuan Bajo	Jakarta				R23
24	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta			R24
25	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta				R25
26	Maumere	Labuan Bajo	Jakarta				R26

Dari tabel 5-25 terdapat 26 rute berdasarkan *cluster*. Dari rute tersebut sehingga didapatkan jarak antar pelabuhan.

2. Jarak Antar Pelabuhan

Dari 26 Rute tersebut didapatkan jarak antar pelabuhan sebagai berikut :

Tabel 5-26 Jarak Antar Pelabuhan dalam *Nauticle Miles* (NM)

O/D	Labuan Bajo	Larantuka	Tenau Kupang	Waingapu	Jakarta	Maumere	Ende
Labuan Bajo	0	209.8	327.6	143.3	888.1	154.9	169
Larantuka	209.8	0	204.6	311.2	1232.5	85.3	147.3
Tenau Kupang	327.6	204.6	0	280	1385	227.2	138.2
Waingapu	143.3	311.2	280	0	1106	279.2	103
Jakarta	888.1	1232.5	1385	1106	0	1111.0	1020.3
Maumere	154.85	85.3	227.2	279.2	1111.04	0	205.1
Ende	169	147.3	138.2	103	1020.3	205.1	0

Dari tabel 5-26 dapat diketahui jarak antar pelabuhan.

3. Perhitungan Pasokan Tiap Pelabuhan Asal

Jumlah supply dari masing – masing pelabuhan ditentukan dari jumlah supply secara keseluruhan yang dapat dipasok dari NTT ke Jakarta. Jumlah pasokan dari NTT ke Jakarta didapatkan dari jumlah total produksi sapi NTT secara keseluruhan dalam waktu setahun dikurangi dengan kebutuhan daging sapi penduduk NTT dalam setahun sehingga didapatkan jumlah yang dapat dipasok oleh NTT ke Jakarta per tahun yakni sebesar 712,322 ekor sapi per tahun. Jumlah pasokan tersebut dari total 22 daerah produksi sapi di NTT, dan 6 pelabuhan di NTT sebagai pelabuhan pengumpul. Sehingga untuk perhitungan pasokan dari masing – masing pelabuhan ditentukan dari jumlah daerah yang dapat di cover oleh pelabuhan pengumpul dengan syarat untuk 1 daerah hanya boleh di cover oleh satu pelabuhan tidak boleh lebih, berdasarkan jarak terdekat, sehingga didapatkan sebagai berikut :

Tabel 5-27 Penggolongan Daerah Produksi Sapi Berdasarkan Pelabuhan Terdekat

No	Labuan Bajo	Ende	Maumere	Larantuka	Tenau Kupang	Waingapu
1	Manggarai	Ende	Lembata	Alor	Kupang	Sumba Barat
2	Manggarai Barat	Ngada	Sikka	Flores Timur	Timor Tengah Selatan	Sumba Timur
3	Manggarai Timur	Nagekeo			Timor Tengah Utara	Sumba Tengah
4					Belu	Sumba Barat Daya
5					Rote Ndao	
6					Sabu Raijua	
7					Malaka	
8					Kota Kupang	

Dari tabel 5-27 dapat diketahui bahwa jumlah daerah yang dapat di cover oleh pelabuhan Labuan Bajo dan pelabuhan Ende sebanyak 3 daerah, pelabuhan Maumere dan Larantuka dapat mengcover 2 daerah, pelabuhan Waingapu dapat mengcover 4 pelabuhan, dan pelabuhan Tenau Kupang merupakan pelabuhan dengan jumlah daerah yang di cover terbanyak, yakni 8 daerah. Sehingga dari tabel tersebut didapatkan jumlah pasokan di masing – masing pelabuhan pengumpul sebagai berikut :

Tabel 5-28 Jumlah Pasokan Sapi Berdasarkan Pelabuhan Pengumpul

Nama Pelabuhan	Jumlah Pasokan (Ekor)
Labuan Bajo	36,948
Ende	75,860
Maumere	16,644
Larantuka	5,640
Tenau Kupang	517,537
Waingapu	59,694
Total Pasokan	712,322

Dari tabel 5-28 tersebut diketahui jumlah pasokan berdasarkan pelabuhan pengumpul, jumlah pasokan terbesar dari tabel tersebut yakni Pelabuhan Tenau Kupang sebesar 517,537 ekor sapi per tahun. Hal tersebut dikarenakan pelabuhan Tenau Kupang merupakan pelabuhan dengan jumlah daerah yang di cover lebih banyak daripada daerah lain.

5.3.3 Perhitungan Operasional Kapal

1. Kompatibilitas Kapal

Kompatibilitas kapal yang dimaksud disini yaitu kapal dapat memasuki daerah pelabuhan yang disesuaikan dengan sarat kapal dan kedalaman pelabuhan. Syarat perbandingan sarat kapal dan kedalaman kapal yaitu ± 1 meter. Berikut data kedalaman tiap pelabuhan dan sarat kapal yang dapat diterima :

Tabel 5-29 Data Kedalaman Pelabuhan dan *Draught* Kapal yang Dapat Diterima

No	Daftar Pelabuhan	LWS (m)	Draught Kapal yang Diterima (m)
1	Labuan Bajo	10	9.1
2	Maumere	9	8.2
3	Ende	10	9.1
4	Waingapu	11	10
5	Tenau Kupang	12	10.9
6	Larantuka	10	9.1
7	Jakarta	10	9.1

Sumber : (pelindo 3, 2016)

Sarat kapal ternak yakni 3,5 meter sehingga dapat disimpulkan bahwa

Tabel 5-30 Kompatibilitas Kapal Ternak

No.	Nama Pelabuhan	Kompatibilitas Kapal Ternak
1	Labuan Bajo	1
2	Maumere	1
3	Ende	1
4	Waingapu	1
5	Tenau Kupang	1
6	Larantuka	1
7	Jakarta	1

Pada tabel 5-30, jika kapal kompatibel pada pada pelabuhan yang dituju akan bernilai satu. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kapal ternak dapat memasuki seluruh pelabuhan tujuan.

2. Perhitungan Roundtrip Days Kapal

Sebelum menentukan roundtrip (RTD), terdapat beberapa data terlebih dahulu yang harus ditentukan dan dihitung. Data yang dimaksud sebagai berikut:

1. *Commission Days*

Commission Days kapal ternak yaitu 330 hari.

2. *Port Time*

Port time atau waktu kapal berada di Pelabuhan terdiri dari beberapa komponen waktu, diantaranya:

- Waktu *loading*

Waktu *loading* yaitu waktu yang dibutuhkan oleh kapal selama melakukan kegiatan muat kedalam ruang muat kapal. waktu muat ditentukan oleh produktivitas alat muat. Dalam tugas ini, saat melakukan *loading* sapi menggunakan tangga sapi yang disediakan oleh kapal ternak.

Kecepatan muat sapi dalam tugas ini yaitu 50 Ekor/Jam. Dengan demikian, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *loading* dapat ditentukan selama kapal dioperasikan.

- Waktu Bongkar (*Discharge*)

Tidak berbeda dengan waktu *loading*, waktu bongkar atau proses *discharge* muatan juga menentukan seberapa lama kapal akan berada didalam pelabuhan.

Kecepatan bogkar sapi sama dengan kecepatan muat sapi dalam tugas ini yaitu 50 Ekor/Jam.

1. *Idle Time*

Idle time yang dimaksud disini waktu yang tidak digunakan oleh kapal saat dipelabuhan. Waktu tersebut merupakan waktu sia-sia kapal. *Idle Time* disini sudah termasuk *waiting time* dan *approaching time*. Dimana, total keseluruhan dari *idle time*, *waiting time* dan *approaching time* yaitu 5 jam.

Dari komponen ketiga waktu diatas dapat ditentukan perhitungan untuk proses bongkar yang berlangsung. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel perhitungan *port time* kapal ternak, yaitu sebagai berikut:

Tabel 5-31 *Port Time* Kapal Ternak

No.	Payload Kapal (Ekor)	IT+WT+AT (Jam)	Produktivitas		Port Time	
			Muat (Ekor/Jam)	Bongkar (Ekor/Jam)	Pelabuhan Asal (Hari)	Pelabuhan Tujuan (Hari)
1	500	5	50	50	0.63	0.63

3. *Sea Time*

Seatime adalah waktu yang dibutuhkan kapal selamat berlayar. *Seatime* dapat dirumuskan sebagai berikut:

Persamaan 5-4 *Seatime*

$$Seatime = \left(\frac{S}{V_s} \right) \div 24 \text{ (Day)}$$

Keterangan:

S : Jarak pelayaran

Vs : Kecepatan Kapal

4. *Trip Days*

Trip Days yaitu total waktu dari *port time* dan *seatime*. Sehingga dapat diketahui total *trip days* dari masing-masing rute pada kapal ternak. *Trip days* dapat dirumuskan sebagai berikut:

Persamaan 5-5 *Trip Days*

$$Trip \text{ days} = \text{Total Port Time} + \text{Total Seatetime Days}$$

Trip days dalam tugas ini, dihitung perkapal pada masing-masing rute, sehingga ditemukan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pelayaran dari pelabuhan asal menuju pelabuhan tujuan.

Setelah 4 komponen diatas dihitung maka *Roundtrip days* bisa dihitung. *Roundtrip days* merupakan waktu yang diperlukan oleh kapal dari origin menuju destination hingga kembali lagi ke origin. Atau, dapat dirumuskan sebagai berikut;

Persamaan 5-6 *Roundtrip Days*

$$RTD : 2 \times \textit{Trip Days days}$$

Rumus diatas berlaku untuk pola operasi dengan sistem *port to port*. Jika kapal menggunakan pola operasi *multiport* rumus diatas sudah tidak berlaku. Jika menggunakan pola operasi *multiport* maka total waktu trip dari origin menuju tujuan pelabuhan serta sampai kapal itu kembali, itu merupakan *roundtrip days*. Berikut akumulasi *roundtrip days* dari masing-masing alternatif rute:

Tabel 5-32 *RoundTrip Days* Kapal Ternak

No .	Origin	Destination					Rute	RTD
		D1	D2	D3	D4	D5		
1	Labuan Bajo	Jakarta					R1	8
2	Larantuka	Jakarta					R2	10
3	Tenau Kupang	Jakarta					R3	11
4	Waingapu	Jakarta					R4	9
5	Maumere	Jakarta					R5	9
6	Ende	Jakarta					R6	9
7	Larantuka	Tenau Kupang	Jakarta				R7	15
8	Larantuka	Ende	Jakarta				R8	12
9	Larantuka	Waingapu	Jakarta				R9	14
10	Larantuka	Labuan Bajo	Jakarta				R10	12
11	Larantuka	Ende	Labuan Bajo	Jakarta			R11	14
12	Larantuka	Tenau Kupang	Ende	Jakarta			R12	15
13	Larantuka	Tenau Kupang	Waingapu	Jakarta			R13	17
14	Larantuka	Tenau Kupang	Labuan Bajo	Jakarta			R14	15
15	Larantuka	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta	R15	18
16	Tenau Kupang	Ende	Jakarta				R16	12

No	Origin	Destination					Rute	RTD
		D1	D2	D3	D4	D5		
17	Tenau Kupang	Waingapu	Jakarta				R17	14
18	Tenau Kupang	Labuan Bajo	Jakarta				R18	13
19	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Jakarta			R19	15
20	Tenau Kupang	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta			R20	15
21	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta		R21	16
22	Ende	Waingapu	Jakarta				R22	13
23	Ende	Labuan Bajo	Jakarta				R23	12
24	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta			R24	13
25	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta				R25	11
26	Maumere	Labuan Bajo	Jakarta				R26	11

3. Frekuensi Kapal by Trip

Frekuensi by trip yaitu frekuensi kapal dapat melakukan operasi selama *commission days*. Operasi yang dimaksud disini yaitu kegiatan kapal berlayar dari origin hingga kembali lagi ke origin (RTD).

Frekuensi by trip dapat dirumuskan sebagai berikut:

Persamaan 5-7 Frekuensi by Trip

Frekuensi by trip = $\text{commission days} / \text{RTD}$

Berikut pemaparan akumulasi frekuensi maksimum (by trip) dari masing-masing rute sebagai berikut:

Tabel 5-33 Frekuensi by Trip

No	Origin	Destination					Rute	Frekuensi By Trip
		D1	D2	D3	D4	D5		
1	Labuan Bajo	Jakarta					R1	42
2	Larantuka	Jakarta					R2	33
3	Tenau Kupang	Jakarta					R3	30
4	Waingapu	Jakarta					R4	37
5	Maumere	Jakarta					R5	37
6	Ende	Jakarta					R6	37
7	Larantuka	Tenau Kupang	Jakarta				R7	22

No	Origin	Destination					Rute	Frekuensi By Trip
		D1	D2	D3	D4	D5		
8	Larantuka	Ende	Jakarta				R8	28
9	Larantuka	Waingapu	Jakarta				R9	24
10	Larantuka	Labuan Bajo					R10	28
11	Larantuka	Ende		Jakarta			R11	24
12	Larantuka	Tenau Kupang		Jakarta			R12	22
13	Larantuka	Tenau Kupang		Labuan Bajo			R13	20
14	Larantuka	Tenau Kupang		Ende			R14	22
15	Larantuka	Tenau Kupang		Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta	R15	19
16	Tenau Kupang	Ende		Labuan Bajo			R16	28
17	Tenau Kupang	Waingapu	Jakarta	Ende			R17	24
18	Tenau Kupang	Labuan Bajo	Jakarta	Jakarta			R18	26
19	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Jakarta			R19	22
20	Tenau Kupang	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta			R20	22
21	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta		R21	21
22	Ende	Waingapu	Jakarta				R22	26
23	Ende	Labuan Bajo	Jakarta				R23	28
24	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta			R24	26
25	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta				R25	30
26	Maumere	Labuan Bajo	Jakarta				R26	30

5.3.4 Perhitungan Biaya

1. Perhitungan *Variable Cost*

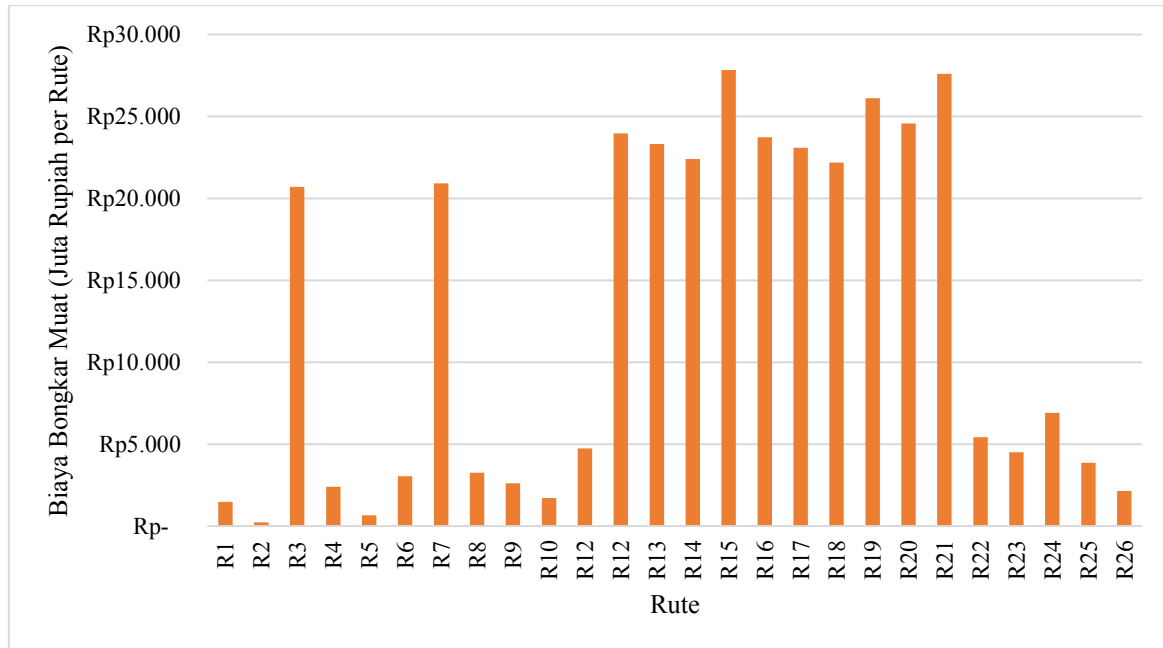
Variable cost yaitu biaya kapal yang ditimbulkan akibat adanya muatan. *Variable cost* memiliki beberapa komponen biaya didalamnya seperti: biaya bongkar muat, biaya konsumsi bahan bakar dan biaya pelabuhan.

1. Biaya bongkar muat

Dalam tugas akhir ini, biaya untuk melakukan aktivitas bongkar dan muat yaitu Rp. 40.000 /ekor. Dengan demikian, dapat ditentukan bahwa rumus biaya muat yaitu:

Biaya muat = Total demand x biaya muat /ekor

Berikut perhitungan biaya bongkar muat pada masing-masing rute:



Gambar 5-18 Grafik Biaya Bongkar Muat Berdasarkan Rute

Dari gambar 5-18 dapat diketahuhi biaya bongkar muat berdasarkan rute. Biaya bongkar muat termahal yakni pada rute 15, dikarenakan biaya bongkar muat dipengaruhi oleh seberapa banyak muat yang akan dilakukan bongkar/muat.

2. Biaya konsumsi bahan bakar

Selanjutnya untuk mengetahui kebutuhan konsumsi bahan bakar tiap-tiap alternatif kapal, dirumuskan sebagai berikut:

1. Konsumsi ME = $SFR \times MCR \times S/Vs \times (1 + \text{margin})$
2. Konsumsi AE = Konsumsi ME x Coef. DO
3. Konsumsi Bahan Bakar saat di Pelabuhan = $(\text{Konsumsi AE}/\text{Seatime}) \times \text{Port Time}$

Harga bakar minyak menurut bunker wolrd:

Tabel 5-34 Harga Bahan Bakar (per Ton)

Harga Bahan Bakar (per Ton)			
MFO	\$	268.50	Rp 3,642,740
MDO	\$	457.00	Rp 6,200,119
1 Dollar (USD) =			Rp 13,567

Sumber: (bunkerworld.com, 2016)

Berikut data biaya konsumsi bahan bakar untuk setiap kapal pada masing-masing rute yaitu:

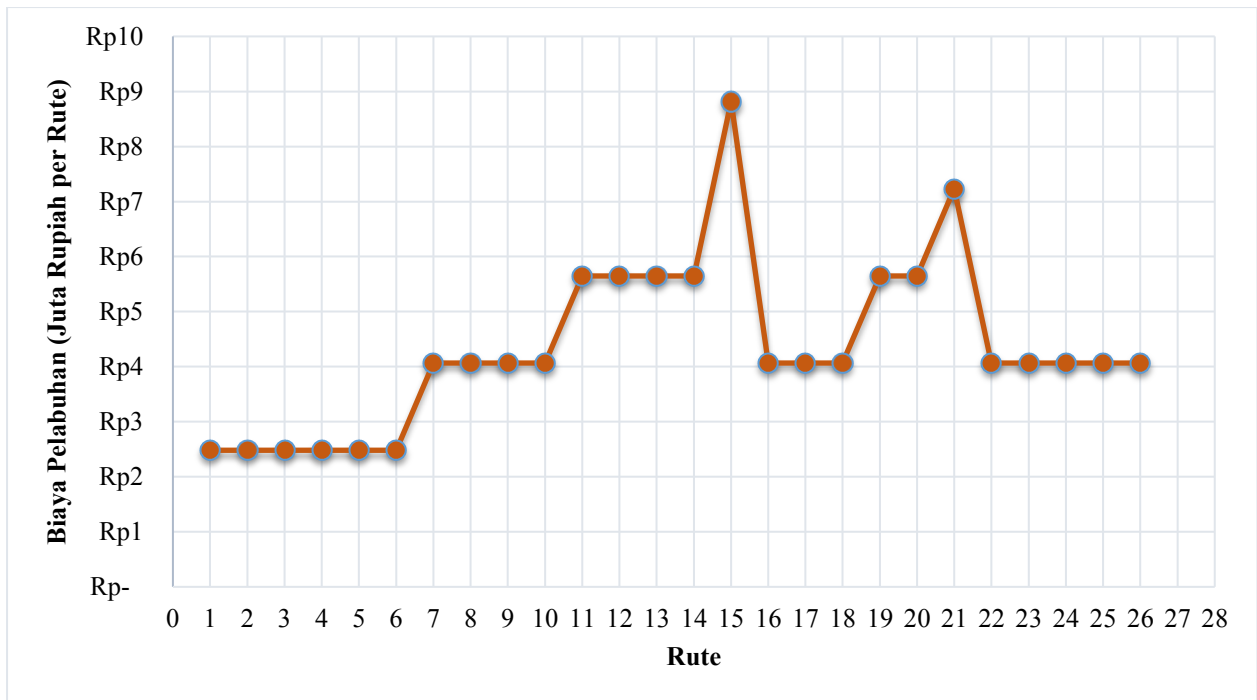
Tabel 5-35 Biaya Bahan Bakar Berdasarkan Rute

Rute	Total jarak (nm)	Fuel Cost (/RT) Kapal Ternak	
R1	888.1	Rp	253,383,792.14
R2	1232.5	Rp	347,167,155.08
R3	1385.0	Rp	388,694,341.06
R4	1106.0	Rp	312,720,013.93
R5	1111.0	Rp	314,092,453.39
R6	1020.3	Rp	289,383,096.96
R7	1589.6	Rp	455,954,647.22
R8	1167.6	Rp	341,040,073.57
R9	1417.2	Rp	409,008,503.86
R10	1097.9	Rp	322,060,107.26
R11	1204.4	Rp	362,606,859.69
R12	1363.1	Rp	405,822,364.04
R13	1590.6	Rp	467,772,756.23
R14	1420.3	Rp	421,398,462.65
R15	1477.2	Rp	459,984,467.64
R16	1158.5	Rp	338,562,057.89
R17	1386.0	Rp	400,512,450.07
R18	1215.7	Rp	354,138,156.49
R19	1347.2	Rp	401,492,644.33
R20	1311.4	Rp	391,743,967.23
R21	1272.6	Rp	392,724,161.48
R22	1209.0	Rp	352,313,683.40
R23	1057.1	Rp	310,949,883.08
R24	1134.4	Rp	343,545,200.56
R25	1031.4	Rp	303,951,531.08
R26	1043.0	Rp	307,096,704.84

Dari tabel 5-39, dapat diketahui biaya bahan bakar yang paling mahal yakni rute 13 dikarenakan memiliki jarak terjauh yang ditempuh yakni 1590.6 nm.

3. Biaya pelabuhan

Biaya pelabuhan terdiri dari biaya tambat, biaya labuh, biaya pandu dan biaya tunda. Pada setiap pelabuhan memiliki tarif yang berbeda. Tarif yang digunakan yakni menggunakan tariff pelindo 2 dan pelindo 3. Dari harga tarif tersebut, maka dapat dilakukan perhitungan tarif kapal pada tiap-tiap pelabuhan adalah sebagai berikut:



Gambar 5-19 Grafik Biaya Pelabuhan Berdasarkan Rute

Pada gambar 5-19 merupakan tarif pelabuhan pada masing - masing rute untuk setiap pelabuhan yang akan dikunjungi. Perhitungan tarif pelabuhan pada tabel diatas merupakan tarif pelabuhan setiap kapal per roundtrip days.

2. Perhitungan Fix Cost

fix cost adalah biaya yang muncul karena kapal itu ada. Dalam tugas ini, *fix cost* yang dimaksud yaitu *capital cost*. Dimana biaya *capital* kapal ternak telah diketahui sebesar 58.000.000.000. dengan perhitungan *capital cost* per tahun sebesar :

Tabel 5-36 Perhitungan *Capital Cost* per Tahun

Asumsi Investasi		
Item	Satuan	Nilai
Harga kapal (Dalam Rupiah)	Rp	58,000,000,000
Tenor = Masa Penyusutan	Tahun	25
Harga kapal/Masa penyusutan	Tahun	25
Penyusutan	Rp/Tahun	2,320,000,000

Dari tabel 5-36 didapatkan penyusutan harga kapal per tahun sebesar Rp 2,320,000,000 yang dijadikan sebagai *capital cost*.

5.3.5 Perencanaan Pola Operasi

Berdasarkan konsep model optimasi, selanjutnya dapat melakukan pembuatan modal yang dapat menggambarkan gambaran bagaimana pola operasi yang menghasilkan biaya optimum untuk mendapatkan *unit cost* paling minimum. Optimasi dilakukan dengan memanfaatkan bantuan (tool) *solver* yang tersedia pada *microsoft excel*. Pada modal optimasi ini akan menghasilkan kapal mana yang akan ditugaskan pada rute tertentu.

1. Model Matematis

Dalam proses *running* dalam model, alternatif rute untuk membandingkan *multiport* dan *port to port*. Dan proses selanjutnya, modal akan memilih rute mana yang paling optimum untuk memberikan nilai unit cost (Rp/Ekor.Nm) minimum pada masing-masing modal. Dari 26 alternatif rute, dengan alternative rute sebagai berikut :

Tabel 5-37 Alternatif Rute

No.	Origin	Destination					Rute
		D1	D2	D3	D4	D5	
1	Labuan Bajo	Jakarta					R1
2	Larantuka	Jakarta					R2
3	Tenau Kupang	Jakarta					R3
4	Waingapu	Jakarta					R4
5	Maumere	Jakarta					R5
6	Ende	Jakarta					R6
7	Larantuka	Tenau Kupang	Jakarta				R7
8	Larantuka	Ende	Jakarta				R8
9	Larantuka	Waingapu	Jakarta				R9
10	Larantuka	Labuan Bajo	Jakarta				R10
11	Larantuka	Ende	Labuan Bajo	Jakarta			R11
12	Larantuka	Tenau Kupang	Ende	Jakarta			R12
13	Larantuka	Tenau Kupang	Waingapu	Jakarta			R13
14	Larantuka	Tenau Kupang	Labuan Bajo	Jakarta			R14
15	Larantuka	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta	R15
16	Tenau Kupang	Ende	Jakarta				R16
17	Tenau Kupang	Waingapu	Jakarta				R17
18	Tenau Kupang	Labuan Bajo	Jakarta				R18
19	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Jakarta			R19
20	Tenau Kupang	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta			R20
21	Tenau Kupang	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta		R21
22	Ende	Waingapu	Jakarta				R22
23	Ende	Labuan Bajo	Jakarta				R23
24	Ende	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta			R24

No.	Origin	Destination					Rute
		D1	D2	D3	D4	D5	
25	Waingapu	Labuan Bajo	Jakarta				R25
26	Maumere	Labuan Bajo	Jakarta				R26

Dari tabel 5-36 dapat diketahui terdapat 26 alternatif rute, sehingga dari alternatif rute tersebut dapat dilakukan perumusan matematis dari setiap modal. Modal tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

Tabel 5-38 Input Modal Optimasi

No.	Rute	Demand (Ekor)	Decision Variable	Total Cost (X)	Cargo Flow (Y)
			K1	K1	K1
1	R1	36,948			
2	R2	5,640			
3	R3	517,537			
4	R4	59,694			
5	R5	16,644			
6	R6	75,860			
7	R7	523,177			
8	R8	81,500			
9	R9	65,334			
10	R10	42,588			
11	R11	118,448			
12	R12	599,037			
13	R13	582,871			
14	R14	560,125			
15	R15	695,679			
16	R16	593,396			
17	R17	577,231			
18	R18	554,485			
19	R19	653,090			
20	R20	614,179			
21	R21	690,038			
22	R22	135,554			
23	R23	112,807			
24	R24	172,501			
25	R25	96,642			
26	R26	53,591			

Total yang harus di Supply = 712.322 ekor sapi per tahun

$$\text{Objective function (Z)} = \min \sum_{i=1}^1 \sum_{j=1}^{26} \frac{X_{ij}}{Y_{ij}}$$

Persamaan 5-8 Objective Function

i = Kapal

j = Alternatif Rute ke

- Decision Variable =

K_{11} Penugasan kapal 1 untuk Alternatif Rute ke 1

K_{12} Penugasan kapal 1 untuk Alternatif Rute ke 2

K_{13} Penugasan kapal 1 untuk Alternatif Rute ke 3

K_{14} Penugasan kapal 1 untuk Alternatif Rute ke 4

.... ..

K_{126} Penugasan kapal 1 untuk Alternatif Rute ke 26

$K_{ij} = 1$; jika ditugaskan

$K_{ij} = 0$; jika tidak ditugaskan

Constraint :

$K_{ij} = \text{binary}$

$\sum_{o=1}^6 = 1$

$\sum_{d=1}^1 = 1$

j_{od} = Alternatif Rute dari Pelabuhan Asal ke Pelabuhan Tujuan

O = Pelabuhan asal

d = Pelabuhan Tujuan

Dengan modal matematis tersebut, perhitungan optimasi juga dapat dilakukan secara manual.

2. Hasil Optimasi

Hasil optimasi dapat diterima setelah proses running dalam solver menyatakan bahwa hasil running adalah satisfied. pernyataan tersebut menyatakan bahwa hasil yang didapat dalam proses optimasi merupakan hasil yang paling optimum.

Dari hasil running modal optimasi, didapatkan ringkasan data hasil optimasi sebagai berikut:

Tabel 5-39 Hasil Optimasi

Rute	Penugasan Kapal (Decision Variable) Kapal Ternak	Jumlah Kapal Kapal Ternak
R2	1	1
R4	1	4
R16	1	43
R26	1	4

Dari tabel 5-39 diketahui bahwa hasil optimasi yang menghasilkan minimum cost yakni terpilih alternatif rute sebagai berikut :

1. Alternatif Rute 2 : Larantuka – Jakarta, jumlah kapal yang dibutuhkan sebanyak 1 kapal ternak per tahun.
2. Alternatif Rute 4 : Waingapu – Jakarta, jumlah kapal yang dibutuhkan sebanyak 4 kapal ternak per tahun.
3. Alternatif Rute 16 : Tenau Kupang – Ende – Jakarta, jumlah kapal yang dibutuhkan sebanyak 43 kapal ternak per tahun.
4. Alternatif Rute 26 : Maumere – Labuan Bajo – Jakarta, jumlah kapal yang dibutuhkan sebanyak 4 kapal ternak per tahun.

Dengan demikian dapat diketahui total cost dari hasil modal tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 5-40 Total Cost Berdasarkan Hasil Optimasi

Rute	Total Cost	Cargo Flow (Ekor)
R2	Rp 9,216,064,165	5,640
R4	Rp 76,338,731,473	59,694
R16	Rp 717,188,486,555	593,396
R26	Rp 60,144,119,212	53,591

Dari tabel 5-40 menunjukkan bahwa total cost termurah pada alternatif rute ke 2 dikarenakan rute tersebut *port to port* dengan total cost sebesar Rp 9,216,064,165, dengan jumlah yang diangkut yakni 5640 ekor sapi per tahun.

Selain itu dapat diketahui dari hasil running optimasi. Perhitungan unit cost pada masing-masing daerah adalah sebagai berikut:

Tabel 5-41 Unit Cost Berdasarkan Pelabuhan Asal

Pelabuhan Asal		Unit Cost	
Labuan Bajo	Rp	938,767	Rp/Ekor
Larantuka	Rp	1,302,815	Rp/Ekor
Tenau Kupang	Rp	1,464,015	Rp/Ekor
Waingapu	Rp	1,169,098	Rp/Ekor
Maumere	Rp	1,174,425	Rp/Ekor
Ende	Rp	1,078,509	Rp/Ekor

Pada tabel 5-41, diketahui bahwa unit cost tertinggi adalah dari Tenau Kupang dikarenakan merupakan pelabuhan asal terjauh yaitu Rp. 1.464.015 per ekor. Dan unit cost terendah adalah dari Labuan Bajo dikarenakan pelabuhan terdekat yaitu Rp. 938.767 per ekor.

5.4 Analisis Sensitivitas

Setelah diketahui perbandingan antara unit biaya modal dan unit biaya eksisting adalah dilakukan analisis sensitivitas. Analisa sensitivitas dilakukan untuk mengetahui seberapa berpengaruhnya perubahan tarif pengiriman terhadap unit biaya dengan kondisi eksisting. Dalam hal ini persentase tarif pelayaran di variasi kenaikan 5% dari tarif pelayaran pada modal. Berikut adalah tabel tarif pelayaran kondisi modal dan kondisi eksisting.

Tabel 5-42 Tarif Kondisi Model

Kondisi Model Kapal Ternak		
O-D	Skenario 1	Skenario 2
Jakarta	Rp2,137,786	Rp1,863,587

Tabel 5-43 Tarif Kondisi Eksisting

Kondisi Eksisting		
O-D	Skenario 1	Skenario 2
Tarif Pelayaran	Rp600,000	Rp600,000
Unit Biaya (Rp/Kg)	Rp4,240	Rp4,195

Pada tabel diatas unit biaya eksisting menjadi tolok ukur dalam analisis ini, ketika variasi tarif telah melebihi unit biaya kondisi eksisting maka dikatakan unit biaya modal sudah tidak layak. Berikut adalah tabel variasi tarif pelayaran kondisi modal, kenaikan tarif dari kondisi normal sampai 45% kenaikan tarif dari kondisi modal.

Tabel 5-44 Variasi Kenaikan Tarif

Kondisi Model (Rp/ekor)		
Variasi Tarif	Skenario 1	Skenario 2
0%	Rp2,137,786	Rp1,863,587
5%	Rp2,244,675	Rp1,956,766
10%	Rp2,351,565	Rp2,049,946
15%	Rp2,458,454	Rp2,143,125
20%	Rp2,565,343	Rp2,236,304
25%	Rp2,672,232	Rp2,329,484
30%	Rp2,779,122	Rp2,422,663
35%	Rp2,886,011	Rp2,515,843
40%	Rp2,992,900	Rp2,609,022
45%	Rp3,099,790	Rp2,702,201

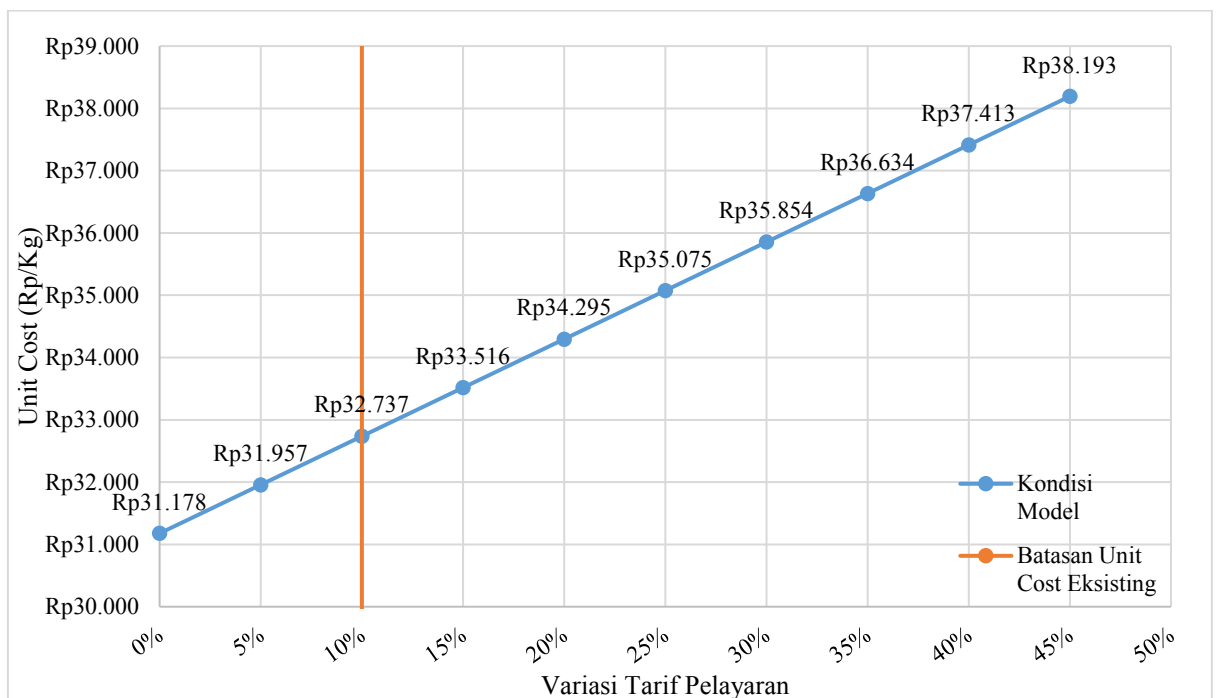
Tabel 5-44 merupakan variasi kenaikan tarif sebesar 5%. Setelah didapatkan tarif pelayaran dengan variasi diatas lalu dihitung unit biaya dari setiap kenaikan tarif tersebut beserta ada tambahan opportunity cost.

Tabel 5-45 Unit Biaya + Opportunity Cost

Kondisi Model + Opportunity Cost (Rp/Kg)		
Variasi	Skenario 1	Skenario 2
0%	Rp31,178	Rp26,966
5%	Rp31,957	Rp27,640
10%	Rp32,737	Rp28,314
15%	Rp33,516	Rp28,988
20%	Rp34,295	Rp29,663
25%	Rp35,075	Rp30,337
30%	Rp35,854	Rp31,011
35%	Rp36,634	Rp31,685
40%	Rp37,413	Rp32,359
45%	Rp38,193	Rp33,033

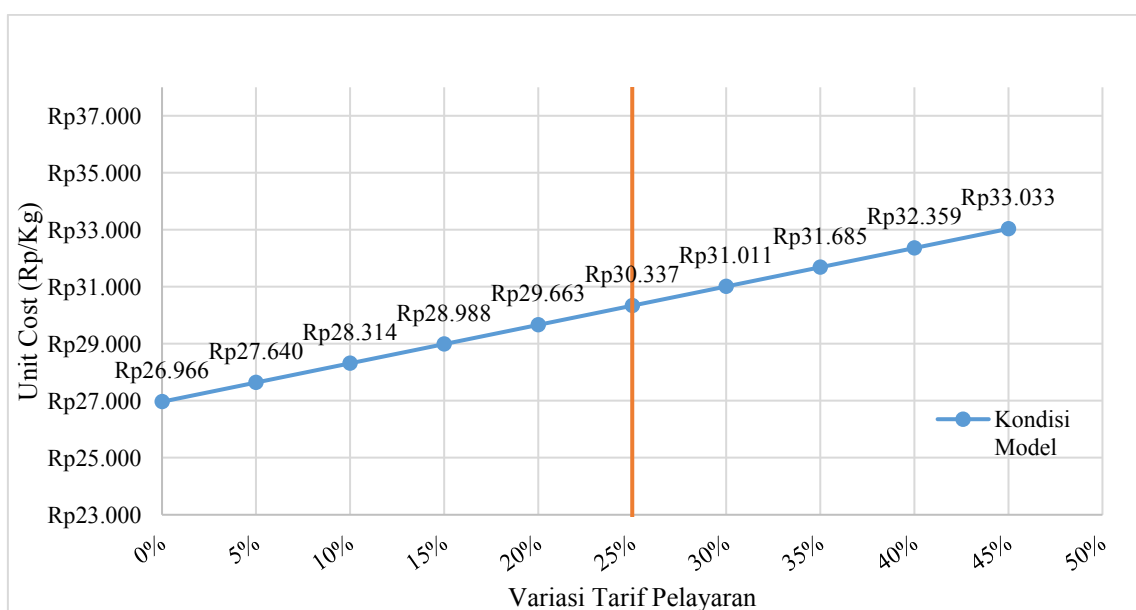
Pada tabel 5-45 merupakan kenaikan unit biaya (Rp./kg) dan ada penambahan opportunity cost dengan kenaikan 5% dari tarif pelayaran modal. Sehingga dapat dibuat grafik seperti dibawah ini, sumbu x merupakan variasi dari tarif pengiriman modal dan sumbu y adalah unit biaya pengiriman setelah ditambah opportunity cost sedangkan garis kuning garis

merupakan batasan unit biaya pada kondisi eksisting jika unit biaya melewati garis tersebut maka unit biaya pada modal tidak layak.



Gambar 5-20 Grafik Analisis Sensitivitas Skenario 1

Pada grafik 5-20 merupakan grafik Analisis Sensitivitas dari skenario 1 yakni dengan Pelabuhan Asal Kupang dengan kenaikan 5% dari tarif pelayaran modal. Dapat disimpulkan dari grafik diatas adalah pada kenaikan 10% dari tarif pelayaran modal unit biaya pada modal sudah melebihi batasan unit biaya pada eksisting.



Gambar 5-21 Grafik Analisis Sensitivitas Skenario 2

Pada grafik 5-21 merupakan grafik Analisis Sensitivitas dari skenario 2 dengan Pelabuhan Asal Waingapu dengan kenaikan 5% dari tarif pelayaran modal. Dapat disimpulkan dari grafik diatas adalah pada kenaikan 25% dari tarif pelayaran modal unit biaya pada modal sudah melebihi batasan unit biaya pada eksisting.

LAMPIRAN I
DATA SAPI

Diketahui :

Kecepatan Truk	20	km/jam
Kecepatan Kapal	12	knot
Kecepatan Kapal Layar Motor	5	knot

Dari data kecepatan masing – masing moda tersebut sehingga didapatkan waktu tempuh sebagai berikut :

Data Jarak dan Waktu untuk Distribusi Sapi NTT - Jakarta

No.	Asal	Tujuan	Moda Transportasi	Jarak	Waktu Tempuh
1	Peternak Sapi Kupang	Pelabuhan Tenau Kupang	Truk	19.0 km	0.95 jam
2	Peternak Sapi Waingapu	Pelabuhan Waingapu	Truk	17 km	0.85 jam
3	Pelabuhan Tenau Kupang	Pelabuhan Tanjung Priok	Kapal Ternak/Kapal General Cargo	1,385 nm	4.81 hari
4	Pelabuhan Waingapu	Pelabuhan Tanjung Priok	Kapal Ternak/Kapal General Cargo	1,106 nm	3.84 hari
5	Pelabuhan Tenau Kupang	Pelabuhan Waingapu	Kapal Ternak	280 nm	0.97 hari
6	Pelabuhan Tanjung Priok	RPH Cakung	Truk	15 km	0.75 jam
7	Pelabuhan Tanjung Priok	RPH Tangerang	Truk	44 km	2.20 jam
8	Pelabuhan Tanjung Priok	RPH Tambun Bekasi	Truk	40 km	1.98 jam
9	Pelabuhan Tenau Kupang	Pelabuhan Tanjung Perak	Kapal Kayu/Kapal Pelra	1,085 nm	9.04 hari
10	Pelabuhan Waingapu	Pelabuhan Tanjung Perak	Kapal Kayu/Kapal Pelra	685 nm	5.71 hari
11	Pelabuhan Tanjung Perak	RPH Cakung	Truk	762 km	1.59 hari
12	Pelabuhan Tanjung Perak	RPH Tangerang	Truk	795 km	1.66 hari
13	Pelabuhan Tanjung Perak	RPH Tambun Bekasi	Truk	746 km	1.55 hari

Data Jumlah Sapi ke Masing – Masing RPH

No.	Tujuan	Jumlah Sapi (ekor)
1	RPH Cakung	200
2	RPH Tangerang	200
3	RPH Tambun Bekasi	100

Konsumsi Daging per Kapita Setahun DKI Jakarta

Keterangan	Tahun						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Daging Sapi							
- Kuantitas (Kg/hari)	0.16	0.18	0.21	0.18	0.13	0.13	0.13
- Total Kuantitas (Kg/tahun)	56.6	66.6	76.1	66.6	47.6	47.6	49.1
- Nilai (Rp)	6,194,963	7,294,069	8,333,224	7,294,069	5,215,759	5,215,759	5,374,296
Sapi							
- Kuantitas (Ekor)	0.35	0.41	0.47	0.41	0.29	0.29	0.30
- Nilai (Rp)	5,056,596	5,953,734	6,801,938	5,953,734	4,257,328	4,257,328	4,386,733

Sumber : dinas peternakan

Perhitungan Faktor Karkas

Berat Sapi Ongole	450	kg
Faktor karkas	0.45 ton x 55% x 66% = 0.163 ton	
	0.45	x 55% x 66%
Jumlah daging sapi yang dapat dikonsumsi	163.35	kg/ekor

Harga di DKI Jakarta :

Harga daging sapi murni	= Rp	109,500.00	per kg
Harga daging tertinggi	= Rp	120,000.00	per kg
http://seputarhargaterkini.com			
Harga sapi hidup	= Rp	14,600,000.00	per ekor
http://www.kemenperin.go.id			
http://sapikandang.com			

Diakses : maret 2016

Kebutuhan Sapi DKI Jakarta :

<http://www.sapibagus.com/2015/02/15/bps-memproyeksikan-permintaan-daging-sapi-2015-naik-8/>
<http://finance.detik.com/read/2015/12/26/164533/3104637/4/sapi-asal-ntt-belum-cukup-penuhi-kebutuhan-daging-di-dki-jakarta>

Permintaan Daging Sapi (Kg/Bulan)

Region	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Jakarta Barat	10,472,235	12,667,172	14,334,800	12,292,232	9,512,945	9,367,110	9,767,637
Jakarta Pusat	4,253,573	5,012,441	7,126,175	5,891,537	3,598,639	4,086,474	4,279,045
Jakarta Selatan	10,181,793	11,447,536	13,543,524	11,394,318	8,502,167	8,323,426	8,558,027
Jakarta Timur	11,544,379	14,953,929	18,560,969	15,347,875	11,078,811	11,716,742	12,382,010
Jakarta Utara	6,938,278	9,135,122	10,884,845	9,131,625	6,791,744	7,070,970	7,481,449
Kepulauan Seribu	92,345	117,027	158,141	128,390	90,156	98,358	104,742
Total	43,482,602	53,333,226	64,608,454	54,185,977	39,574,462	40,663,080	42,572,910

Permintaan Daging Sapi (Kg/Tahun)

Region	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Jakarta Barat	125,666,823	152,006,061	172,017,601	147,506,787	114,155,335	112,405,317	117,211,640

Permintaan Daging Sapi (Kg/Tahun)

Region	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Jakarta Pusat	51,042,870	60,149,289	85,514,096	70,698,444	43,183,672	49,037,687	51,348,542
Jakarta Selatan	122,181,520	137,370,429	162,522,292	136,731,815	102,026,005	99,881,118	102,696,328
Jakarta Timur	138,532,543	179,447,147	222,731,622	184,174,503	132,945,737	140,600,909	148,584,123
Jakarta Utara	83,259,334	109,621,460	130,618,145	109,579,494	81,500,922	84,851,640	89,777,392
Kepulauan Seribu	1,108,135	1,404,325	1,897,692	1,540,681	1,081,877	1,180,290	1,256,898
Total	521,791,225	639,998,712	775,301,448	650,231,724	474,893,548	487,956,961	510,874,922

Region	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Jakarta Barat	769,310	930,554	1,053,062	903,011	698,839	688,126	717,549.07
Jakarta Pusat	312,475	368,223	523,502	432,803	264,363	300,200	314,347
Jakarta Selatan	747,974	840,958	994,933	837,048	624,585	611,455	628,689
Jakarta Timur	848,072	1,098,544	1,363,524	1,127,484	813,870	860,734	909,606
Jakarta Utara	509,699	671,083	799,621	670,826	498,934	519,447	549,601
Kepulauan Seribu	6,784	8,597	11,617	9,432	6,623	7,226	7,695
Total	3,194,314	3,917,960	4,746,259	3,980,604	2,907,215	2,987,187	3,127,487

Pasokan dari NTT (Ekor/Tahun)	265,674	275669	358172	374647	378642	398237
Persentase Demand Terpenuhi	8%	7%	8%	9%	13%	13%

Produksi Sapi NTT per Tahun

No.	KABUPATEN	PRODUKSI PER TAHUN										
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	Sumba Barat	6,234	6,497	6,632	6,770	656	836	852	1,208	1,264	1,310	1,494
2	Sumba Timur	40,325	41,023	41,810	42,612	43,430	44,262	45,472	53,051	55,491	52,843	60,966
3	Kupang	133,920	136,279	139,081	141,850	144,674	147,554	151,691	151,250	158,208	151,112	149,244
4	Timor Tengah Selatan	116,169	118,979	121,325	123,718	126,158	128,646	129,218	167,834	175,554	165,959	180,956
5	Timor Tengah Utara	57,003	58,242	59,417	60,616	61,839	62,938	64,839	98,631	103,168	108,167	114,945
6	Belu	92,586	94,434	96,374	98,354	100,374	102,315	112,412	111,180	116,294	118,664	54,350
7	Alor	1,243	1,268	1,295	1,323	1,350	1,378	1,406	4,351	4,551	4,624	4,974
8	Lembata	1,381	1,409	1,439	1,469	1,498	1,528	1,559	3,607	3,773	4,406	4,894
9	Flores Timur	1,528	1,555	1,586	1,618	1,650	1,683	1,717	1,591	1,664	1,981	1,881
10	Sikka	4,711	4,795	4,889	4,985	5,083	5,183	5,289	11,271	11,789	13,596	15,334
11	Ende	6,517	6,647	6,781	6,918	7,049	7,183	7,202	29,447	30,802	34,510	31,629
12	Ngada	33,505	34,263	34,953	35,658	17,251	18,894	19,389	21,523	22,513	26,388	29,315
13	Manggarai	8,076	8,254	8,420	8,589	8,762	5,656	5,784	21,870	22,876	24,601	22,699
14	Rote Ndao	14,191	14,489	14,795	15,107	15,408	15,714	16,128	39,479	41,295	45,030	53,464
15	Manggarai Barat	2,149	2,194	2,238	2,283	2,329	2,372	2,427	10,312	10,786	12,840	9,598
16	Sumba Tengah	-	-	-	-	2,974	3,089	3,562	5,462	2,901	2,075	7,475
17	Sumba Barat Daya	-	-	-	-	3,271	3,166	3,128	2,773	5,713	5,523	2,615
18	Nagekeo	-	-	-	-	19,127	18,223	18,590	24,301	25,419	27,949	31,253
19	Manggarai Timur	-	-	-	-	-	3,282	3,376	12,062	12,617	12,724	12,608
20	Sabu Raijua	-	-	-	-	-	-	1,494	2,646	2,768	3,461	3,503
21	Malaka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67,055
22	Kota Kupang	3,301	3,382	3,447	3,513	3,581	3,650	3,744	4,784	5,004	5,371	5,479
Jumlah Sapi Nusa Tenggara Timur per Tahun		522,839	533,710	544,482	555,383	566,464	577,552	599,279	778,633	814,450	823,134	865,731

Sumber : Dinas Peternakan dan Pertanian NTT

Perhitungan Tarif Truk

Asal	Tujuan	Jarak (km)	Tarif
Surabaya	Tulungagung	168	Rp 1,050,000
Surabaya	Tuban	101	Rp 1,000,000
Surabaya	Madiun	176	Rp 1,100,000
Surabaya	Bojonegoro	109	Rp 900,000
Surabaya	Sidoarjo	32	Rp 750,000
Surabaya	Gresik	19.3	Rp 750,000
Surabaya	Kediri	134	Rp 900,000
Surabaya	Jombang	80.9	Rp 850,000
Surabaya	Bangkalan	48.3	Rp 800,000
Surabaya	Jember	202	Rp 1,150,000
Surabaya	Lumajang	158	Rp 1,000,000
Surabaya	Lamongan	47.6	Rp 850,000
Surabaya	Magetan	195	Rp 1,100,000
Surabaya	Bondowoso	210	Rp 1,100,000
Surabaya	Trenggalek	183	Rp 1,050,000
Surabaya	Mojokerto	53.7	Rp 800,000
Surabaya	Malang	98.1	Rp 850,000
Surabaya	Nganjuk	124	Rp 900,000
Surabaya	Blitar	152	Rp 1,000,000
Surabaya	Batu	108	Rp 900,000
Surabaya	Banyuwangi	296	Rp 1,400,000
Surabaya	Pacitan	278	Rp 1,150,000
Surabaya	Pamekasan	119	Rp 1,000,000
Surabaya	Pasuruan	67.3	Rp 850,000
Surabaya	Probolinggo	106	Rp 900,000
Surabaya	Sampang	85.1	Rp 850,000
Surabaya	Sumenep	168	Rp 1,100,000
Surabaya	Situbondo	230	Rp 1,100,000
Surabaya	Ponorogo	205	Rp 1,100,000

Sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$y = 1977.18x + 704539.63$$

Slope Intercept

Dengan x adalah jarak dari asal ke tujuan

LAMPIRAN II
SKENARIO 1

Perhitungan Moda Kapal Ternak

Informasi Spesifikasi Kapal

Nama Kapal	KM. Camara Nusantara 1	
Call Sign/ No. IMO	YBEQ2 / 9796602	
Port Registry	Surabaya	
Bendera	Indonesia	
Gross Tonnage (GRT)	2000	
Netto Tonnage (NRT)	361	
DWT	654	Ton
MMSI	525001149	
Panjang (LOA)	69.78	Meter
Lebar (B)	13.6	Meter
Tinggi (H)	4	Meter
Class BKI	BKI +A 100 (I) P "KAPAL PENGANGKUT TERNAK" +SM	
Tanda Selar	GT 1587 NO. 3058/KA	
Pemilik / Operator	DIRJEN Perhubungan Laut / PT. PELNI	
Draft Maksimum	3.5	Meter
Kapasitas Muatan	500	Ekor Sapi
Kapasitas Air Tawar	182	M3
Kapasitas Air Ballast	108	M3
Kapasitas BBM	123	M3
Mesin Induk	2X YANMAR 6-EY-17W	
Daya	1100 HP / 1450 RM	
Gearbox	KANZAKI YXH - 500	
Propeller	2X FIXED PROPELLER	
Mesin Bantu	3X180 / 3X132 KW	
Sekoci	KI/KA 5.5X2.2X1.4	
ILR Kapasitas 10 Orang	2	Buah
ILR Kapasitas 20 Orang	2	Buah
Apar	35	Botol
Kotak Pemadam	23	Buah
Life Jacket	74	Buah

Life Buoy	10	Buah
Jumlah ABK + Nakhoda	23	Orang

Penghasilan 1 Voyage

Tarif Ternak	1 Voyage	500	Ekor	X	Rp 330,000.00	Rp 165,000,000.00
--------------	----------	-----	------	---	---------------	-------------------

Perhitungan Fuel Oil Consumption

BHP Mesin	1100	HP	
MCR	1100	HP	
MCR	820.28	KW	
SFR	0.00019	ton/kW h	
MCR	820	kW	
Margin	10%		; (5% ~ 10%)
$W_{FO} =$	$SFR \cdot MCR \cdot \frac{S}{V_S} \cdot (1 + \text{Margin})$		
WFO Kupang - Jakarta	19.79	ton	; n mesin = 2
	39.57	ton	
WFO 1 Voyage	79.15	ton	

Diesel Oil Consumption

At Sea

C_{DO}	0.2		; Diktat IGM Santosa hal. 38
$W_{DO} =$	$W_{FO} \cdot C_{DO}$		
WDO Kupang - Jakarta	15.83	ton	

At Port

W_{DO}	$SFR \cdot MCR \cdot \text{Port Time} \cdot (1 + \text{Margin}) \cdot C_{DO}$		
WDO Kupang	0.51	ton	
WDO Jakarta	0.51	ton	
Total WDO	16.86	ton	

Perhitungan Lubricating Oil

WLO =	0.133	/Trip	(Medium Speed Diesel)
	= 0.266	Ton	
	= 0.31	m ³	310 liter

Perhitungan Biaya Bahan Bakar dan Pelumas

Keterangan	Total Kebutuhan		Harga Satuan		Total	Satuan
1. Bunker						
Main Engine	79.15	Ton	Rp 5,609,994	/Ton	Rp 444,018,545	/Voyage
Auxiliary Engine	16.86	Ton	Rp 5,609,994	/Ton	Rp 94,574,347	/Voyage
2. Minyak Pelumas						
ME + AE	310	/Liter	Rp 30,000.00	/Liter	Rp 9,300,000	/Voyage
Total Biaya Bahan Bakar dan Pelumas					Rp 547,892,892	/Voyage

Perhitungan Biaya Pelabuhan							
Keterangan	Jumlah Penggunaan		GT Kapal		Harga	Total	Satuan
Biaya Labuh	6	Call	2000	GT	Rp 100.00	Rp 1,200,000.00	/Voyage
Biaya Tambat	6	Call	2000	GT	Rp 110.00	Rp 1,320,000.00	/Voyage
Biaya Rambu	3	Pelabuhan	2000	GT	Rp 125.00	Rp 750,000.00	/Voyage
Biaya Pandu	6	Call	2000	GT	Rp 1,000,000.00	Rp 6,000,000.00	/Voyage
Total Biaya Pelabuhan						Rp 9,270,000.00	/Voyage

1 ton MDO = \$ 426.00 /ton

1 ton MDO = Rp5,609,994.00 /ton

from bunkerworld.com , 16 Maret 2016

Perhitungan Waktu dan Pelayanan Pelabuhan			
Keterangan		Nilai	Satuan
Waktu Berlayar	Kupang - Jakarta	116	Jam
	Jakarta - Kupang	116	Jam
Waktu Muat Muatan	Kupang	10	Jam
Waktu Bongkar Muatan	Jakarta	10	Jam
Waiting Time	Kupang	1	Jam
	Jakarta	1	Jam
Approaching Time	Kupang	2	Jam
	Jakarta	2	Jam
Not Operating Time	Kupang	1	Jam
	Jakarta	1	Jam
Idle Time	Kupang	1	jam
	Jakarta	1	Jam
Sea Time		232	Jam
Port Time Kupang		15	Jam
Port Time Jakarta		15	Jam
Pembersihan kotoran sapi	Cirebon	24	Jam
Waktu Pelayaran dan Pelabuhan		286	Jam
1 kali Round Trip		12	Hari
Total Round Trip		27	Kali / Tahun

Perhitungan Biaya Bongkar Muat							
Keterangan	Jumlah Penggunaan		Jumlah Sapi		Harga		Total
Biaya Bongkar Muat	2	Pelabuhan	500	Ekor	Rp	40,000.00	Rp 40,000,000

Perhitungan Biaya Pemasaran						
Keterangan	Jumlah Penggunaan	Total Pendapatan		Total	Satuan	
Biaya Pemasaran	2.00%	/Pengiriman	Rp 165,000,000	/Voyage	Rp 3,300,000.00	/Voyage

Perhitungan Gaji ABK						
Keterangan	Hari Kerja		Total ABK (Orang)	Pendapatan (/Hari)	Total	Satuan
Gaji ABK	12	Hari	23	Rp 250,000.00	Rp 69,000,000.00	/Voyage
Tunjangan ABK	12	Hari	23	Rp 15,000.00	Rp 4,140,000.00	/Voyage
Kesejahteraan ABK	12	Hari	23	Rp 15,000.00	Rp 4,140,000.00	/Voyage
Total Gaji ABK					Rp 77,280,000.00	/Voyage

Perhitungan Gaji Non ABK						
Keterangan	Hari Kerja		Total (Orang)	Pendapatan (/Hari)	Total	Satuan
Gaji Dokter Hewan/Mantri	6	Hari	2	Rp 250,000.00	Rp 3,000,000.00	/Voyage
Gaji Perawat Ternak/Klader	6	Hari	10	Rp 120,000.00	Rp 7,200,000.00	/Voyage
Total Biaya Gaji Non ABK					Rp 10,200,000.00	/Voyage

Perhitungan Biaya Kebutuhan Air Tawar							
Keterangan	Waktu Penggunaan		Jumlah		Kebutuhan (Liter)	Harga Satuan (L)	Total (/Voyage)
Air Tawar ABK, Perawat Ternak, Mantri	12	Hari	35	Orang	100	Rp 23.00	Rp 966,000.00

Perhitungan Biaya Kebutuhan Air Tawar							
Keterangan	Waktu Penggunaan		Jumlah		Kebutuhan (Liter)	Harga Satuan (L)	Total (/Voyage)
	Cucian ABK, Perawat Ternak, Mantri	2	Kali Cuci	35			
Air Minum Hewan	6	Hari	500	Ekor	5	Rp 23.00	Rp 345,000.00
Air Mandi Hewan	6	Hari	500	Ekor	20	Rp 23.00	Rp 1,380,000.00
Air Pembersih Kotoran	6	Hari	500	Ekor	40	Rp 23.00	Rp 2,760,000.00
Total Biaya Kebutuhan Air Tawar							Rp 5,531,500.00

Perhitungan Biaya Kebutuhan Makanan						
Keterangan	Waktu Penggunaan		Jumlah		Harga (/Hari)	Total (/Voyage)
Makanan ABK	12	Hari	23	Orang	Rp 38,000.00	Rp 10,488,000.00
Makanan Perawat Ternak / Klader	12	Hari	10	Orang	Rp 32,000.00	Rp 3,840,000.00
Makanan Mantri/Dokter Hewan	12	Hari	2	Orang	Rp 38,000.00	Rp 912,000.00
Makanan Ternak	6	Hari	500	Ekor	Rp 21,000.00	Rp 63,000,000.00
Total Biaya Kebutuhan Makanan						Rp 78,240,000.00

Perhitungan Biaya Perawatan Kapal					
Keterangan	Ukuran Kapal		Harga Satuan	Total	Satuan
Perawatan Kapal	654	Ton	Rp 500,000.00	Rp 13,625,000	/Voyage
Total Biaya Perawatan Kapal				Rp 13,625,000	/Voyage

Perhitungan Biaya Lain- Lain		
Keterangan	Nilai	Satuan
Obat - Obatan Ternak	Rp 2,500,000.00	/Voyage
Fumigasi	Rp 2,500,000.00	/Voyage

Total Biaya Lain - Lain	Rp 5,000,000.00	/Voyage
Perhitungan Biaya Asuransi		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Asuransi	Rp 60,416,666.67	/Voyage

Perhitungan Voyage Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Bahan Bakar	Rp 538,592,891.53	/Voyage
Biaya Pelabuhan	Rp 9,270,000.00	/Voyage
Total Voyage Cost	Rp 547,862,891.53	/Voyage

Perhitungan Operational Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Pelumas	Rp 9,300,000.00	/Voyage
Biaya Gaji	Rp 87,480,000.00	/Voyage
Biaya Asuransi	Rp 60,416,666.67	/Voyage
Biaya Perbaikan Kapal	Rp 13,625,000.00	/Voyage
Biaya Pemasaran	Rp 3,300,000.00	/Voyage
Biaya Air Tawar	Rp 5,531,500.00	/Voyage
Biaya Kebutuhan Makanan	Rp 78,240,000.00	/Voyage
Biaya Lain - Lain	Rp 5,000,000.00	/Voyage
Total Operational Cost	Rp 262,893,166.67	/Voyage
Biaya Overhead	Rp 7,886,795.00	/Voyage

Perhitungan Cargo Handling Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Bongkar Muat	Rp 40,000,000.00	/Voyage

Biaya Capital		
Keterangan	Total	Satuan
Harga Kapal	Rp 58,000,000,000.00	/Kapal

Perhitungan Capital Cost per Voyage		
Keterangan	Satuan	Nilai
Harga kapal (Dalam Rupiah)	Rp	58,000,000,000
Tenor = Masa Penyusutan	Tahun	25
Harga kapal/Masa penyusutan	Tahun	25
Penyusutan	Rp/Tahun	2,320,000,000
	Jt - Rp	2,320

Perhitungan Total Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Capital Cost	Rp 96,666,666.67	/Voyage
Voyage Cost	Rp 547,862,891.53	/Voyage
Operational Cost	Rp 262,893,166.67	/Voyage
Cargo Handling Cost	Rp 40,000,000.00	/Voyage
Biaya Overhead	Rp 7,886,795.00	/Voyage
Total Cost	Rp 955,309,519.86	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,910,619.04	/Ekor

Perhitungan Biaya Truk

1. Pembiayaan dari A ke B (Peternak - Pelabuhan Tenau Kupang)

Lokasi Peternak	Kupang, Nusa Tenggara Timur
Lokasi Pelabuhan	Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur
Jarak Tempuh (±)	19 km
Waktu Tempuh (±)	0.95 jam

Produksi sapi dilakukan 20 bulan sekali

Rincian Biaya Pengiriman

Moda Transportasi	Truk	ekor
Muatan Sapi Satu Truk	8	
a. Sewa Truk	Rp 742,106	
b. Gaji Supir	Rp 100,000	
c. Biaya Bahan Bakar	Rp 20,605	
Total Pengiriman Peternak - pelabuhan	Rp 53,919,437	

Total Sapi	500 ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	63 unit

Cost Tansportasi (Peternak - Pelabuhan) Rp 107,839 per ekor

2. Pembiayaan dari C ke D (Pelabuhan Tanjung Priok - RPH Cakung)

Lokasi PELABUHAN	Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta
Lokasi RPH	Cakung
Jarak Tempuh (±)	15 km
Waktu Tempuh (±)	0.75 jam

Rincian Biaya Pengiriman

Moda Transportasi	Truk
a. Sewa Truk	Rp 734,197
b. Gaji Supir	Rp 150,000
c. Transportasi	Rp 16,250
d. Administrasi	Rp 75,000
Total Pengiriman Pel. Tujuan - Pembeli	Rp 22,586,182

Muatan satu truk	8 ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	25 unit

Permintaan Muatan	200 ekor
Unit Cost	Rp 112,931 per ekor

2. Pembiayaan dari C ke D (Pelabuhan Tanjung Priok - RPH Tangerang)

Lokasi PELABUHAN	Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta
Lokasi RPH	Tangerang
Jarak Tempuh (\pm)	44 km
Waktu Tempuh (\pm)	2.20 jam

Rincian Biaya Pengiriman

Moda Transportasi	Truk
a. Sewa Truk	Rp 791,535
b. Gaji Supir	Rp 150,000
c. Transportasi	Rp 47,710
d. Administrasi	Rp 75,000
Total Pengiriman Pel. Tujuan - Pembeli	Rp 24,806,135

Muatan satu truk	8 ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	25 unit

Permintaan Muatan	200	ekor
Unit Cost	Rp 124,031	per ekor

2. Pembiayaan dari C ke D (Pelabuhan Tanjung Priok - RPH Tambun Bekasi)

Lokasi PELABUHAN	Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta
Lokasi RPH	Tambun Bekasi
Jarak Tempuh (±)	40 km
Waktu Tempuh (±)	1.98 jam

Rincian Biaya Pengiriman

Moda Transportasi	Truk
a. Sewa Truk	Rp 782,836
b. Gaji Supir	Rp 150,000
c. Transportasi	Rp 42,900
d. Administrasi	Rp 75,000
Total Pengiriman Pel. Tujuan - Pembeli	Rp 12,271,697.92
Muatan satu truk	8 ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	13 unit

Permintaan Muatan	100	ekor
Unit Cost	Rp 122,717	per ekor

Perhitungan Total Cost Sampai RPH		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Truck dari Peternak ke Pelabuhan	Rp 53,919,437	/Voyage
Biaya Kapal dari Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 955,309,520	/Voyage
Biaya Truck dari Pelabuhan Tujuan dari Peternak	Rp 59,664,015	/Voyage
Total Cost Sampai ke RPH	Rp 1,068,892,972	/Voyage
Unit Cost	Rp 2,137,786	/ekor

Perubahan Berat Sapi Kapal Ternak				
No.	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan	Waktu Tempuh (Jam)
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%	
2	Sapi Hidup dikirim dari Peternakan - Pelabuhan Tenau Kupang	432	-4%	0.95
3	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tenau Kupang - Pelabuhan Tg Priok	394	-9%	141
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	378	-4%	1.64

Perhitungan Produksi Daging		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Total Berat Sapi	225000	kg
Sisa Berat Sapi per Ekor	378	kg
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	188892	kg

Perubahan Berat Sapi Kapal Ternak				
No.	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan	Waktu Tempuh (Jam)
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%	
2	Sapi Hidup dikirim dari Peternakan - Pelabuhan Tenau Kupang	432	-4%	0.95
3	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tenau Kupang - Pelabuhan Tg Priok	394	-9%	141
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	378	-4%	1.64

Perhitungan Produksi Daging		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Total Berat Sapi	225000	kg
Sisa Berat Sapi per Ekor	378	kg
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	188892	kg

Penyusutan Daging Pelabuhan Asal - Pelabuhan Tujuan

Waktu tempuh	Penyusutan	Keterangan
145.00	0%	Kondisi awal
141	1%	Dalam perjalanan darat 3-4 jam pertama
17.625	4%	Dalam Perjalanan susut tiap 8 berikutnya jam 0.25% kondisi digolongkan sesama peternakan
	3.5%	Pemberian makanan selama perjalanan kondisi seperti peternakan dalam 7 hari perjalanan
	9%	Total Penyusutan

Penyusutan Daging Pelabuhan - RPH Jakarta

Waktu tempuh	Penyusutan	Keterangan
1.64	1%	Dalam perjalanan darat 3-4 jam pertama
	3%	Kondisi Perjalanan sempit sempitan (Perlakuan Selama Perjalanan)
	4%	Total Penyusutan

Sumber : Divison of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University

Perhitungan Kapal General Cargo

Diketahui			
Keterangan		Nilai	Satuan
Payload	(Load Factor 100%)	500	Ekor Sapi
GT		1428	ton
Panjang Kapal		74.9	meter
Kecepatan Dinas		12	Knot
Harga Kapal		Rp 50,000,000,000.00	
Rute	Kupang - Jakarta	1497.8	nm
Rata-Rata Waktu Bongkar Muat	Kupang	60	ekor/jam
	Jakarta	60	ekor/jam
Konsumsi BBM ME	Kupang - Jakarta	81.70	Ton
Konsumsi BBM AE	Kupang - Jakarta	17.26	Ton
Konsumsi Pelumas	Kupang - Jakarta	310	Liter
Harga BBM		Rp 5,609,994.00	per Ton
Harga Pelumas		Rp 30,000.00	per Liter
Gaji ABK		Rp 250,000.00	per Hari
Jumlah ABK		23	orang
Hari Operasi Kapal		330	Hari
Periodik Maintenance Cost		Rp 20,833,333.33	/voyage

Capital Cost		
Keterangan	Satuan	Nilai
Harga Kapal		Rp 50,000,000,000.00
Tenor = Masa Penyusutan	Tahun	25
Harga kapal/Masa penyusutan	Tahun	25
Penyusutan	Rp/Tahun	2,000,000,000.00
Total Capital Cost	per voyage	Rp 166,666,667

<http://agenjualkapal.blogspot.id>

Perhitungan Waktu Pelayaran dan Pelabuhan			
Keterangan		Nilai	Satuan
Waktu Berlayar	Kupang - Jakarta	125	Jam
	Jakarta - Kupang	125	Jam
Waktu Muat Muatan	Kupang	9	Jam
Waktu Bongkar Muatan	Jakarta	9	Jam
Waiting Time	Kupang	1	Jam
	Jakarta	1	Jam
Approaching Time	Kupang	2	Jam
	Jakarta	2	Jam
Not Operating Time	Kupang	1	Jam

Perhitungan Waktu Pelayaran dan Pelabuhan			
Keterangan		Nilai	Satuan
	Jakarta	1	Jam
Idle Time	Kupang	1	jam
	Jakarta	1	Jam
Sea Time		250	Jam
Port Time Kupang		14	Jam
Port Time Jakarta		14	Jam
Waktu Pelayaran dan Pelabuhan		278	Jam
1 kali Round Trip		12	Hari
Total Round Trip		27	Kali / Tahun

Perhitungan Biaya Jasa Pelayanan Tenau Kupang			
Keterangan		Nilai	Satuan
Kupang			
Jasa Labuh	GT * 95	Rp 47,500.00	/kunjungan
Pemanduan			
- Tarif Tetap	150.000 * 2 grkn	Rp 300,000.00	/kunjungan
- Tarif Variabel	30 * GT	Rp 15,000.00	/kunjungan
Penundaan			
- Tarif Tetap	320000 * 1* 2 grkn	Rp 640,000.00	/kunjungan
- Tarif Variabel	20 * GT	Rp 10,000.00	/kunjungan
Jasa Tambat			
- Berthing	95 * GT	Rp 47,500.00	/kunjungan
- Dolphin	48 * GT	Rp 24,000.00	/kunjungan
- Pinggiran	34 * GT	Rp 17,000.00	/kunjungan
Total Biaya Pelabuhan Kupang		Rp 1,101,000.00	per Kunjungan
Cargo Handling Cost	500*40000	Rp 20,000,000.00	per Kunjungan

Perhitungan Biaya Jasa Pelayanan Tanjung Priok			
Keterangan		Nilai	Satuan
Jakarta			
Jasa Labuh	GT * 73	Rp 36,500.00	/kunjungan
Pemanduan			
- Tarif Primer	78400 * 2 grkn	Rp 156,800.00	/kunjungan
- Tarif Sekunder	22 * GT * 2 grkn	Rp 22,000.00	/kunjungan
Penundaan			
- Tarif Tetap	186000 * 2(jam)	Rp 372,000.00	/kunjungan

Perhitungan Biaya Jasa Pelayanan Tanjung Priok			
Keterangan		Nilai	Satuan
- Tarif Sekunder	3 * GT * 2(jam)	Rp 3,000.00	/kunjungan
Jasa Tambat			
- Berthing	68* GT * hari	Rp 19,833.33	/kunjungan
- Dolphin	35 * GT * hari	Rp 10,208.33	/kunjungan
- Pinggiran	23 * GT * hari	Rp 6,708.33	/kunjungan
Total Biaya Pelabuhan Jakarta		Rp 627,050.00	/kunjungan
Cargo Handling Cost	500*40000	Rp 20,000,000.00	per Kunjungan

Perhitungan Biaya Bahan Bakar dan Pelumas					
Keterangan	Nilai	Satuan	Harga Satuan	Harga Total	Satuan
Konsumsi Bahan Bakar ME	81.70	TON	Rp 5,609,994.00	Rp 458,354,791.44	/Voyage
Konsumsi Bahan Bakar AE	17.26	TON	Rp 5,609,994.00	Rp 96,812,072.25	/Voyage
Total Konsumsi BBM	98.96	TON	Rp 5,609,994.00	Rp 555,166,863.69	/Voyage
Konsumsi Pelumas	310	LITER	Rp 30,000.00	Rp 9,300,000.00	/Voyage
Total Konsumsi Pelumas	310	LITER	Rp 30,000.00	Rp 9,300,000.00	/Voyage
Total Biaya Bahan Bakar dan Pelumas				Rp 564,466,863.69	/Voyage

Perhitungan Biaya Asuransi		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Asuransi	Rp 46,296,296.30	/Voyage

Perhitungan Voyage Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya BBM	Rp 555,166,863.69	/Voyage
Biaya Pelabuhan	Rp 1,728,050.00	/Voyage
Total Voyage Cost	Rp 556,894,913.69	/Voyage

Perhitungan Operational Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Pelumas	Rp 9,300,000.00	/Voyage
Biaya Gaji	Rp 5,750,000.00	/Voyage
Biaya Asuransi	Rp 46,296,296.30	/Voyage
Biaya Perbaikan Kapal	Rp 20,833,333.33	/Voyage
Biaya Air Tawar	Rp 3,450,000.00	/Voyage
Biaya Kebutuhan Makanan	Rp 10,488,000.00	/Voyage
Total Operational Cost	Rp 96,117,629.63	/Voyage
Biaya Overhead	Rp 2,883,528.89	/Voyage

Perhitungan Cargo Handling Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Bongkar Muat	Rp 40,000,000.00	/Voyage

Perhitungan Total Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Capital Cost	Rp 166,666,666.67	/Voyage
Voyage Cost	Rp 556,894,913.69	/Voyage
Operational Cost	Rp 96,117,629.63	/Voyage
Cargo Handling Cost	Rp 40,000,000.00	/Voyage
Biaya Overhead	Rp 2,883,528.89	/Voyage
Total Cost	Rp 862,562,738.87	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,725,125.48	/Ekor

Perhitungan Total Cost Sampai RPH		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Truck dari Peternak ke Pelabuhan	Rp 53,919,437	/Voyage
Biaya Kapal dari Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 862,562,739	/Voyage
Biaya Truck dari Pelabuhan Tujuan dari Peternak	Rp 59,664,015	/Voyage
Total Cost Sampai ke RPH	Rp 976,146,191	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,952,292	/ekor

Perhitungan Total Berat Sapi		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Total Berat Sapi	225000	kg
Sisa Berat Sapi per Ekor	323.27424	kg
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	161637.12	kg

Perhitungan Produksi Daging		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	323	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	117	kg/ekor
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	161637	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	58674	kg

Perubahan Berat Sapi				
No.	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan	Waktu Tempuh (Jam)
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%	
2	Sapi Hidup dikirim dari Peternakan - Pelabuhan Tenau Kupang	432	-4%	0.95
3	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tenau Kupang - Pelabuhan Tg Priok	337	-22%	148
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	323	-4%	1.64

Perhitungan Kapal Layar Motor

Kemampuan Angkut

Ukuran Truk Engkel Fuso	
Panjang	5.994 m
Lebar	2.444 m
Tinggi	1.796 m

Ukuran Sapi Ogole	
Panjang	2.00 m
Lebar	0.90 m
Tinggi	1.35 m
Jarak antar sapi	0.3 m
Jumlah Sapi Satu Truck	8 ekor
Kuantitas Muatan	450 kg
Kebutuhan Truk	63 unit
Berat Muatan	3.60 ton
Berat Total	3.96 ton
Validasi Tonase	OK 0.28

yang dapat diangkut

setara dengan satu kapal ternak

per pengiriman

Lokasi Peternak

Kupang, Nusa Tenggara Timur

Jenis Sapi

Sapi Ongole

Kuantitas Pengiriman

3.6 ton

satu truck

Kuantitas Pengiriman 50 Truck

180.0 ton

1. Pembiayaan dari A ke B (Peternak - Pelabuhan Tenau Kupang)

Lokasi Peternak	Kupang, Nusa Tenggara Timur
Lokasi Pelabuhan	Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur
Jarak Tempuh (±)	19 km
Waktu Tempuh (±)	0.95 jam

Produksi sapi dilakukan 20 bulan sekali

RINCIAN BIAYA PENGIRIMAN

Moda Transportasi	Truk
jumlah sapi satu truck	8
a. Sewa Truk	Rp 742,106
b. Gaji Supir	Rp 100,000
Total Pengiriman Peternak - pelabuhan	Rp 53,919,437

Muatan satu truk	3.96 ton
Jumlah truk yang dibutuhkan	63 unit
Cost Tansportasi (Peternak - Pelabuhan)	Rp 107,839 per ekor

2. Pembiayaan dari B ke C (Pelabuhan Tenau Kupang - Pelabuhan Tanjung Perak)

Lokasi PELABUHAN ASAL	Kupang (Pelabuhan Tenau Kupang)	
Lokasi PELABUHAN TUJUAN	Surabaya (Pelabuhan Tanjung Perak)	
Jarak Tempuh (±)	1085 nm	
Waktu Tempuh (±)	9.04 hari	

RINCIAN BIAYA PENGIRIMAN

Moda Transportasi	Kapal Pelra
a. Uang Tambang Total	Rp 200,000,000
b. Dokumen dll	Rp 86,000
Total Pengiriman Pel. Asal - Pel. Tujuan	Rp 200,086,000

Cost Tansportasi (Peternak - Pelabuhan) Rp 400,172

3. Pembiayaan dari C ke D (Pelabuhan Tanjung Perak - RPH Cakung)

Lokasi PELABUHAN	Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya
Lokasi RPH	Cakung
Jarak Tempuh (±)	762 km
Waktu Tempuh (±)	38.10 jam

RINCIAN BIAYA PENGIRIMAN

Moda Transportasi	Truk
a. Sewa Truk	Rp 2,211,148
b. Gaji Supir	Rp 955,000
c. Transportasi	Rp 825,500
d. Administrasi	Rp 75,000
Total Pengiriman Pel. Tujuan - Pembeli	Rp 99,866,212

Muatan satu truk	8.00 ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	25 unit

Biaya Total		
Permintaan Muatan	200	ekor
Unit Cost	Rp -	per ekor
Waktu Pengiriman	16.0	hari

3. Pembiayaan dari C ke D (Pelabuhan Tanjung Perak - RPH Tangerang)

Lokasi PELABUHAN	Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya
Lokasi RPH	Tangerang
Jarak Tempuh (±)	795 km
Waktu Tempuh (±)	39.75 jam

RINCIAN BIAYA PENGIRIMAN

Moda Transportasi	Truk
a. Sewa Truk	Rp 2,276,395
b. Gaji Supir	Rp 1,037,500
c. Transportasi	Rp 861,250
d. Administrasi	Rp 75,000
Total Pengiriman Pel. Tujuan - Pembeli	Rp 104,453,633

Muatan satu truk	8.00 Ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	25 Unit

Biaya Total		
Permintaan Muatan	200	ekor
Unit Cost	Rp -	per ekor
Waktu Pengiriman		hari

3. Pembiayaan dari C ke D (Pelabuhan Tanjung Perak - RPH Tambun Bekasi)

Lokasi PELABUHAN	Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya
Lokasi RPH	Tambun, Bekasi
Jarak Tempuh (±)	746 km
Waktu Tempuh (±)	37.30 jam

**RINCIAN BIAYA
PENGIRIMAN**

Moda Transportasi	Truk	
a. Sewa Truk	Rp	2,179,514
b. Gaji Supir	Rp	915,000
c. Transportasi	Rp	808,210
d. Administrasi	Rp	75,000
Total Pengiriman Pel. Tujuan - Pembeli	Rp	48,859,045

Muatan satu truk	8.00 ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	13 unit

Biaya Total	Rp 49,720,295	
Permintaan Muatan	100	ekor
Unit Cost	Rp 497,203	per ekor
Waktu Pengiriman		hari

Perhitungan Total Cost Sampai RPH			
Keterangan	Total	Satuan	
Biaya Truck dari Peternak ke Pelabuhan	Rp 53,919,437	/Voyage	
Biaya Kapal Pelra Pelabuhan Tenau ke Pelabuhan Tanjung Perak	Rp 200,086,000	/Voyage	
Biaya Truck dari Pelabuhan Tanjung Perak ke RPH	Rp 253,178,890	/Voyage	
Total Cost Sampai ke RPH	Rp 507,184,327	/Voyage	
Unit Cost	Rp 1,014,369	/ekor	

Perubahan Berat Sapi				
No.	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan	Waktu Tempuh (Jam)
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%	
2	Sapi Hidup dikirim dari Peternakan - Pelabuhan Kupang	432	-4%	0.85
3	Sapi Hidup dari Pelabuhan Kupang- Pelabuhan Tg Perak	290	-33%	217
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Perak - RPH	250	-14%	38.38

Perhitungan Total Berat Sapi		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Total Berat Sapi	225000	kg
Sisa Berat Sapi per Ekor	249.5049143	kg
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	124752.4571	kg

Perhitungan Produksi Daging		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	250	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	91	kg/ekor
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	124752	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	45285	kg

LAMPIRAN III
SKENARIO 2

Perhitungan Kapal Ternak

Perhitungan Biaya Bahan Bakar dan Pelumas						
Keterangan	Total Kebutuhan		Harga Satuan		Total	Satuan
1. Bunker						
Main Engine	63.20	Ton	Rp 5,609,994.00	/Ton	Rp 354,573,653.59	/Voyage
Auxiliary Engine	13.67	Ton	Rp 5,609,994.00	/Ton	Rp 76,685,368.84	/Voyage
2. Minyak Pelumas						
ME + AE	310	/Liter	Rp 30,000.00	/Liter	Rp 9,300,000.00	/Voyage
Total Biaya Bahan Bakar dan Pelumas					Rp 440,559,022.43	/Voyage

Perhitungan Biaya Pelabuhan							
Keterangan	Jumlah Penggunaan		GT Kapal		Harga	Total	Satuan
Biaya Labuh	6	Call	2000	GT	Rp 100.00	Rp 1,200,000.00	/Voyage
Biaya Tambat	6	Call	2000	GT	Rp 110.00	Rp 1,320,000.00	/Voyage
Biaya Rambu	3	Pelabuhan	2000	GT	Rp 125.00	Rp 750,000.00	/Voyage
Biaya Pandu	6	Call	2000	GT	Rp 1,000,000.00	Rp 6,000,000.00	/Voyage
Total Biaya Pelabuhan						Rp 9,270,000.00	/Voyage

Perhitungan Biaya Bongkar Muat							
Keterangan	Jumlah Penggunaan		Jumlah Sapi		Harga	Total	Satuan
Biaya Bongkar Muat	2	Pelabuhan	500	Ekor	Rp 40,000.00	Rp 40,000,000.00	/Voyage

Perhitungan Biaya Pemasaran						
Keterangan	Jumlah Penggunaan		Total Pendapatan		Total	Satuan
Biaya Pemasaran	2.00%	/Pengiriman	Rp 165,000,000.00	/Voyage	Rp 3,300,000.00	/Voyage

Perhitungan Gaji ABK						
Keterangan	Hari Kerja		Total ABK (Orang)	Pendapatan (/Hari)	Total	Satuan
Gaji ABK	10	Hari	23	Rp 250,000.00	Rp 57,500,000.00	/Voyage
Tunjangan ABK	10	Hari	23	Rp 15,000.00	Rp 3,450,000.00	/Voyage
Kesejahteraan ABK	10	Hari	23	Rp 15,000.00	Rp 3,450,000.00	/Voyage
Total Gaji ABK					Rp 64,400,000.00	/Voyage

Perhitungan Gaji Non ABK						
Keterangan	Hari Kerja		Total (Orang)	Pendapatan (/Hari)	Total	Satuan
Gaji Dokter Hewan/Mantri	5	Hari	2	Rp 250,000.00	Rp 2,500,000.00	/Voyage
Gaji Perawat Ternak/Klader	5	Hari	10	Rp 120,000.00	Rp 6,000,000.00	/Voyage
Total Biaya Gaji Non ABK					Rp 8,500,000.00	/Voyage

Perhitungan Biaya Perawatan Kapal					
Keterangan	Ukuran Kapal		Harga Satuan	Total	Satuan
Perawatan Kapal	654	Ton	Rp 500,000.00	Rp 13,625,000.00	/Voyage
Total Biaya Perawatan Kapal				Rp 13,625,000.00	/Voyage

Perhitungan Biaya Lain- Lain		
Keterangan	Nilai	Satuan
Obat - Obatan Ternak	Rp 2,500,000.00	/Voyage
Fumigasi	Rp 2,500,000.00	/Voyage
Total Biaya Lain - Lain	Rp 5,000,000.00	/Voyage

Perhitungan Biaya Asuransi		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Asuransi	Rp 60,416,666.67	/Voyage

Perhitungan Voyage Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Bahan Bakar	Rp 431,259,022.43	/Voyage
Biaya Pelabuhan	Rp 9,270,000.00	/Voyage
Total Voyage Cost	Rp 440,529,022.43	/Voyage

Perhitungan Operational Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Pelumas	Rp 9,300,000.00	/Voyage
Biaya Gaji	Rp 72,900,000.00	/Voyage
Biaya Asuransi	Rp 60,416,666.67	/Voyage
Biaya Perbaikan Kapal	Rp 13,625,000.00	/Voyage
Biaya Pemasaran	Rp 3,300,000.00	/Voyage
Biaya Air Tawar	Rp 4,623,000.00	/Voyage
Biaya Kebutuhan Makanan	Rp 65,200,000.00	/Voyage
Biaya Lain - Lain	Rp 5,000,000.00	/Voyage
Total Operational Cost	Rp 234,364,666.67	/Voyage
Biaya Overhead	Rp 7,030,940.00	/Voyage

Perhitungan Cargo Handling Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Bongkar Muat	Rp 40,000,000.00	/Voyage

Biaya Capital		
Keterangan	Total	Satuan
Harga Kapal	Rp 58,000,000,000.00	/Kapal

Perhitungan Capital Cost per Voyage		
Keterangan	Satuan	Nilai
Harga kapal (Dalam Rupiah)	Rp	58,000,000,000
Tenor = Masa Penyusutan	Tahun	25
Harga kapal/Masa penyusutan	Tahun	25
Penyusutan	Rp/TAHUN	2,320,000,000
	Jt - Rp	2,320

Perhitungan Total Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Capital Cost	Rp 96,666,666.67	/Voyage
Voyage Cost	Rp 440,529,022.43	/Voyage
Operational Cost	Rp 234,364,666.67	/Voyage
Cargo Handling Cost	Rp 40,000,000.00	/Voyage
Biaya Overhead	Rp 7,030,940.00	/Voyage
Total Cost	Rp 818,591,295.76	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,637,182.59	/Ekor

Perhitungan Total Cost Sampai RPH		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Truck dari Peternak ke Pelabuhan	Rp 53,538,227	/Voyage
Biaya Kapal dari Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 818,591,296	/Voyage
Biaya Truck dari Pelabuhan Tujuan dari Peternak	Rp 59,664,015	/Voyage
Total Cost Sampai ke RPH	Rp 931,793,538	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,863,587	/ekor

Perubahan Berat Sapi				
No.	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Waktu Tempuh (Jam)	Persentase Perubahan
1	Sapi Hidup di Peternakan	450		100%
2	Sapi Hidup dikirim dari Peternakan - Pelabuhan Waingapu	432	0.85	-4%
3	Sapi Hidup dari Pelabuhan Waingapu - Pelabuhan Tg Priok	397	3.84	-8%
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	381	1.64	-4%

Perhitungan Produksi Daging		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Total Berat Sapi	225000	kg
Sisa Berat Sapi per Ekor	381	kg
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	190382	kg

Perhitungan Produksi Daging		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	381	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	138	kg/ekor
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	190382	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	69109	kg

Perhitungan Kapal General Cargo

Perhitungan Biaya Bahan Bakar dan Pelumas					
Keterangan	Nilai	Satuan	Harga Satuan	Harga Total	Satuan
Konsumsi Bahan Bakar ME	60.33	TON	Rp 5,609,994.00	Rp 338,456,669.33	/Voyage
Konsumsi Bahan Bakar AE	12.98	TON	Rp 5,609,994.00	Rp 72,832,447.83	/Voyage
Total Konsumsi BBM	73.31	TON	Rp 5,609,994.00	Rp 411,289,117.17	/Voyage
Konsumsi Pelumas	310	LITER	Rp 30,000.00	Rp 9,300,000.00	/Voyage
Total Konsumsi Pelumas	310	LITER	Rp 30,000.00	Rp 9,300,000.00	/Voyage
Total Biaya Bahan Bakar dan Pelumas				Rp 420,589,117.17	/Voyage

Perhitungan Biaya Asuransi		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Asuransi	Rp 34,722,222.22	/Voyage

Perhitungan Voyage Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya BBM	Rp 411,289,117.17	/Voyage
Biaya Pelabuhan	Rp 1,728,050.00	/Voyage
Total Voyage Cost	Rp 413,017,167.17	/Voyage

Perhitungan Operational Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Pelumas	Rp 9,300,000.00	/Voyage
Biaya Gaji	Rp 5,750,000.00	/Voyage
Biaya Asuransi	Rp 34,722,222.22	/Voyage
Biaya Perbaikan Kapal	Rp 20,833,333.33	/Voyage
Biaya Air Tawar	Rp 3,450,000.00	/Voyage
Biaya Kebutuhan Makanan	Rp 7,866,000.00	/Voyage
Total Operational Cost	Rp 81,921,555.56	/Voyage
Biaya Overhead	Rp 2,457,646.67	/Voyage

Perhitungan Cargo Handling Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Bongkar Muat	Rp 40,000,000.00	/Voyage

Perhitungan Total Cost		
Keterangan	Total	Satuan
Capital Cost	Rp 153,846,153.85	/Voyage
Voyage Cost	Rp 413,017,167.17	/Voyage
Operational Cost	Rp 81,921,555.56	/Voyage
Cargo Handling Cost	Rp 40,000,000.00	/Voyage
Biaya Overhead	Rp 2,457,646.67	/Voyage
Total Cost	Rp 691,242,523.23	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,382,485.05	/Ekor

Perhitungan Total Cost Sampai RPH		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Truck dari Peternak ke Pelabuhan	Rp 53,785,374	/Voyage
Biaya Kapal dari Pelabuhan Asal ke Tujuan	Rp 691,242,523	/Voyage
Biaya Truck dari Pelabuhan Tujuan dari Peternak	Rp 59,664,015	/Voyage
Total Cost Sampai ke RPH	Rp 804,691,913	/Voyage
Unit Cost	Rp 1,609,384	/ekor

Perubahan Berat Sapi				
No.	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Waktu Tempuh (Jam)	Persentase Perubahan
1	Sapi Hidup di Peternakan	450		100%
2	Sapi Hidup dikirim dari Peternakan - Pelabuhan Waingapu	432	0.95	-4%
3	Sapi Hidup dari Pelabuhan Waingapu - Pelabuhan Tg Priok	354	116	-18%

Perubahan Berat Sapi				
No.	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Waktu Tempuh (Jam)	Persentase Perubahan
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Priok - RPH	340	1.64	-4%

Perhitungan Total Berat Sapi		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Total Berat Sapi	225000	kg
Sisa Berat Sapi per Ekor	340	kg
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	169931.52	kg

Perhitungan Produksi Daging		
Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	340	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	123	kg/ekor
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	169932	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	61685	kg

Perhitungan Kapal Layar Motor

Lokasi Peternak	Sumba, Nusa Tenggara Timur	
Jenis Sapi	Sapi Ongole	
Kuantitas Pengiriman	3.6 ton	satu truck
Kuantitas Pengiriman 50 Truck	180.0 ton	

1. Pembiayaan dari A ke B (Peternak - Pelabuhan Waingapu)

Lokasi Peternak	Sumba, Nusa Tenggara Timur
Lokasi Pelabuhan	Waingapu, Nusa Tenggara Timur
Jarak Tempuh (±)	17 km
Waktu Tempuh (±)	0.85 jam

Produksi sapi dilakukan 20 bulan sekali

RINCIAN BIAYA PENGIRIMAN

Moda Transportasi	Truk
-------------------	------

jumlah sapi satu truck		8
a. Sewa Truk	Rp	738,152
b. Gaji Supir	Rp	100,000
c. Biaya Bahan Bakar	Rp	18,460
Total Pengiriman Peternak - pelabuhan	Rp	53,538,227

Muatan satu truk	3.96 ton
Jumlah truk yang dibutuhkan	63 unit

Cost Tansportasi (Peternak - Pelabuhan) Rp 107,076 per ekor

2. Pembiayaan dari B ke C (Pelabuhan Waingapu - Pelabuhan Tanjung Perak)

Lokasi PELABUHAN ASAL	Sumba (Pelabuhan Waingapu)	
Lokasi PELABUHAN TUJUAN	Surabaya (Pelabuhan Tanjung Perak)	
Jarak Tempuh (±)	685 nm	
Waktu Tempuh (±)	5.71 hari	

RINCIAN BIAYA PENGIRIMAN

Moda Transportasi	Kapal Pelra
a. Uang Tambang Total	Rp 187,500,000
b. Dokumen dll	Rp 86,000
Total Pengiriman Pel. Asal - Pel. Tujuan	Rp 187,586,000

Cost Tansportasi (Peternak - Pelabuhan) Rp 375,172 per ekor

3. Pembiayaan dari C ke D (Pelabuhan Tanjung Perak - RPH Cakung)

Lokasi PELABUHAN	Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya
Lokasi RPH	Cakung
Jarak Tempuh (±)	762 km
Waktu Tempuh (±)	38.10 jam

RINCIAN BIAYA PENGIRIMAN

Moda Transportasi	Truk

a. Sewa Truk	Rp	2,211,148
b. Gaji Supir	Rp	955,000
c. Transportasi	Rp	825,500
d. Administrasi	Rp	75,000
Total Pengiriman Pel. Tujuan - Pembeli	Rp	99,866,212

Muatan satu truk	8.00 ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	25 unit

Biaya Total		
Permintaan Muatan	200	ekor
Unit Cost	Rp -	per ekor
Waktu Pengiriman	13.0	hari

3. Pembiayaan dari C ke D (Pelabuhan Tanjung Perak - RPH Tangerang)

Lokasi PELABUHAN	Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya
Lokasi RPH	Tangerang
Jarak Tempuh (±)	795 km
Waktu Tempuh (±)	39.75 jam

RINCIAN BIAYA PENGIRIMAN

Moda Transportasi	Truk	
a. Sewa Truk	Rp	2,276,395
b. Gaji Supir	Rp	1,037,500
c. Transportasi	Rp	861,250
d. Administrasi	Rp	75,000
Total Pengiriman Pel. Tujuan - Pembeli	Rp	104,453,633

Muatan satu truk	8.00 ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	25 unit

Biaya Total		
Permintaan Muatan	200	ekor
Unit Cost	Rp -	per ekor
Waktu Pengiriman		hari

3. Pembiayaan dari C ke D (Pelabuhan Tanjung Perak - RPH Tambun Bekasi)

Lokasi PELABUHAN	Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya
Lokasi RPH	Tambun, Bekasi
Jarak Tempuh (±)	746 km
Waktu Tempuh (±)	37.30 jam

RINCIAN BIAYA PENGIRIMAN

Moda Transportasi	Truk
a. Sewa Truk	Rp 2,179,514
b. Gaji Supir	Rp 915,000
c. Transportasi	Rp 808,210
d. Administrasi	Rp 75,000
Total Pengiriman Pel. Tujuan - Pembeli	Rp 48,859,045

Muatan satu truk	8.00 ekor
Jumlah truk yang dibutuhkan	13 unit

Biaya Total	Rp 49,720,295	
Permintaan Muatan	100	ekor
Unit Cost	Rp 497,203	per ekor
Waktu Pengiriman		hari

Perhitungan Total Cost Sampai RPH		
Keterangan	Total	Satuan
Biaya Truck dari Peternak ke Pelabuhan	Rp 53,538,227	/Voyage
Biaya Kapal Pelra Pelabuhan Tenau ke Pelabuhan Tanjung Perak	Rp 187,586,000	/Voyage
Biaya Truck dari Pelabuhan Tanjung Perak ke RPH	Rp 253,178,890	/Voyage
Total Cost Sampai ke RPH	Rp 494,303,117	/Voyage
Unit Cost	Rp 988,606	/ekor

Perubahan Berat Sapi

No.	Keadaan	Berat (kg) per ekor	Persentase Perubahan	Waktu Tempuh (Jam)
1	Sapi Hidup di Peternakan	450	100%	
2	Sapi Hidup dikirim dari Peternakan - Pelabuhan Waingapu	432	-4%	0.85
3	Sapi Hidup dari Pelabuhan Waingapu - Pelabuhan Tg Perak	333	-23%	137
4	Sapi Hidup dari Pelabuhan Tg Perak - RPH	287	-14%	38.38

Perhitungan Total Berat Sapi

Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Total Berat Sapi	225000	kg
Sisa Berat Sapi per Ekor	286.7028143	kg
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	143351.4071	kg

Perhitungan Produksi Daging

Keterangan	Total	Satuan
Total Sapi	500	ekor
Berat Awal	450	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Sebelum Penyusutan	163	kg/ekor
Berat Sapi Setelah Penyusutan	287	kg/ekor
Produksi Daging Sapi Setelah Penyusutan	104	kg/ekor
Total Berat Sapi Setelah Penyusutan	143351	kg
Total Produksi daging Sapi Setelah Penyusutan	52037	kg

LAMPIRAN IV
INPUT DATA OPTIMASI PERENCANAAN RUTE

Proyeksi Demand Sapi DKI Jakarta

Tahun	PDRB Total DKI Jakarta	Rata-Rata Kenaikan	Demand (ekor/tahun)	Kondisi Eksisting Pasokan dari NTT (ekor/tahun)
2009	371,469,500		3,194,314	415,261
2010	395,622,437	7%	3,917,960	509,335
2011	422,237,211	7%	4,746,259	617,014
2012	449,820,772	7%	3,980,604	517,479
2013	477,285,245	6%	2,907,215	377,938
2014	508,150,899	6%	2,987,187	388,334
2015	541,012,610	6%	3,127,487	406,573
2016	575,999,461	6%	3,240,101	421,213
2017	613,248,884	6%	3,369,179	437,993
2018	652,907,197	6%	3,506,604	455,859
2019	695,130,182	6%	3,652,917	474,879
2020	740,083,693	6%	3,808,691	495,130
2021	787,944,311	6%	3,974,539	516,690
2022	838,900,037	6%	4,151,113	539,645
2023	893,151,029	6%	4,339,105	564,084
2024	950,910,389	6%	4,539,255	590,103
2025	1,012,405,001	6%	4,752,348	617,805
2026	1,077,876,420	6%	4,979,222	647,299
2027	1,147,581,823	6%	5,220,768	678,700
2028	1,221,795,018	6%	5,477,934	712,131
2029	1,300,807,521	6%	5,751,731	747,725
2030	1,384,929,699	6%	6,043,234	785,620

Pemenuhan Demand DKI Jakarta

Tahun	Demand DKI Jakarta (Ekor/Tahun)	Susel	Impor	NTB	NTT	Bali	Jawa Tengah	Lampung
2009	3,194,314	95,829.43	159,716	415,261	415,261	479,147	798,579	830,522
2010	3,917,960	117,539	195,898	509,335	509,335	587,694	979,490	1,018,670
2011	4,746,259	142,388	237,313	617,014	617,014	711,939	1,186,565	1,234,027
2012	3,980,604	119,418	199,030	517,479	517,479	597,091	995,151	1,034,957
2013	2,907,215	87,216	145,361	377,938	377,938	436,082	726,804	755,876
2014	2,987,187	89,616	149,359	388,334	388,334	448,078	746,797	776,669
2015	3,127,487	93,825	156,374	406,573	406,573	469,123	781,872	813,146

Proyeksi Produksi Sapi NTT

Tahun	PDRB Pertanian NTT	Rata-Rata Kenaikan	Produksi Total (ekor/tahun)
2009	4,618,385		577,552
2010	4,711,494	2%	599,279
2011	4,761,379	1%	778,633
2012	4,911,721	3%	814,450

Proyeksi Produksi Sapi NTT

Tahun	PDRB Pertanian NTT	Rata-Rata Kenaikan	Produksi Total (ekor/tahun)
2013	5,040,218	3%	823,134
2014	5,151,714	2%	865,731
2015	5,265,677	2%	955,683
2016	5,382,161	2%	1,017,603
2017	5,501,222	2%	1,080,892
2018	5,622,916	2%	1,145,581
2019	5,747,303	2%	1,211,702
2020	5,874,441	2%	1,279,285
2021	6,004,392	2%	1,348,363
2022	6,137,217	2%	1,418,969
2023	6,272,980	2%	1,491,137
2024	6,411,747	2%	1,564,902
2025	6,553,583	2%	1,640,298
2026	6,698,557	2%	1,717,362
2027	6,846,738	2%	1,796,131
2028	6,998,197	2%	1,876,642
2029	7,153,006	2%	1,958,935
2030	7,311,240	2%	2,043,048

harga daging sapi
murni

Rp 109,500.00 per kg

<http://seputarhargaterkini.com>

harga sapi hidup

Rp 14,600,000.00 per ekor

<http://www.kemenperin.go.id>

<http://sapikandang.com>

Region	Jumlah Penduduk NTT (Orang)					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sumba Barat	108,644	110,993	113,189	116,621	118,894	395,257
Sumba Timur	233,568	227,732	232,237	238,241	237,576	459,972
Kupang	394,173	304,548	310,573	321,384	279,584	247,816
Timor Tengah Selatan	419,984	441,155	449,881	453,386	468,335	217,956
Timor Tengah Utara	214,842	229,803	234,349	238,426	248,180	207,426
Belu	465,933	352,297	359,266	370,770	317,437	276,851
Alor	181,913	190,026	193,785	196,179	202,115	311,644
Lembata	108,152	117,829	120,160	124,912	130,916	266,768
Flores Timur	238,166	232,605	237,207	241,053	240,574	162,595

Region	Jumlah Penduduk NTT (Orang)					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sikka	279,464	300,328	306,269	309,074	322,477	315,714
Ende	238,195	260,605	265,761	267,262	281,045	233,144
Ngada	135,294	142,393	145,210	148,969	153,927	142,779
Manggarai	274,984	292,451	298,236	307,140	318,766	131,102
Rote Ndao	115,874	119,908	122,280	125,035	128,238	138,655
Manggarai Barat	211,614	221,703	226,089	236,604	243,842	253,496
Sumba Tengah	61,370	62,485	63,721	65,606	66,782	157,798
Sumba Barat Daya	266,408	284,903	290,539	302,241	314,307	82,678
Nagekeo	126,761	130,120	132,694	135,419	138,386	300,762
Manggarai Timur	244,798	252,744	257,744	263,786	270,259	249,347
Sabu Raijua	-	72,960	74,403	75,048	112,250	182,454
Malaka	-	-	-	-	-	188,068
Kota Kupang	299,518	336,239	342,892	362,104	383,791	434,275
NTT	4,619,655	4,683,827	4,776,485	4,899,260	4,977,675	5,356,557

<http://nttprov.go.id/ntt/informasi-kependudukan/>

Kebutuhan Daging Sapi (dalam satuan : kg/tahun)

Region	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sumba Barat	168,398	172,039	175,443	180,763	184,285	612,648
Sumba Timur	362,030	352,985	359,967	369,274	368,242	712,957
Kupang	610,968	472,049	481,388	498,145	433,355	384,115
Timor Tengah Selatan	650,975	683,790	697,316	702,748	725,918	337,832
Timor Tengah Utara	333,005	356,195	363,241	369,560	384,678	321,510
Belu	722,196	546,060	556,862	574,694	492,027	429,119
Alor	281,965	294,540	300,367	304,077	313,278	483,048
Lembata	167,636	182,635	186,248	193,614	202,920	413,490
Flores Timur	369,157	360,538	367,671	373,632	372,889	252,022
Sikka	433,169	465,508	474,717	479,065	499,839	489,357
Ende	369,202	403,938	411,930	414,256	435,620	361,373
Ngada	209,706	220,709	225,076	230,902	238,587	221,307
Manggarai	426,225	453,299	462,266	476,067	494,087	203,208
Rote Ndao	179,605	185,857	189,534	193,804	198,769	214,915
Manggarai Barat	328,002	343,640	350,438	366,736	377,954	392,919
Sumba Tengah	95,124	96,852	98,768	101,689	103,511	244,587
Sumba Barat Daya	412,932	441,600	450,335	468,474	487,175	128,151
Nagekeo	196,480	201,686	205,676	209,899	214,498	466,181

Kebutuhan Daging Sapi (dalam satuan : kg/tahun)

Region	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Manggarai Timur	379,437	391,753	399,503	408,868	418,901	386,488
Sabu Raijua	-	113,088	115,325	116,324	173,987	282,804
Malaka	-	-	-	-	-	291,505
Kota Kupang	464,253	521,170	531,483	561,261	594,876	673,126
Total	7,160,465	7,259,932	7,403,552	7,593,853	7,715,396	8,302,663

Kebutuhan Sapi (dalam satuan : ekor/tahun)

Region	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sumba Barat	1,031	1,053	1,074	1,107	1,128	3,751
Sumba Timur	2,216	2,161	2,204	2,261	2,254	4,365
Kupang	3,740	2,890	2,947	3,050	2,653	2,351
Timor Tengah Selatan	3,985	4,186	4,269	4,302	4,444	2,068
Timor Tengah Utara	2,039	2,181	2,224	2,262	2,355	1,968
Belu	4,421	3,343	3,409	3,518	3,012	2,627
Alor	1,726	1,803	1,839	1,862	1,918	2,957
Lembata	1,026	1,118	1,140	1,185	1,242	2,531
Flores Timur	2,260	2,207	2,251	2,287	2,283	1,543
Sikka	2,652	2,850	2,906	2,933	3,060	2,996
Ende	2,260	2,473	2,522	2,536	2,667	2,212
Ngada	1,284	1,351	1,378	1,414	1,461	1,355
Manggarai	2,609	2,775	2,830	2,914	3,025	1,244
Rote Ndao	1,100	1,138	1,160	1,186	1,217	1,316
Manggarai Barat	2,008	2,104	2,145	2,245	2,314	2,405
Sumba Tengah	582	593	605	623	634	1,497
Sumba Barat Daya	2,528	2,703	2,757	2,868	2,982	785
Nagekeo	1,203	1,235	1,259	1,285	1,313	2,854
Manggarai Timur	2,323	2,398	2,446	2,503	2,564	2,366
Sabu Raijua	-	692	706	712	1,065	1,731
Malaka	-	-	-	-	-	1,785
Kota Kupang	2,842	3,191	3,254	3,436	3,642	4,121
Total	43,835	44,444	45,323	46,488	47,232	50,827

Proyeksi Kebutuhan Sapi NTT

Tahun	PDRB Total NTT	Rata-Rata Kenaikan	Kebutuhan (ekor/tahun)
2009	11,920,602		43,835
2010	12,543,822	5%	44,444
2011	13,249,720	6%	45,323
2012	13,971,622	5%	46,488
2013	14,746,067	6%	47,232
2014	15,551,459	5%	50,827

Proyeksi Kebutuhan Sapi NTT

Tahun	PDRB Total NTT	Rata-Rata Kenaikan	Kebutuhan (ekor/tahun)
2015	16,400,839	5%	51,186
2016	17,296,611	5%	52,766
2017	18,241,307	5%	54,432
2018	19,237,600	5%	56,190
2019	20,288,308	5%	58,043
2020	21,396,403	5%	59,997
2021	22,565,019	5%	62,059
2022	23,797,462	5%	64,233
2023	25,097,218	5%	66,525
2024	26,467,963	5%	68,943
2025	27,913,574	5%	71,493
2026	29,438,142	5%	74,182
2027	31,045,977	5%	77,018
2028	32,741,628	5%	80,009
2029	34,529,891	5%	83,163
2030	36,415,824	5%	86,490

Proyeksi Sapi yang Dapat di Supply dari NTT

Tahun	Produksi Sapi NTT	Kebutuhan Sapi NTT	Total Supply (ekor/tahun)	Supply ke Jakarta Eksisting (ekor/tahun)	Supply ke Kalimantan (ekor/tahun)
2009	577,552	43,835	533,717	265,674	277,225
2010	599,279	44,444	554,835	275,669	287,654
2011	778,633	45,323	733,310	358,172	373,744
2012	814,450	46,488	767,962	374,647	390,936
2013	823,134	47,232	775,902	378,642	395,105
2014	865,731	50,827	814,904	398,237	415,551
2015	955,683	51,186	904,497	439,615	458,728
2016	1,017,603	52,766	964,837	468,098	488,450
2017	1,080,892	54,432	1,026,460	497,211	518,829
2018	1,145,581	56,190	1,089,391	526,968	549,879
2019	1,211,702	58,043	1,153,659	557,383	581,617
2020	1,279,285	59,997	1,219,288	588,472	614,057
2021	1,348,363	62,059	1,286,304	620,247	647,215
2022	1,418,969	64,233	1,354,736	652,726	681,106
2023	1,491,137	66,525	1,424,612	685,924	715,746
2024	1,564,902	68,943	1,495,959	719,855	751,153
2025	1,640,298	71,493	1,568,805	754,538	787,344

2026	1,717,362	74,182	1,643,180	789,987	824,334
2027	1,796,131	77,018	1,719,113	826,221	862,143
2028	1,876,642	80,009	1,796,633	863,256	900,789
2029	1,958,935	83,163	1,875,772	901,111	940,289
2030	2,043,048	86,490	1,956,558	939,803	980,664

Nama Pelabuhan	Jumlah Pasokan (Ekor)
Labuan Bajo	36,948
Ende	75,860
Maumere	16,644
Larantuka	5,640
Tenau Kupang	517,537
Waingapu	59,694
Total Pasokan (Ekor)	712,322

Tabel Daftar Jarak (km)

Kota Pelabuhan	LB	ED	MM	LR	TK	WP
A	681	316	458	583	704	135
B	602	236	393	611	625	60.7
C	746	539	425	299	68.8	750
D	857	680	537	410	173	537
E	902	725	582	455	218	582
F	964	787	643	517	280	643
G	740	513	370	243	301	370
H	656	361	216	343	258	216
I	569	274	130	20.7	540	578
J	451	140	26.2	151	531	380
K	242	44.6	114	240	524	240
L	208	115	258	366	504	401
M	94.2	318	431	540	823	541
N	781	327	470	334	96.6	520
O	137	373	487	596	762	483
P	683	317	460	585	706	144
Q	717	351	494	619	740	178
R	214	66.6	209	319	602	260
S	113	242	398	506	631	592
T	450	224	381	464	227	417
U	926	748	605	479	241	944
V	697	519	376	250	13.3	715

Total Supply 712,322 < 964,837

Total Demand 3,240,101

Kondisi Eksisting 22% dari total demand jakarta

Time Limit	15	jam
------------	----	-----

Data Jarak (nm)

O/D	Labuan Bajo	Larantuka	Tenau Kupang	Waingapu	Jakarta	Maumere	Ende
Labuan Bajo	0	209.8	327.6	143.3	888.1	154.9	169
Larantuka	209.8	0	204.6	311.2	1232.5	85.3	147.3
Tenau Kupang	327.6	204.6	0	280	1385	227.2	138.2
Waingapu	143.3	311.2	280	0	1106	279.2	103
Jakarta	888.1	1232.5	1385	1106	0	1111.0	1020.3
Maumere	154.85	85.3	227.2	279.2	1111.04	0	205.1
Ende	169	147.3	138.2	103	1020.3	205.1	0

Perhitungan Round Trip Days

No	Asal	Tujuan	Jumlah Muatan (ekor)	Jarak (nm)	IT+WT+AT (jam/call)	Sea Time (hari)	Port Time Asal (hari)	Port Time Tujuan (hari)	Trip Days (Hari)	Round Trip Days (Hari)
1	Labuan Bajo	Jakarta	500	888.1	6	3.1	0.7	0.7	4.4	7.5
2	Larantuka	Jakarta	500	1232.5	6	4.3	0.7	0.7	5.6	9.9
3	Tenau Kupang	Jakarta	500	1385	6	4.8	0.7	0.7	6.1	11.0
4	Waingapu	Jakarta	500	1106	6	3.8	0.7	0.7	5.2	9.0
5	Labuan Bajo	Larantuka	500	209.8	6	0.7	0.7	0.7	2.1	2.8
6	Labuan Bajo	Tenau Kupang	500	327.6	6	1.1	0.7	0.7	2.5	3.6
7	Labuan Bajo	Waingapu	500	143.3	6	0.5	0.7	0.7	1.8	2.3
8	Larantuka	Labuan Bajo	500	209.8	6	0.7	0.7	0.7	2.1	2.8
9	Larantuka	Tenau Kupang	500	204.6	6	0.7	0.7	0.7	2.0	2.8
10	Larantuka	Waingapu	500	311.2	6	1.1	0.7	0.7	2.4	3.5
11	Tenau Kupang	Larantuka	500	204.6	6	0.7	0.7	0.7	2.0	2.8
12	Tenau Kupang	Labuan Bajo	500	327.6	6	1.1	0.7	0.7	2.5	3.6
13	Tenau Kupang	Waingapu	500	280	6	1.0	0.7	0.7	2.3	3.3
14	Waingapu	Larantuka	500	311.2	6	1.1	0.7	0.7	2.4	3.5
15	Waingapu	Labuan Bajo	500	143.3	6	0.5	0.7	0.7	1.8	2.3
16	Waingapu	Tenau Kupang	500	280	6	1.0	0.7	0.7	2.3	3.3

No	Daftar Pelabuhan	LWS (m)	Draught Kapal yang Diterima (m)
1	Labuan Bajo	10	9.1
2	Maumere	9	8.2

No	Daftar Pelabuhan	LWS (m)	Draught Kapal yang Diterima (m)
3	Ende	10	9.1
4	Waingapu	11	10
5	Tenau Kupang	12	10.9
6	Larantuka	10	9.1
7	Jakarta	10	9.1

<https://www.pelindo.co.id/profil-perusahaan/cabang-anak-perusahaan/cabang-perusahaan>

Sarat Kapal Ternak	3.5	meter
--------------------	-----	-------

No.	Origin	Destination	Kompatibilitas Kapal
1	Labuan Bajo	Jakarta	1
2	Larantuka	Jakarta	1
3	Tenau Kupang	Jakarta	1
4	Waingapu	Jakarta	1
5	Maumere	Jakarta	1
6	Ende	Jakarta	1
7	Larantuka	Tenau Kupang	1
8	Labuan Bajo	Tenau Kupang	1
9	Waingapu	Tenau Kupang	1
10	Maumere	Tenau Kupang	1
11	Ende	Tenau Kupang	1
12	Tenau Kupang	Larantuka	1
13	Labuan Bajo	Larantuka	1
14	Waingapu	Larantuka	1
15	Maumere	Larantuka	1

No.	Origin	Destination	Kompatibilitas Kapal
16	Ende	Larantuka	1
17	Tenau Kupang	Labuan Bajo	1
18	Larantuka	Labuan Bajo	1
19	Waingapu	Labuan Bajo	1
20	Maumere	Labuan Bajo	1
21	Ende	Labuan Bajo	1
22	Labuan Bajo	Waingapu	1
23	Larantuka	Waingapu	1
24	Tenau Kupang	Waingapu	1
25	Maumere	Waingapu	1
26	Ende	Waingapu	1

Perhitungan Biaya Bahan Bakar

No	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan	Saat Berlayar (Ton)		di Pelabuhan (Ton)	Biaya Konsumsi Bahan Bakar (Rp/RoundTrip)		
			Main Engine	Auxiliary Engine	Auxiliary Engine	Main Engine	Auxiliary Engine	Total Fuel Cost
1	Labuan Bajo	Jakarta	25.4	4.6	1.9	Rp 184,872,300.18	Rp 61,990,593.87	Rp 246,862,894.04
2	Larantuka	Jakarta	35.2	6.4	1.9	Rp 256,564,699.89	Rp 81,978,947.51	Rp 338,543,647.40
3	Tenau Kupang	Jakarta	39.6	7.2	1.9	Rp 288,310,027.86	Rp 90,829,771.93	Rp 379,139,799.79
4	Waingapu	Jakarta	31.6	5.7	1.9	Rp 230,231,690.12	Rp 74,637,116.10	Rp 304,868,806.22
5	Maumere	Jakarta	31.7	5.7	1.9	Rp 231,280,847.19	Rp 74,929,628.60	Rp 306,210,475.79
6	Ende	Jakarta	29.2	5.3	1.9	Rp 212,391,856.63	Rp 69,663,242.97	Rp 282,055,099.60
7	Larantuka	Tenau Kupang	5.8	1.1	1.9	Rp 42,590,781.01	Rp 22,321,489.00	Rp 64,912,270.01
8	Labuan Bajo	Tenau Kupang	9.4	1.7	1.9	Rp 68,195,209.48	Rp 29,460,186.73	Rp 97,655,396.21
9	Waingapu	Tenau Kupang	8.0	1.4	1.9	Rp 58,286,503.83	Rp 26,697,568.75	Rp 84,984,072.57
10	Maumere	Tenau Kupang	6.5	1.2	1.9	Rp 47,295,334.53	Rp 23,633,152.16	Rp 70,928,486.69

No	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan	Saat Berlayar (Ton)		di Pelabuhan (Ton)	Biaya Konsumsi Bahan Bakar (Rp/RoundTrip)					
			Main Engine	Auxiliary Engine	Auxiliary Engine	Main Engine		Auxiliary Engine	Total Fuel Cost		
11	Ende	Tenau Kupang	3.9	0.7	1.9	Rp	28,768,552.96	Rp	18,467,752.99	Rp	47,236,305.95
12	Tenau Kupang	Larantuka	5.8	1.1	1.9	Rp	42,590,781.01	Rp	22,321,489.00	Rp	64,912,270.01
13	Labuan Bajo	Larantuka	6.0	1.1	1.9	Rp	43,673,244.65	Rp	22,623,287.60	Rp	66,296,532.26
14	Waingapu	Larantuka	8.9	1.6	1.9	Rp	64,781,285.68	Rp	28,508,360.37	Rp	93,289,646.05
15	Maumere	Larantuka	2.4	0.4	1.9	Rp	17,756,567.06	Rp	15,397,532.58	Rp	33,154,099.64
16	Ende	Larantuka	4.2	0.8	1.9	Rp	30,662,864.34	Rp	18,995,900.55	Rp	49,658,764.88
17	Tenau Kupang	Labuan Bajo	9.4	1.7	1.9	Rp	68,195,209.48	Rp	29,460,186.73	Rp	97,655,396.21
18	Larantuka	Labuan Bajo	6.0	1.1	1.9	Rp	43,673,244.65	Rp	22,623,287.60	Rp	66,296,532.26
19	Waingapu	Labuan Bajo	4.1	0.7	1.9	Rp	29,830,199.99	Rp	18,763,747.77	Rp	48,593,947.77
20	Maumere	Labuan Bajo	4.4	0.8	1.9	Rp	32,234,518.28	Rp	19,434,088.90	Rp	51,668,607.18
21	Ende	Labuan Bajo	4.8	0.9	1.9	Rp	35,180,068.38	Rp	20,255,329.33	Rp	55,435,397.71
22	Labuan Bajo	Waingapu	4.1	0.7	1.9	Rp	29,830,199.99	Rp	18,763,747.77	Rp	48,593,947.77
23	Larantuka	Waingapu	8.9	1.6	1.9	Rp	64,781,285.68	Rp	28,508,360.37	Rp	93,289,646.05
24	Tenau Kupang	Waingapu	8.0	1.4	1.9	Rp	58,286,503.83	Rp	26,697,568.75	Rp	84,984,072.57
25	Maumere	Waingapu	8.0	1.4	1.9	Rp	58,119,970.96	Rp	26,651,138.19	Rp	84,771,109.15
26	Ende	Waingapu	2.9	0.5	1.9	Rp	21,441,106.77	Rp	16,424,808.60	Rp	37,865,915.36
27	Labuan Bajo	Maumere	4.4	0.8	1.9	Rp	32,234,518.28	Rp	19,434,088.90	Rp	51,668,607.18
28	Larantuka	Maumere	2.4	0.4	1.9	Rp	17,756,567.06	Rp	15,397,532.58	Rp	33,154,099.64
29	Tenau Kupang	Maumere	6.5	1.2	1.9	Rp	47,295,334.53	Rp	23,633,152.16	Rp	70,928,486.69
30	Waingapu	Maumere	8.0	1.4	1.9	Rp	58,119,970.96	Rp	26,651,138.19	Rp	84,771,109.15
31	Ende	Maumere	5.9	1.1	1.9	Rp	42,694,864.05	Rp	22,350,508.10	Rp	65,045,372.15
32	Labuan Bajo	Ende	4.8	0.9	1.9	Rp	35,180,068.38	Rp	20,255,329.33	Rp	55,435,397.71
33	Larantuka	Ende	4.2	0.8	1.9	Rp	30,662,864.34	Rp	18,995,900.55	Rp	49,658,764.88
34	Tenau Kupang	Ende	3.9	0.7	1.9	Rp	28,768,552.96	Rp	18,467,752.99	Rp	47,236,305.95
35	Waingapu	Ende	2.9	0.5	1.9	Rp	21,441,106.77	Rp	16,424,808.60	Rp	37,865,915.36
36	Maumere	Ende	5.9	1.1	1.9	Rp	42,694,864.05	Rp	22,350,508.10	Rp	65,045,372.15

Perhitungan Biaya Port Charges

No.	Origin	Destination	Port Charges Asal	Port Charges Tujuan	Port Charges Total (Rp/RT)
1	Labuan Bajo	Jakarta	Rp 1,584,000.00	Rp 897,800.00	Rp 2,481,800.00
2	Larantuka	Jakarta	Rp 1,584,000.00	Rp 897,800.00	Rp 2,481,800.00
3	Tenau Kupang	Jakarta	Rp 1,584,000.00	Rp 897,800.00	Rp 2,481,800.00
4	Waingapu	Jakarta	Rp 1,584,000.00	Rp 897,800.00	Rp 2,481,800.00
5	Maumere	Jakarta	Rp 1,584,000.00	Rp 897,800.00	Rp 2,481,800.00
6	Ende	Jakarta	Rp 1,584,000.00	Rp 897,800.00	Rp 2,481,800.00
7	Larantuka	Tenau Kupang	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
8	Labuan Bajo	Tenau Kupang	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
9	Waingapu	Tenau Kupang	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
10	Maumere	Tenau Kupang	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
11	Ende	Tenau Kupang	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
12	Tenau Kupang	Larantuka	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
13	Labuan Bajo	Larantuka	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
14	Waingapu	Larantuka	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
15	Maumere	Larantuka	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
16	Ende	Larantuka	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
17	Tenau Kupang	Labuan Bajo	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
18	Larantuka	Labuan Bajo	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
19	Waingapu	Labuan Bajo	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
20	Maumere	Labuan Bajo	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
21	Ende	Labuan Bajo	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
22	Labuan Bajo	Waingapu	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00

No.	Origin	Destination	Port Charges Asal	Port Charges Tujuan	Port Charges Total (Rp/RT)
23	Larantuka	Waingapu	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
24	Tenau Kupang	Waingapu	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
25	Maumere	Waingapu	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00
26	Ende	Waingapu	Rp 1,584,000.00	Rp 1,584,000.00	Rp 3,168,000.00

Perhitungan Biaya Operational Cost

Komponen Biaya

- *Manning Cost*
- Biaya Perbekalan dan Pelumas
- Biaya Lain – Lain
- Biaya Reparasi dan Perawatan
- Biaya Asuransi
- Biaya *Overhead*
- Biaya Pemasaran

Sehingga didapatkan total biaya operasional sebagai berikut :

No.	Origin	Destination	Total OC (Rp/RT)
1	Labuan Bajo	Jakarta	Rp 237,089,675.33
2	Larantuka	Jakarta	Rp 298,496,181.44
3	Tenau Kupang	Jakarta	Rp 334,134,312.08
4	Waingapu	Jakarta	Rp 277,469,540.69
5	Maumere	Jakarta	Rp 277,795,040.69
6	Ende	Jakarta	Rp 271,934,749.03
7	Larantuka	Tenau Kupang	Rp 100,386,766.93
8	Labuan Bajo	Tenau Kupang	Rp 122,026,858.50
9	Waingapu	Tenau Kupang	Rp 118,952,691.83
10	Maumere	Tenau Kupang	Rp 101,846,350.27
11	Ende	Tenau Kupang	Rp 96,098,433.60
12	Tenau Kupang	Larantuka	Rp 100,386,766.93
13	Labuan Bajo	Larantuka	Rp 100,722,600.27
14	Waingapu	Larantuka	Rp 120,967,691.83
15	Maumere	Larantuka	Rp 66,892,802.95
16	Ende	Larantuka	Rp 96,686,141.93
17	Tenau Kupang	Labuan Bajo	Rp 122,026,858.50
18	Larantuka	Labuan Bajo	Rp 100,722,600.27
19	Waingapu	Labuan Bajo	Rp 96,427,808.60
20	Maumere	Labuan Bajo	Rp 97,173,746.10
21	Ende	Labuan Bajo	Rp 98,087,600.27
22	Labuan Bajo	Waingapu	Rp 96,427,808.60
23	Larantuka	Waingapu	Rp 120,967,691.83
24	Tenau Kupang	Waingapu	Rp 118,952,691.83
25	Maumere	Waingapu	Rp 118,901,025.16
26	Ende	Waingapu	Rp 68,035,927.95
27	Labuan Bajo	Maumere	Rp 97,173,746.10
28	Larantuka	Maumere	Rp 66,892,802.95
29	Tenau Kupang	Maumere	Rp 101,846,350.27
30	Waingapu	Maumere	Rp 118,901,025.16
31	Ende	Maumere	Rp 100,419,058.60
32	Labuan Bajo	Ende	Rp 98,087,600.27
33	Larantuka	Ende	Rp 96,686,141.93
34	Tenau Kupang	Ende	Rp 96,098,433.60
35	Waingapu	Ende	Rp 68,035,927.95
36	Maumere	Ende	Rp 100,419,058.60

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka hasil dari proses penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting distribusi sapi dari NTT – Jakarta sebagai berikut :
 - Perbandingan penggunaan moda sebelum adanya kapal ternak yakni 70% kapal *general cargo* dan 30% kapal layar motor.
 - Rute eksisting moda kapal *general cargo* dan kapal layar motor yakni dari pelabuhan asal Tenau Kupang dan pelabuhan tujuan Tanjung Priok Jakarta, dengan pola operasi *port to port*. Sedangkan moda kapal ternak pola operasi *multiport* dengan rute eksisting Tenau Kupang – Waingapu – Jakarta.
 - Frekuensi pelayaran eksisting yang dapat dilakukan untuk satu armada dalam setahun yakni kapal *general cargo* sebanyak 48 kali, kapal layar motor sebanyak 27 kali, kapal ternak sebanyak 24 kali.
 - Unit biaya pengiriman moda eksisting dari pelabuhan asal sampai pada rumah pemotongan hewan untuk kapal *general cargo* yakni Rp 1.900.000, kapal layar motor yakni Rp 1.100.000, kapal ternak yakni Rp 600.000.
2. Hasil perbandingan antar moda distribusi sapi NTT – Jakarta yakni :
 - Unit biaya pengiriman termurah yakni untuk pelabuhan asal Tenau Kupang skenario 1 dengan hasil perhitungan Rp 1.993.229 menggunakan moda kapal layar motor. Sedangkan untuk pelabuhan asal Waingapu yakni skenario 2 dengan hasil perhitungan Rp 1.696.018 dengan moda yang sama kapal layar motor.
 - Dari segi waktu yang paling cepat dengan mengabaikan opsi waktu administrasi yakni untuk pelabuhan asal Tenau Kupang skenario 1 menggunakan kapal *general cargo* dengan total waktu pengiriman 6.8 hari, sedangkan untuk skenario 2 dengan pelabuhan asal Waingapu didapatkan total waktu pengiriman yang paling cepat dengan hasil menggunakan moda yang sama yakni selama 5.5 hari.
 - Dari segi produksi daging, yang paling sedikit mengalami penyusutan untuk skenario 1 dengan pelabuhan asal Tenau Kupang yakni menggunakan moda kapal ternak dengan bobot sapi yang dihasilkan per ekor sebesar 378 kg, dan

produksi daging yang dihasilkan sebesar 137 kg per ekor sapi, sedangkan untuk skenario 2 dengan moda yang sama dihasilkan bobot sapi per ekor sebesar 381 kg dan produksi daging sebesar 138 kg.

- Dari ketiga aspek perbandingan tersebut yakni segi unit biaya, waktu dan produksi daging sapi, yang dikonversikan ke nilai rupiah atau diuangkan moda yang terpilih yakni kapal ternak dengan hasil komparasi konversi ke rupiah total yakni sebesar Rp 9.010.160.084 untuk skenario 1, Rp Rp 8.900.685.398 untuk skenario 2.
3. Pola operasi untuk moda terpilih yang optimum yakni kapal ternak didapatkan hasil optimasi yakni pola operasi *port to port* dan *multiport*, dengan rincian sebagai berikut :
- Untuk pola operasi *port to port* didapatkan rute 2 yakni Larantuka – Jakarta dengan jumlah armada yang dibutuhkan dalam setahun yakni sebanyak 1 armada dan rute 4 yakni Waingapu - Jakarta dengan jumlah armada yang dibutuhkan dalam setahun yakni 4 armada.
 - Untuk pola operasi *multiport* didapatkan rute 16 yakni Tenau Kupang – Ende – Jakarta dengan jumlah armada yang dibutuhkan untuk satu tahun yakni 43 armada, dan rute 26 yakni Maumere – Labuan Bajo – Jakarta dengan jumlah armada yang dibutuhkan untuk satu tahun yakni 4 armada.
 - Total keseluruhan armada yang dibutuhkan dalam setahun yakni sebesar 52 armada kapal ternak.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis yakni sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pemilihan moda untuk distribusi sapi dari NTT – Jakarta untuk pemenuhan kebutuhan daging sapi di DKI Jakarta.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pemerintah untuk penentuan pola operasi kapal ternak selanjutnya, penempatan pola operasi kapal ternak yang saat ini sedang dibangun, dan pertimbangan pemerintah untuk penambahan jumlah armada kapal ternak sesuai dengan kebutuhan armada untuk distribusi sapi dari NTT – Jakarta.

3. Hasil penelitian ini dapat dikembangkan untuk perbandingan pengiriman distribusi sapi maupun daging sapi melalui transportasi darat, transportasi laut, dan transportasi udara untuk beberapa wilayah pemasok sapi di Indonesia ke wilayah tempat penjualan sapi. Serta dapat dikembangkan untuk pola operasi kapal ternak jumlah kapal ternak yang optimum dibutuhkan untuk distribusi sapi di Indonesia, beserta kapasitas kapal ternak yang optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- (1990). In M. Bazaraa, *Linear Programming and Network Flows*. John Wiley.
- (2003). In S.-T. Liu, *The Total Cost Bounds of The Transportation Problem with Varying Demand and Supply* (pp. 247-251). Omega Vol.3.
- (2004). In R. Amalia, *Optimasi Komposisi Kuantum Produksi dengan Menggunakan Metode Linear Programming (Studi Kasus: PT Petrokimia Gresik)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- (2011). In B. Santosa, & P. Willy, *Metoda Metaheuristik Konsep dan Implementasi*. Surabaya: Guna Widya.
- (2016). In *Animal Welfare Regulation*.
- abc net. (2016, Februari 19). Retrieved from <http://www.abc.net.au/news/rural/>
- Afandi. (2013).
- BKPM Regional Investment. (2016, Maret 21). *DKI Jakarta*. Retrieved from regionalinvestment.bkpm.go.id
- bunkerworld.com. (2016, 1 18). Retrieved from bunkerworld.com: bunkerworld.com
- Candra. (2012). *digilib ITS*.
- depkes. (2016, 6 9). *depkes*. Retrieved from [dki jakarta: sirs.depkes.go.id](http://dki.jakarta.sirs.depkes.go.id)
- detik. (2016, Mei 22). *finance*. Retrieved from [detik](http://detik.com): financedetik.com
- Dinas Peternakan. (2015). Konsumsi Daging Sapi. In *Final Report Book Tahunan*.
- Dinas Peternakan NTT. (2016, Maret 18).
- Ezat. (2016, 3 12). Divisi Pemasaran Kapal dan Barang. (S. D. Kumalasari, Interviewer)
- Fanan, A. Z. (2015). Studi Perbandingan Pengiriman Sapi Hidup dengan Daging Sapi dalam Upaya Stabilisasi Harga Daging Sapi. *digilibITS*.
- Gasperz. (2015).
- google. (2016, Maret 21). *Map*. Retrieved from maps.google.co.id
- Herdiyana, D. (2016, 3 8). Mualim II KM.Camara Nusantara 1. (S. D. Kumalasari, Interviewer)
- Indonesia, S. C. (2016, Mei 20). *Stock Sapi Indonesia*. Retrieved from Supply Chain Indonesia: <http://supplychainindonesia.com/new/industri-penggemukan-sapi-di-indonesia/>
- jelajahntt. (2016, maret 21). Retrieved from www.jelajahntt.com
- Karakteristik Sapi Peranakan Ongole*. (2016, Mei 20). Retrieved from <http://dodymisa.blogspot.com/2015/06/karakteristik-sapi-peranakan-ongole-po.html>
- Kent Barnes, S. (2015). Oklahoma State University. *Managing Shrink and Weighing Conditions in Beef Cattle* .

- Mandagi, R. (2016, 3 11). Senior Manager Pemasaran Kapal dan Barang. (S. D. Kumalasari, Interviewer)
- National Animal Welfare Advisory Comitte. (2011). Animal Welfare. *Transpor within New Zealand*.
- NTT. (2016, April 3). *Informasi Kependudukan*. Retrieved from Informasi Kependudukan: <http://nttprov.go.id/ntt/informasi-kependudukan/>
- pelindo 3. (2016, 4 19). *Cabang anak perusahaan* . Retrieved from profil perusahaan : <https://www.pelindo.co.id/profil-perusahaan/cabang-anak-perusahaan/cabang-perusahaan>
- Peternakan deanseokundip. (2016, Mei 21). *Sapi Peranakan Ongole*. Retrieved from Peternakan deanseokundip: <http://peternakan-deanseokundip.blogspot.co.id/2012/10/sapi-po-peranakan-ongole.html>
- Prasetyawan, N. d. (2008).
- Sugiharto, E. (2016, 3 9). Senior Manager Diklat. (S. D. Kumalasari, Interviewer)
- surya. (2016, Februari 28). Retrieved from www.suryaonline.com
- tempo. (2016, 02 06). *bisnis tempo*. Retrieved from <http://bisnis.tempo.co/read/news/2016/01/19/090737372/tak-dapat-sapi-kapal-ternak-jokowi-pulang-tangan-kosong>
- Violyta, R. (2015, Oktober 5). Pump Rate region III. (I. Karimah, Interviewer)

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Sapi

Lampiran 2 : Skenario 1

Lampiran 3 : Skenario 2

Lampiran 4 : Input Data Optimasi Perencanaan Rute

BIODATA PENULIS



Nama lengkap penulis adalah Silvia Dewi Kumalasari, dilahirkan di Surabaya pada 04 Juli 1994. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari SDN Menganti 3 (2000 – 2004), SDN Sudirman 3 Makassar (2004 - 2006), SMPN 5 Makassar (2006 – 2007), SMPN 3 Surabaya (2007 - 2009) SMAN 9 Surabaya (2009 – 2012). Pada tahun 2012 penulis diterima di jurusan Transportasi Laut ITS melalui jalur SNMPTN. Selama masa perkuliahan penulis aktif dalam organisasi mahasiswa

antara lain: staff departemen hubungan luar HIMASEATRANS (2013 - 2014), ketua departemen hubungan luar HIMASEATRANS (2014 – 2015). Penulis juga menjadi sekretaris dalam acara Semarak Mahasiswa Perkapalan (SAMPAN) ITS tahun 2013 untuk divisi *Lomba Marine Kids*. Pada tahun 2014 penulis menjadi panitia OC GERIGI ITS dan 2015. Pada tahun 2015 penulis mendapatkan juara tiga ClassNK Award yang diadakan oleh Nippon Kaiji Kyokai. Penulis memiliki pengalaman kerja praktek di PT. Koja International Container Terminal Jakarta (2015), dan PT. Pelayaran Nasional Indonesia cabang Surabaya (2016). Pada tahun 2015 penulis mengikuti program *professional insurance marketing* di bidang asuransi oleh PT. ACA Asuransi.

Email: vivi.silvia@live.com