



TUGAS AKHIR - KS141501

**PENGEMBANGAN MODEL SISTEM DINAMIK UNTUK
MENDUKUNG PROGRAM SWASEMBADA DAGING SAPI
NASIONAL (STUDI KASUS: JAWA TIMUR)**

***THE DEVELOPMENT OF SYSTEM DYNAMICS MODEL
TO SUPPORT NATIONAL BEEF SELF SUFFICIENCY
PROGRAM (CASE STUDY: EAST JAVA)***

**DHIMAS DWIJO RAHMINTO
NRP 0521144000056**

**Dosen Pembimbing
Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**



TUGAS AKHIR - KS141501

**PENGEMBANGAN MODEL SISTEM DINAMIK UNTUK
MENDUKUNG PROGRAM SWASEMBADA DAGING SAPI
NASIONAL (STUDI KASUS: JAWA TIMUR)**

DHIMAS DWIJO RAHMINTO
NRP 05211440000056

Dosen Pembimbing
Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



FINAL PROJECT - KS141501

***THE DEVELOPMENT OF SYSTEM DYNAMICS MODEL
TO SUPPORT NATIONAL BEEF SELF SUFFICIENCY
PROGRAM (CASE STUDY: EAST JAVA)***

DHIMAS DWIJO RAHMINTO
NRP 05211440000056

Dosen Pembimbing
Erma Suryani, S.T., M.T., Ph. D

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MODEL SISTEM DINAMIK
UNTUK Mendukung PROGRAM SWASEMBADA
DAGING SAPI NASIONAL
(STUDI KASUS: JAWA TIMUR)**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DHIMAS DWIJO RAHMINTO

NRP. 05211440000056

Surabaya, Juli 2018

**KEPALA
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI**

Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M. Kom.
NIP. 196503101991021001



LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MODEL SISTEM DINAMIK
UNTUK Mendukung PROGRAM SWASEMBADA
DAGING SAPI NASIONAL
(STUDI KASUS: JAWA TIMUR)**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DHIMAS DWIJO RAHMINTO

NRP. 052114400056

Disetujui Tim Penguji: Tanggal Ujian : 4 Juli 2018
Periode Wisuda : September 2018

Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

(Pembimbing I)

Arif Wibisono, S.Kom., M.Sc.

(Penguji I)

Amna Shifia Nisafani, S.Kom., M.Sc.

(Penguji II)

**PENGEMBANGAN MODEL SISTEM DINAMIK
UNTUK Mendukung PROGRAM
SWASEMBADA DAGING SAPI NASIONAL
(STUDI KASUS: JAWA TIMUR)**

Nama Mahasiswa : Dhimas Dwijo Rahminto
NRP : 0521144000056
Departemen : Sistem Informasi FTIK - ITS
Pembimbing 1 : Erma Suryani, S.T.,M.T.,Ph. D

ABSTRAK

Jaminan stock pangan menjadi salah satu perhatian pemerintah demi tercapainya kedaulatan pangan nasional. Dari berbagai komoditas bahan pangan yang menjadi perhatian, salah satunya yaitu daging sapi. Daging sapi memiliki andil dalam pemenuhan gizi protein hewani masyarakat. Demi memenuhi kebutuhan masyarakat akan kebutuhan daging sapi tersebut, pemerintah membuat program swasembada daging sapi nasional dengan tujuan untuk mencapai kemandirian dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat. Namun, pada pelaksanaan program swasembada daging sapi nasional masih mengalami kendala dalam tahapan pencapaian target implementasinya. Pertumbuhan penduduk yang terus bertambah, tingkat pendidikan, pertumbuhan ekonomi dan daya beli masyarakat yang semakin baik membuat permintaan akan daging sapi semakin meningkat. Guna mencapai target dari program swasembada tersebut pemerintah telah membuat program-program yang dapat meningkatkan produktivitas sapi lokal. Dari beberapa program yang telah ada, sebuah simulasi perlu dilakukan sehingga dapat mengetahui program mana yang dapat meningkatkan produktivitas daging sapi dengan prosentase yang menunjukkan ketercapaian terbesar sehingga dapat memenuhi target dari program swasembada tersebut. Salah satu metode yang bisa digunakan untuk melakukan sebuah simulasi dengan merepresentasikan faktor-faktor serta variabel yang

memungkinkan tercapainya swasembada daging sapi adalah dengan menggunakan model sistem dinamik. Dengan menggunakan metode model sistem dinamik ini, kita dapat membuat sebuah model nyata dari suatu kasus kemudian melakukan sebuah simulasi untuk melihat keterkaitan antara faktor-faktor dan variabel yang ada didalam sistem tersebut. Dalam penggunaannya, sistem dinamik menggunakan berbagai macam skenario yang dapat memengaruhi jalannya program untuk tahun-tahun berikutnya. Dimana hasil dari pengoperasian skenario tersebut dapat menjadi pertimbangan untuk menetapkan keputusan dan kebijakan yang tepat yang bisa diambil. Skenario terbaik dapat meningkatkan jumlah produksi daging sapi adalah skenario 1 pelarangan pemotongan indukan produktif dengan nilai rata-rata 314,028,284 kg/tahun. Kemudian skenario terbaik yang dapat membantu permintaan dari luar Jawa Timur adalah skenario 2 dengan melakukan transfer sapi dengan nilai rata-rata 10% per tahun dengan tetap menjaga stock Jawa Timur.

Kata Kunci: Model sistem dinamik, Swasembada daging sapi, Stock, Jawa Timur.

***THE DEVELOPMENT OF CLIMATE-SMART
AGRICULTURE MODEL FOR ADAPTING AND
BUILDING RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE
IN RICE PRODUCTION
(CASE STUDY: EAST JAVA)***

Student Name : **Dhimas Dwijo Rahminto**
NRP : **0521144000056**
Departement : **Sistem Informasi FTIK - ITS**
Supervisor 1 : **Erma Suryani, S.T.,M.T.,Ph. D**

ABSTRACT

Food security assurance is one of the government's concerns for achieving national food sovereignty. Of the various food commodities of concern, one of them is beef. Beef has a share in the fulfillment of the animal protein of the community. In order to meet the community's need for beef needs, the government created a national beef self-sufficiency program in order to achieve independence in meeting the needs of the community. However, the implementation of the national beef self-sufficiency program is still experiencing constraints in the stages of achieving its implementation targets. The ever-increasing population growth, educational level, economic growth and increased purchasing power make the demand for beef increasing. In order to achieve the target of the program self-sufficiency, the government has made programs that can increase the productivity of local cattle. From several existing programs, a simulation needs to be done so that it can know which programs can increase beef productivity by the percentage that shows the greatest achievement so as to meet the target of the self-sufficiency program. One method that can be used to perform a simulation by representing the factors and variables that enable the achievement of beef self-sufficiency is by using dynamic system model. Using this dynamic system model method, we can create a real model of a case and then perform a simulation to see the interrelationship between the

factors and variables that exist within the system. In its use, the dynamic system uses a variety of scenarios that may affect the course of the program for subsequent years. Where results from operating these scenarios can be a consideration for determining the right decisions and policies that can be taken. The best scenario to increase the amount of beef production is the scenario 1 prohibition of productive breeding with an average value of 314,028,284 kg/year. Then the best scenario that can help demand from outside East Java is the scenario 2 by transferring the cow with an average value of 10% per year while maintaining the availability of East Java.

Keyword: Model of dynamic system, beef self-sufficiency, Availability, East Java.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“PENGEMBANGAN MODEL SISTEM DINAMIK UNTUK Mendukung PROGRAM SWASEMBADA DAGING SAPI NASIONAL (STUDI KASUS: JAWA TIMUR)”** sebagai salah satu hal yang menjadi syarat kelulusan dari Program Sarjana Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Dalam proses pengerjaan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak bimbingan, bantuan, serta saran dan masukan dan tidak lupa pula dukungan dari banyak pihak. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada beberapa pihak, diantaranya:

1. Syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan semaksimal mungkin.
2. Salawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW, yang telah memberikan suri tauladan bagi kita semua.
3. Bapak Yudi, Bapak Doni, Mbak Laila, Mbak Maya, dan Ibu Luki selaku narasumber dari Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur yang telah memberikan waktu dan kesempatan untuk berkonsultasi dan berdiskusi terkait pengerjaan tugas akhir.
4. Bapak Ir. Aris Tjahyanto, M. Kom., M. Eng., selaku Kepala Departemen Sistem Informasi
5. Ibu Erma Suryani, S.T, M.T., Ph. D., selaku dosen wali dan dosen pembimbing yang telah rela meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, motivasi, dan ilmu kepada penulis selama proses pengerjaan tugas akhir.

6. Kedua orang tua penulis serta seluruh anggota keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat, serta motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan Lab Sistem Enterprise (SE), yang selalu berjuang bersama dan saling memberikan semangat selama pengerjaan tugas akhir.
8. Seluruh teman-teman OSIRIS yang tidak dapat penulis saebutkan satu per satu.
9. Teman-teman dari Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang telah membantu dengan memberikan informasi dalam proses pembuatan model diagram kausatik untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan pernah sempurna dan pasti memiliki kekurangan baik dalam penulisan maupun hasil akhir. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan untuk penelitian kedepannya. Terakhir semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
1. BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Relevansi.....	5
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Sebelumnya	7
2.2 Dasar Teori.....	15
2.2.1 Produktivitas	15
2.2.2 Model Simulasi	16
2.2.3 Simulasi	16
2.2.4 Sistem Dinamik.....	17
2.2.5 Diagram Kausatik	19
2.2.6 Verifikasi dan Validasi.....	20
2.2.7 Skenario	21
3. BAB III METODOLOGI	23
3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir.....	23
3.2 Uraian Metodologi	23
3.2.1. Studi Literatur	24
3.2.2. Pembuatan Model Kausatik	24
3.2.3. Observasi dan Pengumpulan Data.....	25
3.2.4. Penelitian Sistem.....	25

3.2.5.	Formulasi	26
3.2.6.	Membuat Model.....	26
3.2.7.	Simulasi Model.....	26
3.2.8.	Verifikasi dan Validasi.....	26
3.2.9.	Pembuatan Skenario.....	27
3.2.10.	Simulasi Skenario	27
3.2.11.	Analisis Hasil Skenario.....	27
3.2.12.	Pembuatan Laporan Tugas Akhir	28
3.3	Rangkuman Metodologi.....	28
4.	BAB IV PERANCANGAN	31
4.1	Pembuatan Model Diagram Kausatik.....	31
4.2	Metodologi Implementasi Penelitian.....	35
4.2.1	Data Populasi Sapi Jawa Timur	36
4.2.2	Data Produksi Daging Sapi Jawa Timur	37
4.2.3	Data Konsumsi Daging Sapi per Kapita.....	38
4.2.4	Data Permintaan Industri Jawa Timur	39
4.2.5	Data Permintaan Daging Sapi Luar Jawa Timur.....	40
4.2.6	Data Populasi Penduduk Jawa Timur.....	41
4.3	Mempersiapkan Data	42
4.4	Pembuatan Model Diagram Arus	42
4.4.1	Sub Model Stock Stock Sapi.....	43
4.4.2	Sub Model Populasi Sapi	47
4.4.3	Sub Model Penggemukan	49
4.4.4	Sub Model Manajemen Kandang.....	51
4.5	Verifikasi Model	52
4.6	Validasi Model.....	52
4.6.1	Sub Model Stock Daging Sapi	53
4.6.2	Sub Model Populasi Sapi	55
	BAB V PENGEMBANGAN SKENARIO DAN ANALISIS HASIL.....	59
5.1	Pengembangan Skenario	59
5.2	Skenario Struktur	59
5.2.1	Skenario Struktur 1 - Pelarangan Pemoangan Indukan Produktif	61
5.2.2	Skenario Struktur 2 - Transfer Sapi.....	66

5.2.3 Skenario Struktur 4 - Pengembangan Peternakan Rumahan	74
5.3 Analisis Hasil Skenario	77
5.3.1 Analisis Populasi Sapi.....	78
5.3.2 Analisis Stock Daging Sapi.....	80
5.	82
6. BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	83
6.1 Kesimpulan	83
6.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	89
Lampiran A - Hasil Model Simulasi Basemodel	89
Lampiran B - Hasil Model Simulasi Skenario	92
7. BIODATA PENULIS	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Roadmap Penelitian Laboratorium Sistem Enterprise	6
Gambar 2. 1 Contoh Diagram Kausatik.....	19
Gambar 2. 2 Diagram Verifikasi dan Validasi.....	20
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian.....	23
Gambar 4. 1 Model Diagram Kausatik.....	31
Gambar 4. 2 Diagram Arus - Sub Model Stock Daging Sapi	43
Gambar 4. 3 Stock Daging Sapi	46
Gambar 4. 4 Total Produk Daging Sapi.....	47
Gambar 4. 5 Total Kebutuhan Daging Sapi.....	47
Gambar 4. 6 Diagram Arus - Sub Model Populasi Sapi	47
Gambar 4. 7 Grafik Populasi Sapi	49
Gambar 4. 8 Diagram Arus - Sub Model Penggemukan.....	49
Gambar 4. 9 Diagram Arus - Sub Model Manajemen Kandang	51
Gambar 4. 10 Model Check Vensim	52
Gambar 4. 11 Grafik Stock Daging Sapi	55
Gambar 4. 12 Grafik Populasi Sapi	57
Gambar 5. 1 Skenario 1 - Pelarangan Pematangan Indukan Produktif.....	61
Gambar 5. 2 Grafik Skenario Pelarangan Pematangan Indukan Produktif	64
Gambar 5. 3 Grafik Stock Daging Sapi Skenario 1	65
Gambar 5. 4 Skenario 2 Transfer Sapi.....	66
Gambar 5. 5 Grafik Populasi Sapi Skenario 2	68
Gambar 5. 6 Grafik Stock Daging Sapi Skenario 2	69
Gambar 5. 7 Skenario 3 Kebijakan Pelarangan Pematangan Indukan Produktif + Transfer Sapi	70
Gambar 5. 8 Grafik Populasi Sapi Skenario 3	72
Gambar 5. 9 Grafik Stock Daging Sapi Skenario 3	73
Gambar 5. 10 Skenario 4 - Pengembangan Peternakan Rumahan	74
Gambar 5. 11 Grafik Populasi Sapi Skenario 4	76
Gambar 5. 12 Grafik Stock Daging Sapi Skenario 4	77
Gambar 5. 13 Grafik Analisis Populasi Sapi	78

Gambar 5. 14 Grafik Analisis Stock Daging Sapi 80

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Produksi Daging Sapi	3
Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya 1	7
Tabel 2. 2 Penelitian Sebelumnya 2	9
Tabel 2. 3 Penelitian Sebelumnya 3	12
Tabel 2. 4 Penelitian Sebelumnya 4	14
Tabel 2. 5 Tabel Variabel dalam Sistem Dinamik	19
Tabel 3. 1 Tabel Rangkuman Metodologi	28
Tabel 4. 1 Data Populasi Sapi Jawa Timur	36
Tabel 4. 2 Data Produksi Daging Sapi Jawa Timur	37
Tabel 4. 3 Data Konsumsi Daging per Kapita	38
Tabel 4. 4 Data Permintaan Industri Jawa Timur	39
Tabel 4. 5 Data Permintaan Daging Sapi Luar Jawa Timur... ..	40
Tabel 4. 6 Data Populasi Penduduk Jawa Timur	41
Tabel 4. 7 Formulai Sub Model - Stock Daging Sapi	44
Tabel 4. 8 Formulasi - Sub Model Populasi Sapi	48
Tabel 4. 9 Formulasi - Sub Model Penggemukan	50
Tabel 4. 10 Formulasi - Sub Model Manajemen Kandang	51
Tabel 4. 11 Data Asli dan Data Simulasi Stock Daging Sapi ..	53
Tabel 4. 12 Data Asli dan Data Simulasi Populasi Sapi	55
Tabel 5. 1 Formulasi Struktur 1	62
Tabel 5. 2 Formulasi Skenario 2	67
Tabel 5. 3 Formulasi Skenario 3	71
Tabel 5. 4 Formulasi Skenario 4	75
Tabel 5. 5 Perbandingan Hasil Skenario Populasi Sapi	78
Tabel 5. 6 Rata-rata Hasil Skenario Populasi Sapi	80
Tabel 5. 7 Perbandingan Hasil Skenario Stock Daging Sapi ..	81
Tabel 5. 8 Rata-rata Hasil Skenario Stock Daging Sapi	82
Tabel 8. 1 Stock Daging Sapi Basemodel	89
Tabel 8. 2 Total Produk Daging Sapi	89
Tabel 8. 3 Total Kewbutuhan Daging Sapi	90
Tabel 8. 4 Konsumsi Rumah Tangga Basemodel	90
Tabel 8. 5 Kebutuhan Industri Basemodel	91
Tabel 8. 6 Permintaan Luar Jawa Timur Base Model	91
Tabel 8. 7 Populasi Sapi Skenario	92

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat dari tugas akhir, dan relevansi terhadap pengerjaan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini, diharapkan mampu memberikan gambaran umum mengenai permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir ini.

1.1 Latar Belakang Masalah

Jaminan stock pangan menjadi salah satu objek perhatian pemerintah dalam melakukan upaya mencapai kedaulatan pangan sebagai bagian integral dari kedaulatan nasional serta menjaga stabilitas keamanan pangan nasional, hal ini dilatarbelakangi bahwa pangan termasuk didalamnya produk pangan asal ternak merupakan kebutuhan dasar warga negara yang harus dijamin stocknya oleh pemerintah [1]. Dari berbagai jenis komoditas pangan yang ada, daging sapi merupakan salah satu komoditas pangan yang selama ini memberikan andil akan pemenuhan gizi masyarakat, khususnya protein hewani yang dibutuhkan dalam pemenuhan gizi sumber daya manusia Indonesia. Berdasarkan data dari BPS, Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) dan United Nations Population Fund, penduduk Indonesia tahun 2016 diperkirakan sebanyak 261, 9 juta jiwa dan pada tahun 2035 diproyeksikan mengalami peningkatan menjadi 305, 7 jiwa [1]. Akibat meningkatnya jumlah penduduk, tingkat pendidikan dan kesejahteraan masyarakat akan berdampak pada konsumsi yang meningkat tiap tahunnya membuat keharusan dalam membangun ketahanan pangan seperti permintaan protein hewani yang berlandaskan kepada pemberdayaan potensi lokal [1] [2].

Permintaan akan daging sapi yang terus meningkat dari tahun ketahun di Indonesia tersebut dipengaruhi oleh peningkatan jumlah penduduk juga dipengaruhi oleh peningkatan daya beli penduduk untuk membeli daging sapi tersebut. Kelangkaan akan daging sapi menjadikan dampak dari permintaan yang

terus meningkat dengan tidak dibarengi dengan pertumbuhan jumlah stock jumlah daging sapi nasional. Pada tahun 2014, produksi daging sapi dalam negeri mengalami penurunan dari tahun 2013 sebanyak 504.818 ton menjadi 497.670 ton pada tahun 2014 [3]. Penurunan produksi daging ini mengakibatkan langkanya pasokan daging sapi di pasar domestik. Kemudian untuk Provinsi Jawa Timur sendiri, pada tahun 2013 dapat memproduksi daging sapi sebanyak 100.707 ton, akan tetapi untuk tahun selanjutnya mengalami penurunan menjadi 97.908 ton dan pada tahun 2015 juga mengalami penurunan produksi daging sapi yang hanya berkisar 95.431 ton [3]. Dengan jumlah daging sapi yang belum mampu memenuhi permintaan tersebut maka diambil tindakan untuk melakukan pemotongan sebesar 23% dari total populasi yang ada, dari sisi peternakan angka 23% merupakan lampu merah karena idealnya hanya 10% sampai dengan 15% dari total populasi yang ada [4]. Kurangnya jumlah stok daging sapi nasional membuat pemerintah mengambil keputusan untuk impor daging ke dalam pasar nasional untuk menetralsir perubahan harga yang melambung tinggi.

Sektor agriculture penting untuk mengetahui nilai tersebut mengingat sektor agriculture merupakan salah satu mata pencaharian yang banyak digeluti oleh penduduk Indonesia dan sektor peternakan beserta sektor pertanian bertanggung jawab dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduk. Salah satu produk peternakan yang juga penting adalah bahan makanan daging sapi dan cenderung banyak konsumsinya di daerah Indonesia. Produksi daging sapi ini seharusnya bisa mengimbangi kebutuhan akan permintaan masyarakat itu sendiri, atau sering disebut dengan istilah swasembada daging sapi. Pemerintah Indonesia melalui Dinas Peternakan telah mencanangkan program swasembada sapi nasional. Pemerintah mendorong meningkatkan populasi sapi secara signifikan untuk memenuhi kebutuhan daging dalam negeri dan swasembada daging sapi. Berbagai upaya dilakukan salah satunya melalui

Tabel 1. 1 Produksi Daging Sapi

Tahun	Sapi Lokal (ton)	Sapi Impor (ton)	Jumlah
2013	504.818	130.000	634.818
2014	497.670	246.500	744.261
2015	506.661	197.600	704.261
2016	518.484	107.200	625.684

Program Nasional Upaya Khusus Sapi/Kerbau Indukan Wajib Bunting (Upsus Siwab) [5]. Tujuan dari swasembada ini adalah untuk mengurangi program impor daging sapi dan juga membuat kemandirian dalam produksi daging sapi nasional. Namun program swasembada belum berjalan dengan baik karena jumlah impor daging sapi yang masih tinggi [6]. Sehingga Dinas Peternakan menargetkan ulang agar program swasembada sapi bisa tercapai di tahun 2018.

Berdasar dengan uraian di atas, Provinsi Jawa Timur mempunyai peluang besar dalam mendukung program swasembada daging sapi tersebut. Populasi sapi yang ada di Jawa Timur yang menduduki peringkat 1 nasional dengan jumlah 4.125.333 ekor (Tahun 2017), dengan jumlah yang begitu besar tersebut menjadikan Provinsi Jawa Timur memiliki peluang besar dalam penghasil daging sapi nasional [7] [8]. Pasokan daging sapi tentunya bergantung pada jumlah produksi daging sapi itu sendiri. Hasil produksi daging sapi tersaji pada Tabel 1.1.

Berdasarkan dari total hasil produksi daging sapi dari tahun 2013 - 2014 maka presentase daging sapi yang ada di pasar nasional adalah 74,8% daging sapi lokal dan 25,2% daging sapi impor [3] [6]. Kapasitas produksi daging sapi lokal yang belum memenuhi permintaan masyarakat inilah yang membuat Pemerintah melakukan upaya realisasi swasembada daging sapi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, maka didapatkan perumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proyeksi permintaan daging sapi di Jawa Timur?
2. Bagaimana stock daging sapi di Provinsi Jawa Timur?
3. Bagaimana rasio pemenuhan daging sapi di Jawa Timur?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan dengan deskripsi permasalahan yang sudah dijelaskan sebelumnya, adapun batasan masalah dari penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini hanya membahas mengenai pembuatan model stock daging sapi pada provinsi Jawa Timur
2. Studi kasus yang akan digunakan hanya berfokus pada daging sapi saja

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat sebuah model sistem dinamik yang berfungsi untuk meningkatkan produksi daging sapi di Provinsi Jawa Timur guna mendukung program swasembada daging sapi dari pemerintah, selain itu model ini juga digunakan untuk mengetahui proyeksi permintaan dan kapasitas produk daging sapi sehingga dapat diketahui prosentase

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pengerjaan tugas akhir ini yang dibedakan menjadi dua sudut pandang sebagai berikut:

Bagi Akademis

Memberikan referensi tambahan dalam penelitian khususnya terkait dengan model sistem dinamik

Bagi Organisasi

1. Bagi pemerintah khususnya Dinas Peternakan sebagai salah satu bahan pertimbangan industri peternakan sapi.
2. Sebagai salah satu bahan pertimbangan tambahan untuk mensukseskan program swasembada daging sapi.

1.6 Relevansi

Topik yang diangkat pada penelitian ini yaitu mengenai pembuatan model sistem dinamik. Dalam lingkup penelitian Laboratorium Sistem Enterprise (SE) Departemen Sistem Informasi memiliki empat topik utama yaitu customer relationship management (CRM), enterprise resource planning (ERP), supply chain management (SCM) dan business process management (BPM). Dalam tugas akhir yang dikerjakan oleh penulis mengambil supply chain management (SCM) sebagai topik utama. Mata kuliah yang berkaitan dengan SCM adalah Manajemen Rantai Pasok dan Hubungan Pelanggan (MRPHP) dan juga Simulasi Sistem (SS). Sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian ini telah mempunyai relevansi sesuai dengan *roadmap* Laboratorium Sistem Enterprise pada Departemen Sistem Informasi.



Gambar 1. 1 Roadmap Penelitian Laboratorium Sistem Enterprise

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan memberikan penjelasan mengenai studi literature maupun penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tugas akhir ini dan nantinya akan digunakan sebagai acuan selama mengerjakan penelitian, serta teori-teori yang mendukung dengan tugas akhir dan dapat membantu pemahaman peneliti selama mengerjakan tugas akhir ini.

2.1 Studi Sebelumnya

Dalam mengerjakan tugas akhir ini, terdapat beberapa penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang dapat dijadikan sebagai bahan acuan dan referensi untuk studi literatur. Dari penelitian-penelitian tersebut selanjutnya akan dikaji untuk dilihat dari gambaran umum, tujuan, hasil serta keterkaitan penelitian tersebut terhadap tugas akhir yang sedang dikerjakan ini. Berikut beberapa hasil kajian yang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya 1

Judul Paper	MODEL DINAMIK STOCK DAGING SAPI POTONG DI KABUPATEN BOGOR [9]
Penulis	Hendriko, 2015
Gambaran umum penelitian	Penelitian ini membahas tentang pembuatan model sistem dinamik yang digunakan untuk membantu program swasembada daging sapi yang dibuatkan oleh pemerintah, dalam penelitian ini mengambil studi kasus Kabupaten Bogor untuk dijadikan objek dalam simulasi yang digunakan. Pada penelitian ini akan

	<p>meneliti terkait dengan perilaku stock daging sapi di Kabupaten Bogor dan juga akan membahas mengenai besaran produksi ternak sapi potong di Kabupaten Bogor yang harus diperbarui apabila terdapat perilaku stock daging sapi yang menurun. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder dimana data primer didapatkan dari pendapat pakar yaitu Dr. Ir. Rudy Priyanto dan data sekunder diperoleh dari Dinas Peternakan Kabupaten Bogor dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor. Penelitian ini hanya berfokus pada pembuatan model sistem dinamik untuk populasi sapi potong yang ada di Kabupaten Bogor dengan dibantu dengan menggunakan tools VENSIM PLE dan STELLA 9.1.4. Ada 3 skenario simulasi yang dibuat dalam penelitian ini, yaitu:</p> <p>Skenario 1 pengelolaan swasembada dilakukan secara business as usual</p> <p>Skenario 2 dengan pengelolaan swasembada dilakukan secara terpadu, dan</p> <p>Skenario 3 dengan melakukan penambahan kuota sapi dari luar Kabupaten Bogor untuk memenuhi target swasembada.</p> <p>Dari ketiga skenario yang digunakan didapatkan hasil bahwasanya Skenario 1 dan Skenario 2 tidak dapat memenuhi ketercapaian swasembada sedangkan jika menggunakan</p>
--	--

	Skenario 3 program swasembada daging sapi dapat terpenuhi hingga tahun 2020.
Keterkaitan penelitian	Pada penelitian ini membahas tentang penggunaan simulasi model sistem dinamik yang digunakan untuk melihat dan mengukur produktivitas daging sapi di Kabupaten Bogor, dimana apabila dilihat dari penelitian yang dilakukan tersebut sesuai dengan penelitian tugas akhir yang sedang dikerjakan saat ini. Model sistem dinamik dan juga skenario-skenario yang telah dibuat pada penelitian tersebut dapat menjadi referensi untuk tugas kahir ini.

Tabel 2. 2 Penelitian Sebelumnya 2

Judul Paper	MODEL DINAMIS SISTEM STOCK DAGING SAPI NASIONAL [10]
Penulis	Harmini, Ratna Winandi Asmarantaka, dan Juniar Atmakusuma, 2011
Gambaran umum penelitian	Penelitian ini membahas mengenai pengkajian apakah target program swasembada daging sapi nasional pada tahun 2014 dapat dicapai. Dalam model sistem dinamis yang dibuat pada penelitian tersebut menggunakan bantuan tools atau software Vensim yang digunakan untuk melakukan analisis. Dalam membuat Model Sistem Dinamis dalam penelitian ini

	<p>menggunakan beberapa asumsi dasar, yaitu:</p> <p>Data dasar yang digunakan untuk awal simulasi adalah data tahun 2008, dengan pertimbangan bahwa data tersebut adalah data terakhir yang dipublikasikan</p> <p>Angka rata-rata pertumbuhan penduduk Indonesia diasumsikan sebesar 1,264% per tahun.</p> <p>Konsumsi daging sapi masyarakat Indonesia per kapita per tahun sesuai dengan data dari Dinas Peternakan.</p> <p>Asumsi dasar untuk sub sistem produksi daging sapi yang berasal dari peternakan sapi lokal</p> <p>Asumsi dasar untuk sub sistem produksi daging sapi yang berasal dari peternakan sapi perah</p> <p>Kandungan daging sapi per ekor diasumsikan sebesar 41,25%</p> <p>Rata-rata daging sapi yang tercecer adalah 5,95 persen dari total produksi daging sapi nasional</p> <p>Untuk melakukan validasi model diperiksa melalui Mean Absolute Percentage Error. Ada 3 skenario yang dibuat dalam penelitian ini, yaitu:</p> <p>Skenario 1 yaitu program swasembada daging sapi dijalankan secara business as usual</p> <p>Skenario 2 dengan menerapkan kebijakan pengurangan pemotongan</p>
--	--

	<p>sapi lokal betina produktif dan meningkatkan program kawin silang sapi lokal dengan inseminasi buatan, dan</p> <p>Skenario 3 menilai bahwa stock daging sapi tidak tercapai apabila konsumsi daging sapi lebih tinggi dibandingkan dengan pasokan yang dihasilkan.</p> <p>Hasil dari skenario yang telah dibuat menunjukkan bahwa dengan skenario 2 swasembada bisa terwujud pada tahun 2015 apabila menggunakan Skenario 2.</p>
Keterkaitan penelitian	<p>Pada penelitian ini membahas tentang membuat model dinamis sistem stock daging sapi nasional yang mana juga akan dikerjakan pada tugas akhir yang sedang dikerjakan. Terdapat beberapa skenario yang dibuat untuk mengukur langkah mana yang paling efisien untuk mencapai target dari produksi daging sapi nasional sehingga swasembada daging sapi nasional bisa tercapai. Skenario, metode dan juga model sistem dinamis yang telah dibuat bisa menjadi referensi untuk pembuatan model dan juga pembuatan skenario.</p>

Tabel 2. 3 Penelitian Sebelumnya 3

Judul Paper	FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI POPULASI SAPI DALAM NEGERI SERTA IMPLIKASI KEBIJAKANNYA TERHADAP SWASEMBADA DAGING SAPI DI INDONESIA [11]
Penulis	Maslina Karlice Hutagaol
Gambaran umum penelitian	<p>Penelitian ini membahas tentang faktor-faktor yang dapat mempengaruhi populasi sapi. Ada 2 permasalahan yang diteliti yaitu:</p> <p>Faktor-faktor apa saja yang relevan serta pengaruhnya terhadap populasi sapi di Indonesia</p> <p>Kebijakan apa yang lebih efektif diambil pemerintah dalam upaya meningkatkan populasi sapi guna mencapai target swasembada daging sapi tahun 2014</p> <p>Disebutkan dalam penelitian bahwa ada 4 faktor yang dapat mempengaruhi populasi sapi di Indonesia, yaitu:</p> <p>Harga daging sapi</p> <p>Kredit</p> <p>Teknologi Produksi Inseminasi Buatan</p> <p>Harga Pakan Ternak</p> <p>Dari keempat faktor tersebut didapatkan hasil bahwa pada variabel harga daging sapi berpengaruh positif</p>

	<p>terhadap populasi sapi dimana semakin tinggi harga daging sapi akan meningkatkan populasi sapi nasional, untuk variabel kredit berpengaruh positif terhadap populasi sapi dimana semakin tinggi kredit menyebabkan populasi sapi dalam negeri meningkat, untuk variabel teknologi produksi berpengaruh positif terhadap populasi sapi dimana semakin meningkat teknologi produksi menyebabkan peningkatan pada populasi sapi dan untuk variabel harga pakan ternak berpengaruh negatif terhadap produksi dimana semakin tinggi harga pakan ternak maka tingkat produksi dalam negeri akan menurun. Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan dari hasil variabel variabel tersebut adalah bahwa dari keempat variabel tersebut mampu mempengaruhi populasi sapi dalam negeri.</p>
<p>Keterkaitan penelitian</p>	<p>Pada penelitian ini membahas tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan sapi dan akibatnya dalam program swasembada daging nasional. Mengingat bahwa produksi daging sapi dipengaruhi oleh produktivitas dari pertumbuhan sapi itu sendiri membuat faktor-faktor yang dibahas dalam penelitian ini memiliki dampak terhadap produksi daging sapi. Dari faktor-faktor ini bisa dijadikan sumber acuan untuk membuat sebuah model simulasi dalam penulisan tugas akhir.</p>

Tabel 2. 4 Penelitian Sebelumnya 4

Judul Paper	LANGKAH-LANGKAH STRATEGIS DALAM MENCAPAI SWASEMBADA DAGING SAPI/KERBAU 2014
Penulis	Rasali H. Matondang dan S. Rusdiana
Gambaran umum penelitian	<p>Swasembada daging sapi 2014 dapat diwujudkan dengan menetapkan kawasan perbibitan sapi nasional, yang meliputi perbibitan dan pemuliabiakan sapi melalui program pemurnian sapi lokal dan pengembangan bangsa sapi komersial (bakalan), serta pengembangan kawasan industri terpadu sapi potong dan wilayah baru peternakan di pulau-pulau kecil. Stock pakan merupakan aspek krusial dalam budi daya ternak. Untuk menjamin ketahanan pakan nasional, langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah: 1) pemberlakuan tarif ekspor bahan baku pakan, 2) pembentukan institusi penyangga bahan baku pakan, 3) pengembangan sistem kerja sama produksi pakan antarwilayah bagi wilayah padat ternak tetapi tidak memiliki lahan untuk sumber pakan dan sebaliknya, 4) pengembangan zona produksi hijauan pakan di pedesaan dan kesehatan hewan, 5) pemetaan dan revitalisasi padang penggembalaan di Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan serta wilayah bukaan baru, 6) pengembangan sistem mekanisasi</p>

	<p>pakan, 7) subsidi harga bahan baku pakan, 8) strukturisasi tata niaga bahan baku pakan, dan 9) pengembangan sistem informasi pakan nasional. Kelembagaan sangat memengaruhi keberhasilan swasembada daging sapi sehingga koordinasi antarsektor, antardaerah, dan antarpemangku kepentingan yang didukung dengan peraturan perundangan sangat diperlukan untuk mendukung upaya peningkatan populasi sapi nasional. Penganekaragaman sumber pangan daging yang proses produksinya memerlukan waktu lebih pendek diharapkan dapat menekan laju pemotongan sapi.</p>
<p>Keterkaitan penelitian</p>	<p>Pada penelitian ini membahas tentang langkah-langkah yang bisa dilakukan demi mencapai program swasembada daging sapi. Langkah-langkah yang telah diidentifikasi ini juga telah dilakukan simulasi pada model sistem dinamik. Langkah yang digunakan dalam penelitian bisa digunakan untuk membuat variable dan juga case dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis.</p>

2.2 Dasar Teori

Pada bagian ini akan membahas mengenai beberapa teori-teori dan konsep yang berkaitan dalam tugas akhir ini.

2.2.1 Produktivitas

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia produktivitas diartikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan sesuatu [12]. Produktivitas erat kaitannya dengan proses produksi, dimana

produktivitas digunakan untuk menunjukkan atau membandingkan hasil luaran (output) dengan masukan (input) dalam sebuah proses produksi [13]. Produktivitas merupakan ukuran yang digunakan untuk menunjukkan bagaimana pemanfaatan sumber daya dalam proses produksi yang dilakukan. Variabel yang terkait produktivitas juga sangat beragam. Dalam kasus peternakan sendiri variabel dalam produktivitas diantaranya adalah kandang, pangan, penyakit, lingkungan, dan dari sisi teknologi yang digunakan.

2.2.2 Model Simulasi

Model adalah sebuah representasi dari sebuah sistem nyata. Model dapat dikatakan baik apabila model tersebut memiliki variabel dan juga perilaku (behaviour) yang sesuai dengan sistem nyata yang direpresentasikannya. Model dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok. Diantaranya adalah physical, symbolic, dynamic, static, deterministic, stochastic dan lain sebagainya. Terkait dengan proses validasi model sendiri, model harus dibedakan antara model yang causal-descriptive (model berdasarkan teori) atau biasa juga disebut white-box dan juga correlational (model berdasarkan data) atau bisa disebut juga black-box. Sebetulnya hal paling penting dari model agar dapat dikatakan valid adalah nilai output (keluaran) dari model sesuai dengan nilai nyata dengan tingkat akurasi tertentu. Tipe validasi seperti ini cocok untuk model yang dibuat untuk kepentingan forecast (peramalan) semata, seperti contohnya adalah model time-series dan regresi.

2.2.3 Simulasi

Simulasi adalah proses dimana model yang telah dibuat ditambahkan dengan model matematika yang mendukung model tersebut. Kemudian dilakukan simulasi model tersebut untuk mengetahui perilaku (behaviour) sistem tersebut pada suatu waktu tertentu. Kelebihan dari simulasi sendiri diantaranya adalah:

1. Merepresentasikan model yang tidak dapat hanya direpresentasikan dengan model matematis semata.

2. Dapat melakukan eksperimen atau percobaan pada model dan tidak berdampak pada sistem sesungguhnya.
3. Dapat digunakan untuk menilai kinerja suatu sistem.

Dari kelebihan-kelebihan tersebut, terdapat juga kelemahan yang dimiliki oleh simulasi yaitu kualitas keluaran dari model simulasi tergantung pada pembuat model tersebut. Apabila model direpresentasikan mendekati sistem aslinya maka keluaran akan semakin baik dan sesuai dengan sistem nyata.




2.2.4 Sistem Dinamik

Menurut pengertian System Dynamic Society, sistem dinamik adalah sebuah pendekatan untuk menganalisis dan mendesain kebijakan yang dibantu teknologi komputer. Masalah dinamik yang berhubungan dengan sistem dinamik diantaranya adalah sosial, manajerial, ekonomi sampai dengan sistem ekologi. Pendekatan sistem dinamik diawali dengan melakukan pendefinisian masalah melalui metode mapping dan juga modelling. Hal itu dilakukan untuk menganalisis maupun membuat kebijakan baru yang terbaik. Dalam sebuah organisasi ataupun perusahaan kegiatan peramalan permintaan, profit, dan juga beberapa subjek lainnya sangat diperlukan untuk menjalankan organisasi atau perusahaan untuk kedepannya. Dengan menggunakan metode pendekatan sistem dinamik, kegiatan peramalan tersebut akan lebih baik dan juga lebih informatif daripada hanya melakukan peramalan dengan menggunakan hitungan statistik belaka. Dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik pula dapat melakukan peramalan untuk jangka pendek sampai dengan menengah untuk kedepannya [14]. Dalam penggunaannya juga sistem dinamik menggunakan berbagai macam skenario yang dapat memengaruhi jalannya organisasi ataupun perusahaannya untuk tahun-tahun berikutnya. Dimana hasil dari pengoperasian skenario tersebut dapat menjadi pertimbangan untuk menetapkan keputusan dan kebijakan organisasi atau perusahaan. Dengan banyaknya kelebihan yang dimiliki oleh pendekatan melalui sistem dinamik ini diharapkan keputusan ataupun kebijakan yang dikeluarkan merupakan yang terbaik.

Terdapat lima langkah dalam pembuatan model sistem dinamik [15], lima langkah tersebut adalah sebagai berikut;

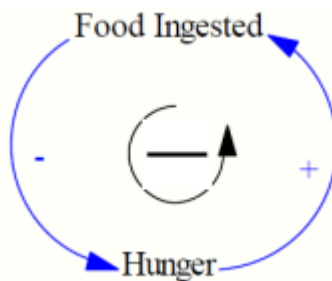
1. Problem Articulation, langkah ini dilakukan pendefinisian masalah yang akan diselesaikan menggunakan model sistem dinamik beserta pendefinisian variabel-variabel yang terkait didalamnya.
2. Dynamic Hypothesis, pada langkah ini dibuat diagram kausatik/Causatic Loop Diagram yang digunakan untuk menggambarkan gubungan kasualitas antar variabel didalam sistem. Setelah pembuatan diagram kausatik dilanjutkan dengan mengubah diagram tersebut menjadi diagram simulasi atau bisa disebut Flow Diagram. Dengan melakukan simulasi akan diambil hipotesa dinamik dengan melihat struktur hubungan antar variabel.
3. Formulation, pada tahap ini dilakukan konversi elemen dan variabel didalam system menjadi persamaan, level rate, dan auxiliary. Pada tahap ini pula ditentukan estimasi dari nilai awal dan nilai parameter.
4. Testing, langkah ini penting dilakukan untuk melakukan perbandingan antara nilai luaran yang dihasilkan simulasi dari model dibandingkan dengan nilai luaran dari sistem nyata. Sebelum dapat melakukan langkah ini harus dilakukan verifikasi dan validasi terhadap model.
5. Policy Formulation and Evaluation, model yang telah dibuat dapat dijadikan acuan untuk membuat ataupun melakukan evaluasi dari kebijakan yang sudah ada terkait system yang dimodelkan.

Tabel 2. 5 Tabel Variabel dalam Sistem Dinamik

Variabel	Simbol	Keterangan
Level		representasi untuk total akumulasi kuantitas sepanjang waktu, nilainya berubah seiring dengan perubahan nilai <i>rate</i>
Rate		nilai yang dapat mengubah nilai <i>level</i>
Auxiliary		variabel bantu yang dapat memengaruhi nilai dari <i>rate</i>

2.2.5 Diagram Kausatik

Diagram Kausatik atau bisa disebut dengan Causatic Loop Diagram (CLD) atau ada juga yang menyebutnya Casual Loop Diagram adalah diagram yang digunakan untuk memecahkan masalah melalui pendekatan sistem dinamik yang penuh kompleksitas [16]. Diagram Kausatik menekankan pada hubungan antar variabel dan elemen didalam sistem yang dimodelkan, hubungan yang dimaksud disini adalah hubungan sebab akibat. Pada Diagram Kausatik, hubungan antar variabel didalam sistem digambarkan dengan tanda panah dengan ujung plus (+) atau minus (-).

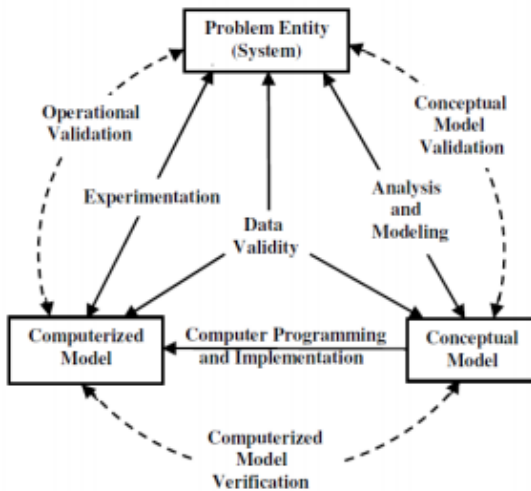


Gambar 2. 1 Contoh Diagram Kausatik

Contoh Diagram Kausatik dapat dilihat pada Gambar 2. 1. Terdapat dua variabel atau elemen, yaitu Food Ingested (konsumsi makanan) dan Hunger (lapar). Dapat dilihat bahwa lapar akan meningkatkan konsumsi makanan dan sebaliknya dengan konsumsi makanan akan menurunkan tingkat lapar.

2.2.6 Verifikasi dan Validasi

Verifikasi adalah proses untuk memastikan bagaimana cara yang digunakan dalam melakukan ataupun membuat sesuatu dalam kasus ini adalah sebuah model sudah benar. Sementara validasi adalah proses untuk memastikan model yang dibuat sudah sesuai dan benar. Verifikasi dan validasi adalah sebuah proses yang berkelanjutan. Proses verifikasi dan validasi selayaknya harus dilakukan pada setiap tahapan pembuatan model. Untuk mempermudah pemahaman dalam verifikasi dan validasi dapat melihat Gambar 2. 2 dibawah.



Gambar 2. 2 Diagram Verifikasi dan Validasi

Penjelasan dari Gambar 2. 2 diatas adalah sebagai berikut:

- Conceptual Model Validation, merupakan validasi untuk menentukan bahwa teori dan asumsi yang dipergunakan sebagai dasar model adalah benar dan bahwa representasi

- model dari entitas masalah masih sesuai dengan tujuan pembuatan model.
- Computerized Model Verification, merupakan verifikasi untuk mengecek apakah model yang telah dibuat dalam bentuk computerized yaitu model telah dibuat dengan bantuan tools pada computer telah benar.
 - Operational Validation, untuk menentukan bahwa output (luaran) yang dihasilkan model memiliki tingkat akurasi yang cukup untuk tujuan pembuatan model.
 - Data Validity, adalah memastikan bahwa data yang digunakan dalam pembuatan model, evaluasi model, pengujian model, dan melakukan eksperimen pada model telah memadai dan benar.

2.2.7 Skenario

Skenario pada sistem dinamik merupakan langkah dalam membuat sekumpulan cerita tentang masa yang akan datang [17]. Cerita atau skenario yang dibuat disini harus tetap sesuai dengan sistem yang dibuat modelnya dengan menggunakan sistem dinamik. Setiap skenario yang dibuat harusnya berbeda satu dengan yang lainnya, berbeda pula luaran yang dihasilkan dimasa yang akan datang.

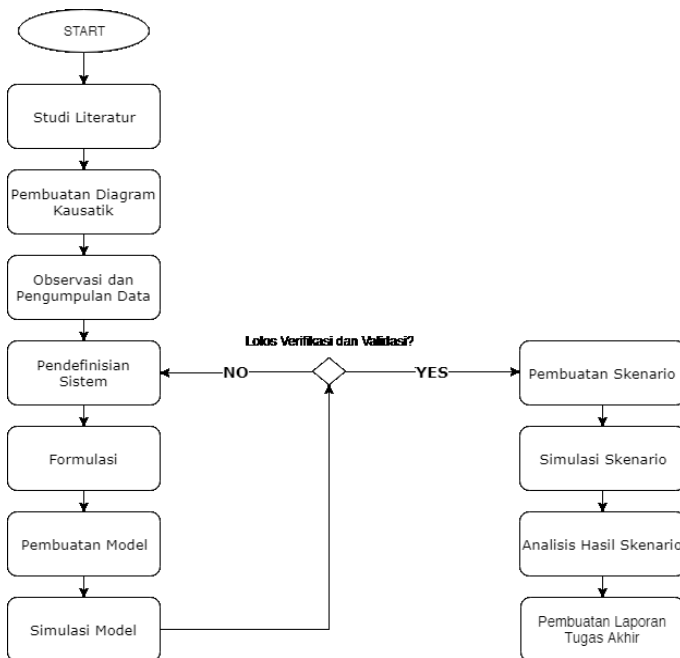
Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODOLOGI

Pada bagian ini akan menjelaskan metodologi penelitian yang nantinya akan digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Metodologi ini nantinya akan digunakan sebagai panduan sistematis agar selama pengerjaan tugas akhir terus terarah dan berjalan sesuai dengan rencana yang telah dibuat.

3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi dalam pengerjaan tugas akhir ini. Berikut ini merupakan metodologi yang telah dibuat dan akan digunakan oleh penulis:



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.2 Uraian Metodologi

Berdasarkan metodologi penelitian yang telah disebutkan sebelumnya, setiap tahapan dari metodologi tersebut akan

dijelaskan dalam sub bab ini, penjelasannya adalah sebagai berikut:

3.2.1. Studi Literatur

Pada tahap pertama ini akan dilakukan studi literature yang sesuai dengan kasus yang menjadi topik pembahasan pada tugas akhir ini yaitu pengembangan model *sistem dinamik* untuk mendukung program swasembada daging sapi nasional (studi kasus: Jawa Timur). Pada studi literature ini akan mencari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dan sesuai dengan kasus yang sedang dibahas oleh peneliti sekarang dan juga dasar teori yang sesuai dengan topik yang sedang dibahas untuk digunakan sebagai acuan selama penelitian berlangsung. Literatur yang nantinya digunakan oleh peneliti selama penelitian pada tugas akhir ini berasal dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, paper, tesis, berita maupun website. Literatur yang digunakan hanya seputar sistem dinamik, sistem produktivitas pada peternakan dan penelitian mengenai sistem dinamik dalam meningkatkan produktivitas suatu hal.

3.2.2. Pembuatan Model Kausatik

Pada tahapan selanjutnya adalah pembuatan model kausatik (*Causatic Model*). *Causatic Diagram Loop* adalah sebuah diagram yang menjelaskan mengenai hubungan kasualitas antar variable yang ada pada sistem [15]. Untuk pembuatan model kausatik sendiri melihat berdasarkan pada penelitian - penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan dalam pembuatan model terkait dengan produksi daging sapi dan dalam membuat model tersebut juga melakukan diskusi serta konsultasi dengan pihak Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur [9] [10]. Model yang dibuat bisa dikatakan selesai apabila model yang dibuat sudah dapat merepresentasikan tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu pengembangan model sistem dinamik untuk mendukung program swasembada daging sapi dan juga model yang telah dibuat telah diketahui serta disetujui oleh pihak Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.

3.2.3. Observasi dan Pengumpulan Data

Tahap ini akan melakukan observasi dan pengumpulan data terkait dengan studi kasus yang sedang dikerjakan yaitu pengembangan model *sistem dinamik* untuk mendukung program swasembada daging sapi nasional (studi kasus: Jawa Timur). Observasi dan penggalian data nantinya akan dilakukan melalui interview dan diskusi serta melakukan konsultasi dengan pihak Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. Data - data yang diperlukan untuk mendukung dalam pengerjaan penelitian ini diantaranya adalah data mengenai produktivitas daging sapi Provinsi Jawa Timur dan data kebutuhan masyarakat akan konsumsi daging sapi pada Provinsi Jawa Timur. Setelah pengumpulan data telah dilakukan nantinya juga akan dilakukan observasi untuk mengetahui proses dari produktivitas daging sapi serta factor-faktor dan juga variable yang mungkin bisa mempengaruhi produktivitas daging sapi itu sendiri. Selain dengan melakukan interview langsung dengan pihak Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, nantinya pengambilan data juga melalui website dari Dinas Peternakan serta Badan Pusat Statistik untuk mendukung interview yang sudah dilakukan.

3.2.4. Penelitian Sistem

Tahap pendefinisian sistem dilakukan berdasarkan dari data-data yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya. Sistem didefinisikan berdasarkan dengan hasil observasi dan didukung dengan data-data yang telah diperoleh. Pendefinisian sistem sendiri bertujuan untuk menggambarkan kondisi saat ini (*as is*) dari sistem yang telah ada. Pada pendefinisian sistem akan ditentukan mengenai beberapa variable dan juga faktor - faktor terkait dengan sistem produktivitas daging sapi seperti sistem kandang ternak yang digunakan, pakan untuk ternak, sistem gembala yang diterapkan dan penyakit yang mungkin bisa menyerang ternak. Namun pada perkembangan kedepannya bisa jadi ada kemungkinan adanya perubahan dari variable maupun praktik yang diterapkan.

3.2.5. Formulasi

Untuk tahap formulasi ini, elemen - elemen dari model kausatik perlu dilakukan konversi menjadi persamaan dalam simulasi sistem. Ada 3 variabel dalam persamaannya adalah *Level*, *Rate* dan *Auxiliary*. *Level* merupakan representasi untuk total akumulasi kuantitas sepanjang waktu yang mana nilainya akan berubah seiring dengan perubahan nilai *rate*. *Rate* adalah nilai yang dapat mempengaruhi perubahan nilai pada *level*. Sedangkan *auxiliary* merupakan variable bantu yang dapat memengaruhi nilai dari *rate*.

3.2.6. Membuat Model

Vensim merupakan sebuah tool yang membantu dalam pembuatan model, simulasi, optimasi serta analisis model. Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan model berdasarkan dari tahap - tahap sebelumnya dengan menggunakan software Vensim ini. Model kausatik yang telah dibuat formulasinya selanjutnya akan dibuat modelnya dengan menggunakan vensim, vensim sendiri akan digunakan untuk membantu peneliti dalam proses simulasi.

3.2.7. Simulasi Model

Pada tahap ini akan dilakukan simulasi dari model yang telah dibuat dengan vensim pada langkah sebelumnya. Tujuan dari dilakukannya simulasi ini adalah untuk melihat jalannya proses model yang ada berdasarkan dengan kondisi saat ini (kondisi *as is*). Simulasi ini dilakukan untuk melakukan pengujian sementara terhadap model yang telah dibuat. Selanjutnya dari model yang telah dilakukan simulasi bisa dilihat proses yang ada.

3.2.8. Verifikasi dan Validasi

Setelah simulasi telah dilakukan maka tahapan selanjutnya adalah melakukan verifikasi dan validasi dari model yang telah dibuat. Verifikasi dan validasi akan melihat apakah model yang dibuat sudah sesuai dengan kondisi saat ini (*as is*) atau belum.

Ketika model yang dibuat belum sesuai dengan kondisi terkini maka akan kembali pada tahap pembuatan model yang dilakukan pada langkah sebelumnya, namun apabila model yang telah dibuat sudah dapat dibidang valid maka penelitian dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu pembuatan skenario dari model.

3.2.9. Pembuatan Skenario

Pada tahap pembuatan skenario sebenarnya mirip dengan tahap simulasi akan tetapi pada pembuatan skenario ini akan dilakukan perubahan - perubahan nilai pada variable tertentu yang bertujuan untuk mengetahui luaran atau output dari simulasi yang telah dijalankan. Pembuatan skenario tidak hanya terbatas pada melakukan perubahan nilai-nilai pada variable namun juga bisa dengan mengubah rentang waktu simulasi menjadi beberapa tahun kedepan. Skenario - skenario yang telah dibuat nantinya akan digunakan untuk membantu dalam mencari alternative simulasi terbaik sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan.

3.2.10. Simulasi Skenario

Pada tahap ini akan dilakukan simulasi dari skenario yang telah dibuat. Simulasi skenario dilakukan untuk melakukan uji terhadap beberapa faktor dan variabel yang telah diidentifikasi sebelumnya. Simulasi ini melakukan pengujian terhadap kondisi to be yang mungkin terjadi ketika terdapat variabel variabel yang mungkin bisa mempengaruhi hasil yang ada pada model. Tujuan akhir dari tahap ini adalah melihat faktor dan variabel mana yang memiliki pengaruh dengan presentase terbesar dalam produktivitas.

3.2.11. Analisis Hasil Skenario

Selanjutnya ketika simulasi skenario yang dibuat sebelumnya telah didapatkan outputnya maka akan dilakukan analisa dan interpretasi. Analisa dan interpretasi akan melakukan identifikasi terhadap variable mana yang memberikan pengaruh signifikan terhadap produktivitas daging sapi pada Provinsi

Jawa Timur. Didapatkannya variable yang dapat meningkatkan produktivitas dapat membantu kebijakan yang akan diambil oleh pemerintah sehingga program swasembada daging sapi bisa tercapai.

3.2.12. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini merupakan tahap terakhir dari penelitian yang dilakukan. Tahap terakhir ini adalah membuat dokumen laporan tugas akhir yang isinya akan menjelaskan pengerjaan semua proses yang ada pada metodologi. Pembuatan laporan tugas akhir ini merupakan dokumentasi dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti. Dengan adanya dokumen laporan tugas akhir ini diharapkan agar bisa menjadi referensi atau bahan pembelajaran untuk peneliti dan juga mungkin bisa digunakan untuk studi literature penelitian selanjutnya yang masih memiliki keterkaitan.

3.3 Rangkuman Metodologi

Pada rangkuman metodologi ini menjelaskan metodologi yang dilakukan dalam tugas akhir ini, diawali dari rangkaian aktivitas, tujuan, *input*, *output* dan juga metode yang digunakan. Dapat dilihat pada Tabel 3. 1 Tabel 3. 1 dibawah.

Tabel 3. 1 Tabel Rangkuman Metodologi

Aktivitas	Tujuan	Input	Output	Metode
Studi literatur	Mencari dan memahami literatur terkait topik tuagas akhir	Literatur terkait topik tugas akhir	Dasar teori terkait tugas akhir	Studi Literatur
Observasi dan Pengumpulan Data	Menggali konsep terkait sistem yang akan dimodelkan dan	Pertanyaan-pertanyaan seputar sistem yang akan dimodelkan	Gambaran umum sistem dan data terkait sistem	Observasi, Studi literatur

Aktivitas	Tujuan	Input	Output	Metode
	pengumpulan data terkait			
Pendefinisian Sistem	Definisi secara detail sistem yang akan dimodelkan	Konsep dan gambaran umum sistem	Gambaran detail sistem	Wawancara, Diskusi dan studi literatur
Pembuatan Model Kausatik	Membuat model diagram kausatik sistem	Variabel-variabel terkait didalam sistem	Diagram Kausatik	<i>System Modeling</i>
Formulasi	Penyusunan persamaan yang akan digunakan didalam model yang akan dibuat	Gambaran detail sistem	Persamaan matematis terkait variabel didalam sistem	Wawancara, Diskusi dan studi literatur
Membuat Model dengan Vensim	Membuat model komputer dengan bantuan <i>tool</i> Vensim	Gambaran detail sistem, formulasi variabel	Diagram Arus (<i>Stock Flow Diagram</i>)	<i>System Modeling</i>
Simulasi	Melakukan simulasi terhadap model komputer yang telah dibuat	Diagram Arus (<i>Stock Flow Diagram</i>)	Hasil simulasi	Simulasi
Verifikasi dan Validasi	Melakukan verifikasi dan validasi model yang telah dibuat	Hasil simulasi	Hasil Verifikasi dan Validasi (Nilai E1 dan E2)	Verifikasi, <i>Means Comparison, Amplitude Variance Comparison</i>
Pembuatan Skenario	Mendefinisikan skenario yang akan coba	Rancangan skenario	Hasil simulasi skenario	Simulasi

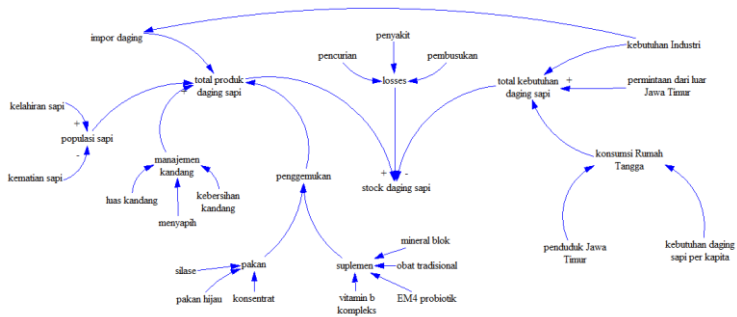
Aktivitas	Tujuan	Input	Output	Metode
	diterapkan ke dalam sistem			
Analisis Hasil Skenario	Melakukan analisis terhadap hasil skenario yang telah coba dilakukan	Hasil simulasi skenario	Analisa perbandingan hasil skenario	Analisis data
Pembuatan Laporan Tugas Akhir	Membuat buku tugas akhir yang menjelaskan penelitian yang telah dilakukan	Hasil penelitian tugas akhir yang meliputi hasil keseluruhan aktivitas yang telah dilakukan	Laporan tugas akhir	Penulisan ilmiah

BAB IV PERANCANGAN

Pada bagian ini akan menjelaskan mengenai rancangan pengembangan model sistem dinamik yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada tugas akhir ini. Pada bab perancangan akan membahas mengenai data yang dibutuhkan, rancangan mengenai model sistem, dan hasil uji implementasi model sistem.

4.1 Pembuatan Model Diagram Kausatik

Langkah pertama yang dilakukan dalam simulasi sistem dinamik adalah dengan membuat model diagram kausatik. Model diagram kausatik ini digunakan untuk menggambarkan hubungan antar variabel didalam sistem yang akan dimodelkan. Hubungan antar variabel yang dimaksud disini adalah hubungan sebab akibat antar variabel. Pembuatan model dilihat berdasarkan kondisi saat ini dari sistem (*as is*). Model yang dibuat akan berfokus untuk menggambarkan hubungan antar variabel dalam sistem stock daging sapi Provinsi Jawa Timur untuk mendukung program swasembada daging sapi nasional. Pada Gambar 4. 1 dibawah merupakan gambar diagram kausatik.



Gambar 4. 1 Model Diagram Kausatik

Dari gambar diatas dapat terlihat hubungan antar variabel serta juga pengaruhnya. Dibawah ini merupakan penjelasan dari diagram kausatik diatas;

1. Stock daging sapi

Merupakan nilai akumulasi yang dihitung dari nilai total produk daging sapi dikurangi nilai total kebutuhan daging sapi.

2. Total produk daging sapi

Merupakan nilai produksi daging sapi yang didapatkan dari nilai populasi yang dilakukan pemotongan.

3. Total Kebutuhan daging sapi

Merupakan nilai kebutuhan daging sapi yang dihitung dari hasil penjumlahan nilai permintaan dari luar Jawa Timur, nilai kebutuhan industri, dan konsumsi rumah tangga.

4. Permintaan dari luar Jawa Timur

Merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai dari kebutuhan daging sapi.

5. Kebutuhan industri

Salah satu faktor yang membentuk nilai kebutuhan daging sapi.

6. Konsumsi rumah tangga

Merupakan faktor pembentuk kebutuhan daging sapi yang juga menjadi faktor utama dalam mempengaruhi nilai kebutuhan daging sapi.

7. Penduduk Jawa Timur

Merupakan nilai dari jumlah penduduk Jawa Timur dalam satu tahun, dinyatakan dalam satuan head/kepala.

8. Kebutuhan daging sapi per kapita

Salah satu variabel yang menggambarkan tingkat konsumsi dari penduduk Jawa Timur, dinyatakan dalam satuan kilogram/tahun (kg/tahun).

9. Impor daging

Merupakan nilai rata-rata impor daging sapi dalam satu tahun yang dinyatakan dalam satuan kilogram (kg).

1. Manajemen kandang

Merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi daging sapi. Manajemen kandang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan produksi sapi.

2. Luas kandang

Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai dari manajemen kandang. Luas kandang dapat mempengaruhi berat badan sapi.

3. Menyapah

Salah satu faktor yang juga mempengaruhi nilai dari manajemen kandang. Menyapah merupakan metode yang digunakan dengan memisahkan indukan sapi dengan anak sapi.

4. Kebersihan kandang

Merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai manajemen kandang. Kebersihan kandang memberikan dampak terhadap kesehatan dari sapi.

5. Penggemukan

Salah satu faktor yang mempengaruhi dari produksi daging sapi. Penggemukan memberikan dampak pada berat badan sapi.

6. Pakan

Merupakan variabel yang mempengaruhi nilai penggemukan. Terdapat beberapa macam pakan yang digunakan.

7. Silase

Salah satu jenis pakan yang digunakan oleh para peternak.

8. Pakan hijau

Salah satu jenis pakan wajib yang pasti digunakan oleh para peternak.

9. Konsentrat

Salah satu jenis pakan yang digunakan untuk penggemukan.

10. Suplemen

Merupakan salah satu faktor yang mendukung nilai penggemukan. Suplemen merupakan usaha yang dilakukan agar dapat meningkatkan kuantitas berat badan sapi.

11. Mineral blok

Salah satu suplemen yang digunakan.

12. Obat tradisional

Salah satu suplemen yang sering digunakan dikalangan peternak karena biaya yang relative murah.

13. EM4 probiotik

Salah satu suplemen yang digunakan.

14. Vitamin B kompleks

Salah satu suplemen yang digunakan.

15. Populasi sapi

Merupakan faktor utama yang mempengaruhi produksi daging sapi. Nilai dari populasi sapi dinyatakan dalam satuan head/ekor tiap tahun.

16. Kelahiran sapi

Merupakan laju kelahiran sapi.

17. Kematian sapi

Merupakan laju kematian sapi.

18. Losses

Merupakan kondisi dimana stock daging yang ada akan mengalami pengurangan nilai yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti penyakit, pencurian dan pembusukan.

19. Penyakit

Merupakan suatu kondisi yang dapat mempengaruhi kualitas kondisi daging sapi dan mengakibatkan kuota atau stock daging sapi berkurang.

20. Pencurian

Merupakan suatu kondisi tiba-tiba yang tidak dapat diprediksi yang mengakibatkan kuota atau stock daging sapi berkurang.

21. Pembusukan

Merupakan suatu kondisi yang dapat mempengaruhi kualitas kondisi daging sapi dan mengakibatkan kuota atau stock daging sapi berkurang.

4.2 Metodologi Implementasi Penelitian

Data yang nantinya digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini merupakan data-data yang berkaitan dengan stock daging sapi. Data tersebut berdasarkan dengan model sistem dinamik yang telah dibuat sehingga terdapat batasan yang jelas dalam pengambilan data. Data diperoleh melalui observasi dan wawancara kepada Dinas Peternakan Jawa Timur dan juga melakukan observasi langsung ke peternakan masyarakat dan juga melakukan pengambilan data melalui *database online* beberapa instansi terkait. Beberapa data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Data Populasi Sapi Jawa Timur
2. Data Produksi Daging Sapi Jawa Timur
3. Data Konsumsi Daging Sapi per kapita
4. Data Permintaan Industri Jawa Timur
5. Data Permintaan Daging Sapi luar Jawa Timur
6. Data Populasi Penduduk Jawa Timur

Beberapa data yang dibutuhkan diatas akan menggunakan rentang waktu antara tahun 2000 sampai dengan data paling terbaru yaitu tahun 2016. Selain akan kebutuhan data, diperlukan juga pemahaman konsep dasar mengenai produksi dan konsumsi daging sapi untuk bisa memahami konsep stock daging sapi yang ada. Guna memenuhi pemahaman akan konsep tersebut akan dilakukan diskusi dengan mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga khususnya pada fokus ternak besar dan pihak Dinas Peternakan Jawa Timur pada bagian Kesmavet, Keswan, dan Program.

4.2.1 Data Populasi Sapi Jawa Timur

Untuk mengetahui nilai dari populasi sapi pada Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 4. 1 yang menunjukkan angka populasi sapi Provinsi Jawa Timur. Data tersebut didapatkan dari Dinas Peternakan Jawa Timur dan juga dari database online Dinas Peternakan dan Badan Pusat Statistik.

Tabel 4. 1 Data Populasi Sapi Jawa Timur

Tahun	Populasi (ekor/head)
2000	3.312.015
2001	3.312.015
2002	3.312.015
2003	2.516.777
2004	2.519.030
2005	2.524.476
2006	2.584.441
2007	2.705.605
2008	3.384.902
2009	3.458.948

2010	3.745.453
2011	4.727.298
2012	4.957.478
2013	3.586.709
2014	4.125.333
2015	4.267.325
2016	4.534.460

4.2.2 Data Produksi Daging Sapi Jawa Timur

Untuk mengetahui nilai dari produksi daging sapi pada Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 4. 2 yang menunjukkan angka produksi daging sapi Provinsi Jawa Timur. Data tersebut didapatkan dari Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.

Tabel 4. 2 Data Produksi Daging Sapi Jawa Timur

Tahun	Kg
2000	84,373,356
2001	84,373,356
2002	84,373,356
2003	70,132,654
2004	70,431,174
2005	71,206,000
2006	79,091,000
2007	81,538,000
2008	85,173,356
2009	107,767,581
2010	109,016,806

2011	112,446,816
2012	110,762,219
2013	100,707,392
2014	97,908,025
2015	90,163,719
2016	101,729,081

4.2.3 Data Konsumsi Daging Sapi per Kapita

Untuk mengetahui nilai dari konsumsi daging per kapita pada Provinsi Jawa Timur yang akan digunakan sebagai salah satu variabel pada model yang telah dibuat, dapat dilihat pada Tabel 4. 3. Tabel tersebut merupakan data konsumsi daging sapi per kapita Provinsi Jawa Timur yang didapatkan dari Dinas Peternakan Jawa Timur.

Tabel 4. 3 Data Konsumsi Daging per Kapita

Tahun	Kg/Head
2000	1.79
2001	1.79
2002	1.89
2003	1.81
2004	1.79
2005	1.78
2006	1.91
2007	1.79
2008	1.77
2009	1.92

2010	1.87
2011	1.85
2012	1.81
2013	1.92
2014	1.78
2015	1.76
2016	1.77

4.2.4 Data Permintaan Industri Jawa Timur

Data permintaan industri Jawa Timur terhadap daging sapi digunakan untuk mengetahui jumlah daging sapi yang dibutuhkan oleh industri untuk melakukan produksi produknya pada Provinsi Jawa Timur. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. 4 yang didapatkan dari Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.

Tabel 4. 4 Data Permintaan Industri Jawa Timur

Tahun	Kg
2000	585,814
2001	663,182
2002	707,655
2003	618,506
2004	530,243
2005	647,945
2006	694,110
2007	705,066
2008	637,083

2009	644,070
2010	548,274
2011	542,685
2012	681,421
2013	522,000
2014	742,000
2015	638,500
2016	613,200

4.2.5 Data Permintaan Daging Sapi Luar Jawa Timur

Data permintaan daging sapi dari luar Jawa Timur digunakan untuk mengetahui jumlah dari permintaan yang masuk ke Dinas Peternakan Jawa Timur untuk memenuhi permintaan daging sapi yang bisa mengakibatkan berkurangnya jumlah daging sapi yang ada di Jawa Timur. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. 5, merupakan data permintaan daging sapi yang didapatkan dari Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.

Tabel 4. 5 Data Permintaan Daging Sapi Luar Jawa Timur

Tahun	Kg
2000	5,073,210
2001	4,971,226
2002	5,060,574
2003	5,088,136
2004	5,060,256
2005	5,136,571
2006	4,938,060
2007	5,294,999

2008	5,012,468
2009	5,029,773
2010	4,999,905
2011	5,545,332
2012	5,014,955
2013	4,867,338
2014	4,736,649
2015	5,068,842
2016	4,689,239

4.2.6 Data Populasi Penduduk Jawa Timur

Untuk mengetahui nilai dari populasi penduduk pada Provinsi Jawa Timur yang akan digunakan sebagai salah satu variabel pada model yang akan dibuat. Dapat dilihat pada Tabel 4. 6 merupakan data populasi penduduk Jawa Timur yang didapatkan dari Dinas Peternakan Jawa Timur.

Tabel 4. 6 Data Populasi Penduduk Jawa Timur

Tahun	Head
2000	34,783,640
2001	35,121,041
2002	35,321,231
2003	35,519,030
2004	35,699,306
2005	36,481,800
2006	36,689,746
2007	36,895,571
2008	37,094,836

2009	37,286,246
2010	37,476,757
2011	37,840,657
2012	38,106,590
2013	38,363,195
2014	38,610,202
2015	38,847,561
2016	39,075,152

4.3 Mempersiapkan Data

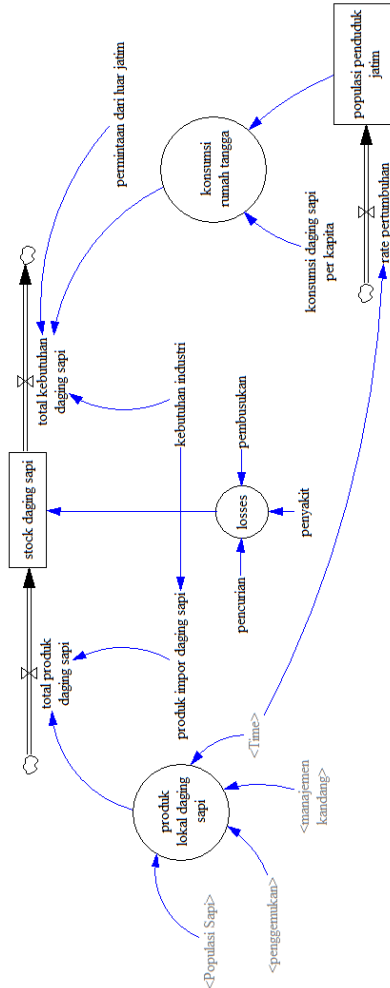
Data yang didapatkan kemudian dilakukan proses pengolahan data. Data diolah dengan tujuan untuk melihat hubungan antara variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengembangan stock daging sapi Jawa Timur untuk mendukung program swasembada daging sapi nasional. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pengolahan data ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Model Diagram Arus (*Flow Diagram*)
2. Melakukan verifikasi model
3. Melakukan validasi model
4. Membuat rancangan skenario

4.4 Pembuatan Model Diagram Arus

Setelah sebelumnya membuat model diagram kausatik, tahap selanjutnya adalah pemodelan data dengan menggunakan pemodelan diagram arus (*Flow Diagram*). Pemodelan data dilakukan untuk mengetahui pola perilaku antar variabel dengan tujuan untuk melakukan simulasi dan melakukan verifikasi dan validasi kesesuaian model dengan sistem nyata. Diagram arus (*Flow Diagram*) akan digunakan dalam pemodelan skenario. Berikut ini merupakan pembuatan flow diagram:

4.4.1 Sub Model Stock Stock Sapi



Gambar 4. 2 Diagram Arus - Sub Model Stock Daging Sapi

Nilai stock pada daging sapi akan dipengaruhi dari nilai produksi daging sapi dan juga nilai kebutuhan daging sapi itu

sendiri (Gambar 4. 2). Nilai produksi daging sapi dan nilai kebutuhan daging sapi dipengaruhi oleh beberapa faktor atau variabel diantaranya adalah populasi sapi yang ada, manajemen kandang yang diberikan, proses penggemukan yang telah dilakukan oleh peternak, impor daging yang sedang berlaku, permintaan daging sapi dari luar Jawa Timur, konsumsi rumah tangga masyarakat Jawa Timur, dan kebutuhan industri akan daging sapi yang digunakan untuk produksi produknya. Untuk nilai stock pada akhirnya merupakan hasil pengurangan dari nilai produksi daging sapi dengan nilai kebutuhan daging sapi.

Pada nilai produksi daging sapi dalam penelitian ini ditentukan dari beberapa faktor atau variabel yaitu populasi sapi, proses penggemukan, teknik manajemen kandang, dan kebijakan impor yang berlaku.

Kemudian untuk nilai kebutuhan daging sapi dalam penelitian ini ditentukan dari nilai permintaan daging sapi dari luar Jawa Timur, nilai konsumsi rumah tangga pada provinsi Jawa Timur dan kebutuhan dari industri. Selain dari nilai kebutuhan, ada juga faktor losses yang mempengaruhi berkurangnya stock daging sapi yang ada. Losses ini dapat dipengaruhi dari beberapa faktor yaitu pencurian, pembusukan dan penyakit yang mungkin bisa mempengaruhi stock daging sapi yang ada.

Pada sub model ini akan dilakukan penilaian terhadap stock daging sapi Provinsi Jawa Timur secara umum berdasarkan nilai produksi daging sapi dan juga nilai kebutuhan daging sapi. Persamaan yang digunakan pada submodel ini dapat dilihat pada Tabel 4. 7 dibawah:

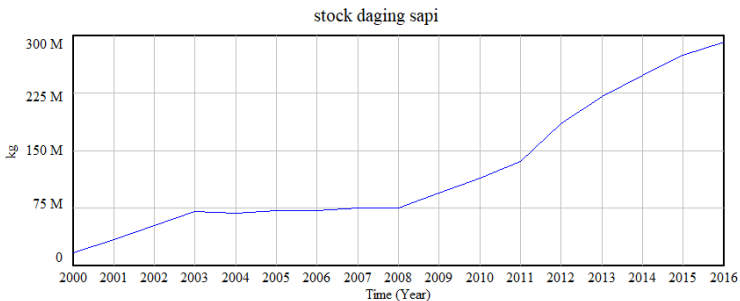
Tabel 4. 7 Formulai Sub Model - Stock Daging Sapi

Variabel	Persamaan
Stock Daging Sapi	total produk daging sapi-total kebutuhan daging sapi
Total Produk Daging Sapi	produk impor daging sapi+produk lokal

Total Kebutuhan Daging Sapi	konsumsi rumah tangga + permintaan dari luar jatim + kebutuhan industri
Produk Lokal	IF THEN ELSE(Time=2012, ((Populasi Sapi*(12/100))*(155+(200*manajemen kandang)+(200*penggemukan))), IF THEN ELSE(Time<=2014, ((Populasi Sapi*(11/100))*(155+(200*manajemen kandang)+(200*penggemukan))), IF THEN ELSE(Time<=2016, ((Populasi Sapi*(10/100))*(155+(200*manajemen kandang)+(200*penggemukan))), ((Populasi Sapi*10/100))*(155+(200*manajemen kandang)+(200*penggemukan))))))
Produk Impor Daging Sapi	kebutuhan industri
Permintaan dari Luar Jawa Timur	RANDOM NORMAL(4.68924e+006, 5.54533e+006, 5.05809e+006, 266609, 0)
Kebutuhan Industri Jawa Timur	RANDOM NORMAL(521500, 742000, 624625, 69555, 0)
Konsumsi Rumah Tangga	populasi penduduk jatim*konsumsi daging sapi per kapita
Populasi Penduduk Jawa Timur	rate pertumbuhan
Rate Pertumbuhan	IF THEN ELSE(Time>2016, RANDOM NORMAL(180276,

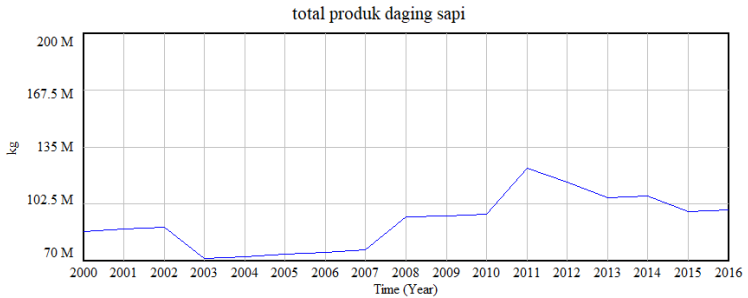
	782494 , 268220 , 146777 , 0) , 268220)
Konsumsi Daging Sapi per Kapita	RANDOM NORMAL(1.76, 1.92, 1.84, 0.0568926, 0)
Losses	IF THEN ELSE(pembusukan+pencurian+penyakit=1, 0.01 , 0)
Pencurian	0.4
Penyakit	0.3
Pembusukan	0.3

Grafik nilai stock daging sapi pada Provinsi Jawa Timur mulai dari tahun 2000 sampai dengan 2016 mengalami kenaikan, nilai yang ditunjukkan memiliki trend nilai tetap naik seperti dapat dilihat pada Gambar 4. 3.



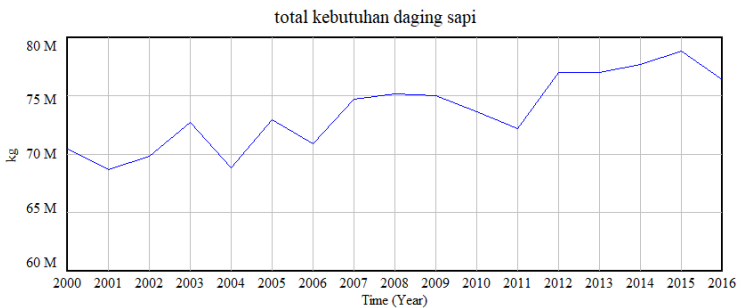
Gambar 4. 3 Stock Daging Sapi

Walaupun nilai stock daging sapi memiliki trend yang terus naik, untuk nilai total produk daging sapi cenderung tidak menentu untuk beberapa tahun, namun jika dilihat dari total nilai yang ada nilai produksi daging sapi cenderung memiliki trend naik (Gambar 4. 4).



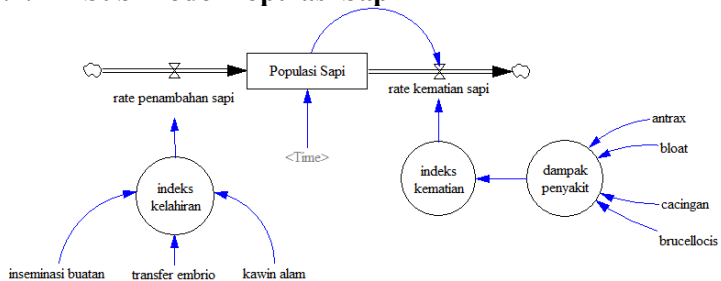
Gambar 4. 4 Total Produk Daging Sapi

Sedangkan untuk nilai kebutuhan daging sapi cenderung naik, untuk nilai total kebutuhan daging sapi cenderung naik untuk sebagian besar tahun, namun ada 1 tahun yang memiliki nilai penurunan yang cukup signifikan (Gambar 4. 5).



Gambar 4. 5 Total Kebutuhan Daging Sapi

4.4.2 Sub Model Populasi Sapi



Gambar 4. 6 Diagram Arus - Sub Model Populasi Sapi

Untuk mendapatkan nilai dari produksi daging sapi salah satu faktor pentingnya adalah populasi sapi. Dimana populasi sapi merupakan hasil pengurangan dari penambahan sapi setiap tahunnya dikurangi dengan kematian sapi pada setiap tahunnya Gambar 4. 6). Populasi sapi dipengaruhi oleh faktor rate penambahan sapi dan juga rate kematian sapi.

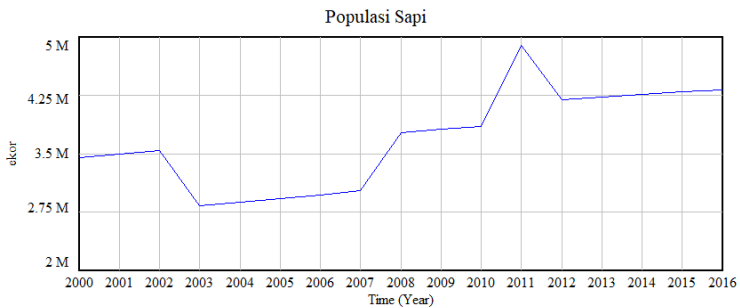
Pada sub model model ini akan dilakukan penilaian terhadap populasi sapi pada Provinsi Jawa Timur pada umumnya berdasarkan nilai rate penambahan sapi dan juga nilai rate kematian sapi. Persamaan yang digunakan pada submodel ini dapat dilihat pada Tabel 4. 8 dibawah

Tabel 4. 8 Formulasi - Sub Model Populasi Sapi

Variabel	Persamaan
Populasi sapi	IF THEN ELSE(Time=2010, 1.04679e+006, IF THEN ELSE(Time=2007, 752342, IF THEN ELSE(Time=2002 , -704673, IF THEN ELSE(Time=2011, -707330, rate penambahan sapi-rate kematian sapi))))
Rate penambahan sapi	IF THEN ELSE(indeks kelahiran=1, 76357, 0)
Rate kematian sapi	IF THEN ELSE(indeks kematian=1, Populasi Sapi*0.01, 0)
Indeks kelahiran	IF THEN ELSE(inseminasi buatan+kawin alam+transfer embrio=1, 1, 0)
Inseminasi buatan	0.1
Transfer embrio	0.4
Kawin alam	0.5
Indeks kematian	IF THEN ELSE(dampak penyakit=1, 0.1, 0)
Dampak penyakit	antrax+bloat+brucellocis+cacingan
Antrax	0.1

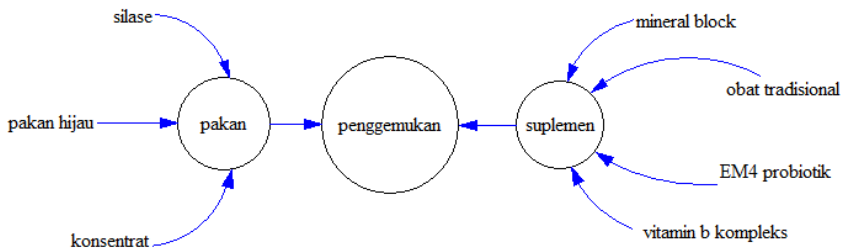
Bloat	0.3
Cacingan	0.15
Brucellosis	0.45

Sama dengan nilai stock daging sapi, nilai populasi sapi cenderung naik apabila dilihat mulai tahun 2000 sampai dengan tahun 2016 meskipun ada di tahun tertentu yang mengalami penurunan, namun nilai trend nilai tetap naik seperti dapat dilihat pada Gambar 4. 7.



Gambar 4. 7 Grafik Populasi Sapi

4.4.3 Sub Model Penggemukan



Gambar 4. 8 Diagram Arus - Sub Model Penggemukan

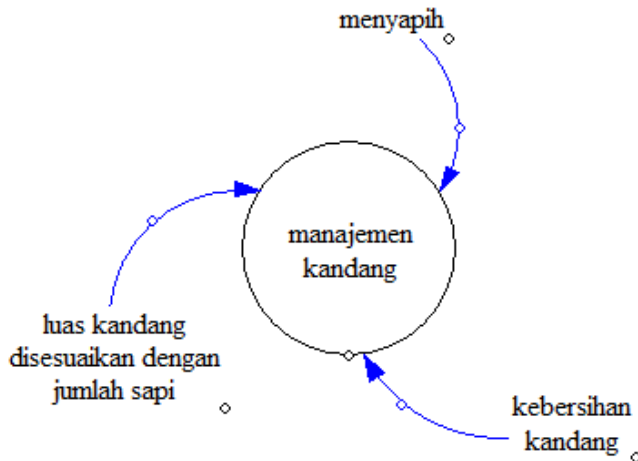
Salah satu variabel yang mempengaruhi nilai produksi daging sapi adalah variabel penggemukan. Penggemukan dapat dilihat dari beberapa nilai diantaranya adalah pakan dan suplemen seperti pada Gambar 4. 8. Kemudian nilai-nilai tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan nilai komulatif penggemukan.

Pada sub model ini akan dilakukan penilaian terhadap variabel penggemukan berdasarkan nilai pakan dan nilai suplemen. Persamaan yang digunakan pada submodel ini dapat dilihat pada Tabel 4. 9 dibawah

Tabel 4. 9 Formulasi - Sub Model Penggemukan

Variabel	Persamaan
Penggemukan	IF THEN ELSE(pakan+suplemen=1, 0.25, 0)
Pakan	IF THEN ELSE(konsentrat+pakan hijau+silase=1, 1, 0)
Suplemen	IF THEN ELSE(EM4 probiotik+mineral block+obat tradisional+vitamin b kompleks=1, 1 , 0)
Silase	0.1
Pakan hijau	0.6
Konsentrat	0.4
Mineral blok	0.1
Obat tradisional	0.4
EM4 probiotik	0.2
Vitamin B kompleks	0.2

4.4.4 Sub Model Manajemen Kandang



Gambar 4. 9 Diagram Arus - Sub Model Manajemen Kandang

Manajemen kandang merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi hasil dari produksi daing sapi. Niali manajemen kandang dapat dilihat dari beberapa faktor diantaranya adalah menyapah, luas kandang dan kebersihan kandang seperti pada Gambar 4. 9. Kemudian nilai-nilai tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan nilai komulatif manajemen kandang.

Pada sub model ini akan dilakukan penilaian terhadap variabel manajemen kandang berdasarkan ketiga faktor yang telah disebutkan sebelumnya. Persamaan yang digunakan pada submodel ini dapat dilihat pada Tabel 4. 10 dibawah

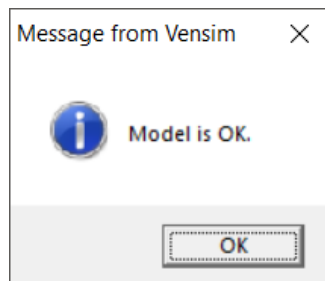
Tabel 4. 10 Formulasi - Sub Model Manajemen Kandang

Variabel	Persamaan
Manajemen kandang	IF THEN ELSE(kebersihan kandang=1, 0.35, IF THEN ELSE(luas kandang disesuaikan dengan jumlah sapi=1, 0.3, IF

	THEN ELSE(menyapih=1, 0.35, 0)))
Menyapih	1
Kebersihan kandang	1
Luas kandang disesuaikan dengan jumlah sapi	0

4.5 Verifikasi Model

Verifikasi model dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa implementasi model konseptual pada program komputer dalam kasus ini adalah vensim tidak terdapat *bug* ataupun *error*. Pada tahap ini dilakukan pengecekan apakah model sudah dapat dijalankan untuk running simulasi. Model dinyatakan lolos verifikasi apabila sudah tidak terdapat error saat running dan pada saat dilakukan model check pada vensim dinyatakan OK seperti pada Gambar 4. 10 dibawah.



Gambar 4. 10 Model Check Vensim

Kemudian untuk jenis verifikasi lain adalah dengan melakukan pengecekan menampilkan grafik pada tiap variabel. Untuk beberapa hasil grafik untuk beberapa variabel yang ada didalam model dapat dilihat pada sub bab sebelumnya.

4.6 Validasi Model

Validasi model dilakukan dengan tujuan untuk memastikan apakah nilai luaran (output) dari model yang telah dibuat sudah

sesuai dengan sistem nyata dan dapat diterima. Validasi dilakukan dengan cara membandingkan nilai hasil rata-rata dan juga variansi data. Pada validasi ini yang akan dilakukan validasi adalah nilai stock daging sapi, produksi daging sapi dan kebutuhan daging sapi.

4.6.1 Sub Model Stock Daging Sapi

Nilai E1 dari stock daging sapi sudah sesuai dengan standar, yaitu sama dengan ataupun dibawah 5% dari nilai data asli. Begitu juga untuk nilai E2 juga dibawah nilai 30%. Untuk data lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4. 11 dibawah.

Tabel 4. 11 Data Asli dan Data Simulasi Stock Daging Sapi

Tahun	Data Asli Stock Daging Sapi (kg)	Model Simulasi Stock Daging Sapi (kg)
2000	17,037,430	17,037,400
2001	33,572,896	33,247,100
2002	46,128,551	52,118,200
2003	46,883,625	70,640,700
2004	48,352,785	68,400,700
2005	49,484,610	71,256,700
2006	53,560,134	71,311,300
2007	63,760,063	74,487,500
2008	78,263,092	75,025,500
2009	109,411,307	93,960,100
2010	143,346,673	113,714,000
2011	180,242,942	135,705,000
2012	217,017,278	184,995,000
2013	239,199,998	220,812,000
2014	263,645,214	247,693,000
2015	280,368,384	274,413,000
2016	308,245,207	290,922,000
Rata-rata	128,148,246	123,278,776
Standar Deviasi	99,015,702	87,036,924

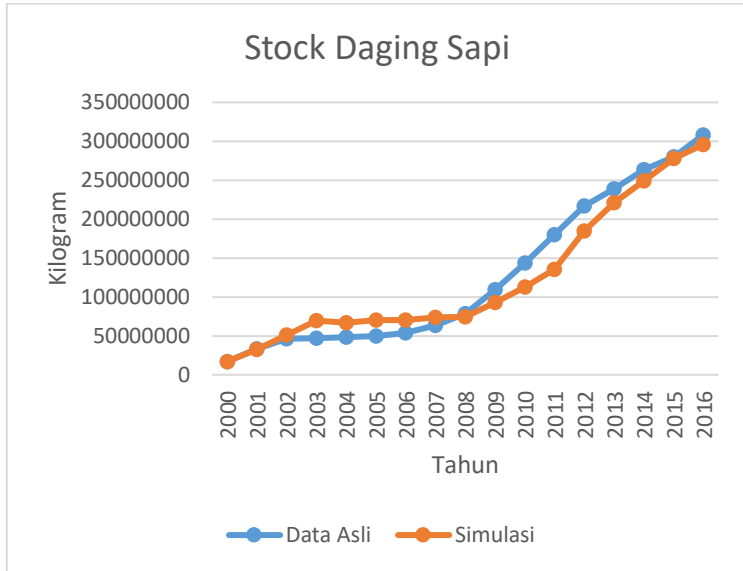
$$\begin{aligned}
 E1 &= \frac{|Rata - rata data simulasi - Rata - rata data asli|}{Rata - rata data asli} \\
 &= \frac{|123,278,776 - 128,148,246|}{128,148,246} \\
 &= 3.80\%
 \end{aligned}$$

Error rate $E1 \leq 5\%$, berarti model simulasi dikatakan valid

$$\begin{aligned}
 E2 &= \frac{|Standar deviasi data simulasi - Standar deviasi data asli|}{Standar deviasi data asli} \\
 &= \frac{|87,036,924 - 99,015,702|}{99,015,702} \\
 &= 12.10\%
 \end{aligned}$$

Error rate $E2 \leq 30\%$, berarti model simulasi dikatakan valid

Gambar 4. 11 menggambarkan perbandingan grafik antara data simulasi dengan data asli sub model stock daging sapi. Pada grafik cenderung menunjukkan nilai yang semakin meningkat dari tahun ke tahunnya.



Gambar 4.11 Grafik Stock Daging Sapi

4.6.2 Sub Model Populasi Sapi

Nilai E1 dari populasi sapi sudah sesuai dengan standar, yaitu sama dengan ataupun dibawah 5% dari nilai data asli. Begitu juga untuk nilai E2 juga dibawah nilai 30%. Untuk data lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.12 dibawah.

Tabel 4.12 Data Asli dan Data Simulasi Populasi Sapi

Tahun	Data Asli Populasi Sapi (head)	Model Simulasi Populasi Sapi (head)
2000	3.312.015	3,451,090
2001	3.312.015	3,492,940
2002	3.312.015	3,534,360
2003	2.516.777	2,829,690
2004	2.519.030	2,877,750
2005	2.524.476	2,925,330
2006	2.584.441	2,972,430

2007	2.705.605	3,019,070
2008	3.384.902	3,771,410
2009	3.458.948	3,810,050
2010	3.745.453	3,848,310
2011	4.727.298	4,895,100
2012	4.957.478	4,187,770
2013	3.586.709	4,222,250
2014	4.125.333	4,256,380
2015	4.267.325	4,290,180
2016	4.534.460	4,323,630
Rata-rata	3,504,369	3,688,691
Standar Deviasi	799,172	621,575

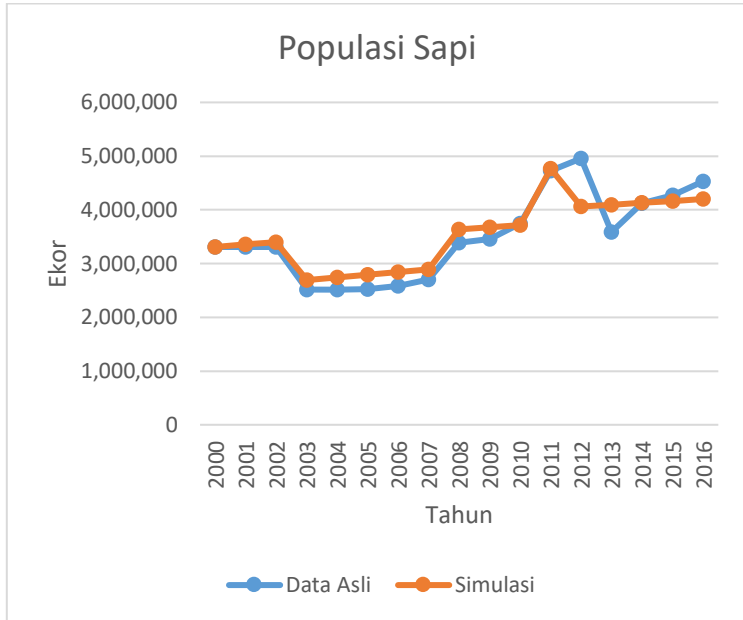
$$\begin{aligned}
 E1 &= \frac{|Rata - rata data simulasi - Rata - rata data asli|}{Rata - rata data asli} \\
 &= \frac{|3,688,691 - 3,504,369|}{3,504,369} \\
 &= 5\%
 \end{aligned}$$

Error rate $E1 \leq 5\%$, berarti model simulasi dikatakan valid

$$\begin{aligned}
 E2 &= \frac{|Standar deviasi data simulasi - Standar deviasi data asli|}{Standar deviasi data asli} \\
 &= \frac{|621,575 - 799,172|}{799,172} \\
 &= 22,22\%
 \end{aligned}$$

Error rate $E2 \leq 30\%$, berarti model simulasi dikatakan valid

Gambar 4. 12 menggambarkan perbandingan grafik antara data simulasi dengan data asli sub model populasi sapi. Pada grafik cenderung menunjukkan nilai yang semakin meningkat dari tahun ke tahunnya.



Gambar 4. 12 Grafik Populasi Sapi

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

PENGEMBANGAN SKENARIO DAN ANALISIS HASIL

Bab ini menjelaskan proses pembuatan skenario model yang akan digunakan untuk memperbaiki kondisi sistem agar mencapai tujuan yang diinginkan. Hasil yang didapatkan dari melakukan skenario kemudian akan dianalisis.

5.1 Pengembangan Skenario

Setelah run model dari basemodel yang telah dibuat sebelumnya telah dinyatakan valid, langkah selanjutnya adalah melakukan tahap percobaan melalui skenario yang akan diterapkan pada model. Dalam pengembangan skenario waktu diperpanjang sampai dengan tahun 2030 yang mulanya pada basemodel hanya sampai tahun 2016. Pada simulasi sistem terdapat 2 jenis skenario yaitu skenario struktur dan skenario parameter. Skenario struktur dilakukan dengan merubah struktur model pada variabel-variabel yang berpengaruh terhadap tujuan simulasi. Kemudian untuk stuktur parameter dilakukan dengan merubah parameter pada variabel yang sudah ada untuk mengetahui kemungkinan dimasa yang akan datang. Untuk penggunaan skenario pada simulasi ini hanya menggunakan skenario struktur dibawah ini.

Skenario Struktur:

1. Pelarangan Pematangan Indukan Produktif
2. Transfer Sapi
3. Skenario 1 + Skenario 2
4. Pengembangan Peternakan Rumah

5.2 Skenario Struktur

Pengembangan skenario pada tugas akhir ini dilakukan dengan cara:

1. Penerapan kebijakan pemerintah pada variabel populasi sapi. Kebijakan pemerintah yang dimaksud adalah menerapkan kebijakan pelarangan pematangan indukan produktif untuk meningkatkan angka kelahiran sapi.

Penerapan kebijakan ini dengan menambahkan variabel pelarangan pemotongan indukan produktif untuk rate penambahan sapi yang mempengaruhi variabel populasi sapi.

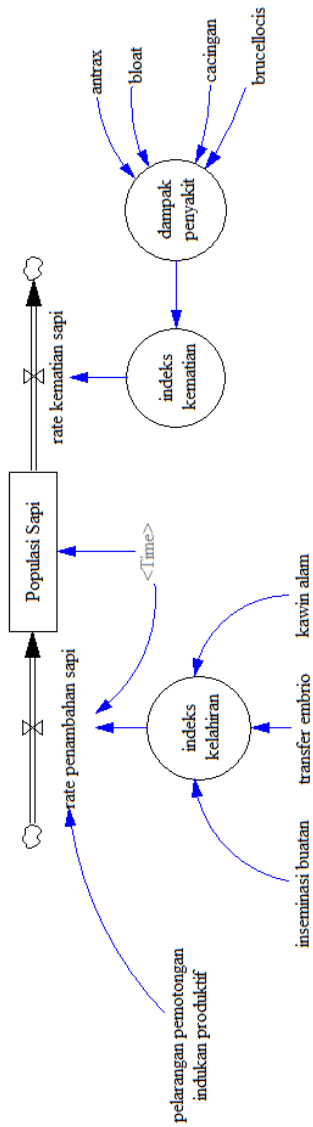
2. Penerapan kebijakan transfer sapi pada variabel populasi sapi. Transfer sapi juga merupakan salah satu strategi Dinas Pertanian RI untuk menyebarkan populasi sapi yang lebih merata di setiap daerah yang ada di Indonesia. Penerapan kebijakan transfer ini dengan menambahkan variabel tranfer sapi untuk rate pengurangan sapi yang mempengaruhi variabel populasi sapi. Kebijakan ini sesuai untuk skenario ini dikarenakan Jawa Timur sebagai provinsi dengan jumlah populasi yang terbesar di Indonesia memiliki nilai populasi sapi hingga mencapai 75% dari total populasi sapi yang ada di Indonesia.
3. Penerapan skenario kebijakan pemerintah yang berupa pelarangan pemotongan indukan produktif dan kebijakan transfer sapi. Pada skenario ketiga akan ditambahkan kedua variabel yaitu “pelarangan pemotongan indukan produktif dan transfer sapi” pada sub model populasi sapi.
4. Penerapan skenario pengembangan peternakan rumahan dengan menambahkan variabel pada sub model - populasi sapi yaitu variabel “pengembangan peternakan rumahan”

Skenario kedepan akan dilakukan perpanjangan waktu sampai dengan tahun 2030. Mengingat salah satu faktor yang menjadi faktor utama yang mempengaruhi stock daging sapi adalah jumlah konsumsi masyarakat Jawa Timur maka akan ditentukan terlebih dahulu rate pertumbuhan dari masyarakat Jawa Timur tiap tahunnya. Rate pertumbuhan penduduk akan ditentukan menggunakan fungsi random yang ada pada vensim, dimana nilai rate pertumbuhan akan memiliki nilai minimal 227,591 dan memiliki nilai maximal 265,933. Nilai minimal dan nilai maximal yang telah ditentukan ini merupakan nilai dari data yang telah ada dan nilai minimal dan nilai maximal dibutuhkan dalam formula random yang ada di aplikasi vensim.

5.2.1 Skenario Struktur 1 - Pelarangan Pemotongan Indukan Produktif

Pelarangan pemotongan indukan produktif merupakan salah satu program upaya Dinas Pertanian Republik Indonesia untuk mendukung program swasembada daging sapi nasional. Program ini diharapkan bisa meningkatkan populasi sapi yang ada di setiap daerah di Indonesia. Menurut Kepala Dinas Pertanian memberikan statement bahwa selama ini Indonesia masih melakukan kebijakan pemotongan sapi baik sapi yang masih memiliki produktifitas tinggi maupun tidak untuk dilakukan pemotongan supaya bisa menutupi permintaan daging sapi nasional. Kenyataan dilapangan menyebutkan bahwa dengan melakukan pemotongan indukan yang masih produktif maka akan mengakibatkan pertumbuhan populasi sapi yang melambat sehingga mengakibatkan pasokan daging menjadi berkurang. Diharapkan dengan kebijakan ini dapat membuat pertumbuhan populasi sapi yang ada di Indonesia bisa semakin meningkat. Ada target dari Dinas Pertanian bahwa dengan kebijakan akan menyebabkan pertumbuhan sapi di tahun 2016 sebanyak 3 juta ekor sapi dan pada tahun 2017 meningkat menjadi 4 juta ekor sapi.

Skenario struktur ini menggunakan asumsi bahwa dengan menerapkan program ini akan meningkatkan populasi sebesar 10% ditiap tahunnya. Skenario akan diterapkan pada produksi daging sapi Provinsi Jawa Timur dengan menambahkan variabel baru pada model yang sekarang ini diterapkan. (Gambar 5. 1)



Gambar 5.1 Skenario 1 - Pelarangan Pemotongan Indukan Produktif

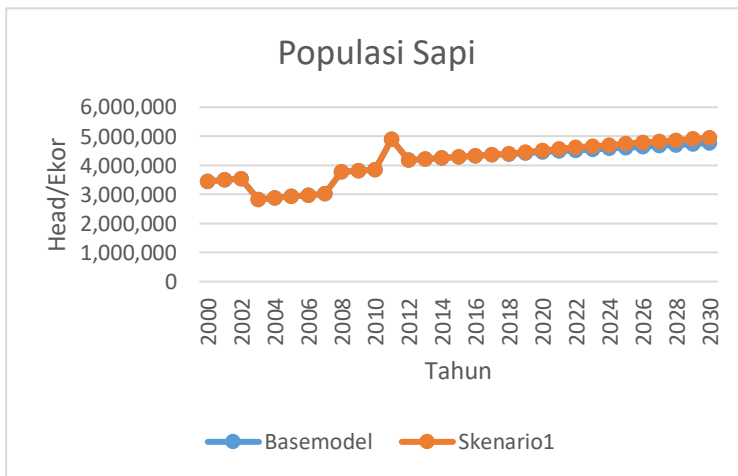
Dengan ditambahkannya variabel baru pada sub model populasi pastinya juga akan berpengaruh pada dampak yang dihasilkan oleh variabel-variabel tersebut dalam populasi sapi yang dihasilkan dan juga pastinya akan mempengaruhi nilai dari stock daging sapi. Pada Tabel 5. 1 dibawah ini merupakan persamaan yang digunakan dalam skenario struktur pelarangan pemotongan indukan produktif:

Tabel 5. 1 Formulasi Struktur 1

Variabel	Persamaan
Populasi sapi	IF THEN ELSE(Time=2010, 1.04679e+006, IF THEN ELSE(Time=2007, 752342, IF THEN ELSE(Time=2002 , - 704673, IF THEN ELSE(Time=2011, -707330, rate penambahan sapi-rate kematian sapi))))
Rate penambahan sapi	IF THEN ELSE(Time>2016, 76357+(pelarangan pemotongan indukan produktif*76357), IF THEN ELSE(indeks kelahiran=1, 76357, 0))
Rate kematian sapi	IF THEN ELSE(indeks kematian=1, Populasi Sapi*0.01, 0)
Indeks kelahiran	IF THEN ELSE(inseminasi buatan+kawin alam+transfer embrio=1, 1, 0)
Inseminasi buatan	0.1
Transfer embrio	0.4
Kawin alam	0.5
Indeks kematian	IF THEN ELSE(dampak penyakit=1, 0.1, 0)
Dampak penyakit	antrax+bloat+brucellocis+cacingan
Antrax	0.1
Bloat	0.3
Cacingan	0.15

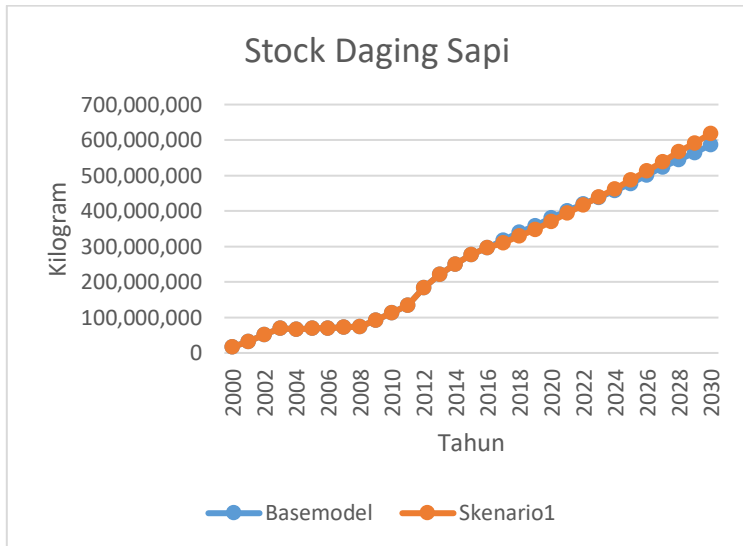
Brucellosis	0.45
Pelarangan pemotongan indukan produktif	RANDOM UNIFORM(10/100, 30/100 , 0)

Dengan dilakukannya penerapan program pelarangan pemotongan indukan aktif, nilai populasi sapi cenderung meningkat apabila dibandingkan dengan nilai pada basemodel. Jika melihat dari grafik nilai dari basemodel dengan skenario yang diterapkan sama-sama memiliki kecenderungan meningkat namun pada nilai skenario peningkatan nilai memiliki keunggulan 10% lebih banyak daripada nilai peningkatan pada basemodel sesuai dengan variabel yang ditambahkan. Apabila melihat basemodel rata-rata populasi sapi pada tahun 2000-2016 adalah 4,082,901 ekor. Setelah dilakukan skenario 1 dan diperpanjang sampai tahun 2030 nilai rata-rata populasi sapi menjadi 4,131,574 ekor.



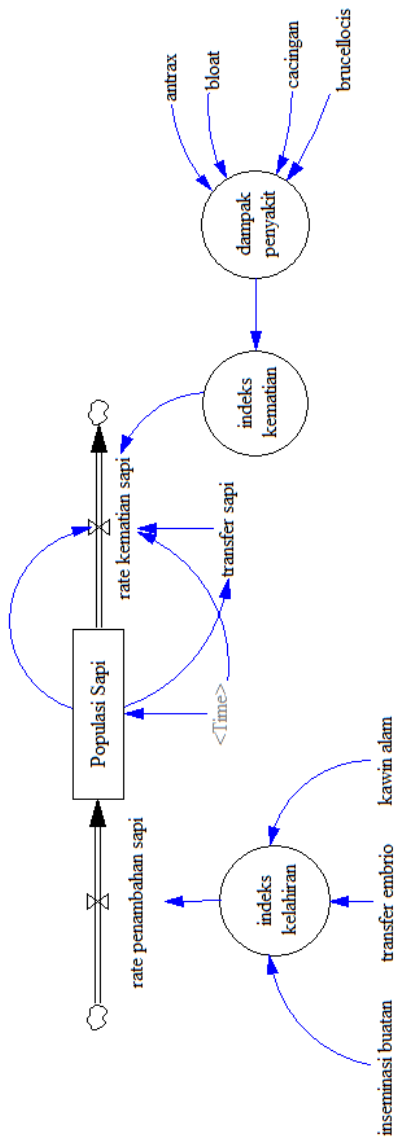
Gambar 5.2 Grafik Skenario Pelarangan Pemotongan Indukan Produktif

Kemudian dengan diterapkannya skenario pelarangan pemotongan indukan produktif ini memberikan pengaruh pada perubahan nilai stock daging sapi. Dimana setelah diterapkan skenario pelarangan pemotongan indukan produktif, nilai stock daging sapi cenderung meningkat, hal ini terjadi karena jumlah populasi sapi yang memiliki peningkatan dengan diterapkannya skenario ini.



Gambar 5.3 Grafik Stock Daging Sapi Skenario 1

5.2.2 Skenario Struktur 2 - Transfer Sapi



Gambar 5. 4 Skenario 2 Transfer Sapi

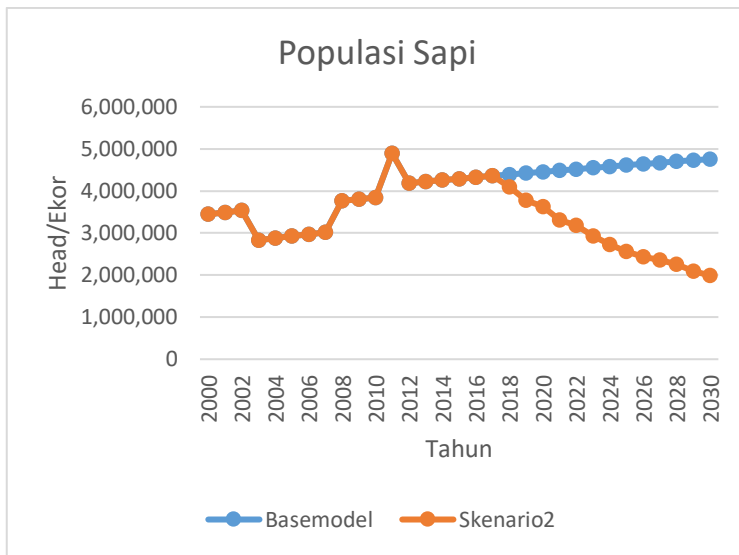
Untuk dapat mendukung program swasembada daging sapi diperlukan penyebaran populasi ke setiap daerah untuk memenuhi permintaan setiap daerah. Pada skenario 1 difokuskan untuk memaksimalkan peningkatan populasi sapi dengan menambahkan variabel baru untuk meningkatkan dan memaksimalkan populasi sapi di Provinsi Jawa Timur. Untuk skenario ini berfokus pada penyebaran sapi atau transfer sapi ke daerah luar Jawa Timur untuk mendukung permintaan sapi di daerah-daerah di Indonesia. Berbeda dengan skenario 1 yang berfokus untuk meningkatkan populasi sapi, skenario ini berfokus pada penyebaran sapi ke daerah-daerah di luar Jawa Timur.

Pada Tabel 5. 2 dibawah ini merupakan persamaan yang digunakan dalam skenario penerapan transfer sapi:

Tabel 5. 2 Formulasi Skenario 2

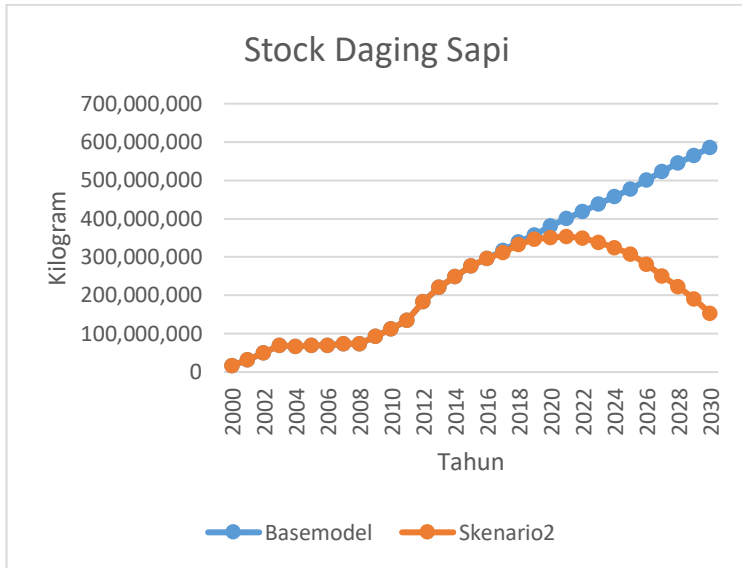
Variabel	Persamaan
Populasi sapi	IF THEN ELSE(Time=2010, 1.04679e+006, IF THEN ELSE(Time=2007, 752342, IF THEN ELSE(Time=2002, - 704673, IF THEN ELSE(Time=2011, -707330, rate penambahan sapi-rate kematian sapi))))
Rate penambahan sapi	IF THEN ELSE(indeks kelahiran=1, 76357, 0)
Rate penurunan sapi	IF THEN ELSE(Time>2016, transfer sapi+(Populasi Sapi*0.01), IF THEN ELSE(indeks kematian=1, Populasi Sapi*0.01, 0))
Indeks kelahiran	IF THEN ELSE(inseminasi buatan+kawin alam+transfer embrio=1, 1, 0)
Inseminasi buatan	0.1
Transfer embrio	0.4

Kawin alam	0.5
Indeks kematian	IF THEN ELSE(dampak penyakit=1, 0.1, 0)
Dampak penyakit	antrax+bloat+brucellocis+cacingan
Antrax	0.1
Bloat	0.3
Cacingan	0.15
Brucellocis	0.45
Transfer sapi	Populasi Sapi* UNIFORM(5/100, 10/100, 0)



Gambar 5. 5 Grafik Populasi Sapi Skenario 2

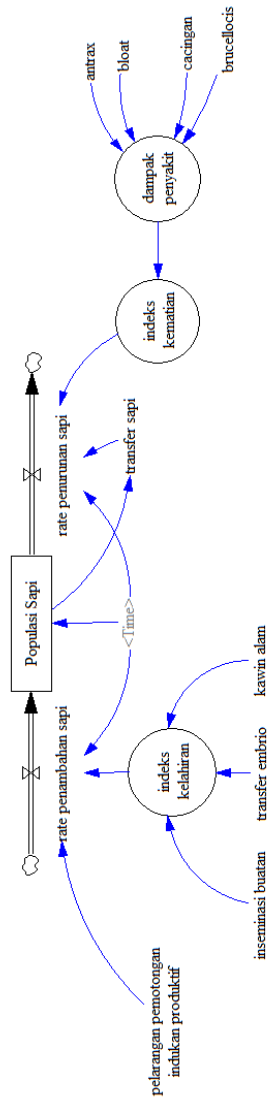
Pada nilai populasi sapi yang menambahkan variabel transfer sapi pada rate penurunan sapi dapat dilihat pada Gambar 5. 5 tetap mengalami penurunan karena kebijakan transfer sapi.



Gambar 5. 6 Grafik Stock Daging Sapi Skenario 2

Untuk nilai stock daging sapi setelah diterapkannya kebijakan transfer sapi cenderung mengalami penurunan yang cukup signifikan. Penurunan ketersediaan terjadi karena populasi sapi yang berkurang karena ada kebijakan transfer sapi. Meskipun mengalami penurunan stock daging sapi namun hingga sampai tahun 2030 Provinsi Jawa Timur masih memiliki kuota daging sapi sebesar 152,805,000, nilai stock daging sapi setelah penerapan skenario 2 dapat dilihat pada Gambar 5. 6.

Skenario Struktur 3 -Kebijakan Pelarangan Pemotongan Indukan Produktif + Transfer Sapi



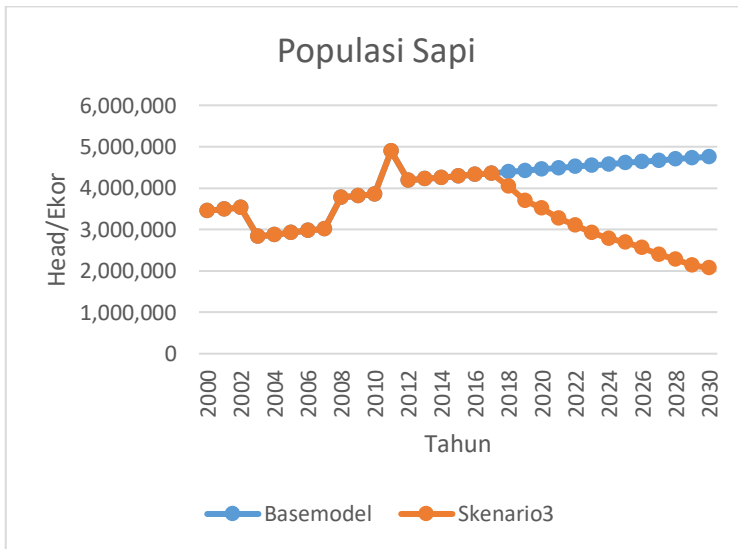
Gambar 5. 7 Skenario 3 Kebijakan Pelarangan Pemotongan Indukan Produktif + Transfer Sapi

Pada skenario ini akan menggabungkan skenario 1 yaitu pelarangan pemotongan indukan produktif dan skenario 2 yaitu transfer sapi. Pada skenario 3 ditunjukkan untuk mengkombinasikan nilai dari kebijakan pelarangan pemotongan indukan produktif dengan kebijakan transfer sapi, jika dilihat dari hasil 2 skenario sebelumnya didapatkan bahwa skenario 1 cenderung membuat nilai populasi sapi dan stock daging sapi meningkat sedangkan skenario 2 menunjukkan hasil sebaliknya yaitu populasi sapi yang mengalami penurunan setelah 2016 dan juga stock daging sapi yang menurun.

Tabel 5. 3 Formulasi Skenario 3

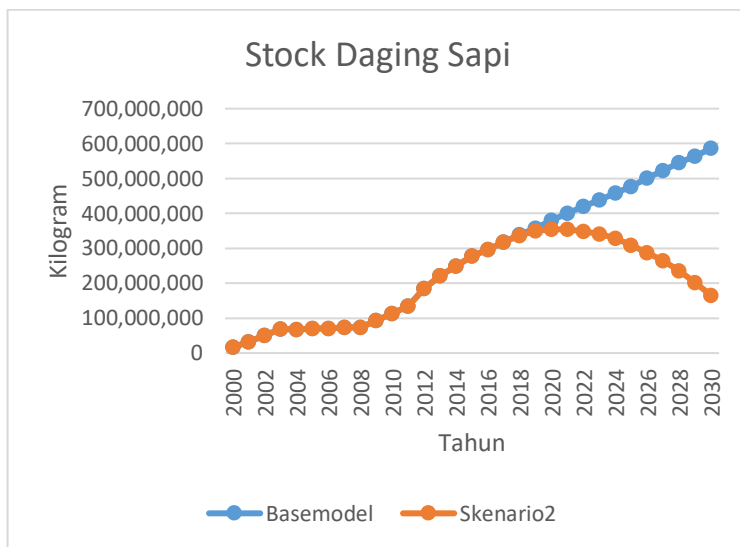
Variabel	Persamaan
Populasi sapi	IF THEN ELSE(Time=2010, 1.04679e+006, IF THEN ELSE(Time=2007, 752342, IF THEN ELSE(Time=2002 , -704673, IF THEN ELSE(Time=2011, -707330, rate penambahan sapi-rate kematian sapi))))
Rate penambahan sapi	IF THEN ELSE(Time>2016, 76357+(pelarangan pemotongan indukan produktif*76357), IF THEN ELSE(indeks kelahiran=1, 76357, 0))
Rate kematian sapi	IF THEN ELSE(Time>2016, transfer sapi+(Populasi Sapi*0.01), IF THEN ELSE(indeks kematian=1, Populasi Sapi*0.01, 0))
Indeks kelahiran	IF THEN ELSE(inseminasi buatan+kawin alam+transfer embrio=1, 1, 0)
Inseminasi buatan	0.1
Transfer embrio	0.4
Kawin alam	0.5

Indeks kematian	IF THEN ELSE(dampak penyakit=1, 0.1, 0)
Dampak penyakit	antrax+bloat+brucellocis+cacingan
Antrax	0.1
Bloat	0.3
Cacingan	0.15
Brucellocis	0.45
Transfer sapi	Populasi Sapi*RANDOM UNIFORM(5/100, 10/100, 0)
Pelarangan pemotongan indukan produktif	RANDOM UNIFORM(10/100, 30/100, 0)



Gambar 5. 8 Grafik Populasi Sapi Skenario 3

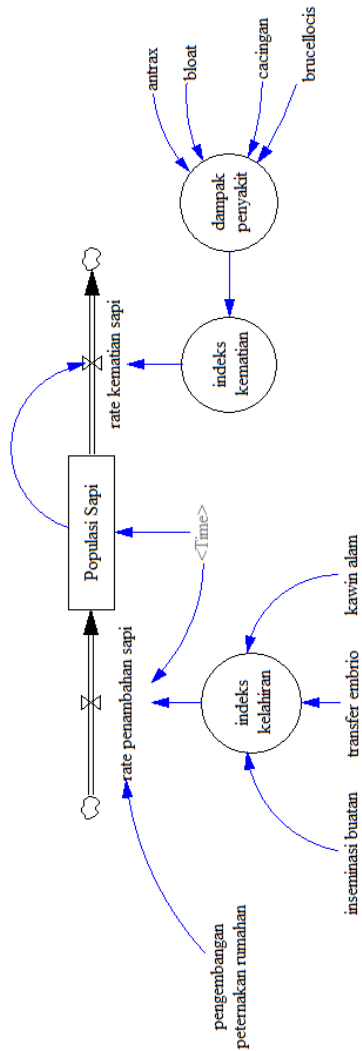
Pada nilai populasi sapi yang telah mengkombinasikan 2 skenario sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 5. 8 cenderung mengalami penurunan dari tahun ke tahunnya dimulai pada tahun 2016.



Gambar 5. 9 Grafik Stock Daging Sapi Skenario 3

Dapat dilihat pada grafik diatas (Gambar 5. 9). Stock daging sapi cenderung turun apabila dibandingkan dengan basemodel yang cenderung naik. Skenario transfer sapi memberikan dampak yang cukup besar sehingga membuat stock daging sapi cenderung menurun.

5.2.3 Skenario Struktur 4 - Pengembangan Peternakan Rumah



Gambar 5.10 Skenario 4 - Pengembangan Peternakan Rumah

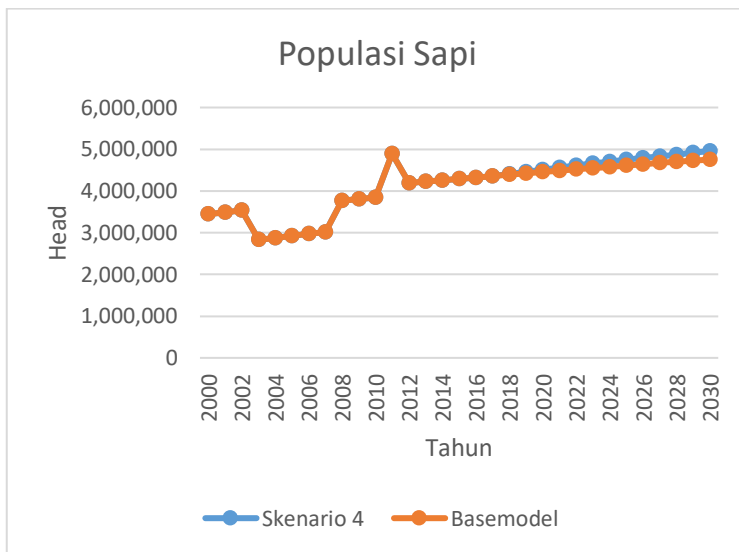
Pada skenario ini memiliki tujuan yang sama dengan skenario 1 yaitu untuk memaksimalkan atau meningkatkan jumlah populasi sapi yang ada di Jawa Timur dengan menambahkan variabel baru pada sub model - populasi sapi dan juga merubah nilai variabel. Pada skenario ini diasumsikan ketika dilakukan akan mempengaruhi nilai dari pertumbuhan populasi sapi sebesar 10% sampai dengan 40%.

Pada Tabel 5. 4 dibawah ini merupakan persamaan yang digunakan dalam skenario penerapan transfer sapi:

Tabel 5. 4 Formulasi Skenario 4

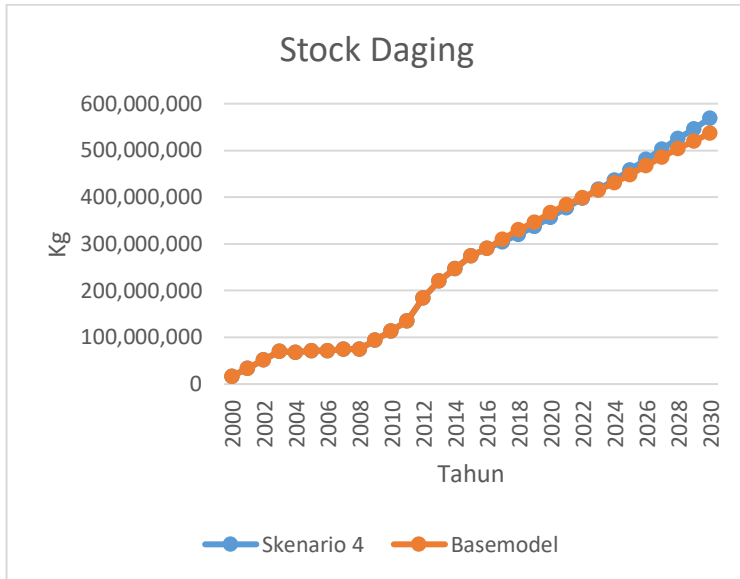
Variabel	Persamaan
Populasi sapi	IF THEN ELSE(Time=2010, 1.04679e+006, IF THEN ELSE(Time=2007, 752342, IF THEN ELSE(Time=2002 , - 704673, IF THEN ELSE(Time=2011, -707330, rate penambahan sapi-rate kematian sapi))))
Rate penambahan sapi	IF THEN ELSE(Time>2016, 76357+(76357*pengembangan peternakan rumahan), IF THEN ELSE(indeks kelahiran=1, 76357, 0))
Rate kematian sapi	IF THEN ELSE(Time>2016, transfer sapi+(Populasi Sapi*0.01), IF THEN ELSE(indeks kematian=1, Populasi Sapi*0.01, 0))
Indeks kelahiran	IF THEN ELSE(inseminasi buatan+kawin alam+transfer embrio=1, 1, 0)
Inseminasi buatan	0.1
Transfer embrio	0.4
Kawin alam	0.5

Indeks kematian	IF THEN ELSE(dampak penyakit=1, 0.1, 0)
Dampak penyakit	antrax+bloat+brucellocis+cacingan
Antrax	0.1
Bloat	0.3
Cacingan	0.15
Brucellocis	0.45
Transfer sapi	Populasi Sapi*RANDOM UNIFORM(5/100, 10/100, 0)
Pengembangan peternakan rumahan	RANDOM UNIFORM(10/100, 30/100, 0)



Gambar 5.11 Grafik Populasi Sapi Skenario 4

Pada nilai populasi sapi hasil dari simulasi skenario 4 dapat dilihat pada Gambar 5.11 cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahunnya dimulai pada tahun 2016. Peningkatan terjadi karena asumsi awal yang telah dijelaskan bahwa setelah dijalankannya simulasi ini akan meningkatkan penambahan populasi sapi sebesar 10%-30%.



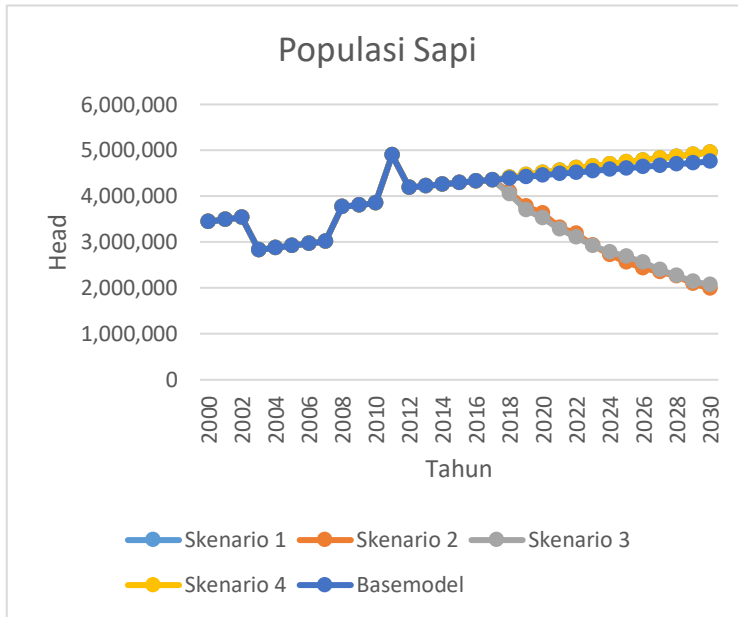
Gambar 5. 12 Grafik Stock Daging Sapi Skenario 4

Kemudian dengan diterapkannya skenario pengembangan peternakan rumahan ini memberikan pengaruh pada perubahan nilai stock daging sapi. Dimana setelah diterapkan skenario pengembangan peternakan rumahan, nilai stock daging sapi cenderung meningkat, hal ini terjadi karena jumlah populasi sapi yang memiliki peningkatan dengan diterapkannya skenario ini.

5.3 Analisis Hasil Skenario

Pada sub bagian ini akan dijelaskan terkait perbandingan hasil dari beberapa model skenario yang telah dibuat sebelumnya. Tujuan dilakukannya analisis ini adalah untuk mendapatkan hasil yang paling optimal dari beberapa skenario yang telah dicoba diterapkan.

5.3.1 Analisis Populasi Sapi



Gambar 5.13 Grafik Analisis Populasi Sapi

Nilai populasi sapi ditentukan oleh rate penambahan sapi dan rate penurunan sapi. Dapat dilihat bahwa skenario yang menghasilkan nilai populasi paling optimal adalah skenario 1 yaitu skenario pelarangan pemotongan indukan produktif (Gambar 5.13). Dimana dengan skenario tersebut dapat meningkatkan nilai populasi sapi dan juga meningkatkan nilai rate penambahan sapi itu sendiri. Rata-rata nilai populasi sapi yang dihasilkan oleh skenario 1 dan skenario 4 adalah 4,131,574 ekor dan pada tahun 2030 nilai populasi sapi mencapai 4,955,350 ekor.

Tabel 5.5 Perbandingan Hasil Skenario Populasi Sapi

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2000	3,451,090	3,451,090	3,451,090	3,451,090
2001	3,492,940	3,492,940	3,492,940	3,492,940
2002	3,534,360	3,534,360	3,534,360	3,534,360

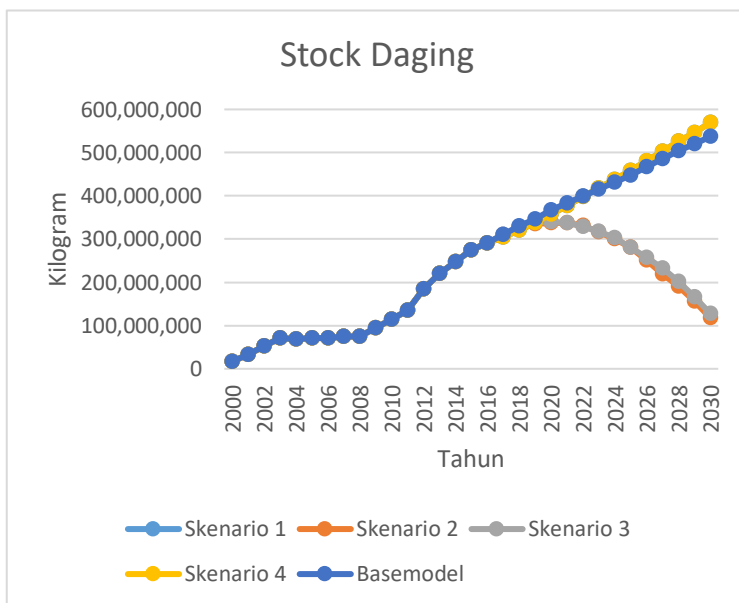
2003	2,829,690	2,829,690	2,829,690	2,829,690
2004	2,877,750	2,877,750	2,877,750	2,877,750
2005	2,925,330	2,925,330	2,925,330	2,925,330
2006	2,972,430	2,972,430	2,972,430	2,972,430
2007	3,019,070	3,019,070	3,019,070	3,019,070
2008	3,771,410	3,771,410	3,771,410	3,771,410
2009	3,810,050	3,810,050	3,810,050	3,810,050
2010	3,848,310	3,848,310	3,848,310	3,848,310
2011	4,895,100	4,895,100	4,895,100	4,895,100
2012	4,187,770	4,187,770	4,187,770	4,187,770
2013	4,222,250	4,222,250	4,222,250	4,222,250
2014	4,256,380	4,256,380	4,256,380	4,256,380
2015	4,290,180	4,290,180	4,290,180	4,290,180
2016	4,323,630	4,323,630	4,323,630	4,323,630
2017	4,356,750	4,356,750	4,356,750	4,356,750
2018	4,407,920	4,095,430	4,045,540	4,407,920
2019	4,462,510	3,779,950	3,702,800	4,462,510
2020	4,515,470	3,627,850	3,522,400	4,515,470
2021	4,561,200	3,313,280	3,278,430	4,561,200
2022	4,614,140	3,187,100	3,111,630	4,614,140
2023	4,656,760	2,931,580	2,924,400	4,656,760
2024	4,702,140	2,729,390	2,782,210	4,702,140
2025	4,746,730	2,556,840	2,691,640	4,746,730
2026	4,787,670	2,431,840	2,559,290	4,787,670
2027	4,825,110	2,353,330	2,399,660	4,825,110
2028	4,866,570	2,256,550	2,276,890	4,866,570
2029	4,912,720	2,091,880	2,145,300	4,912,720
2030	4,955,350	1,991,150	2,069,600	4,955,350
<i>Average</i>	4,131,574	3,368,086	3,373,364	4,131,574

Pada Tabel 5. 6 dibawah disajikan nilai rata-rata populasi sapi per skenario yang ada.

Tabel 5. 6 Rata-rata Hasil Skenario Populasi Sapi

No.	Skenario	Rata-rata
1	Pelarangan Pemotongan Indukan Produktif	4,131,574
2	Transfer Sapi	3,368,086
3	Skenario 1 + Skenario 2	3,373,364
4.	Pengembangan Peternakan Rumahan	4,131,574

5.3.2 Analisis Stock Daging Sapi



Gambar 5. 14 Grafik Analisis Stock Daging Sapi

Nilai stock daging sapi merupakan nilai akumulasi dari produksi daging sapi dan kebutuhan daging sapi. Rata-rata total stock daging sapi pada basemodel adalah 271,059,290 kg. Dapat dilihat pada Gambar 5. 12, bahwa dengan penerapan skenario 1 yaitu pelarangan pemotongan indukan produktif menghasilkan nilai rata-

rata stock daging sapi paling besar yaitu 273,547,548 kg. Sementara pada skenario 4 juga memiliki rata-rata stock daging yang cukup tinggi yaitu 262,218,974 kg. Sedangkan apabila menggunakan skenario 2 dan skenario 3 nilai stock daging sapi cenderung menurun dikarenakan adanya kebijakan transfer sapi ke daerah luar Jawa Timur yang menyebabkan produksi daging sapi menurun.

Tabel 5. 7 Perbandingan Hasil Skenario Stock Daging Sapi

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario4
2000	16,837,400	16,837,400	16,837,400	17,037,400
2001	32,458,200	32,458,200	32,458,200	33,247,100
2002	50,893,300	50,893,300	50,893,300	52,118,200
2003	69,159,400	69,159,400	69,159,400	70,640,700
2004	67,003,300	67,003,300	67,003,300	68,400,700
2005	69,910,300	69,910,300	69,910,300	71,256,700
2006	70,033,900	70,033,900	70,033,900	71,311,300
2007	73,269,200	73,269,200	73,269,200	74,487,500
2008	73,887,900	73,887,900	73,887,900	75,025,500
2009	92,743,100	92,743,100	92,743,100	93,960,100
2010	112,599,000	112,599,000	112,599,000	113,714,000
2011	134,880,000	134,880,000	134,880,000	135,705,000
2012	184,450,000	184,450,000	184,450,000	184,995,000
2013	221,111,000	221,111,000	221,111,000	220,812,000
2014	249,272,000	249,272,000	249,272,000	247,693,000
2015	277,533,000	277,533,000	277,533,000	274,413,000
2016	295,927,000	295,927,000	295,927,000	290,922,000
2017	310,651,000	311,882,000	317,443,000	304,043,000
2018	329,522,000	332,795,000	336,626,000	320,744,000
2019	348,291,000	345,965,000	350,341,000	337,187,000
2020	370,919,000	350,979,000	354,179,000	357,337,000
2021	393,758,000	353,738,000	354,328,000	377,505,000
2022	417,390,000	349,987,000	348,735,000	398,274,000
2023	439,929,000	338,745,000	340,702,000	417,753,000
2024	462,432,000	324,797,000	328,322,000	437,010,000
2025	487,455,000	307,408,000	308,334,000	458,603,000
2026	513,168,000	280,661,000	287,893,000	480,680,000
2027	538,744,000	250,741,000	265,016,000	502,407,000
2028	566,511,000	223,112,000	235,504,000	526,115,000
2029	590,548,000	190,507,000	201,311,000	545,864,000

2030	618,688,000	152,805,000	165,143,000	569,527,000
<i>Average</i>	273,547,548	200,196,452	202,769,194	262,218,974

Pada Tabel 5. 8 dibawah disajikan nilai rata-rata stock daging sapi per skenario yang ada.

Tabel 5. 8 Rata-rata Hasil Skenario Stock Daging Sapi

No.	Skenario	Rata-rata
1	Pelarangan Pematangan Indukan Produktif	273,547,548
2	Transfer Sapi	200,196,452
3	Skenario 1 + Skenario 2	202,769,194
4	Pengembangan Peternakan Rumahan	262,218,974

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari keseluruhan tugas akhir ini serta juga terdapat saran untuk pengembangan penelitian ataupun tugas akhir kedepannya.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, berikut ini merupakan beberapa kesimpulan yang dapat diambil:

1. Stock daging sapi ditentukan oleh produksi daging sapi dan kebutuhan daging sapi
2. Model yang dibuat pada tugas akhir ini telah valid dan sesuai dengan sistem nyata. Dimana pada uji validitas dengan Means Comparison (E1) mendapatkan nilai $< 5\%$ dan uji validitas Amplitudo Variance Comparison (E2) mendapatkan nilai $< 30\%$ untuk semua nilai yang dilakukan validasi. Sehingga dapat dikatakan model pada tugas akhir ini dapat dijadikan referensi untuk menentukan kebijakan terkait program swasembada daging sapi dengan studi kasus pada Provinsi Jawa Timur.
3. Skenario dibuat untuk dapat memberikan rekomendasi atau usulan terkait perbaikan sistem yang sudah ada. Skenario dibuat berdasarkan referensi pada kebijakan Kementerian Pertanian yang telah dikeluarkan. Skenario yang digunakan adalah skenario penerapan kebijakan pelarangan pemotongan indukan produktif dan kebijakan transfer sapi.
4. Berdasarkan dari hasil simulasi yang telah dijalankan proyeksi permintaan daging sapi mengalami trend yang naik turun. Pada rentan waktu 2010-2016 permintaan daging sapi cenderung menurun namun pada saat simulasi dijalankan sampai dengan 2030 permintaan daging sapi mengalami trend naik turun. Permintaan daging sapi atau kebutuhan daging sapi dipengaruhi oleh konsumsi masyarakat Jawa Timur, kebutuhan industri dan juga permintaan dari luar Jawa Timur.

5. Jawa Timur merupakan provinsi di Indonesia yang menempati peringkat 1 terkait dengan produksi daging sapi dan juga populasi sapi. Kapasitas daging sapi yang dimiliki oleh Jawa Timur cenderung normal dengan tidak adanya peningkatan atau penurunan kapasitas yang signifikan. Dengan kapasitas daging sapi yang dimiliki oleh Jawa Timur yang terus terjaga dan tidak sampai mencapai nilai nol ataupun minus sehingga dapat memenuhi kebutuhan daging sapi yang ada di Jawa Timur.

6.2 **Saran**

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, saran yang digunakan untuk perbaikan maupun pengembangan penelitian kedepannya adalah:

1. Untuk penelitian lebih lanjut, studi kasus yang dipilih diperhitungkan pada daerah yang memiliki produksi daging sapi rendah.
2. Banyak kebijakan yang akan dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian untuk mencapai swasembada daging sapi nasional, sebaiknya gunakan skenario yang sesuai dengan kebijakan yang berlaku pada tahun tersebut.
3. Wawasan terkait sistem dinamik serta penggunaannya agar didapatkan model yang dapat merepresentasikan sistem nyata yang ada dan juga valid. Sehingga model yang dibuat dapat menjadi referensi untuk memberikan masukan dan solusi untuk perbaikan sistem yang sudah ada

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ms. Ir. Fini Murfiani, “Upaya Kementerian Pertanian Dongkrak Populasi Sapi Agar Peternak Sejahtera,” *KEMENTERIAN PERTANIAN DIREKTORAT JENDERAL PETERNAKAN DAN KESEHATAN HEWAN*, 2017. [Online]. Available: <http://ditjenpkh.pertanian.go.id/upaya-kementerian-pertanian-dongkrak-populasi-sapi-agar-peternak-sejahtera>.
- [2] N. Ilham, “ANALISIS PENAWARAN DAN PERMINTAAN DAGING SAPI,” pp. 385–403, 2001.
- [3] D. J. Peternakan, “Produksi Daging Sapi Menurut Provinsi Beef Meat Production by Province , 2013 - 2017 *),” no. 2, p. 2017, 2017.
- [4] Septian Deny, “RI Berpotensi Kekurangan Pasokan Daging Sapi di 2017,” *Liputan 6*, 2016. [Online]. Available: <http://bisnis.liputan6.com/read/2613378/ri-berpotensi-kekurangan-pasokan-daging-sapi-di-2017>.
- [5] R. Ajiyanto, “Penuhi Swasembada Daging, Pemerintah Genjot Populasi Ternak Sapi,” *detiknews*, 2017. [Online]. Available: <https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-3669175/penuhi-swasembada-daging-pemerintah-genjot-populasi-ternak-sapi>. [Accessed: 06-Feb-2018].
- [6] “2010-2016 , Impor Daging Sapi Indonesia Fluktuatif,” vol. im, p. 2016, 2016.
- [7] (2016) BPS, “Populasi Sapi Potong menurut Provinsi, 2000-2016.” p. 2016, 2016.
- [8] D. J. Peternakan dan Kesehatan Hewan, “Populasi Sapi Potong Menurut Provinsi Beef Cattle

- Population by Province , 2011 - 2015,” vol. 2015, 2017, p. 1.
- [9] Hendriko, “MODEL DINAMIK STOCK DAGING SAPI POTONG DI KABUPATEN BOGOR,” 2015.
- [10] Harmini, R. W. Asmarantaka, and J. Atmakusuma, “MODEL DINAMIS SISTEM STOCK DAGING SAPI NASIONAL,” vol. 12, 2014.
- [11] M. K. Hutagaol, “Faktor-faktor yang memengaruhi populasi sapi dalam negeri serta implikasi kebijakannya terhadap swasembada daging sapi di indonesia maslina karlince hutagaol,” 2013.
- [12] K. Kamus Besar Bahasa Indonesia, “produktivitas.” [Online]. Available: <https://kbbi.web.id/produktivitas>. [Accessed: 12-Feb-2018].
- [13] Siringo and H. Berlina, “Analisis Keterkaitan Produktivitas Pertanian Dan Impor Beras di Indonesia,” pp. 5–23, 2015.
- [14] J. M. Lyneis, “System dynamics for market forecasting and structural analysis,” *Syst. Dyn. Rev.*, vol. 16, no. 1, pp. 3–25, 2000.
- [15] E. Suryani, R. A. Vinarti, and R. Files, “SIMULASI PERUBAHAN PERINGKAT WEBOMETRIC INDONESIA YANG DIPENGARUHI KONDISI KEUANGAN INSTITUSI PENDIDIKAN (STUDI KASUS : ITS),” no. 2008, pp. 1–10, 2011.
- [16] C. Putih, “Pendekatan Sistem Model Causal Loop Diagram (Cld) Dalam Memahami Permasalahan Penerimaan Kuantitas Mahasiswa Baru Di Perguruan Tinggi Swasta,” no. Kommit, pp. 20–21, 2008.

- [17] R. G. Sargent, “Verification and validation of simulation models,” *Proc. 2011 Winter Simul. Conf.*, pp. 2194–2205, 2011.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran A - Hasil Model Simulasi Basemodel

Tabel 8. 1 Stock Daging Sapi Basemodel

Tahun	Stock Daging Sapi
2000	16,837,400
2001	32,458,200
2002	50,893,300
2003	69,159,400
2004	67,003,300
2005	69,910,300
2006	70,033,900
2007	73,269,200
2008	73,887,900
2009	92,743,100
2010	112,599,000
2011	134,880,000
2012	184,450,000
2013	221,111,000
2014	249,272,000
2015	277,533,000
2016	295,927,000

Tabel 8. 2 Total Produk Daging Sapi

Tahun	Total Produk Daging Sapi
2000	86,009,500
2001	87,131,300
2002	88,077,600
2003	70,584,900
2004	71,759,900
2005	73,090,100
2006	74,099,400
2007	75,330,600
2008	94,001,700
2009	94,876,200
2010	95,905,400

2011	121,723,000
2012	113,651,000
2013	105,178,000
2014	105,931,000
2015	97,204,000
2016	98,007,100

Tabel 8. 3 Total Kewbutuhan Daging Sapi

Tahun	Total Kebutuhan Daging Sapi
2000	70,388,700
2001	68,696,200
2002	69,811,500
2003	72,741,000
2004	68,853,000
2005	72,966,500
2006	70,864,100
2007	74,711,900
2008	75,146,500
2009	75,020,400
2010	73,624,200
2011	72,152,400
2012	76,990,200
2013	77,018,200
2014	77,670,200
2015	78,809,700
2016	76,388,500

Tabel 8. 4 Konsumsi Rumah Tangga Basemodel

Tahun	Konsumsi Rumah Tangga
2000	64,692,400
2001	62,739,600
2002	64,020,800
2003	67,152,100
2004	63,390,400
2005	67,151,100
2006	65,429,700
2007	68,872,300

2008	69,320,000
2009	69,344,500
2010	68,044,800
2011	66,702,900
2012	71,335,500
2013	71,486,000
2014	71,976,100
2015	73,216,700
2016	70,775,000

Tabel 8. 5 Kebutuhan Industri Basemodel

Tahun	Kebutuhan Industri
2000	594,972
2001	681,101
2002	602,145
2003	550,062
2004	535,589
2005	688,164
2006	531,644
2007	608,744
2008	659,332
2009	577,390
2010	659,750
2011	568,931
2012	581,659
2013	677,792
2014	585,984
2015	675,106
2016	725,422

Tabel 8. 6 Permintaan Luar Jawa Timur Base Model

Tahun	Permintaan Luar Jatim
2000	5,101,260
2001	5,275,460
2002	5,188,530
2003	5,038,840
2004	4,926,960
2005	5,127,230

2006	4,902,710
2007	5,230,870
2008	5,167,200
2009	5,098,520
2010	4,919,660
2011	4,880,520
2012	5,073,050
2013	4,854,410
2014	5,108,070
2015	4,917,890
2016	4,888,120

Lampiran B - Hasil Model Simulasi Skenario

Tabel 8. 7 Populasi Sapi Skenario

	<i>Skenario 1</i>	<i>Skenario 2</i>	<i>Skenario 3</i>	<i>Skenario 4</i>
2000	3,451,090	3,451,090	3,451,090	3,451,090
2001	3,492,940	3,492,940	3,492,940	3,492,940
2002	3,534,360	3,534,360	3,534,360	3,534,360
2003	2,829,690	2,829,690	2,829,690	2,829,690
2004	2,877,750	2,877,750	2,877,750	2,877,750
2005	2,925,330	2,925,330	2,925,330	2,925,330
2006	2,972,430	2,972,430	2,972,430	2,972,430
2007	3,019,070	3,019,070	3,019,070	3,019,070
2008	3,771,410	3,771,410	3,771,410	3,771,410
2009	3,810,050	3,810,050	3,810,050	3,810,050
2010	3,848,310	3,848,310	3,848,310	3,848,310
2011	4,895,100	4,895,100	4,895,100	4,895,100
2012	4,187,770	4,187,770	4,187,770	4,187,770
2013	4,222,250	4,222,250	4,222,250	4,222,250
2014	4,256,380	4,256,380	4,256,380	4,256,380
2015	4,290,180	4,290,180	4,290,180	4,290,180
2016	4,323,630	4,323,630	4,323,630	4,323,630
2017	4,356,750	4,356,750	4,356,750	4,356,750
2018	4,407,920	4,095,430	4,045,540	4,407,920
2019	4,462,510	3,779,950	3,702,800	4,462,510
2020	4,515,470	3,627,850	3,522,400	4,515,470

	<i>Skenario 1</i>	<i>Skenario 2</i>	<i>Skenario 3</i>	<i>Skenario 4</i>
2021	4,561,200	3,313,280	3,278,430	4,561,200
2022	4,614,140	3,187,100	3,111,630	4,614,140
2023	4,656,760	2,931,580	2,924,400	4,656,760
2024	4,702,140	2,729,390	2,782,210	4,702,140
2025	4,746,730	2,556,840	2,691,640	4,746,730
2026	4,787,670	2,431,840	2,559,290	4,787,670
2027	4,825,110	2,353,330	2,399,660	4,825,110
2028	4,866,570	2,256,550	2,276,890	4,866,570
2029	4,912,720	2,091,880	2,145,300	4,912,720
2030	4,955,350	1,991,150	2,069,600	4,955,350

Tabel 8.8 Stock Daging Sapi Skenario

Tahun	<i>Skenario 1</i>	<i>Skenario 2</i>	<i>Skenario 3</i>	<i>Skenario 4</i>
2000	16,837,400	16,837,400	16,837,400	17,037,400
2001	32,458,200	32,458,200	32,458,200	33,247,100
2002	50,893,300	50,893,300	50,893,300	52,118,200
2003	69,159,400	69,159,400	69,159,400	70,640,700
2004	67,003,300	67,003,300	67,003,300	68,400,700
2005	69,910,300	69,910,300	69,910,300	71,256,700
2006	70,033,900	70,033,900	70,033,900	71,311,300
2007	73,269,200	73,269,200	73,269,200	74,487,500
2008	73,887,900	73,887,900	73,887,900	75,025,500
2009	92,743,100	92,743,100	92,743,100	93,960,100
2010	112,599,000	112,599,000	112,599,000	113,714,000
2011	134,880,000	134,880,000	134,880,000	135,705,000
2012	184,450,000	184,450,000	184,450,000	184,995,000
2013	221,111,000	221,111,000	221,111,000	220,812,000
2014	249,272,000	249,272,000	249,272,000	247,693,000
2015	277,533,000	277,533,000	277,533,000	274,413,000
2016	295,927,000	295,927,000	295,927,000	290,922,000
2017	310,651,000	311,882,000	317,443,000	304,043,000
2018	329,522,000	332,795,000	336,626,000	320,744,000
2019	348,291,000	345,965,000	350,341,000	337,187,000
2020	370,919,000	350,979,000	354,179,000	357,337,000
2021	393,758,000	353,738,000	354,328,000	377,505,000
2022	417,390,000	349,987,000	348,735,000	398,274,000
2023	439,929,000	338,745,000	340,702,000	417,753,000
2024	462,432,000	324,797,000	328,322,000	437,010,000
2025	487,455,000	307,408,000	308,334,000	458,603,000
2026	513,168,000	280,661,000	287,893,000	480,680,000

Tahun	<i>Skenario 1</i>	<i>Skenario 2</i>	<i>Skenario 3</i>	<i>Skenario 4</i>
2027	538,744,000	250,741,000	265,016,000	502,407,000
2028	566,511,000	223,112,000	235,504,000	526,115,000
2029	590,548,000	190,507,000	201,311,000	545,864,000
2030	618,688,000	152,805,000	165,143,000	569,527,000

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Dhimas Dwijo Rahminto, dengan nama panggilan Dhimas atau Dwijo atau Dije. Penulis dilahirkan di Nganjuk pada tanggal 03 Desember 1995. Penulis telah menempuh jenjang Pendidikan formal di SDN Begadung 1 dan SDN Ganungkidul 1, SMPN 3 Nganjuk, SMAN 2 Nganjuk, dan jenjang perguruan tinggi pada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,

Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi yang sekarang berganti nama menjadi Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi. Penulis aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan dan juga Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas yaitu Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi (HMSI) selama satu periode sebagai staff pada periode 2015-2016 di HMSI dan selama 2 periode sebagai staff pada periode 2015-2016 juga kepala departemen eksternal affair pada periode 2016-2017. Penulis juga aktif pada kegiatan forum daerah yaitu Argabayu, forum daerah yang diikuti ini bergerak dalam bidang sosial masyarakat untuk daerah Nganjuk dan sekitarnya.

Penulis juga sempat melakukan kerja praktik di PT Garuda Indonesia dan ditempatkan pada bagian Human Culture, ikut dalam beberapa project dosen seperti pembuatan masterplan IT Kabupaten Trenggalek dan masterplan IT Kota Madiun.

Penulis dapat dihubungi melalui alamat email: [dhimas.dwijo56@gmail](mailto:dhimas.dwijo56@gmail.com)

