



TUGAS AKHIR – TI 091324

**PEMODELAN SISTEM INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
KUD NANDHI MURNI**

**RAMADHAN SUKMA
2509 100 027**

**Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT.**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014**



FINAL PROJECT – TI 091324

**SYSTEM MODELING OF DAIRY PROCESSING INDUSTRY
KUD NANDHI MURNI**

**RAMADHAN SUKMA
2509 100 027**

**Supervisor :
Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT.**

**DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2014**

**PEMODELAN SISTEM INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
KUD NANDHI MURNI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi S-1
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**Ramadhan Sukma
NRP. 2509100027**

**Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :
Dosen Pembimbing**



Dr. Ir. Bambang Svairudin, MT.

NIP. 19631008199021001



PEMODELAN SISTEM INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU KUD NANDHI MURNI

Nama : Ramadhan Sukma
NRP : 2509100027
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT.

ABSTRAK

Industri pengolahan susu mempunyai peranan penting dan strategis dalam upaya penyediaan kecukupan gizi bagi masyarakat. Namun demikian, konsumsi susu masyarakat Indonesia masih cukup rendah dan baru mencapai rata-rata 7-8 liter/kapita/tahun, jauh lebih rendah dibandingkan konsumsi susu negara-negara ASEAN lainnya yang telah mencapai lebih dari 20 liter/kapita/tahun. Produksi susu olahan tahun 2012 mencapai 556.000 ton (1,79 juta ton setara susu segar) dengan produk olahannya, yaitu susu bubuk, susu kental manis dan susu cair (UHT/Pasteurisasi/Strerilisasi). Saat ini mulai tumbuh dan berkembang industri-industri susu skala menengah dan kecil yang umumnya menghasilkan susu cair yang berbasis pada penggunaan produksi Susu Segar Dalam Negeri (SSDN). Namun untuk dapat memproduksi secara optimal, industri pengolahan susu saat ini masih harus mengimpor sekitar 70 persen bahan baku yang dibutuhkannya. Dalam pengolahan industri susu untuk memenuhi kebutuhan susu bagi masyarakat dengan harga terjangkau, perlu adanya dukungan dari sektor-sektor terkait utamanya usaha peternakan sapi perah di dalam negeri. Oleh karena itu usaha peternakan sapi perah di dalam negeri perlu mendapat perhatian yang lebih intensif, sehingga diharapkan secara bertahap dapat memenuhi kebutuhan bahan baku industri susu dalam negeri. Dalam penelitian ini dilakukan sebuah pemodelan suatu kebijakan menggunakan sistem dinamik untuk mengevaluasi dan memberikan rekomendasi skenario kebijakan baru untuk industri pengolahan susu (IPS).

Kata Kunci: Industri Pengolahan Susu (IPS), Pemodelan, Sistem Dinamik

SYSTEM MODELING OF DAIRY PROCESSING INDUSTRY

KUD NANDHI MURNI

Name : Ramadhan Sukma
NRP : 2509100027
Supervisor : Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT.

ABSTRACT

Milk processing industry has an important and strategic role in the provision of facilities for community nutritional adequacy . However, the Indonesian milk consumption is still quite low and has achieved an average of 7-8 liters / capita / year , far lower than the consumption of milk from other ASEAN countries that have reached more than 20 liters / capita / year . Processed milk production in 2012 reached 556 000 tones (1.79 million tons of milk equivalent) with processing products , namely milk powder, sweetened condensed milk and evaporated milk (UHT / Pasteurization / Sterilization) . When this starts to grow and grow industries middle and small scale milk which generally produces milk based on the use of fresh milk production in the State. But to be able to optimally in production , milk processing industry currently has to import about 70 percent of the raw materials he needed . In the processing industry to meet the needs of breast milk for the community at an affordable price , there should be support from key sectors related to dairy cattle breeding efforts in the country. Therefore, efforts dairy cow farms in the state have received more attention intensive , so expect gradually to meet the raw material needs of the dairy industry in the state . In this research is a policy modeling a dynamic system to evaluate and provide recommendations for new policy scenarios for milk processing industry.

Keywords: *Milk Processing Industry, Modeling, Dynamic Systems.*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penelitian dan laporan Tugas Akhir berjudul “Pemodelan Sistem Industri Pengolahan Susu KUD Nandhi Murni” dapat diselesaikan tepat waktu. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini dan selama penulis menuntut ilmu di Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya, antara lain :

1. Kedua orang tua penulis, Prof. Akram Arsyad Sukma dan Maryam Nur Machmud yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengan segala yang terbaik. Kedua saudara kandung penulis Avia Rizkyani Sukma (Adik perempuan) dan Gibran Ihza Sukma (Adik laki-laki) yang memberikan banyak pelajaran kepada penulis sebagai kakak.
2. Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar mendampingi dan membimbing penulis serta banyak memberi arahan, pangalaman baru, dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Bagus dari KUD Nandhi Murni yang telah banyak membantu penulis belajar mengenai industri pengolahan susu.
4. Orsson Brotherhood (IPA-5 SMAN 1 MTR). Iwan, Sava, Arya, Umam, Sanis, Emir, Riki, Caca, Roby, Randy, Willy, Ondong, Dian, Emcek, Momon serta Orsson Wati sekalian. Kita semua *moron brothers!*
5. Segenap dosen pengajar di Jurusan Teknik Industri ITS atas ilmunya selama ini. Khususnya Bapak Sritomo Wignjosoebroto dan bapak Erwin Widodo, Dr. Eng. sebagai dosen wali yang selama ini banyak membantu, menasehati dan mengarahkan semasa perkuliahan.
6. The Fungi, Fungsionaris BPH HMTI ITS 2011/2012, 12 rekan hebat bagi penulis. Terima kasih Rizal, Yuna, Tio, Winda, Aning, Tata, Fx, Iman, Didin, Hanif, Rozy, dan Hendri. Sukses!
7. Departemen Dagri 2011/2012, Rekan-rekan inspiratif yang luar biasa memberikan penulis pengalaman dan pembelajaran yang berharga,

- Terimakasih Nened, Azizil, Dhara, Riri, Wiwid, Desi, Ratri, Tika, Yoko, Daud, Arif, Arya dan Hans. “Selera pemberani, membangun HMTI!”
8. PSMI’s Crews 2010 Zulvah, Chikita, Riri, Agyl, dan Adisty. Terkhusus teman begadang penulis sampai titik penghabisan, Arvinda dan Atikah.
 9. ARGENT 25 banyak memberikan cerita dan pengalaman berharga semasa kuliah mulai dari maba hingga menjadi warga. Sampai jumpa di 2023!
 10. Rekan seperbimbingan Pak Bambang, Ari Kurnia yang berjuang bersama sampai titik penghabisan menuju Plosoklaten demi tanda tangan akhir.
 11. Mahasiswa Co-Pembimbing sistem dinamik, Hasyim Yusuf Asjari yang banyak membantu penulis mempelajari STELLA.
 12. Keluarga besar HMTI ITS 2011/2012 “Dedication Towards Glory” dan keluarga besar HMTI ITS 2010/2011 “Silver in Harmony” terima kasih atas kekeluargaan, kerja sama, dan kerja keras yang luar biasa.
 13. Keluarga Dagri 10/11 Mas Rogam, Mbak Fildzah, Mbak Ovi, Mas Jimmy, Mas Waba, Mas Dani, Tiya, Kukuh, Wahyu, Tata, Nened, Dhara, Azizil, Aning, dan Hanif (dept SC). Pertamax Gam!
 14. Rekan PSDM BEM-FTI 2010/2011, Mas Syarif, Mas Rio, Mbak Elis, Cys, Wawan, Yanuar, Cipeng, Firda, Kiki, Ve, Maratus, Dina, Afif, Nanang, Uza dan Chandra. Serta jajaran pengurus BEM FTI 10/11.
 15. Keluarga SPC dan DreamCoast yang menjadi teman hidup diluar kampus, Ibab, Denok, Terry, Riza, Gaffar, Rizky, Fahad, Kimak, Eko, Bagus, Caca, Andi, Bibir, Botak dan mantan penghuni lainnya, Sukses dan *ndang lulus!*
 16. Grup Bingu, (grup rahasia) pembela kebenaran dan pejuang “*real*” HMTI.
 17. Seluruh angkatan berinteraksi dengan penulis : Enemy, GAP, 08IE, Provokasi, Veresis, dan Kavaleri dan 2013.
 18. Terakhir, terimakasih banyak Nofarida Alwiyah Reza yang merupakan sosok yang sangat spesial bagi penulis.

Walaupun masih terdapat kekurangan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, semoga mampu berkontribusi dalam pengembangan Industri Pengolahan Susu KUD Nandhi Murni dan bermanfaat bagi pembaca dan penelitian selanjutnya.

Surabaya, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.5.1 Batasan Masalah	6
1.5.2 Asumsi	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Industri Pengolahan Susu	7
2.1.1 Syarat Kualitas Air Susu	10
2.1.2 Pemeriksaan Kualitas Air Susu	11
2.1.3 Penanganan Susu.....	11
2.1.4 Metode Pengolahan Susu	13
2.1.5 Produk-Produk Dari Susu Sapi	14
2.2 Konsep Pemodelan Sistem	14
2.3 Pemodelan Sistem Dinamik	16
2.4 Causal Loop Sistem Industri Pengolahan Susu Nasional.....	22

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tahap Pengumpulan Data	25
3.2 Tahap Pengolahan Data	25
3.3 Tahap Simulasi	26
3.4 Tahap Analisis dan Kesimpulan	27
BAB 4 PENGUMPULAN DATA.....	31
4.1 Gambaran Umum KUD Nandhi Murni	31
4.2 Lingkup Bidang Usaha KUD Nandhi Murni.....	32
4.3 Visi, Misi dan Tujuan KUD Nandhi Murni	32
4.4 Tujuan Pabrik Pengolahan Susu KUD Nandhi Murni.....	33
4.5 Struktur Organisasi KUD Nandhi Murni.....	33
4.6 Teknologi KUD Nandhi Murni.....	34
4.7 Data Penjualan KUD Nandhi Murni.....	34
4.8 Struktur pasar KUD Nandhi Murni	35
BAB 5 PEMODELAN SISTEM	37
5.1 Identifikasi Variabel Sistem Pengelolaan Susu PT. Nandhi Murni Batu.....	37
5.2 Konseptualisasi Model PT Nandhi Murni Batu.....	38
5.3 Formulasi Model KUD Nandhi Murni	40
5.3.1 Sub Model Fasilitas	40
5.3.2 Sub Model Produksi	41
5.3.3 Sub Model Produktivitas	42
5.3.4 Sub Model Perubahan Tingkat Harga	43
5.3.5 Sub Model Pendapatan	44
5.3.6 Sub Model Kontribusi Permerintah.....	45
5.4 Validasi dan Verifikasi Model	47
5.4.1 Verifikasi Model.....	47

5.4.2	Validasi Model	47
5.5	Penyusunan Skenario Perbaikan	48
5.5.1	Skenario Mengurangi Beban Biaya Produksi (Skenario 1)	49
5.5.2	Skenario Bantuan Mesin Peralatan Cooling Unit (Skenario 2)	49
BAB 6	ANALISIS DAN INTERPRETASI.....	51
6.1	Analisis Kondisi Eksisting Kondisi Perusahaan.....	51
6.2	Analisis Sub Model Fasilitas Produksi.....	51
6.3	Analisis Sub Model Produksi	53
6.4	Analisis Sub Model Produktivitas	55
6.5	Analisis Sub Model Perubahan Tingkat Harga	56
6.6	Analisis Sub Model Pendapatan UKM	58
6.7	Analisis Sub Model Kontribusi Pemerintah	59
6.8	Analisis Skenario Perbaikan.....	61
6.8.1	Analisis Skenario Perbaikan 1	61
6.8.2	Analisis Skenario Perbaikan 2	63
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN	65
7.1	Kesimpulan.....	65
7.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	69
BIODATA PENULIS	74

DAFTAR TABEL

BAB 1

Tabel 1. 2 Jumlah Perusahaan Sapi Perah di Indonesia Berdasarkan Badan Hukum untuk 5 Tahun Terakhir (*Sumber BPS*)..... 2

Tabel 1. 3 Jumlah Produksi Perusahaan Sapi 5 Tahun Terakhir (*Sumber BPS*)..... 2

BAB 4

Tabel 4. 1 Produk Susu & Yogurt PT. Nandhi Murni 32

Tabel 4. 2 Teknologi Mesin Produksi PT. Nandhi Murni..... 34

Tabel 4. 3 Data Penjualan 7 Bulan Terakhir KUD Nandhi Murni..... 34

Tabel 4. 4 Market Share IPS di Kabupaten Malang..... 35

BAB 5

Tabel 5. 1 Formulasi Sub Model Fasilitas 41

Tabel 5. 2 Formulasi Sub Model Produksi..... 42

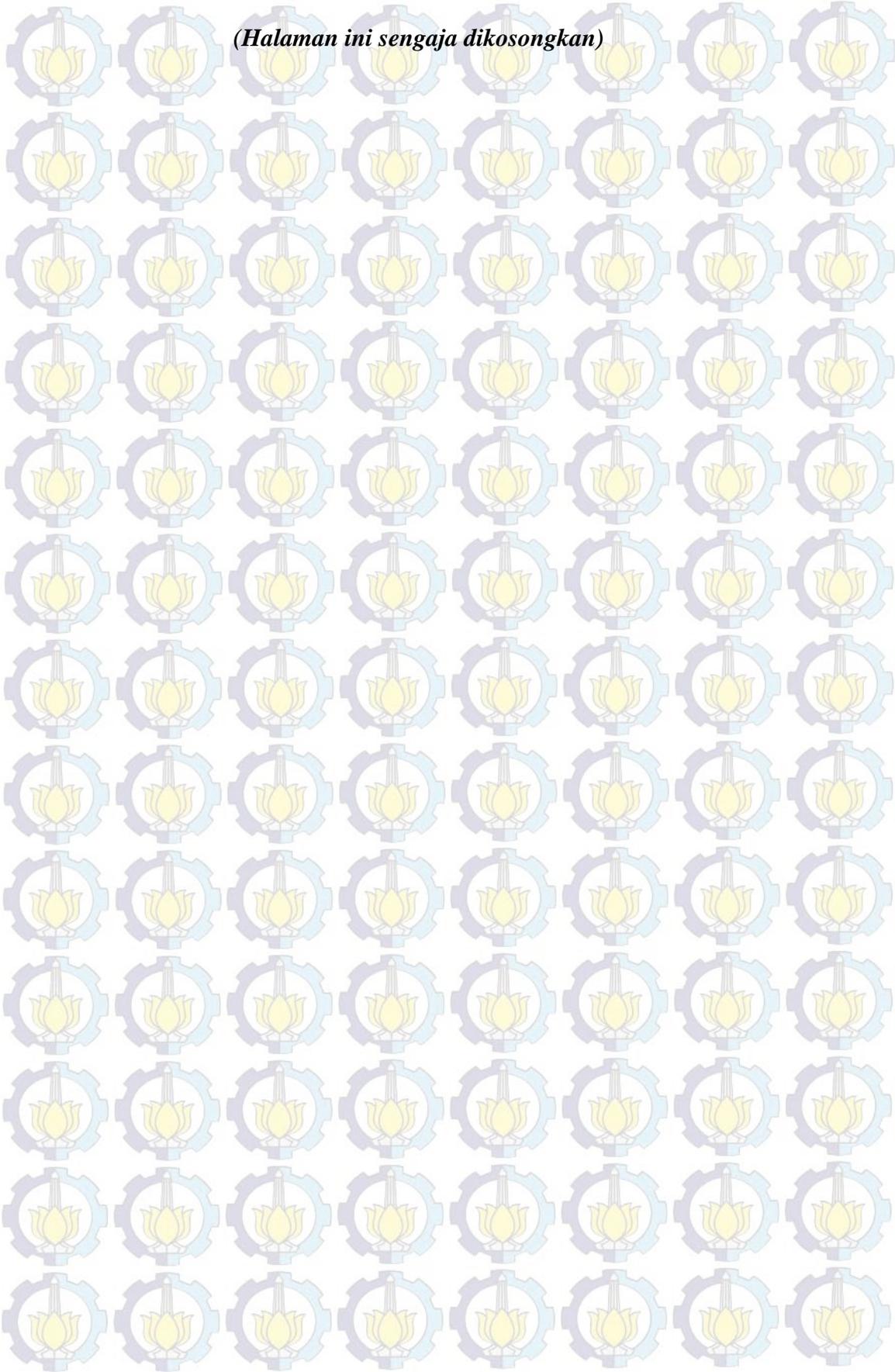
Tabel 5. 3 Formulasi Sub Model Produktivitas 43

Tabel 5. 4 Formulasi Sub Model Perubahan Tingkat Harga..... 44

Tabel 5. 5 Formulasi Sub Model Pendapatan 45

Tabel 5. 6 Formulasi Sub Model Kontribusi Pemerintah 46

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



DAFTAR GAMBAR

BAB 2

- Gambar 2. 2 Perbedaan Antara Analisis Statistik dengan Pemodelan Simulasi... 16
- Gambar 2. 3 Stock, Flow, dan Hubungan Sebab Akibatnya dalam..... 18
- Gambar 2. 4 Langkah-Langkah Melakukan Pemodelan..... 19
- Gambar 2. 5 Causal-loop sistem industri pengolahan susu nasional 22

BAB 3

- Gambar 3. 1 *Flowchart* Metodologi Penelitian..... 28
- Gambar 3. 2 *Flowchart* Metodologi Penelitian (*Lanjutan*) 29

BAB 4

- Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Nandhi Murni Batu..... 33

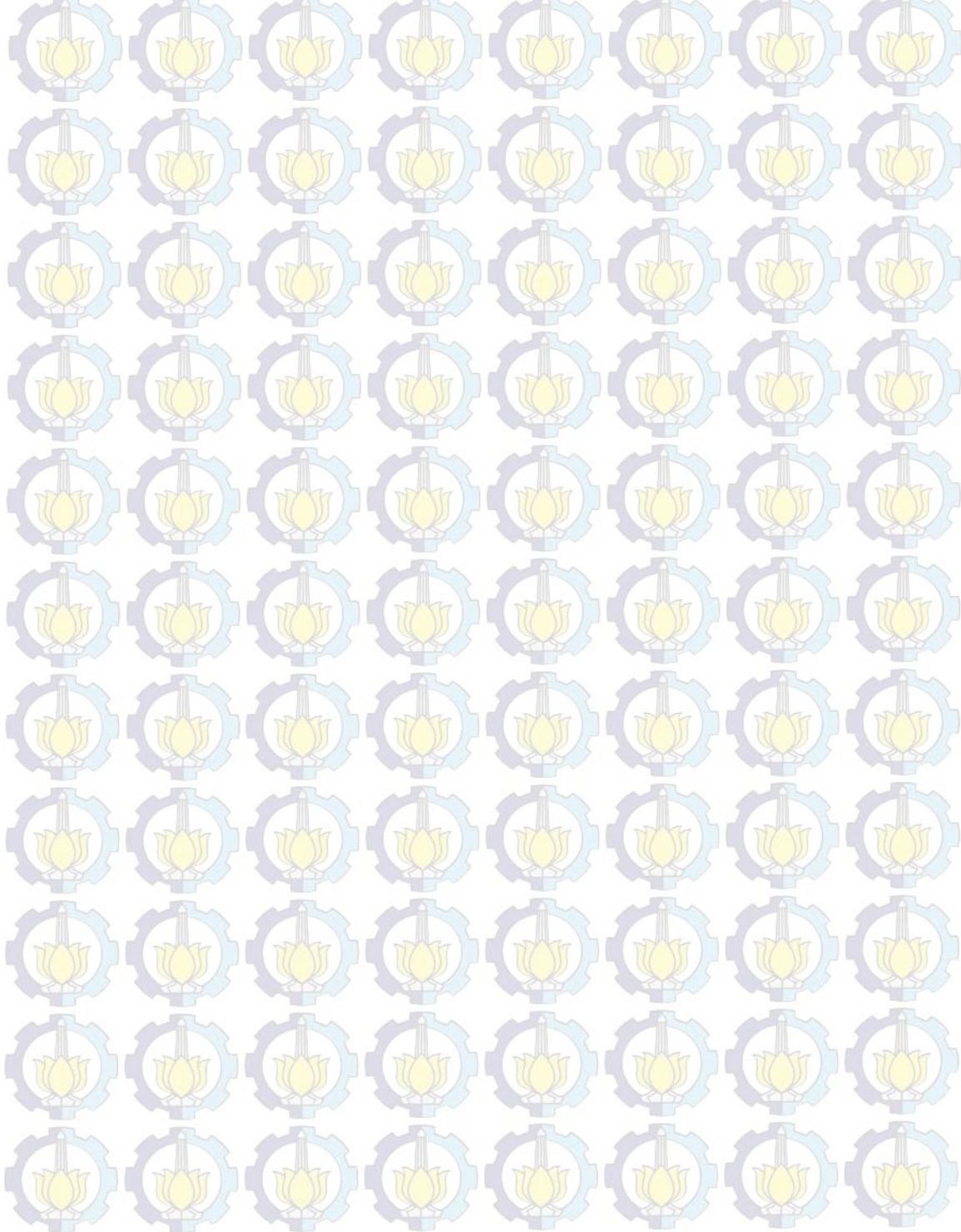
BAB 5

- Gambar 5. 1 Causal Loop Diagram PT Nandhi Murni Batu..... 39
- Gambar 5. 2 Sub Model Fasilitas 40
- Gambar 5. 3 Sub Model Produksi..... 41
- Gambar 5. 4 Sub Model Produktivitas 43
- Gambar 5. 5 Sub Model Perubahan Tingkat Harga 44
- Gambar 5. 6 Sub Model Pendapatan..... 45
- Gambar 5. 7 Sub Model Kontribusi Pemerintah 46
- Gambar 5. 8 Verifikasi Model 47
- Gambar 5. 9 Validasi Model 48
- Gambar 5. 10 *Interface* Skenario 1 49
- Gambar 5. 11 *Interface* Skenario 2 49

BAB 6

- Gambar 6. 1 Interface Pengadaan Fasilitas 51
- Gambar 6. 2 Grafik Running Pengadaan Fasilitas 52
- Gambar 6. 3 Interface Produksi 53
- Gambar 6. 4 Grafik Running Produksi 53
- Gambar 6. 5 Interface Utilitas Produktivitas..... 55
- Gambar 6. 6 Grafik Running Produktivitas 55
- Gambar 6. 7 Interface Perubahan Harga 57

Gambar 6. 8 Grafik Running Perubahan Harga	57
Gambar 6. 9 Grafik Percobaan Skenario 1 Terjadi Inflasi	62
Gambar 6. 10 Grafik Percobaan Skenario 1 Tidak Terjadi Inflasi.....	62
Gambar 6. 11 Grafik Percobaan Skenario 2 Fasilitas Ditambah.....	63
Gambar 6. 12 Grafik Percobaan Skenario 2 Fasilitas Tidak Ditambah.....	64



BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah yang menjadi dasar dalam penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup yang berisi batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian, serta manfaat yang akan dicapai dalam penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Konsumsi susu di Indonesia masih lebih rendah dibandingkan negara lain di tingkat Asia bahkan jika dibandingkan dengan negara-negara di Asia Tenggara. Konsumsi susu baru mengalami peningkatan sejak tahun 2007. Pada 2012 konsumsi susu di Indonesia mencapai 12,85 liter per kapita per tahun, meningkat dibandingkan 2011 yaitu 11,95 liter. Meski mengalami peningkatan, jumlah konsumsi susu di Indonesia masih lebih rendah dibandingkan sejumlah negara di Asia Tenggara lainnya, seperti Malaysia (50,9 liter), India (47,1 liter), Singapura (44,5 liter), Thailand (33,7 liter), Vietnam (14,3 liter), dan Filipina (13,7 liter). Kualitas susu para peternak sapi perah di Indonesia relatif masih rendah. Sehingga banyak industri pengolahan susu (IPS) di Indonesia mematok harga yang rendah dan lebih memilih impor susu. Di Indonesia hanya ada beberapa IPS seperti Nestle, Sari Husada, Indomilk, Frisian Flag dan lainnya, namun seluruhnya lebih suka impor susu dari negara lain. Di Indonesia hanya ada IPS yang besar dan terkenal, namun IPS-IPS tersebut cenderung lebih suka impor dari pada membina susu lokal. Dari 4-5 industri susu besar di Indonesia, 70% bahan baku susunya berasal dari impor. Dan dari 4-5 industri susu yang sudah terkenal di Indonesia ini memang juga menyerap susu lokal tetapi jumlah impor susu mereka juga jauh lebih besar yakni sampai 70% umumnya impor dari Selandia Baru. Hal ini memang sulit dihindarkan karena industri-industri ini membutuhkan pasokan susu sangat banyak dan keberlanjutan pasokan yang pasti dengan kualitas yang bagus.

Tabel 1. 1 Jumlah Perusahaan Sapi Perah di Indonesia Berdasarkan Badan Hukum untuk 5 Tahun Terakhir (*Sumber BPS*)

Badan Hukum	2008	2009	2010	2011	2012
PT/CV/Firma	10	27	26	29	34
BUMN	2	2	2	4	5
Koperasi	28	31	29	26	22
Perorangan	0	0	0	-	-
Yayasan	-	-	-	30	30
Lainnya	90	39	37	-	-
Jumlah	120	99	94	89	91

Dengan jumlah total 91 perusahaan yang ada saat ini harus mengcover kebutuhan susu masyarakat secara nasional. Masalah utama yang dihadapi adalah produktivitas susu peternak kita masih sangat kecil, adapula masalah kualitas yang tidak bagus, akibatnya harga susu dari peternak kita sangat rendah, bahkan industri ini lebih suka impor karena harga susu impor lebih kompetitif dan jaminan kualitasnya jauh lebih bagus. Hal ini sering menjadi masalah, disatu sisi peternak atau koperasi susu ingin harga susunya tinggi namun disisi lain industri mau membayar tinggi asal kualitas susunya bagus. Karena susu sapi peternak dikelola secara kecil, asupan pakan dan vitaminnya kurang sehingga kualitas susunya juga kurang, hal inilah yang akan menjadi fokus masalah yang akan diselesaikan.

Tabel 1. 2 Jumlah Produksi Perusahaan Sapi 5 Tahun Terakhir (*Sumber BPS*)

Produksi Susu	2009	2010	2011	2012	2013
Jumlah (000 Ltr)	19 439,21	19 210,49	16 240,95	36 460,64	38 421,82
Nilai (Juta Rp)	60 151,99	59 535,43	48 798,93	125 499,89	242 517,01

Impor susu Indonesia pada periode Januari hingga April 2013 dicatat merosot dibandingkan periode yang sama pada 2012. Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat volume impor susu turun 3,93 persen dari 66.839 ton pada Januari hingga April 2012 menjadi 64.207 ton pada periode yang sama tahun ini. Nilai impor susu juga dicatat turun hingga 9,43 persen pada Januari hingga April 2013 dibandingkan periode yang sama tahun lalu. Pada Januari hingga April 2012, impor susu sudah mencapai US\$ 250,2 juta. Sementara pada periode yang sama tahun ini, impor susu dicatat US\$ 226,81 juta. Diperkirakan penurunan ini disebabkan melonjaknya harga susu dunia sejak Februari 2013. Data situs dairyco.org.uk mencatat di kawasan Oseania, harga susu bubuk skim (skim milk powder) pada April 2013 mencapai US\$ 5.394 per ton, naik hampir 2 kali lipat dari harga April 2012 senilai US\$ 2.806 per ton. Selandia Baru mengalami kekeringan agak panjang. Faktor alam ini menyebabkan produksi susu turun, sementara harga pakan meningkat. Dengan kondisi ini otomatis harga susu dunia meningkat, Diperkirakan harga susu internasional masih akan bertahan tinggi hingga tahun depan. Dengan kondisi ini, permintaan susu dari dalam negeri yang harganya lebih rendah meningkat.. Di nasional sendiri sudah terasa ada perebutan pasokan karena masing-masing industri pengolah susu membutuhkan bahan baku. Selain itu juga ada pemain baru di industri pengolah susu sehingga permintaan meningkat. Namun belum terjadi perbaikan harga susu segar di tingkat peternak dan koperasi, dikarenakan harga susu segar di Indonesia masih tergantung kepada industri pengolah susu.

Harga susu tersendiri sulit untuk mengalami kenaikan harga secara alami dengan hukum suplai-demand. Posisi tawar peternak masih rendah, adakalanya industri berebut, tetapi insentif yang mereka berikan untuk peternak masih rendah, Dengan insentif harga yang rendah, maka sulit bagi peternak meningkatkan produksi susu. Peningkatan produksi pasti terkait dengan perbaikan pakan ternak sapi perah yang membutuhkan tambahan biaya. Peternak meminta harga susu dinaikkan menjadi Rp 5.500 per liter di tingkat koperasi dengan tingkat kandungan bahan kering (solid) 12 persen. Saat ini dengan kandungan solid 10 persen, susu dihargai di tingkat Rp 3.900 hingga Rp 4.300 per liter di tingkat koperasi. Saat ini sekitar 75 persen dari kebutuhan susu Indonesia masih dipasok

dari impor. Pada 2012, total impor susu Indonesia mencapai 205.236 ton dengan nilai US\$ 705,26 juta. "Tanpa gerakan progresif dari pemerintah, maka pada 2020 kontribusi susu segar nasional hanya kira-kira 10 persen dan 90 persen harus diimpor.

Tahun 2013 ini persentase susu segar untuk memasok kebutuhan nasional diyakini menurun dibandingkan tahun 2012. Prooduksi susu segar di tahaun 2103 diperkirakan turun sekitar 10 -15 persen. Hal ini diakibatkan bahwa sebagai implikasi harga susu segar yang kurang layak dan adanya kenaikan harga daging sapi sikarenakan banyak peternak yang menjual sapi perahnya untuk menjadi sapi potong. Menurut data Kementerian Perindustrian, total kebutuhan bahan baku susu tercatat 3,2 juta ton per tahun. Sedangkan pasokan dari peternak hanya 690.000 ton yang dihasilkan oleh sekitar 597.135 ekor sapi perah. Artinya, hanya 21 persen bahan baku industri susu olahan yang bisa dipenuhi oleh peternak, sedangkan 79 persen masih harus diimpor.

Untuk dapat menganalisis sistem industri pengolahan susu, pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan terhadap sistem terhadap KUD Nandhi Murni di Kota Batu tersebut dan dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik. Penggunaan sistem dinamik ini dikarenakan kemampuannya dalam mengetahui bagaimana hubungan yang timbul di antara variabel-variabel yang kemudian dapat menunjukkan perilaku dalam sistem. Model yang dikembangkan akan disimulasikan untuk mengetahui efektivitas sistem eksisting. Efektivitas sistem dapat diukur melalui beberapa hal seperti pengeloan sapi perah sehingga dapat menghasilkan bahan baku utama yaitu susu yang berkualitas, meningkatkan produktivitas perusahaan dan bisa mengurangi ketergantungan perusahaan pengolah susu terhadap impor bahan baku pembuatan susu, sehingga besarnya biaya operasional yang dibutuhkan dalam proses pengolahan susu tersebut dapat ditekan. Setelah dapat mengetahui kondisi eksisting dan menganalisis perbandingan sistem, dilakukan penyusunan skenario kebijakan yang kemudian juga disimulasikan untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan terhadap sistem. Pembuatan model ini diharapkan dapat berkontribusi dalam sistem industri pengolahan susu dimana dengan semakin meningkatnya kualitas bahan baku produksi susu yang berasal dari petani/perusahaan lokal dapat mengurangi

ketergantungan impor bahan baku yang selama ini dilakukan oleh perusahaan pengolah susu sehingga kecukupan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi susu masyarakat yang makin meningkat tidak lagi mengalami kesulitan.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan permasalahan yang dijawab dalam penelitian ini antara lain :

- 1) Bagaimana merancang pemodelan sistem pengelolaan pada KUD Nandhi Murni dalam peningkatan produktivitas dan kualitas produk.
- 2) Bagaimana mensimulasikan skenario-skenario kebijakan agar dapat diperoleh sistem pengelolaan yang optimal dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas produk KUD Nandhi Murni.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain :

- 1) Mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh dalam sistem yang dimiliki KUD Nandhi Murni dalam peningkatan produktivitas dan kualitas produk yang dimiliki.
- 2) Mendapatkan model sistem yang diterapkan saat ini oleh KUD Nandhi Murni dalam hal peningkatan produktivitas dan kualitas produk.
- 3) Menganalisis kondisi sistem perusahaan saat ini dalam melakukan kegiatan produksi dan kegiatan yang terkait lainnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh melalui penelitian ini antara lain :

- 1) Dapat mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh pada sistem yang dimiliki KUD Nandhi Murni.
- 2) Dapat membangun suatu model sistematis yang merepresentasikan kondisi sistem yang ada saat ini.
- 3) Dapat mengetahui secara detail kondisi perusahaan eksisting yang kemudian dapat dibandingkan dengan kondisi rekomendasi.
- 4) Dapat mengetahui kebijakan perbaikan yang sebaiknya diterapkan agar kinerja pada KUD Nandhi Murni.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup meliputi hal-hal yang membatasi pembahasan permasalahan dan asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian. Batasan dan asumsi dalam penelitian ini antara lain :

1.5.1 Batasan Masalah

Hal-hal yang membatasi pembahasan permasalahan dalam penelitian ini antara lain :

- 1) Model yang dikembangkan fokus pada peningkatan produktivitas dan kualitas produk yang dimiliki KUD Nandhi Murni.
- 2) Kegiatan produksi susu yang diamati hanya yang berada di Kota Batu.
- 3) Untuk proses pemerahan susu sapi, dilakukan terpisah oleh perusahaan yang berbeda dengan proses produksi produk jadi yang dilakukan oleh KUD Nandhi Murni.

1.5.2 Asumsi

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- 1) Tidak terjadi perubahan yang signifikan dalam peraturan pemerintah yang menaungi perihal kebijakan industri pengolahan susu.
- 2) Tidak terjadi perubahan yang signifikan dalam sistem industri pengolahan susu yang dilakukan oleh objek amatan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Secara garis besar, pustaka yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian kali ini adalah. Industri pengolahan susu (IPS), Konsep pemodelan sistem, dan Sistem dinamik.

2.1 Industri Pengolahan Susu

Keberadaan industri pengolahan susu di Indonesia mempunyai sisi positif dan negatif. Sisi positif industri ini berperan besar dalam perekonomian. Sektor ini mampu memberikan peluang kerja bagi penduduk Indonesia. Selain itu, sektor ini juga menggunakan input dari sektor peternakan. Sedangkan dari sisi negatif, industri ini menghadapi banyak masalah mulai dari persaingan pemasaran baik di pasar domestik maupun pasar internasional, kurangnya pasokan susu dalam negeri serta masih buruknya kualitas susu di tingkat peternak, menyebabkan industri pengolahan susu dalam negeri sulit menggunakan susu lokal sebagai bahan baku pembuatan susu olahan. Saat ini jumlah peternak susu sekitar 118,75 ribu peternak. Populasi sapi perah mengalami peningkatan dari 361 ribu ekor pada tahun 2005 meningkat menjadi 397 ribu ekor pada tahun 2009. Hal ini berbanding lurus dimana produksi susu juga meningkat dari 536 ribu ton pada tahun 2005 menjadi 658 ribu ton pada tahun 2009. Sementara tingkat konsumsi pada tahun 2005 sebesar 709 ribu ton meningkat menjadi 820 ribu ton pada tahun 2009. Perubahan peningkatan konsumsi susu yang relatif lebih cepat dibandingkan produksi, keterbatasan jumlah sapi perah serta masih rendahnya produksi susu yaitu dibawah 10 liter/hari menyebabkan tingkat produksi susu belum mampu memenuhi seluruh permintaan konsumen di dalam negeri, sehingga sisanya harus diimpor (Deptan dan Deperin, 2009).

Industri Pengolahan Susu (IPS) mempunyai peranan penting dan strategis dalam upaya penyediaan dan pencukupan gizi masyarakat karena menurut FAO (the Food and Agriculture Organization) susu merupakan komoditas pangan yang hampir sempurna karena didalamnya terkandung sembilan bahan nutrisi pokok

yang bermanfaat untuk menjaga tubuh manusia agar tetap sehat dan kuat. Ditinjau dari aspek konsumsi susu bangsa Indonesia, berdasarkan data Tetra Pak Indonesia tahun 2010, konsumsi susu di Indonesia saat ini masih rendah dibandingkan dengan negara-negara Asia lainnya yaitu hanya 11,9 liter per kapita per tahun, sedangkan India mencapai 42,8 liter per kapita per tahun, Malaysia dan Filipina mencapai 22,1 liter per kapita per tahun, Thailand mencapai 31,7 liter per kapita per tahun, bahkan Vietnam masih lebih tinggi dari Indonesia yaitu 12,1 liter per kapita per tahun. Selain itu, produksi susu di Indonesia juga baru dapat memasok tidak lebih dari 26,5 persen, sisanya 73,5 persen berasal dari impor. Hal tersebut menunjukkan masih kurangnya pemenuhan gizi masyarakat Indonesia. Konsumsi susu di Indonesia masih akan meningkat seiring dengan permintaan susu dan produk susu serta pertambahan penduduk dunia. Perkiraan pertambahan produksi susu di negara berkembang antara tahun 1997 – 2020 diperkirakan sebesar 2,73 persen atau sebesar lebih kurang 10 – 15 juta ton/tahun (Departemen Perindustrian, 2009). Peluang untuk meningkatkan konsumsi susu cair untuk bahan baku susu olahan masih sangat besar.

Konsumsi susu cair lebih rendah dibandingkan dengan susu bubuk dan susu kental manis karena faktor kemasan susu UHT dan susu steril botol yang relatif mahal apabila dibandingkan dengan isi yang dikemas. Fakta menunjukkan bahwa tingkat produksi riil masih lebih rendah dibandingkan dengan kapasitas produksi terpasang, sehingga peluang untuk meningkatkan produksi atau konsumsi susu cair dengan menggunakan tipe kemasan yang lebih murah masih sangat besar apalagi jika didukung dengan iklan promosi yang tepat sasaran. Penggunaan susu kental manis cukup beragam, pada umumnya sebagai pencampur kopi atau teh, oles roti hingga bahan martabak. Konsumsi susu pasteurisasi masih sangat rendah karena kendala jalur distribusi yang mensyaratkan adanya cold chain (jalur pendingin) dan tidak tahan lama serta mudah rusak. Industri pengolahan susu pada umumnya menggunakan susu segar sebagai bahan baku. Selain bahan baku susu segar, industri ini juga membutuhkan bahan tambahan seperti gula, krim, minyak nabati, dan lain-lain agar dapat diproses menjadi produk olahan lainnya. Jenis diversifikasi produk susu meliputi,

susu cair(UHT, pasteurisasi), susu bubuk, susu kental manis (SKM), keju, mentega, yoghurt, dan es krim.

Industri pengolahan susu mempunyai peranan penting dan strategis dalam upaya penyediaan kecukupan gizi bagi masyarakat. Namun demikian, konsumsi susu masyarakat Indonesia masih cukup rendah dan baru mencapai rata-rata 7-8 liter/kapita/tahun, jauh lebih rendah dibandingkan konsumsi susu negara-negara ASEAN lainnya yang telah mencapai lebih dari 20 liter/kapita/tahun. Produksi susu olahan tahun 2012 mencapai 556.000 ton (1,79 juta ton setara susu segar) dengan produk olahannya, yaitu susu bubuk, susu kental manis dan susu cair (UHT/Pasteurisasi/Strerilisasi). Saat ini mulai tumbuh dan berkembang industri-industri susu skala menengah dan kecil yang umumnya menghasilkan susu cair yang berbasis pada penggunaan produksi Susu Segar Dalam Negeri (SSDN). Namun untuk dapat memproduksi secara optimal, industri pengolahan susu saat ini masih harus mengimpor sekitar 70 persen bahan baku yang dibutuhkannya. Dalam pengolahan industri susu untuk memenuhi kebutuhan susu bagi masyarakat dengan harga terjangkau, perlu adanya dukungan dari sektor-sektor terkait utamanya usaha peternakan sapi perah di dalam negeri. Oleh karena itu usaha peternakan sapi perah di dalam negeri perlu mendapat perhatian yang lebih intensif, sehingga diharapkan secara bertahap dapat memenuhi kebutuhan bahan baku industri susu dalam negeri.

Pembangunan industri susu nasional masih menghadapi beberapa kendala, seperti pada produksi susu maupun konsumsi susu. Produksi susu Indonesia, stagnan sejak 2008 berkisar antara 1,6 juta liter/hari, hanya tercatat dari susu sapi Friessian Holstein (FH) dan keturunannya berwarna hitam putih. Jumlah sebesar itu dikhawatirkan berkurang karena terjadinya pemotongan ternak sapi, khususnya di daerah penghasil susu seperti Boyolali yang mencapai pengurangan 36.849 sapi dan kerbau selama dua tahun, 2011-2013. Selain itu, konsumsi susu Indonesia juga sangat rendah, hanya 11,4 kg/susu/kapita/tahun. Lebih rendah dari rata-rata negara berkembang sebesar 70 kg/kapita/tahun atau negara OECD dan Skandinavia yang di atas >240 kg/kapita/tahun. Pengembangan persusuan Indonesia harus diorientasikan ulang sehingga memberikan hasil yang

mencerminkan pendekatan dan keberpihakan pada penyediaan gizi unggul maupun pertumbuhan populasi aneka ternak perah maupun industri susu.

Susu mengandung apa pun yang dibutuhkan manusia dan mamalia muda untuk tumbuh dan berkembang. Kondisi di atas tidak lepas dari adanya kendala pembangunan peternakan di Indonesia, yang meliputi; tanah, tanaman pakan, ternak, keadaan peternak dan interaksi di antaranya ditambah pemanfaatan iklim dalam satu sistem. Tridjoko mencontohkan ternak perah yang dimanfaatkan baru terbatas sapi perah dari Bos Taurus bangsa Friessian Holstein, FH tipe hitam putih dengan berat 500-700 kg, yang cenderung sangat tercekam oleh panas dan kelembaban tropika yang tinggi.

Untuk membangun industri susu dalam negeri, maka kebijakan pemerintah utama yang diperlukan adalah menempatkan susu sebagai pangan strategis untuk kecerdasan SDM menuju kepada ketahanan dan keberlangsungan bangsa di masa datang yang penuh kompetisi. Usulan kebijakan ini diimplementasikan agar pasokan susu dalam negeri diarahkan dalam jangka ke depan menuju kemandirian pokok, setidaknya 70% pasokan bagi kebutuhan susu dalam negeri. Sedangkan dengan rendahnya produktivitas ternak perah, sistem dan manajemen budidaya ternak perah, pengabaian kondisi lingkungan dan potensi lokal dan kurangnya perhatian pemerintah, maka diperlukan suatu reorientasi baru pembangunan industri persusuan di Indonesia, keluar dari kondisi tak terkoordinasi, tidak sinergis, dan kurang memperhatikan potensi serta kearifan lokal sejak hulu-hilir.

Berikut ini merupakan beberapa pengetahuan seputar susu :

2.1.1 Syarat Kualitas Air Susu

1) Fisika-kimia (chemico-physical-requirement)

Kontaminasi dari dalam ambing berasal dari penyakit (TBC, brucellosis, mastitis) dan kontaminasi dari luar berasal dari puting, udara, peminum susu, lalat dan alat pemerahan susu.

2) Bakteri (bacteriological requirement)

Pertumbuhan bakteri yang cepat pada susu segar menyebabkan bau yang tidak enak untuk dihirup.

2.1.2 Pemeriksaan Kualitas Air Susu

Secara fisik pemeriksaan secara fisik dapat dilakukan dengan memeriksa warna, rasa dan aroma air susu dengan indera kita. Secara kimia, pemeriksaan kualitas air susu secara kimia dilakukan dengan menggunakan zat kimia atau reaksi kimia tertentu. Secara biologis, dapat dilakukan dengan mikroskopis, bakteriologis dan biokemis.

2.1.3 Penanganan Susu

1) Sanitasi dan hygiene pemerahan

Susu yang baru keluar sebagai hasil pemerahan merupakan suatu bahan yang murni, higienis, bernilai gizi tinggi, dan mengandung sedikit mikroba (yang berasal dari ambing). Susu juga memiliki bau dan rasa yang khas, tidak berubah dan tidak berbahaya untuk diminum. Sesaat setelah pemerahan, susu berada pada suhu kamar dan susu merupakan bahan pangan yang sangat peka terhadap pencemaran sehingga saat itulah susu mulai mengalami penurunan kualitas.

2) Kebersihan lingkungan, alat, air, sapi, dan pekerja pemerahan

Kebersihan kandang susu merupakan bahan pangan yang mudah terkontaminasi dari lingkungan. Kebersihan kandang perlu diperhatikan karena selain untuk kenyamanan ternak juga merupakan faktor penentu kualitas susu. Kandang harus bersih dan secara rutin dibersihkan dari kotoran (terutama feses dan air seni) karena merupakan sumber kontaminan mikroba dan bau. Oleh karena itu ketersediaan air yang bersih dan melimpah merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi.

3) Persiapan alat dan pemerah

Alat-alat yang diperlukan untuk pemerahan susu seperti ember yang bermulut sempit untuk penampung susu, milk can, saringan dan lain-lain dipersiapkan dalam keadaan kering dan bersih. Alat-alat sebelumnya dicuci menggunakan air bersih bila perlu menggunakan deterjen dan dibilas dengan air panas (60-70oC) untuk membunuh mikroba dan melarutkan lemak susu yang menempel pada alat-alat, selanjutnya alat-alat dikeringkan.

4) Persiapan sapi perah

Sesaat sebelum diperah, ambing sapi dan daerah lipatan paha sapi terlebih dahulu dibersihkan dengan kain bersih yang telah dibasahi air bersih hangat. Bila

perlu, ekor sapi diikat dan rambut daerah lipatan paha sapi perah digunting untuk menghindari jatuhnya rambut ke dalam susu sehingga menjamin kebersihan susu. 50 x 30 cm lipat dua.

5) Proses pemerahan susu

Susu merupakan sekresi kelenjar susu yang dikeluarkan dari ambing sapi dengan cara diperah menggunakan tangan atau alat perah atau melalui proses penghisapan oleh anak sapi (suckling).

- Pemerahan manual yaitu proses pengeluaran susu dari ambing sapi oleh tangan pemerah. Selama pemerahan secara manual tangan pemerah harus dalam keadaan bersih, selain itu perlu dihindari kontaminasi dari lingkungan sekitar (sumber bau, polusi udara dan tanah/debu).
- Pemerahan menggunakan mesin/alat perah merupakan proses pengeluaran susu dari ambing sapi menggunakan mesin yang dioperasikan secara otomatis. Hasil pemerahan dengan alat perah menghasilkan susu yang relatif steril karena susu langsung terkumpul di wadah penampung susu tanpa kontak dengan udara luar, sehingga mikroba yang ada dalam susu adalah mikroba indigenus.

6) Pengumpulan dan transportasi susu

Pengumpulan susu dari peternakan sapi perah rakyat dilakukan oleh pengumpul susu yaitu menampung susu dari peternakan yang diangkut menggunakan wadah-wadah kecil (milk can) ditampung pada suatu wadah penampungan yang lebih besar. Susu selanjutnya diangkut ke tempat penampungan susu yang lebih besar biasanya koperasi susu. Alat-alat penampung susu kemudian dicuci menggunakan air bersih hangat bersuhu sekitar 60-70°C untuk menghilangkan lemak dan membersihkan mikroba yang menempel di wadah. Beberapa pabrik atau tempat pengumpulan susu di luar negeri pembersihan alat-alat pemerahan susu biasanya menggunakan larutan klorin 50 ppm, dibilas air hangat dandikeringkan di tempat yang bersih dan kering. Di koperasi, susu disaring dan diuji kualitasnya.

2.1.4 Metode Pengolahan Susu

1) Susu Fermentasi

Aktivitas enzim laktase dari mikroba starter dalam susu fermentasi menyebabkan laktosa dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa yang mudah dicerna dan diserap alat pencernaan. Selain itu, konsistensi susu fermentasi yang relatif kental dibandingkan dengan susu murni memberi kesempatan penyerapan nutrisi lebih banyak karena kecepatan melewati saluran pencernaan lebih lambat. Manfaat susu fermentasi antara lain mengurangi lactose intolerance yaitu gangguan pencernaan (diare, kembung, kram perut) setelah minum susu.

2) Pasteurisasi

Susu pasteurisasi merupakan susu yang diberi perlakuan panas sekitar 63-72 derajat Celcius selama 15 detik yang bertujuan untuk membunuh bakteri patogen. Susu pasteurisasi harus disimpan pada suhu rendah (5-6 derajat Celcius) dan memiliki umur simpan hanya sekitar 14 hari.

3) Sterilisasi

Sterilisasi susu adalah proses pengawetan susu yang dilakukan dengan cara memanaskan susu sampai mencapai suhu di atas titik didih, sehingga bakteri maupun kuman dan spora mati.

4) Proses UHT

Susu UHT (ultra high temperature) merupakan susu yang diolah menggunakan pemanasan dengan suhu tinggi dan dalam waktu yang singkat (135-145 derajat Celcius) selama 2-5 detik (Amanatidis, 2002). Susu UHT dikemas secara higienis dengan menggunakan kemasan aseptik multilapis berteknologi canggih, Kemasan multilapis ini kedap udara sehingga bakteri pun tak dapat masuk ke dalamnya, juga kedap cahaya sehingga cahaya ultra violet tak akan mampu menembusnya. Kelebihan-kelebihan susu UHT adalah simpannya yang sangat panjang pada suhu kamar yaitu mencapai 6-10 bulan tanpa bahan pengawet dan tidak perlu dimasukkan ke lemari pendingin. Selain itu susu UHT merupakan susu yang sangat higienis karena bebas dari seluruh mikroba (patogen/penyebab penyakit dan pembusuk) serta spora sehingga potensi kerusakan mikrobiologis sangat minimal, bahkan hampir tidak ada. Kontak panas

yang sangat singkat pada proses UHT menyebabkan mutu sensori (warna, aroma dan rasa khas susu segar) dan mutu zat gizi, relatif tidak berubah.

2.1.5 Produk-Produk Dari Susu Sapi

1) Susu Kental Manis

Bahan: Susu sapi, Skim Milk Powder, Whey Powder, Lemak, Gula Pasir, Air.

Prosedur:

- Persiapan Bahan
- Pencampuran (Mixing)
- Penyaringan
- Homogenisasi
- Pasteurisasi
- Proses pengentalan
- Proses pengemasan SKM

2) Susu Bubuk

Bahan: Susu Sapi Segar, Skim Milk Powder.

Prosedur:

- Standarisasi
- Pasteurisasi dan Separasi
- Pengentalan (Evaporasi)
- Pencampuran
- Homogenisasi
- Pengeringan
- Pengemasan (filling)

2.2 Konsep Pemodelan Sistem

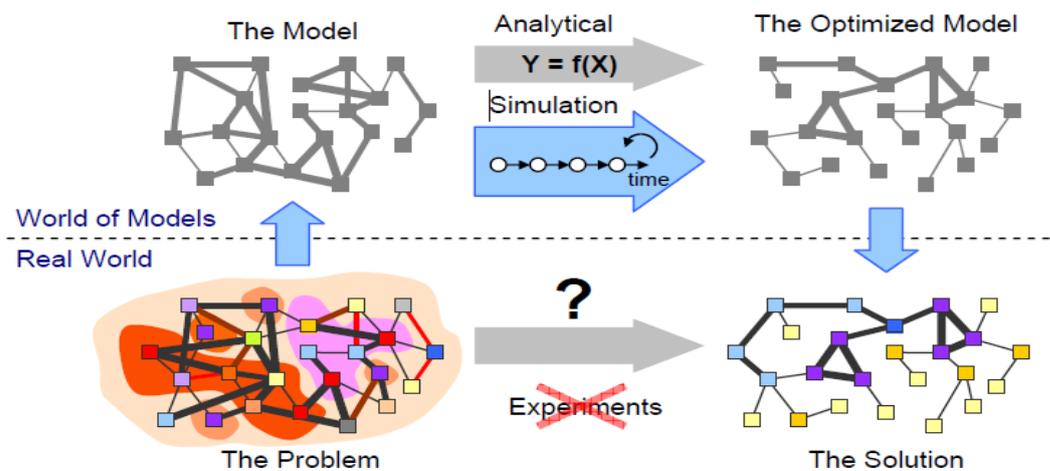
Model adalah alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita secara terstruktur. Model bersifat mudah dipahami, informatif, dan sederhana sehingga dibutuhkan adanya asumsi-asumsi, pendekatan, pengabaian, dan lain sebagainya. Menurut Black (1981), salah satu alasan penggunaan model adalah karena model dapat menggambarkan sesuatu jauh lebih tepat dibandingkan dengan bahasa verbal.

Ketepatan yang diperoleh dari penggantian kata menjadi simbol-simbol sering kali menghasilkan penjelasan yang lebih baik daripada penjelasan dengan bahasa verbal. Proses pembuatan model kemudian disebut sebagai pemodelan.

Pemodelan merupakan proses pemetaan masalah yang berasal dari dunia nyata ke dalam dunia model (Borshchev and Filippov, 2004). Pemodelan juga dapat diartikan sebagai bentuk penyederhanaan permasalahan yang ada di dunia nyata. Karakteristik unik yang dimiliki sebuah model adalah sifat representatif dari sistem nyata dimana model mampu menggambarkan sistem nyata secara rinci (describe), mampu menerangkan bentuk-bentuk interaksi dengan jelas (explainable), dan mampu meramalkan kondisi-kondisi di masa datang secara realistis (predictable).

Pemodelan dapat dilakukan dengan metode simulasi maupun dengan metode analitis. Alasan penggunaan pemodelan dengan metode simulasi adalah apabila implementasi alternatif pengambilan keputusan dalam sistem sulit atau tidak mungkin untuk dilakukan. Misalnya implementasi alternatif pengambilan keputusan membutuhkan waktu yang lama atau biaya yang sangat mahal sehingga akan mengganggu jalannya sistem yang ada di dunia nyata. Sehingga dengan dilakukannya simulasi, akan dapat diperoleh keputusan yang cepat, mudah, murah, dan tidak mengganggu sistem yang ada.

Metode lainnya adalah dengan metode analitis dimana output yang dihasilkan sangat bergantung pada input atau jumlah parameter yang ada sehingga model dapat diimplementasikan dalam bentuk spreadsheet. Kelemahan metode analitis adalah solusi sulit bahkan hampir tidak mungkin diperoleh pada permasalahan yang kompleks. Perbedaan di antara kedua metode ini ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2. 1 Perbedaan Antara Analisis Statistik dengan Pemodelan Simulasi

(Sumber : Borshchev dan Filippov, 2004)

Berdasarkan penjelasan di atas, dikarenakan permasalahan yang ingin dimodelkan dalam penelitian ini bersifat kompleks maka akan digunakan metode simulasi untuk mencari solusinya. Pemodelan simulasi yang akan dilakukan menggunakan pendekatan sistem dinamik yang akan dijelaskan pada sub bab berikutnya.

2.3 Pemodelan Sistem Dinamik

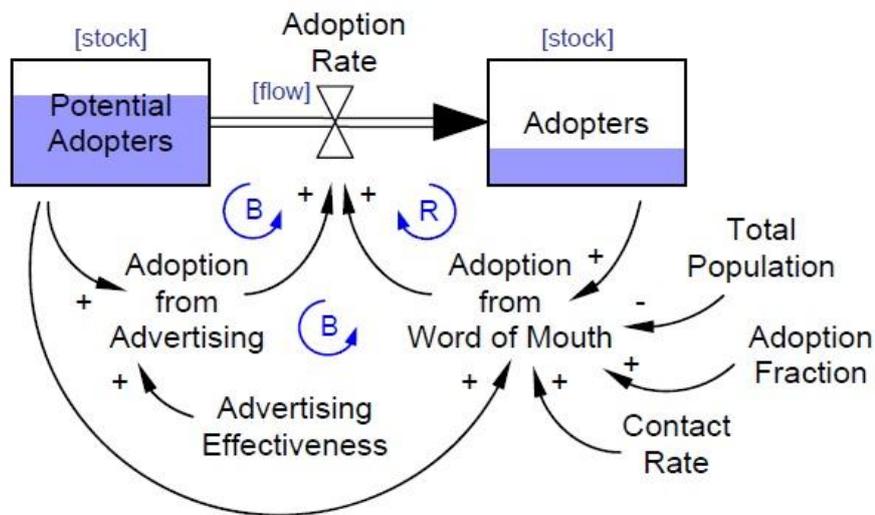
Sistem dinamik merupakan pendekatan sistem yang perilaku perubahannya dipengaruhi oleh waktu. Tujuan utama dari pemodelan sistem dinamik adalah untuk memahami, mengenal, dan mempelajari bagaimana struktur, kebijakan, dan delay pada keputusan serta tindakan dapat mempengaruhi sistem (Sterman, 2000). Model ini ditujukan tidak hanya untuk menghasilkan prediksi atau perkiraan-perkiraan, akan tetapi lebih ditujukan untuk pemahaman atas karakteristik maupun mekanisme internal yang bekerja dalam sistem tersebut yang nantinya digunakan untuk merancang suatu cara yang efektif untuk memperbaiki perilaku sistem tersebut.

Dalam sistem dinamik, sistem didefinisikan sebagai sebuah kumpulan unsur-unsur yang secara terus-menerus saling berinteraksi satu sama lain terhadap waktu untuk memberikan sebuah keseluruhan yang satu (unified whole). Sedangkan hubungan antar unsur-unsur dalam sistem disebut struktur sistem.

Istilah dinamik menunjukkan perubahan yang terjadi terhadap waktu sehingga secara umum, sistem dinamik adalah metodologi yang digunakan untuk memahami bagaimana sistem itu berubah terhadap waktu. Cara unsur-unsur yang menyusun sebuah sistem berubah terhadap waktu menunjukkan perilaku sistem tersebut. Suatu struktur umpan balik harus dibentuk karena adanya hubungan kausal (sebab-akibat). Dengan kata lain, suatu struktur umpan balik adalah causal loop (lingkar sebab-akibat).

Struktur umpan balik ini merupakan blok pembentuk model diungkapkan melalui lingkaran-lingkaran tertutup. Lingkaran umpan balik (feedback loop) tersebut menyatakan hubungan sebab-akibat variabel yang melingkar, bukan menyatakan hubungan karena adanya korelasi-korelasi statistik. Hubungan sebab akibat antar sepasang variabel harus dipandang bila hubungan variabel tersebut dengan variabel lainnya di dalam sistem tidak ada. Sedangkan suatu korelasi statistik antara variabel tersebut mempunyai hubungan dengan variabel lainnya di dalam sistem dan kesemuanya berubah secara simultan. Terdapat dua macam hubungan kausal, yaitu hubungan kausal positif dan hubungan kausal negatif. Selain itu, terdapat pula dua macam lingkaran umpan balik yang menyatakan hubungan sebab akibat variabel-variabel yang melingkar yaitu lingkaran umpan balik positif (growth) dan lingkaran umpan balik negatif (goal seeking).

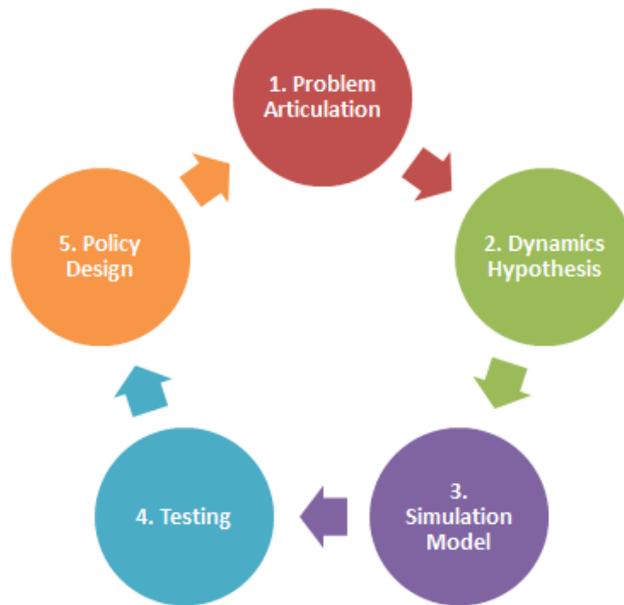
Persoalan dalam sistem dinamik memiliki karakteristik utama yaitu kompleksitas dari model, perubahan perilaku sistem dari waktu ke waktu dan hubungan timbal balik antara komponen penyusun sistem. Untuk itu, persoalan yang dapat dimodelkan secara tepat dengan menggunakan metodologi sistem dinamik adalah masalah yang mempunyai sifat yang dinamis (berubah terhadap waktu) dan struktur fenomenanya mengandung paling sedikit satu struktur umpan-balik (feedback structure) (Sofyan, 2010). Di sisi lain, sistem dinamik seperti halnya metodologi sistem lainnya tidak memiliki bentuk yang pasti, sehingga analisis dihadapkan pada “blank paper problem” dimana bentuk model akan sangat bergantung pada penerjemahan persepsi analisis saat menyusun model (Coyle, 1995). Hubungan sebab akibatnya ditunjukkan pada gambar 2.2 dibawah ini



Gambar 2. 2 Stock, Flow, dan Hubungan Sebab Akibatnya dalam Struktur Umpan Balik

(Sumber : Borshchev dan Filippov, 2004)

Sterman (2000) telah mengembangkan beberapa langkah dalam mengembangkan persoalan sistem dinamik. Pemodelan sistem dinamik menggambarkan hubungan timbal balik yang bersifat cyclic dan berulang (constant iteration). Hal ini menunjukkan pembelajaran khusus bagi organisasi yang menggunakan sistem dinamik dimana ketika suatu masalah diselesaikan, maka organisasi dapat menelaah dan memperoleh pembelajaran dari apa yang telah terjadi sebelumnya. Sistem dinamik menunjukkan perubahan pada sistem dari waktu ke waktu sehingga diharapkan mampu mengurangi kesalahan dalam pengambilan keputusan. Kesalahan dalam pengambilan keputusan, dapat mengakibatkan rusaknya sistem secara keseluruhan. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam melakukan pemodelan sistem dinamik yang dijelaskan oleh Sterman (2000). Dan langkah-langkahnya diperlihatkan pada gambar 2.3 ini.



Gambar 2. 3 Langkah-Langkah Melakukan Pemodelan

(Sumber : Sterman, 2000)

1) *Problem Articulation*

Tahapan ini merupakan tahapan penentuan ruang lingkup model (boundary selection). Pertama-tama analis harus menemukan suatu permasalahan nyata dan mengetahui kenapa hal tersebut menjadi permasalahan. Permasalahan yang diamati harus jelas agar tidak terjadi salah persepsi dan agar mudah dipahami. Kemudian analis melakukan identifikasi variabel-variabel utama dan konsep-konsep yang harus dipertimbangkan. Variabel-variabel ini diperoleh melalui diskusi dengan ahli, pengamatan pada jurnal ilmiah, pengumpulan data, wawancara, serta observasi langsung atau berpartisipasi dalam sistem. Selama identifikasi variabel dilakukan, perlu ditentukan batasan yang akan membuatnya tetap fokus pada permasalahan yang diamati. Dua metode yang paling sering digunakan adalah menentukan time horizon dan menetapkan reference modes. Time horizon digunakan untuk membatasi waktu mundur data historis yang akan digunakan serta seberapa jauh atau lama simulasi yang akan dilakukan. Reference modes mendefinisikan kedinamisan dalam sistem dengan cara mencari tahu histori perilaku sistem di masa lalu berupa grafik atau data deskriptif lainnya agar dapat memperkirakan perilaku sistem di masa mendatang.

2) *Formulation of Dynamic Hypothesis*

Setelah menentukan ruang lingkup model, tahap selanjutnya adalah mengembangkan teori dalam hipotesis dinamis untuk mengukur perilaku permasalahan. Oleh karena hipotesis yang bersifat dinamis, dibutuhkan asumsi-asumsi yang akan menunjukkan bagaimana permasalahan itu muncul. Hipotesis dinamis menjelaskan konsekuensi pada struktur umpan balik secara endogen (serupa). Langkah berikutnya adalah melakukan mapping dengan berdasarkan hipotesis awal, variabel-variabel utama, histori perilaku sistem di masa lalu, dan data-data lainnya yang tersedia dengan menggunakan tools seperti model boundary diagrams, subsystem diagrams, causal loop diagram, stock and flow maps, policy structure diagrams, dan tools lainnya. Pada umumnya yang digunakan adalah causal loop diagrams yang kemudian menjelaskan hubungan sebab-akibat yang terjadi antar variabel-variabel dalam sistem.

3) *Formulation of Simulation Model*

Setelah diperoleh hipotesis dinamis awal, ruang lingkup model, dan model konseptual, perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu. Sering kali, model konseptual terlalu kompleks sehingga implikasi dinamisnya menjadi kurang jelas. Selanjutnya dalam tahapan ini dilakukan penyusunan model simulasi sistem dinamik dengan menentukan spesifikasi modelnya yaitu seperti apa strukturnya ada decision rules apa saja yang digunakan. Pada tahap ini causal loop diagram diubah ke bentuk level, rate dan persamaan (auxiliary equation) dalam model formal yang spesifik. Kemudian perlu ditentukan estimasi parameter apa saja yang akan digunakan untuk mengukur output, hubungan perilaku, dan kondisi awal dari sistem yang dimodelkan. Tahapan ini akan sangat menguji pemahaman analis terhadap sistem yang diamatinya. Penentuan persamaan dalam model akan memunculkan adanya gap dan inkonsistensi yang menunjukkan seberapa jauh kemampuan dan konsistensi analis dalam menerjemahkan persepsinya ke dalam model. Oleh karena itu dibutuhkan bantuan pengujian pada software untuk mengatasi ketidaksamaan satuan yang digunakan antar variabel.

4) *Testing*

Tahapan ini bertujuan membandingkan hasil simulasi yang diperoleh dari model yang dibangun dengan kondisi yang ada di kenyataan. Setiap variabel harus

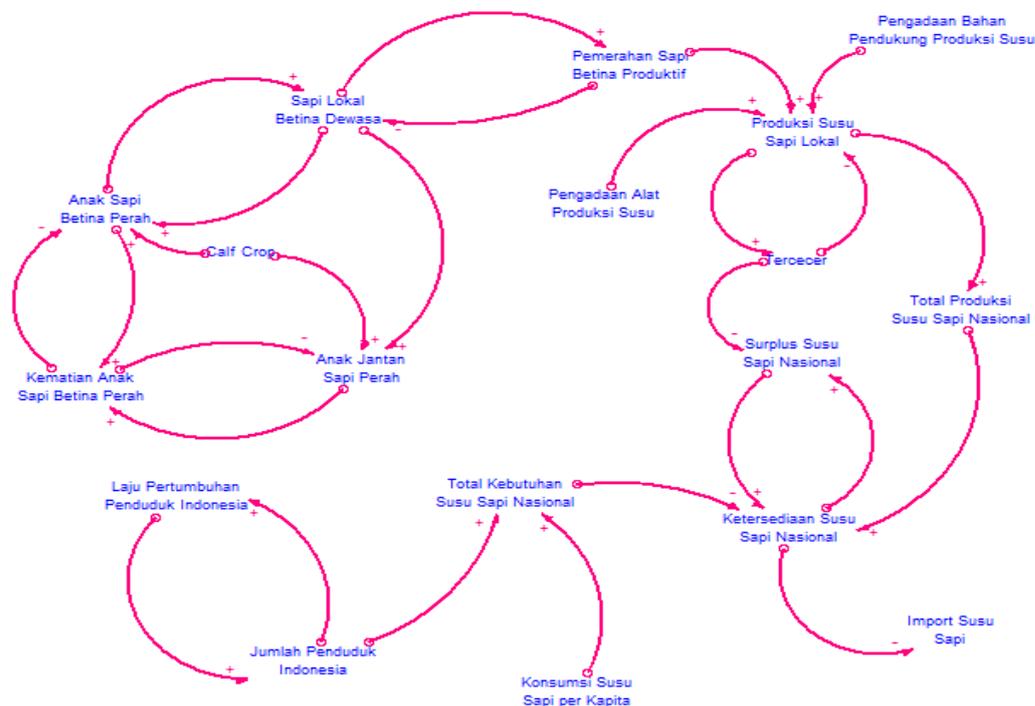
sesuai pada konsep di dunia nyata. Ingin diketahui apakah model sudah berhasil mampu menghasilkan kembali perilaku masalah yang muncul sebelumnya di masa mendatang. Selain itu juga akan dilakukan pengujian apakah model masih berperilaku realistis ketika dihadapkan pada kondisi yang ekstrim. Kedua pengujian ini tidak lain adalah uji validasi dan verifikasi model. Pengujian harus dilakukan dalam keadaan ekstrim yang tidak dapat diamati dalam sistem di dunia nyata. Kemudian juga akan dilakukan uji sensitivitas untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada sistem jika parameter, kondisi awal, atau batasan modelnya dirubah.

5) Policy Design and Evaluation

Pada tahapan ini disusun skenario perbaikan yang dapat diterapkan pada model. Skenario perbaikan dapat didasarkan pada kondisi lingkungan apa yang kira-kira akan mempengaruhi sistem di masa mendatang. Kemudian disusun decision rules baru, strategi, dan struktur yang kemungkinan dapat diterapkan pada dunia nyata. Kemudian dilakukan analisis what if dimana skenario kebijakan perbaikan tersebut disimulasikan untuk dapat mengetahui dampaknya terhadap sistem di dunia nyata. Kemudian dilakukan lagi analisis sensitivitas untuk mengetahui seberapa jauh perubahan-perubahan yang terjadi pada sistem jika skenario-skenario tersebut diterapkan. Langkah terakhir adalah menginteraksikan skenario-skenario tersebut sehingga dapat diperoleh suatu kebijakan yang sinergis.

2.4 Causal Loop Sistem Industri Pengolahan Susu Nasional

Dalam sebuah sistem industri pengolahan susu skala nasional, bisa dilihat adanya sebuah pembagian peran antara perusahaan yang bergerak dibidang pengembangbiakan sapi perah yang kemudian melakukan proses pemerahan secara langsung, dimana bahan baku susu perah tersebut di distribusikan kepada perusahaan yang bergerak di bidang produksi susu kemasan siap konsumsi, keseluruhan hal tersebut saling berkaitan satu sama lain untuk bisa memenuhi kebutuhan susu sapi nasional. Dimana ketika kebutuhan tersebut tidak dapat dipenuhi maka dilakukanlah sebuah kebijakan untuk melakukan impor bahan baku, disamping untuk menambal kebutuhan yang kurang, faktor lain dalam melakukan impor bahan baku adalah karena masalah kualitas. Kualitas bahan baku yang dimiliki oleh pemerah lokal tidak sebaik dengan kualitas bahan baku impor. Berikut ini gambar causal loop IPS nasional yang ditunjukkan pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2. 4 Causal-loop sistem industri pengolahan susu nasional

Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan terhadap sistem pengelolaan dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik. Penggunaan sistem dinamik ini diharapkan mampu memodelkan sistem secara lebih rinci dan mampu

merepresentasikan kompleksitas sistem dalam model yang cukup sederhana. Selain itu juga akan dilakukan analisis perbandingan agar dapat diketahui sistem mana yang paling optimal untuk diterapkan di wilayah amatan penelitian sesuai dengan kondisi-kondisi yang dialaminya.

Selain itu dalam pengumpulan variabel-variabel terkait akan dirumuskan bentuk pemodelan sistem KUD Nandhi Murni secara keseluruhan. Setelah itu akan dilanjutkan ke tahap pemodelan sub-sub model yang lebih rinci dalam *software STELLA* yaitu pembentukan *stock flow diagram* yang nantinya bisa didapatkan gambaran grafik kondisi sistem saat ini. Dari keseluruhan proses tersebut akan dianalisa lebih lanjut dan kemudian dapat diberikan rekomendasi kebijakan perbaikan serta dampak yang terjadi.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan pengerjaan penelitian yang menjadi kerangka kerja peneliti. Tahapan penelitian ini terdiri dari empat tahapan yaitu tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap simulasi, serta tahap analisis dan kesimpulan.

3.1 Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini diawali dengan perumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini. Setelah research question dirumuskan, dilakukan studi pustaka dan studi lapangan. Studi pustaka dilakukan untuk mengetahui teori-teori yang akan digunakan dalam penelitian. Teori-teori tersebut antara lain mengenai segala hal yang terkait dengan kebijakan industri pengolahan susu, konsep pemodelan sistem, dan pemodelan sistem dinamik. Sedangkan studi lapangan dilakukan melalui survey awal pada setiap objek amatan yang memiliki sistem yang berbeda-beda. Survey awal ini dilakukan untuk mengetahui gambaran umum sistem yang diterapkan pada setiap objek. Kemudian dari survey awal dapat dihasilkan model inisiasi yang menggambarkan secara umum tentang kebijakan pengolahan susu tersebut. Setelah model ini diperoleh, baru dilakukan pengumpulan data yang lebih mendalam dengan melakukan wawancara dengan peternak sapi perah, perusahaan pengolah susu, serta pengumpulan data-data historis seperti data jumlah sapi perah, data jumlah produksi susu, data jumlah konsumen susu, dan data historis lainnya.

3.2 Tahap Pengolahan Data

Pada tahapan ini dilakukan penyusunan model kebijakan industri pengolahan susu sapi dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik. Langkah pertama yang dilakukan adalah menyusun model konseptual berupa causal loop yang menggambarkan aliran sistem serta hubungan sebab-akibat antar variabel yang ada dalam sistem. Hubungan antar variabel tersebut digambarkan dengan

menggunakan polarity, apakah hubungan tersebut positif ataupun negatif. Setelah selesai memodelkan sistem dalam causal loop, selanjutnya model tersebut akan diterjemahkan ke dalam pemodelan dengan menggunakan software STELLA. Terjemahan tersebut disebut dengan stock flow diagram. Diagram tersebut merupakan gambaran sistem yang lebih detail pada model simulasi atau biasa disebut dengan model simulasi. Pada penelitian ini akan disusun causal loop dan stock flow diagram untuk setiap objek amatan dengan berdasar pada suatu model generate yang menunjukkan proses atau aktivitas yang sama diantara masing-masing model.

3.3 Tahap Simulasi

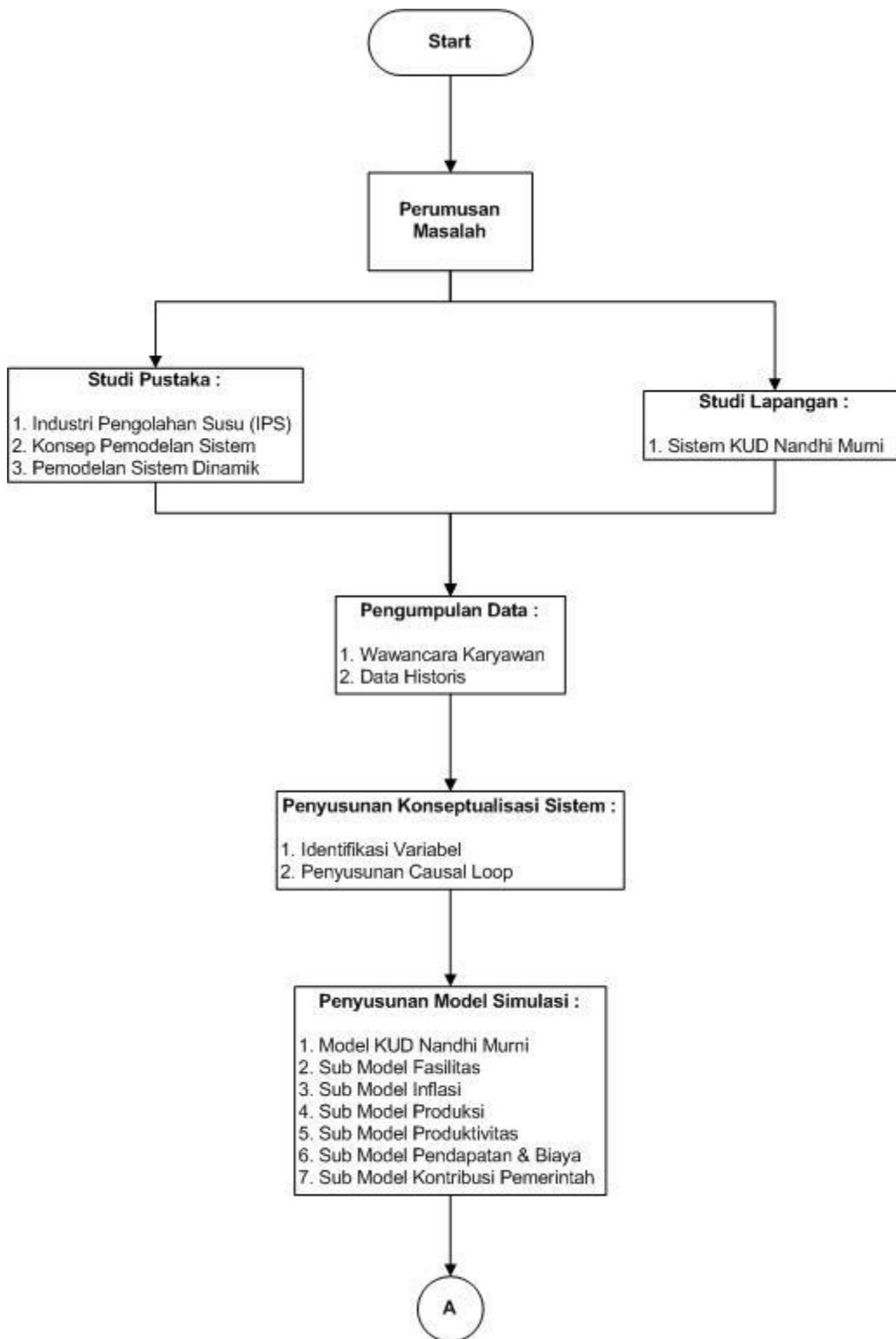
Tahap ini terdiri dari formulasi model, simulasi model, validasi dan verifikasi model, dan simulasi skenario perubahan. Pada tahap formulasi model, dilakukan formulasi matematis yang mendukung model sistem agar representatif terhadap kondisi riilnya. Kemudian dilakukan running simulasi model tersebut sehingga diperoleh hasil simulasi berupa grafik atau tabel. Setelah itu perlu dilakukan uji verifikasi dan validasi model. Uji verifikasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah model sudah benar dan sesuai dengan aturan-aturan. Selain itu juga dilakukan verifikasi model untuk memastikan kesetaraan satuan pada saat melakukan formulasi kemudian model dinyatakan verified. Uji validasi dilakukan untuk mengetahui apakah suatu model sudah merepresentasikan sistem di dunia nyata dengan tepat. Uji validasi dilakukan dengan cara menguji hasil simulasi dengan menggunakan uji hipotesis dan wawancara dengan pihak expert. Black box testing merupakan pengujian yang dilakukan pada interface perangkat lunak. Pengujian ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi software apakah input dan output data telah berjalan sebagaimana yang diharapkan dan apakah informasi yang disimpan secara eksternal dapat selalu dijaga kemutakhirannya. Sedangkan white box testing merupakan pengujian dengan meramalkan cara kerja software secara rinci, karenanya logical path yang ada diuji dengan memberikan test case yang menguji serangkaian kondisi dan loop secara spesifik.

Berikutnya dilakukan simulasi skenario perubahan dengan membuat skenario kebijakan baru atau mengubah nilai parameter variabel pada model sistem. Skenario dalam simulasi sistem dinamis ini dilakukan untuk mengetahui dampak perubahan nilai dari beberapa variabel yang dianggap berpengaruh terhadap kondisi sistem.

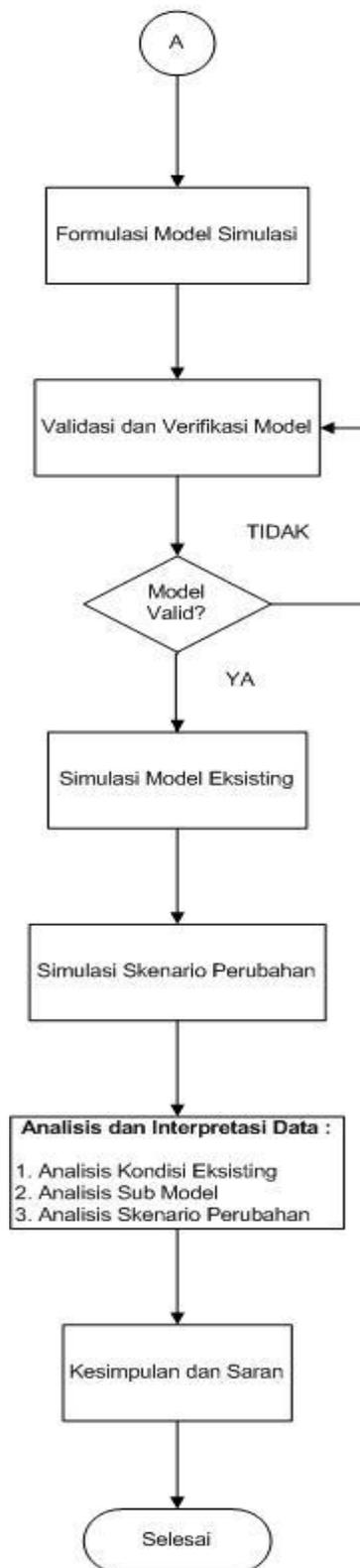
3.4 Tahap Analisis dan Kesimpulan

Input dari tahap analisis yaitu hasil dari running simulasi sistem yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Pada tahapan ini dilakukan analisis untuk setiap sistem yang diterapkan oleh masing-masing objek amatan. Kemudian dilakukan perbandingan ketiga sistem tersebut dengan menganalisis input parameternya. Tahap berikutnya adalah melakukan analisis terhadap simulasi skenario perubahan yang telah dilakukan sebelumnya.

Tahapan kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir dimana dilakukan penarikan kesimpulan yang dapat menjawab tujuan dari penelitian ini. Kesimpulan yang diambil juga dapat dilihat dari hal apa saja yang diperoleh dari keseluruhan tahapan. Kemudian dibuat saran-saran untuk penelitian selanjutnya. Seluruh tahapan-tahapan dalam penelitian ini dirangkum dalam flowchart metodologi penelitian pada gambar 3.1 dan gambar 3.2.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Metodologi Penelitian



Gambar 3. 2 *Flowchart* Metodologi Penelitian (*Lanjutan*)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 4

PENGUMPULAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai gambaran umum KUD Nandhi Murni, lingkup bidang usaha, visi dan misi, tujuan, struktur organisasi, teknologi, data penjualan dan struktur pasar KUD Nandhi murni berdasarkan wawancara dan data historis yang telah diperoleh dari pengamatan.

4.1 Gambaran Umum KUD Nandhi Murni

KUD Nandhi Murni merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi susu sapi murni kemasan. Perusahaan ini telah berdiri sejak tahun 1980an dan terus berkembang hingga menjadi perusahaan terkemuka di Kabupaten Malang. KUD Nandhi Murni berdiri sejak tahun 1988. Pada saat itu, KUD Nandhi Murni merupakan sebuah perusahaan susu yang terletak di jalan Batu, Kabupaten Malang. Perusahaan ini terletak di lokasi yang strategis yaitu terletak di perlintasan hasil peternakan dan pertanian. Lokasi ini sangat mendukung dalam pemasokan bahan baku maupun pengiriman hasil produksi. Bahan baku susu sapi segar disuplai oleh Koperasi Peternak Batu dan beberapa koperasi lainnya. Sedangkan untuk bahan baku buah-buahan untuk produk minuman sari buah diperoleh melalui petani-petani buah yang tergabung pada Koperasi Unit Desa yang berada di Jawa Timur. KUD Nandhi Murni sudah mulai menggunakan teknologi Ultra High Temperature (UHT) dalam proses pengolahan susu dan kemasan aseptik untuk produk minuman. Hal ini dilakukan PT Nandhi Murni Batu untuk menjaga kualitas produk susu karena dengan teknologi UHT dan pengemasan aseptik produk minuman dapat tahan lama tanpa penambahan bahan pengawet. Seiring berjalannya waktu, KUD Nandhi Murni telah mengembangkan rangkaian produknya. Awalnya hanya bergerak di satu jenis produk susu, namun kini mencakup berbagai varian rasa dan produk jenis yogurt. Produk dari KUD Nandhi Murni sendiri sangat diminati bagi warga lokal maupun wisatawan pengunjung Kota Batu. Untuk pabrik produksi milik KUD Nandhi Murni terletak di Jl. Pasuruan – Malang Km. 9.5 Desa Tanggulangin, Pasuruan.

4.2 Lingkup Bidang Usaha KUD Nandhi Murni

KUD Nandhi Murni merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pengolahan susu dan yogurt kemasan. KUD Nandhi Murni memiliki komitmen terhadap kualitas produk, demi memuaskan kebutuhan masyarakat sekitar Kabupaten Malang. Kualitas produk sangat dijaga sejak dari bahan baku hingga produk jadi. Kualitas dari produk-produknya. Untuk jenis-jenis produk yang ditawarkan terpampang pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Produk Susu & Yogurt PT. Nandhi Murni

Produk	Rasa	Harga
Susu Cair 1 liter	Tanpa rasa <i>Strawberry</i> Coklat Melon	Rp. 16.000
Susu Cair 180 ml	Tanpa rasa Coklat	Rp. 3.500
Yogurt 1 liter	<i>Strawberry</i> Coklat	Rp. 28.000
Yogurt 180 ml	<i>Strawberry</i> Coklat	Rp. 5.000

4.3 Visi, Misi dan Tujuan KUD Nandhi Murni

Berikut ini merupakan visi dan misi KUD Nandhi Murni.

1) Visi Pabrik Pengolahan Susu PT. Nandhi Murni Batu

“Menjadi perusahaan industri pengolahan susu yang terbaik di Indonesia dan di dunia, dengan mengutamakan kepuasan konsumen dan menjunjung tinggi kepercayaan mitra kerja perusahaan.”

2) Misi Pabrik Pengolahan Susu PT. Nandhi Murni Batu

“Untuk meningkatkan karyawan kami dan teknologi kami, menghasilkan kualitas tinggi, inovatif, dan terjangkau produk yang terjangkau oleh pelanggan, serta

untuk memenuhi kebutuhan indonesia dan internasional akan produk pengolahan susu.”

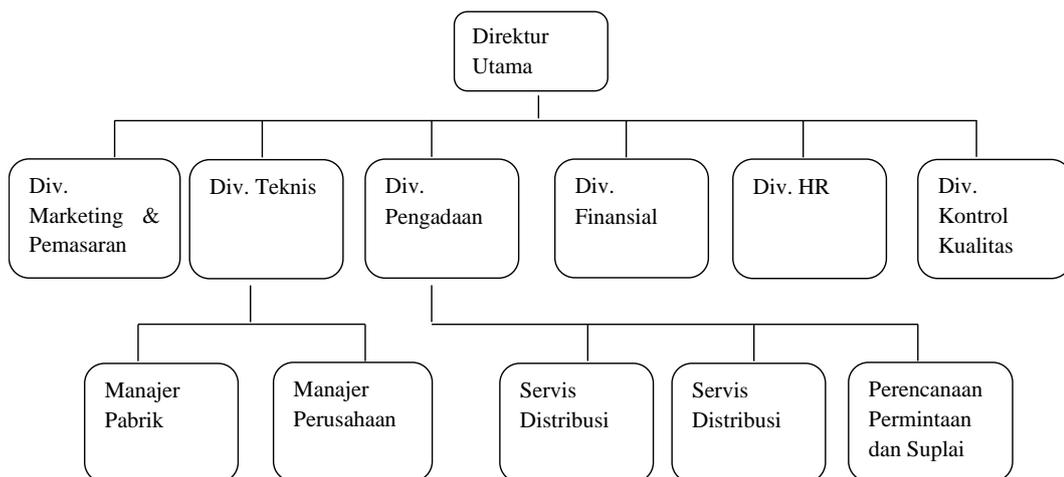
4.4 Tujuan Pabrik Pengolahan Susu KUD Nandhi Murni

Berikut ini merupakan tujuan pabrik pengolahan milik KUD Nandhi Murni.

- 1) Untuk menjadi perusahaan yang profit dan berkelanjutan, agar dapat mengurangi angka pengangguran serta memajukan pembangunan daerah maupun nasional.
- 2) Untuk memanfaatkan produksi susu lokal menjadi produk pengolahan yang berkualitas internasional.
- 3) Untuk mensejahterakan daerah produksi susu agar menjadi daerah yang maju dan memberi stimulasi agar berusaha meningkatkan produksi susu segar

4.5 Struktur Organisasi KUD Nandhi Murni

Berikut ini merupakan diagram struktur organisasi KUD Nandhi Murni yang ditunjukkan oleh gambar 4.1



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Nandhi Murni Batu

4.6 Teknologi KUD Nandhi Murni

KUD Nandhi Murni selalu berusaha menghasilkan produk yang berkualitas terbaik bagi masyarakat. Hal ini terlihat dari investasi yang dilakukan oleh perusahaan dalam sistem pengolahan dan pengemasannya, dimana sistem tersebut sangat mendukung untuk menghasilkan produk yang berkualitas terbaik. Kesegaran dan nilai gizi dari bahan baku pilihan sangat dipertahankan dengan menggunakan teknologi yang memadai. Adapun peralatan-peralatan yang digunakan oleh KUD Nandhi Murni yaitu yang ditunjukkan oleh tabel 4.2 :

Tabel 4. 2 Teknologi Mesin Produksi PT. Nandhi Murni

Mesin	Fungsi
Homogenizer	Memecah partikel lemak susu menjadi lebih halus, sehingga dapat lebih mudah tercampur dengan air yang terdapat di dalam susu segar.
Sterilizer	Alat untuk melakukan sterilisasi UHT pada susu cair segar.
Aseptic Filling	Memungkinkan proses pengisian susu steril ke dalam packaging yang juga sudah steril.
Packing Machine	Mesin untuk membungkus kemasan yang sudah jadi ke dalam kardus secara otomatis.

4.7 Data Penjualan KUD Nandhi Murni

Berikut ini merupakan data historis penjualan KUD Nandhi Murni dalam tujuh bulan terakhir. Data Menunjukkan bahwa penjualan tidak selalu mengalami kenaikan tiap bulannya, tergantung minat dan permintaan dari konsumen KUD Nandhi Murni yang ditunjukkan oleh tabel 4.3

Tabel 4. 3 Data Penjualan 7 Bulan Terakhir KUD Nandhi Murni

Bulan (2012)	Jumlah Terjual
Juni	310050
Juli	360000
Agustus	346620

September	344250
Oktober	332190
November	311070
Desember	341790

4.8 Struktur pasar KUD Nandhi Murni

Pasar KUD Nandhi Murni tergolong pasar Oligopoli. Dikarenakan melihat kondisi pesaing-pesaing nandhi murni yang berjumlah tiga pesaing utama yaitu susu Yango, susu Segar Batu dan susu KSB, tetapi susu Nandhi Murni yang lebih banyak diminati oleh konsumen maupun wisatawan luar kota Malang. Nandhi Murni menguasai sekitar 65% pangsa pasar dibandingkan pesaing-pesaing lainnya.

Dalam pasar KUD Nandhi Murni, setiap perusahaan memosisikan dirinya sebagai bagian yang terikat dengan permainan pasar, di mana keuntungan yang mereka dapatkan tergantung dari tindak-tanduk pesaing mereka. Sehingga semua usaha promosi, iklan, pengenalan produk baru, perubahan harga, dan sebagainya dilakukan dengan tujuan untuk menjauhkan konsumen dari pesaing mereka.

Untuk menyaingi harga pesaing, Nandhi Murni melakukan salah satu upaya untuk menahan perusahaan-perusahaan potensial untuk masuk ke dalam pasar, dan juga perusahaan-perusahaan melakukan menargetkan untuk menikmati laba normal di bawah tingkat maksimum dengan menetapkan harga jual terbatas, sehingga menyebabkan kompetisi harga di antara pelaku usaha menjadi hampir tidak ada. *Marketshare* dari KUD Nandhi Murni ditunjukkan oleh tabel 4.4 ini.

Tabel 4. 4 Market Share IPS di Kabupaten Malang

Perusahaan Susu	Market Share
Nandhi Murni	65%
Yango	28%
Segar Batu	5%
KBS	2%

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

PEMODELAN SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pemodelan sistem yang dirancang. Pada objek amatan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, dilakukan tahapan-tahapan yang sama antara lain identifikasi variabel pada sistem penyusunan *causal loop diagram* dan *stock flow diagram*, formulasi model, serta verifikasi dan validasi model. Serta pembuatan interface dari scenario perbaikan yang akan dilakukan.

5.1 Identifikasi Variabel Sistem Pengelolaan Susu PT. Nandhi Murni

Batu

Langkah pertama yang dilakukan setelah mampu mengidentifikasi masalah yang diamati adalah mengidentifikasi variabel yang terdapat dalam sistem. Dalam sistem pengelolaan susu KUD Nandhi Murni, terdapat sub sistem antara lain. Berikut akan dipaparkan variabel-variabel pada setiap sub sistem yaitu sub sistem peningkatan kualitas, sub sistem beban biaya, sub sistem produktifitas, sub sistem pendapatan perusahaan, sub sistem investasi, sub sistem persaingan pasar :

1) Sub sistem peningkatan kualitas :

- Kualitas produk
- Biaya fasilitas
- Kualitas SDM
- Pengembangan SDM
- Kontribusi pemerintah

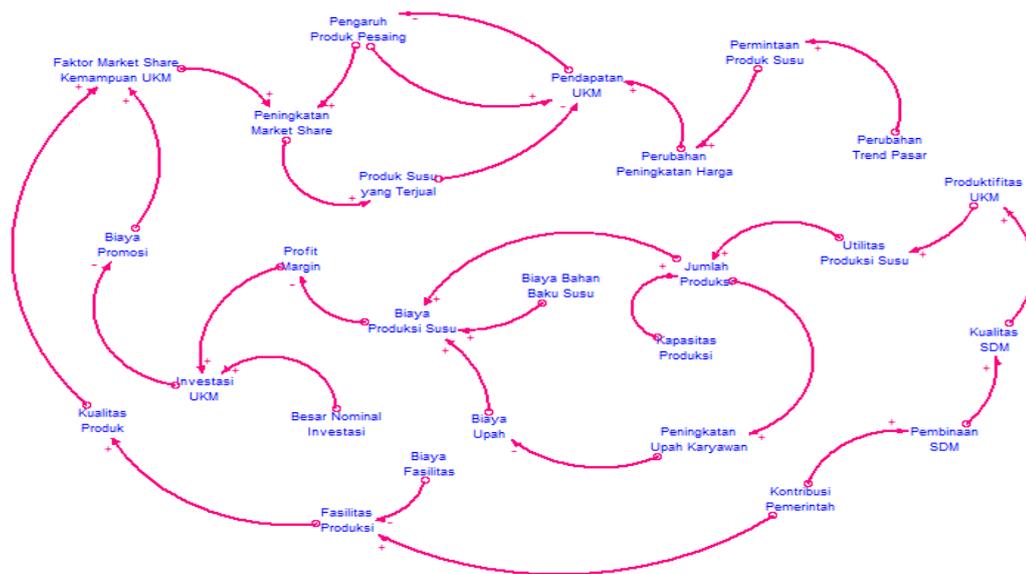
2) Sub sistem beban biaya :

- Biaya produksi
- Biaya material
- Biaya promosi
- Biaya Upah
- Peningkatan upah karyawan

- 3) Sub sistem produktifitas :
 - Fasilitas produksi
 - Utilitas produksi
 - Kapasitas produksi
 - Jumlah produksi
 - Produktifitas UKM
- 4) Sub sistem pendapatan perusahaan :
 - Profit margin
 - Produk yang terjual
 - Pendapatan UKM
 - Perubahan peningkatan harga
 - Permintaan produk
- 5) Sub sistem investasi :
 - Investasi UKM
 - Besar nominal investasi
 - Sub sistem persaingan pasar :
 - Faktor market share kemampuan UKM
 - Pengaruh produk pesaing
 - Peningkatan market share
 - Perubahan trend pasar

5.2 Konseptualisasi Model PT Nandhi Murni Batu

Berdasarkan variabel-variabel yang telah diidentifikasi sebelumnya, dilakukan penyusunan model konseptual yang menunjukkan hubungan sebab akibat antar variabel secara keseluruhan. Hubungan sebab akibat tersebut ditunjukkan dalam diagram *causal loop*. *Causal loop* juga mampu menunjukkan hubungan yang memberikan dampak positif maupun negatif. *Causal loop* diagram sistem pengelolaan susu KUD Nandhi Murni ditunjukkan pada Gambar 5.1



Gambar 5. 1 Causal Loop Diagram PT Nandhi Murni Batu

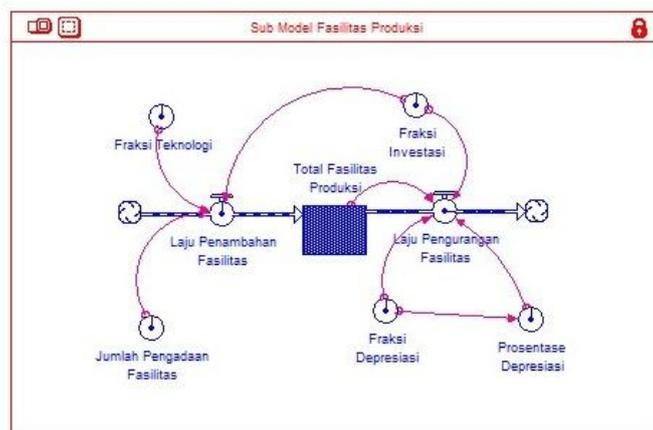
Causal Loop diagram tersebut menunjukkan bahwa ada beberapa variabel yang merupakan variabel inti seperti fasilitas produksi, perubahan tingkat harga, jumlah produksi, dan kontribusi pemerintah. Biaya produksi susu dipengaruhi oleh biaya upah yang dimana biaya upah tersebut tergantung dari jumlah produk yang di produksi. Dimana ketika jumlah produksi makin meningkat maka harus dibarengi dengan peningkatan upah karyawan yang lebih pula. Selain itu untuk peningkatan kualitas produk yang dihasilkan sangat bergantung pada fasilitas yang ada, dimana fasilitas tersebut yang dimaksud adalah mesin produksi yang dimiliki, untuk kondisi saat ini beberapa mesin produksi sangat bergantung pada kontribusi pemerintah terhadap kebijakannya terkait pengadaan fasilitas pendukung, selain itu kontribusi pemerintah sendiri juga diharapkan dapat mendorong peningkatan kualitas SDM yang dimiliki oleh perusahaan seperti mengadakan pelatihan dan sejenisnya. Hal lain yang harus disiapkan oleh KUD Nandhi Murni antara lain sebuah investasi mereka untuk promosi, dimana untuk persaingan tingkat kabupaten, promosi merupakan kunci untuk menguasai market share terhadap perusahaan pesaing.

5.3 Formulasi Model KUD Nandhi Murni

Langkah berikut yang dilakukan adalah menyusun stock and flow diagram yang menggambarkan hubungan antar variabel dengan alur perpindahan informasi ataupun material. Berbeda dengan *causal loop diagram*, *stock and flow diagram* memiliki level dan rate. Level menunjukkan suatu nilai yang terus terakumulasi selama periode waktu yang disimulasikan sedangkan rate menunjukkan suatu nilai yang berubah per satuan periode waktu seiring dengan berjalannya simulasi. Dalam sistem pengelolaan susu di KUD Nandhi Murni, model dibagi menjadi enam sub model yaitu sub model fasilitas, sub model produksi, sub model produktifitas, sub model perubahan tingkat harga, sub model pendapatan dan sub model kontribusi pemerintah

5.3.1 Sub Model Fasilitas

Sub model ini menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan daur hidup produk karena ketika ada fasilitas dalam atau teknologi dalam suatu industri mempunyai kualitas dan kuantitas yang sesuai akan mampu menunjang proses produksi yang ada. Nilai fasilitas produksi dipengaruhi oleh besarnya investasi UKM untuk penambahan teknologi serta kontribusi pemerintah terhadap pemberian bantuan teknologi.



Gambar 5. 2 Sub Model Fasilitas

Sebuah fasilitas produksi memiliki input sebuah rate penambahan fasilitas dan mengeluarkan output pengurangan fasilitas, dimana rate penambahan fasilitas dipengaruhi oleh peningkatan teknologi, laju investasi dan fraksi investasi untuk

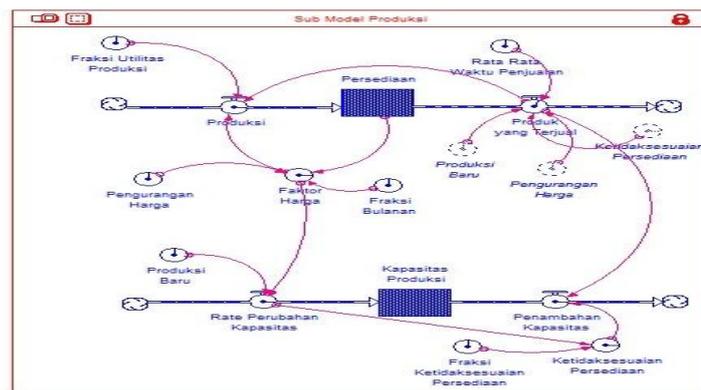
bidang teknologi. Sedangkan keluaran rate pengurangan fasilitas dipengaruhi oleh laju depresiasi.

Tabel 5. 1 Formulasi Sub Model Fasilitas

VARIABEL	FORMULASI
Fasilitas Produksi	IF Peningkatan_Teknologi+ PULSE(Laju_Investasi,12,12) ELSE Fraksi_Investasi_untuk_Teknologi
Rate Penambahan Fasilitas	((PULSE(Laju_Investasi,12,12))*Fraksi_Investasi_untuk_Teknologi)
Rate Pengurangan Fasilitas	IF Fasilitas_Produksi>1 THEN Laju_Investasi*(1-Laju_Depresiasi)

5.3.2 Sub Model Produksi

Pada sub model ini akan digambarkan kondisi dari produksi KUD Nandhi Murni sendiri. Dimana produk yang terjual nantinya sangat bergantung pada persediaan bahan baku yang dimiliki serta kapasitas produksi perusahaan. Jadi kesinambungan antara persediaan yang ada saat ini sangat mempengaruhi apakah kapasitas produksi dapat dimanfaatkan secara optimal untuk kegiatan produksi yang dilakukan perusahaan.



Gambar 5. 3 Sub Model Produksi

Sub model produksi terdapat dua *stock* inti yaitu persediaan dan kapasitas produksi, pada inflow persediaan terdapat variabel produksi, dan outflownya terdapat produk yang terjual, inflow produksi dipengaruhi oleh utilitas produksi,

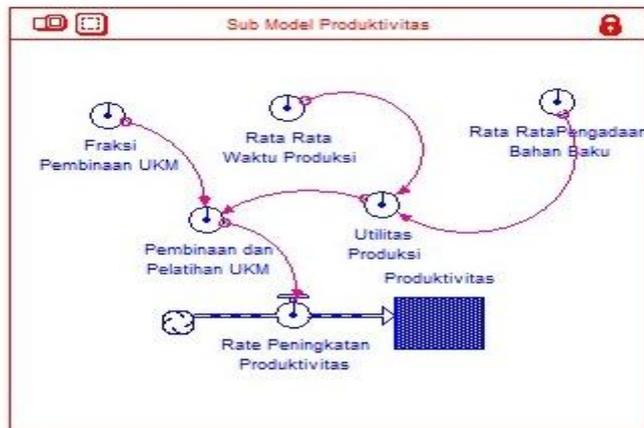
serta outflow produk yang terjual dipengaruhi oleh jumlah awal persediaan dan tingkatan harga. Dimana nantinya nilai persediaan akan mempengaruhi faktor harga. Inflow dari kapasitas produksi adalah rate penambahan kapasitas yang dipengaruhi oleh ketidaksesuaian persediaan, untuk ketidaksesuaian persediaan tersendiri dipengaruhi oleh persediaan yang diharapkan yang akan memberikan dampak secara langsung ke faktor harga.

Tabel 5. 2 Formulasi Sub Model Produksi

VARIABEL	FORMULASI
Persediaan	IF Utilitas_Produksi+PULSE(Jumlah_Awal_Persediaan) ELSE Tingkatan_Harga*Faktor_Harga
Produksi	Utilitas_Produksi+Jumlah_Awal_Persediaan
Produk yang Terjual	Jumlah_Awal_Persediaan+Tingkatan_harga
Kapasitas Produksi	IF Tingkatan_harga>1 THEN Persediaan_yang_Diharapkan* (1-Faktor_Harga) ELSE (Produk_yang_terjual/Ketidaksesuaian_Persediaan
Rate Perubahan Kapasitas	Persediaan_yang_Diharapkan*Ketidaksesuaian_Persediaan

5.3.3 Sub Model Produktivitas

Produktivitas pada sub model ini identifikasikan sebagai pengaruh dari pembinaan yang dilakukan oleh pemerintah. Produktivitas disini sebenarnya terkait dengan pengetahuan tentang penggunaan teknologi, efisiensi penggunaan bahan baku, atau segala sesuai yang berhubungan dengan pembinaan yang mampu meningkatkan kemampuan produksi.



Gambar 5. 4 Sub Model Produktivitas

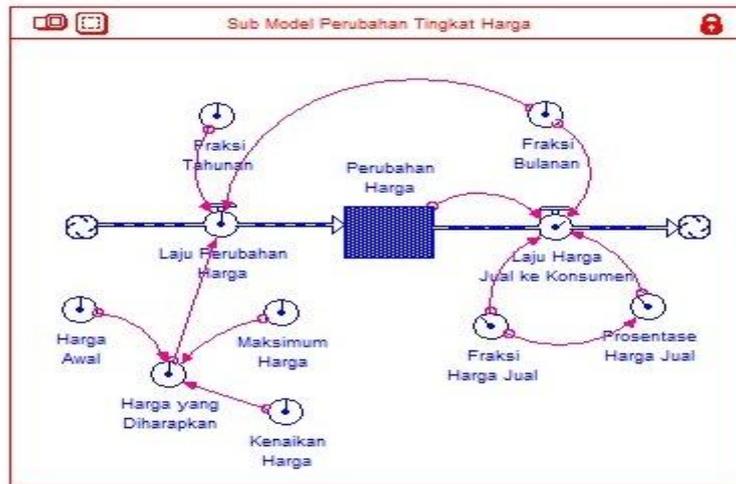
Produktivitas pada sub model diatas dipengaruhi oleh inflow rate pembinaan UKM Susu, dimana inflow tersebut dipengaruhi oleh dua variable yaitu peningkatan produktivitas dan kejenuhan dari produktivitas tersebut.

Tabel 5. 3 Formulasi Sub Model Produktivitas

VARIABEL	FORMULASI
Produktivitas	$\text{Peningkatan_Produktifitas} / \text{Kejenuhan_Produktivitas} * \text{Rate_Pembinaan_UKM_Susu}$
Rate Pembinaan UKM Susu	$\text{Kejenuhan_Produktivitas} * \text{Peningkatan_Produktivitas}$

5.3.4 Sub Model Perubahan Tingkat Harga

Perubahan tingkat harga dipengaruhi oleh ketidaksesuaian antara kekurangan produksi dan permintaan. Ketika tingkat permintaan meningkat tetapi produksi tidak memenuhi maka akan terjadi peningkatan harga dan sebaliknya. Pada sub model perubahan tingkat harga ini terdapat delay dimana harga tidak berubah secara spontan tetapi ada faktor yang mempengaruhinya.



Gambar 5. 5 Sub Model Perubahan Tingkat Harga

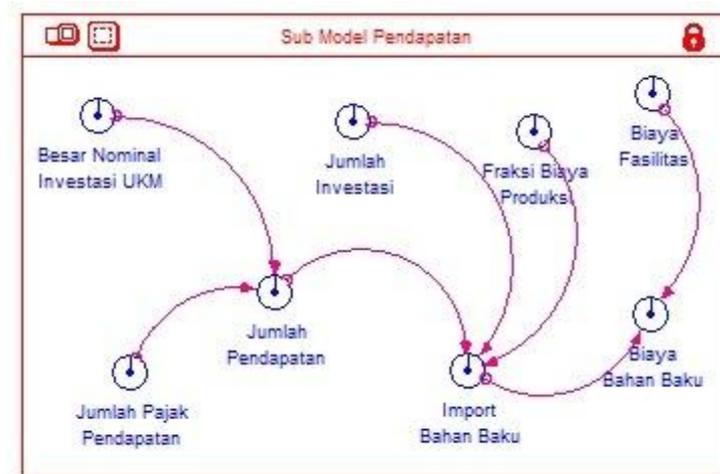
Sebuah tingkatan harga memiliki inflow rate tingkatan harga, dimana inflow tersebut dipengaruhi oleh harga yang diharapkan dan inflasi. Sementara harga yang diharapkan dipengaruhi oleh faktor harga dan tingkatan harga. Result dari tingkatan harga akan mempengaruhi variabel harga jual ke konsumen.

Tabel 5. 4 Formulasi Sub Model Perubahan Tingkat Harga

VARIABEL	FORMULASI
Tingkatan Harga	$\text{DELAY}(\text{Faktor_Harga} * \text{Harga_Jual_ke_Konsumen} * \text{Inflasi}, 0)$
Rata Tingkatan Harga	$\text{Harga_yang_Diharapkan} + (\text{Inflasi} * \text{Harga_yang_Diharapkan})$

5.3.5 Sub Model Pendapatan

Pada sub model terdapat beberapa variabel yang terkait dengan pendapatan PT Nandhi Murni Batu yaitu dari tingkatan harga dan jumlah produk yang dijual. Sedangkan laba bersih didapatkan dari selisih biaya produksi dan pendapatan menunjukkan sub model pendapatan dan biaya produksi.



Gambar 5. 6 Sub Model Pendapatan

Pada sub model pendapatan besar nominal investasi UKM susu secara langsung akan mempengaruhi laju investasi perusahaan, sementara faktor laba akan mempengaruhi pendapatan UKM Susu yang akan dikurangi oleh pajak pendapatan, lalu kegiatan import bahan baku akan mempengaruhi biaya bahan baku bersama biaya fasilitas yang akan mempengaruhi biaya produksi, dimana variabel variabel seperti laju investasi, biaya produksi dan pendapatan yang sudah dikurangi pajak akan menentukan laba bersih yang didapatkan oleh UKM Susu

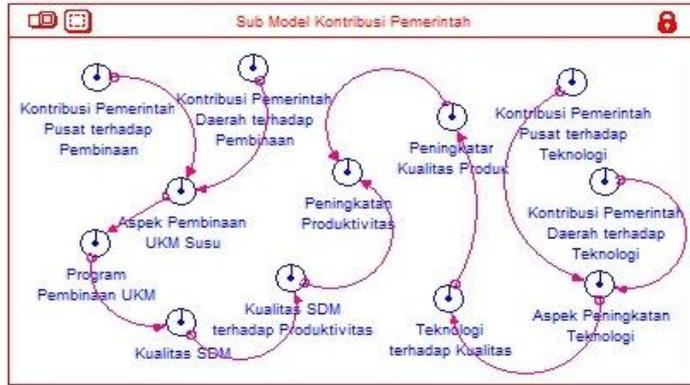
Tabel 5. 5 Formulasi Sub Model Pendapatan

VARIABEL	FORMULASI
Laba Bersih UKM	Besar_Investasi_UKM Laju_Investasi Biaya_Fasilitas
Biaya Produksi	Import_Bahan_Baku Biaya_Bahan_Baku Biaya_Fasilitas
Pajak Pendapatan	Faktor_Laba Pendapatan_UKM_Susu

5.3.6 Sub Model Kontribusi Permerintah

Penilaian kontribusi pemerintah sesuai dengan kontribusi pelaku pendukung. Kontribusi pemerintah berpengaruh terhadap kualitas produk dengan peningkatan program pembinaan SDM dan peningkatan subsidi teknologi. Hal lain terkait dengan pengaruh kontribusi pemodal yang mengarah pada investasi UKM. Dari segi pemasaran pemerintah mempunyai fungsi untuk membantu

melakukan promosi secara bertahap sehingga akan mampu meningkatkan jumlah potensial konsumen



Gambar 5. 7 Sub Model Kontribusi Pemerintah

Adanya peran kontribusi pemerintah pusat dan daerah pada dua faktor seperti bidang pembinaan UKM susu dan kontribusi pada teknologi yang dapat mendukung keberlangsungan proses produksi perusahaan. Dimana kontribusi terhadap pembinaan akan memberikan pengaruh terhadap program pembinaan UKM untuk dapat meningkatkan kualitas SDM yang dimiliki yang lebih lanjut akan mempengaruhi peningkatan produktivitas perusahaan. Untuk kontribusi pemerintah di bidang teknologi yang kemudian akan mempengaruhi peningkatan kualitas produk yang dimiliki oleh perusahaan.

Tabel 5. 6 Formulasi Sub Model Kontribusi Pemerintah

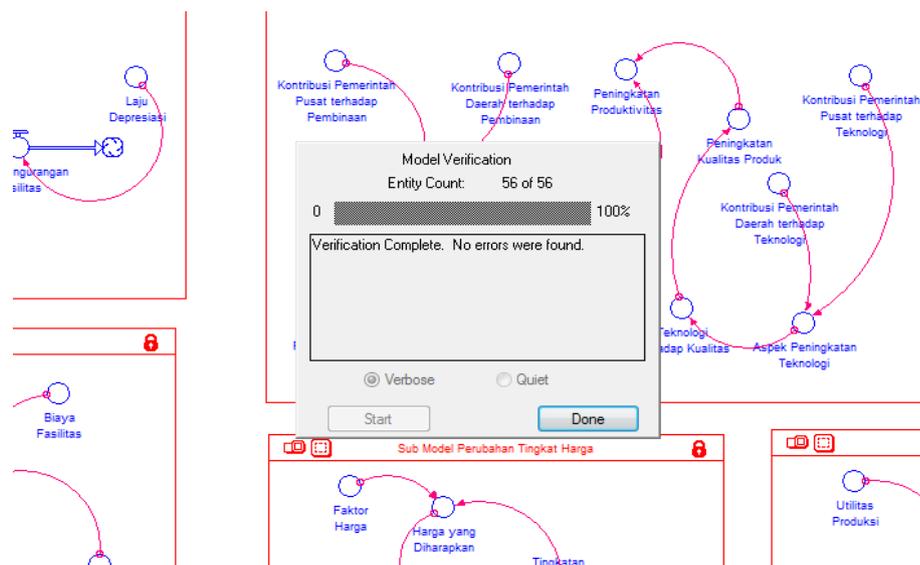
VARIABEL	FORMULASI
Aspek Pembinaan UKM Susu	Kontribusi_Pemerintah_Pusat_terhadap_Pembinaan+Kontribusi_Daerah_terhadap_Pembinaan
Aspek Peningkatan Teknologi	Kontribusi_Pemerintah_Daerah_terhadap_Teknologi+Kontribusi_Pemerintah_Pusat_terhadap_Teknologi
Peningkatan Produktivitas	Aspek_Pembinaan_UKM_Susu Kualitas_SDM
Peningkatan Kualitas Produk	Aspek_Peningkatan_Teknologi Teknologi_terhadap_Kualitas

5.4 Validasi dan Verifikasi Model

Setelah melakukan simulasi model menggunakan *software* STELLA, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian apakah model yang dibuat sudah benar, masuk akal, dan representatif terhadap sistem di dunia nyata. Pengujian akan dilakukan dengan melakukan verifikasi model pada STELLA dan validasi model.

5.4.1 Verifikasi Model

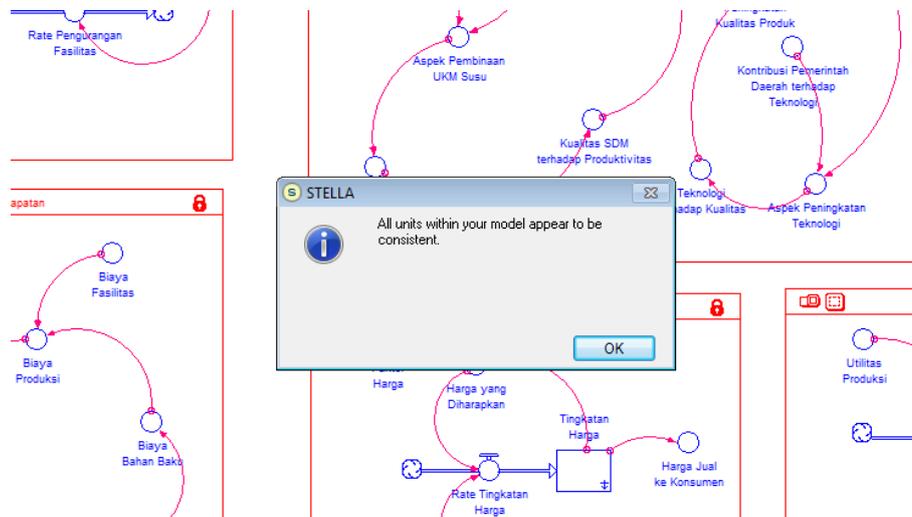
Tahap verifikasi digunakan untuk menguji kesesuaian model dan logika perhitungan yang ada di dalam model serta memastikan tidak terjadi *error* dalam model. Pada *software* STELLA, selain dilakukan verifikasi juga dilakukan *check units* yaitu pengujian satuan variabel yang ada dalam model. Model dinyatakan benar ketika seluruh satuan dalam variabel telah dinyatakan konsisten. *Check units* pada STELLA dan hasil verifikasi ditunjukkan pada Gambar 5.8



Gambar 5. 8 Verifikasi Model

5.4.2 Validasi Model

Tahapan validasi model digunakan untuk mengetahui apakah model yang dibuat telah benar-benar mampu merepresentasikan kondisi sistem sebenarnya. Seperti halnya tahap verifikasi, tahap validasi mencoba memperlihatkan bahwa bentuk model sudah konsisten sesuai dengan kondisi. Pada *software* STELLA model dilakukan running perintah *Run* dan *Check Unit*



Gambar 5. 9 Validasi Model

Setelah dilakukan pengecekan validasi dan verifikasi dihasilkan model sudah valid dengan ditunjukkan bahwa model sudah konsisten. Dan setelah di verifikasi tidak ditemukan error dalam model

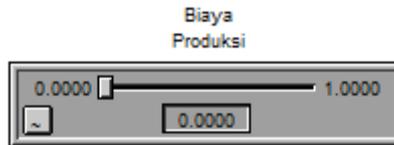
5.5 Penyusunan Skenario Perbaikan

Tahapan terakhir yang dilakukan dalam pemodelan sistem dinamik adalah melakukan evaluasi terhadap sistem dan menyusun kebijakan perbaikan agar sistem menjadi lebih baik. Pada tahap ini, langkah pertama yang dilakukan adalah menyusun skenario perubahan. Skenario perubahan disusun berdasarkan kondisi pada sistem eksisting yang akan mempengaruhi sistem di masa mendatang. Kemudian dilakukan analisis *what if* dengan merubah nilai variabel-variabel dalam skenario perubahan untuk mengetahui dampaknya terhadap sistem di dunia nyata.

Berdasarkan model sistem yang telah disusun sebelumnya, disusun skenario-skenario perubahan yang ingin diketahui dampaknya terhadap pergerakan modal dan jumlah peminjam dari masing-masing lembaga. Skenario-skenario tersebut dijelaskan dalam sub bab-sub bab berikut ini.

5.5.1 Skenario Mengurangi Beban Biaya Produksi (Skenario 1)

Membantu mengurangi beban biaya produksi sebagai antisipasi dampak krisis keuangan global dengan memberikan fasilitas BM DTP untuk bahan baku susu.



Gambar 5. 10 *Interface* Skenario 1

5.5.2 Skenario Bantuan Mesin Peralatan Cooling Unit (Skenario 2)

Memberikan bantuan mesin peralatan cooling unit karena perusahaan susu skala menengah belum banyak memiliki mesin jenis cooling unit untuk menyimpan persediaan bahan baku yang tergolong cepat membusuk



Gambar 5. 11 *Interface* Skenario 2

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 6

ANALISIS DAN INTERPRETASI

Bab ini berisi analisis dari data dan pemodelan sistem yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, analisis pada bab ini berisi tentang kondisi eksisting dari perusahaan, analisis dari keseluruhan sub model, yaitu fasilitas, produksi, perubahan tingkat harga, produktivitas, pendapatan dan biaya dan kontribusi pemerintah

6.1 Analisis Kondisi Eksisting Kondisi Perusahaan

Kondisi PT Nandhi Murni batu berdasarkan gambaran umum merupakan perusahaan skala menengah yang bergerak di bidang produksi susu. Dimana masih banyak permasalahan yang timbul di dalam internal perusahaan, terutama hal yang terkait dengan produktivitas dan peningkatan kualitas produk, kelemahan kelemahan di sektor produktivitas masih perlu dibenahi lagi, adapula permasalahan kualitas produk yang masih belum bisa bersaing dengan pesaing lokal, maka diupayakan bagi perusahaan ini untuk bisa bergerak lebih jauh memperbaiki kekurangan yang ada dengan memperbaiki sektor-sektor krusial yang telah dimodelkan sebelumnya dari gambaran model besar menuju sub-sub model yang dinilai kritis untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

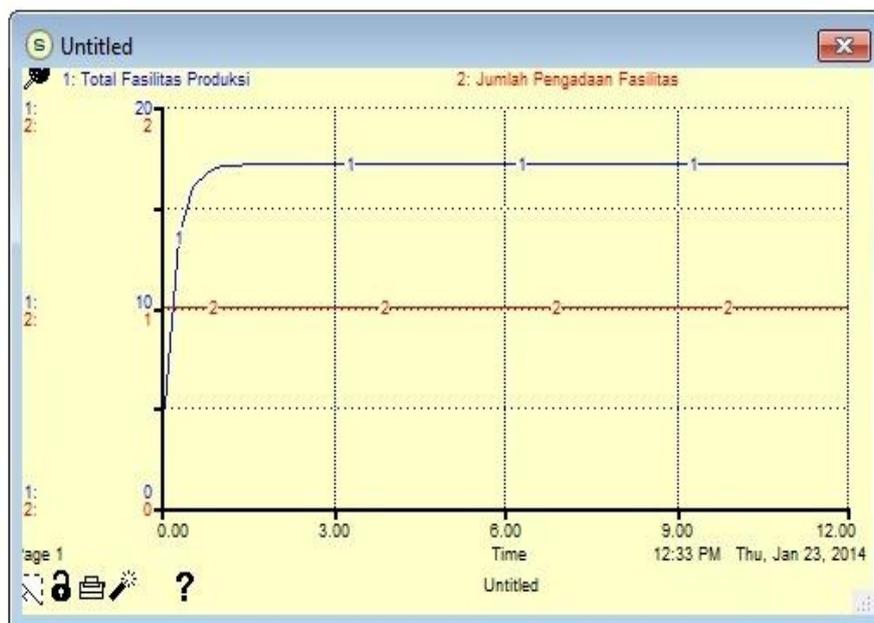
6.2 Analisis Sub Model Fasilitas Produksi

Untuk fasilitas produksi interface yang dicoba untuk diubah adalah apakah fasilitas ditambahkan atau tidak. Jadi bilangannya antara 0 yaitu tidak ditambahkan, atau 1 yaitu dilakukan pengadaan fasilitas.



Gambar 6. 1 Interface Pengadaan Fasilitas

Untuk hasil running grafiknya sendiri ditunjukkan hasil running dari variable total fasilitas produksi yang ditunjukkan warna biru dan garis merah menunjukkan pengadaan fasilitas. Hal tersebut menunjukkan bahwa jika fasilitas ditambahkan hal tersebut akan sangat krusial karena menanggulangi dampak dari depresiasi.



Gambar 6. 2 Grafik Running Pengadaan Fasilitas

Fasilitas produksi yang dimiliki memiliki *inflow rate* penambahan fasilitas harus didukung oleh peningkatan teknologi, teknologi yang memadai akan mempengaruhi penambahan fasilitas, faktor seperti laju investasi akan memberikan dampak penambahan penambahan fasilitas yang dibutuhkan sekiranya untuk menunjang proses produksi produk. Selai itu atas seluruh fasilitas yang ada akan mengalami penurunan nilai sesuai dengan utilitas dan masa penggunaan, apabila sudah turun utilitasnya maka akan terjadi depresiasi, penurunan nilai berdasarkan fungsi kondisi mesin saat ini, walaupun belum turun utilitasnya, penurunan nilai fasilitas tetap akan terjadi seiring dengan umur fasilitas, dalam peningkatan kualitas dan produktivitas harus ditunjang dengan alat yang memadai. PT Nandhi Murni Batu sendiri memang sudah menggunakan alat yang ada saat ini selama 5 tahun terakhir. Rencana pengadaan alat baru akan

dilakukan jika memang fungsinya sudah dinilai tidak layak lagi untuk menunjang proses produksi.

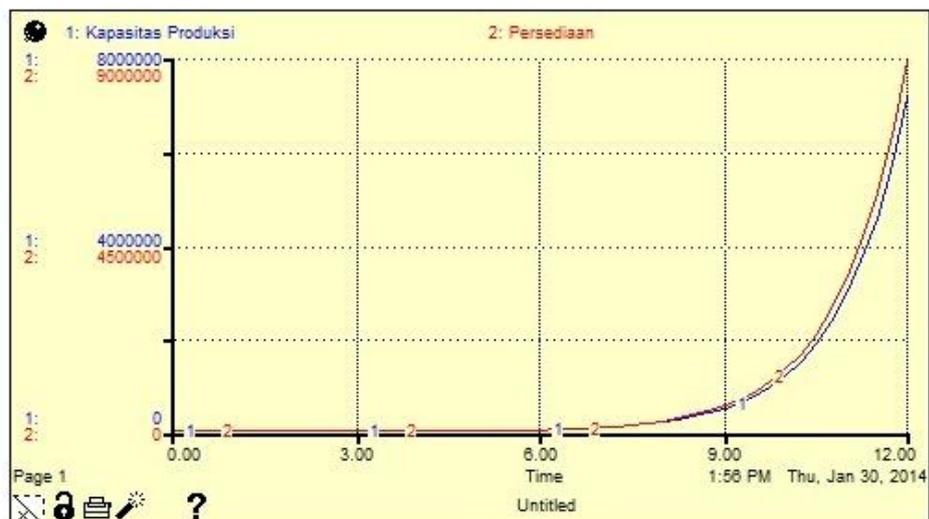
6.3 Analisis Sub Model Produksi

Pada sub model produksi hal yang coba untuk diukur adalah produk baru yang diproduksi. Range yang coba disimulasikan antara 0 sampai dengan 400 produk perharinya



Gambar 6. 3 Interface Produksi

Grafik menunjukkan bahwa proses produksi sangat bergantung dengan kapasitas produksi dan persediaan. Karena bahan baku merupakan bahan yang mudah membusuk maka, ketika persediaan sudah tiba di supply maka disesuaikan dengan kapasitas produksi yang dimiliki. Agar proses produksi tersebut berjalan dengan optimal



Gambar 6. 4 Grafik Running Produksi

Jika melihat persediaan yang dimiliki oleh PT Nandhi Murni Batu sangat dipengaruhi dari tingkat produksi yang dilakukan, karena persediaan bahan baku yang dimiliki merupakan produk yang fresh dan memiliki masa busuk yang cepat. Bahan baku seperti susu sapi perah dan bahan baku varian rasa lainnya seperti buah buahan merupakan bahan yang cepat pergerakannya dari penyimpanan dan harus segera diproduksi menjadi produk jadi agar tidak terbuang sia-sia. Untuk produksi sendiri tergantung dari utilitas produksinya, biasanya proses produksi bisa lebih banyak ketika diluar musim kemarau, apabila memasuki musim kemarau, maka susu yang diproduksi oleh sapi kurang banyak, sehingga kembali harus mengimpor bahan baku untuk memenuhi kebutuhan, pasca proses produksi ketika produk jadi maka perlu dilakukan penyesuaian harga produk yang sesuai dengan minat pasar, untuk target pasar skala menengah ditawarkan harga yang terjangkau pula. Dari keseluruhan proses produksi terdapat persediaan yang diharapkan untuk menjaga kelancaran dan keberlangsungan proses produksi, jika ada ketidaksesuaian jumlah persediaan maka dilakukan pengadaan untuk bahan baku tertentu, sehingga memenuhi proses produksi. Untuk rentetan proses produksi semuanya dimulai dari peternak sapi perah yang harus menjaga kebersihan lingkungan di sekitar peternakan, mulai dari kandang yang bersih, tempat pakan dan minum sapi yang terawat serta kenyamanan sapi untuk memastikan proses pemerahan berjalan higienis. Proses pendinginan tangki pendingin susu akan menyimpan susu dalam suhu sekitar 4°C, Segera setelah truk susu mengumpulkan susu dari para peternak, bagian dalam tangki dibersihkan secara menyeluruh. Tangki truk susu pun harus steril dan tetap tertutup untuk memastikan agar susu masih dingin saat mencapai pabrik. Proses pemanasan dilakukan Setelah truk mengangkut susu untuk diproses di pabrik. Ada berbagai cara untuk memperpanjang masa simpan susu. Salah satunya dengan cara pemanasan supaya bakteri-bakteri berbahaya menghilang dari susu. Semakin tinggi suhu, semakin banyak bakteri yang dihancurkan. Semua karyawan yang terlibat langsung dengan proses produksi susu harus menjalankan peraturan kebersihan yang sangat ketat. Hal ini penting untuk memastikan kecilnya kesempatan bakteri mencemari proses pengolahan susu di pabrik.

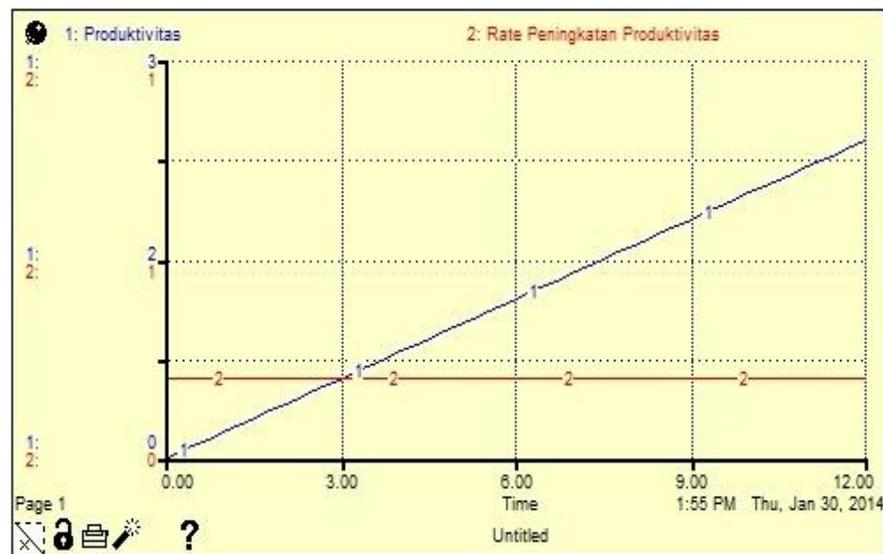
6.4 Analisis Sub Model Produktivitas

Produktivitas dihitung dari utilitas produksi, utilitas dihitung dari range 0 sampai 1 yang berarti bahwa apakah dengan ditingkatkannya utilitas maka produktivitas akan ikut meningkat pula.



Gambar 6. 5 Interface Utilitas Produktivitas

Jika melihat rate peningkatan produktivitas tersebut, terjadi kenaikan secara simultan ketika utilitas dari produksi ditingkatkan karena sudah masalah produktivitas dalam sektor produksilah yang paling krusial untuk bisa ditangani.



Gambar 6. 6 Grafik Running Produktivitas

Siklus produktivitas merupakan salah satu konsep produktivitas yang membahas upaya peningkatan produktivitas terus-menerus. Ada empat tahap sebagai satu siklus yang saling terhubung dan tidak terputus. Dari segi pengukuran produktivitas PT Nandhi Murni Batu sudah cukup baik, dari

keseluruhan proses produksi hampir tidak menghasilkan *waste*, dikarenakan pemanfaatan bahan baku mentah tercampur dengan baik saat proses produksi. Produktivitas yang diperhitungkan hanya produk bagus yang dihasilkan saja, jika suatu work center banyak mengeluarkan barang cacat dapat dikatakan work center tersebut tidak produktif. Keempat kegiatan tersebut sudah menjadi dasar industri dalam melakukan peningkatan produktivitas. Siklus produktivitas digunakan sebagai dasar perbaikan masalah produksi terutama pada skala industri. Beberapa permasalahan yang menyebabkan penurunan produktivitas perusahaan adalah. Jika melihat aspek produksi memang sudah baik, tapi masih banyak kekurangan yang timbul terkait faktor-faktor produktivitas, seperti tidak adanya evaluasi produktivitas, segmen segmen kecil dalam perusahaan terkait produktivitas sangat penting untuk diketahui entah memang sudah bekerja dengan baik atau mungkin ada hal yang terlewat, maka dari itu evaluasi sangat krusial posisinya. Keterlambatan pengambilan keputusan oleh manajemen juga menjadi faktor produktivitas yang terjadi, keputusan kadang terkesan lambat karena komunikasi antar lini departemen yang kurang sinkron. Kekurangan lain yang terpampang adalah motivasi yang rendah dalam pekerjaan oleh karyawan-karyawan yang dimiliki, bisa disebabkan oleh tingkat pendidikan atau memang kebutuhan saat rekrutmen karyawan yang tidak mematok standar yang terlalu tinggi. Dan untuk kelemahan terbesar yang timbul pada faktor produktivitas adalah perusahaan tidak mampu berkompetisi dan beradaptasi pada kemajuan teknologi dan informasi, karena pola pikir persaingan tingkat lokal dan segmen pasar yang disasar memang hanya sebatas kabupaten, jika tidak ada perhatian khusus dari pemerintah maka kemajuan teknologi dan informasi ini sulit untuk diraih. Upaya peningkatan produktivitas membutuhkan beberapa indikator sebagai evaluasi. Identifikasi permasalahan dapat dilakukan dengan pendekatan *lean production*.

6.5 Analisis Sub Model Perubahan Tingkat Harga

Perubahan tingkat harga dapat dilihat dari harga awal yang ditetapkan, interface yang coba disimulasikan dicoba dari harga Rp. 0 sampai harga penjualan maksimal karena dampak inflasi yaitu Rp. 18.000 per produk.



Gambar 6. 7 Interface Perubahan Harga

Melihat harga jual ke konsumen harga pasar tergantung dari tingkat inflasi dan perubahan biaya bahan baku, untuk menjaga kualitas, perusahaan memilih untuk merubah harga sesuai dengan kondisi pasar. Sebagai pemegang kunci dalam pasar oligopoli perusahaan ini mengamati gerak gerik harga pasar pesaingnya.



Gambar 6. 8 Grafik Running Perubahan Harga

Inflasi memiliki dampak positif dan dampak negatif tergantung parah atau tidaknya inflasi. Apabila inflasi itu ringan, justru mempunyai pengaruh yang positif dalam arti dapat mendorong perekonomian lebih baik, yaitu meningkatkan pendapatan nasional dan membuat orang bergairah untuk bekerja, menabung dan mengadakan investasi. Sebaliknya, dalam masa inflasi yang parah, yaitu pada saat terjadi inflasi tak terkendali (hiperinflasi), keadaan perekonomian menjadi kacau

dan perekonomian dirasakan lesu. Orang menjadi tidak bersemangat kerja, menabung, atau mengadakan investasi dan produksi karena harga meningkat dengan cepat. Para penerima pendapatan tetap seperti pegawai negeri atau karyawan swasta serta kaum buruh juga akan kewalahan menanggung dan mengimbangi harga sehingga hidup mereka menjadi semakin merosot dan terpuruk dari waktu ke waktu.

Bagi produsen, inflasi dapat menguntungkan bila pendapatan yang diperoleh lebih tinggi daripada kenaikan biaya produksi. Bila hal ini terjadi, produsen akan temenebabkan naiknya biaya produksi hingga pada akhirnya merugikan produsen, maka produsen enggan untuk meneruskan produksinya. Produsen bisa menghentikan produksinya untuk sementara waktu. Bahkan, bila tidak sanggup mengikuti laju inflasi, usaha produsen tersebut mungkin akan bangkrut (biasanya terjadi pada pengusaha kecil). Kondisi kekinian apabila perusahaan sejenis UKM ini terkena inflasi maka pengaruhnya akan sangat-sangat besar mengingat dampak inflasi akan mengakibatkan penurunan tingkat produksi, karena seluruh bahan baku produksi merupakan bahan segar yang cepat membusuk, bisa dicontohkan tingkat ketahanan susu sangat rendah, varian rasa lainnya yang menggunakan bahan alami seperti buah buahan juga merupakan produk yang cepat membusuk, jika ingin menghindari dampak inflasi hanya ada satu solusi yaitu *stocking* bahan baku yang tentunya membutuhkan nfasilitas pendukung seperti *freezer* untuk menjaga ketahanan bahan baku.

6.6 Analisis Sub Model Pendapatan UKM

Pada model pendapatan yang ada pada PT Nandhi Murni Batu, banyak sekali variabel yang bisa memperngaruhi pendapatan yang akan diperoleh oleh perusahaan. Jika melirik aspek seberapa besar perusahaan melakukan investasi, investasi disini mencakup banyak hal, tergantung *goal* yang ingin dicapai oleh perusahaan tersebut. Investasi yang baik akan meberikan raihan yang baik pula, semisal melakukan investasi gedung, gedung yang digunakan untuk proses produksi maupun pemasaran produk, atau invesatsi peralatan produksi yang dapat menunjang proses produksi perusahaan, semua hal tersebut harus memperhatikan laju investasi dimana memperhatikan laju pengembalian yang harus lebih besar

dibandingkan dengan laju pengembalian saat melakukan investasi di tempat lain. Investasi yang dilakukan oleh PT Nandhi Murni Batu ini sudah meliputi hal di atas, seperti mereka memiliki gerai penjualan produk di tiga titik kota batu dan dua gerai di kota Malang, mesin produksi yang dimiliki juga sudah cukup memadai untuk mendukung proses produksi susu dan yogurt yang menjadi produk andalan Nandhi Murni selama ini. Tentu saja atas fasilitas yang sudah diinvestasikan tersebut ada beban biaya yang harus ditanggung, seperti biaya perawatan fasilitas agar mesin produksi yang dimiliki mampu bertahan lama dan menghindari kerusakan yang akan merugikan perusahaan apabila terjadi *downtime*. Serta melihat juga biaya produksi yang harus dikeluarkan. Selama ini perhitungan antara biaya produksi produk yang dimiliki dengan biaya pengadaan bahan baku yang ada sudah diperhitungkan dengan matang, termasuk bahan baku import, dikarenakan untuk menjaga kualitas produknya PT Nandhi Murni Batu tidak mau mengambil resiko dengan memanfaatkan bahan baku lokal yang kualitasnya belum tentu terjamin, pengadaan bahan baku terbaik selalu diusahakan agar dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Jadi seperti beberapa faktor di atas yang sudah dibahas seputar laju investasi, biaya produksi, dan pendapatan yang sudah dikurangi dengan pajak akan menghasilkan laba bersih yang didapatkan oleh perusahaan dari semua proses produksi yang sudah dilakukan. PT Nandhi Murni sendiri sudah baik dalam pengelolaan keuangan dari pendapatan dan pengeluarannya.

6.7 Analisis Sub Model Kontribusi Pemerintah

Kontribusi pemerintah memiliki peranan yang sangat besar terhadap daya dukung pengembangan dari UKM susu, terutama PT Nandhi Murni Batu yang selama ini sudah menjadi perhatian pemerintah daerah Kota Batu, melihat kondisi yang ada, UKM sejenis ini bukan hanya butuh dukungan dari segi pemerintah daerah saja tapi juga membutuhkan perhatian khusus dari pemerintah pusat. Faktor pertama yang diperhatikan adalah sebuah kontribusi terhadap pembinaan, pembinaan yang dimaksud adalah sebuah pembinaan khusus terkait UKM susu, dimana aspek-aspek yang akan diberikan harus ditentukan sesuai dengan target dan kebutuhan UKM susu tersebut. Jadi pembinaan yang diberikan berupa

program rancangan program semisal pelatihan SDM yang dimiliki, terutama pada tataran karyawan, bahkan pada *top management*-nya pun membutuhkan *upgrade knowledge* melalui pelatihan. Untuk PT Nandhi Murni batu sendiri sudah membina dan memberikan transfer ilmu terhadap karyawan karyawan barunya melalui pelatihan sederhana seputar kegiatan produksi susu dari hulu ke hilir. Sementara untuk *top management* pernah mengikuti beberapa seminar maupun pelatihan terkait untuk menambah wawasan seputar perindustrian bidang susu. Dimana harapan tersebsar dari pembinaan bidang peningkatan kualitas SDM tersebut dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap permasalahan utama yang ditemui pada UKM susu pada umumnya yaitu masalah produktivitas, yang merupakan masalah yang dijumpai pada PT Nandhi Murni, perhatian khusus bisa diberikan pada masalh ini, ketika daya dukung dari pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dapat memberikan penanganan yang tepat daya.

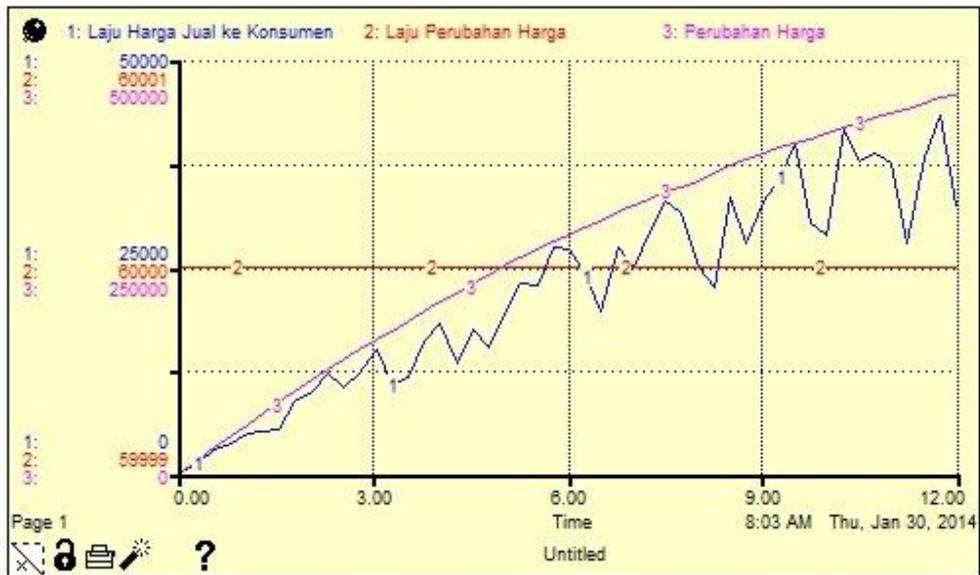
Hal kontribusi krusial yang dibutuhkan oleh perusahaan sejenis PT Nandhi Murni adalah kesinambungan serupa antara pemerintah pusat dan pemerintah daerah terhadap teknologi yang akan diusung, hal ini menjadi sangat penting mengingat kualitas produk local yang dikeluarkan PT Nandhi Murni batu ini memiliki pesaing besar yaitu perusahaan-perusahaan susu skala nasional yang sudah didukung oelh mesin-mesin produksi super canggih, untuk dapat mendorong UKM susu agar bisa bergerak lebih jauh dibutuhkan daya dukung aspek teknologi yang memadai, bukan hanya mempermudah proses produksi, tapi sasaran utama dari teknologi yang memadai adalah aspek kualitas. Kualitas yang selama ini yang dimiliki oleh PT Nandhi Murni Batu hanya dapat bersaing dalam lingkup lokal kabupaten. Karena keluhan selama ini adalah karena daya dukung teknologi yang seadanya maka kualitas yang dihasilkan dari mulai proses perawatan dan pemeliharaan ternak sapi akan menghasilkan bahan baku yang berkualitas saat dilakukan proses pemerahan. Dengan kualitas yang memadai karena didukung teknologi yang baik akan memberikan solusi terbaik terkait kualitas produk. Pemberian bantuan langsung terhadap UKM susu seperti mesin mesin produksi yang mereka butuhkan akan sangat membantu menangani aspek kualitas.

6.8 Analisis Skenario Perbaikan

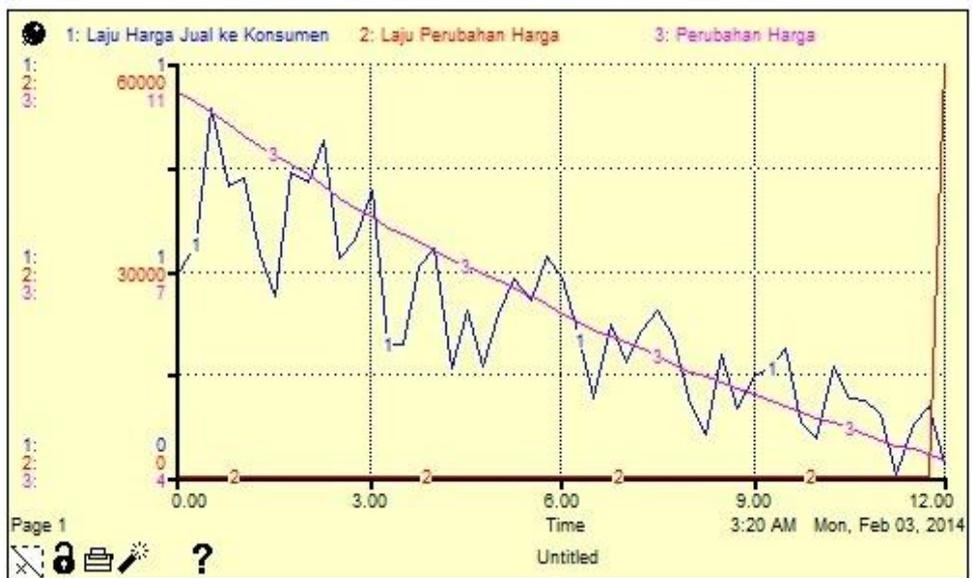
Simulasi skenario perubahan dilakukan untuk mengetahui dampak perubahan nilai variabel yang ada dalam skenario terhadap sistem. Dampak yang ditimbulkan dapat dilihat dari kondisi eksisting yang kemudian diarahkan kepada skenario khusus yang dirasa paling krusial dan tepat untuk dijadikan rekomendasi untuk perusahaan.

6.8.1 Analisis Skenario Perbaikan 1

Skenario perbaikan pertama memberikan rekomendasi g mengusulkan Industri susu memperoleh BMDTP karena selama ini bahan bakunya 70% masih impor. Sementara produk susu menjadi kebutuhan penting masyarakat. Terutama upaya menjaga kesehatan. Sesuai dengan program pemerintah yang berkeinginan mendorong masyarakat menggunakan atau meminum susu supaya sehat. Karena itu, kebijakan ini bisa diterapkan bila mereka merasa fasilitas sebelumnya berjalan efektif. Adapun tujuan dari program intervensi yang bentuknya memberikan keringanan dalam rangka mendukung sektor industri. Pemerintah sebaiknya melakukan evaluasi kembali dampak positif dan negatif dari kebijakan ini. Pengusaha tengah kesulitan menghadapi dampak krisis global. pemberian fasilitas BMDTP bertujuan agar produsen Industri Pengolahan Susu (IPS) dapat bertahan dan mempunyai daya saing lebih di tengah pasar susu olahan dalam negeri. Sementara pemerintah tak dapat membebaskan BM bahan baku impor yang saat ini berlaku sebesar 5%. Karena itu, pemerintah bisa mencoba memutuskan memberikan fasilitas BMDTP. Dan dampak perbandingannya bisa dilihat pada gambar 6.9 dan 6.10



Gambar 6. 9 Grafik Percobaan Skenario 1 Terjadi Inflasi

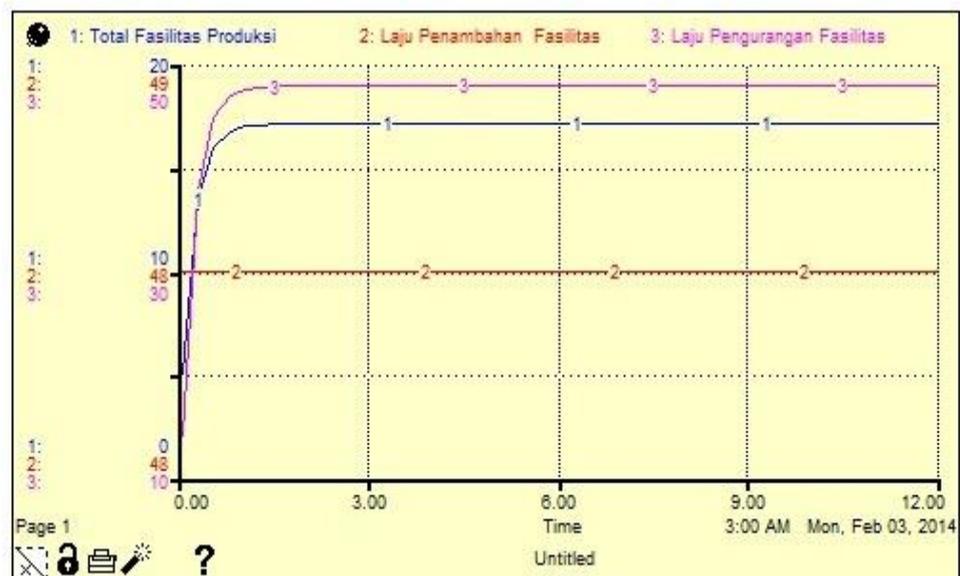


Gambar 6. 10 Grafik Percobaan Skenario 1 Tidak Terjadi Inflasi

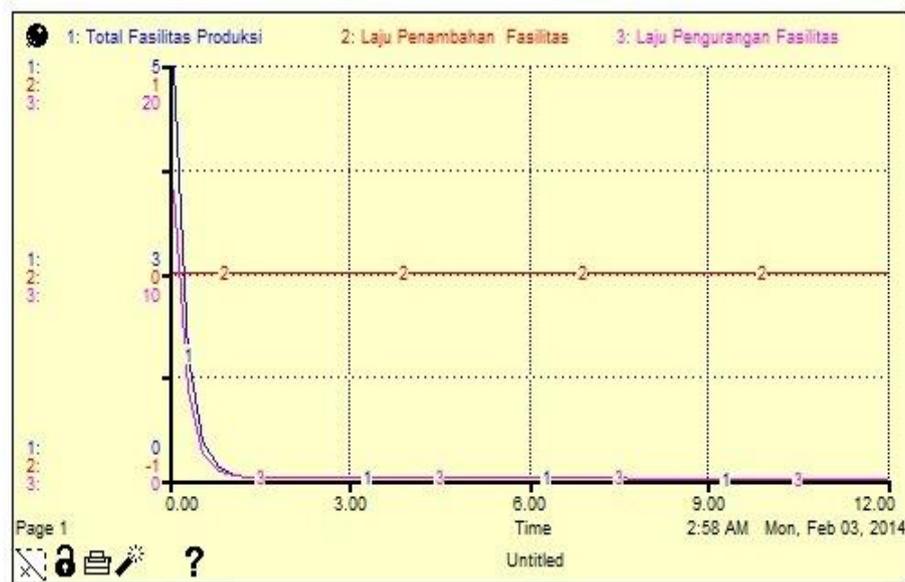
Melihat kondisi yang terjadi dari grafik yang tergambar pada percobaan skenario 1 terlihat perbedaan ketika terjadi inflasi dan tidak terjadi inflasi. Dimana ketika terjadi inflasi laju perubahan harga akan terus naik dan harga jual ke konsumen akan berjalan berangsur-angsur naik dan sebaliknya terjadi ketika tidak terjadi inflasi.

6.8.2 Analisis Skenario Perbaikan 2

Untuk menjamin kualitas susu tetap terjaga, diperlukan penyediaan alat-alat sesuai standar yang dibutuhkan oleh UKM susu seperti *Cooling unit* kapasitas 2500 liter sebanyak 2 buah untuk satu unit usaha dengan 1000 ekor sapi perah pada lokasi jalur susu di Pulau Jawa. Masih banyak industri susu yang belum menggunakan mesin *cooling unit* termasuk PT Nandhi Murni Batu. Kegunaan dan fungsi mesin ini sangat krusial mengingat kebutuhan penyimpanan bahan baku agar tidak cepat rusak dan bisa menghemat biaya produksi dan pengadaan secara keseluruhan. Kebanyakan industry susu belum memiliki *cooling unit* dikarenakan harganya yang relative mahal maka pemerintah bisa memberikan kredit lunak kepada koperasi dan kelompok peternak untuk membeli peralatan (*cooling unit*) sehingga bisa memperbaiki kualitas angka bakteri dari susu segar. Selain itu jika menimbang dari sisi SDM sangat diperlukan adanya penyuluhan dan pelatihan teknis untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia seperti melaksanakan pelatihan/ketrampilan pengoperasian mesin/peralatan *cooling unit* itu sendiri. Hasil dari simulasi dapat dilihat dari gambar 6.11 dan 6.12



Gambar 6. 11 Grafik Percobaan Skenario 2 Fasilitas Ditambah



Gambar 6. 12 Grafik Percobaan Skenario 2 Fasilitas Tidak Ditambah

Terlihat dari grafik yang ditunjukkan pada scenario ketika menambah fasilitas *cooling unit* atau tidak ketika menghadapi dampak dari depresiasi. Usia dari fasilitas akan terus menurun secara nilai dan fungsi ketika tidak diperbaharui, maka produktivitas akan turun pula. Jadi ketika diantisipasi dengan pengadaan mesin *cooling unit* makan permasalahan tersebut akan bisa diatasi.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan kesimpulan yang dapat ditarik dari keseluruhan hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan-kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil penelitian ini antara lain :

- 1) Selururuh variabel yang didapatkan saling memiliki keterkaitan satu sama lain ketika dilakukan permodelan. Variabel-variabel didapatkan dari hasil wawancara secara langsung dengan pihak perusahaan. Dalam perumusannya dilakukan sub sistem untuk tiap variabel, adapun variabel-variabel yang didapatkan dalam penelitian ini seperti : Sub sistem peningkatan kualitas :Kualitas produk, Biaya fasilitas, Kualitas SDM, Pengembangan SDM, Kontribusi pemerintah. Sub sistem beban biaya : Biaya produksi, Biaya material, Biaya promosi, Biaya Upah, Peningkatan upah karyawan, Sub sistem produktifitas :Fasilitas produksi, Utilitas produksi, Kapasitas produksi, Jumlah produksi, Produktifitas UKM Sub sistem pendapatan perusahaan :Profit margin, Produk yang terjual, Pendapatan UKM, Perubahan peningkatan harga, Permintaan produk Sub sistem investasi :Investasi UKM, Besar nominal investasi Sub sistem persaingan pasar :Faktor market share kemampuan UKM, Pengaruh produk pesaing, Peningkatan market share dan Perubahan trend pasar
- 2) Model yang didapatkan ini menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan daur hidup produk karena ketika ada fasilitas dalam atau teknologi dalam suatu industri mempunyai kualitas dan kuantitas yang sesuai akan mampu menunjang proses produksi yang ada. Nilai fasilitas produksi dipengaruhi oleh besarnya investasi UKM untuk penambahan teknologi serta kontribusi pemerintah terhadap pemberian bantuan

teknologi. Serta model ini di identifikasikan sebagai pengaruh dari pembinaan yang dilakukan oleh pemerintah. Produktivitas disini sebenarnya terkait dengan pengetahuan tentang penggunaan teknologi, efisiensi penggunaan bahan baku, atau segala sesuai yang berhubungan dengan pembinaan yang mampu meningkatkan kemampuan produksi, peningkatan kualitas dan produktivitas.

- 3) Kondisi PT Nandhi Murni batu berdasarkan gambaran umum merupakan perusahaan skala menengah yang bergerak di bidang produksi susu. Dimana masih banyak permasalahan yang timbul di dalam internal perusahaan, terutama hal yang terkait dengan produktivitas dan peningkatan kualitas produk, kelemahan kelemahan di sektor produktivitas masih perlu dibenahi lagi, adapula permasalahan kualitas produk yang masih belum bisa bersaing dengan pesaing lokal, maka diupayakan bagi perusahaan ini untuk bisa bergerak lebih jauh memperbaiki kekurangan yang ada dengan memperbaiki sektor-sektor krusial yang telah dimodelkan sebelumnya dari gambaran model besar menuju sub-sub model yang dinilai kritis untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

7.2 Saran

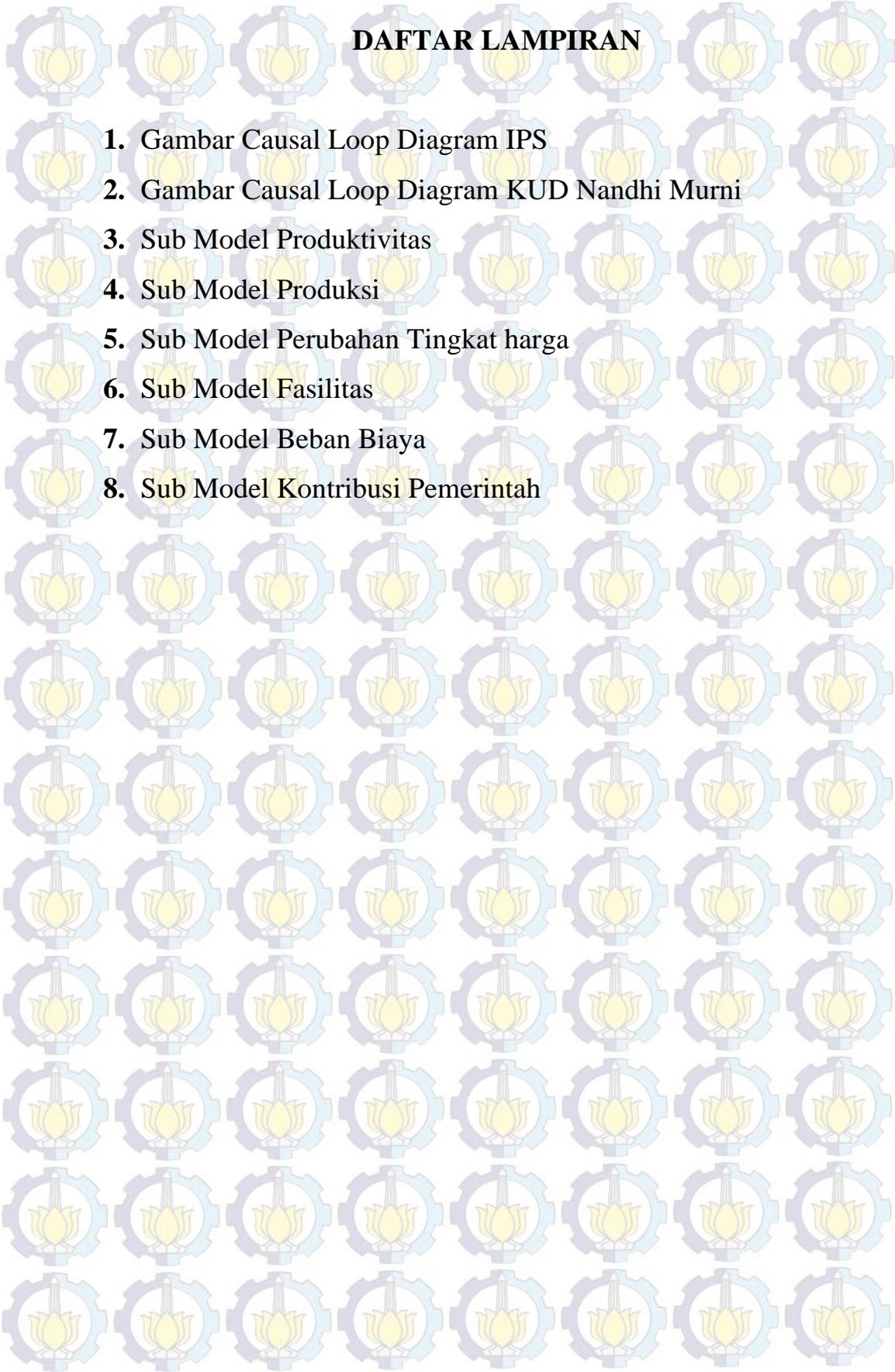
Berdasarkan penelitian ini, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya antara lain :

- 1) Pemodelan dapat dilakukan secara lebih mendetail kepada salah satu lembaga amatan agar dapat dihasilkan output berupa rekomendasi perbaikan yang tepat sasaran dan tepat guna bagi lembaga amatan.
- 2) Model dapat dikembangkan dari sudut pandang pemerintah sebagai lembaga yang bisa turun langsung mengatur kebijakan yang realisasinya lebih bisa terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

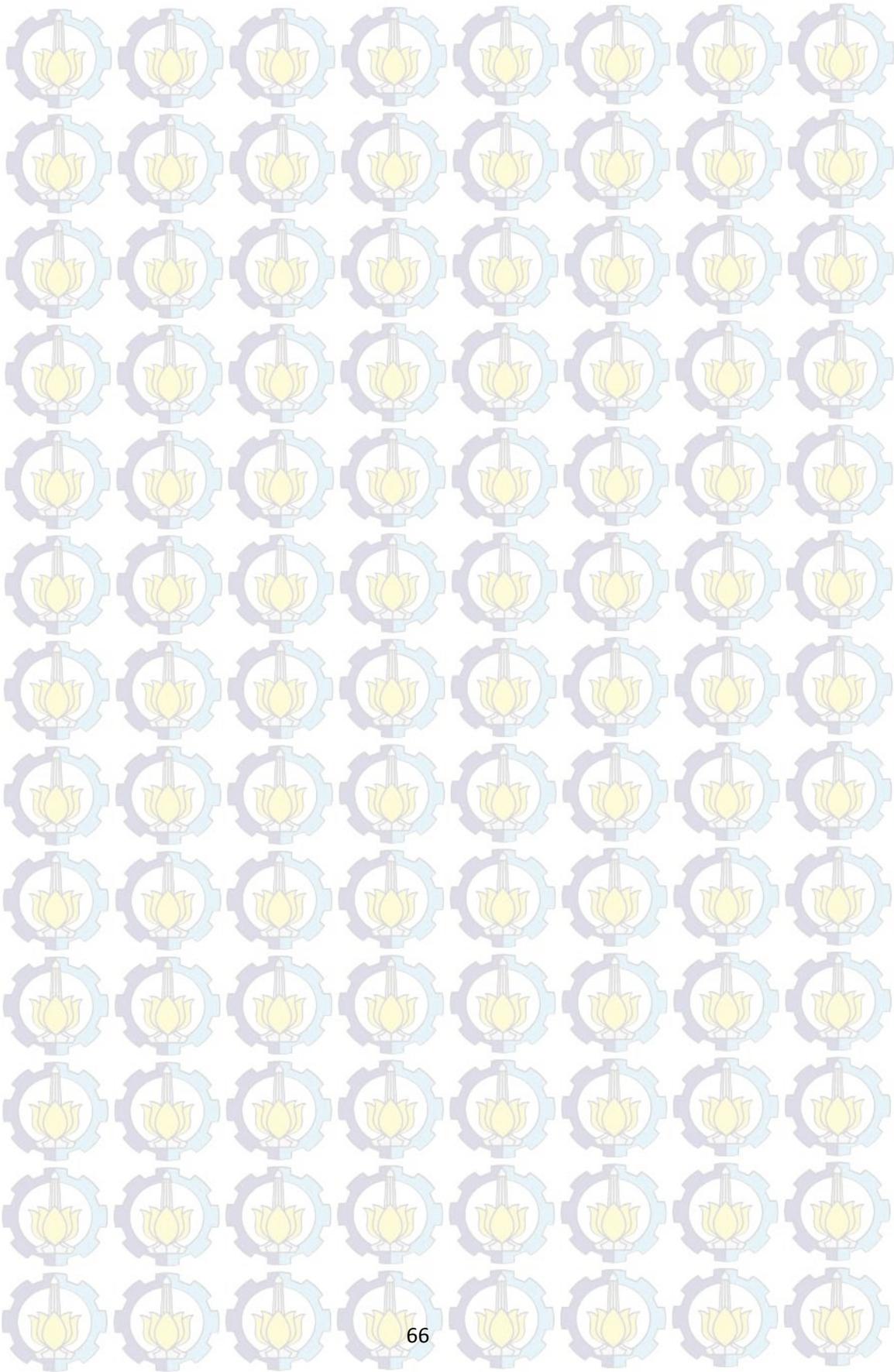
- NURJANNAH, N. 2009. Peran Kewirausahaan Dalam Memperkuat UKM Indonesia Menghadapi Krisis Finansial Global. *Department of Accounting*.
- KIRILENKO, A. & ANDENOV, A. 2004. From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools. *The 22nd International Conference of System Dynamics Society*.
- BPS 2013. Jumlah Produsen Susu Sapi Segar 2012.
- COLE, R. G. 1995. *System Dynamics Modelling : A Practical Approach*, United Kingdom, Chapman & Hall.
- WIGUNARNO. 2011. *Potensi Industri Pengolahan Susu* [Online]. Jakarta. Available: <http://www.dakwatuna.com/2011/08/07/13917/potensi-industri-pengolahan-susu/#axzz2RqqgxVL7> [Accessed 25 December 2013].
- APRIANTO. 2009. *Produksi Susu* [Online]. Jakarta. Available: <http://giyantoaudi.wordpress.com/produksi/> [Accessed 21 Dec 2013].
- HASANAH, M. J. 2012. Upaya Pengembangan Usaha Kecil dan Menengah (UKM).
- HARUN, K. 2010. AN INTEGRATED POVERTY ALLEVIATION MODEL COMBINING DAIRY PROCESSING. *7th International Conference – The Tawhidi Epistemology: Dairy Processing*.
- WINDU, I. H. 2011. *Pemodelan Penghimpunan dan Pendistribusian Bahan Baku Susu Sapi Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik*, Surabaya, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- MAKBUL, M. A. 1997. *Teori dan Praktek Produksi Susu Sapi*, Yogyakarta, PT. Dana Bakti Prima Jasa.
- AHMAD, S. 2008. Pentingnya Penataan Industri Pengolahan Susu Demi Perbaikan di Masa Datang. *Ciecle of Information and Development*, 1, 10.
- ALANDIAN, M. S. 2010. Industri Pengolahan Susu: An Empirical Analysis on Poverty Alleviation in Jakarta, Indonesia. *8th International Conference*.
- QOMARA, Y. 2005. *Penyelrasan Kebijakan Import Bahan Baku Susu Sapi* , Jakarta, Media Intelektual.

- SOPRAN, A. 2010. *Pengantar Sistem Dinamik*, Bandung, Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- TREVOR, J. D. 2000. *Dynamics : System Thinking and Modelling for a Complex World*, Boston, McGraw-Hill.
- FRANKLIN, H. & MICHAEL, R. A. 2010. Localization of Dairy distribution: Raw Material. *Processings of Dairy Product – Respond to Economy*.
- ZULKIFLI, A. 2011. *Proses Pengolahan Susu Sapi* [Online]. Available: <http://andriantoro.blogspot.com> [Accessed 15 December 2013].

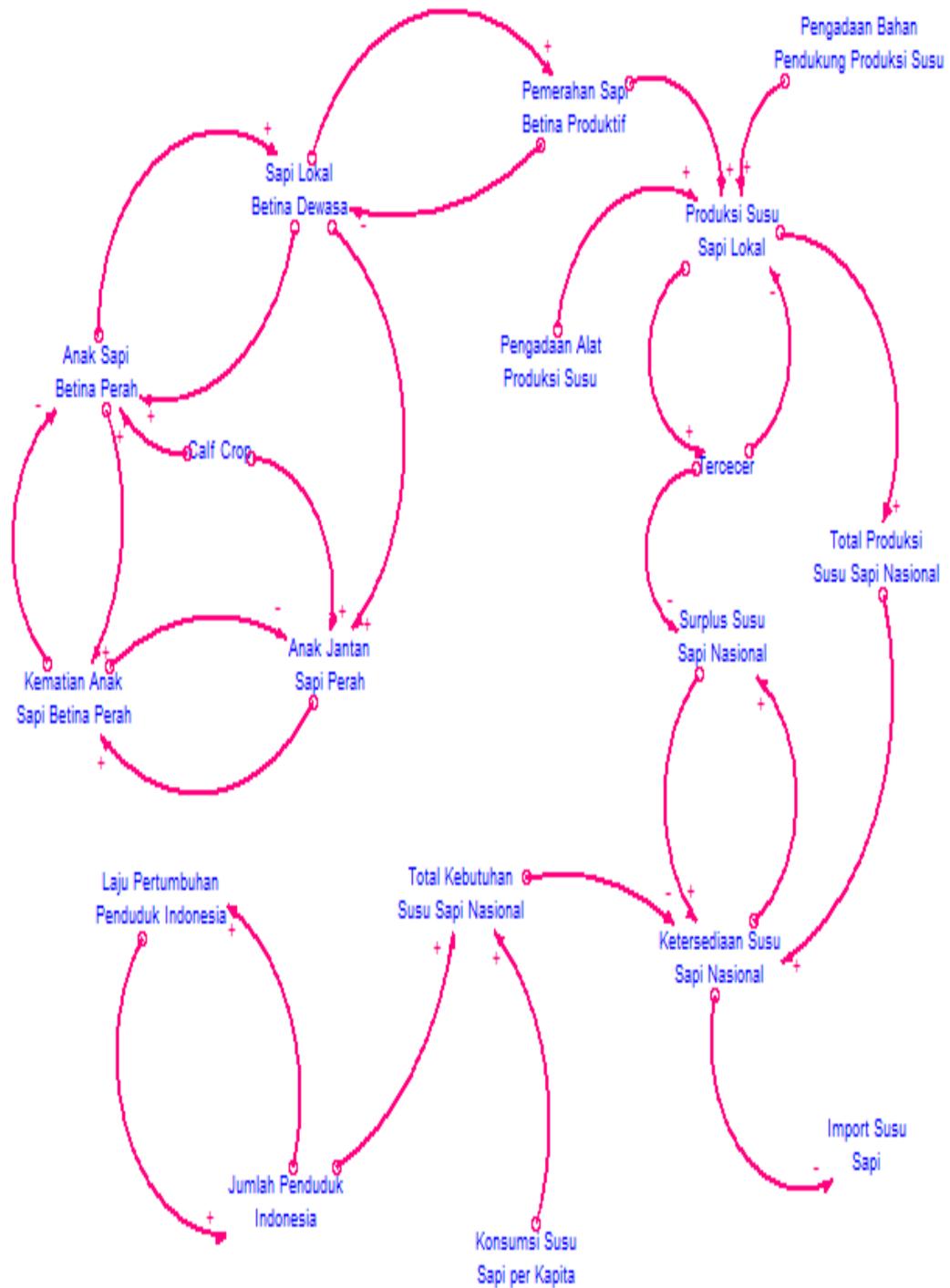


DAFTAR LAMPIRAN

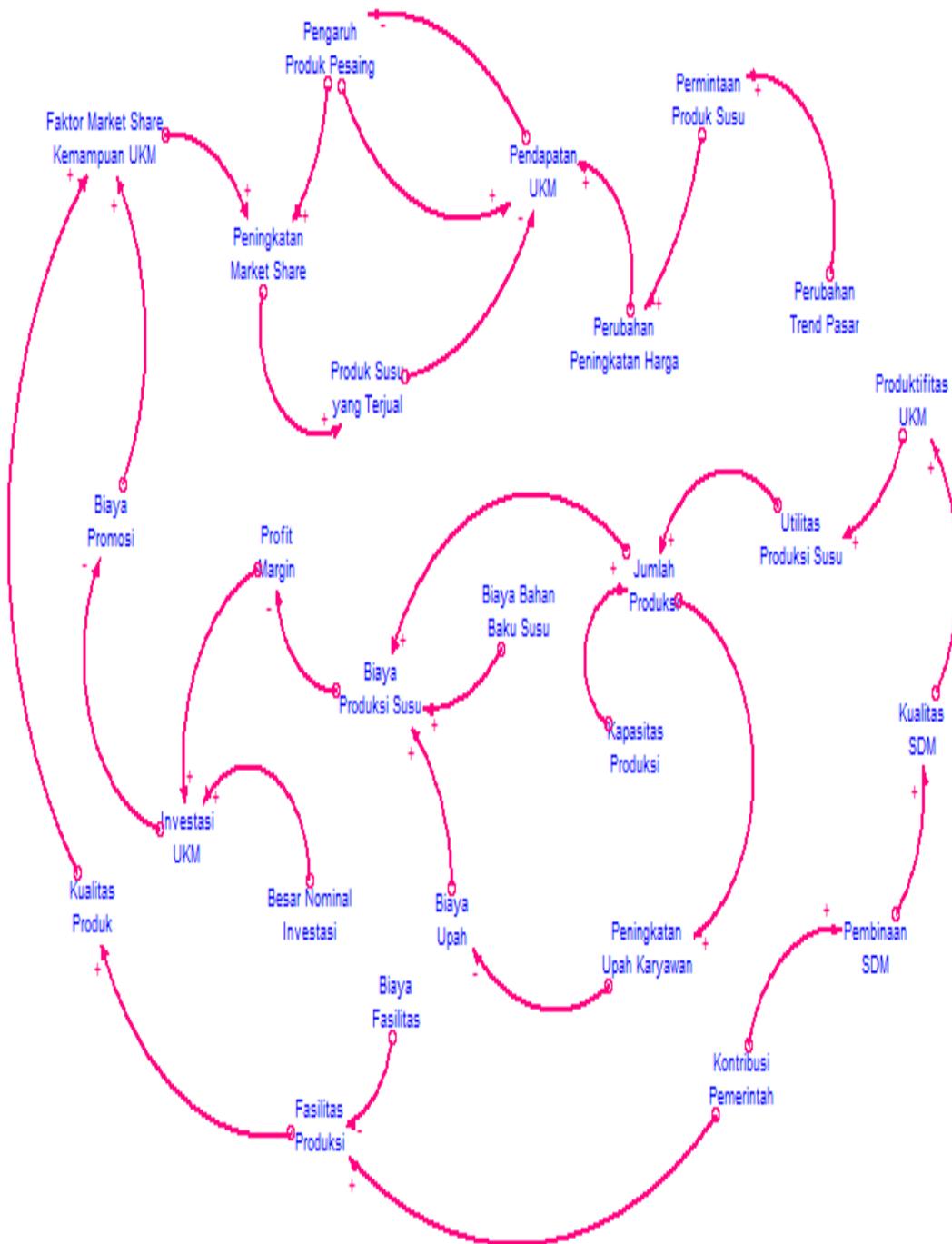
1. Gambar Causal Loop Diagram IPS
2. Gambar Causal Loop Diagram KUD Nandhi Murni
3. Sub Model Produktivitas
4. Sub Model Produksi
5. Sub Model Perubahan Tingkat harga
6. Sub Model Fasilitas
7. Sub Model Beban Biaya
8. Sub Model Kontribusi Pemerintah



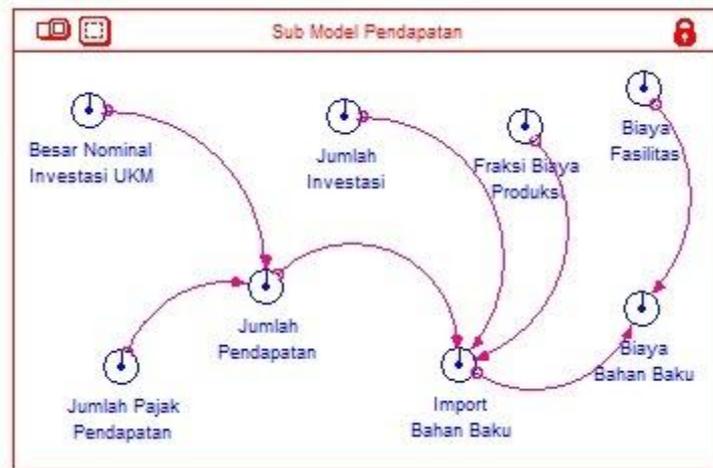
LAMPIRAN



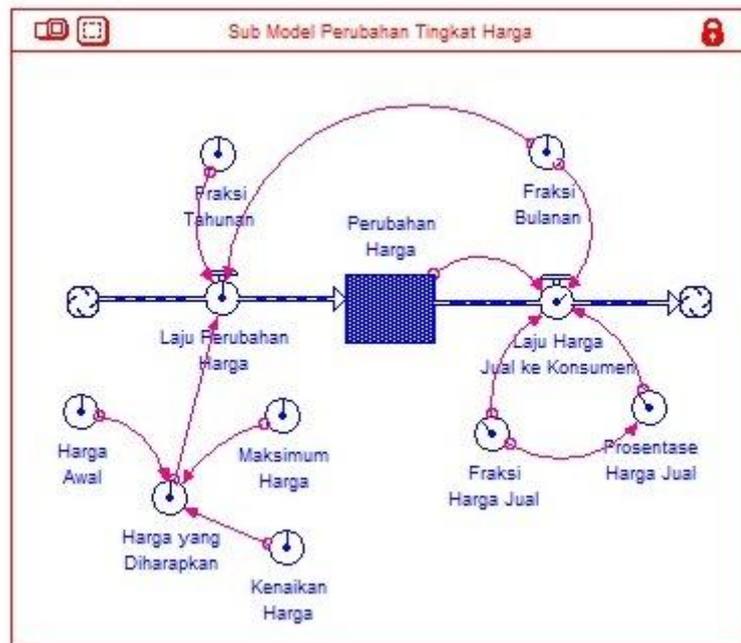
GAMBAR CAUSAL LOOP INDUSTRI PENGOLAHAN SAPI NASIONAL



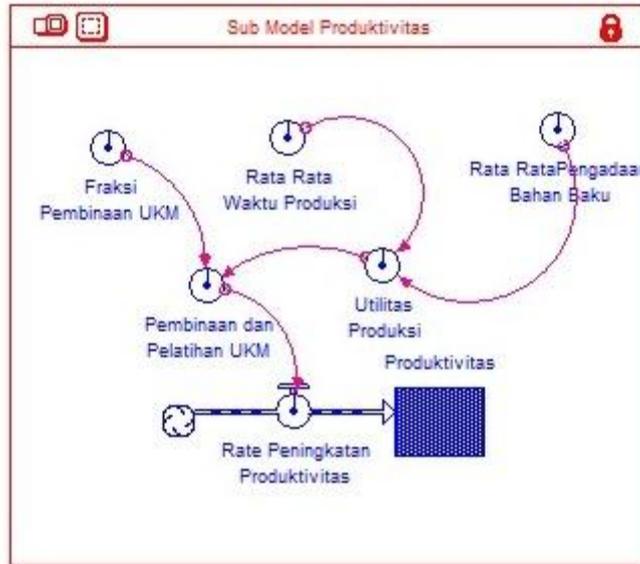
GAMBAR CAUSAL LOOP KUD NANDHI MURNI BATU



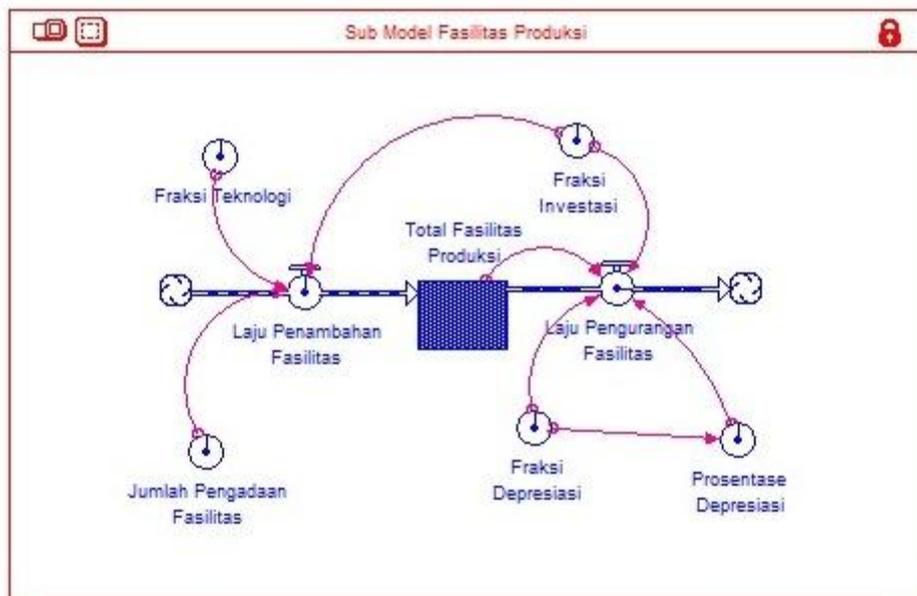
GAMBAR SUB MODEL PENDAPATAN



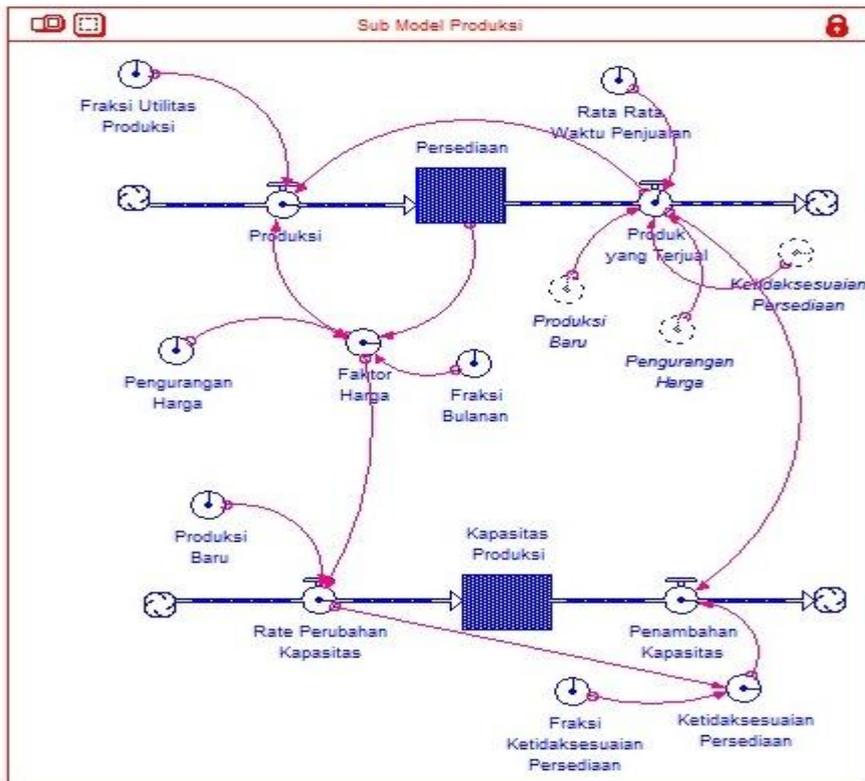
GAMBAR SUB MODEL PERUBAHAN HARGA



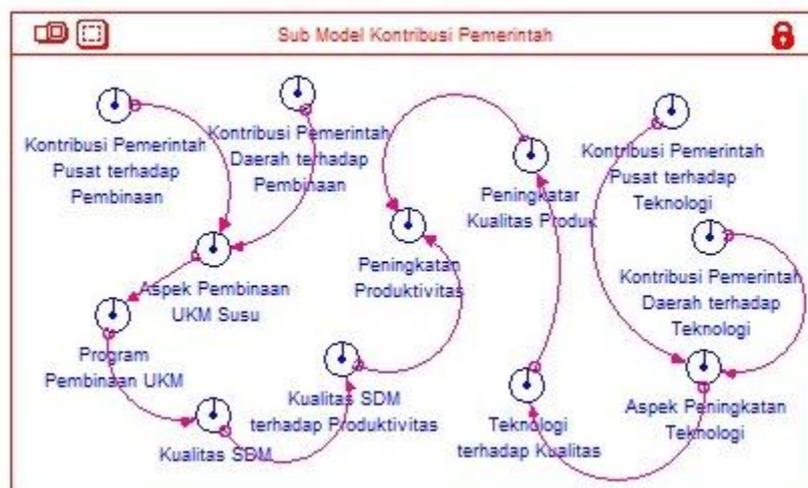
GAMBAR SUB MODEL PRODUKTIVITAS



GAMBAR SUB MODEL FASILITAS PRODUKSI



GAMBAR SUB MODEL PRODUKSI



GAMBAR SUB MODEL KONTRIBUSI PEMERINTAH

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Ramadhan Sukma, dan akrab dipanggil Aan. Dilahirkan di Makassar pada tanggal 11 Maret 1991 merupakan anak sulung dari 3 bersaudara. Tempat pendidikan yang pernah ditempuh antara lain, SDN 7 Sekeloa Bandung, SMPN 2 Mataram, SMAN 1 Mataram dan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) di Jurusan Teknik Industri. Penulis mulai aktif berorganisasi pada masa perkuliahan yaitu di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri ITS sebagai Staf Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa pada tahun kepengurusan 2010/2011. Pada tahun yang sama penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Teknik Industri ITS sebagai Staf Departemen Dalam Negeri pada periode kepengurusan 2010/2011. Setelah menyelesaikan satu tahun kepengurusan di dua organisasi sekaligus, penulis melanjutkan kepengurusan selanjutnya di Himpunan Mahasiswa Teknik Industri ITS sebagai Kepala Departemen Dalam Negeri pada kepengurusan 2011/2012. Kegiatan ekstrakurikuler yang pernah digeluti semasa perkuliahan adalah Unit Kegiatan Mahasiswa Basket dan penulis gemar bermain sepakbola dan futsal. Pelatihan yang pernah diikuti antara lain LKMM Pra-TD tahun 2009, LKMM TD 2010 dan Pelatihan Pengembangan Potensi Mahasiswa Teknik Industri pada tahun 2011. Untuk informasi lebih lanjut penulis dapat dihubungi melalui email sramadhan27@gmail.com atau eresnf@ymail.com.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)