



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - KS 091336

**PENERAPAN SISTEM DINAMIK UNTUK
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI
PADA MANAJEMEN RANTAI PASOK TERHADAP
KETERSEDIAAN BERAS DAN GULA DI SUBDIVRE 1
JAWA TIMUR – SURABAYA, SIDOARJO DAN
GRESIK**

SOFIA NUR ARIMURTI
NRP 5209 100 092

Dosen Pembimbing
ERMA SURYANI, S.T., M.T., Ph.D.

JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - KS 091336

**APPLICATION OF DYNAMIC SYSTEM TO IMPROVE
THE EFFECTIVENESS AND EFFICIENCY IN SUPPLY
CHAIN MANAGEMENT OF AVAILABILITY OF RICE
AND SUGAR IN EAST JAVA SUBDIVRE 1 –
SURABAYA, SIDOARJO AND GRESIK**

SOFIA NUR ARIMURTI
NRP 5209 100 092

Dosen Pembimbing
ERMA SURYANI, S.T., M.T., Ph.D.

INFORMATION SYSTEM DEPARTEMENT
Faculty of Information Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014

**PENERAPAN SISTEM DINAMIK UNTUK
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI
PADA MANAJEMEN RANTAI PASOK TERHADAP
KETERSEDIAAN BERAS DAN GULA DI SUBDIVRE 1
JAWA TIMUR – SURABAYA, SIDOARJO DAN
GRESIK**

Nama Mahasiswa : SOFIA NUR ARIMURTI
NRP : 5210 100 008
Jurusan : SISTEM INFORMASI FTIF-ITS
Dosen Pembimbing: ERMA SURYANI,S.T.,M.T.,Ph.D.

Abstrak

Tiap penduduk berhak akan pemenuhan kebutuhan pangan, sehingga ketersediaan dan keterjangkauan pangan menjadi sangat fundamental bagi suatu bangsa tak terkecuali Indonesia. Semakin bertambahnya penduduk maka bertambah pula kebutuhan akan pangan. Diharapkan permasalahan tersebut menjadi prioritas negara untuk melakukan pemenuhan ketersediaan pangan dalam menghindari kerawanan pangan di beberapa daerah di Indonesia. Dalam pemenuhan ketersediaan pangan ditinjau pula kuantitas produksi, sehingga berdasarkan sasaran produksi oleh Kementerian Pertanian untuk komoditas padi dan gula merupakan komoditas yang akan diproduksi secara besar-besaran dan merupakan komoditas yang termasuk rawan pangan tinggi.

Namun dengan tingginya biaya logistik menjadi penghambat ketersediaan dan keterjangkauan beras dan gula, serta turunnya daya saing industri akan produk dalam negeri. Ditambahkan pula manajemen rantai pasok di Indonesia yang tidak efektif dan efisien. Sehingga dengan kondisi tersebut, dibutuhkan manajemen rantai pasok yang lebih efektif dan

efisien untuk memenuhi ketersediaan beras dan gula secara merata dan terjangkau dengan mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhinya. Dengan menggunakan metode simulasi sistem dinamik pada tugas akhir ini, agar terciptanya suatu model sistem dinamik untuk memenuhi ketersediaan beras dan gula pada subdivre 1 Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik) sehingga dapat mengefektifkan dan mengefisiensikan manajemen rantai pasok melalui beberapa skenario pula.

Kata kunci: Beras dan Gula, Ketersediaan Pangan, Manajemen Rantai Pasok, Efektif dan Efisien, Sistem Dinamik

**APPLICATION OF DYNAMIC SYSTEM TO
IMPROVE THE EFFECTIVENESS AND
EFFICIENCY IN SUPPLY CHAIN
MANAGEMENT OF AVAILABILITY OF RICE
AND SUGAR IN EAST JAVA SUBDIVRE 1 –
SURABAYA, SIDOARJO DAN GRESIK**

Name : SOFIA NUR ARIMURTI
NRP : 5210 100 008
Departement : INFORMATION SYSTEM FTIF-ITS
Supervisor : ERMA SURYANI,S.T.,M.T.,Ph.D.

Abstract

Every inhabitant has the right to be the fulfillment of food needs, so that the availability and affordability of food become so fundamental to a nation of Indonesia was no exception. The increasing population and increased demand for food anyway. The issue is expected to be a priority country for the fulfillment of the availability of food in avoiding food insecurity in several areas in Indonesia. In fulfillment of food availability also reviewed the quantity of production, so that the target based on the production by Kementerian Pertanian for commodities of rice and sugar is a commodity that will be massively produced and was a commodities including food insecurity is high.

But with the high cost of logistics be inhibitors availability and affordability of rice and sugar, as well as a decline in the competitiveness of industrial products in the country. Also chain management in Indonesia are not effective and efficient. So with that condition, needed supply chain management more effective and efficient to meet the availability of rice and sugar evenly and affordable by knowing the factors that can be influenced. By using the

methods of simulation of dynamical systems on this final project, so that the creation of a model of dynamical systems to meet the availability of rice and sugar at Subdivre 1 East Java (Surabaya, Sidoarjo and Gresik) to improve effectiveness and efficiency supply chain management through several scenarios also.

Keywords: Rice and Sugar, The Availability of Food, Supply Chain Management, Effective and Efficient, Dynamic System

**PENERAPAN SISTEM DINAMIK UNTUK
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI
PADA MANAJEMEN RANTAI PASOK TERHADAP
KETERSEDIAAN BERAS DAN GULA DI SUBDIVRE 1
JAWA TIMUR – SURABAYA, SIDOARJO DAN
GRESIK**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada

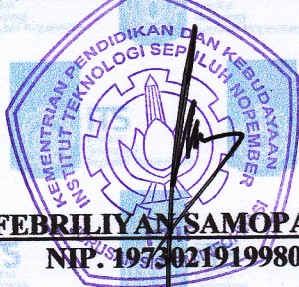
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

SOFIA NUR ARIMURTI
5210 100 008

Surabaya, Juli 2014

**KETUA
JURUSAN SISTEM INFORMASI**



Dr. Eng. FEBRILIYAN SAMOPA S. Kom., M. Kom.
NIP. 197302191998021001

**PENERAPAN SISTEM DINAMIK UNTUK
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI
PADA MANAJEMEN RANTAI PASOK TERHADAP
KETERSEDIAAN BERAS DAN GULA DI SUBDIVRE
1 JAWA TIMUR – SURABAYA, SIDOARJO DAN
GRESIK**

TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada**

**Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

SOFIA NUR ARIMURTI

5210 100 008

**Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 11 Juli 2014
Periode Wisuda : September 2014**

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


(Pembimbing I)

Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D.


(Penguji I)

Renny Pradina, S.T., M.T.


(Penguji II)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirohim.....

Alhamdulillah rabbil 'alamin

Puji syukur penulis panjatkan atas berkah dan rahmat serta hidayah yang dilimpahkan oleh Allah SWT. sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir berikut dengan judul :

**PENERAPAN SISTEM DINAMIK UNTUK
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI
PADA MANAJEMEN RANTAI PASOK TERHADAP
BERAS DAN GULA DI SUBDIVRE 1 JAWA TIMUR –
SURABAYA, SIDOARJO DAN GRESIK**

Tiada kata yang bisa terucap selain terima kasih banyak kepada pihak-pihak yang sangat membantu dan mendukung dalam terselesaikannya buku tugas akhir berikut. Terima kasih secara khusus penulis sampaikan sedalam-dalamnya kepada :

- Allah SWT Tuhan semesta alam yang paling mulia atas segala kemurahan hatinya menerima keluhan di setiap doa dan atas keikhlasan harinya mengabulkan setiap doa yang terucap dengan tulus. Serta karena ridho-Nya lah buku ini bisa terselesaikan.
- Bpk. Pujiharto dan Ibu Siti Aisyah yang tiada henti-hentinya mendoakan putrinya agar diberi kelancaran serta kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir. Serta tiada lelah pula mereka menyemangati penulis. Tidak lupa pula untuk Muhammad Hanif dan Muhammad Nizar Farizky yang selalu menjadi bodyguard penulis yang usil namun bikin kangen kalau mereka tidak ada.
- Bu Erma Suryani, S.T., M.T, Ph.D selaku dosen pembimbing dan dosen wali penulis yang banyak membantu banyak dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Serta semangat yang selalu beliau berikan pada penulis.

- Bpk. Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng dan Bu Renny Pradina, S.T., M.T. selaku dosen penguji 1 dan dosen penguji 2 untuk sidang proposal penulis dan Bu Mahendrawati ER., S.T., M.Sc., Ph.D, sebagai penguji 1 pada sidang akhir penulis yang telah banyak memberikan banyak masukan akan tugas akhir ini.
- Terima kasih atas segala dukungan, doa dan semangatnya yang telah diberikan kepada penulis dari awal hingga selesainya buku tugas akhir ini. Salam sayang untuk Nurul I., Leonita Ayu S.D., Annisa Cinintya R. Umi Nur Fadila, Mas A. Apriyan D., Mas Akhmad Anshori H., Mas Aryo Wicaksono, Mas Rifqi, Imam Ghazali, Mbak Habibah Asmaul H., Mas Primba I., M.M. Aditya, Fenty Rizky A., Arina Ridla.
- Tak lupa pula sahabat penulis dari SMA yang selalu memberikan dukungan dan doanya yang telah diberikan. Salam sayang untuk Larasati Latifah F., Nikyta Sari D., Sasi Ika M., Arieska Suwandayani, Bayu Ganang, Marhadianto, Nadia Nur T., Dwi Harista, Fristian, Pretty Elisa, Debby KD, Heni Hidayati dan Bunda Nuning.
- Kepada sahabat kecil penulis yang selalu mengingatkan untuk agar cepat menyelesaikan tugas akhirnya, salam sayang untuk Meiz Tiara Mada, Mita Ardillah dan Amira Tur Rahman.
- Buat teman-teman seperjuangan yang berada dalam lab. SPK-BI, terima kasih atas segala hiburan, kebersamaan, keceriaan, kesedihan dan segala rasa yang bercampur menjadi satu. Salam sayang untuk: Amalia, Puteri Ela, Izmi, Khusnia, Amira, Dita, Ika R., Reza Claudia, Eka J., Nizar, Amel, Abdan, Tika, Putri, Muhammad, Ayunda, Mutia, Tria, Miya, Mas Regar, Shinta O., Greysicha, Suvi, M. Harindra, Faza, mas-mbak yang ikut bergabung di lab. SPK-BI dan Mas Ricky selaku admin. Tidak lupa untuk teman-teman yang berjuang di lab. PPSI (Faridl,

Adhika, Yoga, Yan Azmi) dan EBIS (Aji Muda, Aditya Ilham, Fino Nurcahyo, Yoga Arif P.).

- Untuk FOXIS sebagai keluarga yang penulis temui pertama di SI dari tahun pertama-tahun ke empat. Untuk teman-teman, mbak-mas dan adek-adek yang tergabung dalam kepengurusan HMSI PROGRESIF 2011/2012, HMSI BERDEDIKASI 2012/2013, teman-teman steering committee 2012/2013 (Imam, Fakhri, Abdan, Nizar, Rio, Dhani, Ebi, Fariz, Villat, Vino, Amel, Tika, Linda dan Ayu, Anindita) , Mbak-Mas AEGIS, 8IOS, GENESIS, Adek-adek BASILISK dan SOLARIS (Galent, Ardhana, Dessy, Andre, Abas, Denny, Azhar, Mona, Esti, Widya P., dan Gifari).
- Untuk Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Timur, terima kasih telah bersedia sebagai tempat untuk penelitian dalam tugas akhir penulis.
- Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu-per satu.
Tiada kata yang terucap atas sebagai bantuannya selain terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga Allah SWT. selalu memberikan kebaikan pada kita semua. Amin.

Surabaya, 11 Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak.....	v
Abstract.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Tugas Akhir.....	5
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	6
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Ketersediaan Pangan.....	9
2.2 Manajemen Logistik.....	11
2.3 Manajemen Rantai Pasok Lokal.....	12
2.4 Manajemen Rantai Pasok Efektif dan Efisien... ..	14
2.5 Permodelan dan Simulasi.....	15
2.6 Sistem Dinamik.....	16
BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR.....	19
3.1 Studi Literatur.....	19
3.2 Analisa Sistem.....	21

3.3	Membuat Model Kausatik.....	22
3.4	Membuat Model Matematis	23
3.5	Verifikasi.....	23
3.6	Validasi	24
3.7	Membuat Skenario dan Analisa Hasil.....	24
3.8	Penyusunan Buku Tugas Akhir.....	25
BAB IV MODEL DAN IMPLEMENTASI.....		27
4.1	Analisa Sistem	27
4.2	Membuat Model Kausatik.....	31
4.3	Membuat Model Matematis (Flow Diagram) ...	51
4.4	Verifikasi.....	91
4.5	Validasi	94
4.6	Analisis Hasil Base Model.....	112
BAB V PEMBUATAN SKENARIO DAN ANALISIS HASIL.....		135
5.1	Membuat Skenario	135
5.2	Implementasi Skenario.....	136
5.3	Hasil Analisa Skenario.....	160
5.4	Analisis Hasil Skenario.....	189
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		219
6.1	Kesimpulan	219
6.2	Saran	221
DAFTAR PUSTAKA		223
BIODATA PENULIS		227
LAMPIRAN A DATA INPUTAN		1

DATA JUMLAH PENDUDUK DI SUBDIVRE 1 JAWA TIMUR (SURABAYA, SIDOARJO DAN GRESIK).....	1
DATA LUAS LAHAN (HA).....	2
PRODUKSI KOMODITAS (TON).....	3
HARGA KOMODITAS (Rp/Kg)	4

DAFTAR TABEL

Tabel 1 1 Target, Sasaran Produksi dan Rata-Rata Pertumbuhan Tiap Tahun Selama 2010-2014 (BPK RI, 2012)	2
Tabel 1 2 Proporsi Pengeluaran Pangan Terhadap Pengeluaran Rumah Tanggan (2005) (Sutawi, 2011).....	3
Tabel 2 1 Indikator Performa dari Supply Chain	15
Tabel 2 2 Macam-Macam Variabel Model pada Sistem Dinamik	17
Tabel 2 3 Macam Diagram Model pada Simulasi.....	18
Tabel 4 1 Variabel yang Digunakan	28
Tabel 4 2 Persamaan Sub-Model Population	53
Tabel 4 3 Persamaan Sub-Model Demand for Rice.....	55
Tabel 4 4 Persamaan Sub-Model Demand for Sugar.....	57
Tabel 4 5 Persamaan Sub-Model Land Area for Rice	59
Tabel 4 6 Potensi Penghasilan Perkebunan di Jawa Timur (Zona Tengah) (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur)....	60
Tabel 4 7 Persamaan Sub-Model Land Area for Sugar	61
Tabel 4 8 Persamaan Sub-Model Rice Production in Surabaya	64
Tabel 4 9 Persamaan Sub-Model Sugar Production in Sidoarjo	67
Tabel 4 10 Persamaan Sub-Model Rice Inventory in Gresik	69
Tabel 4 11 Persamaan Sub-Model Sugar Inventory in Sidoarjo	72
Tabel 4 12 Persamaan Rice Unit/Cost (Rp/Kg)	73
Tabel 4 13 Persamaan Sugar Unit/Cost (Rp/Kg)	76
Tabel 4 14 Persamaan Rice Price in Consumen	79
Tabel 4 15 Persamaan Sugar Price in Consumen in Gresik..	83
Tabel 4 16 Persamaan Sub-Model Rice Logistic Costs in Sidoarjo.....	87

Tabel 4 17 Persamaan Sub-Model Sugar Logistic Costs in Gresik.....	89
Tabel 4 18 Data Historis dan Data Simulasi Populasi Subdivre 1 Jawa Timur.....	95
Tabel 4 19 Validasi Populasi	96
Tabel 4 20 Data Historis dan Data Simulasi Jumlah Permintaan Beras	97
Tabel 4 21 Tabel Validasi Jumlah Permintaan Beras	97
Tabel 4 22 Data Historis dan Data Simulasi Jumlah Permintaan Gula Konsumsi	99
Tabel 4 23 Tabel Validasi Jumlah Permintaan Gula Konsumsi	99
Tabel 4 24 Data Historis dan Data Simulasi Luas Lahan Tanam Padi	101
Tabel 4 25 Validasi Luas Lahan Tanam Padi	102
Tabel 4 26 Data Historis dan Data Simulasi Luas Lahan Tanam Tebu	103
Tabel 4 27 Validasi Luas Lahan Tanam Tebu	103
Tabel 4 28 Data Historis dan Data Simulasi Produksi Padi	105
Tabel 4 29 Validasi Produksi Padi	106
Tabel 4 30 Data Historis dan Data Simulasi Produksi Gula	107
Tabel 4 31 Validasi Produksi Gula	107
Tabel 4 32 Data Historis dan Data Simulasi Harga Beras di Konsumen	109
Tabel 4 33 Validasi Harga Beras di Tingkat Konsumen.....	110
Tabel 4 34 Data Historis dan Data Simulasi Harga Gula di Tingkat Konsumen.....	111
Tabel 4 35 Validasi Harga Gula di Tingkat Konsumen.....	111
Tabel 5 1 Persamaan Skenario 1 Komoditas Beras	137
Tabel 5 2 Persamaan Skenario 1 Komoditas Gula.....	139
Tabel 5 3 Persamaan Skenario 2 Komoditas Beras	141
Tabel 5 4 Luas Lahan Rawa untuk Ekstensifikasi Lahan Padi	142
Tabel 5 5 Persamaan Skenario 3 Komoditas Beras	143

Tabel 5 6 Persamaan Skenario 2 Komoditas Gula.....	152
Tabel 5 7 Luas Lahan Rawa untuk Ekstensifikasi Lahan Tebu	153
Tabel 5 8 Persamaan Skenario 3 Komoditas Gula.....	154
Tabel 5 15 Perbandingan Jumlah Produksi Beras di Surabaya (Ton)	190
Tabel 5 16 Perbandingan Jumlah Produksi Beras di Sidoarjo (Ton)	192
Tabel 5 17 Perbandingan Jumlah Produksi Beras di Gresik (Ton)	193
Tabel 5 18 Perbandingan Jumlah Produksi Gula di Gresik (Ton)	195
Tabel 5 19 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Surabaya (Ton)	197
Tabel 5 20 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Sidoarjo (Ton)	198
Tabel 5 21 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Gresik (Ton)	200
Tabel 5 22 Perbandingan Rasio Pemenuhan Gula di Gresik per-Tahunnya (Ton)	202
Tabel 5 23 Perbandingan Harga Beras di Surabaya per-Tahunnya (Rp/Kg)	204
Tabel 5 24 Perbandingan Harga Beras di Sidoarjo per-Tahunnya (Rp/Kg)	206
Tabel 5 25 Perbandingan Harga Beras di Gresik per-Tahunnya (Rp/Kg)	207
Tabel 5 26 Perbandingan Harga Gula di Gresik per-Tahunnya (Rp/Kg)	209
Tabel 5 27 Perbandingan Biaya Logistik di Surabaya per-Tahunnya (Rp/Kg)	211
Tabel 5 28 Perbandingan Biaya Logistik di Sidoarjo per-Tahunnya (Rp/Kg)	213
Tabel 5 29 Perbandingan Biaya Logistik di Gresik per-Tahunnya (Rp/Kg)	215

Tabel 5 30 Perbandingan Biaya Logistik Gula di Gresik per-Tahunnya (Rp/Kg)	217
--	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Alur Rantai Pasok Logistik Pangan	13
Gambar 2 2 Contoh Diagram Kausatik (Atas) dan Diagram Flow (Bawah) (Suryani, 2006.....	18
Gambar 3 1 Diagram Metodologi Pengerjaan	19
Gambar 4 1 Gambar Kausatik Diagram Ketersediaan Beras di Subdivre 1 Jawa Timur	33
Gambar 4 2 Variabel yang Mempengaruhi Rice in Demand	34
Gambar 4 3 Variabel yang Dipengaruhi Rice in Demand	36
Gambar 4 4 Variabel yang Mempengaruhi Sugar in Demand	37
Gambar 4 5 Variabel yang Dipengaruhi Sugar in Demand ..	38
Gambar 4 6 Variabel yang Mempengaruhi Rice in Production	39
Gambar 4 7 Variabel yang Dipengaruhi Rice Production	39
Gambar 4 8 Variabel yang Mempengaruhi Sugar Production	41
Gambar 4 9 Variabel yang Dipengaruhi Sugar Production ..	41
Gambar 4 10 Variabel yang Mempengaruhi Rice Demand Fulfillment Ratio.....	43
Gambar 4 11 Variabel yang Mempengaruhi Sugar Demand in Fulfillment	44
Gambar 4 12 Variabel yang Mempengaruhi Rice in Stocks.	45
Gambar 4 13 Variabel yang Dipengaruhi Rice in Stocks	46
Gambar 4 14 Variabel yang Mempengaruhi Sugar in Stocks	46
Gambar 4 15 Variabel yang Dipengaruhi Sugar in Stocks ...	47
Gambar 4 16 Variabel yang Mempengaruhi Rice Price in Consumen	48
Gambar 4 17 Variabel yang Mempengaruhi Sugar Price in Consumen	49

Gambar 4 18 Variabel yang Mempengaruhi Rice Logistic Costs.....	50
Gambar 4 19 Variabel yang Mempengaruhi Sugar Logistic Costs.....	50
Gambar 4 20 Sub-Model Population	53
Gambar 4 21 Sub-Model Demand for Rice	55
Gambar 4 22 Sub-Model Demand for Sugar	56
Gambar 4 23 Sub-Model Land Area for Rice.....	58
Gambar 4 24 Sub-Model Land Area for Sugar.....	61
Gambar 4 25 Sub-Model Rice Production in Surabaya.....	64
Gambar 4 26 Sub-Model Sugar Production in Sidoarjo	66
Gambar 4 27 Sub-Model Rice Inventory in Gresik	69
Gambar 4 28 Sub-Model Sugar Inventory in Sidoarjo	71
Gambar 4 29 Sub-Model Rice Unit/Cost (Rp/Kg).....	73
Gambar 4 30 Sugar Unit/Cost (Rp/Kg).....	76
Gambar 4 31 Jalur Distribusi Beras (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008)	78
Gambar 4 32 Sub-Model Rice Price in Consumen in Surabaya	79
Gambar 4 33 Jalur Distribusi Gula Pasir (Kristal Putih) (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008)	82
Gambar 4 34 Sub-Model Sugar Price in Consumen in Gresik	83
Gambar 4 35 Sub-Model Rice Logistic Costs in Sidoarjo....	86
Gambar 4 36 Sub-Model Sugar Logistic Costs in Gresik.....	89
Gambar 4 37 Model Setting	92
Gambar 4 38 Verifikasi dengan Me-running Model.....	92
Gambar 4 39 Tampilan Peringatan untuk Menguji Verifikasi Model.....	93
Gambar 4 40 Running Model Siap Disimpan.....	93
Gambar 4 41 Grafik Populasi Data Historis dan Data Simulasi	96
Gambar 4 42 Grafik Jumlah Permintaan Beras Data Historis dan Data Simulasi	98

Gambar 4 43 Grafik Jumlah Permintaan Gula Data Historis dan Data Simulasi	100
Gambar 4 44 Grafik Luas Lahan Tanam Padi Data Historis dan Data Simulasi	102
Gambar 4 45 Grafik Luas Lahan Tanam Tebu Data Historis dan Data Simulasi	104
Gambar 4 46 Grafik Data Historis dan Data Simulasi Produksi Padi	106
Gambar 4 47 Grafik Data Historis dan Data Simulasi Produksi Padi	108
Gambar 4 48 Grafik Data Historis dan Data Simulasi Harga Beras	110
Gambar 4 49 Grafik Data Historis dan Data Simulasi Harga Beras	112
Gambar 4 50 Population in Subdivre 1 East Java	113
Gambar 4 51 Demand for Rice	114
Gambar 4 52 Demand for Sugar Consumption.....	115
Gambar 4 53 Land Area for Paddy	117
Gambar 4 54 Land Area for Cane	118
Gambar 4 55 Rice Production.....	120
Gambar 4 56 Sugar Production.....	121
Gambar 4 57 Rice Stock in Inventory.....	122
Gambar 4 58 Rice Demand Fulfillment Ratio	123
Gambar 4 59 Sugar Stock in Inventory.....	124
Gambar 4 60 Sugar Demand Fulfillment Ratio	125
Gambar 4 61 Rice Unit/Cost (Rp/Kg).....	127
Gambar 4 62 Sugar Unit/Cost (Rp/Kg).....	128
Gambar 4 63 Rice Price in Consumen	129
Gambar 4 64 Sugar Price in Consumen	130
Gambar 4 65 Rice Logistic Costs	131
Gambar 4 66 Sugar Logistic Costs	132
Gambar 5 1 Sub-Model Skenario 2 pada Komoditas Beras	141
Gambar 5 2 Sub-Model Skenario 3 Komoditas Beras	144

Gambar 5 3 Sub-Model Skenario 4 Komoditas Beras di kota Gresik.....	145
Gambar 5 4 Sub-Model Skenario 5 A Komoditas Beras di Sidoarjo.....	148
Gambar 5 5 Sub-Model Biaya Logistik Beras Skenario 5 A	149
Gambar 5 6 Sub-Model Skenario 5 B Komoditas Beras di Sidoarjo.....	150
Gambar 5 7 Sub-Model Biaya Logistik Beras Skenario 5 B	151
Gambar 5 8 Sub-Model Skenario 2 Komoditas Gula	152
Gambar 5 9 Sub-Model Skenario 3 Komoditas Gula	154
Gambar 5 10 Sub-Model Skenario 4 Komoditas Gula	155
Gambar 5 11 Sub-Model Skenario 5 A Komoditas Gula di Gresik.....	157
Gambar 5 12 Sub-Model Biaya Logistik Gula Skenario 5 A	158
Gambar 5 13 Sub-Model Skenario 5 B Komoditas Gula di Gresik.....	159
Gambar 5 14 Sub-Model Biaya Logistik Gula Skenario 5 B	160
Gambar 5 15 Produksi Beras Subdivre 1 Jawa Timur SCN 1	161
Gambar 5 16 Rasio Pemenuhan Beras Subdivre 1 Jawa Timur Skenario 1	162
Gambar 5 17 Produksi Gula di kota Gresik Skenario 1	163
Gambar 5 18 Rasio Pemenuhan Gula di Gresik Skenario 1	164
Gambar 5 19 Produktivitas Lahan di Subdivre 1 Jawa Timur Skenario 2	165
Gambar 5 20 Produksi Beras di Subdivre 1 Jawa Timur Skenario 2	166
Gambar 5 21 Rasio Pemenuhan Beras di Subdivre 1 Jawa Timur Skenario 2	167
Gambar 5 22 Produktivitas Lahan Tebu di Kota Gresik Skenario 2	168

Gambar 5 23 Produksi Gula di Kota Gresik Skenario 2	169
Gambar 5 24 Rasio Pemenuhan Gula di Kota Gresik Skenario 2	170
Gambar 5 25 Luas Lahan Padi di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 3	171
Gambar 5 26 Produksi Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 3	172
Gambar 5 27 Rasio Pemenuhan Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 3.....	173
Gambar 5 28 Produksi Gula di Kota Gresik SCN 3	174
Gambar 5 29 Produksi Gula di Kota Gresik SCN 3	175
Gambar 5 30 Rasio Pemenuhan Gula di Kota Gresik SCN 3	176
Gambar 5 31 Produksi Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 4	177
Gambar 5 32 Rasio Pemenuhan Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 4.....	178
Gambar 5 33 Produksi Gula di Kota Gresik SCN 4	179
Gambar 5 34 Rasio Pemenuhan Gula di Kota Gresik SCN 4	180
Gambar 5 35 Harga Beras di Tingkat Konsumen Subdivre 1 Jawa Timur SCN 5 A.....	181
Gambar 5 36 Biaya Logistik Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 5 A.....	182
Gambar 5 37 Harga Beras di Tingkat Konsumen Subdivre 1 Jawa Timur SCN 5 B	183
Gambar 5 38 Biaya Logistik Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 5 B	184
Gambar 5 39 Harga Gula di Tingkat Konsumen di Gresik SCN 5 A.....	185
Gambar 5 40 Biaya Logistik Gula di Gresik SCN 5 A	186
Gambar 5 41 Harga Gula di Tingkat Konsumen di Gresik SCN 5 B	187
Gambar 5 42 Biaya Logistik Gula di Gresik SCN 5 B	188

Gambar 5 43 Perbandingan Skenario Produksi Beras di Surabaya.....	189
Gambar 5 44 Perbandingan Skenario Produksi Beras di Sidoarjo.....	191
Gambar 5 45 Perbandingan Skenario Produksi Beras di Gresik.....	192
Gambar 5 46 Perbandingan Skenario Produksi Gula di Gresik	194
Gambar 5 47 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Surabaya.....	196
Gambar 5 48 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Sidoarjo.....	197
Gambar 5 49 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Gresik	199
Gambar 5 50 Perbandingan Rasio Pemenuhan Gula di Gresik	201
Gambar 5 51 Perbandingan Harga Beras di Surabaya	203
Gambar 5 52 Perbandingan Harga Beras di Sidoarjo	205
Gambar 5 53 Perbandingan Harga Beras di Gresik	206
Gambar 5 54 Perbandingan Harga Gula di Gresik.....	208
Gambar 5 55 Perbandingan Total Biaya Logistik Beras di Surabaya.....	210
Gambar 5 56 Perbandingan Biaya Logistik di Sidoarjo.....	212
Gambar 5 57 Perbandingan Biaya Logistik Beras di Gresik	214
Gambar 5 58 Perbandingan Biaya Logistik Gula di Gresik	216

BAB I

PENDAHULUAN

Bagian ini menjelaskan beberapa hal dasar mengenai tugas akhir ini yang meliputi: latar belakang, perumusan masalah, batasan, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan dalam dokumen tugas akhir berikut. Penjelasan tentang hal-hal tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran umum mengenai permasalahan sehingga pemecahan masalah itu sendiri akan dapat diambil dan dipahami dengan baik.

1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah, diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan dan atau pembuatan makanan dan minuman (BPK RI, 2012). Hak yang mendasar untuk tiap penduduk yaitu pemenuhan kebutuhan pangan, sehingga ketersediaan dan keterjangkauan pangan yang bermutu dan bergizi seimbang menjadi sangat fundamental bagi suatu bangsa (Suswono, 2013).

Diharapkan permasalahan tersebut menjadi prioritas negara untuk melakukan pemenuhan ketersediaan pangan dalam menghindari kerawanan pangan di beberapa daerah di Indonesia. Sehingga dibutuhkan perhatian penuh oleh pemerintah dalam memenuhi kesejahteraan rakyat seperti kebutuhan pangan dan kecukupan gizi.

Dalam pemenuhan ketersediaan pangan ditinjau pula kuantitas produksi dengan menunjukkan angka yang cenderung meningkat, baik karena kemajuan teknologi maupun bertambah luasnya panen (Sutawi, 2011). Berdasarkan Rencana Strategis (Renstra) Kementerian

Pertanian 2010 – 2014 komoditas pangan utama yaitu: beras, jagung, kedelai, gula dan daging sapi. Ketersediaan pangan merupakan salah satu arahan kebijakan umum dalam pembangunan ketahanan pangan nasional. Dengan mendorong kemandirian pangan melalui swasembada pangan untuk komoditas strategis sebagai target utama Kementerian Pertanian dalam mewujudkan ketahanan pangan. Salah satu target utamanya adalah pencapaian swasembada dan swasembada berkelanjutan diantaranya (BPK RI, 2012):

Tabel 1 1 Target, Sasaran Produksi dan Rata-Rata Pertumbuhan Tiap Tahun Selama 2010-2014 (BPK RI, 2012)

Komoditas		Target	Produksi Tahun 2009 (2 juta ton)	Sasaran (juta ton)	Produksi	Rata-rata pertumbuhan per tahun
1	Padi	Swasembada berkelanjutan	63,844)	66,68	75,70	3,22
2	Jagung	Swasembada berkelanjutan	17,664)	19,80	29,00	10,02
3	Kedelai	Swasembada 2014	1,004)	1,30	2,70	20,05
4	Gula	Swasembada 2014	2,855)	2,99	5,7	17.63
5	Daging Sapi	Swasembada 2014	0,405)	0,41	0,55	7,30

Dalam pemenuhan ketersediaan pangan salah satunya ditinjau dari kuantitas produksi, sehingga berdasarkan tabel diatas untuk komoditas padi dan gula merupakan komoditas yang akan diproduksi secara besar untuk mendukung Renstra Kementerian Pertanian 2010 – 2014. Berdasarkan proporsi pengeluaran pangan terhadap pengeluaran rumah tangga ini, khusus untuk komoditi yang diutamakan ternyata tingkat kerawanan yang cukup besar ada pada beras dan gula (Sutawi, 2011). Seperti yang terlihat pada Tabel 1.2:

Tabel 1 2 Proporsi Pengeluaran Pangan Terhadap Pengeluaran Rumah Tangga (2005) (Sutawi, 2011)

No	Jenis Pangan	Rawan Pangan (%)	Agregat (%)
	<i>Sumber karbohidrat</i>		
1	Beras	16,57	14,95
2	Jagung	0,59	0,35
3	Ubikayu	0,57	0,47
4	Ubijalar	0,61	0,37
5	Sagu	0,09	0,07
6	Gula	3,10	2,88

Provinsi Jawa Timur merupakan wilayah andalan utama dalam produksi beras di Indonesia, ditandai dengan kontribusi padi sebesar 16,08% untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional (Mulyono, 2013). Namun tidak hanya beras saja yang menjadi komoditi penting dalam ketahanan pangan, salah satunya adalah gula. Gula merupakan salah satu komoditas strategis yang dimiliki Indonesia sebagai negara yang terletak di kawasan tropis (Putra, 2014). Khususnya di provinsi Jawa Timur pula yang merupakan sentra produksi gula terbesar di Indonesia dengan menyumbang sekitar 49% dari produksi nasional (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008).

Indonesia sebagai negara kepulauan membutuhkan sistem logistik yang terintegrasi secara efektif dan efisien, guna meningkatkan daya saing dan menjamin keberadaan komoditas strategis dari bahan kebutuhan pokok masyarakat secara merata dan terjangkau. Pilar pokok sistem logistik adalah menjamin kelancaran arus barang secara efektif dan efisien yang tercermin dalam biaya logistik yang rendah serta pelayanan yang responsif dan memuaskan serta membantu pelaku usaha supaya lebih unggul dalam persaingan melalui penciptaan nilai tambah yang lebih tinggi. Dengan mengungguli daya saing tersebut, akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Mulyadi, 2011). Tantangan yang

dihadapi adalah membutuhkan penilaian yang komprehensif dalam mengidentifikasi hambatan utama dan mengembangkan metodenya dalam mengatasi masalah pada rantai pasok dalam bidang logistik pangan (Gimenez, 2006).

Namun masalah yang dihadapi saat ini adalah tingginya biaya logistik yang dapat menghambat ketersediaan komoditas strategis dan bahan pokok bagi masyarakat dan turunya daya saing industri. Begitu pula dengan produksi komoditas pangan lokal seperti beras dan gula yang kurang memenuhi permintaan maupun kebutuhan pangan masyarakat. Sehingga dibutuhkan sistem logistik yang terintegrasi secara efektif dan efisien untuk meningkatkan daya saing dan menjamin keberadaan komoditi strategis dari bahan kebutuhan pokok masyarakat secara merata dan terjangkau (Mulyadi, 2011).

Berdasarkan kondisi dan permasalahan yang ada mengenai ketersediaan beras dan gula untuk pemenuhan kebutuhan pangan dan gizi yang seimbang pada masyarakat menjadi suatu persoalan yang perlu diperhatikan. Terlebih lagi pada daerah subdivre 1 – Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik) yang tingkat pertumbuhan penduduknya setiap tahun bertambah cukup besar, sehingga dengan bertambahnya penduduk maka bertambah pula kebutuhan akan pangan maupun gizi. Oleh karena itu, solusi yang ditawarkan adalah dengan menggunakan pemodelan dan simulasi sebagai alat penyediaan dukungan untuk perencanaan, analisa, dan evaluasi sistem menggunakan model simulasi dinamik. Diharapkan dengan hal tersebut mampu mengatasi permasalahan yang ada dan dapat menghindari kerawanan pangan khususnya di daerah subdivre 1 – Jawa Timur untuk kesejahteraan rakyat. Akhir dari penulisan tugas akhir ini akan diperoleh usulan-usulan terkait ketersediaan pangan (beras dan gula) untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini, permasalahan yang diangkat dari hasil studi latar belakang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana ketersediaan beras dan gula dalam pemenuhan permintaannya pada subdivre 1 Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik) dengan mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok?
2. Bagaimana meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok untuk memenuhi ketersediaan beras dan gula di subdivre 1 Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik) dengan melakukan pembuatan skenario kebijakan?

1.3 Batasan Tugas Akhir

Dalam tugas akhir ini memiliki batas pengendalian pengerjaan oleh penulis untuk lebih fokus pada permasalahan yang dibahas. Adapun batasan yang ditentukan oleh penulis, sebagai berikut:

1. Studi kasus yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah Subdivre 1 – Jawa Timur yaitu: Surabaya, Sidoarjo dan Gresik.
2. Komoditas pangan yang digunakan dalam studi kasus kali ini yaitu: beras dan gula.
3. Dalam penelitian ini, cakupan perhitungan biaya logistik yang diamati, diantaranya: biaya transportasi, biaya administrasi dan biaya penyimpanan.
4. Untuk *delay* pengiriman komoditas baik beras maupun gula tidak diteliti.
5. Dalam pengiriman komoditas dibutuhkan ketersediaan transportasi, yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah difokuskan dalam transportasi darat. Dikarenakan jarak yang tidak terlalu berjauhan.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan yang akan didapatkan ketika mengerjakan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok dengan menggunakan skenario-skenario model sehingga dapat mengurangi tingginya biaya logistik untuk memenuhi ketersediaan beras dan gula di subdivre 1 Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik).
2. Mengembangkan model sistem dinamik untuk menganalisis ketersediaan beras dan gula pada subdivre 1 Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik) dalam memenuhi permintaan yang setiap tahunnya bertambah tinggi.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang akan didapatkan ketika mengerjakan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat mengembangkan alur model manajemen rantai pasok dengan menggunakan simulasi sistem dinamik yang mirip dengan keadaan aslinya untuk mendukung pemenuhan akan ketersediaan beras dan gula di subdivre 1 Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik).
2. Dapat menyediakan skenario-skenario model yang dapat membantu untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh pada meningkatnya efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok dalam pemenuhan ketersediaan beras dan gula sehingga dapat meningkatkan daya saing akan produk dalam negeri dan menjamin keberadaan komoditas strategis (beras dan gula) secara merata dan terjangkau di subdivre 1 Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik).

3. Dapat membantu memberikan saran/keputusan/kebijakan dalam menyelesaikan permasalahan mengenai sistem logistik pangan untuk memenuhi ketersediaan beras dan gula pada subdivre 1 - Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik) dengan menggunakan manajemen rantai pasok yang efisien dan efektif.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam tugas akhir ini, sistematika penulisan laporan disesuaikan dengan pelaksanaan penelitian dan saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Penulisan ini dibagi menjadi 6 bab dan masing-masing bab terdiri dari beberapa sub bab untuk memberikan penjelasan yang lebih detail. Berikut adalah tahapan penulisan laporan penelitian tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai hal-hal yang melatarbelakangi penelitian, rumusan dan batasan permasalahan dalam penelitian, tujuan dan manfaat penelitian terhadap perkembangan solusi dari permasalahan, serta sistematika penulisan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan tentang referensi-referensi yang berkaitan dengan tugas akhir, antara lain: pengertian ketersediaan pangan dan beberapa solusi yang diberikan sesuai dengan kegiatan pemerintah, pengertian manajemen logistik beserta apa saja yang yang dibutuhkan, alur mengenai manajemen rantai pasok pangan lokal serta manfaatnya, indikator performa dari manajemen rantai pasok yang efektif dan efisien, pengertian pemodelan dan simulasi serta jenis-jenisnya dan penjelasannya, serta penjelasan dan pengertian

sistem dinamik, begitupula dengan contoh causal loop diagram dan diagram flow sebagai diagram yang digunakan untuk membangun model pada tugas akhir ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan secara rinci mengenai masing-masing tahap yang dilakukan untuk melakukan pembuatan tugas akhir mulai dari studi literatur, analisa sistem, membuat model kausatik, membuat model matematis, verifikasi, validasi, membuat skenario, analisa kebijakan dan yang terakhir membuat laporan tugas akhir berupa buku.

BAB IV MODEL DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan mengenai pembuatan model yang sesuai dengan sistem nyata serta penjelasannya untuk memastikan kebenaran dari implementasi model. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap model tersebut, sehingga dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan di tugas akhir dengan menggunakan bantuan aplikasi Ventana System (Vensim).

BAB V PEMBUATAN SKENARIO DAN ANALISIS HASIL

Bab ini berisi mengenai penjelasan skenario yang akan ditetapkan pada model yang telah divalidasi sebelumnya, kemudian dilanjutkan untuk menganalisa hasil simulasi dari penerapan skenario tersebut.

BAB VI PENUTUP

Bagian ini berisi kesimpulan dari seluruh proses pengerjaan tugas akhir beserta saran yang diajukan untuk proses pengembangan selanjutnya, sehingga dapat disesuaikan dengan tujuan dan permasalahan yang sudah dibuat pada bab pendahuluan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab berikut dipaparkan mengenai tinjauan terhadap kepustakaan mengenai teori-teori terkait pengerjaan tugas akhir. Teori tersebut berasal dari referensi-referensi dari jurnal terkait, buku, penelitian atau tugas akhir sebelumnya serta referensi dari pihak perusahaan terkait permasalahan yang di bahas. Tinjauan pustaka di buat untuk memahami teori dan konsep permasalahan dan sebagai dasar dalam penyusunan skenario penyelesaian permasalahan perusahaan.

2.1 Ketersediaan Pangan

Ketersediaan pangan adalah tersedianya pangan dari hasil produksi dalam negeri dan atau sumber lain. Menurut pasal 2 PP No.68 tahun 2002 mengenai penyediaan diwujudkan dengan dilakukan beberapa kegiatan yang dapat membantu pengerjaan tugas akhir ini, yaitu: mengembangkan sistem produksi pangan yang bertumpu pada sumberdaya, kelembagaan dan budaya lokal serta mempertahankan dan mengembangkan lahan produktif. Dengan berdasarkan sumber mengenai kebijakan pemerintah akan terwujudnya ketersediaan pangan, maka pembuatan model bisa disesuaikan dengan kondisi eksisting yang terjadi sesuai aslinya.

2.1.1 Sumber Ketersediaan Pangan

Menurut pasal 3 PP No. 68 tahun 2002 menyatakan bahwa sumber ketersediaan pangan berasal dari produksi pangan dalam negeri, cadangan pangan (ketersediaan pangan di seluruh wilayah untuk konsumsi masyarakat, bahan baku industri dan untuk menghadapi keadaan darurat (menurut PP No. 68 tahun 2002)) dan pemasukan pangan (dilakukan bila produksi pangan dalam negeri dan

cadangan pangan tidak mencukupi kebutuhan konsumsi dengan tetap memperhatikan kepentingan produksi dalam negeri). Ketersediaan produksi pangan dalam negeri umumnya dilakukan dengan swasembada pangan (BPK RI, 2012).

Kebijakan ketahanan pangan dalam aspek ketersediaan dan kerawanan pangan diarahkan untuk: (a) meningkatkan dan menjamin kelangsungan produksi dalam negeri menuju kemandirian pangan; (b) mengembangkan kemampuan pengelolaan cadangan pangan pemerintah dan masyarakat secara sinergis dan partisipatif; dan (c) mencegah dan menanggulangi kondisi rawan pangan secara dinamis (BPK RI, 2012). Sehingga fokus dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah menganalisis ketersediaan pangan (beras dan gula) sesuai dengan kebijakan ketahanan pangan yang pertama, yaitu meningkatkan dan menjamin kelangsungan produksi dalam negeri menuju kemandirian pangan.

2.1.2 Strategi Badan Ketahanan Pangan Terkait Ketersediaan Pangan

Strategi Badan Ketahanan Pangan tahun 2010-2014, diimplementasikan dalam beberapa langkah operasional untuk pemantapan ketersediaan pangan dan kerawanan pangan dan pemantapan sistem distribusi pangan yang efisien dan efektif. Sehingga dapat membantu untuk menganalisis ketersediaan beras dan gula dengan meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok. Dengan melakukan langkah operasional untuk pemantapan ketersediaan pangan dan kerawanan pangan, salah satunya mendorong kemandirian pangan melalui swasembada pangan untuk komoditas strategis (beras, jagung, kedelai, gula, daging sapi) (BPK RI, 2012). Sehingga produksi dari komoditas strategis harus terdapat peningkatan untuk meningkatkan daya saing

akan produk lokal serta menjamin keberadaan komoditi strategis dari bahan kebutuhan pokok masyarakat secara merata dan terjangkau pula.

2.2 Manajemen Logistik

Sistem logistik merupakan bagian dari manajemen rantai pasok sehingga berfokus pada keseluruhan sistem rantai pasok, namun untuk manajemen berfokus pada beberapa kegiatan tertentu dalam rantai pasok. Menurut CSCM (2011) manajemen logistik merupakan bagian dari manajemen rantai pasok bahwa rencana, mengimplementasikan, dan mengendalikan efisiensi, efektivitas ke depan dan membalikkan aliran dan penyimpanan barang, jasa dan informasi terkait antara titik asal dan titik konsumsi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

Kinerja logistik ditentukan oleh efisiensi logistik (mencapai output yang diharapkan dengan sumber daya minimum), efektivitas logistik (mencapai persentase tertinggi dari output yang diharapkan) dan kompetensi logistik (menjadi kompeten dengan memperoleh nilai komparatif yang terbaik dan bersih) sesuai penelitian oleh Fugate et al (2010). Manajemen logistik saat ini berevolusi yang berkelanjutan karena dinamika dalam pasar global, teknologi komunikasi dan transportasi dan kebutuhan pelanggan (Bosona, 2013).

2.2.1 Logistik Pada Rantai Pasok Pangan

Rantai pasok pangan dikembangkan melalui integrasi manajemen rantai pasok dengan meningkatkan permintaan konsumen untuk kualitas dan keamanan pangan. Sektor pangan memiliki peranan penting dalam perekonomian nasional, sehingga kegiatan logistik pangan harus diselidiki dan diperbaiki terus-menerus. Dibutuhkan pula keefektivan dan keefisiensian dalam manajemen logistik rantai pasok pangan untuk mengintegrasikan kegiatan logistik pada produsen, distributor dan konsumen

sehingga memungkinkan produsen pangan lokal menjadi kompetitif di pasar (Gimenez, 2006), untuk memenuhi tingginya permintaan produk pangan lokal, dan untuk meningkatkan keberlanjutan sistem pangan lokal (Bosona, 2013).

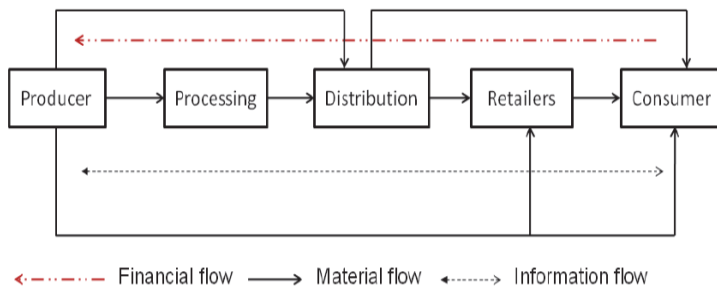
2.2.2 *Biaya Logistik*

Logistik merupakan komponen penting yang menghubungkan produksi dan pemasaran dan dapat mempengaruhi perekonomian nasional karena membutuhkan penambahan sumber daya. Meningkatnya kerja transportasi barang memiliki dampak langsung terhadap biaya logistik (yaitu: biaya transportasi, persediaan, pergudangan, kuantitas, ketertiban dan pengolahan serta informasi). Tingginya biaya logistik merupakan salah satu faktor utama yang menghambat produsen pangan lokal skala kecil untuk bersaing di pasar (Bosona, 2013).

2.3 Manajemen Rantai Pasok Lokal

Manajemen rantai pasok adalah kegiatan transformasi sehingga menjadi produk dalam proses hingga menjadi produk jadi dan diteruskan dengan pengiriman kepada konsumen melalui sistem distribusi, kegiatan ini dilakukan mencakup pembelian tradisional dan berbagai kegiatan penting yang berhubungan dengan supplier dan distributor. Meliputi: pengangkutan, pembayaran tunai atau kredit (transfer), supplier, distributor, hutang-piutang, pergudangan (Richardus Djokopranoro, 2002) (Adinata, 2013). Pangan lokal merupakan pangan yang diproduksi dan dikonsumsi dalam wilayah geografis tertentu dan dibagikan sebagian besar dalam radius sekitar 250 km. Di era globalisasi saat ini, produksi pangan dan pemasaran yang terpusat memiliki beberapa masalah seperti: peningkatan ton-km, traceability

dan pemutusan antara produsen dan konsumen serta masalah lingkungan. Menurut LePoire (2006) dengan meningkatnya kesadaran akan kegiatan logistik dapat merusak lingkungan secara tidak terlihat dalam rantai pasok pangan dan isu-isu globalisasi tentang lingkungan dan perdagangan. Sehingga terdapat tren yang meningkat untuk memberikan dukungan teknis dan keuangan dalam memperluas serta meningkatkan sistem pangan lokal dengan memfasilitasi tambahan produksi panganan lokal untuk mewujudkan pertanian yang berkelanjutan (Bosona, 2013).



Gambar 2 1 Alur Rantai Pasok Logistik Pangan

Tujuan utama dari strategi manajemen rantai pasok adalah: (1) Memperpendek siklus rantai pasok, (2) Mengembangkan/membangun servis dan (3) Menurunkan biaya/harga (Adinata, 2013).

2.3.1 Manfaat dari Sistem Pangan Lokal

Manfaat rantai pasok pangan lokal menurut Wallgren (2006) adalah untuk mempromosikan produksi pangan lokal dengan mendorong petani lokal dan tenaga kerja lokal, meningkatkan kualitas dan kesejahteraan hewan serta kesehatan masyarakat, meningkatkan kepercayaan konsumen akan produk yang dikonsumsi, peningkatan interaksi sosial, meningkatkan kesadaran masyarakat

tentang isu-isu lingkungan; menyederhanakan traceability makanan dan mengurangi makanan biaya recall. Sehingga manfaat ini dapat dikategorikan sebagai berikut:

- Keuntungan Ekonomi: kesegaran pangan yang tinggi, konsumen yang tinggi, keyakinan konsumen akan panganan yang dikonsumsi, meningkatnya kesejahteraan hewan, keamanan pangan yang baik, kontribusi terhadap perekonomian lokal dan regional.
- Keuntungan Sosial: peningkatan lapangan kerja lokal, pariwisata lokal, interaksi sosial, keamanan pangan dan nasional.
- Keuntungan Lingkungan: pengurangan jarak transportasi dan jumlah kendaraan lalu lintas, peningkatan bahan kemasan yang dapat digunakan kembali, peningkatan produk organik.

2.4 Manajemen Rantai Pasok yang Efektif dan Efisien

Pendekatan manajemen rantai pasok berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan dunia usaha untuk menekan biaya secara menyeluruh. Menurut Surjati Herman (2004) secara umum tujuannya untuk mengurangi biaya, mengurangi waktu, mengurangi transaksi dan mendapatkan kualitas yang lebih terjamin bagi barang atau jasa yang mengalir di sepanjang rantai pasokan. Karena ruang lingkupnya mengelola aliran barang maka konsep manajemen rantai pasok banyak bersinggungan dengan manajemen logistik (Mulyadi, 2011). Sehingga dibutuhkan indikator kinerja yang berhubungan antara efektivitas dan efisiensi rantai pasok dengan aktor (van der Vorst, 2000). Dalam bidang logistik terdapat perbedaan pada indikator kinerja, yang dibagi menjadi tiga tingkatan utama:

Tabel 2 1 Indikator Performa dari Supply Chain

<i>Level</i>	<i>Performance indicator</i>	<i>Explanation</i>
Supply Chain	Product availability on shelf	Presence of a large assortment and no stock-outs
	Product quality	Remaining product shelf life
	Responsiveness	Order cycle time of the SC
	Delivery reliability	Meeting guaranteed delivery times
	Total SC cost	Sum of all organisations' costs in the SC
Organisation	Inventory level	Number of products in store
	Throughput time	Time needed to perform chain of business processes
	Responsiveness	Flexibility of the organisation: lead time
	Delivery reliability	% Orders delivered on time and in right quantity
	Total organisation's cost	Sum of all process costs in the organisation
Process	Responsiveness	Flexibility of the process
	Throughput time	Time needed to perform the process
	Process yield	Outcome of the process
	Process cost	Cost made when executing the process

Namun untuk pengerjaan tugas akhir ini adalah meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok sesuai dengan tabel di atas bahwa indikator kerja yang digunakan adalah *level supply chain* (rantai pasok). Penetapan rantai pasok yang efektif dan efisien disarankan khususnya untuk komoditas strategis (kebutuhan dasar) sebagai berikut (Mulyadi, 2011) :

- Mengefektifkan persediaan komoditas yang selalu dapat memenuhi permintaan konsumen,
- Mengefisienkan dalam mendapatkan komoditas tersebut dan harga yang mudah dijangkau.

2.5 Permodelan dan Simulasi

Menurut (Schmidt and Taylor, 1970), pemodelan dan simulasi didasarkan oleh 3 hal diantaranya: Sistem, Model dan Simulasi. Sistem merupakan kumpulan dari entitas (orang, mesin) yang berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan. Sistem diklasifikasi menjadi 2, yaitu sistem diskrit (sistem yang status variabelnya dapat berubah disaat tertentu) dan sistem kontinyu (sistem yang memiliki variabel sistem yang bersifat kontinyu pada waktu).

Model dibagi menjadi 2 jenis, yaitu Physical Model (Iconic) yaitu model yang dalam bentuk fisik seperti sebuah

miniatur. Serta Mathematical Model yaitu model yang merepresentasikan secara logika dan hubungan kuantitatif yang kemudian dimanipulasi untuk melihat reaksi model.

Sedangkan definisi simulasi berdasarkan beberapa ahli diantaranya: menurut (Shannon, 1975) adalah proses model dari sistem nyata yang dilanjutkan dengan pelaksanaan eksperimen terhadap model untuk mempelajari perilaku sistem atau evaluasi strategi. Sedangkan menurut (Law and Kelton, 1991), simulasi adalah sekumpulan metode dan aplikasi untuk menirukan atau merepresentasikan perilaku dari suatu sistem nyata yang biasanya dilakukan pada komputer dengan menggunakan software tertentu.

Model simulasi berdasarkan waktu dibagikan menjadi 2 jenis, yaitu Simulasi Statis (menghasilkan model yang tidak dipengaruhi oleh waktu) dan Simulasi Dinamis (menghasilkan model yang dipengaruhi oleh waktu). Sedangkan model simulasi yang berdasarkan perubahan status variabel dibedakan menjadi 2 jenis pula, yaitu Simulasi Diskrit (status variabel berubah pada saat-saat tertentu) dan Simulasi Kontinyu (status variabel berubah secara kontinyu) (Suryani, 2006).

2.6 Sistem Dinamik


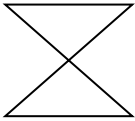
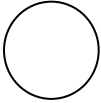
Simulasi sistem dinamik merupakan simulasi kontinyu yang dikembangkan oleh Jay Forrester (MIT) tahun 1960-an, berfokus pada struktur dan perilaku sistem yang terdiri dari variabel dan loop feedback (umpan balik). Hubungan dan interaksi antar variabel dinyatakan dalam diagram kausatik. Model sistem dinamik memiliki beberapa karakteristik, diantaranya (Suryani, 2006):

1. Dinamika sistem yang kompleks
2. Perubahan perilaku sistem terhadap waktu
3. Adanya sistem umpan balik tertutup

4. Adanya umpan balik ini menggambarkan informasi baru mengenai keadaan sistem, yang kemudian akan menghasilkan keputusan selanjutnya.

Terdapat beberapa variabel model pada sistem dinamik diantaranya (Suryani, 2006):

Tabel 2 2 Macam-Macam Variabel Model pada Sistem Dinamik

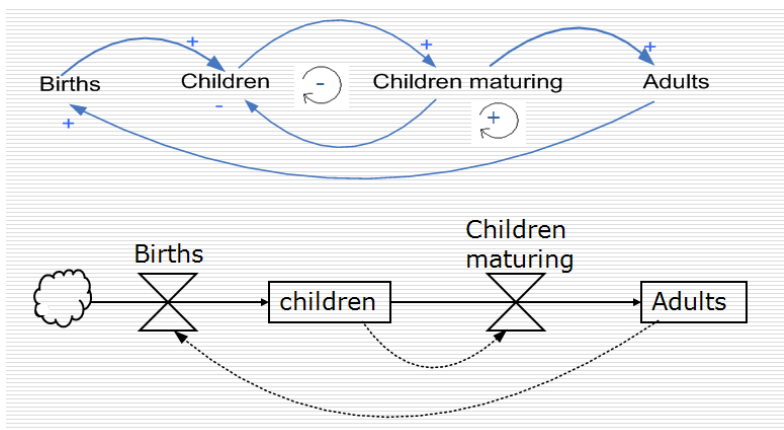
Nama	Penjelasan	Bentuk
Level	Akumulasi aliran dari waktu ke waktu. Level dipengaruhi oleh aliran masuk (input rate) dan aliran keluar (output rate).	
Rate	Laju yang menentukan aliran masuk atau keluar dari atau ke level	
Auxiliary	Variabel bantu untuk menyederhanakan hubungan antar variabel	
Parameter dan Konstanta	Parameter merupakan input informasi untuk rate maupun auxillary, sedangkan konstanta memiliki nilai tetap sepanjang periode simulasi. Namun parameter adalah nilai yang tetap pada saat tertentu, dan dapat berubah disaat yang lain.	

Dalam sistem dinamik terdapat diagram model pula yang sering digunakan untuk melakukan simulasi, diantaranya (Suryani, 2006):

Tabel 2.3 Macam Diagram Model pada Simulasi

Diagram Sebab-akibat (<i>Causatic Diagram</i>)	Diagram Alur (<i>Flow Diagram</i>)
Diagram ini menggambarkan hubungan kausal antar variabel sistem dengan polaritas aliran dibagi dua, positif (+) dan negatif (-). Disebut positif bila perubahan variabel pada awal aliran menyebabkan bertambahnya nilai variabel pada akhir aliran. Begitupun sebaliknya, sehingga antara aliran positif dan negatif berlawanan.	Diagram ini menggambarkan struktur aliran secara rinci sehingga dapat digunakan untuk menyusun model matematis sehingga digambarkan hubungannya antar variabel dinyatakan dalam bentuk simbol-simbol.

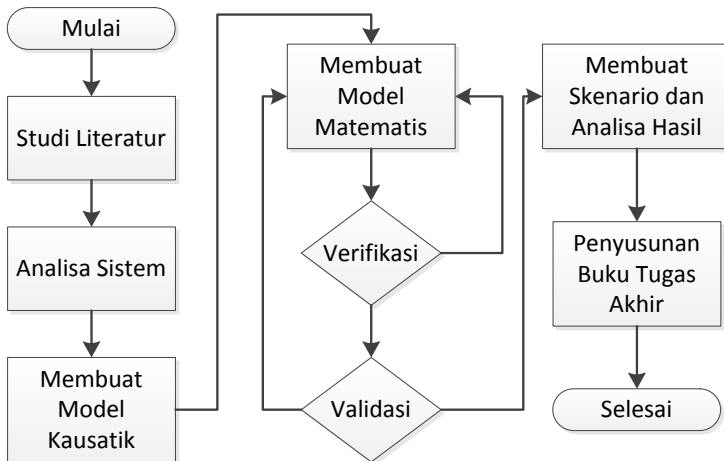
Pada Gambar 2.2 ini akan memperlihatkan mengenai bagaimana penggambaran diagram kausatik dengan diagram flow, sebagai berikut:



Gambar 2.2 Contoh Diagram Kausatik (Atas) dan Diagram Flow (Bawah) (Suryani, 2006)

BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR

Berikut adalah pembahasan mengenai metodologi atau langkah-langkah penelitian yang dilakukan selama pengerjaan. Ada beberapa langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian hingga menyusun laporan tugas akhir. Langkah – langkah tersebut digambarkan dalam sebuah alur diagram pada Gambar 3.1.



Gambar 3 1 Diagram Metodologi Pengerjaan

Berikut adalah penjelasan dari langkah-langkah yang dipaparkan pada gambar :

3.1 Studi Literatur

Tahapan ini merupakan penggalian mengenai teori yang mendukung pengerjaan tugas akhir, berupa literatur maupun informasi lain yang menunjang pelaksanaannya. Literatur

yang dibutuhkan biasanya didapatkan dari paper sejenis, yang menyatakan metode yang digunakan cocok dan sesuai dengan bentuk daya dalam beberapa penelitian. Bahkan informasi tersebut bisa didapatkan dari penelitian yang sudah ada dalam tesis maupun tugas akhir. Berikut ini adalah literatur apa saja yang digunakan:

1. Informasi mengenai kebijakan pemerintah dalam pencapaian swasembada beras pada program peningkatan ketahanan pangan (BPK RI, 2012), laporan akuntabilitas kinerja kementerian pertanian tahun 2012 (Suswono, 2013), paper dari komisi pengawas persaingan usaha terhadap kebijakan dalam industri gula (KPPU, 2010);
2. Dasar teori integrasi dari jaringan logistik rantai pasok pangan lokal (Bosona, 2013), paper yang membahas pengaruh distribusi dalam pembentukan harga komoditas dan implikasinya terhadap inflasi (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008);
3. Informasi tambahan mengenai *performance indicator* dari efektif dan efisien manajemen rantai pasok (van der Vorst, 2000), pembahasan mengenai pengembangan sistem logistik yang efisien dan efektif (Mulyadi, 2011);
4. Dasar teori pemodelan dan simulasi (Suryani, 2006);
5. Permasalahan sejenis terkait akan distribusi dan produksi beras untuk ketahanan pangan (Mulyono, 2013), peningkatan ketersediaan gula dipasaran (Putra, 2014), manajemen produksi dan distribusi beras untuk meningkatkan ketahanan pangan (Inggar Jati, 2013), analisis faktor produktivitas gula dan pengaruh terhadap gula domestic dan permintaan gula impor (Ernawati, 2013);

3.2 Analisa Sistem

Tahapan ini akan melakukan analisis permasalahan yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui gambaran yang jelas mengenai sistem yang akan dibuat dalam permasalahan tersebut. Sehingga untuk membantu mempermudah dalam mengerjakan tahapan ini, maka terdapat sub-kegiatan yang mendukung diantaranya:

3.2.1 Pengumpulan Data

Untuk menunjang pengerjaan tugas akhir ini, maka dibutuhkan beberapa data yang bersangkutan dalam permasalahan yang diambil. Data ini diperoleh dari hasil survey yang dilakukan pada beberapa pihak yang bersangkutan seperti: Badan Pusat Statistik, Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur (berlokasi di Jl. Jend. A. Yani No. 152) dan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur (berlokasi di Jl. Gayung Kebonsari, No. 171). Berikut ini adalah data-data yang diperoleh dan digunakan:

1. Jumlah Populasi Penduduk Jawa Timur tahun 2000-2011 dalam juta
2. Luas Lahan Sawah dan Luas Lahan Kebun tahun 2000-2011 dalam ha
3. Rata-rata Produktivitas Padi dan Tebu dalam ton/tahun
4. Jumlah Produksi Padi dan Tebu tahun 2000-2011 dalam ton/ha
5. Harga Beras dan Gula pada tahun 2000-2011

3.2.2 Analisa Variabel

Dari hasil pengumpulan data dan penggalian teori terhadap studi literature yang ada, maka dibutuhkan analisa faktor-faktor apa saja yang saling berhubungan

atau yang digunakan untuk membuat model dengan sistem dinamik (simulasi). Dari faktor-faktor yang dapat didefinisikan, kemudian akan diketahui variabel-variabel apa saja yang akan digunakan. Tujuan adanya tahapan ini adalah untuk mendefinisikan variabel-variabel yang berpengaruh dalam permasalahan yang diambil di tugas akhir ini. Seperti yang terlihat pada Tabel 4.1 yang menjelaskan mengenai variabel apa saja yang digunakan untuk tugas akhir ini.

3.3 Membuat Model Kausatik

Dalam tahapan ini dilakukan pembuatan suatu model menggunakan diagram kausatik. Model kausatik tersebut digambarkan dalam sebuah *Causal Loop Diagram* (CLD). Model tersebut digunakan untuk menggambarkan bagaimana jalannya sistem yang akan dianalisa agar dapat membuat skenario lain dan dibuat dengan komponen-komponen antara lain: subyek yang terlibat dalam sistem, faktor-faktor yang mempengaruhi, dan obyek-obyek yang dikenai pekerjaan dan akibat dari jalannya sistem sehingga dapat memudahkan untuk memahami kondisi saat ini. Untuk membantu mempermudah dalam mengerjakan tahapan ini, maka terdapat sub-kegiatan yang mendukung diantaranya:

3.3.1 Memahami Sistem

Kegiatan ini merupakan tahapan dimana sebelum membuat model, maka terlebih dahulu pahami sistem yang akan disimulasikan. Karena sistem yang akan dibuat ini harus diadaptasi dari kondisi terkini (*excisting condition*) pada nyatanya. Sehingga dibutuhkan tahapan ini, supaya sistem yang dibuat ini dapat mencerminkan dari kondisi nyata studi kasus yang digunakan untuk mengerjakan tugas akhir. Dengan menyesuaikan pula pada variabel-variabel yang sebelumnya didefinisikan.

3.3.2 *Membuat Diagram Kausatik*

Untuk kegiatan ini, setelah dilakukannya pemahaman mengenai sistem dan yang ada pada tahap sebelumnya yaitu analisa variabel selanjutnya membuat diagram kausatik untuk mengetahui pola perilaku dan hubungan antar variabel yang sudah didefinisikan sehingga dapat berguna untuk menyesuaikan model dengan perilaku di kehidupan nyata. Diagram ini menggambarkan hubungan berpengaruh positif (+) dan berpengaruh negatif (-) pada sistem. Kemudian digambarkan pula dalam sebuah Causal Loop Diagram (CLD) yang terlihat seperti pada Gambar 4.1.

3.4 **Membuat Model Matematis**

Tahapan ini melakukan pembuatan model matematis atau *Flow Diagram* dari *base model* yang sebelumnya. Dengan membentuk keterkaitan antar variabel yang menggambarkan sebuah sistem dan dinyatakan dalam formulasi (persamaan) berdasarkan data-data yang telah diolah sebagai kombinasi dari perkumpulan peubah (variabel) dan sekumpulan persamaan yang dinyatakan sebagai hubungan antar peubah-peubah tersebut. Pengerjaan model matematis ini menggunakan software *Ventana System (Vensim)*. Disesuaikan pula dengan jenis bahasa simulasi yang digunakan, yaitu bahasa dynamo.

3.5 **Verifikasi**

Tahapan ini merupakan proses yang bertujuan untuk menentukan apakah model simulasi dapat merefleksikan model konseptual (diagram alur dan asumsi) ke dalam bahasa pemrograman dengan tepat atau tidak. Verifikasi adalah proses pengecekan terhadap model, apakah sudah terbebas dari error dengan memeriksa *error rate* ketika dalam pembuatan model.

3.6 Validasi

Proses untuk menentukan apakah model konseptual dapat merefleksikan sistem nyata dengan tepat atau tidak. Menurut Law and Kelton (1991). Validasi adalah penentuan apakah model konseptual simulasi adalah representasi akurat dari sistem nyata yang dimodelkan. Terdapat dua cara untuk mengujinya, yaitu:

- a. Perbandingan rata-rata (*Means Comparison*)

$$E1 = \frac{(S - A)}{A}$$

Dimana: S = Nilai rata-rata hasil simulasi

A = Nilai rata-rata data actual

Model dianggap valid apabila $E1 \leq 5\%$

- b. Perbandingan variasi amplitudo (*Amplitude Variations Comparison*).

Untuk membandingkan variasi antara output simulasi dan data historis yang tersedia, dapat digunakan dalam menghitung standar deviasi model (Ss) dan standar deviasi histori (SA). Kedua standar deviasi ini dibandingkan dengan menggunakan “Percent Error in The Variations” atau E2, dengan rumus sebagai berikut:

$$E2 = \frac{|(Ss - SA)|}{|SA|}$$

Model dianggap valid apabila $E2 \leq 30\%$

3.7 Membuat Skenario dan Analisa Hasil

Tahapan ini digunakan untuk menampilkan hasil dari analisis pembuatan skenario yang dilakukan dan memberikan kesimpulan atas hasil penelitian yang dilakukan serta memberikan saran yang berguna untuk pengembangan

ataupun perbaikan di penelitian selanjutnya. Hasil dari pembuatan model awal (*base model*), selanjutnya akan dilakukan pembuatan skenario – skenario mengenai kebijakan yang kemudian akan dianalisis sehingga diperoleh model yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari manajemen rantai pasok dalam memenuhi ketersediaan beras dan gula di subdivre 1 Jawa Timur.

Alur pengembangan skenario ini berdasarkan pada model awal (*base model*) yang telah diverifikasi dan divalidasi, selanjutnya bisa dilanjutkan dengan melakukan pengembangan skenario berdasarkan tujuan dari pembuatan tugas akhir ini.

3.8 Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini, akan disusun buku tugas akhir sebagai dokumentasi dari pengerjaan tugas akhir. Buku ini juga dapat digunakan untuk *guideline* atau panduan bagi pembaca apabila ingin melakukan penelitian sejenis kedepannya. Selain itu, buku ini juga dapat digunakan untuk referensi untuk pengembangan lebih lanjut berdasarkan kesimpulan dan saran yang mencakup kekurangan-kekurangan atau tambahan opini penulis sehingga menjadikan aplikasi ini menjadi lebih baik lagi

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB IV

MODEL DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan mengenai pembuatan model yang sesuai dengan sistem nyata serta penjelasannya untuk memastikan kebenaran dari implementasi model. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap model tersebut, sehingga dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan di tugas akhir dengan menggunakan bantuan aplikasi *Ventana System (Vensim)*.

4.1 Analisa Sistem

Dalam tahap ini akan dilakukan penjabaran pokok permasalahan utama dan identifikasi faktor-faktor apa saja yang terlibat dalam permasalahan di tugas akhir ini. Sehingga dapat mengetahui gambaran jelas sistem yang akan dibuat.

4.1.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah data yang diperoleh dari hasil survey yang dilakukan pada beberapa pihak perusahaan yang bersangkutan untuk mengatasi permasalahan sebagai studi kasus di tugas akhir. Diantaranya adalah: Badan Pusat Statistik, Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur (berlokasi di Jl. Jend. A. Yani No. 152) dan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur (berlokasi di Jl. Gayung Kebonsari, No. 171), yang mana kedua dinas tersebut saling berdekatan. Berikut adalah data-data yang diperoleh dan digunakan dalam pengerjaan tugas akhir:

1. Jumlah Populasi Penduduk Jawa Timur tahun 2000-2011 dalam juta
2. Luas Lahan Sawah dan Luas Lahan Kebun tahun 2000-2011 dalam ha

3. Rata-rata Produktivitas Padi dan Tebu dalam ton/tahun
4. Jumlah Produksi Padi dan Tebu tahun 2000-2011 dalam ton/ha
5. Harga Beras dan Gula pada tahun 2000-2011

4.1.2 Analisis Variabel

Dari hasil pengumpulan data tersebut, kemudian melakukan analisis variabel yang bertujuan untuk mendefinisikan variabel-variabel yang berpengaruh dalam permasalahan di tugas akhir ini. Berdasarkan hasil analisis variabel, didapati variabel-variabel yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 4 1 Variabel yang Digunakan

Variabel	Penjelasan	Satuan
<i>Population</i>	Menunjukkan jumlah penduduk yang ada di subdivre 1 Jawa Timur, meliputi: Surabaya, Sidoarjo dan Gresik per-tahunnya (2000-2011). Yang mana variabel ini dipengaruhi oleh laju kelahiran dan laju kematian dari masing-masing daerah.	Juta
<i>Comodity Demand</i>	<i>in</i> Menunjukkan jumlah komoditas (beras dan gula) yang dibutuhkan oleh masing-masing daerah subdivre 1 Jawa Timur. Dengan menunjukkan rata-rata konsumsi per-kapita (jiwa) dikalikan besar jumlah penduduk masing-	Ton

Variabel	Penjelasan	Satuan
	masing daerah tersebut.	
<i>Land Area</i>	Menunjukkan jumlah luas lahan sawah maupun kebun yang digunakan untuk memproduksi padi dan tebu pertahunnya. Yang mana variabel ini dipengaruhi oleh laju lahan yang digunakan berproduksi dengan laju lahan untuk konversi lain, seperti: bangunan rumah, perindustrian dan fasilitas lainnya.	Ha
<i>Production</i>	Menunjukkan jumlah produksi dari hasil lahan yang digunakan untuk memproduksi beras dan gula pertahunnya. Yang mana dengan mengetahui rata-rata produktivitas dari lahan/ha-nya, maka hasil produksi bisa diketahui.	Ton/Ha
<i>Commodity in Stocks</i>	Menunjukkan jumlah stok komoditi yang disimpan di gudang secara keseluruhan per-tahunnya. Mulai dari komoditas yang diserap oleh badan pemerintah (BULOG) dari petani, maupun impor komoditi (beras dan gula) yang dilakukan untuk memenuhi stok gudang.	Ton

Variabel	Penjelasan	Satuan
<i>Commodity Demand Fulfillment in</i>	Menunjukkan rasio pemenuhan akan kebutuhan komoditi (beras dan gula), apakah sudah terpenuhi atau belum, sehingga dapat memenuhi permintaan akan komoditas tersebut. Dengan mengetahui jumlah produksi komoditi yang dihasilkan dan jumlah permintaan komoditi yang diminta, maka akan diketahui apakah daerah tersebut mengalami defisit atau surplus komoditi tersebut.	-
<i>Price in Consumen</i>	Menunjukkan jumlah harga yang ada di tingkat konsumen (tempat akhir dari manajemen rantai pasok). Dikarenakan konsumen merupakan tempat terakhir, biasanya harganya berdampak mahal dikarenakan pada prosesnya alur distribusinya juga masih terdapat biaya lain yang dibutuhkan.	Rp/Kg
<i>Logistic Cost</i>	Menunjukkan biaya yang harus dikeluarkan pada proses dari produksi hingga sampai ke tangan konsumen.	Rp/Kg

4.2 Membuat Model Kausatik

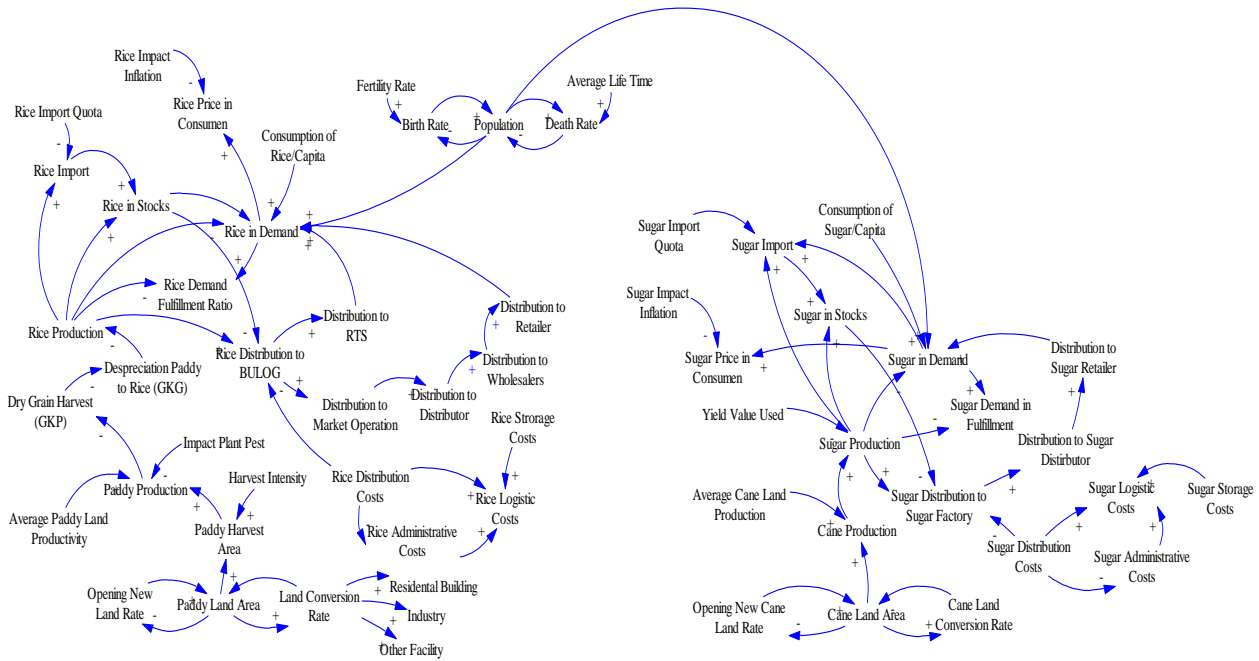
Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui pola perilaku dan hubungan antar variabel yang ada pada simulasi, sehingga dapat berguna untuk menentukan kesesuaian model dengan perilaku di kehidupan. Dalam permodelan menggunakan sistem dinamik memiliki tahapan-tahapan dalam proses pembuatannya. Menggunakan metode Sistem Dinamik ini dilakukan untuk memodelkan proses ketersediaan beras saat ini (*kondisi existing*) di subdivre 1 Jawa Timur. Kemudian dari model tersebut disimulasikan dengan data kondisi saat ini. Lalu dilakukan verifikasi dan validasi model dibandingkan dengan kondisi nyata. Selanjutnya terakhir, membuat skenario perubahan atau perbaikan manajemen rantai pasok yang diusulkan untuk dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi di subdivre 1 Jawa Timur. Hasil simulasi tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan perusahaan kedepannya.

4.2.1 Membuat Diagram Kausatik (*Causal Loop Diagram*)

Tahapan selanjutnya adalah membuat diagram kausatik untuk mengetahui pola perilaku dan hubungan antar variabel yang ada pada simulasi secara konseptual. Sehingga dapat berguna dalam menentukan kesesuaian model dengan perilaku di kehidupan. Diagram kausatik dibuat dengan cara menentukan variabel yang berpengaruh dalam sistem. Diagram ini menggambarkan hubungan berpengaruh positif (+) dan berpengaruh negatif (-) pada sistem. Kemudian digambarkan pula dalam sebuah *Causal Loop Diagram* (CLD).

Dalam kasus yang diambil untuk tugas akhir ini digambarkan dalam bentuk diagram kausatik dengan faktor-faktor utama yaitu ketersediaan beras dan gula di subdivre 1 Jawa Timur, meliputi: Surabaya, Sidoarjo dan

Gresik. Kemudian ditentukan pula hal-hal yang dapat mempengaruhi proses manajemen rantai pasoknya, baik berpengaruh positif maupun negatif agar dapat meningkatkan keefektivan dan keefisienannya. Berikut adalah diagram kausatik yang terbentuk dari sistem dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4 1 Gambar Kausatik Diagram Ketersediaan Beras di Subdivre 1 Jawa Timur

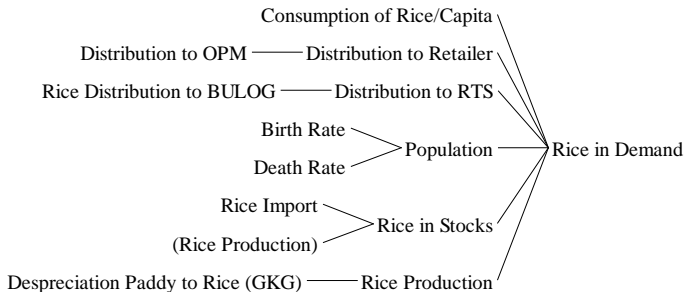
Dalam diagram kausatik berikut, digambarkan beberapa sub model yang memiliki keterkaitan dan hubungan sebab akibat yang bersifat positif maupun negatif, berikut diantaranya :

1. *Commodity in Demand*

Demand merupakan variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya beras maupun gula yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan masyarakat akan konsumsi kebutuhan pangan tiap orangnya (per-kapita).

a. *Rice in Demand*

Rice in Demand merupakan variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya permintaan akan beras yang dibutuhkan oleh masyarakat. Berikut adalah variabel yang mempengaruhinya:



Gambar 4 2 Variabel yang Mempengaruhi Rice in Demand

a. *Consumption of Rice/Capita*

Variabel ini menjelaskan besarnya jumlah rata-rata tiap orang (per-kapita) dalam satu tahun untuk mengkonsumsi beras.

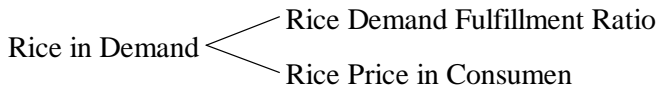
b. *Distribution to Retailer*

Variabel ini menjelaskan bila permintaan beras juga bertambah salah satunya dengan adanya pendistribusian beras menuju retailer beras

untuk dilanjutkan menuju konsumen sebagai tujuan akhir dari pendistribusian beras. Sehingga dapat membantu konsumen untuk mudah menjangkau (mendapatkan) beras (menghindari kelangkaan beras).

- c. *Distribution to RTS (Rumah Tangga Sasaran)*
Variabel ini menjelaskan bila salah satu permintaan beras juga bertambah dikarenakan adanya pendistribusian beras bagi RTS (Rumah Tangga Sasaran). Dimana hal ini merupakan salah satu tugas BULOG untuk mendukung keterjangkauan beras bagi kelompok masyarakat yang berpendapatan rendah (program RASKIN) (BULOG, 2012).
- d. *Population*
Variabel ini menjelaskan jumlah penduduk yang ada di suatu daerah untuk menentukan seberapa besar kebutuhan akan beras tersebut dipenuhi.
- e. *Rice in Stocks*
Variabel ini menjelaskan jumlah beras yang ditampung dalam suatu tempat atau gudang (penyimpanan) dan menjadi penyedia beras yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan permintaan beras kedepannya.
- f. *Rice Production*
Variabel ini menjelaskan jumlah beras yang dihasilkan (diproduksi) per-hektar tiap tahunnya dari lahan padi yang digunakan untuk memanen padi.

Dan berikut ini adalah variabel-variabel yang dipengaruhi adanya *Rice in Demand*:



Gambar 4 3 Variabel yang Dipengaruhi Rice in Demand

a. *Rice Demand Fulfillment Ratio*

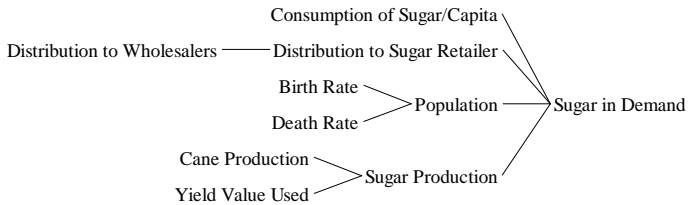
Variabel yang menjelaskan rasio dari pemenuhan permintaan beras untuk kebutuhan konsumsi tiap jiwa (per-kapita), apakah sudah terpenuhi apa belum dengan total jumlah beras yang diproduksi tiap tahunnya. Variabel ini menjadi salah satu parameter penentu apakah daerah tersebut sedang mengalami defisit atau surplus beras.

b. *Rice Price in Consumen*

Variabel ini menjelaskan mengenai besarnya suatu harga beras per-kg di rantai distribusi akhir, yaitu konsumen. Harga ditingkat konsumen ini, salah satu pengaruhnya adalah permintaan akan beras. Semakin tinggi permintaan, maka semakin tinggi harganya karena dibutuhkan produksi yang jauh lebih banyak pula (Tomek, 2000).

b. *Sugar in Demand*

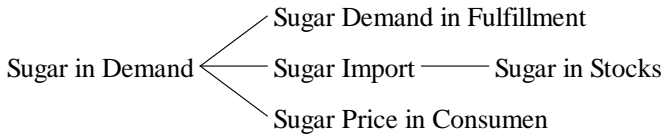
Sugar in Demand merupakan variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya permintaan akan gula yang dibutuhkan oleh masyarakat. Berikut adalah variabel yang mempengaruhinya:



Gambar 4 4 Variabel yang Mempengaruhi Sugar in Demand

- a. *Consumption of Sugar/Capita*
Variabel ini menjelaskan besarnya jumlah rata-rata tiap orang (per-kapita) dalam satu tahun untuk mengkonsumsi gula.
- b. *Distribution to Sugar Retailer*
Variabel ini menjelaskan adanya pendistribusian gula menuju retailer gula, yang merupakan salah satu pelaku distribusi gula untuk dilanjutkan menuju konsumen sebagai tujuan akhir dari pendistribusian gula. Sehingga dapat memudahkan konsumen untuk menjangkau (mendapatkan) gula (menghindari kelangkaan gula). Sehingga dapat memenuhi kebutuhannya akan gula.
- c. *Population*
Variabel ini menjelaskan jumlah penduduk yang ada di suatu daerah untuk menentukan seberapa besar kebutuhan akan beras tersebut dipenuhi.
- d. *Sugar Production*
Variabel ini menjelaskan jumlah gula yang dihasilkan (diproduksi) per-hektar tiap tahunnya dari lahan tebu yang digunakan untuk memanen tebu.

Dan berikut ini adalah variabel-variabel yang dipengaruhi adanya *Sugar in Demand*:



Gambar 4 5 Variabel yang Dipengaruhi Sugar in Demand

a. Sugar Demand in Fulfillment

Variabel yang menjelaskan rasio dari pemenuhan permintaan gula untuk kebutuhan konsumsi tiap jiwa (per-kapita), apakah sudah terpenuhi apa belum dengan total jumlah gula yang diproduksi tiap tahunnya. Variabel ini menjadi salah satu parameter penentu apakah daerah tersebut sedang mengalami defisit atau surplus gula.

b. Sugar Import

Variabel yang menjelaskan jumlah dari impor gula yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan gula yang ada pada suatu daerah, dikarenakan stok ataupun produksi gula yang dihasilkan masih belum memenuhi kebutuhan gula masyarakat.

c. Sugar Price in Consumen

Variabel ini menjelaskan mengenai besarnya suatu harga gula per-kg di rantai distribusi akhir, yaitu konsumen. Harga ditingkat konsumen ini, salah satu pengaruhnya adalah permintaan akan gula. Semakin tinggi permintaan, maka semakin tinggi harganya karena dibutuhkan produksi yang jauh lebih banyak pula (Tomek, 2000).

2. *Commodity Production*

Production merupakan variabel yang menggambarkan banyaknya komoditas beras dan gula diproduksi (dihasilkan) per-hektar tiap tahunnya, untuk memenuhi kebutuhan pangan tersebut.

a. *Rice Production*

Rice Production merupakan variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya komoditas beras diproduksi per-hektar tiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Berikut adalah variabel yang mempengaruhinya:

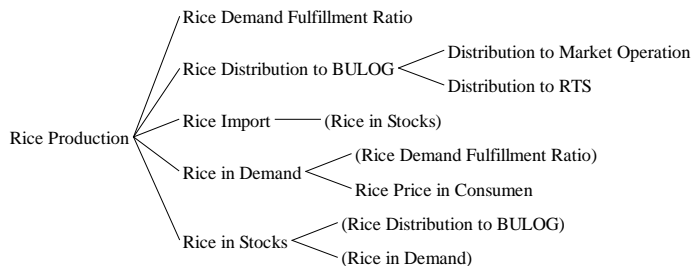
Dry Grain Harvest (GKP) — Despreciation Paddy to Rice (GKG) — Rice Production

Gambar 4 6 Variabel yang Mempengaruhi Rice in Production

a. *Despreciation Paddy to Rice (GKG)*

Variabel ini menjelaskan besarnya penyusutan gabah menjadi gabah kering giling atau biasa disebut dengan beras. Karena sebelum menjadi beras, padi dipanen dalam bentuk gabah kering panen dan sesudahnya dibawa ke penggilingan.

Dan berikut ini adalah variabel-variabel yang dipengaruhi adanya *Rice Production*:



Gambar 4 7 Variabel yang Dipengaruhi Rice Production

a. *Rice Demand Fulfillment Ratio*

Variabel yang menjelaskan rasio dari pemenuhan permintaan beras untuk kebutuhan konsumsi tiap jiwa (per-kapita), apakah sudah terpenuhi apa belum dengan total jumlah beras yang diproduksi tiap tahunnya. Variabel ini menjadi salah satu parameter penentu apakah daerah tersebut sedang mengalami defisit atau surplus beras.

b. *Rice Distribution to BULOG*

Variabel yang menjelaskan bahwa untuk pemasaran beras dilakukan oleh badan pemerintahan yang bernama BULOG. Badan tersebut akan mendistribusikan beras secara merata agar sampai ke tangan konsumen dengan mudah dan harga yang terjangkau.

c. *Rice Import*

Variabel yang menjelaskan jumlah dari impor beras yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan beras yang ada pada suatu daerah, dikarenakan stok ataupun produksi beras yang dihasilkan masih belum memenuhi kebutuhan beras masyarakat.

d. *Rice in Demand*

Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya permintaan akan beras yang dibutuhkan oleh masyarakat.

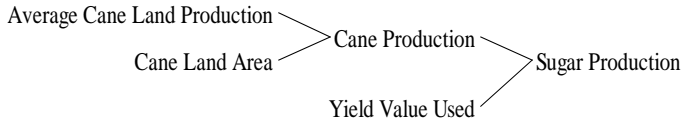
e. *Rice in Stocks*

Variabel ini menjelaskan jumlah beras yang ditampung dalam suatu tempat atau gudang (penyimpanan) dan menjadi penyedia beras yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan permintaan beras kedepannya.

b. *Sugar Production*

Sugar Production merupakan variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya komoditas gula diproduksi per-hektar tiap tahunnya untuk memenuhi

kebutuhan pangan masyarakat. Berikut adalah variabel yang mempengaruhinya:



Gambar 4 8 Variabel yang Mempengaruhi Sugar Production

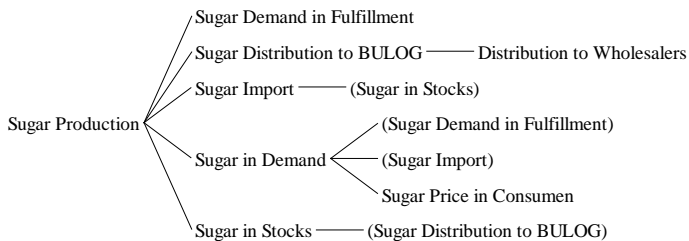
a. Cane Production

Variabel ini menjelaskan mengenai banyaknya panen tebu yang dihasilkan per-hektar tiap tahunnya dalam area lahan tebu.

b. Yield Value Used

Variabel ini menjelaskan mengenai nilai kadar kandungan gula yang ada didalam batang tebu (dinyatakan dalam %) atau dikenal dengan nilai rendemen tebu yang tiap tahunnya ketika ingin memanen tebu.

Dan berikut ini adalah variabel-variabel yang dipengaruhi adanya *Sugar Production*:



Gambar 4 9 Variabel yang Dipengaruhi Sugar Production

a. *Sugar Demand Fulfillment Ratio*

Variabel yang menjelaskan rasio dari pemenuhan permintaan gula untuk kebutuhan konsumsi tiap jiwa (per-kapita), apakah sudah terpenuhi apa belum dengan total jumlah gula yang diproduksi tiap tahunnya. Variabel ini menjadi salah satu parameter penentu apakah daerah tersebut sedang mengalami defisit atau surplus gula.

b. *Sugar Distribution to BULOG*

Variabel yang menjelaskan bahwa untuk pemasaran gula ini diberikan tanggung jawab dari pemerintah yaitu BULOG. Badan tersebut memiliki wewenang dalam mendistribusikan gula secara merata agar sampai ke tangan konsumen dengan mudah dan harga yang terjangkau.

c. *Sugar Import*

Variabel yang menjelaskan jumlah dari impor beras yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan gula yang ada pada suatu daerah, dikarenakan stok ataupun produksi gula yang dihasilkan masih belum memenuhi kebutuhan gula masyarakat.

d. *Sugar in Demand*

Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya permintaan akan gula yang dibutuhkan oleh masyarakat.

e. *Sugar in Stocks*

Variabel ini menjelaskan jumlah gulayang ditampung dalam suatu tempat atau gudang (penyimpanan) dan menjadi penyedia gula pada daerah tersebut yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan permintaan beras kedepannya.

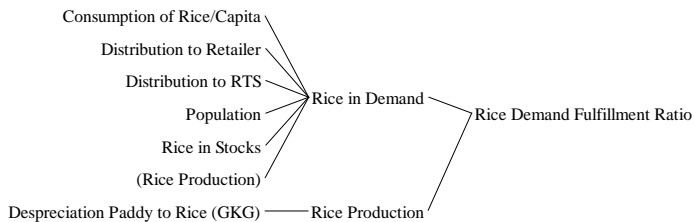
3. *Commodity Demand Fulfillment*

Demand Fulfillment merupakan variabel yang menggambarkan banyaknya komoditas beras dan gula

diproduksi (dihasilkan) per-hektar tiap tahunnya, untuk memenuhi kebutuhan pangan tersebut.

a. Rice Demand Fulfillment

Rice Demand Fulfillment merupakan variabel yang menjelaskan mengenai pemenuhan permintaan beras untuk kebutuhan konsumsi tiap jiwa (per-kapita). Dengan melihat jumlah produksi beras yang dihasilkan dibagi dengan jumlah permintaan beras per-tahunnya. Sehingga dapat diketahui apakah suatu daerah tersebut termasuk daerah yang defisit atau surplus akan kebutuhan berasnya. Berikut adalah variabel yang mempengaruhinya:



Gambar 4 10 Variabel yang Mempengaruhi Rice Demand Fulfillment Ratio

a. Rice in Demand

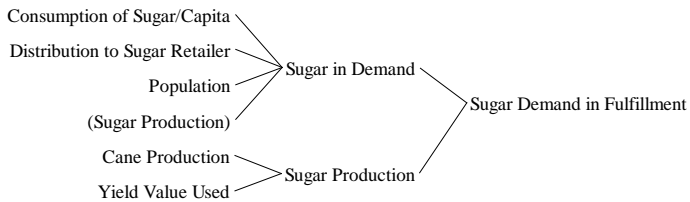
Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya permintaan akan beras yang dibutuhkan oleh masyarakat.

b. Rice Production

Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya komoditas beras diproduksi per-hektar tiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat.

b. Sugar Demand Fulfillment

Sugar Demand Fulfillment merupakan variabel yang menjelaskan mengenai pemenuhan permintaan gula untuk kebutuhan konsumsi tiap jiwa (per-kapita). Dengan melihat jumlah produksi gula yang dihasilkan dibagi dengan jumlah permintaan gula per-tahunnya, maka dapat diketahui apakah suatu daerah tersebut termasuk daerah yang defisit atau surplus akan kebutuhan gulanya. Berikut adalah variabel yang mempengaruhinya:



Gambar 4 11 Variabel yang Mempengaruhi Sugar Demand in Fulfillment

a. Sugar in Demand

Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya permintaan akan gula yang dibutuhkan oleh masyarakat.

b. Sugar Production

Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya komoditas gula diproduksi per-hektar tiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat.

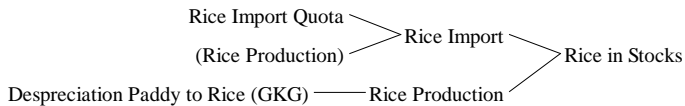
4. Commodity in Stocks

Stocks merupakan variabel yang menggambarkan jumlah seluruh suatu komoditas yang diproduksi kemudian disimpan dalam suatu tempat (gudang) sebagai penyedia komoditas tersebut sebelum

disalurkan ke konsumen. Untuk mengetahui pula apakah jumlah komoditas yang diproduksi tersebut sudah bisa memenuhi akan permintaan dari komoditas tersebut.

a. Rice in Stocks

Rice in Stocks merupakan variabel yang menjelaskan mengenai jumlah beras yang ditampung dalam suatu tempat atau gudang (penyimpanan) dan menjadi penyedia beras yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan permintaan beras kedepannya. Berikut adalah variabel yang mempengaruhinya:



Gambar 4 12 Variabel yang Mempengaruhi Rice in Stocks

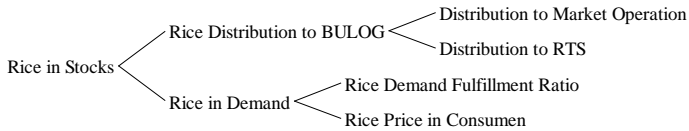
a. Rice Import

Variabel yang menjelaskan jumlah dari impor beras yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan beras yang ada pada suatu daerah, dikarenakan stok ataupun produksi beras yang dihasilkan masih belum memenuhi kebutuhan beras masyarakat.

b. Rice Production

Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya komoditas beras diproduksi per-hektar tiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat.

Dan berikut ini adalah variabel-variabel yang dipengaruhi adanya *Rice in Stocks*:



Gambar 4 13 Variabel yang Dipengaruhi Rice in Stocks

a. Rice Distribution to BULOG

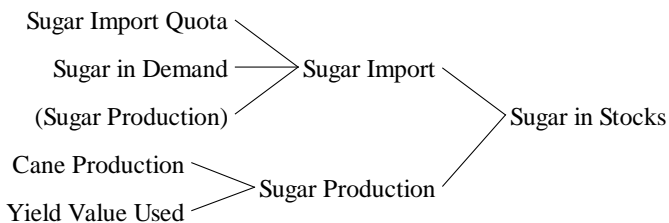
Variabel yang menjelaskan bahwa untuk pemasaran beras dilakukan oleh badan pemerintahan yang bernama BULOG. Badan tersebut akan mendistribusikan beras secara merata agar sampai ke tangan konsumen dengan mudah dan harga yang terjangkau.

b. Rice in Demand

Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya permintaan akan beras yang dibutuhkan oleh masyarakat.

b. Sugar in Stocks

Sugar in Stocks merupakan variabel yang menjelaskan mengenai jumlah gula yang ditampung dalam suatu tempat atau gudang (penyimpanan) dan menjadi penyedia gula pada daerah tersebut yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan permintaan beras kedepannya.



Gambar 4 14 Variabel yang Mempengaruhi Sugar in Stocks

a. *Sugar Import*

Variabel yang menjelaskan jumlah dari impor beras yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan gula yang ada pada suatu daerah, dikarenakan stok ataupun produksi gula yang dihasilkan masih belum memenuhi kebutuhan gula masyarakat.

b. *Sugar Production*

Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya komoditas gula diproduksi per-hektar tiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat.

Dan berikut ini adalah variabel-variabel yang dipengaruhi adanya *Sugar in Stocks*:

Sugar in Stocks — Sugar Distribution to Sugar Factory — Distribution to Sugar Distributor

Gambar 4 15 Variabel yang Dipengaruhi Sugar in Stocks

a. *Sugar Distribution to Sugar Factory*

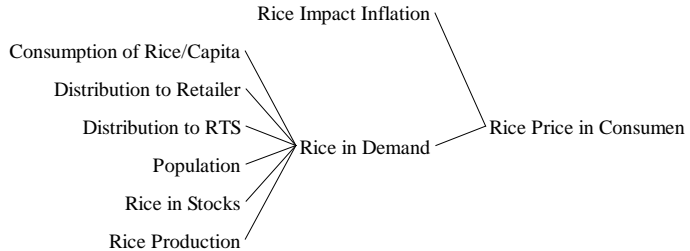
Variabel yang menjelaskan mengenai proses distribusi gula. Yang mana proses distribusi terjadi setelah petani panen tebu, maka mereka membawanya ke pabrik gula untuk memproses (menggiling) tebu sehingga menjadi gula. Sehingga bisa dipasarkan ke rantai distribusi selanjutnya, yang berujung pada konsumen.

5. *Comodity Price in Consumen*

Price in Consumen merupakan variabel yang menggambarkan besarnya harga ditingkat konsumen yang dipengaruhi oleh tingginya permintaan akan kebutuhan komoditas tersebut maupun tingkat inflasi yang terjadi, sehingga harga tersebut cenderung berubah-ubah tiap waktunya.

a. *Rice Price in Consumen*

Rice Price in Consumen merupakan variabel yang menjelaskan mengenai besarnya harga beras yang ada di tingkat konsumen, yang mana harga ini dipengaruhi oleh tingkat inflasi beras dan jumlah permintaan beras.



Gambar 4 16 Variabel yang Mempengaruhi Rice Price in Consumen

a. *Rice Implact Inflation*

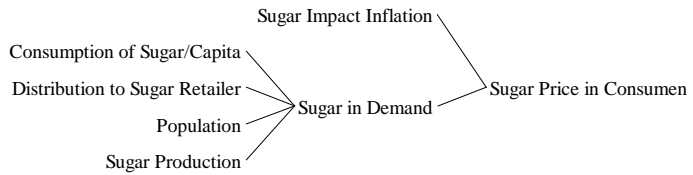
Variabel yang menjelaskan mengenai proses meningkatnya harga-harga beras secara terus-menerus (berkelanjutan) berkaitan (saling mempengaruhi) dengan mekanisme pasar yang dapat disebabkan oleh konsumsi masyarakat yang meningkat, rantai pasok yang tidak efektif, dan lain-lain.

b. *Rice in Demand*

Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya permintaan akan beras yang dibutuhkan oleh masyarakat.

b. *Sugar Price in Consumen*

Sugar Price in Consumen merupakan variabel yang menjelaskan mengenai besarnya harga gula yang ada di tingkat konsumen, yang mana harga ini dipengaruhi oleh tingkat inflasi gula dan jumlah permintaan gula.



Gambar 4 17 Variabel yang Mempengaruhi Sugar Price in Consumer

a. Sugar Impact Inflation

Variabel yang menjelaskan mengenai proses meningkatnya harga-harga gula secara terus-menerus (berkelanjutan) berkaitan (saling mempengaruhi) dengan mekanisme pasar yang dapat disebabkan oleh konsumsi masyarakat yang meningkat, rantai pasok yang tidak efektif, dan lain-lain.

b. Sugar in Demand

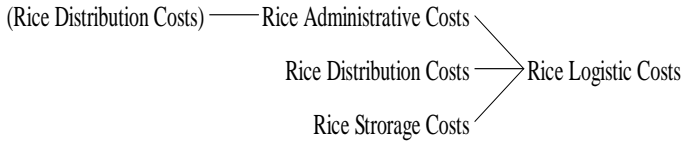
Variabel yang menjelaskan mengenai banyaknya permintaan akan gula yang dibutuhkan oleh masyarakat.

6. Commodity Logistic Costs

Commodity Logistics Costs merupakan variabel yang menggambarkan besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk mendistribusikan komoditas dari produsen hingga ke tangan konsumen.

a. Rice Logistic Costs

Rice Logistics Costs merupakan variabel yang menjelaskan mengenai besarnya biaya yang dikeluarkan untuk mendistribusikan beras dari produsen (petani padi) hingga ke tangan konsumen.



Gambar 4 18 Variabel yang Mempengaruhi Rice Logistic Costs

a. Rice Administrative Costs

Variabel yang menggambarkan besarnya biaya tidak teridentifikasi dengan aktivitas produksi maupun pemasaran.

b. Rice Distribution Costs

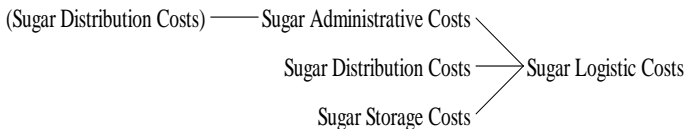
Variabel yang menggambarkan besarnya biaya transportasi untuk mendistribusikan beras barang dari produsen hingga konsumen.

c. Rice Storage Costs

Variabel yang menggambarkan besarnya biaya yang melibatkan persediaan beras dalam penyimpanan, seperti biaya sewa gudang, listrik, dll.

b. Sugar Logistic Costs

Sugar Logistic Costs merupakan variabel yang menjelaskan mengenai besarnya biaya yang dikeluarkan untuk mendistribusikan beras dari produsen (petani tebu) hingga ke tangan konsumen.



Gambar 4 19 Variabel yang Mempengaruhi Sugar Logistic Costs

a. *Sugar Administrative Costs*

Variabel yang menggambarkan besarnya biaya tidak teridentifikasi dengan aktivitas produksi maupun pemasaran.

b. *Sugar Distribution Costs*

Variabel yang menggambarkan besarnya biaya transportasi untuk mendistribusikan gula barang dari produsen hingga konsumen.

c. *Sugar Storage Costs*

Variabel yang menggambarkan besarnya biaya yang melibatkan persediaan gula dalam penyimpanan, seperti biaya sewa gudang, listrik, dll.

4.3 Membuat Model Matematis (Flow Diagram)

Tahapan berikutnya adalah pembuatan model formulasi atau yang disebut dengan *Flow Diagram*. *Flow Diagram* digunakan untuk menggambarkan atau mensimulasikan alur ketersediaan beras dan gula berdasarkan data-data yang telah diolah sebelumnya. Sehingga dalam pembuatan base model ini sangat bergantung pada proses pengumpulan dan pengolahan data. Untuk dapat membuat *Flow Diagram* dilakukan hal – hal berikut :

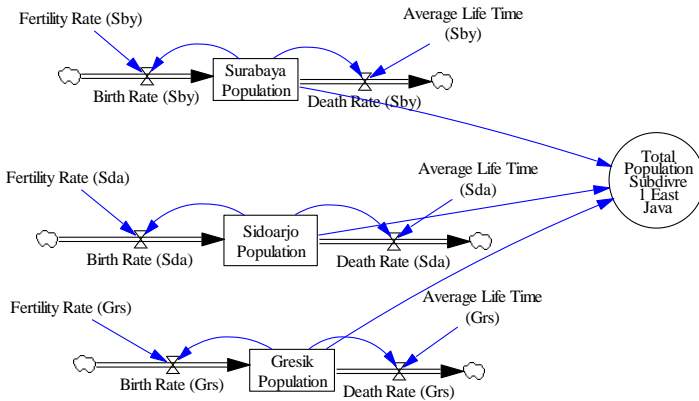
- Menentukan faktor-faktor dari sistem yang merupakan faktor yang nilainya mengalami perubahan dari waktu ke waktu dilambangkan dengan *level*
- Menentukan laju penambahan dan pengurangan dari level sertahal-hal yang mempengaruhinya, dilambangkan dalam bentuk *Rate*
- Menentukan variabel bantu yang akan menjadi parameter menentukan efektifitas dan efisiensi dari manajemen rantai pasok untuk ketersediaan beras dan gula di subdivre 1 Jawa Timur.

Langkah selanjutnya adalah melakukan simulasi terhadap model *Flow Diagram* yang sebelumnya telah dibuat. Jangan lupa pula untuk menentukan interval waktu yang digunakan dalam simulasi sesuai dengan data yang telah diperoleh dari perusahaan yang terkait dengan studi kasus tugas akhir ini. Sehingga dalam penentuan waktu simulasi ini akan sama dengan periode data yang digunakan untuk proses validasi.

Untuk mempermudah pengamatan dan analisis pada *Flow Diagram* yang telah dibuat, maka *Flow Diagram* dapat dibagi menjadi beberapa sub-model. Pembuatan sub model ini didasarkan pada variabel-variabel utama yang berpengaruh pada ketersediaan beras dan gula di subdivre 1 Jawa Timur. Pada masing-masing sub model akan dijelaskan pula mengenai formula disetiap variabel. Formulasi dan nilai parameter yang dimasukkan diperoleh dari data yang diperoleh dari saat melakukan tinjauan pustaka dan pengumpulan data.

4.3.1 Sub-Model Population

Pada sub-model populasi ini menggambarkan jumlah populasi (jumlah penduduk), khususnya yang ada pada wilayah subdivre 1 Jawa Timur yaitu: Surabaya, Sidoarjo dan Gresik. Jumlah populasi dipengaruhi oleh jumlah kelahiran, yang dihitung dari rata-rata wanita usia subur dengan jumlah populasi dan jumlah kematian, yang dihitung dari rata-rata angka harapan hidup dengan jumlah populasi di masing-masing daerahnya. Data yang ditampilkan dalam sub-model ini adalah data tahunan dari tahun 2000-2011.



Gambar 4 20 Sub-Model Population

Dalam sub model ini terdapat nilai *Level* yang menunjukkan nilai akumulasi dari jumlah populasi dari masing-masing daerah, yang didapat dari perhitungan nilai laju kelahiran – laju kematian. Sedangkan untuk nilai *Parameter* didapat dari data-data yang telah didapat ketika pengumpulan data. Dari model tersebut persamaan dari variabel yang ada dituliskan dan dijabarkan pada Tabel 4.2. Masing-masing variabel tersebut memiliki perumusan fungsi sendiri dan ada pula yang telah terdefiniskan nilainya dari data yang telah didapat dari pihak perusahaan (studi kasus).

Tabel 4 2 Persamaan Sub-Model Population

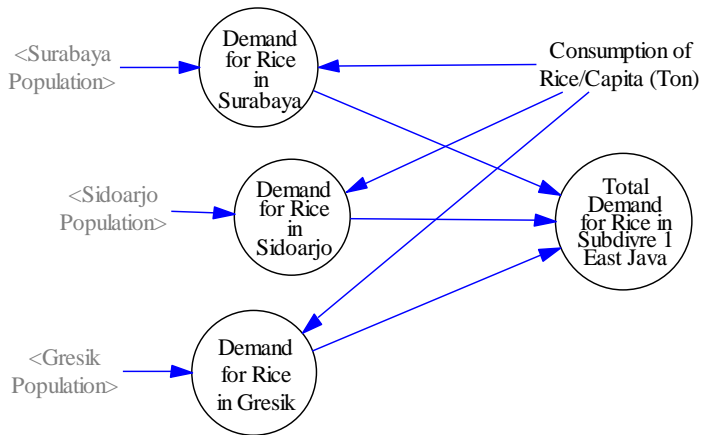
Variabel	Persamaan
Fertility Rate	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: 0.0193 • Sidoarjo: 0.034 • Gresik: 0.02845
Average Life Time	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: 0.0125 • Sidoarjo: 0.0125 • Gresik: 0.0125
Birth Rate	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: "Fertility Rate"

Variabel	Persamaan
	$(Sby) * \text{Surabaya Population}$ <ul style="list-style-type: none"> • Sidoarjo: $\text{"Fertility Rate (Sda)} * \text{"Kab. Sidoarjo Population}$ • Gresik: $\text{"Fertility Rate (Grs)} * \text{"Kab. Gresik Population}$
Death Rate	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: $\text{"Mortality Rate (Sby)} * \text{"Surabaya Population}$ • Sidoarjo: $\text{"Mortality Rate (Sda)} * \text{"Kab. Sidoarjo Population}$ • Gresik: $\text{"Mortality Rate (Grs)} * \text{"Kab. Gresik Population}$
Population	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: $\text{"Birth Rate (Sby)} - \text{"Death Rate (Sby)}$ • Sidoarjo: $\text{"Birth Rate (Sda)} - \text{"Death Rate (Sda)}$ • Gresik: $\text{"Birth Rate (Grs)} - \text{"Death Rate (Grs)}$
Total Population	$\text{Surabaya Population} + \text{" Sidoarjo Population} + \text{" Gresik Population}$

4.3.2 Sub-Model Demand

4.3.2.1 Sub-Model Demand for Rice

Pada Sub-Model *Rice in Demand* ini menggambarkan jumlah dari permintaan beras yang sesuai dengan rata-rata konsumsi per-kapita (per-jiwa) di masing-masing daerah di subdivre 1 Jawa Timur. Rata-rata konsumsi beras per-kapitanya dalam satu tahun adalah 125 kg (Mulyono, 2013). Sehingga jumlah permintaan beras dipengaruhi oleh rata-rata konsumsi beras untuk setiap orang dan jumlah populasi dari masing-masing daerahnya. Oleh karena itu, semakin banyak penduduk dalam suatu daerah maka semakin tinggi pula kebutuhan berasnya.



Gambar 4 21 Sub-Model Demand for Rice

Dalam sub model ini terdapat nilai *Auxiliary* yang menunjukkan nilai jumlah dari permintaan beras dengan mengkalikan jumlah populasi dengan rata-rata konsumsi beras per-kapita tiap tahunnya. Sedangkan untuk nilai *Parameter* yang lainnya didapatkan ketika pengumpulan data. Dari model tersebut persamaan dari variabel yang ada dituliskan dan dijabarkan pada Tabel 4.3.

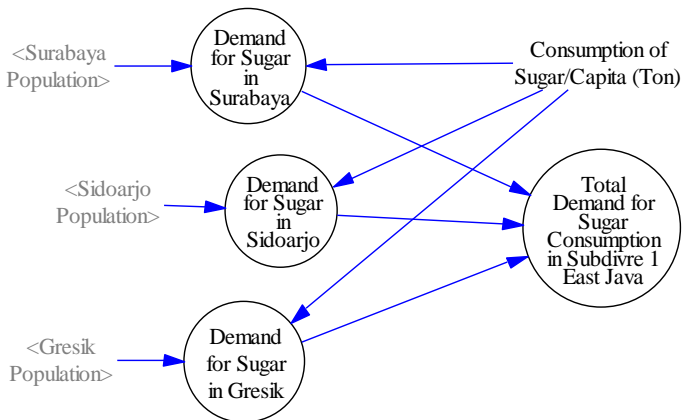
Tabel 4 3 Persamaan Sub-Model Demand for Rice

Variabel	Persamaan
Consumption of Rice / Capita (Ton)	125/1000
Demand for Rice	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: "Consumption of Rice/Capita (Year/Ton)"*Surabaya Population • Sidoarjo: "Consumption of Rice/Capita (Year/Ton)"*Sidoarjo Population • Gresik: "Consumption of Rice/Capita

Variabel	Persamaan
	$(\text{Year/Ton}) \times \text{Gresik Population}$
Total Demand for Sugar in Subdivre 1 East Java	Demand for Rice in Gresik+Demand for Rice in Sidoarjo+Demand for Rice in Surabaya

4.3.2.2 Sub-Model Demand for Sugar

Begini pula dengan Sub-Model *Sugar in Demand* yang menggambarkan jumlah dari permintaan gula yang sesuai dengan rata-rata konsumsi per-kapita (per-jiwa) tiap tahunnya di masing-masing daerah pada subdivire 1 Jawa Timur. Rata-rata konsumsi gula per-kapita adalah 12 kg dan relatif stagnan (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008). Sehingga jumlah permintaan gula konsumsi sama seperti dengan jumlah permintaan beras, yang sama-sama dipengaruhi oleh rata-rata konsumsi gula untuk setiap orang dan jumlah populasi dari masing-masing daerahnya. Sehingga dapat diketahui daerah mana yang paling banyak membutuhkan (meminta) gula.



Gambar 4 22 Sub-Model Demand for Sugar

Dalam sub model ini, terdapat nilai *Auxiliary* dan nilai *Parameter* untuk menunjukkan jumlah kebutuhan akan permintaan gula di masing-masing daerah pada subdivre 1 Jawa Timur. Dimana nilai *Auxiliary* ini didapatkan dari mengkalikan jumlah populasi dengan rata-rata konsumsi per-kapita tiap tahunnya. Sedangkan nilai *Parameter* didapat ketika pengumpulan data. Dari model tersebut persamaan dari variabel yang ada dituliskan dan dijabarkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4 4 Persamaan Sub-Model Demand for Sugar

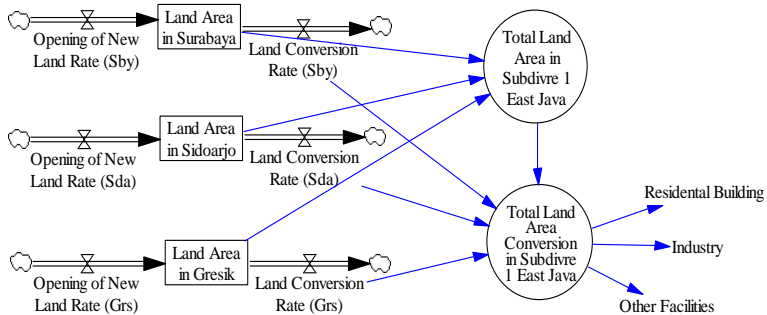
Variabel	Persamaan
Consumption of Sugar / Capita (Ton)	12/1000
Demand for Sugar	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: "Consumption of Sugar/Capita (Year/Ton)"*Surabaya Population • Sidoarjo: "Consumption of Sugar/Capita (Year/Ton)"*Sidoarjo Population • Gresik: "Consumption of Sugar/Capita (Year/Ton)"*Gresik Population
Total Demand for Sugar in Subdivre 1 East Java	Sugar Demand in Surabaya+Sugar Demand in Sidoarjo+Sugar Demand in Gresik

4.3.3 Sub-Model Land Area

4.3.3.1 Sub-Model Land Area for Rice

Pada Sub-Model *Land Area for Rice* ini menggambarkan luas lahan yang digunakan untuk menanam padi sampai bisa memanen padi untuk memproduksi beras. Terdapat nilai *Level* yang digambarkan pada luas lahan (sawah) pada masing-

masing daerah. Hal ini berarti bahwa, luas lahan (sawah) merupakan nilai akumulasi dari laju pembukaan lahan baru untuk menanam padi dikurangkan dengan laju lahan konversi (lahan yang digunakan bukan untuk pertanian / alih fungsi lahan). Jumlah seluruh lahan konversi pertanian yang ditandai dengan *Auxiliary* ini biasanya digunakan sebagai: bangunan perumahan, perindustrian maupun fasilitas yang lainnya. Nilai tersebut merupakan nilai *Parameter* yang didapat ketika melakukan pengumpulan data, sehingga untuk masing-masing kebutuhan akan lahan konversi didapat dari laju kegunaan lahan konversi tersebut dikalikan dengan total keseluruhan lahan konversi yang ada di subdivide 1 Jawa Timur.



Gambar 4 23 Sub-Model Land Area for Rice

Dalam sub model tersebut selain *Level*, juga terdapat variabel *Auxiliary* yang menunjukkan total keseluruhan luas lahan (sawah) dan total nilai lahan konversi pada subdivide 1 Jawa Timur yang kemudian dari total lahan tersebut dibagikan sesuai dengan kebutuhannya. Dari model tersebut persamaan dari variabel yang ada dituliskan dan dijabarkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4 5 Persamaan Sub-Model Land Area for Rice

Variabel	Persamaan
Opening of New Land Rate	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: 0.02 • Sidoarjo: 0.02 • Gresik: 0.02
Land Conversion Rate	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: 0.05 • Sidoarjo: 0.05 • Gresik: 0.05
Land Area	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: ("Opening of New Land Rate (Sby)"-"Land Conversion Rate (Sby)")*Land Area Surabaya • Sidoarjo: ("Opening of New Land Rate (Sda)"-"Land Conversion Rate (Sda)")*Land Area Sidoarjo • Gresik: ("Opening of New Land Rate (Grs)"-"Land Conversion Rate (Grs)")*Land Area Gresik
Total Land Area	Land Area Surabaya+Land Area Sidoarjo+Land Area Gresik
Total Land Area Conversion	("Land Conversion Rate (Sby)"+"Land Conversion Rate (Sda)"+"Land Conversion Rate (Grs)")*Total Land Area Subdivre 1 East Java
Total Land Area Conversion fofr Needs	<ul style="list-style-type: none"> • Residential Building: 0.29*Total Land Area Conversion Rate Subdivre 1 East Java • Industry: 0.15*Total Land Area Conversion Rate Subdivre 1 East Java • Other Facilities: 0.56*Total Land Area Conversion Rate Subdivre 1 East Java

4.3.3.2 *Sub-Model Land Area for Sugar*

Pada Sub-Model *Land Area for Sugar* menggambarkan model dari jumlah luas lahan yang digunakan untuk menanam tebu sampai pada akhirnya dapat memanen tebu untuk memproduksi gula. Berdasarkan dari data yang diambil dari Dinas Perkebunan Jawa Timur, untuk wilayah subdivre 1 Jawa Timur khususnya daerah Surabaya tidak terdapat data dari luas lahan tebu tersebut. Hal ini dijelaskan pula pada website resmi oleh Dinas Perkebunan Jawa Timur didapati bahwa daerah-daerah di Jawa Timur khususnya di subdivre 1 Jawa Timur yang berpotensi menghasilkan komoditas tebu, seperti pada Tabel 4.6:

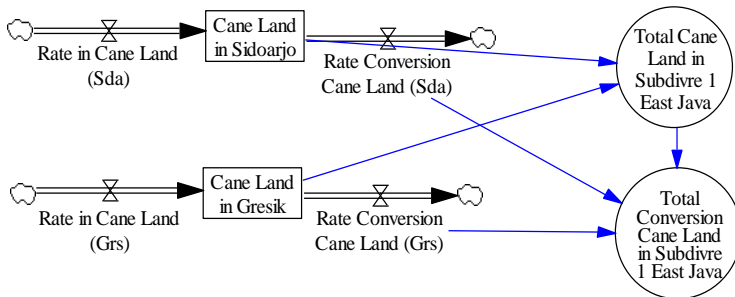
Tabel 4 6 Potensi Penghasilan Perkebunan di Jawa Timur (Zona Tengah) (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur)

2.	ZonaTengah	Ngawi	Kelapa, Tebu, Kakao, Jambu Mete
		Magetan	Tebu, Kopi
		Madiun	Kakao, Tebu, Kelapa
		Nganjuk	Kelapa, Cengkeh, Kakao, nilam
		Jombang	Tembakau, Tebu, Kakao, Cengkeh
		Kediri	Tebu, Kelapa, Kopi
		Ponorogo	Kelapa, Kakao, Jambu Mete, Cengkeh, Kapas
		Jember	Tebu, Tembakau, Kelapa, Kopi
		Mojokerto	Tebu, Kapas
		Sidoarjo	Tebu, Kelapa
		Pasuruan	Kopi, Kapas
		Gresik	Tebu, Kelapa
		Bondowoso	Tebu, Tembakau, Kopi

Sesuai dengan data tersebut maka, untuk daerah Sidoarjo dan Gresik merupakan daerah yang berpotensi sebagai penghasil tebu dengan memiliki lahan yang digunakan untuk menanam tebu. Namun dari data yang diperoleh dari Dinas Perkebunan Jawa Timur, luas lahan

di kedua daerah tersebut yang paling luas adalah di daerah Sidoarjo dibandingkan dengan yang ada di Sidoarjo.

Pada sub model ini, luas lahan pada masing-masing daerah merupakan nilai *Level* yang berarti nilai akumulasi dari laju lahan tebu yang digunakan untuk menanam tebu dengan laju konversi lahan tebu yang mungkin digunakan untuk kepentingan umum lainnya. Bukan hanya saja nilai *Level*, tetapi terdapat nilai *Auxiliary* yang menunjukkan total keseluruhan dari lahan tanam tebu (kebun) dan lahan konversi tebu yang digunakan di subdivre 1 Jawa Timur.



Gambar 4 24 Sub-Model Land Area for Sugar

Dari model tersebut didapatkan persamaan yang digunakan dari masing-masing variabel tersebut, dituliskan dan dijabarkan pada Tabel 4.7. Masing-masing variabel tersebut memiliki perumusan fungsi sendiri dan ada pula yang telah terdefiniskan nilainya dari data yang telah didapat ketika pengumpulan data.

Tabel 4 7 Persamaan Sub-Model Land Area for Sugar

Variabel	Persamaan
Rate in Cane Land	<ul style="list-style-type: none"> • Sidoarjo: 0.06 • Gresik: 0.06
Rate Conversion Cane Land	<ul style="list-style-type: none"> • Sidoarjo: 0.03 • Gresik: 0.03

Variabel	Persamaan
Cane Land	<ul style="list-style-type: none"> • Sidoarjo: ("Rate in Cane Land (Sda)"-"Rate Conversion Cane Land (Sda)")*Cane Land in Sidoarjo • Gresik: ("Rate in Cane Land (Grs)"-"Rate Conversion Cane Land (Grs)")*Cane Land in Gresik
Total Cane Land in Subdivre 1 East Java	Cane Land in Sidoarjo+Cane Land in Gresik
Total Conversion Cane Land in Subdivre 1 East Java	("Rate Conversion Cane Land (Grs)"+"Rate Conversion Cane Land (Sda)")*Total Cane Land Subdivre 1 East Java

4.3.4 Sub-Model Production

4.3.4.1 Sub-Model Rice Production

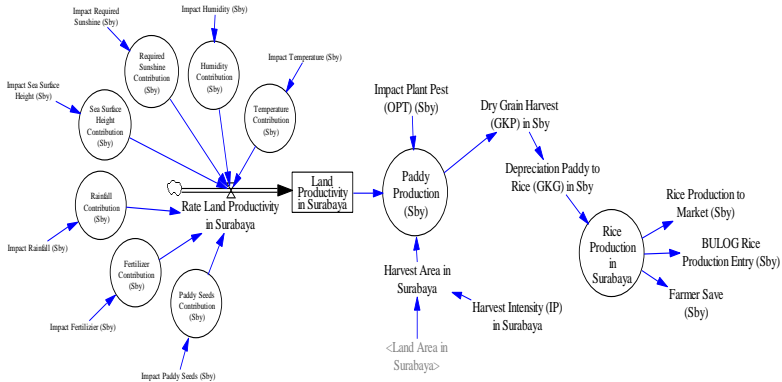
Pada Sub-Model *Rice Production* ini menggambarkan variabel yang mempengaruhi jumlah atau banyaknya beras yang berhasil diproduksi pada tiap hektar lahan yang digunakan untuk menanam padi tiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen. Untuk memproduksi beras per-Kg/Ton terdapat beberapa variabel yang saling berpengaruh. Sehingga sebelum memproduksi beras maka sebelumnya padi harus dipanen dahulu, dengan membutuhkan luas lahan yang digunakan untuk memanen padi dan intensitas produksi (berapa kali petani menanam dapat memanen padi tiap tahunnya), sehingga dapat diketahui lahan panen yang dihasilkan. Adanya lahan panen yang merupakan variabel yang mempengaruhi produksi padi, sehingga dapat membantu memperkirakannya. Bukan hanya lahan panen saja, tetapi produktivitas lahan untuk menghasilkan padi per-hektar. Dalam produktivitas lahan terdapat beberapa variabel

yang memiliki dampak untuk meningkatkan produktivitas lahan, diantaranya: suhu, kelembapan, sinar matahari, tingginya permukaan air laut, curah hujan, pupuk dan bibit padi (Mulyono, 2013). Serta organisme pengganggu tanaman (OPT) merupakan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap produksi padi yang dihasilkan. Kemudian sebelum menghasilkan beras, padi yang telah dipanen sebelumnya melakukan beberapa tahapan untuk mengkonversinya menjadi beras. Karena padi yang dihasilkan berupa gabah, maka sebelum menjadi harus beras terdapat proses penyusutan bobot maupun penggilingan.

Setelah padi dihasilkan maka akan dikonversikan oleh Gabah Kering Panen (GKP) ke Gabah Kering Giling (GKG). Hal ini berarti bahwa susutnya bobot dari gabah akibat dari pengeringan yaitu, berkurangnya kadar air dan kehilangan secara fisik pula. Selain itu, masih ada dilakukannya konversi dari Gabah Kering Giling (GKG) menjadi beras. Hal ini berarti bahwa seberapa banyak gabah yang dihasilkan misal 100 kg, maka beras yang didapatkan adalah 62.74 kg (nilai GKG). Data ini diambil dari Badan Pusat Statistik dan Kementerian Pertanian (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008).

Ketika beras sudah diproduksi maka terdapat beberapa variabel untuk menentukan selanjutnya beras tersebut akan disimpan atau didistribusikan kemana, sehingga konsumen bisa dengan mudah menjangkaunya tanpa perlu membelinya di produsen (petani). Hal tersebut merupakan nilai Parameter yang didapat ketika pengumpulan data, sehingga diketahui bahwa beras yang diproduksi akan disalurkan ke pasar, diserap oleh pemerintah (BULOG) dan disimpan oleh petani tersebut sebagai konsumsi sehari-hari atau dijual (Suprianto & Suryani, 2014).

Berikut ini adalah sub model *Rice Production* pada Gambar 4.25 untuk salah satu daerah di subdivre 1 Jawa Timur, yaitu Surabaya.



Gambar 4 25 Sub-Model Rice Production in Surabaya

Dalam sub model ini terdapat nilai *Level* yang menjelaskan mengenai nilai akumulasi dari variabel yang mempengaruhi produktivitas lahan dalam memproduksi padi. Rata-rata pada sub model ini menggunakan nilai *Auxiliary* dan nilai *Parameter*. Berikut adalah perumusan persamaan variabel-variabel pada sub model ini yang dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.8.

Tabel 4 8 Persamaan Sub-Model Rice Production in Surabaya

Variabel	Persamaan
Rate Land Productivity	("Fertilizer Contribution (Sby)"+"Humidity Contribution (Sby)"+"Paddy Seeds Contribution (Sby)"+"Rainfall Contribution (Sby)"+"Required Sunshine Contribution (Sby)"+"Sea Surface Height Contribution (Sby)"

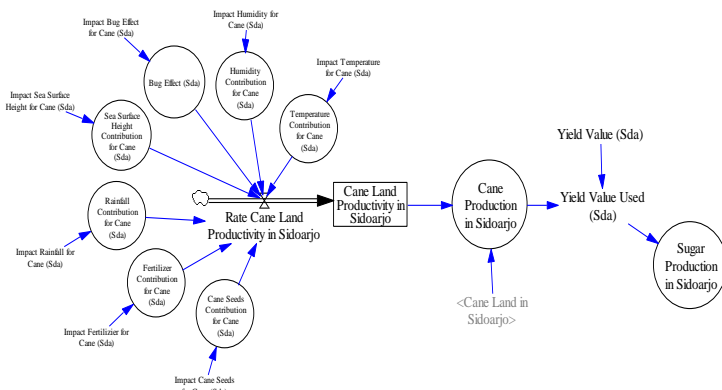
Variabel	Persamaan
	$(Sby) + \text{Temperature Contribution } (Sby) * 0.003$
Land Productivity	Rate Land Productivity in Surabaya * Land Productivity in Surabaya
Impact Plant Pest	0.15
Harvest Intensity	1
Harvest Area	"Harvest Intensity (IP) in Surabaya" * Land Area in Surabaya
Paddy Production	$(\text{Harvest Area in Surabaya} * \text{Land Productivity in Surabaya}) * (1 - \text{Impact Plant Pest (OPT) (Sby)})$
Dry Grain Harvest (GKP)	"Paddy Production (Sby)" * 0.8602
Depreciation Paddy to Rice (GKG)	"Dry Grain Harvest (GKP) in Sby" * 0.6274
Rice Production	"Depreciation Paddy to Rice (GKG) in Sby" Setelah padi dihasilkan, terdapat beberapa tujuan diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> • Rice Production to Market: $0.55 * \text{Rice Production in Surabaya}$ • BULOG Rice Production Entry: $0.15 * \text{Rice Production in Surabaya}$ • Farmer Save: $0.3 * \text{Rice Production in Surabaya}$

4.3.4.2 Sub-Model Sugar Production

Pada Sub-Model *Sugar Production* ini menggambarkan variabel yang mempengaruhi jumlah atau banyaknya gula diproduksi dalam luas lahan yang digunakan untuk memanen tebu per-hektar tiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen.

Untuk memproduksi gula terdapat beberapa variabel yang saling berpengaruh. Dalam memproduksi gula, maka sebelumnya harus memanen tebu terlebih dahulu. Dengan luas lahan yang digunakan untuk memanen tebu dan produktivitas lahan tebu per-hektar. Untuk produktivitas lahan tebu, terdapat beberapa variabel yang mempengaruhinya seperti: suhu, kelembapan, curah hujan, tingginya permukaan air laut, serangga pengganggu, pupuk dan bibit tebu. Sehingga dapat diketahui berapa banyak tebu yang dihasilkan per-hektar.

Sama seperti beras, sebelum menghasilkan gula maka tebu sebelumnya melakukan pengkonversian dari tebu menjadi gula dengan menghitung nilai rendemen tebu yang digunakan. Nilai rendemen merupakan kadar kandungan gula yang ada didalam batang tebu (dinyatakan dalam %). Rendemen yang digunakan adalah nilai rendemen dari tahun 2000-2011. Nilai rendemen sangat berpengaruh pada seberapa banyak gula tersebut dihasilkan. Semakin besar nilai rendemennya, maka semakin banyak pula gula yang dihasilkan. Berikut ini adalah salah satu sub model produksi gula di kota Sidoarjo seperti pada Gambar 4.26:



Gambar 4 26 Sub-Model Sugar Production in Sidoarjo

Dalam sub model ini terdapat *Level* yang menjelaskan mengenai nilai akumulasi dari variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas lahan untuk menghasilkan tebu. Rata-rata pada sub model ini menggunakan nilai *Auxiliary* dan nilai *Parameter*. Berikut adalah salah satu perumusan persamaan yang ada pada setiap variabel pada sub model untuk kota Sidoarjo akan dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.9. Sedangkan untuk kota Surabaya dan Gresik mengikuti model maupun persamaan yang ada pada kota Sidoarjo.

Tabel 4 9 Persamaan Sub-Model Sugar Production in Sidoarjo

Variabel	Persamaan
Rate Cane Land Productivity	("Fertilizer Contribution for Cane (Sda)"+"Humidity Contribution for Cane (Sda)"+"Cane Seeds Contribution for Cane (Sda)"+"Rainfall Contribution for Cane (Sda)"+"Bug Effect (Sda)"+"Sea Surface Height Contribution for Cane (Sda)"+"Temperature Contribution for Cane (Sda)")*0.003
Cane Land Productivity	Rate Cane Land Productivity in Sidoarjo*Cane Land Productivity in Sidoarjo
Cane Production	Cane Land in Sidoarjo*Cane Land Productivity in Sidoarjo
Yield Value	RANDOM NORMAL(0.061 , 0.077 , 0.072 , 0.00494959 , 0)
Yield Value Used	Cane Production in Sidoarjo*"Yield Value (Sda)"
Sugar Production	"Yield Value Used (Sda)"

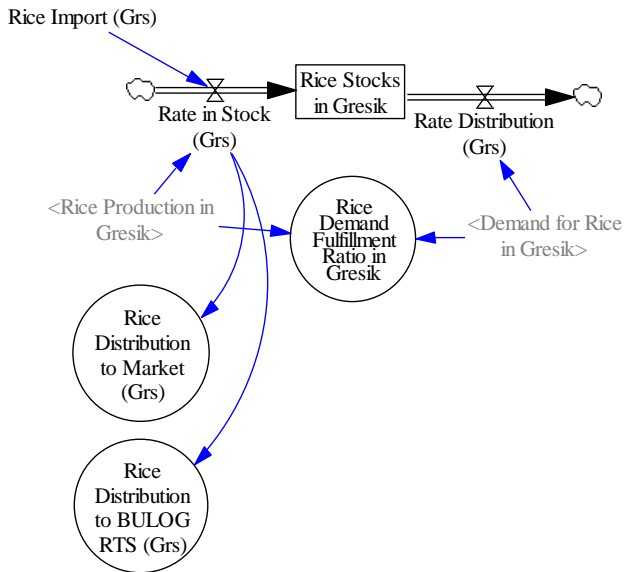
4.3.5 Sub-Model Commodity Inventory

4.3.5.1 Sub-Model Rice Inventory

Pada Sub-Model *Rice Inventory* ini menggambarkan variabel yang mempengaruhi jumlah beras yang ditampung dalam suatu gudang untuk memenuhi permintaan konsumen. Sehingga bisa diketahui apakah jumlah produksi beras sudah dapat memenuhi permintaan beras untuk konsumen, dengan menghitung rasio pemenuhan berasnya.

Dalam sub model ini terdapat nilai *Level* yang menunjukkan nilai akumulasi dari laju jumlah stok beras yang ada di gudang dikurangi dengan laju jumlah beras yang akan didistribusikan ke konsumen. Ketika dalam suatu stok beras dalam gudang, masih belum bisa memenuhi kebutuhan konsumen maka dengan adanya kebijakan pemerintah dilakukannya impor beras terhadap negara yang sudah bekerja sama mengenai kebutuhan beras. Sehingga diharapkan pula, dengan adanya hal tersebut dapat membantu memenuhi permintaan konsumen.

Kebutuhan stok beras yang ada di gudang tersebut dipengaruhi oleh variabel distribusi beras yang dilakukan oleh Perum BULOG. Menurut Inpres No.3 Tahun 2012, tugas publik Perum BULOG adalah mendukung ketersediaan beras untuk memenuhi permintaan, mendukung keterjangkauan beras dengan menyediakan dan menyalurkan beras bersubsidi bagi kelompok masyarakat berpendapat rendah melalui program RASKIN (BULOG, 2012). Berikut ini adalah Gambar 4.27 yang menggambarkan sub model persediaan beras di salah satu daerah, yaitu Gresik.



Gambar 4 27 Sub-Model Rice Inventory in Gresik

Untuk perumusan persamaan yang ada pada setiap variabel pada sub model untuk kota Gresik akan dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.10. Sedangkan untuk kota Surabaya dan Sidoarjo mengikuti model maupun persamaan yang ada pada kota Gresik.

Tabel 4 10 Persamaan Sub-Model Rice Inventory in Gresik

Variabel	Persamaan
Rate in Stock	"Rice Import (Grs)"+"Rice Production in Gresik
Rate Distribution	Demand for Rice in Gresik
Rice Stocks	(($\text{"Rate in Stock (Grs)"} + \text{Rice Stocks in Gresik}$)- $\text{"Rate Distribution (Grs)"}$)/1000
Rice Import	RANDOM UNIFORM(199,17544,0)

Variabel	Persamaan
Rice Demand Fulfillment Ratio	Rice Production in Gresik/Demand for Rice in Gresik
Rice Distribution to Market	"Rate in Stock (Grs)"*0.66
Rice Distribution to BULOG RTS	"Rate in Stock (Grs)"*0.34

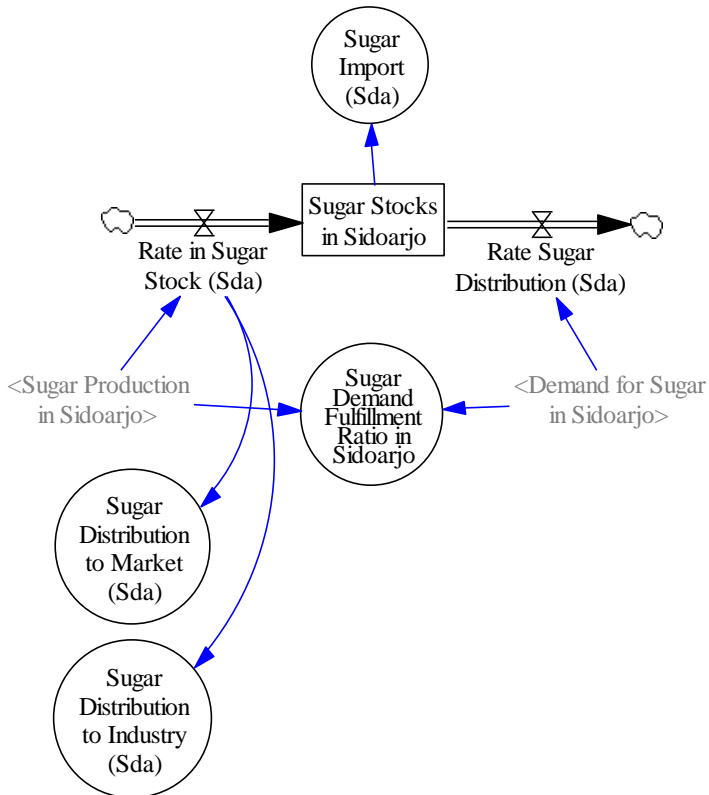
4.3.5.2 Sub-Model Sugar Inventory

Pada Sub-Model *Sugar Inventory* ini menggambarkan variabel yang mempengaruhi jumlah gula yang ditampung dalam suatu gudang untuk memenuhi permintaan konsumen. Sehingga bisa diketahui apakah jumlah produksi gula sudah dapat memenuhi permintaan gula untuk konsumen, dengan menghitung rasio pemenuhan gulanya.

Dalam sub model ini terdapat nilai *Level* yang menunjukkan nilai akumulasi dari laju jumlah stok gula yang ada di gudang dikurangi dengan laju jumlah gula yang didistribusi agar konsumen bisa menjangkau kebutuhan akan gula. Ketika dalam suatu stok gula dalam gudang, masih belum bisa memenuhi kebutuhan konsumen maka dengan adanya kebijakan pemerintah dilakukannya impor gula terhadap negara yang sudah bekerja sama mengenai kebutuhan beras dan ditunjukkan dengan nilai *Auxiliary*. Sehingga diharapkan pula, dengan adanya hal tersebut dapat membantu memenuhi permintaan konsumen.

Dari jumlah gula yang diproduksi, sebagian besar gula digunakan oleh rumah tangga atau sebagai konsumsi rumah tangga sebesar 78% dan sisanya digunakan oleh perindustrian, seperti: industri pengolahan susu, industri roti dan biskuit, industri kecap dan sirup dan industri coklat (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008). Pada

Gambar 4.28 akan menggambarkan sub model persediaan gula yang ada ppada kota Sidaorjo.



Gambar 4 28 Sub-Model Sugar Inventory in Sidoarjo

Berikut adalah salah satu perumusan persamaan yang ada pada setiap variabel pada sub model untuk kota Sidoarjo akan dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.11. Sedangkan untuk kota Gresik mengikuti model maupun persamaan yang ada pada kota Sidoarjo.

Tabel 4 11 Persamaan Sub-Model Sugar Inventory in Sidoarjo

Variabel	Persamaan
Rate in Sugar Stock	Sugar Production in Sidoarjo
Rate Sugar Distribution	Demand for Sugar in Sidoarjo
Sugar Stocks	((<i>"Rate in Sugar Stock (Sda)"</i> +Sugar Stocks in Sidoarjo)- <i>"Rate Sugar Distribution (Sda)"</i>)/1000
Sugar Import	ABS(Sugar Stocks in Sidoarjo)
Sugar Demand Fulfillment Ratio	Sugar Production in Sidoarjo/Demand for Sugar in Sidoarjo
Sugar Distribution to Market	<i>"Rate in Sugar Stock (Sda)"</i> *0.78
Sugar Distribution to Industry	<i>"Rate in Sugar Stock (Sda)"</i> *0.22

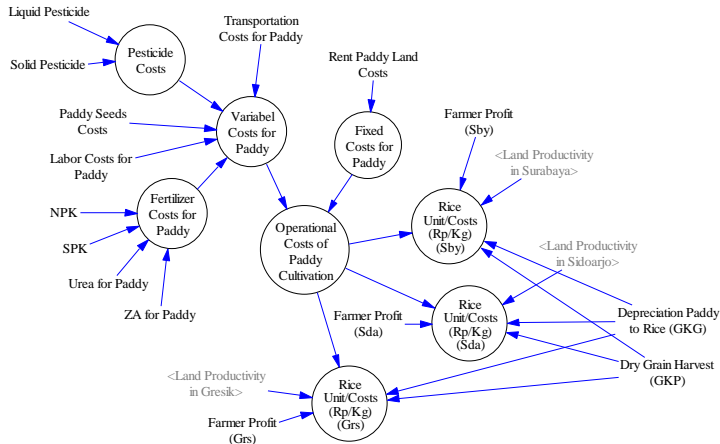
4.3.6 Sub-Model Commodity Unit/Cost (Rp/Kg)

4.3.6.1 Sub-Model Rice Unit/Cost (Rp/Kg)

Pada Sub-Model *Rice Unit/Costs (Rp/Kg)* menggambarkan variabel yang mempengaruhi biaya per-unit untuk memproduksi beras per-kg. Variabel-variabel yang mempengaruhi diantaranya adalah *Operational Cost*, *Farmer Profit* (yang diasumsikan dengan UMR pada tiap-tiap daerah), *Land Productivity*. Untuk *Operational Cost* merupakan biaya yang dikeluarkan petani untuk memproduksi padi (gabah) per-hektarnya untuk kemudian diproses menjadi beras. Yang terdiri dari *variabel cost* dan *fixed cost*.

Dalam sub model ini untuk variabel yang telah disebutkan tadi, terdiri dari *auxiliary* dan parameter saja. Tidak ada yang menunjukkan nilai akumulasi atau *Level*. Untuk *Operational Cost* yang digunakan ini bersumber dari Badan Pusat Statistik.

Berikut ini adalah Gambar 4.29 yang menggambarkan mengenai sub model biaya beras per-unit tiap kg-nya.



Gambar 4 29 Sub-Model Rice Unit/Cost (Rp/Kg)

Berikut adalah salah satu perumusan persamaan yang ada pada setiap variabel pada sub model yang akan dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.12.

Tabel 4 12 Persamaan Rice Unit/Cost (Rp/Kg)

Variabel	Persamaan
Pestiside Costs	Liquid Pesticide+Solid Pesticide
Liquid Pesticide	1.34533e+006
Solid Pesticide	657940
Transportation Costs for Paddy	RANDOM UNIFORM(75000 , 1e+006 , 1)
Paddy Seeds Costs	408688
Labor Costs	3e+006
Fertilizer Costs	NPK+SPK+Urea for Paddy+ZA for Paddy
NPK	87636

Variabel	Persamaan
SPK	172305
Urea	492900
ZA	50050
Variabel Costs	Fertilizer Costs for Paddy+Pesticide Costs+Labor Costs for Paddy+Paddy Seeds Costs+Transportation Costs for Paddy
Rent Land Costs	RANDOM UNIFORM(1e+006 , 1.5e+006 , 1)
Fixed Costs	Rent Paddy Land Costs
Operational Costs	Fixed Costs for Paddy+Variabel Costs for Paddy
Rice Unit/Costs	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: (Operational Costs of Paddy Cultivation+"Farmer Profit (Sby)"/(((Land Productivity in Surabaya*1000)*"Dry Grain Harvest (GKP)"))*"Depreciation Paddy to Rice (GKG)") • Sidoarjo: (Operational Costs of Paddy Cultivation+"Farmer Profit (Sda)"/(((Land Productivity in Sidoarjo*1000)*"Dry Grain Harvest (GKP)"))*"Depreciation Paddy to Rice (GKG)") • Gresik: (Operational Costs of Paddy Cultivation+"Farmer Profit (Grs)"/(((Land Productivity in Gresik*1000)*"Dry Grain Harvest (GKP)"))*"Depreciation Paddy to Rice (GKG)")
Farmer Profit	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: 2.2e+006 • Sidoarjo: 2.19e+006 • Gresik: 2.195e+006

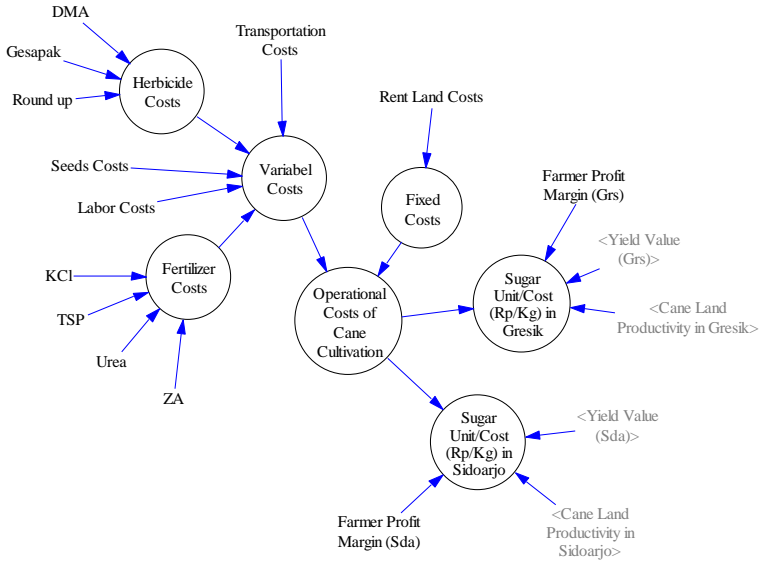
Variabel	Persamaan
Dry Grain Harvest (GKP)	0.8602
Depreciation Paddy to Rice (GKG)	0.6274

4.3.6.2 Sub Model Sugar Unit/Cost (Rp/Kg)

Pada Sub-Model *Sugar Unit/Costs (Rp/Kg)* menggambarkan variabel yang mempengaruhi biaya per-unit untuk memproduksi gula per-kg. Variabel-variabel yang mempengaruhi diantaranya adalah *Operational Cost*, *Farmer Profit* (yang diasumsikan dengan UMR pada tiap-tiap daerah), *Cane Land Productivity*. Untuk *Operational Cost* merupakan biaya yang dikeluarkan petani untuk memproduksi tebu per-hektarnya. Yang terdiri dari *variabel cost* dan *fixed cost*.

Dalam sub model ini untuk variabel yang telah disebutkan tadi, terdiri dari *auxiliary* dan parameter saja. Tidak ada yang menunjukkan nilai akumulasi atau *Level*. Untuk *Operational Cost* yang digunakan ini bersumber dari penelitian sebelumnya yang serupa (Ernawati, 2013).

Berikut ini adalah Gambar 4.30 yang menggambarkan mengenai sub model biaya gula per-unit tiap kg-nya.



Gambar 4 30 Sugar Unit/Cost (Rp/Kg)

Berikut adalah salah satu perumusan persamaan yang ada pada setiap variabel pada sub model yang akan dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.13.

Tabel 4 13 Persamaan Sugar Unit/Cost (Rp/Kg)

Variabel	Persamaan
Herbicide Costs	DMA+Gesapak+Round up
DMA	160000
Gesapak	90000
Round up	80000
Transportation Costs	RANDOM UNIFORM(75000 , 1e+006 , 1)
Seeds Costs	RANDOM UNIFORM(1.55e+006 , 1.7e+006 , 1)
Labor Costs	RANDOM UNIFORM(282000, 350000 , 1)

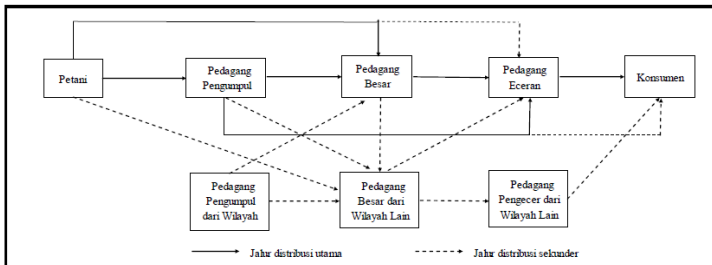
Variabel	Persamaan
Fertilizer Costs	$KCl+TSP+Urea+ZA$
KCl	720000
TSP	750000
Urea	360000
ZA	13000
Variabel Costs	Fertilizer Costs+Herbicide Costs+Labor Costs+Seeds Costs+Transportation Costs
Rent Land Costs	$RANDOM\ UNIFORM(1e+006, 1.5e+006, 1)$
Fixed Costs	Rent Land Costs
Operational Costs	Fixed Costs+Variabel Costs
Sugar Unit/Costs	<ul style="list-style-type: none"> • Sidoarjo: $(Operational\ Costs\ of\ Cane\ Cultivation+Farmer\ Profit\ Margin\ (Sda))/((Cane\ Land\ Productivity\ in\ Sidoarjo*Yield\ Value\ (Sda))*1000)$ • Gresik: $(Operational\ Costs\ of\ Cane\ Cultivation+Farmer\ Profit\ Margin\ (Grs))/((Cane\ Land\ Productivity\ in\ Gresik*Yield\ Value\ (Grs))*1000)$
Farmer Profit	<ul style="list-style-type: none"> • Sidoarjo: $2.19e+006$ • Gresik: $2.195e+006$

4.3.7 Sub-Model Commodity Price in Consumen

4.3.7.1 Sub-Model Rice Price in Consumen

Pada Sub-Model *Rice Price in Consumen* menggambarkan variabel yang mempengaruhi harga beras dari produsen hingga ke tangan konsumen. Dengan jalur distribusi dari petani selaku produsen dilanjutkan ke distributor, kemudian wholesaler serta selanjutnya ada pada retailer sebelum sampai ke konsumen. Yang mana

pada masing-masing aktor dari rantai distribusi beras tersebut melakukan upaya penambahan nilai berbeda-beda. Seperti adanya biaya penggilingan (*Milling Cost*), biaya pengemasan (*Packaging Costs*), biaya logistik yang meliputi: *transportation costs*, *administrative costs* dan *storage costs* (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008).

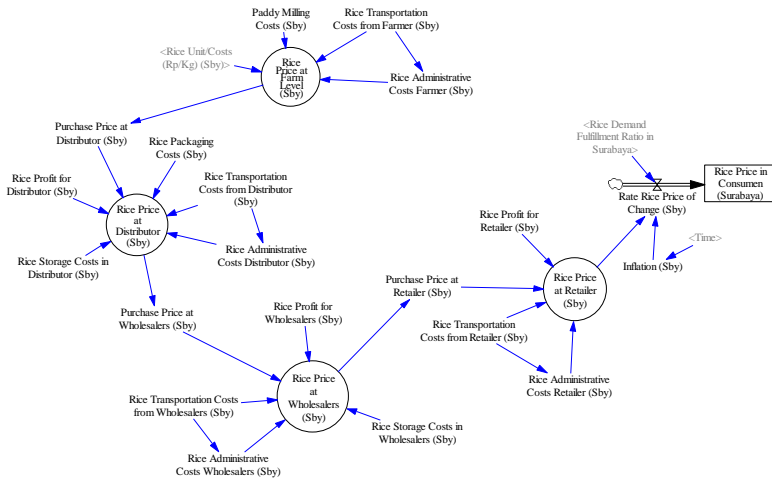


Gambar 4 31 Jalur Distribusi Beras (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Litbang Dinas Pertanian mengenai tata niaga perberasan di Indonesia menyatakan bahwa, prosentase biaya-biaya yang terlibat didalamnya. Seperti biaya transportasi yang dikenakan sebesar 7.35% dari harga beras, biaya administrasi 4% dari biaya transportasi, profit dari masing-masing pedagang adalah 7% dari harga beras, biaya packaging sebesar 1.5% dari harga beras. Sedangkan untuk biaya penyimpanan dikenakan sebesar Rp 224.7 (Nahar, 2013).

Sehingga dengan sub model yang tertera pada Gambar 4.32 dapat diketahui apa saja yang mempengaruhi harga beras yang ada di tingkat konsumen, serta pula mengetahui bagaimana proses distribusi beras yang dipengaruhi oleh beberapa biaya lain sehingga dapat meningkatkan harga beras di tingkat konsumen. Oleh karena itu, pada model ini banyak terdapat nilai

parameter dan nilai *auxiliary* untuk menghitung harga pada masing-masing aktor distribusi. Untuk *Level* merupakan nilai akumulasi harga.



Gambar 4 32 Sub-Model Rice Price in Consumen in Surabaya

Berikut adalah salah satu perumusan persamaan pada setiap variabel pada sub model untuk kota Surabaya akan dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.14. Sedangkan untuk kota Sidoarjo dan kota Gresik mengikuti model maupun persamaan yang ada pada kota Surabaya.

Tabel 4 14 Persamaan Rice Price in Consumen

Variabel	Persamaan
Paddy Milling Costs	0.04
Rice Transportation Costs	0.0735
Rice Administrative Costs	0.04*"Rice Transportation Costs from Farmer (Sby)"

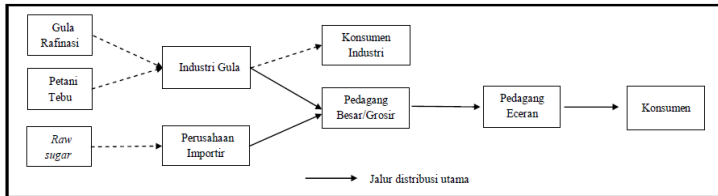
Variabel	Persamaan
Rice Price at Farm Level	"Rice Unit/Costs (Rp/Kg) (Sby)"+"Rice Unit/Costs (Rp/Kg) (Sby)"*("Paddy Milling Costs (Sby)"+"Rice Transportation Costs from Farmer (Sby)"+"Rice Administrative Costs Farmer (Sby)")
Purchase Price at Distributor	"Rice Price at Farm Level (Sby)"
Rice Packaging Costs	0.015
Rice Profit	0.07
Rice Storage Costs	223.7
Rice Price at Distributor	"Purchase Price at Distributor (Sby)"+"Purchase Price at Distributor (Sby)"*("Rice Administrative Costs Distributor (Sby)"+"Rice Packaging Costs (Sby)"+"Rice Profit for Distributor (Sby)"+"Rice Transportation Costs from Distributor (Sby)")+"Rice Storage Costs in Distributor (Sby)"
Purchase Price at Wholesalers	"Rice Price at Distributor (Sby)"
Rice Price at Wholesalers	"Purchase Price at Wholesalers (Sby)"+"Purchase Price at Wholesalers (Sby)"*("Rice Administrative Costs Wholesalers (Sby)"+"Rice Profit for Wholesalers (Sby)"+"Rice Transportation Costs from Wholesalers (Sby)")+"Rice Storage Costs in Wholesalers (Sby)"
Purchase Price at Retailer	"Rice Price at Wholesalers (Sby)"
Rice Price at	"Purchase Price at Retailer

Variabel	Persamaan
Retailer	$(Sby) + (\text{"Purchase Price at Retailer (Sby)" * ("Rice Administrative Costs Retailer (Sby) + Rice Profit for Retailer (Sby) + Rice Transportation Costs from Retailer (Sby)"})$
Inflation Surabaya in	IF THEN ELSE(Time=2000, 3.24 , IF THEN ELSE(Time=2001, 3.08 , IF THEN ELSE(Time=2002, 3.77 , IF THEN ELSE(Time=2003, 3.48 , IF THEN ELSE(Time=2004, 3.61 , IF THEN ELSE(Time=2005 , 3.53 , IF THEN ELSE(Time=2006, 4.93 , IF THEN ELSE(Time=2007, 5.62 , IF THEN ELSE(Time=2008, 6 , IF THEN ELSE(Time=2009, 5.81 , IF THEN ELSE(Time=2010, 6.9 , IF THEN ELSE(Time>=2011, 7 , 7*0.589)
Rate Rice Price of Change	$\text{"Rice Price at Retailer (Sby)" * Rice Demand Fulfillment Ratio in Surabaya * "Inflation (Sby)"}$
Rice Price in Consumen	$\text{"Rate Rice Price of Change (Sby)"}$

4.3.7.2 Sub-Model Sugar Price in Consumen

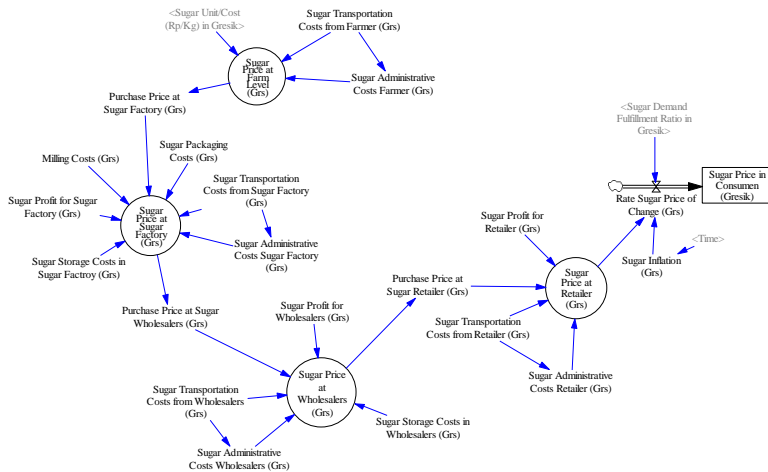
Pada Sub-Model *Sugar Price in Consumen* menggambarkan variabel yang mempengaruhi harga gula dari produsen hingga ke tangan konsumen. Dengan jalur distribusi dari petani selaku produsen tebu dilanjutkan ke industri gula atau pabrik gula untuk memproses tebu hingga menjadi gula, kemudian dilanjutkan ke pasar melalui wholesalers. Selanjutnya dipasarkan oleh retailer hingga akhirnya ke tangan konsumen. Sama halnya dengan rantai distribusi pada beras, apabila masing-

masing aktor dari rantai distribusi gula tersebut melakukan upaya penambahan nilai berbeda-beda. Seperti adanya biaya penggilingan (*Milling Cost*), biaya pengemasan (*Packaging Costs*), biaya logistik yang meliputi: *transportation costs*, *administrative costs* dan *storage costs* (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008).



Gambar 4 33 Jalur Distribusi Gula Pasir (Kristal Putih) (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008)

Sama halnya dengan distribusi beras bahwa kebutuhan akan pendistribusian gula dari produsen ke konsumen membutuhkan biaya-biaya yang terlibat didalamnya. Sehingga ketika mendapati bahwa terdapat prosentase biaya-biaya lain, maka seperti biaya transportasi, biaya administrasi, biaya penyimpanan, biaya giling dan biaya packaging yang sama dengan distribusi beras. Oleh karena itu, dengan adanya model ini maka dapat mengetahui apa saja yang dapat mempengaruhi harga beras yang ada di tingkat konsumen.



Gambar 4 34 Sub-Model Sugar Price in Consumen in Gresik

Berikut adalah salah satu perumusan persamaan yang ada pada setiap variabel pada sub model untuk kota Gresik akan dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.15. Sedangkan untuk kota Sidoarjo dapat mengikuti model maupun persamaan yang ada pada kota Gresik.

Tabel 4 15 Persamaan Sugar Price in Consumen in Gresik

Variabel	Persamaan
Sugar Transportation Costs	0.0735
Sugar Administrative Costs	$0.04 * \text{"Sugar Transportation Costs from Farmer (Grs)"}'$
Sugar Price at Farm Level	$\text{"Sugar Unit/Cost (Rp/Kg) in Gresik"} + (\text{"Sugar Unit/Cost (Rp/Kg) in Gresik"} * (\text{"Sugar Transportation Costs from Farmer (Grs)"} + \text{"Sugar$

Variabel	Persamaan
	Administrative Costs Farmer (Grs))
Purchase Price at Sugar Factory	"Sugar Price at Farm Level (Grs)"
Sugar Packaging Costs	0.015
Milling Costs	0.04
Sugar Profit	0.07
Sugar Storage	224.7
Sugar Price at Sugar Factory	"Purchase Price at Sugar Factory (Grs)" + ("Purchase Price at Sugar Factory (Grs)" * ("Milling Costs (Grs)" + "Sugar Administrative Costs Sugar Factory (Grs)" + "Sugar Packaging Costs (Grs)" + "Sugar Profit for Sugar Factory (Grs)" + "Sugar Transportation Costs from Sugar Factory (Grs)" + "Sugar Storage Costs in Sugar Factroy (Grs)"))
Purchase Price at Sugar Wholesalers	"Sugar Price at Sugar Factory (Grs)"
Sugar Price at Wholesalers	"Purchase Price at Sugar Wholesalers (Grs)" + ("Purchase Price at Sugar Wholesalers (Grs)" * ("Sugar Administrative Costs Wholesalers (Grs)" + "Sugar Profit for Wholesalers (Grs)" + "Sugar Transportation Costs from Wholesalers (Grs)" + "Sugar Storage Costs in Wholesalers (Grs)"))
Purchase Price at Sugar Retailer	"Sugar Price at Wholesalers (Grs)"
Sugar Price at Retailer	"Purchase Price at Sugar Retailer (Grs)" + ("Purchase Price at Sugar Retailer (Grs)" * ("Sugar Administrative Costs Retailer

Variabel	Persamaan
	(Grs)"+ "Sugar Profit for Retailer (Grs)"+ "Sugar Transportation Costs from Retailer (Grs)")
Sugar Inflation in Gresik	IF THEN ELSE(Time=2000, 0.12 , IF THEN ELSE(Time=2001, 0.15 , IF THEN ELSE(Time=2002, 0.17 , IF THEN ELSE(Time=2003, 0.17 , IF THEN ELSE(Time=2004, 0.23 , IF THEN ELSE(Time=2005 , 0.28 , IF THEN ELSE(Time=2006, 0.25 , IF THEN ELSE(Time=2007, 0.32 , IF THEN ELSE(Time=2008, 0.3 , IF THEN ELSE(Time=2009, 0.26 , IF THEN ELSE(Time=2010, 0.28 , IF THEN ELSE(Time>=2011, 0.23 , 0.23*0.01))))))))))))))))))
Rate Sugar Price of Change	"Sugar Price at Retailer (Grs)"*Sugar Demand Fulfillment Ratio in Gresik*"Sugar Inflation (Grs)"(Time)
Sugar Price in Consumen	"Rate Sugar Price of Change (Grs)"

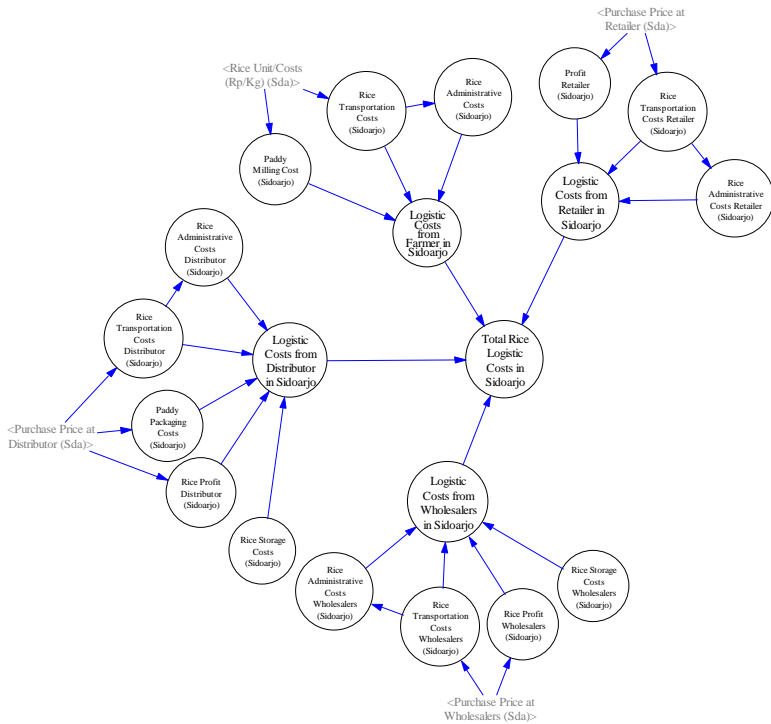
4.3.8 Sub-Model Commodity Logistic Costs

4.3.8.1 Rice Logistic Costs

Pada Sub-Model *Rice Logistic Costs* ini menggambarkan variabel apa saja yang mempengaruhi biaya logistik yang ada pada proses distribusi beras dari produsen hingga ke tangan konsumen. Sehingga dengan adanya sub model ini bisa digunakan untuk menghitung jumlah biaya logistik yang dikeluarkan dari tiap-tiap pelaku atau aktor rantai distribusi beras. Untuk biaya-biaya apa saja yang dikenakan, disesuaikan dengan yang ada pada sub model *Rice Price in Consumen*. Karena

biaya logistik ini merupakan salah satu variabel yang dapat mempengaruhi harga beras di tingkat konsumen.

Sub-Model *Rice Logistic Cost* ini banyak nilai *auxiliary* untuk menghitung biaya logistik pada masing-masing aktor distribusi. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.35.



Gambar 4 35 Sub-Model Rice Logistic Costs in Sidoarjo

Berikut adalah salah satu perumusan persamaan yang ada pada setiap variabel pada sub model untuk kota Sidoarjo akan dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.16. Sedangkan untuk kota Surabaya dan kota

Gresik dapat mengikuti model maupun persamaan yang ada pada kota Surabaya.

Tabel 4 16 Persamaan Sub-Model Rice Logistic Costs in Sidoarjo

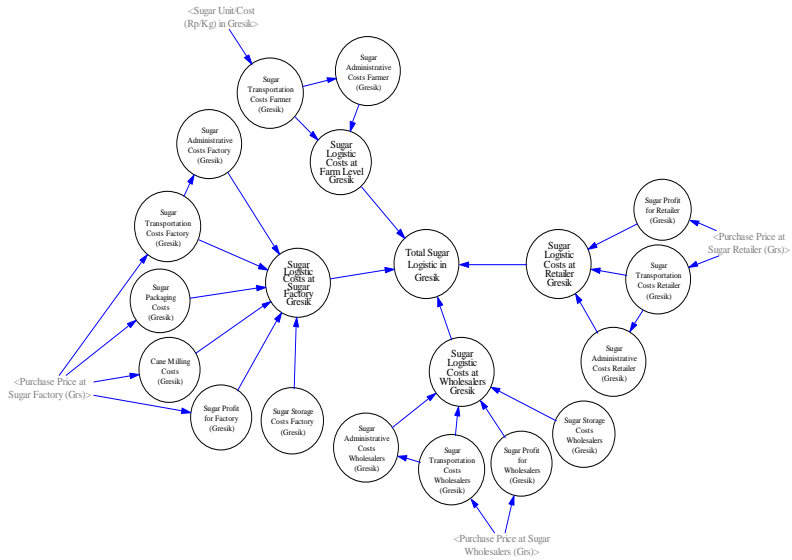
Variabel	Persamaan
Rice Administrative Costs	$(0.04 * \text{"Rice Transportation Costs (Sidoarjo)"})$
Rice Transportation Costs	$\text{"Rice Unit/Costs (Rp/Kg) (Sda)" * 0.0735}$
Paddy Milling Costs	$\text{"Rice Unit/Costs (Rp/Kg) (Sda)" * 0.04}$
Logistic Costs from Farmer	$\text{"Paddy Milling Cost (Sidoarjo)" + "Rice Administrative Costs (Sidoarjo)" + "Rice Transportation Costs (Sidoarjo)"}$
Paddy Packaging Costs	$0.015 * \text{"Purchase Price at Distributor (Sda)"}$
Rice Profit	$0.07 * \text{"Purchase Price at Distributor (Sda)"}$
Logistic Costs from Distributor	$\text{"Paddy Packaging Costs (Sidoarjo)" + "Rice Administrative Costs Distributor (Sidoarjo)" + "Rice Profit Distributor (Sidoarjo)" + "Rice Storage Costs (Sidoarjo)" + "Rice Transportation Costs Distributor (Sidoarjo)"}$
Logistic Costs from Wholesalers	$\text{"Rice Administrative Costs Wholesalers (Sidoarjo)" + "Rice Profit Wholesalers (Sidoarjo)" + "Rice Storage Costs Wholesalers (Sidoarjo)" + "Rice Transportation Costs Wholesalers (Sidoarjo)"}$
Logistic Costs from Retailer	$\text{"Profit Retailer (Sidoarjo)" + "Rice Administrative Costs Retailer"}$

Variabel	Persamaan
	(Sidoarjo)"+"Rice Transportation Costs Retailer (Sidoarjo)"
Total Rice Logistic Costs	Logistic Costs from Distributor in Sidoarjo+Logistic Costs from Farmer in Sidoarjo+Logistic Costs from Retailer in Sidoarjo+Logistic Costs from Wholesalers in Sidoarjo

4.3.8.2 *Sugar Logistic Costs*

Pada Sub-Model *Sugar Logistic Costs* ini menggambarkan variabel apa saja yang mempengaruhi biaya logistik yang ada pada proses distribusi gula dari produsen hingga ke tangan konsumen. Sama halnya dengan biaya logistik yang dikeluarkan untuk komoditas beras, adanya sub model ini digunakan untuk menghitung jumlah biaya logistik yang dikeluarkan dari tiap-tiap pelaku atau aktor rantai distribusi gula. Untuk biaya-biaya apa saja yang dikenakan, disesuaikan dengan yang ada pada sub model *Sugar Price in Consumen*. Karena biaya logistik ini merupakan salah satu variabel yang dapat mempengaruhi harga gula di tingkat konsumen.

Sub-Model *Sugar Logistic Cost* ini banyak nilai auxiliary untuk menghitung biaya logistik pada masing-masing aktor distribusi. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.36.



Gambar 4 36 Sub-Model Sugar Logistic Costs in Gresik

Berikut adalah salah satu perumusan persamaan yang ada pada setiap variabel pada sub model untuk kota Gresik akan dijabarkan secara mendetail pada Tabel 4.17. Sedangkan untuk kota Sidoarjo dapat mengikuti model maupun persamaan yang ada pada kota Gresik.

Tabel 4 17 Persamaan Sub-Model Sugar Logistic Costs in Gresik

Variabel	Persamaan
Sugar Administrative Costs	$0.04 * \text{"Sugar Transportation Costs Farmer (Gresik)"}'$
Sugar Transportation Costs	$\text{"Sugar Unit/Cost (Rp/Kg) in Gresik"} * 0.0735$
Sugar Logistic Costs at Farm Level	$\text{"Sugar Administrative Costs Farmer (Gresik)"} + \text{"Sugar Transportation Costs Farmer (Gresik)"}'$

Variabel	Persamaan
Sugar Packaging Cost	$0.015 * \text{"Purchase Price at Sugar Factory (Grs)"}"$
Cane Milling Costs	$0.04 * \text{"Purchase Price at Sugar Factory (Grs)"}"$
Sugar Profit	$0.07 * \text{"Purchase Price at Sugar Factory (Grs)"}"$
Sugar Storage Costs	224.7
Sugar Logistic Costs at Sugar Factory	"Cane Milling Costs (Gresik)"+"Sugar Administrative Costs Factory (Gresik)"+"Sugar Packaging Costs (Gresik)"+"Sugar Profit for Factory (Gresik)"+"Sugar Storage Costs Factory (Gresik)"+"Sugar Transportation Costs Factory (Gresik)"
Sugar Logistic Costs at Wholesalers	"Sugar Administrative Costs Wholesalers (Gresik)"+"Sugar Profit for Wholesalers (Gresik)"+"Sugar Storage Costs Wholesalers (Gresik)"+"Sugar Transportation Costs Wholesalers (Gresik)"
Sugar Logistic Costs at Retailer	"Sugar Administrative Costs Retailer (Gresik)"+"Sugar Profit for Retailer (Gresik)"+"Sugar Transportation Costs Retailer (Gresik)"
Total Sugar Logistic	Sugar Logistic Costs at Farm Level Gresik+Sugar Logistic Costs at Retailer Gresik+Sugar Logistic Costs at Sugar Factory Gresik+Sugar Logistic Costs at Wholesalers Gresik

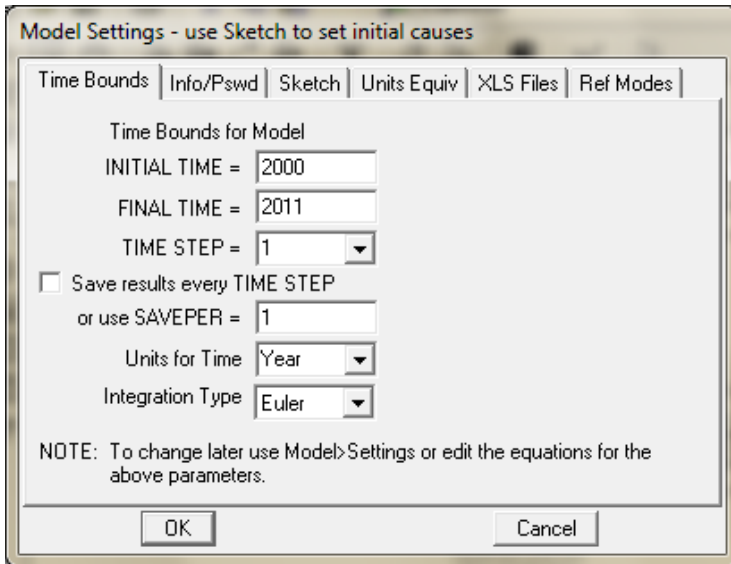
4.4 Verifikasi

4.4.1 Verifikasi Model

Verifikasi merupakan penerjemahan dari model simulasi konseptual (diagram alur (*flow diagram*) dan asumsi) yang telah dibuat pada tahap-tahap sebelumnya ke dalam bahasa pemrograman secara benar. Verifikasi ini dilakukan dengan memeriksa error rate, apakah model sudah terbebas dari error atau belum. Tujuannya untuk memeriksa atau menguji model simulasi apakah sudah merepresentasikan konsep secara tepat atau tidak dengan kondisi terkini dalam kenyataannya.

Setelah pembuatan model serta memasukkan parameter-parameter perhitungannya selesai kemudian melakukan *running model* dengan menggunakan aplikasi Vensim (*Ventana Simulation*) untuk menampilkan hasil simulasinya. Apabila model yang digambarkan tidak sesuai, maka vensim akan menampilkan pesan error dan apabila tidak menampilkan pesan error maka model tersebut dikatakan *verified* (bebas error).

Sebelum *running* dilakukan, maka setting terlebih dahulu lamanya waktu simulasi dilakukan, dan disesuaikan dengan data yang diperoleh dengan interval waktu hari, bulan atau tahun. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.37.



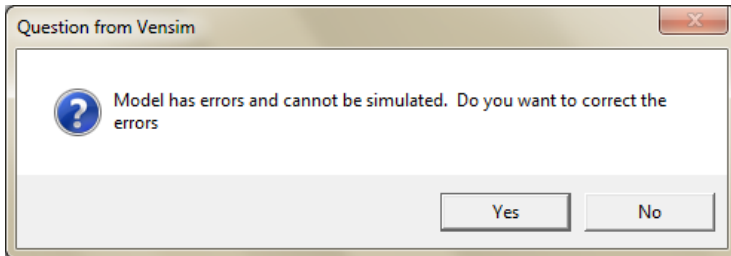
Gambar 4 37 Model Setting

Sedangkan untuk melakukan verifikasi yaitu, mengklik *Run a Simulation* pada vensim sesuai yang tertera pada Gambar 4.38. Jika model sudah bisa dijalankan tanpa pesan error maka model dapat dikatakan sudah terverifikasi.



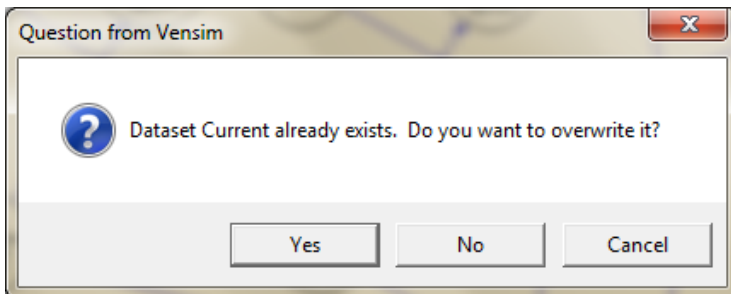
Gambar 4 38 Verifikasi dengan Me-running Model

Berikut adalah peringatan yang muncul ketika masih ada kesalahan dari model yang dibuat. Pada Gambar 4.39 yang menunjukkan jendela peringatan bahwa masih ada salah dalam pembuatan simulasi dan harus diperbaiki.



Gambar 4 39 Tampilan Peringatan untuk Menguji Verifikasi Model

Jika muncul jendela pemberitahuan berupa peringatan untuk menyimpan kembali hasil simulasi maka, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.40, menandakan bahwa simulasi telah bisa dilakukan dan siap untuk disimpan. Dengan begitu model dinyatakan terverifikasi.



Gambar 4 40 Running Model Siap Disimpan

Apabila sudah tidak ada kesalahan dari model ditandai dengan peringatan untuk menyimpan hasil simulasi, maka simulasi bisa dijalankan dengan baik. Berikut adalah hasil dari simulasi model yang sudah dibuat. Hasil ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

4.5 Validasi

Validasi model adalah suatu cara yang dilakukan untuk melakukan pengecekan apakah model konseptual simulasi adalah representasi akurat dari sistem nyata yang sedang dimodelkan (Kelton, 1991). Validasi model dilakukan dengan membandingkan kesesuaian data historis (yang didapat dari perusahaan) dengan hasil simulasi. Perbandingan ini dilakukan untuk membuktikan secara nyata bahwa data hasil simulasi telah sesuai dengan data historis sehingga model yang dibuat dapat dinyatakan telah valid. Perbandingan ditunjukkan dengan grafik antara data historis dan data hasil simulasi *basemodel*.

Cara yang digunakan untuk melakukan validasi adalah melalui *behavior validity test*, yaitu memeriksa apakah model yang dibangun mampu menghasilkan tingkah laku (*behavior output*) yang diterima. Variabel yang perlu divalidasi adalah variabel-variabel yang mempengaruhi tujuan dilakukannya simulasi. Berikut adalah hasil validasi yang dilakukan :

4.5.1 Populasi Subdivre 1 Jawa Timur (Population)

Berikut ini merupakan tampilan data historis dan data hasil simulasi untuk populasi subdivre 1 Jawa Timur yang dibandingkan untuk mengetahui kevaliditasan dari model (diagram flow) yang sebelumnya telah dibuat:

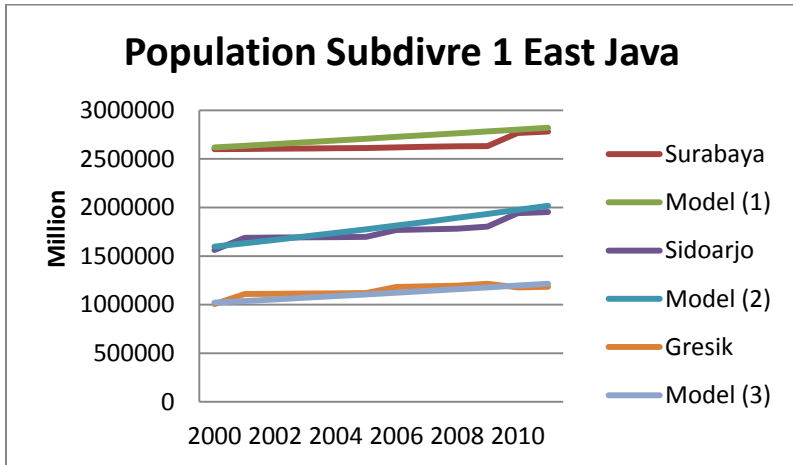
Tabel 4 18 Data Historis dan Data Simulasi Populasi Subdivre 1 Jawa Timur

Tahun	Populasi Surabaya (Data)	Populasi Surabaya (Simulasi)	Populasi Sidoarjo (Data)	Populasi Sidoarjo (Simulasi)	Populasi Gresik (Data)	Populasi Gresik (Simulasi)
2000	2599796	2617479	1563015	1596625	1005445	1021487
2001	2602138	2635278	1688067	1630952	1109473	1037780
2002	2604480	2653198	1690409	1666018	1111815	1054332
2003	2606822	2671239	1692751	1701837	1114157	1071149
2004	2609164	2689404	1695093	1738427	1116499	1088234
2005	2611506	2707692	1697435	1775803	1118841	1105591
2006	2617697	2726104	1769023	1813983	1182439	1123225
2007	2623888	2744642	1775214	1852983	1188630	1141141
2008	2630079	2763305	1781405	1892822	1194821	1159342
2009	2631305	2782096	1802948	1933518	1215603	1177834
2010	2765487	2801014	1941497	1975089	1177042	1196620
2011	2781047	2820061	1952421	2017553	1183665	1215706

Tabel 4 19 Validasi Populasi

Mean Comparison (< 5%)	$E1 = \frac{[\bar{S} - \bar{A}]}{A}$	Sby = 2.93%	Valid
		Sda = 2.60%	
		Grs = 2.38%	
Error Variance (< 30%)	$E2 = \frac{ Ss - Sa }{Sa}$	Sby = 5.29%	
		Sda = 25.16%	
		Grs = 8.96%	

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.19 sesuai dengan pengelolaan data pada Tabel 4.18 yang digambarkan oleh sub-model populasi di Gambar 4.20 tersebut memperlihatkan perhitungan nilai E1 dan E2 untuk mengetahui kevalidan sub-model. Kedua cara pengujian validasi telah memenuhi syarat untuk Mean Comparison < 5% dan untuk Error Variance < 30%, populasi ketiga daerah subdivre 1 Jawa Timur telah valid. Untuk melihat perbandingannya, terdapat grafik pada Gambar 4.41.



Gambar 4 41 Grafik Populasi Data Historis dan Data Simulasi

4.5.2 *Permintaan Komoditas yang Dikonsumsi (Demand for Commodity)*

Berikut ini merupakan tampilan data historis dan simulasi dari permintaan beras dan gula untuk dikonsumsi per-tahunnya pada subdivre 1 Jawa Timur, yang akan dibandingkan untuk mengetahui kevalidan dari model (diagram flow) yang sebelumnya telah dibuat. Namun berdasarkan data yang ada, kevaliditasan dari model ini dibuat untuk keseluruhan permintaan yang ada pada subdivre 1 Jawa Timur.

- *Permintaan Beras (Demand for Rice)*

Tabel 4 20 Data Historis dan Data Simulasi Jumlah Permintaan Beras

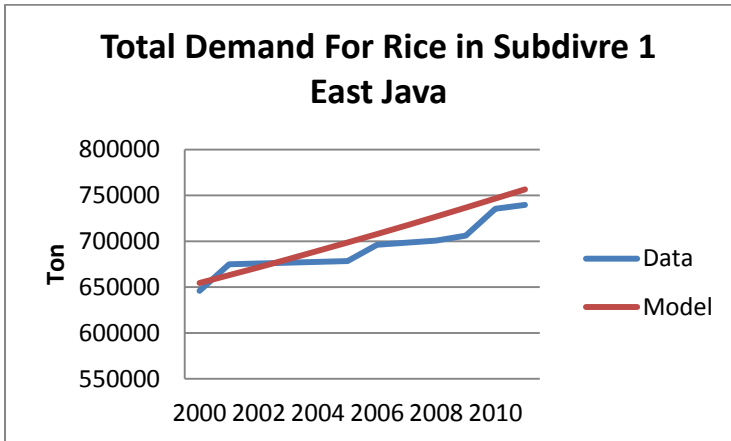
Jumlah Permintaan Beras	Model Permintaan Beras
646032	654449
674960	663001
675838	671693
676716	680528
677595	689508
678473	698636
696145	707914
698467	717346
700788	726934
706232	736681
735503	746590
739642	756665

Tabel 4 21 Tabel Validasi Jumlah Permintaan Beras

Mean Comparison (< 5%)	$E1 = \frac{[\bar{S} - \bar{A}]}{\bar{A}}$	1.73%	Valid
------------------------	--	-------	--------------

Error Variance ($< 30\%$)	$E2 = \frac{ Ss - Sa }{Sa}$	25.89%	
-----------------------------------	-----------------------------	--------	--

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.21 sesuai dengan pengelolaan data pada Tabel 4.20 yang digambarkan oleh sub-model permintaan beras per-kapita di Gambar 4.21 tersebut memperlihatkan perhitungan nilai E1 dan E2 untuk mengetahui kevalidan sub-model tersebut. Kedua cara pengujian validasi telah memenuhi syarat untuk Mean Comparison $< 5\%$ dan untuk Error Variance $< 30\%$, sehingga total permintaan beras di subdivre 1 Jawa Timur telah valid. Untuk melihat perbandingannya, terdapat grafik pada Gambar 4.42.



Gambar 4 42 Grafik Jumlah Permintaan Beras Data Historis dan Data Simulasi

- Permintaan Gula Konsumsi (*Demand for Sugar*)

Tabel 4 22 Data Historis dan Data Simulasi Jumlah Permintaan Gula Konsumsi

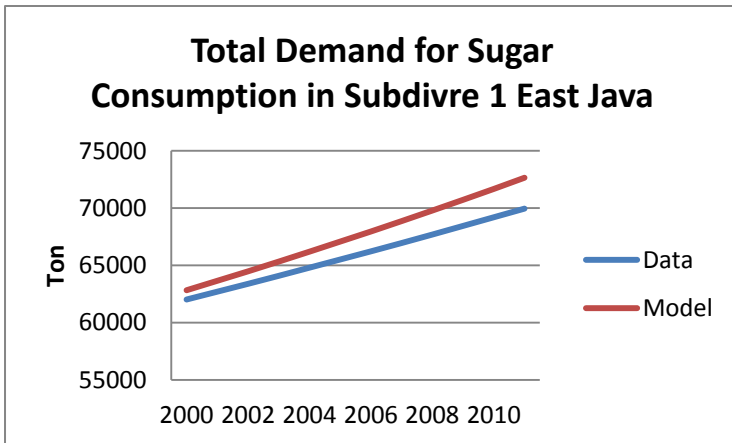
Jumlah Permintaan Gula	Model Permintaan Gula
62019	62827
62701	63648
63391	64483
64088	65331
64793	66193
65506	67069
66227	67960
66955	68865
67692	69786
68436	70721
69189	71673
69950	72640

Tabel 4 23 Tabel Validasi Jumlah Permintaan Gula Konsumsi

Mean Comparison ($< 5\%$)	$E1 = \frac{ \bar{S} - \bar{A} }{\bar{A}}$	2.56%	Valid
Error Variance ($< 30\%$)	$E2 = \frac{ Ss - Sa }{Sa}$	2.56%	

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.23 sesuai dengan pengelolaan data pada Tabel 4.22 yang digambarkan oleh sub-model permintaan gula konsumsi per-kapita di Gambar 4.22 tersebut memperlihatkan perhitungan nilai E1 dan E2 untuk mengetahui kevalidan sub-model tersebut. Kedua cara pengujian validasi telah memenuhi syarat untuk Mean Comparison $< 5\%$ dan untuk Error

Variance < 30%, sehingga total permintaan gula konsumsi di subdivide 1 Jawa Timur telah valid. Untuk melihat perbandingannya, terdapat grafik pada Gambar 4.43.



Gambar 4 43 Grafik Jumlah Permintaan Gula Data Historis dan Data Simulasi

4.5.3 Luas Lahan (Land Area)

Berikut ini merupakan tampilan data historis dan data hasil simulasi untuk luas lahan tanam padi dan tebu pada subdivide 1 Jawa Timur yang dibandingkan untuk mengetahui kevaliditasan dari model (diagram flow) yang sebelumnya telah dibuat.

- Luas Lahan Sawah (*Paddy Land Area*)

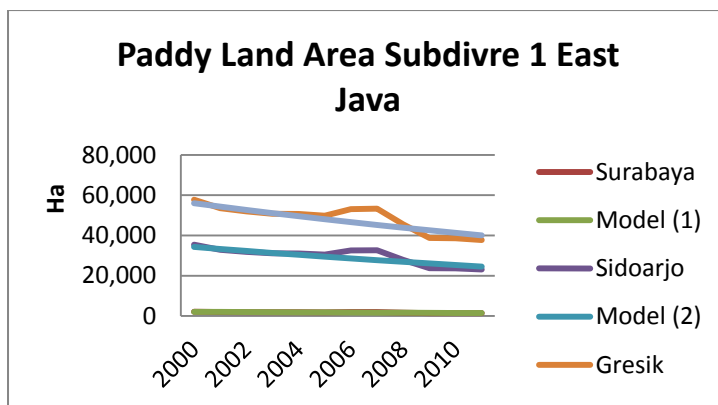
Tabel 4 24 Data Historis dan Data Simulasi Luas Lahan Tanam Padi

Tahun	Lahan Surabaya (Data)	Lahan Surabaya (Simulasi)	Lahan Sidoarjo (Data)	Lahan Sidoarjo (Simulasi)	Lahan Gresik (Data)	Lahan Gresik (Simulasi)
2000	2149	2085	35396	34334	57731	55999
2001	1994	2022	32854	33304	53586	54319
2002	1935	1961	31875	32305	51989	52690
2003	1889	1902	31118	31336	50754	51109
2004	1886	1845	31073	30396	50680	49576
2005	1854	1790	30538	29484	49808	48088
2006	1977	1736	32563	28599	53111	46646
2007	1985	1684	32690	27741	53318	45246
2008	1694	1634	27903	26909	45510	43889
2009	1442	1585	23759	26102	38751	42572
2010	1439	1537	23696	25319	38649	41295
2011	1404	1491	23133	24559	37731	40056

Tabel 4 25 Validasi Luas Lahan Tanam Padi

Mean Comparison ($< 5\%$)	$E1 = \frac{ \bar{S} - \bar{A} }{A}$	Sby = 1.73%	Valid
		Sda = 1.74%	
		Grs = 1.74%	
Error Variance ($< 30\%$)	$E2 = \frac{ Ss - Sa }{Sa}$	Sby = 22.21%	
		Sda = 22.22%	
		Grs = 22.22%	

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.25 sesuai dengan pengelolaan data pada Tabel 4.24 yang digambarkan oleh sub-model luas lahan padi di Gambar 4.23 tersebut memperlihatkan perhitungan nilai E1 dan E2 untuk mengetahui kevalidan sub-model tersebut. Kedua cara pengujian validasi telah memenuhi syarat untuk Mean Comparison $< 5\%$ dan untuk Error Variance $< 30\%$, sehingga luas lahan padi di subdivre 1 Jawa Timur telah valid. Untuk melihat perbandingannya, terdapat grafik pada Gambar 4.44.



Gambar 4 44 Grafik Luas Lahan Tanam Padi Data Historis dan Data Simulasi

- Luas Lahan Kebun (*Cane Land Area*)

Tabel 4 26 Data Historis dan Data Simulasi Luas Lahan Tanam Tebu

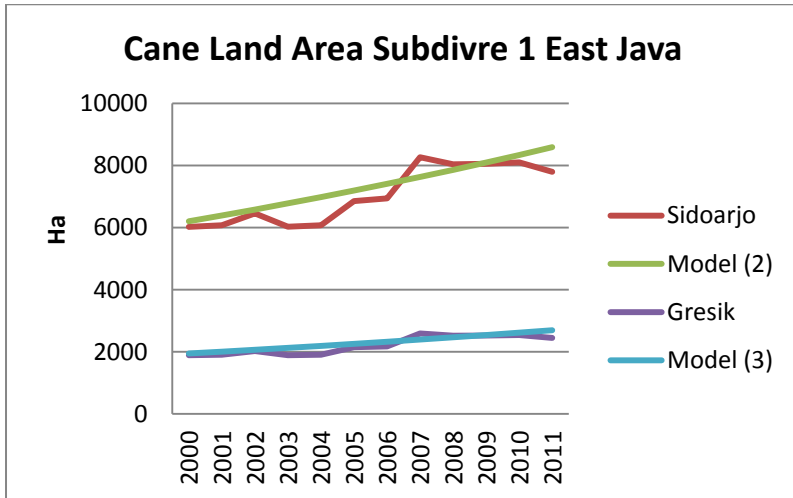
Tahun	Lahan Sidoarjo (Data)	Lahan Sidoarjo (Simulasi)	Lahan Gresik (Data)	Lahan Gresik (Simulasi)
2000	6024	6205	1890	1947
2001	6073	6391	1905	2005
2002	6455	6583	2025	2065
2003	6029	6780	1891	2127
2004	6077	6983	1906	2191
2005	6855	7193	2150	2257
2006	6939	7409	2176	2324
2007	8264	7631	2592	2394
2008	8040	7860	2522	2466
2009	8054	8096	2526	2540
2010	8102	8339	2541	2616
2011	7797	8589	2446	2695

Tabel 4 27 Validasi Luas Lahan Tanam Tebu

Mean Comparison ($< 5\%$)	$E1 = \frac{[\bar{S} - \bar{A}]}{\bar{A}}$	Sda = 1.56%	Valid
		Grs = 3.98%	
Error Variance ($< 30\%$)	$E2 = \frac{ Ss - Sa }{Sa}$	Sda = 17.99%	
		Grs = 16.03%	

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.27 sesuai dengan pengelolaan data pada Tabel 4.26 yang digambarkan oleh sub-model luas lahan tebu di Gambar 4.24 tersebut memperlihatkan perhitungan nilai E1 dan E2 untuk mengetahui kevalidan sub-model tersebut. Kedua cara pengujian validasi telah memenuhi syarat untuk Mean Comparison $< 5\%$ dan untuk Error Variance $< 30\%$,

sehingga luas lahan tebu di subdivre 1 Jawa Timur telah valid. Untuk melihat perbandingannya, terdapat grafik pada Gambar 4.45.



Gambar 4 45 Grafik Luas Lahan Tanam Tebu Data Historis dan Data Simulasi

4.5.4 Produksi (Production)

Berikut ini merupakan tampilan data historis dan data hasil simulasi untuk produksi komoditas pangan subdivre 1 Jawa Timur yang dibandingkan untuk mengetahui kevaliditasan dari model (diagram flow) yang sebelumnya telah dibuat.

- Produksi Padi (*Paddy Production*)

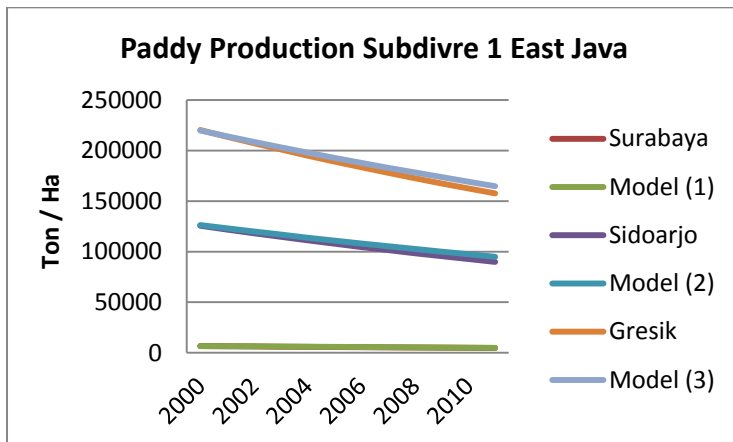
Tabel 4 28 Data Historis dan Data Simulasi Produksi Padi

Tahun	Produksi Surabaya (Data)	Produksi Surabaya (Simulasi)	Produksi Sidoarjo (Data)	Produksi Sidoarjo (Simulasi)	Produksi Gresik (Data)	Produksi Gresik (Simulasi)
2000	6575	6582	125630	126338	220357	219887
2001	6377	6409	121862	123140	213746	214176
2002	6186	6242	118206	119951	207334	208608
2003	6001	6077	114659	116881	201114	203179
2004	5821	5915	111220	113854	195080	197967
2005	5646	5760	107883	110945	189228	192844
2006	5477	5610	104647	108107	183551	187875
2007	5312	5463	101507	105339	178045	183048
2008	5153	5320	98462	102630	172703	178355
2009	4998	5180	95508	99972	167522	173720
2010	4848	5042	92643	97407	162497	169195
2011	4703	4909	89864	94955	157622	164795

Tabel 4 29 Validasi Produksi Padi

Mean Comparison ($< 5\%$)	$E1 = \frac{ \bar{S} - \bar{A} }{A}$	Sby = 2.11%	Valid
		Sda = 2.92%	
		Grs = 1.99%	
Error Variance ($< 30\%$)	$E2 = \frac{ Ss - Sa }{Sa}$	Sby = 10.67%	Valid
		Sda = 12.12%	
		Grs = 12.30%	

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.29 sesuai dengan pengelolaan data pada Tabel 4.28 yang digambarkan oleh sub-model produksi padi di Gambar 4.25 tersebut memperlihatkan perhitungan nilai E1 dan E2 untuk mengetahui kevalidan sub-model tersebut. Kedua cara pengujian validasi telah memenuhi syarat untuk Mean Comparison $< 5\%$ dan untuk Error Variance $< 30\%$, sehingga produksi padi di subdivre 1 Jawa Timur telah valid. Untuk melihat perbandingannya, terdapat grafik pada Gambar 4.46.

**Gambar 4 46 Grafik Data Historis dan Data Simulasi Produksi Padi**

- Produksi Gula (*Sugar Production*)**Tabel 4 30 Data Historis dan Data Simulasi Produksi Gula**

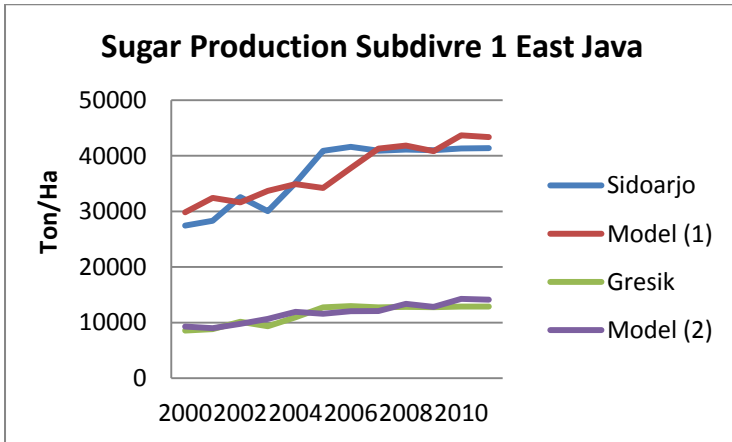
Tahun	Produksi Sidoarjo (Data)	Produksi Sidoarjo (Simulasi)	Produksi Gresik (Data)	Produksi Gresik (Simulasi)
2000	27446	29835	8559	9303
2001	28321	32420	8831	9005
2002	32568	31604	10156	9773
2003	30026	33678	9363	10682
2004	35122	34908	10952	11932
2005	40871	34196	12745	11582
2006	41596	37771	12971	12041
2007	40899	41284	12754	12069
2008	41106	41830	12818	13386
2009	40997	40834	12784	12829
2010	41300	43665	12879	14271
2011	41368	43360	12900	14137

Tabel 4 31 Validasi Produksi Gula

Mean Comparison ($< 5\%$)	$E1 = \frac{ \bar{S} - \bar{A} }{\bar{A}}$	Sda = 0.85%	Valid
		Grs = 2.40%	
Error Variance ($< 30\%$)	$E2 = \frac{ Ss - Sa }{Sa}$	Sda = 13.93%	
		Grs = 0.37%	

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.31 sesuai dengan pengelolaan data pada Tabel 4.30 yang digambarkan oleh sub-model produksi gula di Gambar 4.26 tersebut memperlihatkan perhitungan nilai E1 dan E2 untuk mengetahui kevalidan sub-model tersebut. Kedua cara pengujian validasi telah memenuhi syarat untuk Mean Comparison $< 5\%$ dan untuk Error Variance $< 30\%$,

sehingga produksi gula di subdivre 1 Jawa Timur telah valid. Untuk melihat perbandingannya, terdapat grafik pada Gambar 4.47.



Gambar 4 47 Grafik Data Historis dan Data Simulasi Produksi Padi

4.5.5 Harga (Commodity Price in Consumen)

Berikut ini merupakan tampilan data historis dan data hasil simulasi untuk harga komoditas pangan di tingkat konsumen pada subdivre 1 Jawa Timur yang dibandingkan untuk mengetahui kevaliditasan dari model (diagram flow) yang sebelumnya telah dibuat.

- Harga Beras (*Rice Price in Consumen*)

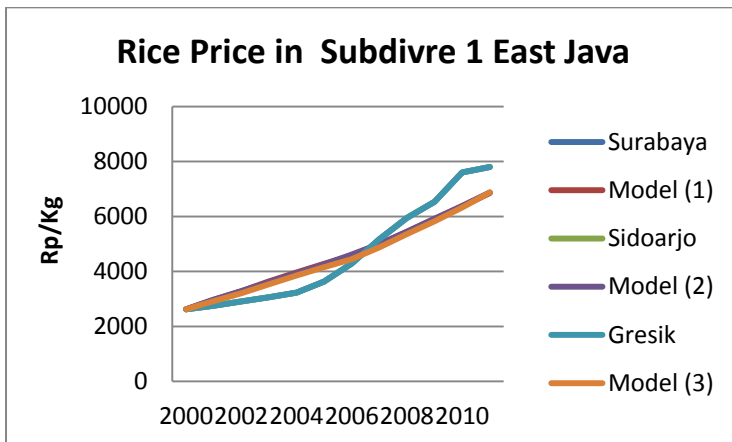
Tabel 4 32 Data Historis dan Data Simulasi Harga Beras di Konsumen

Tahun	Harga Beras di Surabaya (Data)	Harga Beras di Surabaya (Simulasi)	Harga Beras di Sidoarjo (Data)	Harga Beras di Sidoarjo (Simulasi)	Harga Beras di Gresik (Data)	Harga Beras di Gresik (Simulasi)
2000	2624	2624	2624	2624	2624	2624
2001	2756	2967	2756	2975	2756	2922
2002	2908	3284	2908	3283	2908	3209
2003	3062	3638	3062	3612	3062	3535
2004	3232	3963	3232	3933	3232	3855
2005	3633	4281	3633	4255	3633	4154
2006	4290	4590	4290	4614	4290	4448
2007	5174	4984	5174	5000	5174	4876
2008	5950	5444	5950	5450	5950	5363
2009	6540	5918	6540	5917	6540	5829
2010	7601	6367	7601	6386	7601	6331
2011	7800	6853	7800	6875	7800	6876

Tabel 4 33 Validasi Harga Beras di Tingkat Konsumen

Mean Comparison ($< 5\%$)	$E1 = \frac{ \bar{S} - \bar{A} }{A}$	Sby = 1.18%	Valid
		Sda = 1.16%	
		Grs = 2.78%	
Error Variance ($< 30\%$)	$E2 = \frac{ Ss - Sa }{Sa}$	Sby = 28.88%	
		Sda = 28.42%	
		Grs = 28.42%	

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.33 sesuai dengan pengelolaan data pada Tabel 4.32 yang digambarkan oleh sub-model validasi harga beras di tingkat konsumen pada Gambar 4.32 tersebut memperlihatkan perhitungan nilai E1 dan E2 untuk mengetahui kevalidan sub-model tersebut. Kedua cara pengujian validasi telah memenuhi syarat untuk Mean Comparison $< 5\%$ dan untuk Error Variance $< 30\%$, sehingga harga beras di subdivre 1 Jawa Timur telah valid. Untuk melihat perbandingannya, terdapat grafik pada Gambar 4.48.

**Gambar 4 48 Grafik Data Historis dan Data Simulasi Harga Beras**

- Harga Gula (*Sugar Price in Consumen*)

Tabel 4 34 Data Historis dan Data Simulasi Harga Gula di Tingkat Konsumen

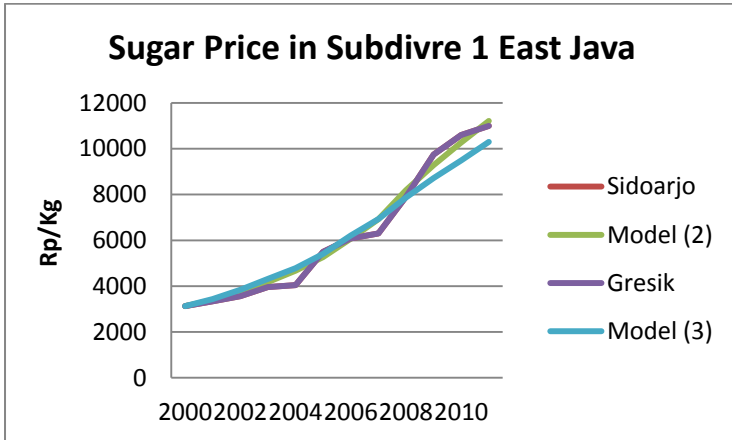
Tahun	Harga Gula di Sidoarjo (Data)	Harga Gula di Sidoarjo (Simulasi)	Harga Gula di Gresik (Data)	Harga Gula di Gresik (Simulasi)
2000	3127	3127	3127	3127
2001	3339	3391	3339	3434
2002	3564	3783	3564	3845
2003	3959	4180	3959	4320
2004	4048	4677	4048	4782
2005	5500	5269	5500	5408
2006	6083	6069	6083	6210
2007	6300	6922	6300	6929
2008	7900	8186	7900	7866
2009	9747	9287	9747	8719
2010	10600	10269	10600	9485
2011	11000	11215	11000	10298

Tabel 4 35 Validasi Harga Gula di Tingkat Konsumen

Mean Comparison ($< 5\%$)	$E1 = \frac{ \bar{S} - \bar{A} }{\bar{A}}$	Sda = 1.61%	Valid
		Grs = 0.99%	
Error Variance ($< 30\%$)	$E2 = \frac{ Ss - Sd }{Sa}$	Sda = 3.70%	
		Grs = 15.52%	

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.35 sesuai dengan pengelolaan data pada Tabel 4.34 yang digambarkan oleh sub-model validasi harga gula di tingkat konsumen pada Gambar 4.34 tersebut memperlihatkan perhitungan nilai E1 dan E2 untuk mengetahui kevalidan sub-model tersebut. Kedua cara pengujian validasi telah memenuhi

syarat untuk Mean Comparison $< 5\%$ dan untuk Error Variance $< 30\%$, sehingga harga gula di subdivre 1 Jawa Timur telah valid. Untuk melihat perbandingannya, terdapat grafik pada Gambar 4.49.



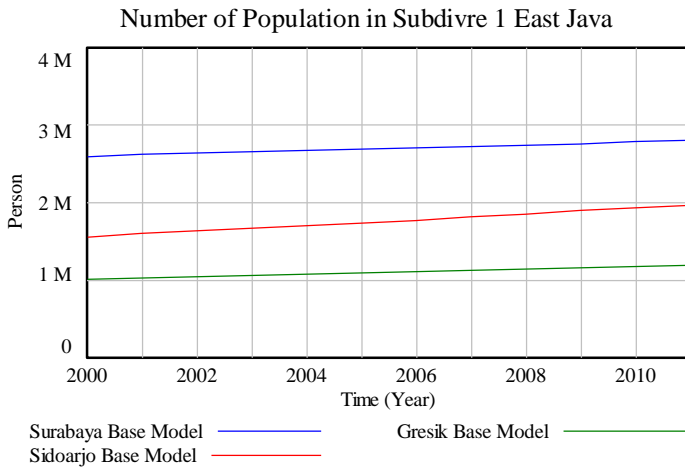
Gambar 4 49 Grafik Data Historis dan Data Simulasi Harga Beras

4.6 Analisis Hasil Base Model

Setelah dilakukan verifikasi dan validasi pada model, langkah selanjutnya adalah melakukan analisa terhadap hasil running base model atau diagram flow yang sebelumnya dibuat. Berikut ini adalah hasil analisisnya:

4.6.1 Population Subdivre 1 East Java (Juta/Jiwa)

Sesuai dengan sub-model populasi yang telah dibuat flow diagramnya, menunjukkan hasil seperti pada Gambar 4.50.



Gambar 4 50 Population in Subdivre 1 East Java

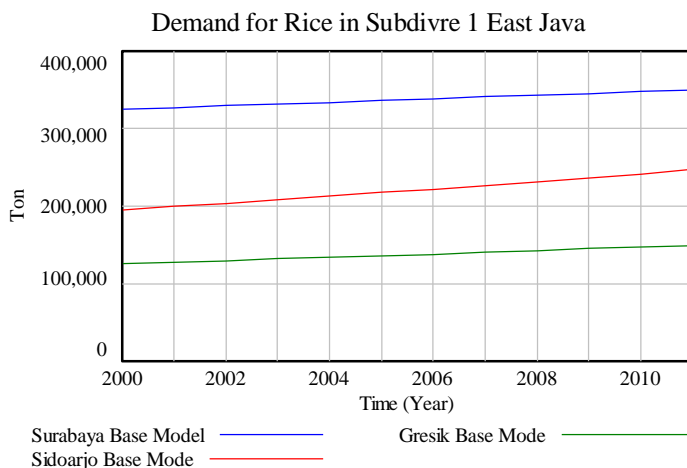
Jumlah populasi yang ada di subdivre 1 Jawa Timur mengalami peningkatan tiap tahunnya. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.50 bahwa tiap tahun mengalami peningkatan hingga tahun terakhir, meskipun jumlah penduduk tiap kota berbeda-beda. Dikarenakan adanya pengaruh angka kelahiran dan angka kematian di tiap kota berbeda-beda, maka jumlah penduduknya di tiap kotanya juga berbeda.

Kota Surabaya memiliki penduduk tertinggi diantara lainnya dengan jumlah penduduk hingga tahun 2011 mencapai hampir 3 juta jiwa per-tahun. Sedangkan kota dengan jumlah penduduk yang paling sedikit, yaitu Gresik dengan jumlah penduduk hingga tahun 2011 mencapai hampir 1.2 juta jiwa per-tahunnya. Namun pertumbuhan penduduk yang paling pesat terjadi di kota Sidoarjo, dengan rata-rata pertumbuhan untuk kota Surabaya sebesar 0.68%, kota Sidoarjo sebesar 2.15% dan kota Gresik sebesar 1.60%.

4.6.2 Demand (per-Capita/Year/Ton)

4.6.6.1 Demand for Rice

Sesuai dengan sub-model *demand for rice* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan akan terlihat pada Gambar 4.51.



Gambar 4 51 Demand for Rice

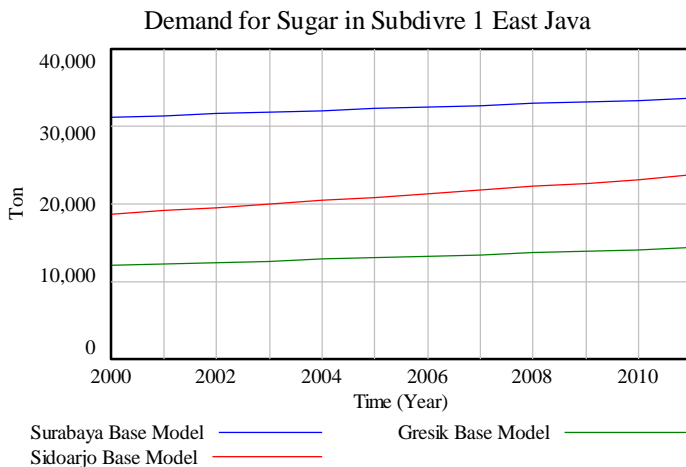
Dari Gambar 4.51 tersebut menunjukkan jumlah permintaan beras pada Subdivre 1 Jawa Timur meningkat tiap tahunnya, hingga di tahun terakhir. Hal ini terjadi dikarenakan jumlah permintaan disesuaikan dengan jumlah penduduk pula, sehingga ketika jumlah penduduk di suatu daerah mengalami peningkatan maka jumlah permintaan beras juga mengalami peningkatan. Yang berarti bahwa jumlah permintaan beras dengan jumlah penduduk berbanding lurus.

Karena pada hasil sub model populasi sebelumnya kota Surabaya merupakan berpenduduk tertinggi, maka permintaan akan berasnya pun juga tertinggi. Diikuti

dengan Sidoarjo dan Gresik. Rata-rata permintaan beras tiap tahunnya untuk Surabaya sebanyak 339703 Ton atau sebesar 0.68%, untuk Sidoarjo sebanyak 224954 Ton atau sebesar 2.15% dan untuk Gresik sebanyak 139505 Ton atau sebesar 1.60%. Namun untuk pertumbuhan tertinggi dari permintaan beras terdapat pada Sidoarjo, sehingga laju peningkatan permintaan sangatlah tinggi kemudian Gresik dan terakhir Surabaya.

4.6.6.2 *Sugar in Demand*

Sesuai dengan sub-model sugar in demand pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan akan terlihat pada Gambar 4.52.



Gambar 4 52 Demand for Sugar Consumption

Dari Gambar 4.52 tersebut menunjukkan jumlah permintaan gula konsumsi pada Subdivre 1 Jawa Timur. Tidak jauh beda dengan jumlah permintaan beras sebelumnya bahwa terjadi peningkatan tiap tahunnya

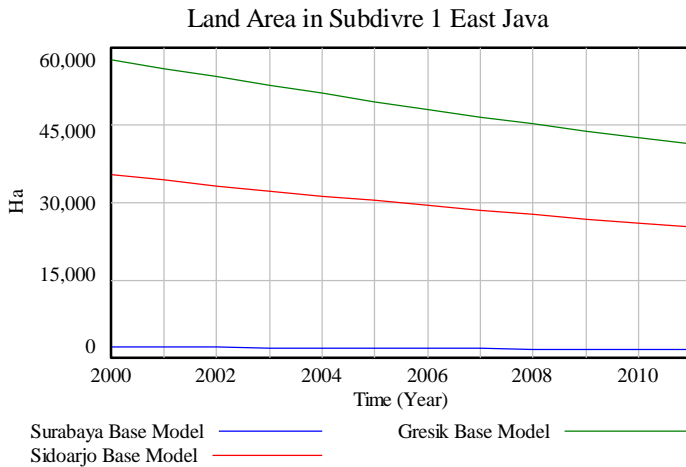
bahkan hingga tahun terakhir untuk permintaan gula oleh konsumen sesuai dengan konsumsi per-kapitanya. Hal ini terjadi karena jumlah permintaan disesuaikan pula dengan jumlah penduduk, sehingga ketika jumlah penduduk di suatu daerah mengalami peningkatan maka jumlah permintaan gula juga mengalami peningkatan. Yang berarti bahwa jumlah permintaan dengan jumlah penduduk berbanding lurus. Namun untuk konsumsi perkapita antara beras dan gula berbeda, apabila rata-rata konsumsi per-kapita untuk orang Indonesia sebesar 0.012 Ton/Tahun.

Oleh karena itu, dari grafik tersebut terlihat bahwa kota Surabaya merupakan kota yang memiliki tingkat permintaan gula yang paling tinggi diantara kota lainnya di Subdivre 1 Jawa Timur. Dengan jumlah permintaan gula hingga tahun 2011 berjumlah 32612 Ton atau sebesar 0.68%. Disusul kemudian kota Sidoarjo dengan jumlah permintaan gula mencapai 21596 Ton atau sebesar 2.10%. Yang terakhir adalah kota Gresik dengan jumlah permintaan gula mencapai 13.392 Ton atau sebesar 1.57%. Namun untuk laju permintaan gula tertinggi di Sidoarjo, sehingga permintaan gula meningkat sebanyak 2.10% per-tahunnya. Kemudian diikuti oleh kota Gresik dan yang terakhir adalah kota Surabaya.

4.6.3 Land Area (Ha)

4.6.3.1 Paddy Land Area

Sesuai dengan sub-model *land area for paddy* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan akan terlihat pada Gambar 4.53.



Gambar 4 53 Land Area for Paddy

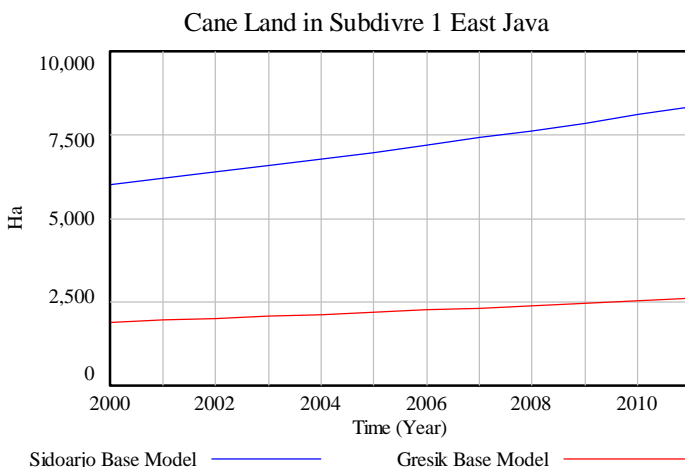
Dari Gambar 4.53 tersebut menunjukkan jumlah luas lahan tanam padi selama tahun 2000-2011 pada Subdivre 1 Jawa Timur. Sesuai dengan laju lahan yang digunakan dengan laju lahan konversi maka didapati bahwa terjadi penurunan jumlah luas lahan tersebut. Sehingga hal ini bisa berpengaruh pada hasil produksi beras di masing-masing daerah.

Untuk luas lahan tanam padi yang paling luas terdapat di kota Gresik dengan luas lahan pada tahun 2000 sebanyak 57731 Ha, namun mengalami penurunan hingga tahun 2011 menjadi 37731 Ha atau sebesar 3.09% pertahunnya mengalami penurunan lahan. Selanjutnya diikuti oleh kota Sidoarjo yang memiliki luas lahan pada tahun 2000 sebanyak 35396 Ha, sedangkan di tahun 2011 sudah menurun menjadi 23133 Ha atau sebesar 3.09% pertahunnya mengalami penurunan lahan. Namun untuk kota Surabaya adalah kota dengan luas lahan tanam padi yang paling sedikit dan dibandingkan dengan dua kota yang lain jumlah luasnya sangat berbeda jauh. Pada tahun 2000

luas lahan sebesar 2149 Ha dan pada tahun 2011 menjadi 1404 Ha atau sebesar 3.09% per-tahunnya mengalami penurunan lahan.

4.6.3.2 Cane Land Area

Sesuai dengan sub-model land area for sugar pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan akan terlihat pada Gambar 4.54.



Gambar 4 54 Land Area for Cane

Dari Gambar 4.54 tersebut menunjukkan jumlah luas lahan tanam tebu selama tahun 2000-2011 pada Subdivre 1 Jawa Timur. Sesuai dengan laju lahan yang digunakan dengan laju lahan konversi maka didapati bahwa terjadi peningkatan jumlah luas lahan tersebut. Dikarenakan dengan usaha pemerintah untuk membuka lahan tanam sehingga bisa memproduksi gula dalam negeri. Namun untuk daerah yang memiliki lahan tanam tebu untuk subdivre 1 Jawa Timur adalah Sidoarjo dan Gresik

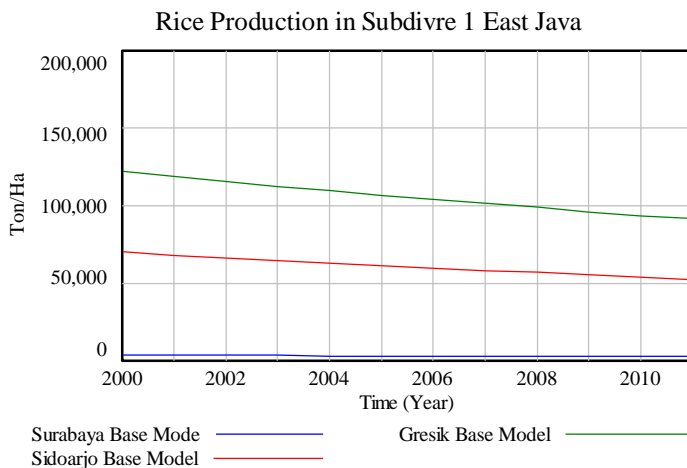
sebagai potensi penghasil tebu. Hal ini ditunjukkan pada grafik yang terdapat pada gambar tersebut bahwa terjadi peningkatan tiap tahunnya bahkan hingga tahun terakhir di masing-masing daerah subdivre 1 Jawa Timur.

Untuk luas lahan tanam tebu kota Sidoarjo mengalami peningkatan cukup besar dibandingkan dengan kota Gresik. Sehingga didapati bahwa luas lahan tanam tebu untuk kota Sidoarjo mengalami peningkatan dari tahun 2000 sebesar 6024 Ha menjadi 7797 Ha di tahun 2011 atau sebesar 2.91% mengalami peningkatan lahan per-tahunnya. Sedangkan untuk kota Gresik pada tahun 2000 luas lahan sebesar 1890 Ha dan untuk tahun 2011 menjadi 2446 Ha atau sebesar 2.91% mengalami peningkatan lahan per-tahunnya.

4.6.4 Production (Ton/Year)

4.6.4.1 Rice Production

Sesuai dengan sub-model *Rice Production* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan akan terlihat pada Gambar 4.55.



Gambar 4 55 Rice Production

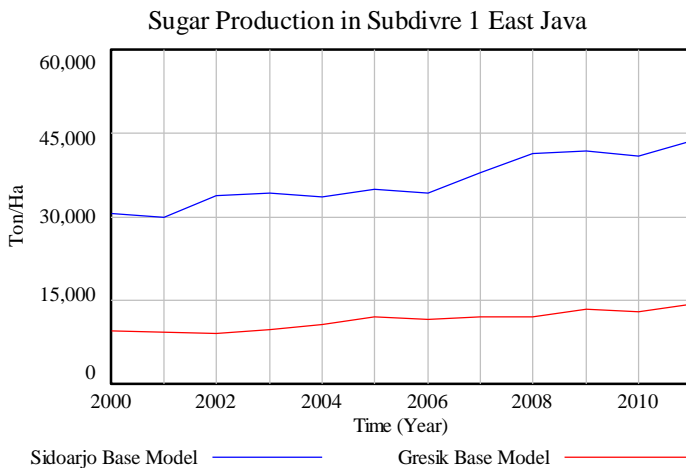
Dari Gambar 4.55 tersebut akan menunjukkan jumlah produksi beras pada Subdivre 1 Jawa Timur mengalami penurunan produksi beras dari tahun ke tahunnya. Salah satu penyebabnya juga dikarenakan luas lahan tanam padi yang berkurang pula.

Untuk produksi beras yang paling banyak berada di kota Gresik, dengan jumlah produksi pada tahun 2000 sebesar 118670 Ton/Ha. Namun mengalami penurunan tiap tahunnya hingga pada tahun 2011 menghasilkan beras sebanyak 2011 produksi beras menurun menjadi 88938 Ton/Ha atau sebesar 2.66% mengalami penurunan produksi per-tahunnya. Selanjutnya adalah kota Sidoarjo, dengan produksi beras pada tahun 2000 sebesar 68183 Ton/Ha dan pada tahun 2011 produksi beras sebesar 51246 Ton/Ha atau sebesar 2.63% mengalami penurunan produksi per-tahunnya. Yang paling rendah adalah kota Surabaya, yang memiliki selisih yang jauh dari kedua kota lainnya. Pada tahun 2000 produksi padi yang dihasilkan sebanyak 3552 Ton/Ha dan tahun 2011 sebanyak 2650

Ton/Ha atau sebesar 2.70% mengalami penurunan produksi per-tahunnya.

4.6.4.2 *Sugar Production*

Sesuai dengan sub-model *Sugar Production* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan akan terlihat pada Gambar 4.56.



Gambar 4 56 Sugar Production

Dari Gambar 4.56 tersebut menunjukkan jumlah produksi gula pada Subdivre 1 Jawa Timur. Sama seperti ketika memproduksi beras, bahwa untuk salah satu faktor untuk memproduksi gula disesuaikan dengan luas lahan tanam tebu pula. Sehingga apabila luas lahan tebu mengalami peningkatan maka produksi gula juga mengalami peningkatan.

Untuk produksi gula yang paling tinggi berada di kota Sidoarjo, dengan jumlah produksi pada tahun 2000 sebesar 29835 Ton/Ha dan mengalami peningkatan tiap

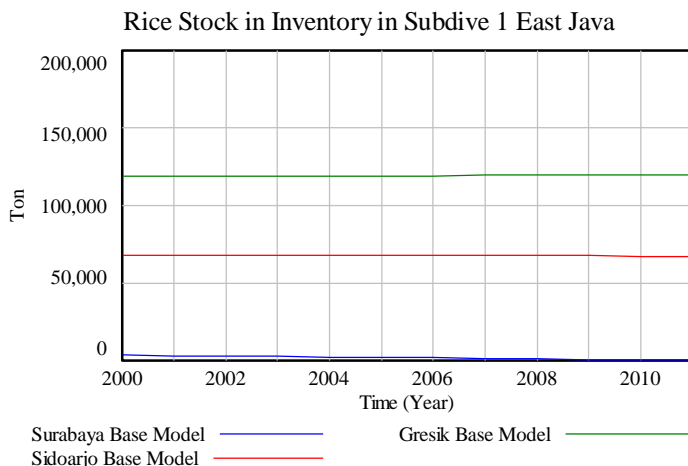
tahunnya sehingga tahun 2011 memproduksi sebanyak 43360 Ton/Ha. Atau mengalami peningkatan produksi tiap tahunnya sebesar 3.24%. Sedangkan untuk produksi gula pada kota Gresik, tahun 2000 sebesar 9303 Ton/Ha dan mengalami peningkatan tiap tahunnya sehingga pada tahun 2011 memproduksi sebanyak 14137 Ton/Ha. Atau mengalami peningkatan produksi tiap tahunnya sebesar 3.56%.

4.6.5 Stock in Inventory and Demand Fulfillment Ratio

4.6.5.1 Rice Commodity

4.6.5.1.1 Rice Stock in Inventory

Sesuai dengan sub-model *Rice Inventory* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk mengetahui jumlah stok beras yang ada di gudang akan terlihat pada Gambar 4.57.



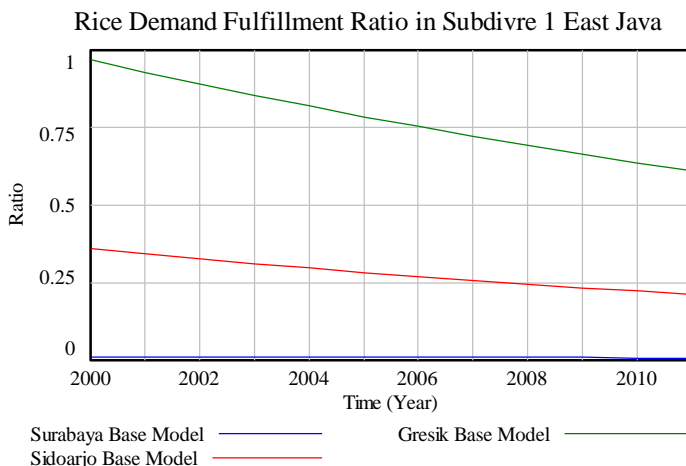
Gambar 4 57 Rice Stock in Inventory

Dari Gambar 4.57 tersebut menunjukkan jumlah stok beras yang ada pada Subdivre 1 Jawa Timur tersebut berbeda-beda. Dengan jumlah stok tertinggi terdapat di kota Gresik dan yang terendah di kota Surabaya. Hal ini dikarenakan kota Gresik merupakan kota yang memproduksi beras lebih tinggi daripada daerah lainnya, sehingga stok berasnya jauh lebih besar daripada lainnya.

Rata-rata stok beras yang ada di gudang untuk kota Gresik adalah 119264 Ton, sedangkan untuk kota Sidoarjo sebesar 68722 Ton dan kota Surabaya sebanyak 1805 Ton.

4.6.5.1.2 *Rice Demand Fulfillment Ratio*

Sesuai dengan sub-model *Rice Inventory* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk mengetahui rasio pemenuhan beras akan terlihat pada Gambar 4.58.



Gambar 4 58 Rice Demand Fulfillment Ratio

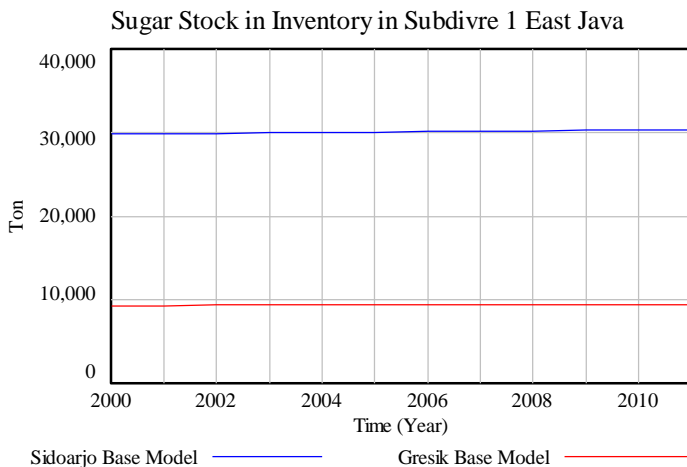
Dari Gambar 4.58 tersebut menunjukkan rasio pemenuhan beras pada Subdivre 1 Jawa Timur bahwa untuk ketiga daerah rasio pemenuhan mengalami penurunan tiap tahunnya dan bernilai ≤ 0.95 , yang berarti ketiga daerah tersebut mengalami defisit beras.

Hal ini berarti produksi beras yang telah dihasilkan oleh masing-masing daerah di Subdivre 1 Jawa Timur masih belum memenuhi permintaan konsumen bahkan mengalami defisit atau kekurangan beras di masing-masing daerah tersebut.

4.6.5.2 *Sugar Commodity*

4.6.5.2.1 *Sugar Stocks in Inventory*

Sesuai dengan sub-model *Rice Inventory* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk mengetahui jumlah stok beras yang ada di gudang akan terlihat pada Gambar 4.59.



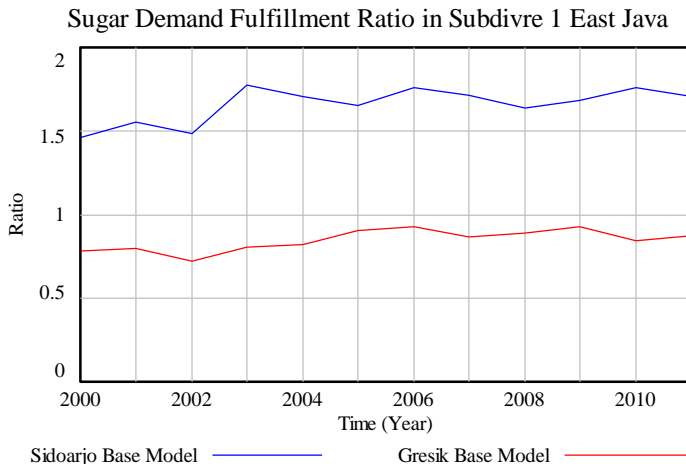
Gambar 4 59 Sugar Stock in Inventory

Dari Gambar 4.59 tersebut menunjukkan jumlah stok gula yang ada pada Subdivre 1 Jawa Timur tersebut berbeda-beda. Dengan jumlah stok tertinggi terdapat di kota Sidoarjo. Hal ini dikarenakan kota Sidoarjo merupakan kota yang memproduksi gula lebih tinggi daripada kota Gresik, sehingga stok gulanya lebih besar pula.

Rata-rata stok beras yang ada di gudang untuk kota Gresik adalah 9341 Ton dan untuk kota Sidoarjo sebesar 30073 Ton.

4.6.5.2.2 *Sugar Demand Fulfillment Ratio*

Sesuai dengan sub-model *Sugar Inventory* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk mengetahui rasio pemenuhan gula akan terlihat pada Gambar 4.60.



Gambar 4 60 Sugar Demand Fulfillment Ratio

Dari Gambar 4.60 tersebut menunjukkan rasio pemenuhan gula pada Subdivre 1 Jawa Timur bahwa

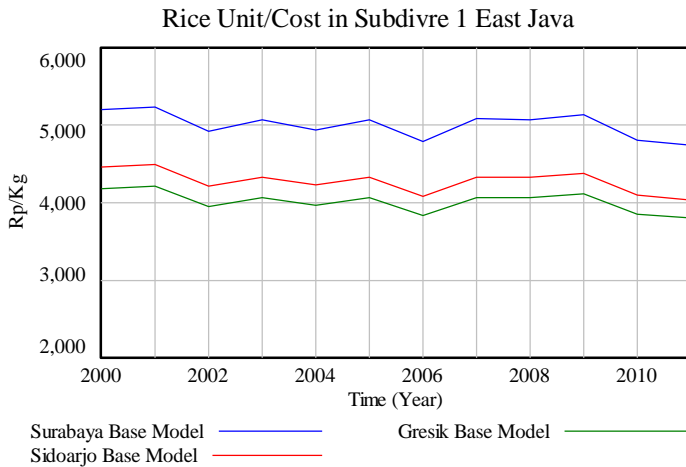
mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Khususnya kota Sidoarjo yang memiliki nilai ratio dari awal tahun sampai akhir tahun ≥ 1.14 , yang berarti bahwa untuk kota Sidoarjo mengalami surplus gula. Hal ini berarti bahwa untuk produksi gula sendiri bisa memenuhi permintaan konsumen yang ada di kota Sidoarjo.

Sedangkan untuk kota Gresik, meskipun mengalami peningkatan dari tahun ke tahun namun tetap saja nilai rasio berada di ≤ 0.95 yang berarti bahwa kota Gresik masih mengalami defisit gula. Sehingga produksi gula sendiri belum bisa memenuhi permintaan konsumen.

4.6.6 Commodity Unit/Cost (Rp/Kg)

4.6.6.1 Rice Unit/Cost (Rp/Kg)

Sesuai dengan sub-model *Rice Unit/Cost (Rp/Kg)* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk mengetahui besarnya biaya unit untuk beras per-kg-nya seperti yang terlihat pada Gambar 4.61.



Gambar 4 61 Rice Unit/Cost (Rp/Kg)

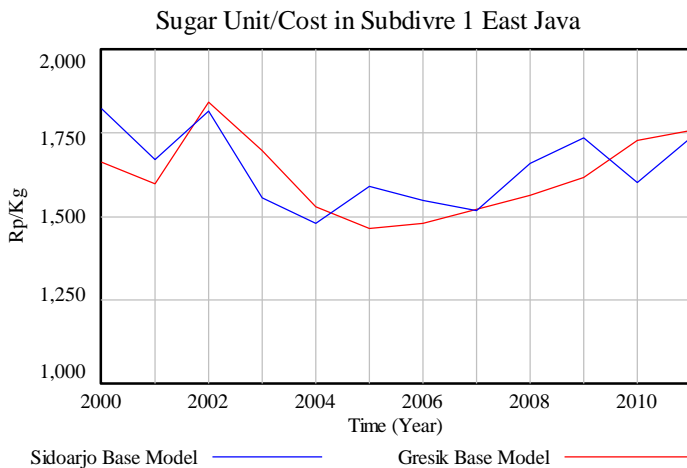
Dari Gambar 4.61 tersebut menunjukkan apabila biaya per-unit yang dikeluarkan oleh masing-masing daerah Subdivre 1 Jawa Timur tidak stabil. Tiap tahunnya mengalami peningkatan dan penurunan yang tidak konstan, namun cenderung menurun. Untuk biaya yang paling tinggi terdapat di kota Surabaya diikuti selanjutnya kota Sidoarjo dan kota Gresik yang paling rendah.

Rata-rata biaya unit yang dikeluarkan untuk kota Surabaya adalah Rp 5006,- atau mengalami penurunan sebesar 1.11% tiap tahunnya. Untuk kota Sidoarjo, rata-rata biaya unit yang dikeluarkan adalah Rp 4278,- atau menurun sebesar 1.19% tiap tahunnya. Sedangkan pada kota Gresik, rata-rata biaya unit yang dikeluarkan adalah 4071,- atau menurun sebesar 1.15% tiap tahunnya.

4.6.6.2 Sugar Unit/Cost (Rp/Kg)

Sesuai dengan sub-model *Sugar Unit/Cost (Rp/Kg)* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk

mengetahui besarnya biaya unit/cost untuk gula per-kg-nya seperti yang terlihat pada Gambar 4.62.



Gambar 4 62 Sugar Unit/Cost (Rp/Kg)

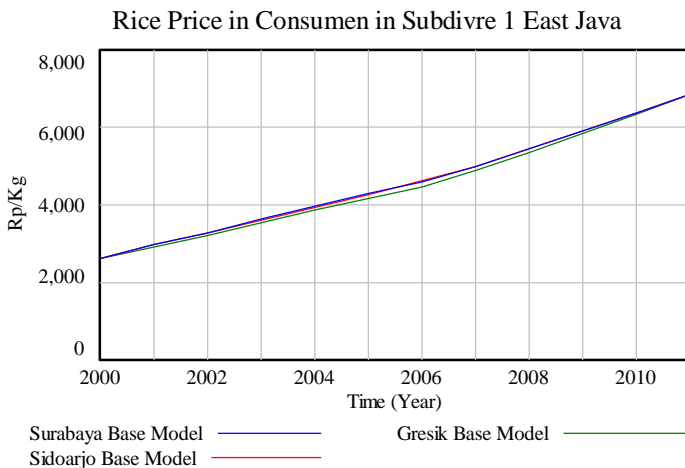
Dari Gambar 4.62 tersebut menunjukkan apabila biaya per-unit untuk komoditas gula yang dikeluarkan oleh kota Sidoarjo dan kota Gresik ini tidak stabil. Tiap tahunnya mengalami peningkatan dan penurunan bahkan ada yang secara signifikan untuk mengalami peningkatan maupun penurunan.

Untuk kota Sidoarjo dan Gresik pada tahun 2002 merupakan tahun dimana kedua daerah tersebut mengalami biaya per-unit tertinggi dari tahun 2000-2011. Masing-masing biaya per-unit tersebut adalah Rp 1816,- dan Rp 1842,-. Rata-rata biaya unit yang dikeluarkan untuk kota Sidoarjo adalah Rp 1644,- dan untuk kota Gresik sebesar Rp 1621,-.

4.6.7 Commodity Price in Consumen

4.6.7.1 Rice Price in Consumen

Sesuai dengan sub-model *Rice Price in Consumen* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk mengetahui harga beras yang ada di tingkat konsumen per-kg-nya seperti yang terlihat pada Gambar 4.63.

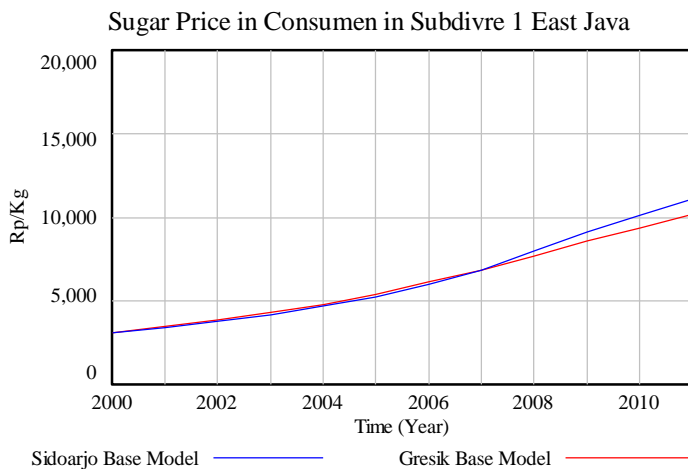


Gambar 4 63 Rice Price in Consumen

Dari Gambar 4.63 tersebut menunjukkan apabila harga beras yang ada di Subdivre 1 Jawa Timur mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Masing-masing daerah mengalami rata-rata peningkatan harga beras sebanyak 8%. Dimana untuk selisih harga beras di masing-masing daerah juga sangatlah tipis, sehingga grafik yang ditunjukkan juga berhimpitan.

4.6.7.2 *Sugar Price in Consumen*

Sesuai dengan sub-model *Sugar Price in Consumen* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk mengetahui harga gula yang ada di tingkat konsumen per-kg-nya seperti yang terlihat pada Gambar 4.64.



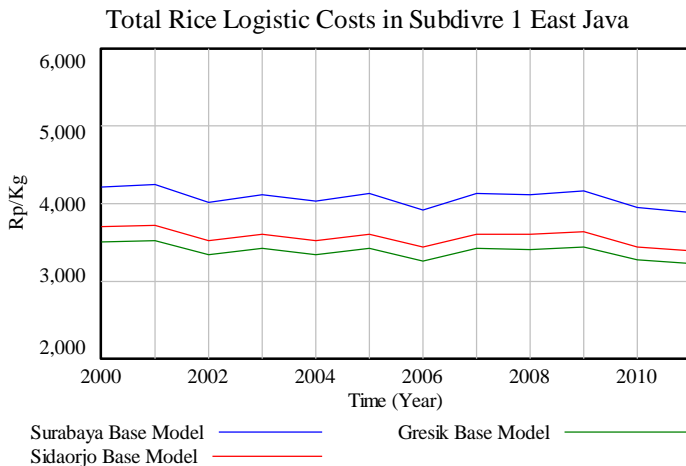
Gambar 4 64 Sugar Price in Consumen

Dari Gambar 4.64 tersebut menunjukkan apabila harga gula yang ada di Subdivre 1 Jawa Timur mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Untuk kota Sidoarjo mengalami rata-rata peningkatan harga gula sebanyak 11% dan lebih tinggi 1% dibandingkan dengan kota Gresik. Dimana untuk rata-rata selisih harga gula untuk kota Sidoarjo dan kota Gresik adalah Rp 178,-.

4.6.8 Logistic Costs

4.6.8.1 Rice Logistic Costs

Sesuai dengan sub-model *Rice Logistic Costs* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk mengetahui biaya logistik yang dibebankan pada distribusi beras per-kg-nya sesuai dengan aktor rantai pasok seperti yang terlihat pada Gambar 4.65.



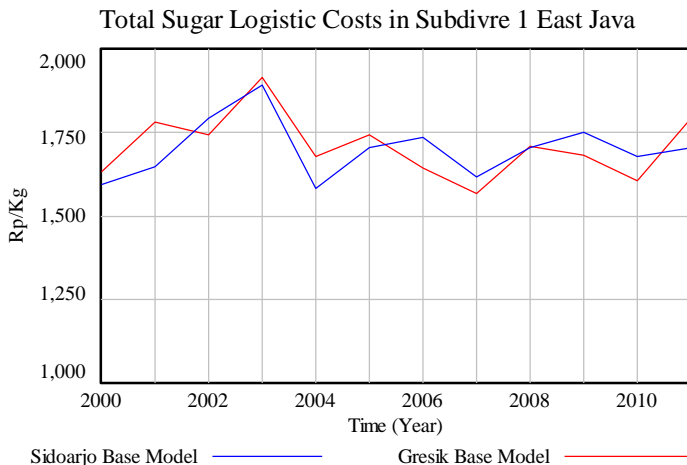
Gambar 4 65 Rice Logistic Costs

Dari Gambar 4.65 tersebut menunjukkan apabila biaya logistik beras yang dikeluarkan dari keseluruhan aktor di rantai pasok beras pada masing-masing daerah di Subdivre 1 Jawa Timur ini tidak stabil. Terlihat dari tiap tahunnya mengalami peningkatan dan penurunan yang tidak konstan, namun cenderung menurun. Untuk biaya logistik yang paling tinggi terdapat di kota Surabaya diikuti dengan kota Sidoarjo dan kota Gresik yang paling rendah.

Rata-rata biaya logistik yang dikeluarkan untuk kota Surabaya adalah Rp 4079,- atau mengalami penurunan sebesar 0.80% tiap tahunnya. Untuk kota Sidoarjo, rata-rata biaya unit yang dikeluarkan adalah Rp 3566,- atau menurun sebesar 0.83% tiap tahunnya. Sedangkan pada kota Gresik, rata-rata biaya unit yang dikeluarkan adalah 3382,- atau menurun sebesar 0.80% tiap tahunnya.

4.6.8.2 *Sugar Logistic Costs*

Sesuai dengan sub-model *Sugar Logistic Costs* pada pembuatan flow diagram, maka hasil dari persamaan dari variabel-variabel yang bersangkutan untuk mengetahui biaya logistik yang dibebankan pada distribusi gula per-kg-nya sesuai dengan aktor rantai pasok seperti yang terlihat pada Gambar 4.66.



Gambar 4 66 Sugar Logistic Costs

Dari Gambar 4.66 tersebut menunjukkan apabila biaya logistik gula yang dikeluarkan oleh kota Sidoarjo dan kota Gresik ini tidak stabil. Tiap tahunnya mengalami

peningkatan dan penurunan bahkan ada yang secara signifikan untuk mengalami peningkatan maupun penurunan.

Untuk kota Sidoarjo dan Gresik pada tahun 2003 merupakan tahun dimana kedua daerah tersebut mengalami biaya logistik tertinggi dari tahun 2000-2011. Masing-masing biaya logistik tersebut adalah Rp 1893,- dan Rp 1913,-. Rata-rata biaya logistik yang dikeluarkan untuk kota Sidoarjo adalah Rp 1700,- dan untuk kota Gresik sebesar Rp 1707,-.

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB V

PEMBUATAN SKENARIO DAN ANALISIS HASIL

Pada bab V ini akan dijelaskan mengenai proses pembuatan skenario serta analisa terhadap hasil dari masing-masing skenario berdasarkan basemodel yang telah dibuat. Skenario ini dibuat untuk meningkatkan nilai efektivitas dan efisiensi dari manajemen rantai pasok terhadap ketersediaan beras di subdivre 1 Jawa Timur.

5.1 Membuat Skenario

Tahapan berikutnya adalah melakukan skenarioisasi untuk memberikan usulan perbaikan sesuai dengan tujuan dari pembuatan sistem dinamik dari ketersediaan beras dan gula di subdivre 1 Jawa Timur untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok. *Base model* dapat dikembangkan menjadi *scenario model* jika telah memenuhi syarat model telah terverifikasi dan valid.

Terdapat beberapa skenario kebijakan yang dibuat untuk memenuhi tujuan adanya tugas akhir ini, diantaranya:

A. Skenario Parameter

Skenario ini dilakukan dengan cara mengubah nilai parameter dari base model. Contoh skenario parameter yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini, diantaranya:

- Untuk Komoditas Beras
 - Perubahan Intensitas Penanam (IP) dan nilai (Organisme Pengganggu Tanaman) OPT.
- Untuk Komoditas Gula
 - Perubahan nilai Rendemen Tebu

B. Skenario Struktur

Skenario ini dilakukan dengan cara mengubah struktur dari base model, sehingga ada tambahan variabel-variabel baru. Contoh skenario struktur yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini, diantaranya:

- Untuk Komoditas Beras
 - Intensifikasi Lahan Tanam Padi
 - Ekstensifikasi Lahan
 - Skenario Gabungan 1, 2 dan 3
 - Meminimalisir biaya logistik dengan mengurangi aktor distribusi beras
- Untuk Komoditas Gula
 - Intensifikasi Lahan
 - Ekstensifikasi Lahan
 - Skenario Gabungan 1,2 dan 3
 - Meminimalisir biaya logistik dengan mengurangi aktor distribusi gula

Untuk pengimplementasian skenario kali ini, khususnya pada komoditas gula di daerah Sidoarjo tidak perlu menerapkannya. Dikarenakan kota Sidoarjo berada di dalam daerah yang mengalami surplus gula dari awal tahun hingga akhir tahun. Sehingga dalam proses pengimplementasian skenario untuk komoditas gula hanya dilakukan pada kota Gresik.

5.2 Implementasi Skenario

5.2.1 Skenario Parameter

5.2.1.1 Skenario Parameter Beras (Skenario 1)

Dalam skenario 1 untuk komoditas beras ini bertujuan untuk meningkatkan rasio pemenuhan beras dari permintaan konsumen, dimana yang selama ini produksi beras dengan permintaan beras selalu berbanding terbalik. Oleh karena itu, dibutuhkan peningkatan produksi beras supaya bisa memenuhi permintaan akan beras yang tiap-

tahunnya bertambah seiring banyaknya pertumbuhan penduduk.

Berdasarkan dari penelitian yang pernah dilakukan oleh Prof. Dr. Ir. Kasumbogo Untung, M.Sc, menyebutkan bahwa rata-rata dari kehilangan hasil produksi pertanian karena serangan opt (organisme pengganggu tanaman) sebesar kurang lebih 25% dari potensi hasil. Berdasarkan laporan dari Singleton (2003) yang dikutip dari Departemen Pertanian, kehilangan padi akibat tikus sawah di 11 negara Asia termasuk Indonesia diperkirakan 5-10%, namun apabila dihitung kerugiannya mencapai 5% saja (Mulyono, 2013). Salah satu program dari Dinas Pertanian juga mengoptimalkan intensitas penanaman yang dinaikkan menjadi IP 200. Hal itu berarti bahwa setiap tahunnya bisa melakukan penanaman padi sebanyak 2 kali. Sehingga dengan adanya kegiatan tersebut, produksi beras bisa jauh lebih meningkat daripada tahun sebelumnya.

Dari base model yang dilakukan sebelumnya, pemenuhan beras masih belum terpenuhi maka diperlukan untuk melakukan skenarioisasi berikut untuk meningkatkan rasio pemenuhan beras pada subdivre 1 Jawa Timur. Berikut ini adalah persamaan pada simulasi skenario 1 yang akan diimplementasi yang diperlihatkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5 1 Persamaan Skenario 1 Komoditas Beras

Variabel	Persamaan
Harvest Intensity (IP)	2
Impact Plant Pest (OPT)	0.05

Dalam penerapan skenario ini terdapat beberapa kelebihan dan kekurangannya, diantaranya (Badan Litbang Pertanian, 2009):

A. Kelebihan:

- Meningkatkan produksi dan produktivitas padi nasional
- Membuka lapangan pekerjaan di pedesaan sehingga mengurangi terjadinya urbanisasi ke kota
- Meningkatkan pendapatan petani
- Menjamin kecukupan pangan beras secara berkelanjutan

B. Kekurangan:

- Membutuhkan benih padi dengan varietas yang bagus (genjah)
- Membutuhkan dukungan teknologi yang tepat guna
- Membutuhkan kecukupan air akan irigasinya
- Lahan yang digunakan berada dalam suatu hamparan dengan luasan ideal atau tidak terpencair dengan kondisi infrastruktur

5.2.1.2 Skenario Parameter Gula (Skenario 1)

Dalam skenario 1 untuk komoditas gula ini bertujuan untuk meningkatkan rasio pemenuhan gula dari permintaan konsumen, khususnya daerah yang mengaami defisit seperti kota Gresik sehingga dimaksudkan bisa memproduksi gula lebih banyak dari biasanya. Oleh karena itu, dibutuhkan peningkatan produksi gula supaya bisa memenuhi permintaan akan gula yang tiap-tahunnya bertambah seiring banyaknya pertumbuhan penduduk.

Dengan melakukan peningkatan rendemen tebu melalui intensifikasi tanaman dapat meningkatkan nilai rendemen menjadi 8.4% sampai 8.5% (Ernawati, 2013), yang mana sebelumnya nilai rendemen hanya mencapai

6.1% sampai 7.5%. Sehingga dengan adanya kegiatan tersebut produksi gula jauh lebih meningkat daripada tahun sebelumnya.

Dari base model yang dilakukan sebelumnya, pemenuhan gula pada kota Gresik masih belum terpenuhi maka diperlukan untuk melakukan skenarioisasi berikut untuk meningkatkan rasio pemenuhan gula. Berikut ini adalah persamaan pada simulasi skenario 1 yang akan diimplementasi sesuai Tabel 5.2. Namun untuk melakukan skenario 1 ini, tidak perlu diimplementasikan ke kota Sidoarjo dikarenakan rasio pemenuhan kota Sidoarjo sudah menunjukkan apabila kota tersebut mengalami surplus gula. Seperti yang diperlihatkan pada hasil analisis dari Vensim pada Gambar 4.60.

Tabel 5 2 Persamaan Skenario 1 Komoditas Gula

Variabel	Persamaan
Yield Value	RANDOM NORMAL(0.084 , 0.085 , 0.0845 , 0.000707107 , 0)
Yield Value Used	Cane Production in Gresik SCN 1*"Yield Value (Grs) SCN 1"

Dalam penerapan skenario ini terdapat beberapa kelebihan dan kekurangannya, diantaranya (Soemarno, 2010):

A. Kelebihan:

- Menuju swasembada gula nasional
- Meningkatkan nilai hablur pada gula sehingga dapat meningkatkan produksi gula.

B. Kekurangan:

- Membutuhkan perbaikan kualitas penanaman tebu dengan melakukan uji coba untuk mengoptimisasi rendemen tebu.

- Membutuhkan keadaan tanaman dan lingkungan tumbuh yang sesuai dengan cara budidaya varietas tebu yang baik.
- Proses penggilingan di pabrik yang memiliki sarana pengolahan yang baik.

5.2.2 Skenario Struktur

5.2.2.1 Skenario Struktur Beras

5.2.2.1.1 Skenario 2 (*Intensifikasi Lahan Tanam Padi*)

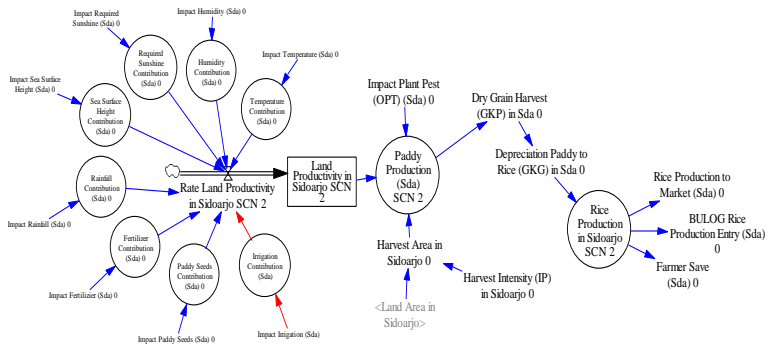
Dalam skenario 2 untuk komoditas beras ini masih tetap bertujuan untuk meningkatkan rasio pemenuhan beras dengan menggunakan intensifikasi lahan tanam padi sehingga dapat meningkatkan produktivitasnya. Dilihat dari beberapa penelitian bahwa menurut Juhendi (2008) mengatakan bahwa untuk meningkatkan produktivitas lahan dapat menggunakan metode SRI (*System of Rice Intensification*). SRI (*System of Rice Intensification*) adalah cara budidaya tanaman padi yang intensif dan efisien dengan proses manajemen sistem perakaran yang berbasis pada pengelolaan yang seimbang terhadap tanah, tanaman dan air (Roseline, Krisdasantausa, & Winskayati, 2012). Begitupula dengan laporan Bank Dunia yang menyebutkan bahwa kenaikan produksi beras di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: (1) air atau irigasi sebesar 16%, (2) penggunaan bibit unggul sebesar 5%, (3) penerapan teknologi, seperti: pupuk, pestisida dan lain-lain sebesar 4% dan (4) sisanya 75% merupakan interaksi dari ketiga faktor tersebut (Kadir & Achmad, 2010).

Dari base model yang sebelumnya dilakukan, pemenuhan beras masih belum terpenuhi maka diperlukan skenariosiasi berikut untuk meningkatkan rasio pemenuhan beras pada subdivre 1 Jawa Timur. Berikut ini adalah persamaan di Tabel 5.3 pada simulasi skenario 2 yang akan diimplementasi.

Tabel 5 3 Persamaan Skenario 2 Komoditas Beras

Variabel	Persamaan
Irrigation Effect	RANDOM NORMAL(0.16, 0.21 , 0.185 , 0.0353553 , 0)
Irrigation	"Impact Irrigation (Sda)"

Sedangkan untuk permodelan yang ditampilkan pada Gambar 5.1 ketika akan melakukan intensifikasi lahan dengan menambahkan variabel irigasi didalamnya dan ditandai dengan panah berwarna merah.



Gambar 5 1 Sub-Model Skenario 2 pada Komoditas Beras

Dalam penerapan skenario ini terdapat beberapa kelebihan dan kekurangannya, diantaranya:

A. Kelebihan:

- Mencukupi persediaan air untuk lahan dan penyerapan tanaman untuk mengoptimalkan produksi beras
- Meningkatkan produksi beras dan nilai jual hasil tanaman untuk mengatasi kekurangan pangan serta peningkatan kesejahteraan masyarakat
- Air irigasi tidak hanya untuk pengairan sawah, namun dapat digunakan untuk aspek lainnya

B. Kekurangan:

- Terbatasnya penggunaan air yang bukan hanya dialokasikan untuk pertanian namun di sektor industri dan rumah tangga
- Durasi curah hujan yang semakin pendek akibat perubahan iklim di dunia
- Cadangan sumber air lokal yang berkurang
- Terjadinya pendangkalan waduk

5.2.2.1.2 Skenario 3 (*Ekstensifikasi Lahan*)

Ekstensifikasi lahan merupakan penambahan lahan baru atau membuka lahan baru sehingga dapat meningkatkan bahan baku jumlah produksi komoditas yang ditanam. Karena jumlah lahan mengalami peningkatan, maka produksi juga mengalami peningkatan. Dengan memanfaatkan lahan rawa yang belum ditanami (kosong) menjadi lahan untuk menanam padi, maka bisa menambah jumlah produksi beras tiap tahunnya. Berikut ini adalah luas lahan rawa atas data penggunaan lahan yang bukan sawah pada subdivre 1 Jawa Timur untuk ekstensifikasi lahan berdasarkan Laporan Tahunan Dinas Pertanian Jawa Timur tahun 2009-2011, yang ditunjukkan pada Tabel 5.4 dengan asumsi sebesar 75% digunakan untuk lahan padi sehingga sisanya bisa digunakan untuk kebutuhan lainnya (Inggar Jati, 2013).

Tabel 5 4 Luas Lahan Rawa untuk Ekstensifikasi Lahan Padi

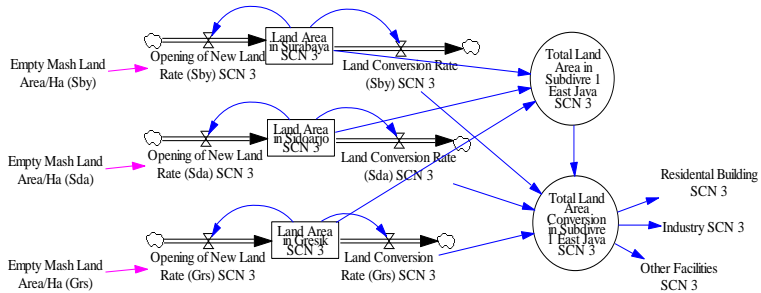
Kota/Kabupaten	Luas Rawa yang Belum Ditanami (Ha)	Digunakan untuk Ekstensifikasi (Ha)
Surabaya	50	35
Sidoarjo	-	-
Gresik	2973	2081

Dari base model yang sebelumnya dilakukan, pemenuhan beras masih belum terpenuhi maka diperlukan skenariosasi berikut untuk meningkatkan rasio pemenuhan beras pada subdivre 1 Jawa Timur. Karena skenario ini merupakan jenis skenario struktur, maka terdapat perubahan pada persamaan flow diagram begitupula dengan flow diagramnya. Berikut ini adalah persamaan pada simulasi skenario 3 yang akan diimplementasi pada Tabel 5.5.

Tabel 5 5 Persamaan Skenario 3 Komoditas Beras

Variabel	Persamaan
Empty Mash Land Area (Ha)	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: 35 • Sidoarjo: 0 • Gresik: 2081
Opening of New Rate SCN 3	<ul style="list-style-type: none"> • Surabaya: (Land Area Surabaya SCN 3*0.02)+"Empty Marsh Land Area/Ha (Sby)" • Sidoarjo: (Land Area Sidoarjo SCN 3*0.02)+"Empty Marsh Land Area/Ha (Sda)" • Gresik: (Land Area Gresik SCN 3*0.02)+"Empty Marsh Land Area/Ha (Grs)"

Begitupun dengan pemodelan yang digunakan pada skenario 3 ini yang akan ditampilkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5 2 Sub-Model Skenario 3 Komoditas Beras

Dalam penerapan skenario ini terdapat beberapa kelebihan dan kekurangannya, diantaranya:

A. Kelebihan:

- Mengurangi penurunan produksi tiap tahun, untuk memenuhi kebutuhan pangan
- Dengan bertambahnya luas tanam maka produksi padi juga mengalami peningkatan

B. Kekurangan:

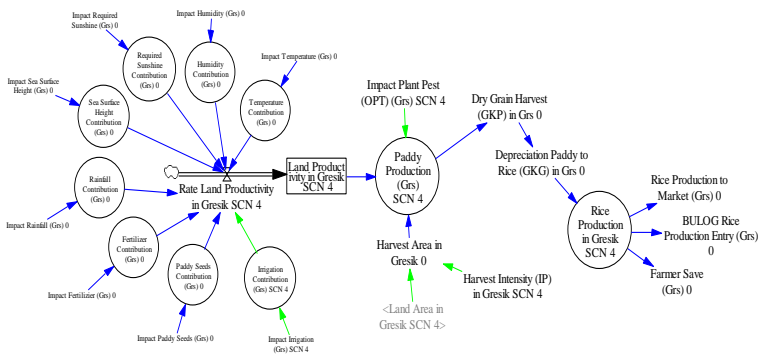
- Kurangnya lahan kosong yang bisa dijadikan ekstensifikasi lahan, karena mengurangi lahan paru-paru kota
- Jika kebutuhan masyarakat sudah terpenuhi, ekstensifikasi tidak perlu dilakukan karena beresiko merusak ekosistem asli dari alam dan juga terdesaknya penduduk asli karena jumlah penduduk yang tinggi
- Membutuhkan “usaha” yang lebih daripada intensifikasi lahan

5.2.2.1.3 Skenario 4 (Skenario Gabungan 1, 2 dan 3)

Pada skenario ini merupakan skenario gabungan dari skenario 1, 2 dan 3 yang mana tujuan dari keseluruhan skenario tersebut adalah untuk meningkatkan produksi

beras dengan melakukan intensifikasi lahan dan ekstensifikasi lahan. Dengan mengoptimalkan keseluruhan cara yang digunakan untuk memproduksi beras lebih meningkat dengan menggunakan base model, sehingga nantinya dapat meningkatkan pula rasio pemenuhan berasnya.

Menggunakan keseluruhan persamaan yang ada pada Tabel 5.2, 5.3 dan 5.5, maka akan ditampilkan pemodelan yang akan ditampilkan pada Gambar 5.3 ketika akan melakukan skenario 4 dengan menambahkan variabel maupun parameter yang ada pada tabel yang disebutkan sebelumnya. Ditandai dengan panah berwarna hijau muda, yang merupakan penggunaan skenario 4.



Gambar 5 3 Sub-Model Skenario 4 Komoditas Beras di kota Gresik

A. Kelebihan:

- Produksi beras yang jauh lebih meningkatkan sehingga dapat mencukupi kebutuhan pangan dan terciptanya swasembada pangan
- Mampu mengelola lahan tanam maupun bahan pangan menjadi lebih modern
- Meningkatkan produktivitas lahan tanam

- Menampung persediaan air untuk pengairan sawah

B. Kekurangan:

- Dalam penerapannya tidak bisa dilakukan secara bersamaan, karena membutuhkan tindakan yang berbeda-beda
- Biaya yang dikeluarkan jauh lebih tinggi, karena mengimplementasikan intensifikasi dan ekstensifikasi lahan bersamaan
- Membutuhkan teknologi penanaman yang terbaru (cukup canggih) seperti bibit unggul, pupuk, sistem irigasi yang mencukupi dan sumber daya manusia yang unggul sehingga harus dipahami oleh petani

5.2.2.1.4 Skenario 5 (Mengurangi Aktor Rantai Pasok untuk Meminimalisir Biaya Logistik Beras)

Pada skenario ini merupakan skenario dimana salah satu upaya untuk meminimalisir biaya logistik dengan mengurangi aktor rantai pasok atau pelaku-pelaku yang terlibat dalam distribusi beras. Dengan menggefisiensikan kegiatan distribusi beras maka harga beras yang terbentuk pada tingkat akhir atau level pengguna/konsumen dapat diminimalisir pula. Hal ini dikarenakan efisiensi kegiatan distribusi komoditas atau dikenal dengan istilah “Tata Niaga” sangat dipengaruhi oleh panjangnya rantai distribusi dan besarnya margin keuntungan yang ditetapkan oleh setiap mata rantai atau pelaku distribusi. Semakin pendek mata rantai distribusi dan semakin kecil margin keuntungan, maka kegiatan distribusi tersebut semakin efisien (Prastowo, Yanuarti, & Depari, 2008).

Oleh karena itu, berdasarkan penelitian tersebut untuk menggefisiensikan rantai pasok maka dibutuhkan pula mata rantai distribusi yang efisien. Sehingga dibuatlah skenario ini dengan tujuan untuk meminimalisir biaya

logistik pada beras sehingga dapat meminimalisir pula harga beras.

Dalam penerapan skenario ini terdapat beberapa kelebihan dan kekurangannya, diantaranya:

A. Kelebihan:

- Meminimalisir biaya logistik karena panjangnya rantai distribusi
- Meminimalisir margin keuntungan pada pelaku distribusi dengan mengefisienkan distribusi

B. Kekurangan:

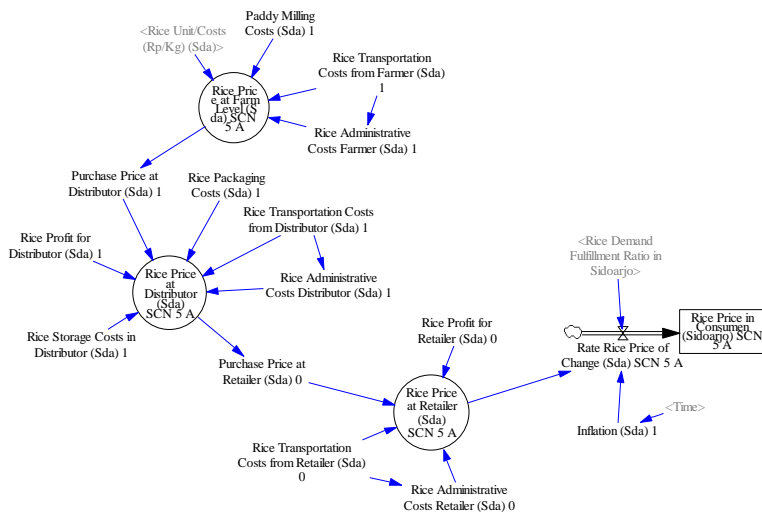
- Panjangnya rantai distribusi untuk bahan pokok makanan
- Masih adanya gangguan pada sektor transportasi seperti: kelangkaan armada, penurunan kualitas infrastruktur, gangguan alam
- Membutuhkan struktur pasar yang baik sehingga masyarakat bisa menjangkau komoditas
- Biaya transportasi dan administrasi jauh lebih meningkatkan, karena jarak distribusi yang disalurkan lebih jauh

5.2.2.1.4.1 *Mengurangi wholesalers beras*

Untuk kegiatan distribusi beras ini, pelaku-pelaku distribusi yang terlibat diantaranya adalah petani sebagai produsen beras, distributor adalah tempat untuk mengumpulkan beras dari petani udah dijual ke pasar. Dalam distributor juga sudah terdapat biaya tambahan seperti biaya packaging beras, kemudian dilanjutkan dengan retailer. Retailer ini sebagai peralihan tempat agar lebih dekat dengan konsumen.

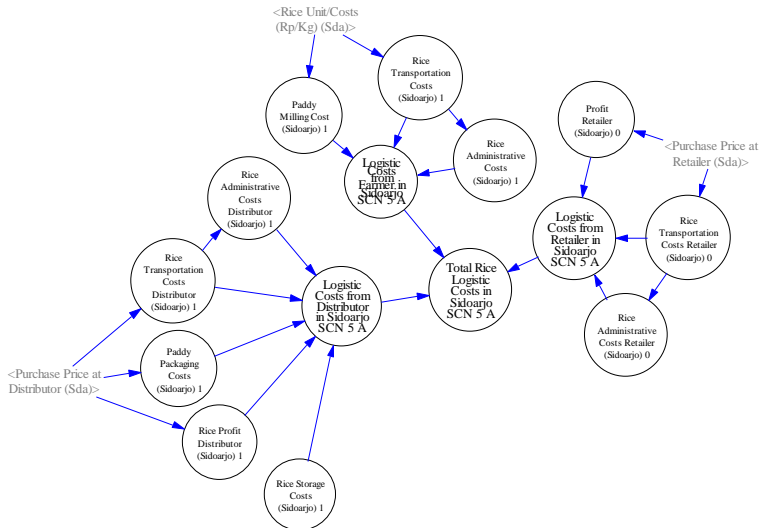
Skenario ini tidak menggunakan tambahan pelaku distribusi wholesaler dikarenakan untuk menekan biaya logistik seperti biaya transportasi, biaya administrasi dan biaya penyimpanan. Sehingga diperlukan perhatian akan

titik distributor yang biasanya terletak pada pasar tradisional terbesar di masing-masing kecamatan untuk dilanjutkan kembali oleh retailer yang jauh lebih dekat dengan konsumen. Biasanya retailer terletak di pasar-pasar tradisional dekat dengan pemukiman masyarakat. Berikut ini adalah sub model skenario 5 A mengenai rantai distribusi beras yang sudah diberi skenario hingga ke tangan konsumen.



Gambar 5 4 Sub-Model Skenario 5 A Komoditas Beras di Sidoarjo

Karena dengan mengurangi mata rantai distribusi beras dilakukan, maka untuk biaya logistik yang dikeluarkan untuk ke pelaku distribusi yang dihilangkan juga dikurangkan. Sehingga bisa dilihat bahwa dengan adanya kegiatan tersebut dapat menekan biaya-biaya logistik yang terlibat di dalam distribusi beras. Berikut ini adalah sub model pengaruh untuk biaya logistik beras dengan mengimplementasikan skenario 5 A tersebut.



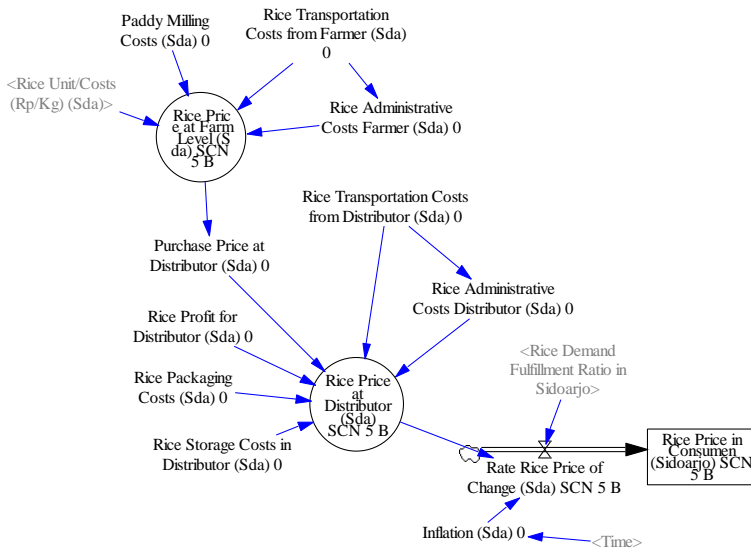
Gambar 5 5 Sub-Model Biaya Logistik Beras Skenario 5 A

5.2.2.1.4.2 Mengurangi wholesalers dan retailer beras

Untuk kegiatan distribusi beras ini, pelaku-pelaku distribusi yang terlibat seperti wholesaler dan retailer selaku penyalur beras yang lebih dekat dengan konsumen. Sehingga dengan adanya skenario ini, konsumen bisa langsung membeli beras ke tempat distributor saja sehingga tidak perlu dikenakan biaya-biaya logistik yang masuk didalam rantai distribusi yang cukup panjang tersebut. Sehingga kebutuhan akan beras dapat dipusatkan pada distributor dengan memperhatikan titik-titik terdekat dengan jangkauan masyarakat. Biasanya letak distributor ini di pasar tradisional terbesar di masing-masing kecamatan untuk mempermudah masyarakat dalam menjangkau kebutuhan beras.

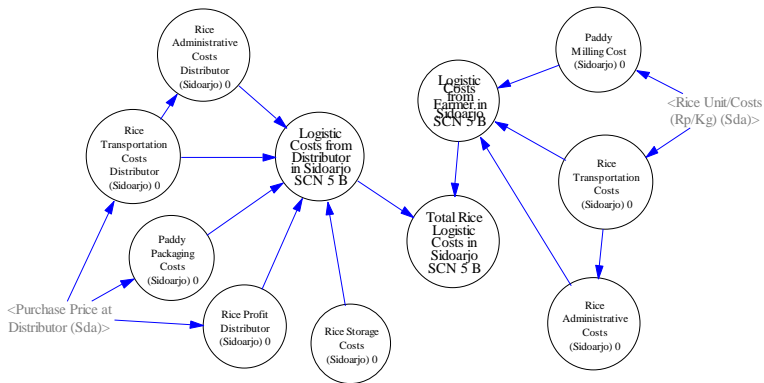
Tujuannya masih sama seperti skenario sebelumnya, bahwa kegiatan ini dilakukan untuk meminimalisir biaya-biaya logistik sehingga berdampak pada harga beras di

tangan konsumen saat ini. Berikut ini adalah sub-model dari skenario 5 B sebagai berikut:



Gambar 5 6 Sub-Model Skenario 5 B Komoditas Beras di Sidoarjo

Karena dengan mengurangi mata rantai distribusi beras dilakukan, maka untuk biaya logistik yang dikeluarkan untuk ke pelaku distribusi yang dihilangkan juga dikurangkan. Sehingga bisa dilihat bahwa dengan adanya kegiatan tersebut dapat menekan biaya-biaya logistik yang terlibat di dalam distribusi beras. Berikut ini adalah sub model pengaruh untuk biaya logistik beras dengan mengimplementasikan skenario 5 B tersebut.



Gambar 5 7 Sub-Model Biaya Logistik Beras Skenario 5 B

5.2.2.2 Skenario Struktur Gula

5.2.2.2.1 Skenario 2 (Intensifikasi Lahan Tanam Tebu)

Pada skenario 2 untuk komoditas gula ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan tebu sehingga dapat meningkatkan produksi gula untuk memenuhi ketersediaan gula di subdivre 1 Jawa Timur. Sehingga butuh penambahan kegiatan untuk melakukannya, maka dari itu skenario ini disebut dengan skenario struktur karena menambahkan variabel lain dari base model yang sudah dikerjakan sebelumnya. Salah satu dengan menambahkan variabel irigasi sebagai langkah untuk meningkatkan produktivitas lahan.

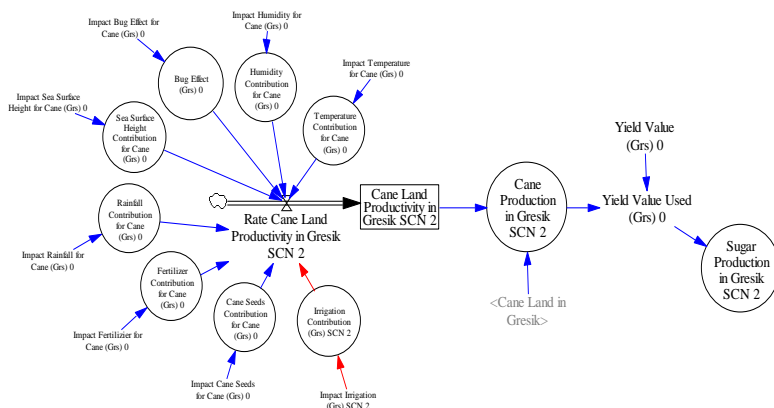
Cara untuk meningkatkan produktivitas lahan (agronomi) salah satunya yaitu teknik pengairan, perawatan tanaman ratoon. Dengan menggunakan bibit ratoon, harganya jauh lebih muran karena tidak perlu ditanam ulang dan produksinya akan lebih besar. Pemberian air yang bersamaan dengan pemupukan (fertigasi) juga akan meningkatkan produktivitas tebu pada tanaman sebesar 43.5% sampai 67.2% (Hakim, 2010).

Dari base model yang dilakukan sebelumnya, untuk pemenuhan gula pada kota Gresik melalui persamaan yang tertera pada Tabel 5.6.

Tabel 5 6 Persamaan Skenario 2 Komoditas Gula

Variabel	Persamaan
Irrigation Effect	RANDOM UNIFORM(1.74, 2.6 , 1)
Irrigation	"Impact Irrigation (Grs) SCN 2"

Sedangkan untuk permodelan yang ditampilkan pada Gambar 5.8 ketika akan melakukan intensifikasi lahan dengan menambahkan variabel irigasi didalamnya dan ditandai dengan panah berwarna merah.



Gambar 5 8 Sub-Model Skenario 2 Komoditas Gula

Dalam penerapan skenario ini terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan yang tidak jauh beda seperti yang dialami oleh skenario 2 di komoditas beras. Seperti yang ada pada sub bab 5.2.2.1.1.

5.2.2.2.2 *Skenario 3 (Ekstensifikasi Lahan)*

Sama halnya pada ekstensifikasi lahan untuk penggunaan sawah atau lahan tanam padi, ekstensifikasi lahan juga diperlukan bagi komoditas tebu untuk meningkatkan bahan baku untuk memproduksi gula sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen. Karena jumlah lahan mengalami peningkatan, maka produksi juga mengalami peningkatan.

Dengan memanfaatkan lahan rawa yang belum ditanami (kosong) menjadi lahan untuk menanam tebu, maka bisa menambah jumlah produksi gula tiap tahunnya. Sesuai dengan data Laporan Tahunan Dinas Pertanian Jawa Timur tahun 2009-2011 ini menunjukkan bahwa terdapat jumlah lahan rawa yang ada pada di subdivre 1 Jawa Timur, namun dalam penggunaannya dari 75% digunakan untuk ekstensifikasi lahan sawah (lahan padi) sedangkan sisanya untuk kebutuhan lainnya (Inggar Jati, 2013). Oleh karena itu, sisa dari kebutuhan tersebut bisa digunakan sebagai lahan ekstensifikasi lahan kebun (lahan tebu). Dengan asumsi yang sama pula bahwa 75% digunakan untuk lahan tebu sehingga sisanya bisa digunakan untuk kebutuhan lainnya.

Tabel 5 7 Luas Lahan Rawa untuk Ekstensifikasi Lahan Tebu

Kota / Kabupaten	Luas Rawa yang Belum Ditanami (Ha)	Digunakan untuk Ekstensifikasi Lahan Padi (Ha)	Digunakan untuk Ekstensifikasi Lahan Tebu (Ha)
Gresik	2973	2081	223

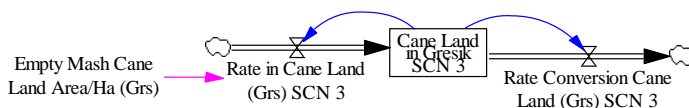
Dari base model yang sebelumnya dilakukan, pemenuhan gula masih belum terpenuhi maka diperlukan skenariosiasi berikut untuk meningkatkan rasio

pemenuhan gula pada kota Gresik. Karena skenario ini merupakan jenis skenario struktur, maka terdapat perubahan pada persamaan flow diagram begitupula dengan flow diagramnya. Berikut ini adalah persamaan pada simulasi skenario 3 yang akan diimplementasi tertera pada Tabel 5.8.

Tabel 5 8 Persamaan Skenario 3 Komoditas Gula

Variabel	Persamaan
Opening of New Cane Land	Gresik: 223
Opening of New Rate SCN 3	Gresik: $(\text{Cane Land in Gresik SCN } 3 * 0.06) + \text{"Opening of New Cane Land (Grs) SCN 3"}$

Begitupun dengan pemodelan yang digunakan pada skenario 3 ini yang akan ditampilkan pada Gambar 5.9.



Gambar 5 9 Sub-Model Skenario 3 Komoditas Gula

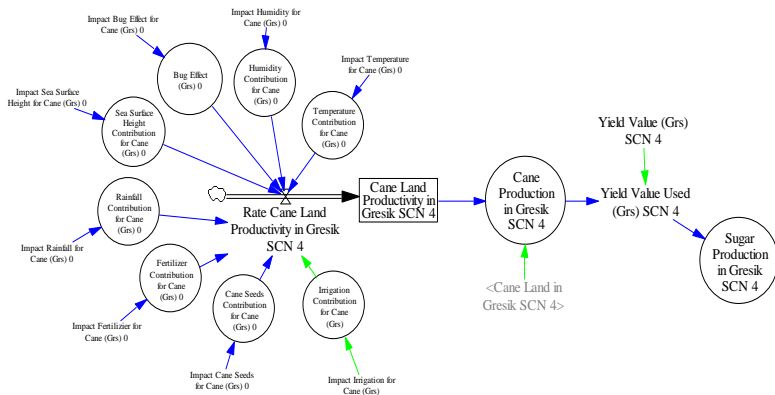
Dalam penerapan skenario ini terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan yang tidak jauh beda seperti yang dialami oleh skenario 3 di komoditas beras. Seperti yang ada pada sub bab 5.2.2.1.2.

5.2.2.2.3 Skenario 4 (Skenario Gabungan 1, 2 dan 3)

Pada skenario ini merupakan skenario gabungan dari skenario 1, 2 dan 3 yang maan tujuan dari keseluruhan skenario tersebut adalah untuk meningkatkan produksi gula dengan melakukan intensifikasi lahan dan

ekstensifikasi lahan. Dengan mengoptimalkan keseluruhan cara yang digunakan untuk memproduksi gula lebih meningkat dengan menggunakan base model, sehingga nantinya dapat meningkatkan pula rasio pemenuhan gulanya.

Dengan mengikuti proses yang sama pada komoditas beras, maka untuk komoditas gula ini juga menggunakan keseluruhan persamaan yang ada pada Tabel 5.2, 5.6 dan 5.8, maka akan ditampilkan pemodelan yang akan ditampilkan pada Gambar 5.10 ketika akan melakukan skenario 4 dengan menambahkan variabel maupun parameter yang ada pada tabel yang disebutkan sebelumnya. Ditandai dengan panah berwarna hijau muda, yang merupakan penggunaan skenario 4.



Gambar 5 10 Sub-Model Skenario 4 Komoditas Gula

Dalam penerapan skenario ini terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan yang tidak jauh beda seperti yang dialami oleh skenario 4 di komoditas beras. Seperti yang ada pada sub bab 5.2.2.1.3.

5.2.2.2.4 Skenario 5 (*Meminimalisir Aktor Rantai Pasok untuk Mengurangi Biaya Logistik Gula*)

Sama halnya dengan Skenario 5 yang ada pada komoditas beras bahwa skenario ini merupakan salah satu upaya untuk meminimalisir biaya logistik dengan mengurangi aktor-aktor rantai pasok atau pelaku-pelaku yang terlibat dalam distribusi gula. Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk mengefisienkan distribusi gula dari produsen hingga ke tangan konsumen untuk meminimalisir harga gula di tingkat konsumen pula. Terdapat beberapa upaya dalam mengurangi pelaku yang terlibat dalam distribusi gula, yang akan ditampilkan pada sub bab 5.2.2.2.4.1 dan 5.2.2.2.4.2.

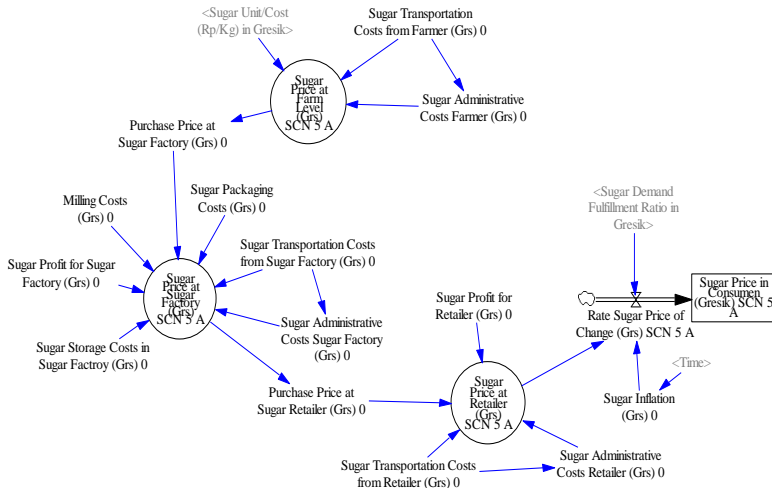
Dalam penerapan skenario ini terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan yang tidak jauh beda seperti yang dialami oleh skenario 5 di komoditas beras. Seperti yang ada pada sub bab 5.2.2.1.4.

5.2.2.2.4.1 *Mengurangi wholesalers gula*

Untuk kegiatan distribusi gula ini, pelaku-pelaku distribusi yang terlibat diantaranya adalah petani sebagai produsen tebu, pabrik gula adalah tempat untuk memproses tebu untuk dijadikan gula. Sehingga dari pelaku ini terdapat biaya tambahan seperti biaya packaging gula, biaya penggilingan dan lainnya. Kemudian dilanjutkan dengan retailer. Retailer ini sebagai peralihan tempat agar lebih dekat dengan konsumen.

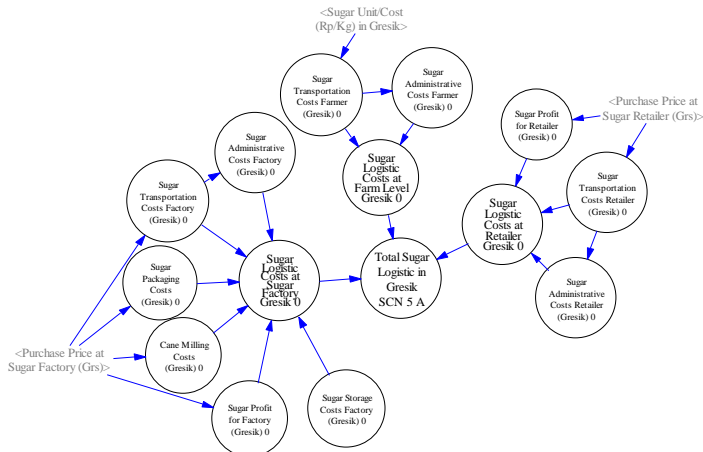
Skenario ini tidak menggunakan tambahan pelaku distribusi wholesaler dikarenakan untuk menekan biaya logistik seperti biaya transportasi, biaya administrasi dan biaya penyimpanan. Sehingga diperlukan perhatian akan titik retailer yang biasanya terletak di pasar-pasar tradisional dekat dengan pemukiman masyarakat. Oleh karena itu, pabrik gula bisa melanjutkan distribusinya ke retailer yang lebih dekat dengan konsumen. Berikut ini

adalah sub model skenario 5 A mengenai rantai distribusi beras yang sudah diberi skenario hingga ke tangan konsumen.



Gambar 5 11 Sub-Model Skenario 5 A Komoditas Gula di Gresik

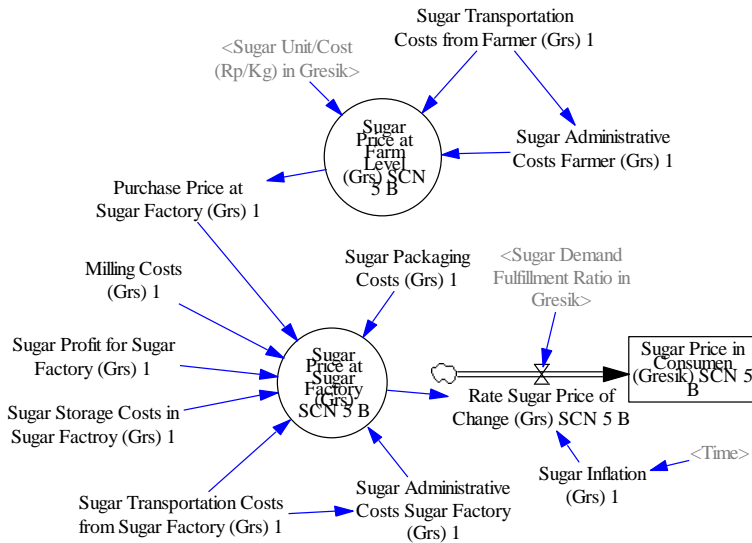
Karena dengan mengurangi mata rantai distribusi beras dilakukan, maka untuk biaya logistik yang dikeluarkan untuk ke pelaku distribusi yang dihilangkan juga dikurangkan. Sehingga bisa dilihat bahwa dengan adanya kegiatan tersebut dapat menekan biaya-biaya logistik yang terlibat di dalam distribusi gula. Berikut ini adalah sub model pengaruh untuk biaya logistik gula dengan mengimplementasikan skenario 5 A tersebut.



Gambar 5 12 Sub-Model Biaya Logistik Gula Skenario 5 A

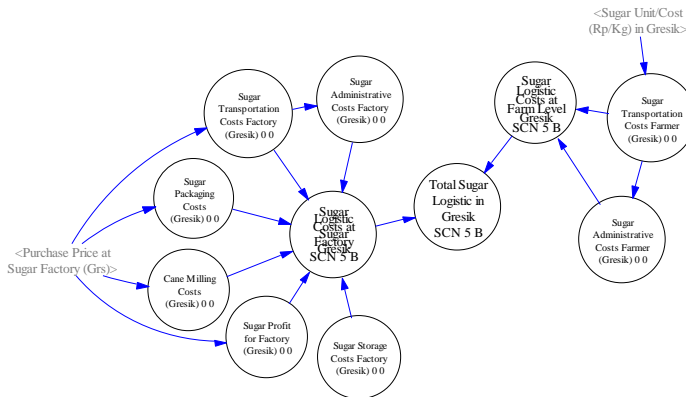
5.2.2.2.4.2 Mengurangi wholesalers dan retailer

Tujuannya masih sama seperti skenario sebelumnya, bahwa kegiatan ini dilakukan untuk meminimalisir biaya-biaya logistik sehingga berdampak pada harga gula di tangan konsumen saat ini. Berikut ini adalah sub-model dari skenario 5 B sebagai berikut:



Gambar 5 13 Sub-Model Skenario 5 B Komoditas Gula di Gresik

Karena dengan mengurangi mata rantai distribusi gula dilakukan, maka untuk biaya logistik yang dikeluarkan untuk ke pelaku distribusi yang dihilangkan juga dikurangkan. Sehingga bisa dilihat bahwa dengan adanya kegiatan tersebut dapat menekan biaya-biaya logistik yang terlibat di dalam distribusi gula. Berikut ini adalah sub model pengaruh untuk biaya logistik gula dengan mengimplementasikan skenario 5 B tersebut.



Gambar 5 14 Sub-Model Biaya Logistik Gula Skenario 5 B

5.3 Hasil Analisa Skenario

Tahapan berikut menunjukkan hasil dari implementasi skenarioisasi yang dilakukan pada tahapan sebelumnya. Hasil dari skenarioisasi tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik.

5.3.1 Hasil Skenario 1

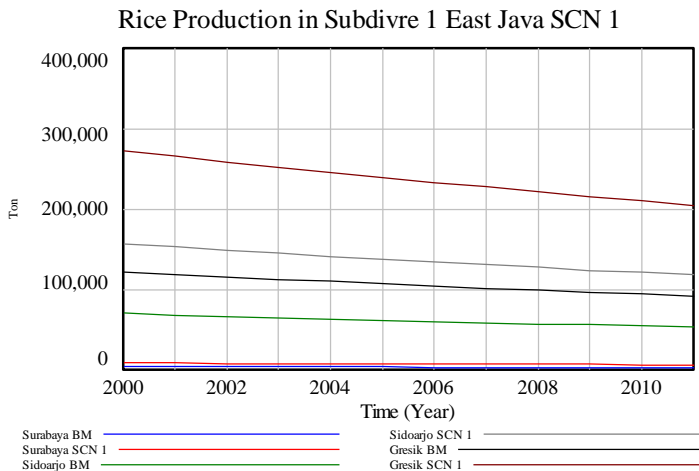
Skenario 1 ini merupakan skenario parameter yang mana pada skenario ini terdapat beberapa perubahan parameter yang dilakukan baik dalam komoditas beras maupun komoditas gula. Dengan masing-masing perubahan parameter yang dilakukan sesuai persamaan yang ada pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.3 Tujuan dari skenario ini nantinya adalah meningkatkan rasio pemenuhan beras pada masyarakat ataupun konsumen.

Berikut ini adalah hasil skenario 1 dengan menggunakan vensim pada masing-masing komoditas:

5.3.1.1 Komoditas Beras

Dengan mengimplementasikan skenario 1 yaitu dengan mengubah nilai parameter untuk meningkatkan intensitas penanaman (IP) dan menurunkan organisme

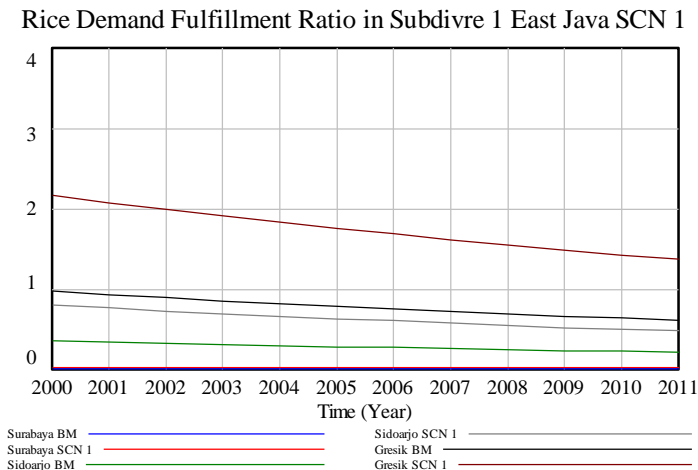
pengganggu tanaman (OPT). Sehingga dengan adanya hal tersebut dapat meningkatkan produksi beras untuk mencukupi rasio pemenuhan beras tersebut. Berikut ini adalah grafik yang akan menunjukkan jumlah produksi yang dihasilkan pada masing-masing daerah di subdivre 1 Jawa Timur Gambar 5.15.



Gambar 5 15 Produksi Beras Subdivre 1 Jawa Timur SCN 1

Sesuai pada grafik yang terdapat di Gambar 5.15 tersebut, maka dapat diketahui bahwa jumlah produksi beras dari base model dengan skenario jauh lebih meningkat menggunakan skenario. Namun baik dalam base model maupun skenario, setiap tahunnya mengalami penurunan secara konstan dari awal tahun hingga akhir tahun. Untuk peningkatan produksi beras pada kota Surabaya dari base model ke skenario sebesar 56%, begitu pun dengan kota Sidoarjo dan kota Gresik yang juga mengalami peningkatan sebesar 56% dari base model.

Dengan meningkatnya produksi beras maka terdapat perubahan pula dalam rasio pemenuhan beras seperti yang terlihat pada Gambar 5.16 di bawah ini.

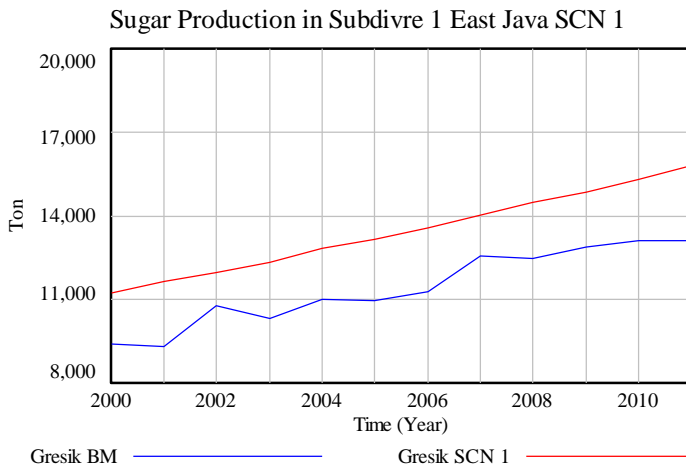


Gambar 5 16 Rasio Pemenuhan Beras Subdivre 1 Jawa Timur Skenario 1

Ketika produksi beras mengalami peningkatan, maka untuk rasio pemenuhan beras pun mengalami peningkatan. Hal ini pun ditunjukkan pada grafik yang ada pada Gambar 5.16 bahwa rasio pemenuhan beras mengalami peningkatan dari base model. Bahkan untuk hasil skenario yang ada di kota Gresik mengalami peningkatan dan sudah mencakupi daerah yang mengalami surplus beras, dikarenakan nilai skenarionya ≥ 1.15 dengan nilai peningkatan tiap tahunnya sebesar 55%. Sedangkan untuk kedua kota lainnya seperti Sidoarjo dan Gresik masih mengalami defisit beras meskipun sudah mengimplementasi skenario ini.

5.3.1.2 Komoditas Gula

Dengan mengimplementasikan skenario 1 yaitu dengan mengubah nilai parameter untuk meningkatkan nilai rendemen tebu. Sehingga dengan adanya hal tersebut dapat meningkatkan produksi gula untuk mencukupi rasio pemenuhan beras tersebut. Berikut ini adalah grafik yang akan menunjukkan jumlah produksi gula yang ada pada kota Gresik Gambar 5.17.

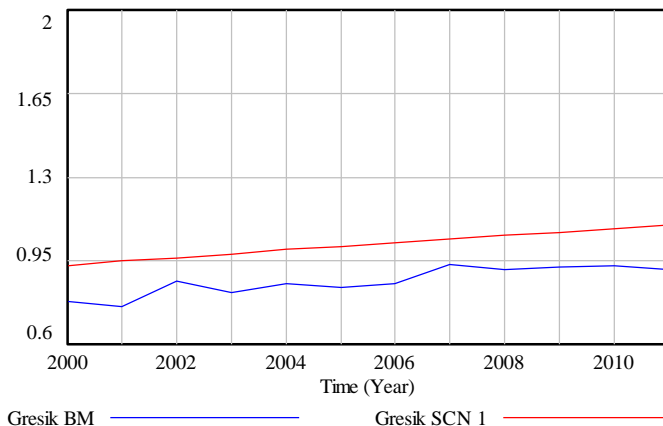


Gambar 5 17 Produksi Gula di kota Gresik Skenario 1

Sesuai pada grafik yang terdapat di Gambar 5.17 tersebut, maka dapat diketahui bahwa jumlah produksi gula dari base model dengan skenario jauh lebih meningkat menggunakan skenario. Dengan rata-rata peningkatan produksi gula per-tahunnya sebesar 15%, sehingga pada skenario ini produksi gula meningkat secara konstan tiap tahunnya.

Dengan meningkatnya produksi gula maka terdapat perubahan pula dalam rasio pemenuhan gula seperti yang terlihat pada Gambar 5.18 di bawah ini.

Sugar Demand Fulfillment Ratio in Subdivre 1 East Java SCN 1



Gambar 5 18 Rasio Pemenuhan Gula di Gresik Skenario 1

Begitu pun terjadi pada komoditas gula, apabila produksi gula mengalami peningkatan tiap tahunnya maka rasio pemenuhan gula juga mengalami peningkatan. Seperti yang terlihat pada grafik di Gambar 5.18 tersebut, dengan menggunakan skenario rasio pemenuhan gula mengalami peningkatan dan pada tahun 2005-2011 menyebutkan bahwa rasio pemenuhan gula memiliki nilai ≤ 1.14 , sehingga kota Gresik termasuk daerah yang mengalami swasembada gula. Sedangkan pada tahun 2001-2004, kota Gresik memiliki nilai ≤ 1 sehingga termasuk daerah yang mengalami cukup gula.

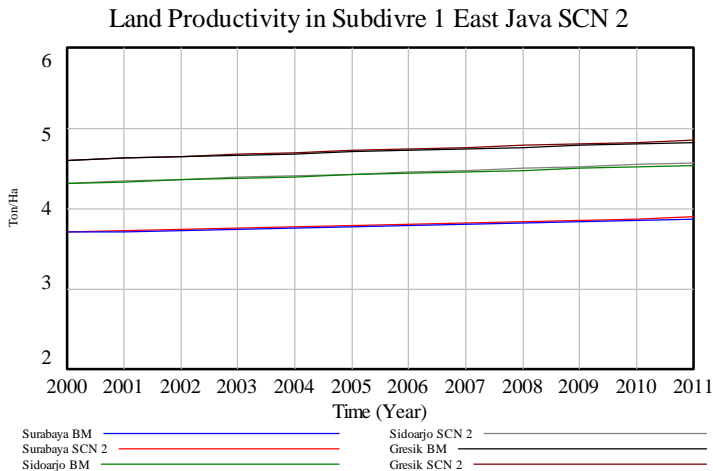
5.3.2 Hasil Skenario 2

Skenario 2 ini merupakan skenario struktur yang mana pada skenario ini terdapat penambahan variabel

irigasi untuk meningkatkan produktivitas lahan yang dilakukan baik dalam komoditas beras maupun komoditas gula. Sehingga dengan meningkatnya produktivitas lahan maka juga meningkat pula produksi beras dan gula.

Berikut ini adalah hasil skenario 2 dengan menggunakan vensim pada masing-masing komoditas:

5.3.2.1 Komoditas Beras

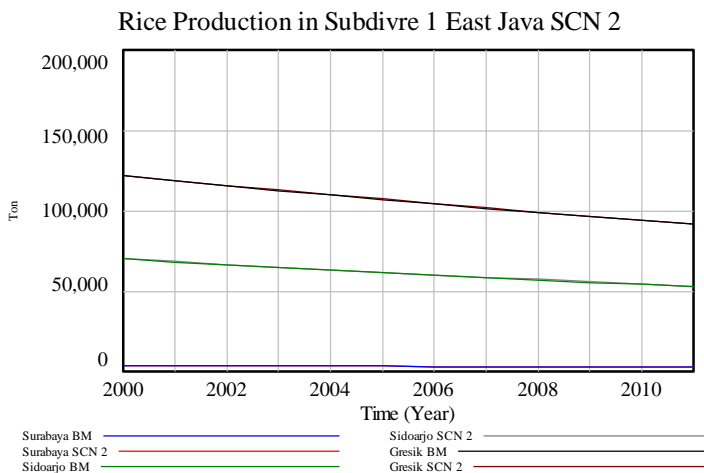


Gambar 5.19 Produktivitas Lahan di Subdivre 1 Jawa Timur Skenario 2

Seperti yang terdapat pada grafik di Gambar 5.19 tersebut menunjukkan bahwa antara base model dengan skenario tidak jauh mengalami perbedaannya. Namun dengan menggunakan skenario produktivitas lahan padi mengalami rata-rata peningkatan sebesar 0.4% tiap tahunnya, begitupun juga dari awal tahun hingga akhir tahun juga mengalami peningkatan pula.

Dengan meningkatnya produktivitas lahan, maka untuk produksi beras yang ada di subdivre 1 Jawa Timur

juga mengalami perubahan. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.20 di bawah ini.

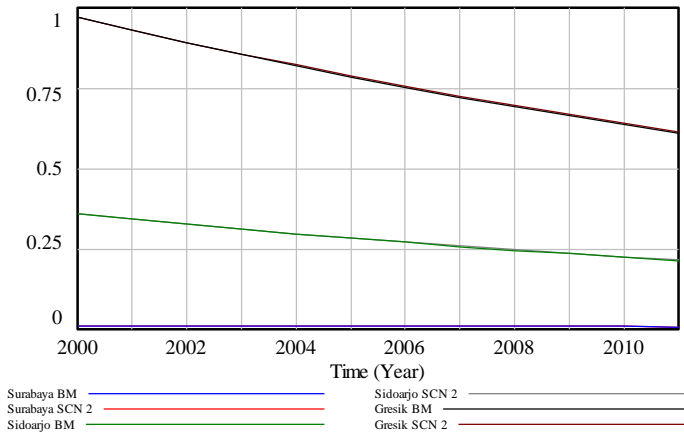


Gambar 5 20 Produksi Beras di Subdivre 1 Jawa Timur Skenario 2

Pada grafik yang ada di Gambar 5.20 ini menunjukkan bahwa produksi beras antara base model dengan skenario mengalami perbedaan yang tidak cukup jauh, malah cenderung sedikit dikarenakan grafik yang ditunjukkan hampir berhimpitan. Dengan menggunakan skenario peningkatan yang terjadi antara base model sebesar 3% tiap tahunnya. Namun untuk produksi beras yang terlihat pada grafik ini mengalami penurunan dari tahun ke tahunnya.

Ketika produksi beras mengalami peningkatan, meskipun hanya 3% maka rasio pemenuhan berasnya pun mengalami perubahan. Serpeti yang terlihat pada grafik yang ada di Gambar 5.21.

Rice Demand Fulfillment Ratio in Subdivre 1 East Java SCN 2

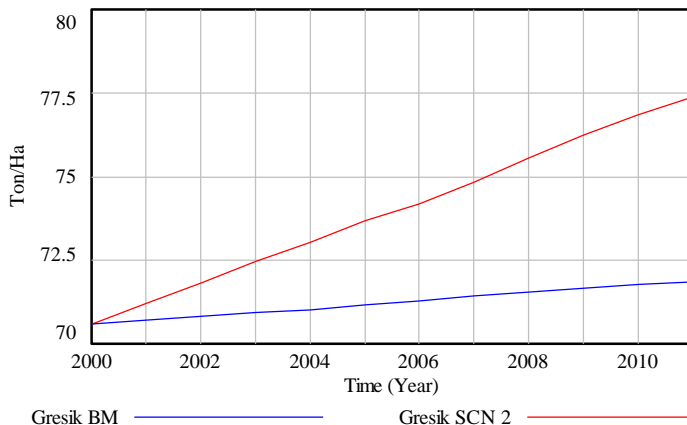


Gambar 5 21 Rasio Pemenuhan Beras di Subdivre 1 Jawa Timur Skenario 2

Untuk grafik pada Gambar 5.21 tersebut menunjukkan bahwa rasio pemenuhan yang terjadi antara base model dengan skenario mengalami rata-rata peningkatan sebesar 0.4% tiap tahunnya. Sehingga peningkatan yang terjadi tidak terlalu terlihat pada grafik tersebut karena berhimpitan. Namun tiap tahunnya rasio pemenuhan beras mengalami penurunan sehingga untuk keseluruhan daerah yang ada pada subdivre 1 Jawa Timur ini mengalami defisit beras. Hal ini disesuaikan dengan nilai grafik rasio pemenuhan pada ketiga daerah tersebut menunjukkan nilai ≤ 0.95 .

5.3.2.2 Komoditas Gula

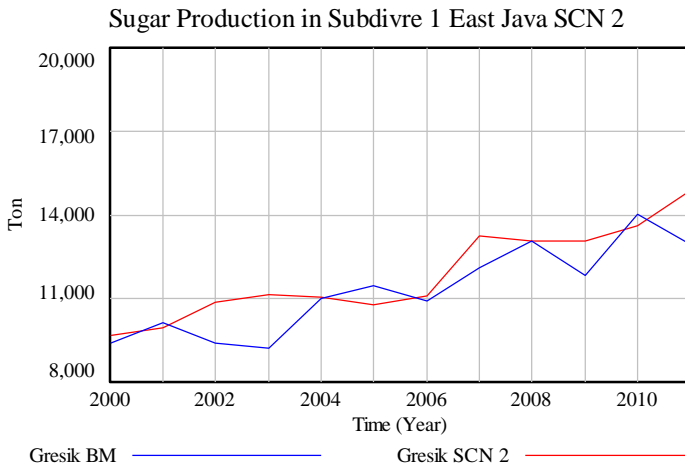
Cane Land Productivity in Subdivre 1 East Java SCN 2



Gambar 5 22 Produktivitas Lahan Tebu di Kota Gresik Skenario 2

Seperti yang terdapat pada grafik di Gambar 5.22 tersebut menunjukkan bahwa dengan skenario produktivitas lahan lebih mengalami peningkatan dibandingkan base model. Dengan mengalami rata-rata peningkatan per-tahun sebesar 3.8%. Sehingga peningkatan produktivitas lahan tebu dari awal tahun hingga akhir tahun mengalami peningkatan secara terus-menerus.

Dengan meningkatnya produktivitas lahan, maka untuk produksi gula yang ada di kota Gresik juga mengalami perubahan. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.23 di bawah ini.

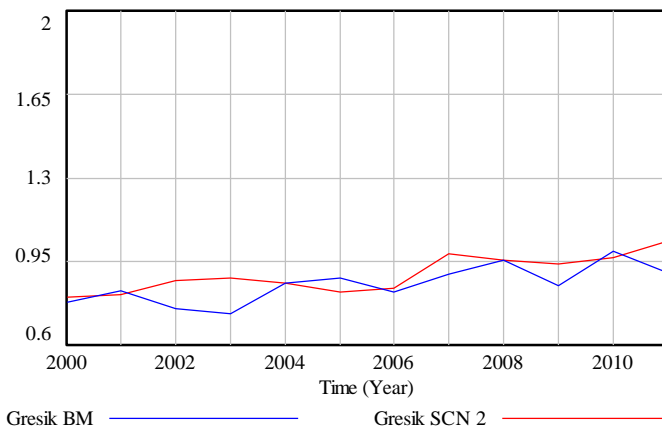


Gambar 5 23 Produksi Gula di Kota Gresik Skenario 2

Seperti yang terdapat pada grafik di Gambar 5.23 tersebut menunjukkan bahwa antara base model dengan skenario mengalami perbedaan yang tidak cukup tinggi. Dengan menggunakan base model dan skenario sama-sama mengalami peningkatan tiap tahunnya hingga akhir tahun, dimana dengan menggunakan skenario lebih tinggi dari base model. Dengan rata-rata peningkatan produksi sebesar 3.12% dari base model tiap tahunnya.

Dengan meningkatnya produksi gula, maka untuk rasio pemenuhan gula yang ada di kota Gresik juga mengalami perubahan. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.24 di bawah ini.

Sugar Demand Fulfillment Ratio in Subdivre 1 East Java SCN 2



Gresik BM ————— Gresik SCN 2 —————

Gambar 5 24 Rasio Pemenuhan Gula di Kota Gresik Skenario 2

Untuk grafik pada Gambar 5.24 tersebut menunjukkan bahwa rasio pemenuhan yang terjadi antara base model dengan skenario mengalami rata-rata peningkatan sebesar 5.22% tiap tahunnya. Kedua grafik antara base model dengan skenario sama-sama mengalami peningkatan dari tahun ke tahun hingga akhir tahun. Dengan menerapkan base model ataupun skenario mengalami defisit gula, disesuaikan dengan nilai grafik rasio pemenuhan pada kota Gresik menunjukkan nilai ≤ 0.95 . Namun dengan menggunakan skenario pada tahun tahun 2011 kota Gresik mengalami swasembada gula dengan nilai ≤ 1.15 dan untuk tahun 2007, 2008 dan 2010 mengalami cukup gula dengan nilai < 1 .

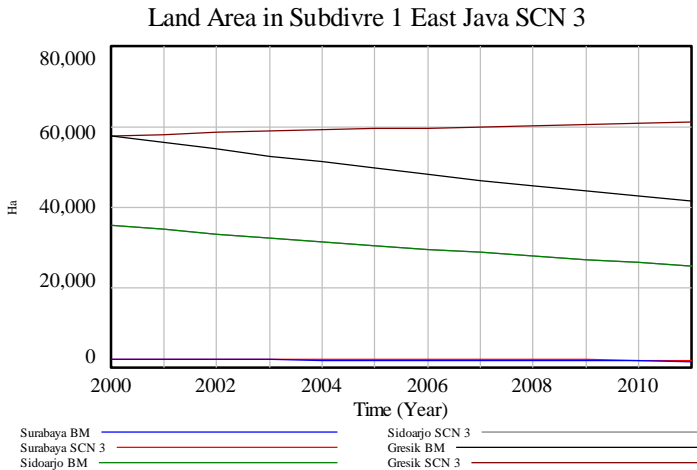
5.3.3 Hasil Skenario 3

Skenario 3 ini merupakan skenario struktur yang mana pada skenario ini terdapat penambahan variabel pembukaan luas lahan rawa kosong untuk dibuat sebagai pembukaan lahan baru untuk lahan padi dan lahan tebu.

Sehingga dengan meningkatnya luas lahan diharapkan dapat meningkatkan pula produksi akan beras dan gula.

Berikut ini adalah hasil skenario 3 dengan menggunakan vensim pada masing-masing komoditas:

5.3.3.1 Komoditas Beras

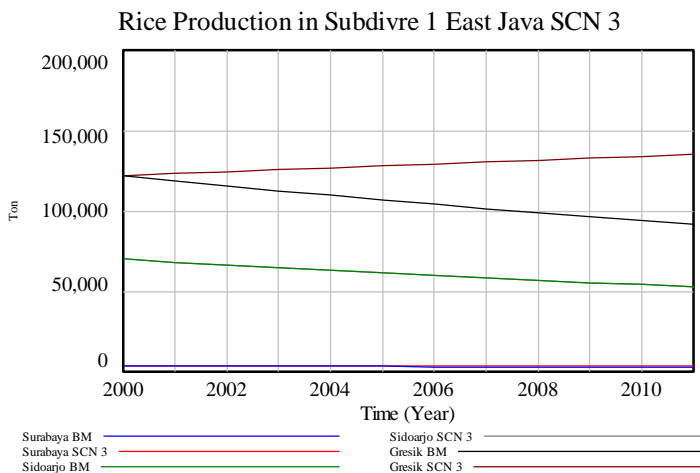


Gambar 5 25 Luas Lahan Padi di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 3

Seperti yang terdapat pada grafik di Gambar 5.25 tersebut menunjukkan bahwa antara base model dengan skenario mengalami perbedaan. Dengan menggunakan skenario ini lebih banyak mengalami peningkatan dibandingkan dengan pada base model. Sehingga dengan menggunakan skenario luas lahan mengalami peningkatan dari awal sampai akhir tahun sedangkan dengan base model mengalami penurunan tiap tahunnya. Namun untuk kota Sidoarjo, pada base model dan skenario tidak memiliki perubahan karena sesuai pada Tabel 5.7 tidak memiliki lahan untuk melakukan ekstensifikasi lahan. Rata-rata peningkatan lahan yang terjadi di kota Surabaya

sebesar 10.17% atau sebesar 198 Ha, sedangkan untuk kota Gresik sebesar 18.32% atau sebesar 11003 Ha.

Dengan meningkatnya luas lahan tanam padi ini, maka untuk produksi beras yang ada di subdivre 1 Jawa Timur juga mengalami perubahan. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.26 di bawah ini.



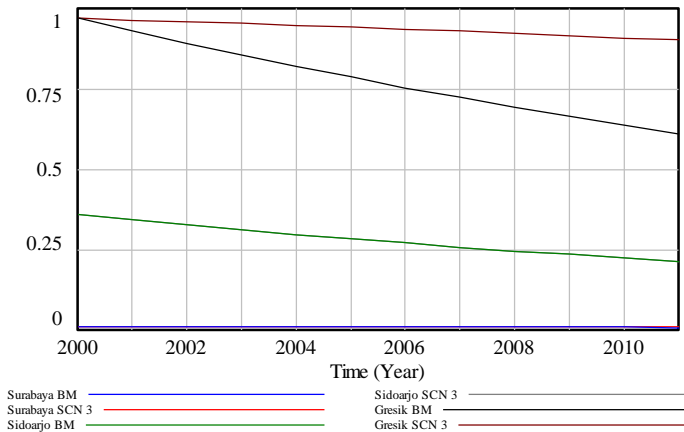
Gambar 5 26 Produksi Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 3

Pada grafik yang ada di Gambar 5.26 ini menunjukkan bahwa produksi beras antara base model dengan skenario mengalami perbedaan yang cukup signifikan terutama pada kota Gresik yang begitu terlihat. Sedangkan untuk kota Surabaya sama mengalami peningkatan namun tidak signifikan seperti kota Surabaya. Dengan menggunakan skenario rata-rata peningkatan yang terjadi antara base model di kota Surabaya sebesar 11.43% tiap tahunnya atau meningkat sampai 391 Ton. Sedangkan pada kota Gresik dengan mengimplementasikan skenario mengalami rata-rata

peningkatan dengan base model sebesar 19.41% tiap tahunnya atau meningkatkan sampai 25340 Ton.

Ketika produksi beras mengalami peningkatan, rasio pemenuhan berasnya pun mengalami perubahan. Seperti yang terlihat pada grafik yang ada di Gambar 5.27.

Rice Demand Fulfillment Ratio in Subdivre 1 East Java SCN 3



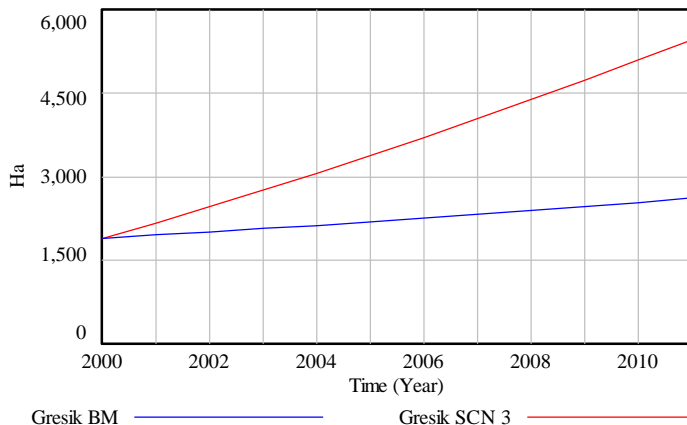
Gambar 5 27 Rasio Pemenuhan Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN

3

Untuk grafik pada Gambar 5.27 tersebut menunjukkan bahwa rasio pemenuhan yang terjadi pada skenario mengalami peningkatan dibandingkan menggunakan base model. Namun tiap tahunnya rasio pemenuhan beras mengalami penurunan pada subdivre 1 Jawa Timur. Untuk kota Gresik pada tahun 2000-2004 mengalami cukup beras, dimana nilai grafik rasio pemenuhan pada kota Gresik menunjukkan nilai < 1 . Sedangkan sisa tahunnya sampai akhir tahun mengalami defisit beras dengan nilai rasio ≤ 0.95 . Sedangkan untuk kota Surabaya baik dalam menggunakan skenario ataupun base model masih mengalami defisit beras.

5.3.3.2 *Komoditas Gula*

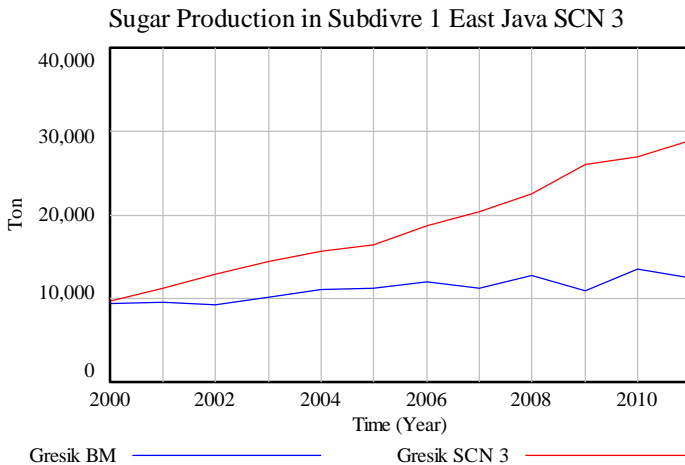
Cane Land Area in Gresik SCN 3



Gambar 5 28 Produksi Gula di Kota Gresik SCN 3

Seperti yang terdapat pada grafik di Gambar 5.28 tersebut menunjukkan bahwa antara base model dengan skenario mengalami perbedaan yang cukup signifikan. Dengan menggunakan skenario ini lebih banyak mengalami peningkatan dibandingkan dengan pada base model. Sehingga dengan menggunakan skenario maupun base model luas lahan tebu di kota Gresik ini mengalami peningkatan dari awal sampai akhir tahun. Perbedaan luas lahan antara base model dengan skenario adalah sebesar 33.88% atau mengalami perbedaan sebesar 1379 Ha.

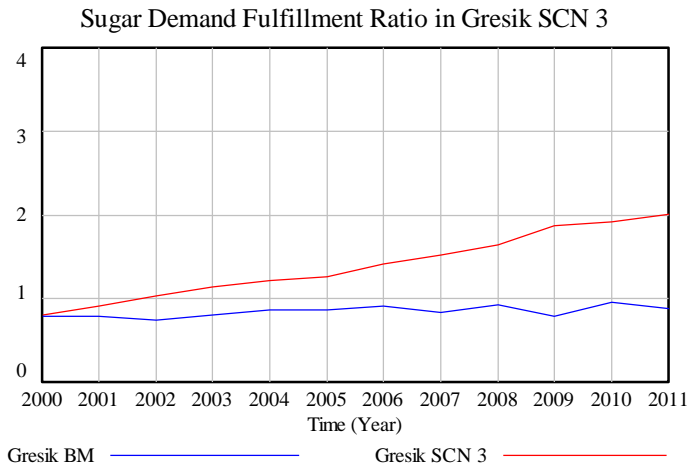
Dengan meningkatnya luas lahan tanam tebu ini, maka untuk produksi gula yang ada di subdivre 1 Jawa Timur juga mengalami perubahan. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.29 di bawah ini.



Gambar 5 29 Produksi Gula di Kota Gresik SCN 3

Seperti yang terdapat pada grafik di Gambar 5.29 tersebut menunjukkan bahwa antara base model dengan skenario mengalami perbedaan yang tidak cukup tinggi. Dengan menggunakan base model dan skenario sama-sama mengalami peningkatan tiap tahunnya hingga akhir tahun, dimana dengan menggunakan peningkatan pada skenario jauh lebih tinggi dari base model. Dengan rata-rata peningkatan produksi sebesar 34.32% dari base model tiap tahunnya.

Dengan meningkatnya produksi gula, maka untuk rasio pemenuhan gula yang ada di kota Gresik juga mengalami perubahan. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.30 di bawah ini.

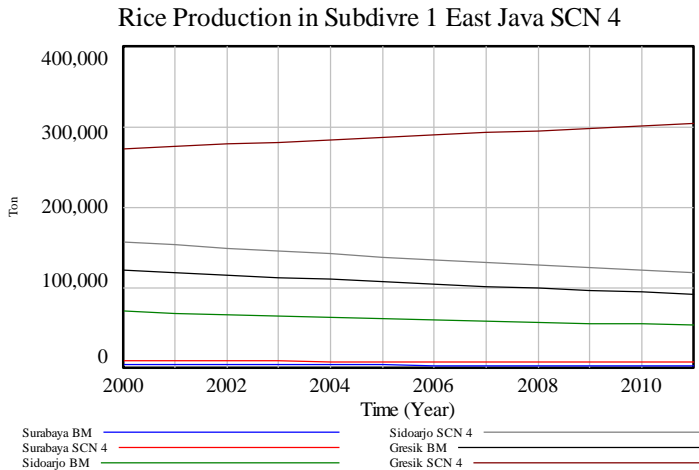


Gambar 5 30 Rasio Pemenuhan Gula di Kota Gresik SCN 3

Untuk grafik pada Gambar 5.30 tersebut menunjukkan bahwa rasio pemenuhan yang terjadi antara base model dengan skenario mengalami rata-rata peningkatan sebesar 31.64% tiap tahunnya. Kedua grafik antara base model dengan skenario sama-sama mengalami peningkatan dari tahun ke tahun hingga akhir tahun. Dengan menerapkan skenario pada tahun 2000 dan 2001 mengalami defisit gula, disesuaikan dengan nilai grafik rasio pemenuhan pada kota Gresik menunjukkan nilai ≤ 0.95 . Sedangkan pada tahun 2003 hingga akhir tahun mengalami surplus gula, hal ini dikarenakan nilai rasio pemenuhan gula di kota Gresik mencapai ≥ 1.14 .

5.3.4 Hasil Skenario 4

5.3.4.1 Komoditas Beras



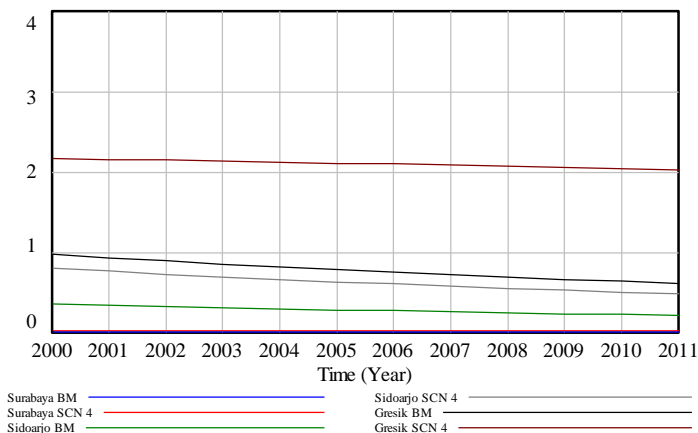
Gambar 5 31 Produksi Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 4

Pada grafik yang ada di Gambar 5.31 ini menunjukkan bahwa produksi beras antara base model dengan skenario mengalami perbedaan yang cukup signifikan terutama pada kota Gresik yang begitu terlihat. Sedangkan untuk kota Surabaya dan Sidoarjo sama mengalami peningkatan namun tidak signifikan seperti kota Surabaya. Dengan menggunakan skenario rata-rata peningkatan yang terjadi antara base model di kota Surabaya sebesar 60.47% tiap tahunnya atau meningkat sampai 4700 Ton. Untuk kota Sidoarjo mengalami rata-rata peningkatan dari skenario dengan base model sebesar 56.58% tiap tahunnya atau meningkat hingga 77308 Ton. Sedangkan peningkatan tertinggi terjadi di kota Gresik dengan rata-rata peningkatan dari skenario pada base model sebesar 64.05% atau meningkat sampai 184981 Ton. Namun hanya kota Sidoarjo yang mengalami

peningkatan produksi dari awal hingga akhir tahun apabila mengimplementasikan skenario 4 ini.

Ketika produksi beras mengalami peningkatan, rasio pemenuhan berasnya pun mengalami perubahan. Seperti yang terlihat pada grafik yang ada di Gambar 5.32.

Rice Demand Fulfillment Ratio in Subdivre 1 East Java SCN 4

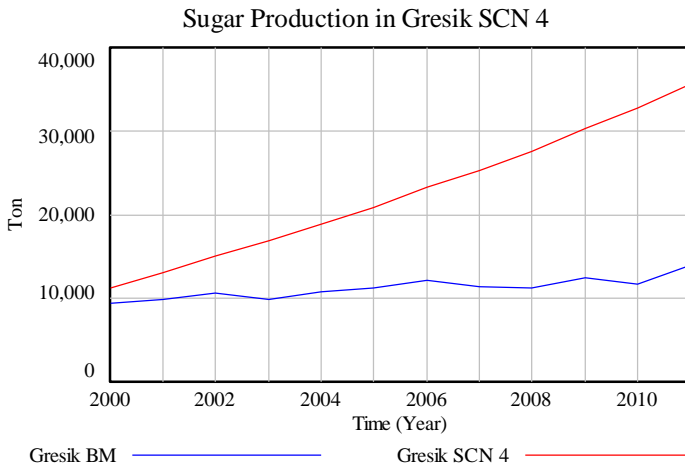


Gambar 5 32 Rasio Pemenuhan Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN

4

Untuk grafik pada Gambar 5.32 tersebut menunjukkan bahwa rasio pemenuhan tiap tahunnya rasio pemenuhan beras mengalami penurunan pada subdivre 1 Jawa Timur. Namun dengan menerapkan skenario 4 ini, untuk kota Gresik pada tahun 2000-2011 mengalami surplus beras, dimana nilai grafik rasio pemenuhan pada kota Gresik menunjukkan nilai ≥ 2 . Sedangkan untuk kota Surabaya dan kota Sidoarjo baik dalam menggunakan skenario ataupun base model masih mengalami defisit beras. Akan tetapi setidaknya rasio pemenuhannya mengalami rata-rata peningkatan sebesar 59.41% dan 55.41%.

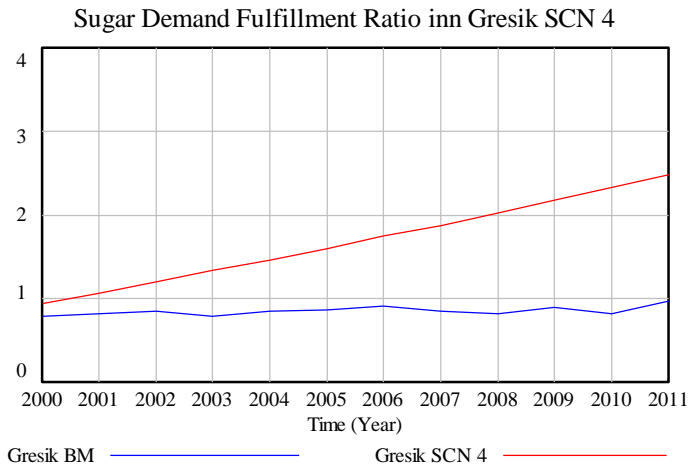
5.3.4.2 Komoditas Gula



Gambar 5 33 Produksi Gula di Kota Gresik SCN 4

Seperti yang terdapat pada grafik di Gambar 5.33 tersebut menunjukkan bahwa antara base model dengan skenario mengalami perbedaan yang tidak cukup tinggi. Dengan menggunakan base model dan skenario sama-sama mengalami peningkatan tiap tahunnya hingga akhir tahun, dimana dengan menggunakan peningkatan pada skenario jauh lebih tinggi dari base model bahkan lajunya signifikan. Dengan rata-rata peningkatan produksi sebesar 45.24% dari base model tiap tahunnya.

Dengan meningkatnya produksi gula, maka untuk rasio pemenuhan gula yang ada di kota Gresik juga mengalami perubahan. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.34 di bawah ini.



Gambar 5 34 Rasio Pemenuhan Gula di Kota Gresik SCN 4

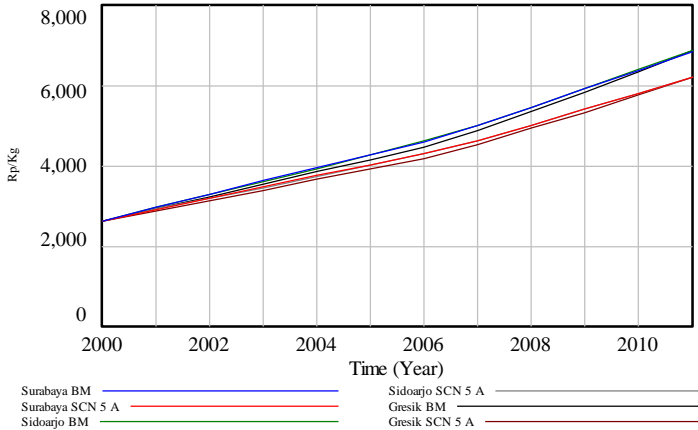
Untuk grafik pada Gambar 5.34 tersebut menunjukkan bahwa rasio pemenuhan yang terjadi antara base model dengan skenario mengalami rata-rata peningkatan sebesar 16.79% tiap tahunnya. Kedua grafik antara base model dengan skenario sama-sama mengalami peningkatan dari tahun ke tahun hingga akhir tahun. Dengan menerapkan skenario pada tahun 2000 mengalami defisit gula, disesuaikan dengan nilai grafik rasio pemenuhan pada kota Gresik menunjukkan nilai ≤ 0.95 . Untuk tahun 2001, kota Gresik mengalami swasembada beras dengan nilai rasio < 1.14 . Sedangkan pada tahun 2002 hingga akhir tahun mengalami surplus gula, hal ini dikarenakan nilai rasio pemenuhan gula di kota Gresik mencapai ≥ 1.14 .

5.3.5 Hasil Skenario 5

5.3.5.1 Komoditas Beras

5.3.5.1.1 Skenario A

Rice Price in Consumen in Subdivre 1 East Java SCN 5 - A

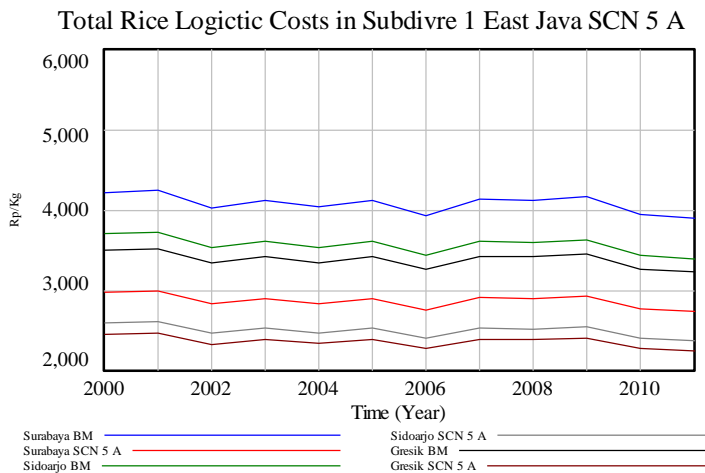


Gambar 5.35 Harga Beras di Tingkat Konsumen Subdivre 1 Jawa Timur SCN 5 A

Pada grafik yang terdapat pada Gambar 5.35 ini menunjukkan bahwa harga beras di tingkat konsumen untuk wilayah subdivre 1 Jawa Timur lebih rendah menggunakan skenario dibandingkan dengan base model. Seperti yang terlihat pula bahwa harga di ketiga daerah tersebut hampir sama, ditandai dengan grafik yang hampir berhimpitan satu sama lainnya. Perbedaan antara harga beras pada base model dengan skenario untuk kota Surabaya adalah mengalami rata-rata penurunan sebesar 4.82% per tahun, sedangkan untuk kota Sidoarjo mengalami penurunan sebesar 4.98%. Serta untuk kota Gresik mengalami penurunan sebesar 6.64%.

Dengan menurunnya harga beras di tingkat konsumen, maka terdapat penurunan terhadap biaya

logistik beras yang ada di subdivre 1 Jawa Timur. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.36.

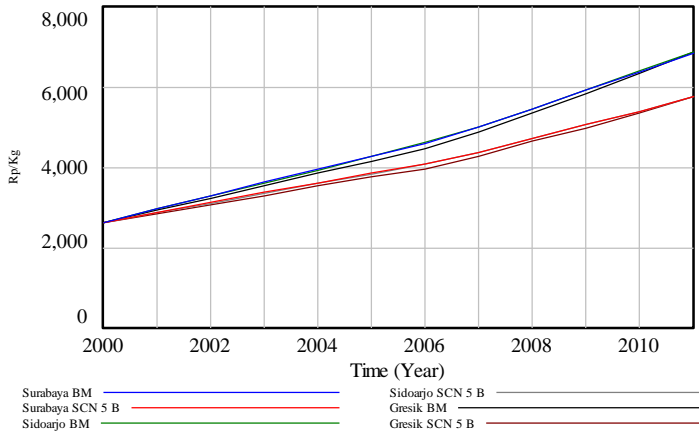


Gambar 5 36 Biaya Logistik Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 5 A

Sedangkan untuk biaya logistik yang dikeluarkan ketika melakukan distribusi beras dari produsen hingga ke tangan konsumen, juga mengalami pengurangan apabila menerapkan skenario 5 A tersebut. Seperti yang dilihat pada Gambar 5.36 yang menunjukkan biaya logistik di base model dengan yang menggunakan skenario 5 A. Namun yang ditunjukkan grafik, biaya logistik mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Perbedaan antara biaya logistik pada base model dengan skenario untuk kota Surabaya adalah mengalami rata-rata penurunan sebesar 42.10% per tahun, sedangkan untuk kota Sidoarjo mengalami penurunan sebesar 42.87%. Serta untuk kota Gresik mengalami penurunan sebesar 43.21%.

5.3.5.1.2 Skenario B

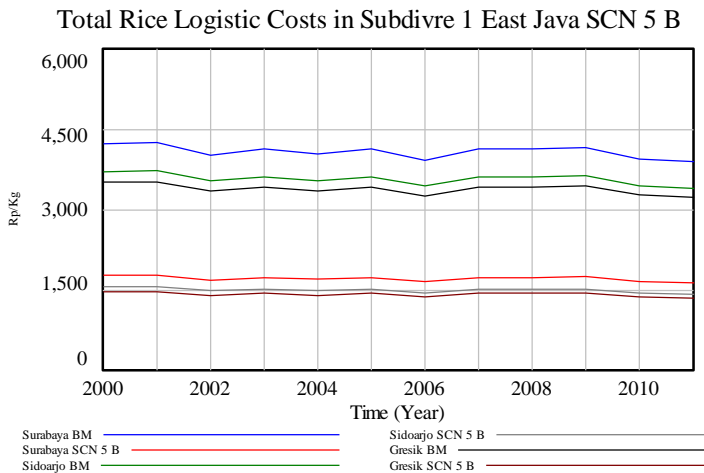
Rice Price in Consumer in Subdivre 1 East Java SCN 5 B



Gambar 5.37 Harga Beras di Tingkat Konsumen Subdivre 1 Jawa Timur SCN 5 B

Pada grafik yang terdapat pada Gambar 5.37 ini menunjukkan bahwa harga beras di tingkat konsumen untuk wilayah subdivre 1 Jawa Timur lebih rendah menggunakan skenario dibandingkan dengan base model. Seperti yang terlihat pula bahwa harga di ketiga daerah tersebut hampir sama, ditandai dengan grafik yang hampir berhimpitan satu sama lainnya. Perbedaan antara harga beras pada base model dengan skenario untuk kota Surabaya adalah mengalami rata-rata penurunan sebesar 9.96% per tahun, sedangkan untuk kota Sidoarjo mengalami penurunan sebesar 10.12%. Serta untuk kota Gresik mengalami penurunan sebesar 11.70%.

Dengan menurunnya harga beras di tingkat konsumen, maka terdapat penurunan terhadap biaya logistik beras yang ada di subdivre 1 Jawa Timur. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.38.

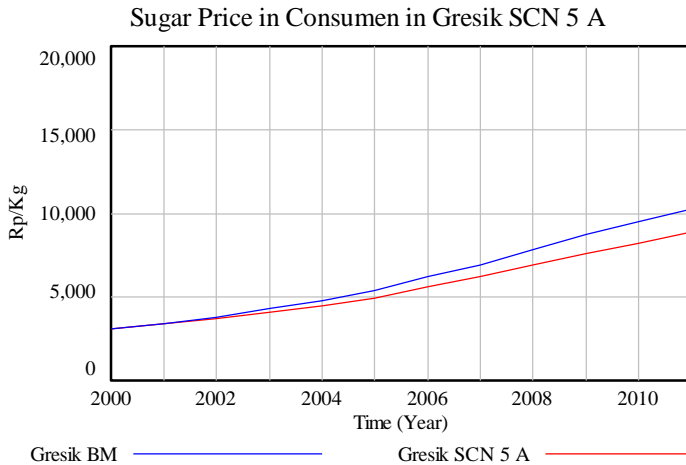


Gambar 5.38 Biaya Logistik Beras di Subdivre 1 Jawa Timur SCN 5 B

Sedangkan untuk biaya logistik yang dikeluarkan ketika melakukan distribusi beras dari produsen hingga ke tangan konsumen, juga mengalami pengurangan apabila menerapkan skenario 5 B tersebut. Seperti yang dilihat pada Gambar 5.38 yang menunjukkan biaya logistik di base model dengan yang menggunakan skenario 5 B. Namun yang ditunjukkan grafik, biaya logistik mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Perbedaan antara biaya logistik pada base model dengan skenario untuk kota Surabaya adalah mengalami rata-rata penurunan sebesar 138.52% per tahun, sedangkan untuk kota Sidoarjo mengalami penurunan sebesar 138.69%. Serta untuk kota Gresik mengalami penurunan sebesar 138.76%.

5.3.5.2 Komoditas Gula

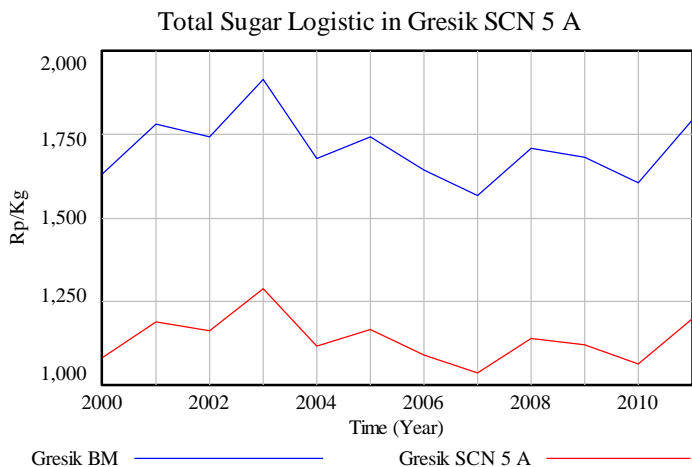
5.3.5.2.1 Skenario A



Gambar 5.39 Harga Gula di Tingkat Konsumen di Gresik SCN 5 A

Pada grafik yang terdapat pada Gambar 5.39 ini menunjukkan bahwa harga gula di tingkat konsumen untuk kota Gresik lebih rendah menggunakan skenario dibandingkan dengan base model. Namun tiap tahunnya mengalami peningkatan secara konstan. Perbedaan antara harga beras pada base model dengan skenario untuk kota Surabaya adalah mengalami rata-rata penurunan sebesar 8.79%.

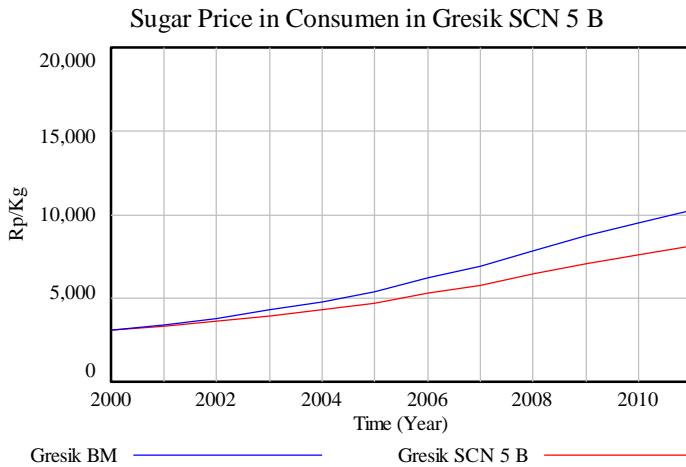
Dengan menurunnya harga beras di tingkat konsumen, maka terdapat penurunan terhadap biaya logistik beras yang ada di kota Gresik. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.40.



Gambar 5 40 Biaya Logistik Gula di Gresik SCN 5 A

Sedangkan untuk biaya logistik yang dikeluarkan ketika melakukan distribusi beras dari produsen hingga ke tangan konsumen, juga mengalami pengurangan apabila menerapkan skenario 5 A tersebut. Seperti yang dilihat pada Gambar 5.40 yang menunjukkan biaya logistik di base model dengan yang menggunakan skenario 5 A. Namun yang ditunjukkan grafik, biaya logistik mengalami peningkatan dan penurunan dari tahun ke tahun tidak stabil, akan tetapi cenderung menuruti tahunnya. Perbedaan antara biaya logistik pada base model dengan skenario untuk kota Gresik adalah mengalami rata-rata penurunan sebesar 50.17% per tahun.

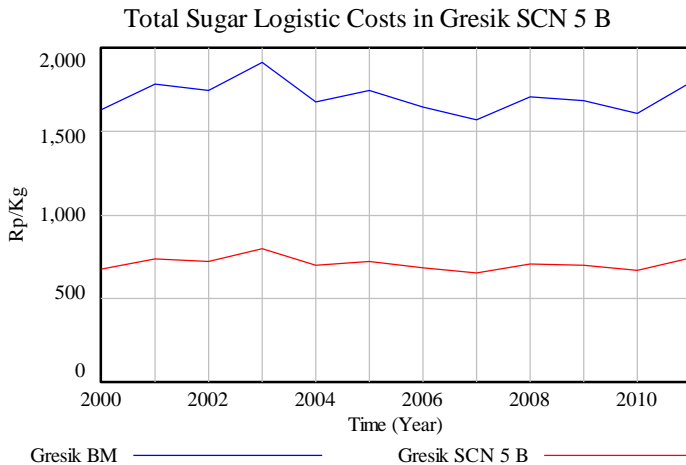
5.3.5.2.2 Skenario B



Gambar 5 41 Harga Gula di Tingkat Konsumen di Gresik SCN 5 B

Pada grafik yang terdapat pada Gambar 5.41 ini menunjukkan bahwa harga gula di kota Sidoarjo lebih rendah menggunakan skenario dibandingkan dengan base model. Tiap tahunnya harga gula pun mengalami peningkatan, ditandai dengan grafik yang terus naik tiap tahunnya. Perbedaan antara harga gula pada base model dengan skenario untuk kota Gresik adalah mengalami rata-rata penurunan sebesar 14.64% per tahun.

Dengan menurunnya harga gula di tingkat konsumen, maka terdapat penurunan terhadap biaya logistik gula yang ada di kota Gresik, seperti yang terlihat pada Gambar 5.42.



Gambar 5 42 Biaya Logistik Gula di Gresik SCN 5 B

Sedangkan untuk biaya logistik yang dikeluarkan ketika melakukan distribusi beras dari produsen hingga ke tangan konsumen, juga mengalami pengurangan apabila menerapkan skenario 5 B tersebut. Seperti yang dilihat pada Gambar 5.42 yang menunjukkan biaya logistik di base model dengan yang menggunakan skenario 5 B. Namun yang ditunjukkan grafik, biaya logistik mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Perbedaan antara biaya logistik pada base model dengan skenario untuk kota Gresik adalah mengalami rata-rata penurunan sebesar 140.98% per tahun.

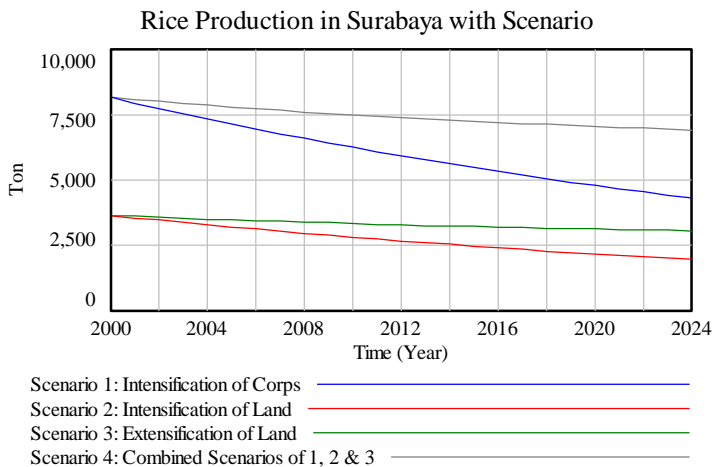
5.4 Analisis Hasil Skenario

Bagian ini akan menjelaskan mengenai perbandingan hasil dari skenario – skenario yang telah dilakukan. Karena pada bagian sebelumnya telah dijelaskan bahwa terjadi perbaikan pada setiap parameter efektivitas dan efisiensi, maka pada bagian ini akan menjelaskan mengenai dari skenario mana yang memberikan hasil paling optimal. Dari hasil analisa ini, akan ditambahkan pula prediksi dari 13 tahun kedepan antara tahun 2012-2024. Berikut ini adalah hasil analisis dari skenario yang telah dibuat:

5.4.1 Production

5.4.1.1 Produksi Beras

5.4.1.1.1 Surabaya



Gambar 5 43 Perbandingan Skenario Produksi Beras di Surabaya

Sesuai pada grafik yang ada di Gambar 5.43 menunjukkan jumlah beras yang diproduksi di kota Surabaya tiap tahunnya dengan menggunakan empat skenario, diantaranya: intensifikasi tanaman, intensifikasi

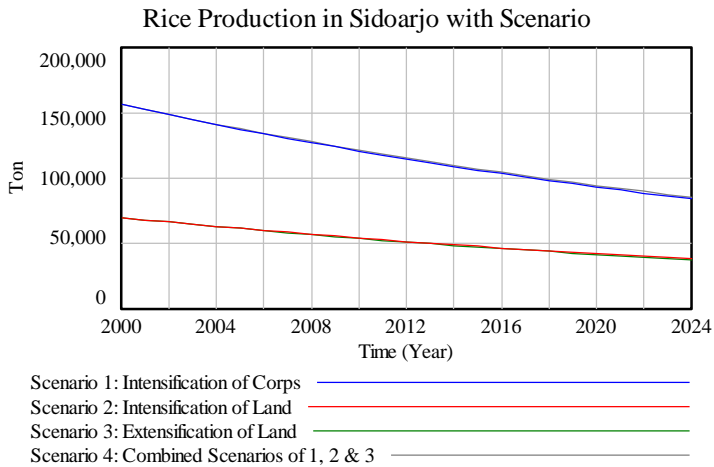
lahan, ekstensifikasi lahan dan skenario gabungan 1, 2 dan 3. Dari grafik tersebut terlihat bahwa dengan menggunakan skenario 1 dan skenario 4 dapat memproduksi beras dalam jumlah yang tinggi daripada skenario lainnya. Namun dengan menggunakan skenario, produksi beras mengalami penurunan yang cukup signifikan. Sedangkan dengan menggunakan skenario 3, produksi beras di kota Surabaya mengalami peningkatan secara konstan dan untuk skenario 2, produksi beras mengalami penurunan tiap tahunnya namun tidak signifikan.

Berikut ini adalah tabel perbandingan jumlah produksi beras yang diprediksi per-tahun di kota Surabaya hingga tahun 2024.

Tabel 5 9 Perbandingan Jumlah Produksi Beras di Surabaya (Ton)

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2012	5923	2671	3292	7393
2013	5767	2603	3267	7341
2014	5615	2537	3244	7291
2015	5470	2472	3221	7245
2016	5325	2408	3199	7202
2017	5187	2346	3179	7160
2018	5051	2287	3160	7121
2019	4920	2228	3141	7084
2020	4791	2171	3124	7048
2021	4665	2116	3107	7015
2022	4542	2062	3090	6980
2023	4422	2008	3074	6947
2024	4307	1957	3058	6915
2012-2024	5076	2297	3166	7134

5.4.1.1.2 Sidoarjo



Gambar 5 44 Perbandingan Skenario Produksi Beras di Sidoarjo

Sesuai pada grafik di Gambar 5.44 ini menjelaskan mengenai jumlah produksi beras yang ada di kota Sidoarjo setiap tahunnya dengan menggunakan empat macam skenario yang sebelumnya telah disebutkan. Dari grafik tersebut terlihat bahwa skenario 1 dan skenario 4 merupakan skenario yang paling tinggi dalam menghasilkan produksi beras. Bahkan untuk grafik yang terlihat antara skenario 1 dan skenario 4 tersebut hampir berhimpitan. Perbandingan antara skenario 1 dan skenario 4 adalah 0.77% lebih tinggi dengan menggunakan skenario 4. Namun untuk kota Sidoarjo ini, dengan menerapkan ke empat skenario tersebut mengalami penurunan setiap tahunnya.

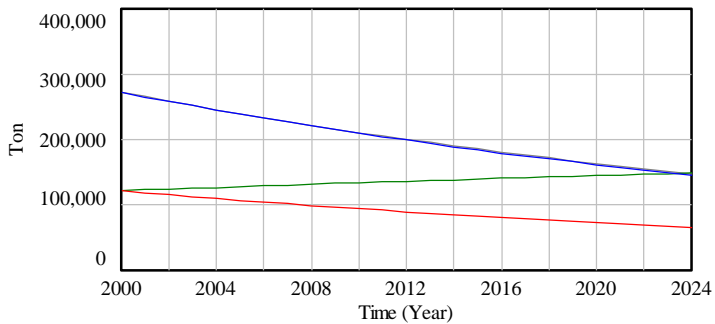
Berikut ini adalah tabel perbandingan jumlah produksi beras yang diprediksi per-tahun di kota Sidoarjo hingga tahun 2024.

Tabel 5 10 Perbandingan Jumlah Produksi Beras di Sidoarjo (Ton)

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2012	114710	51341	51688	115649
2013	111769	50013	50373	112733
2014	108958	48746	49136	109921
2015	106153	47510	47899	107156
2016	103417	46311	46705	104482
2017	100746	45140	45526	101900
2018	98162	43996	44369	99363
2019	95676	42864	43250	96857
2020	93241	41771	42183	94449
2021	90846	40712	41146	92063
2022	88547	39660	40123	89752
2023	86296	38650	39112	87497
2024	84074	37657	38133	85329
2012-2024	98661	44182	44588	99781

5.4.1.1.3 Gresik

Rice Production in Gresik with Scenario



- Scenario 1: Intensification of Corps —————
- Scenario 2: Intensification of Land —————
- Scenario 3: Extensification of Land —————
- Scenario 4: Combined Scenarios of 1, 2 & 3 —————

Gambar 5 45 Perbandingan Skenario Produksi Beras di Gresik

Sesuai pada grafik di Gambar 5.45 ini menjelaskan mengenai jumlah produksi beras yang berada di kota Gresik setiap tahunnya dengan mengimplementasikan ke empat skenario yang dibahas pada bab 5.2.2 untuk komoditas beras. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa dengan menggunakan skenario 1 dan skenario 4 ini menghasilkan produksi beras yang paling tinggi diantara penggunaan skenario yang lainnya. Namun dengan kedua skenario tersebut tiap tahunnya mengalami penurunan dan penurunan tersebut termasuk signifikan. Beda dengan skenario 3, meskipun awalnya menghasilkan beras tidak sebanyak skenario 1 dan skenario 4 maka dengan skenario 3 ini akan mengalami peningkatan tiap tahunnya secara konstan. Sehingga sebaiknya apabila ingin meningkatkan produksi beras, maka sebaiknya menggunakan skenario 3. Karena mengalami peningkatan produksi secara konstan yang terjadi tiap tahunnya.

Berikut ini adalah tabel perbandingan jumlah produksi beras yang diprediksi per-tahun di kota Gresik hingga tahun 2024.

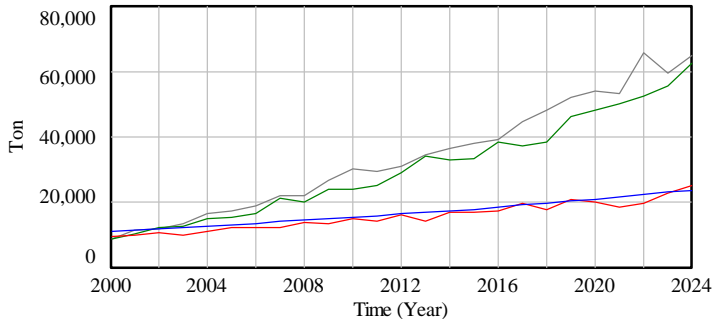
Tabel 5 11 Perbandingan Jumlah Produksi Beras di Gresik (Ton)

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2012	199243	51341	136291	200282
2013	194093	50013	137380	195213
2014	189096	48746	138502	190368
2015	184233	47510	139653	185600
2016	179459	46311	140768	180925
2017	174884	45140	141826	176407
2018	170439	43996	142906	171978
2019	165989	42864	143981	167661
2020	161739	41771	145077	163378
2021	157600	40712	146124	159199
2022	153467	39660	147172	155164
2023	149462	38650	148276	151208
2024	145547	37657	149314	147409

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2012-2024	171173	44182	142867	172676

5.4.1.2 *Produksi Gula*

Sugar Production in Gresik with Scenario



Scenario 1: Intensification of Corps —————
 Scenario 2: Intensification of Land —————
 Scenario 3: Extensification of Land —————
 Scenario 4: Combined Scenarios of 1, 2 & 3 —————

Gambar 5.46 Perbandingan Skenario Produksi Gula di Gresik

Sesuai pada grafik di Gambar 5.46 ini menjelaskan mengenai jumlah produksi gula yang berada di kota Gresik setiap tahunnya dengan mengimplementasikan ke empat skenario yang dibahas pada bab 5.2.2 untuk komoditas gula. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa dengan menggunakan skenario 3 dan skenario 4 ini menghasilkan produksi gula yang paling tinggi diantara penggunaan skenario yang lainnya. Bahkan untuk keseluruhan skenario mengalami peningkatan dari tahun ke tahunnya. Perbandingan skenario 3 dan skenario 4 yang digunakan untuk meningkatkan produksi gula adalah sebesar 9.28% lebih tinggi dari skenario 3. Bahkan peningkatan yang dialami juga secara konstan, sehingga apabila ingin meningkatkan produksi gula, maka

sebaiknya menggunakan skenario 4. Karena mengalami peningkatan produksi secara konstan yang terjadi tiap tahunnya dan signifikan dengan base model.

Berikut ini adalah tabel perbandingan jumlah produksi gula yang diprediksi per-tahun di kota Gresik hingga tahun 2024.

Tabel 5 12 Perbandingan Jumlah Produksi Gula di Gresik (Ton)

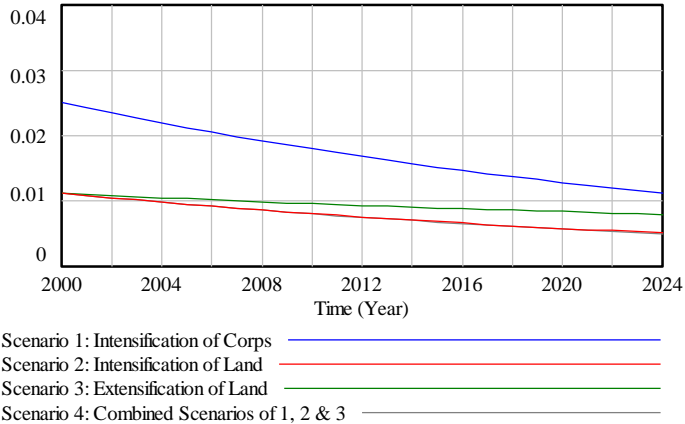
Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2012	16430	16177	29196	31053
2013	16819	14213	34159	34600
2014	17372	16797	33086	36451
2015	17938	16805	33278	38149
2016	18451	17314	38590	39384
2017	19229	19556	37283	44680
2018	19781	17754	38253	48131
2019	20297	21015	46250	52121
2020	20969	20211	48069	54112
2021	21560	18637	50239	53247
2022	22488	19832	52650	65634
2023	23056	22718	55473	59553
2024	23738	25158	62679	64792
2011-2024	19856	18937	43016	47839

5.4.2 Demand Fulfillment Ratio

5.4.2.1 Rasio Pemenuhan Beras

5.4.2.1.1 Surabaya

Rice Demand Fulfillment Ratio in Surabaya with Scenario



Gambar 5 47 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Surabaya

Sesuai pada grafik yang ada di Gambar 5.47 menunjukkan rasio pemenuhan beras di kota Surabaya tiap tahunnya dengan menggunakan empat skenario, diantaranya: intensifikasi tanaman, intensifikasi lahan, ekstensifikasi lahan dan skenario gabungan 1, 2 dan 3. Dikarenakan produksi beras mengalami peningkatan dengan menggunakan skenario-skenario yang telah dibuat, maka rasio pemenuhan beras juga mengalami perubahan. Namun pada grafik ini, rasio pemenuhan dengan menggunakan ke empat skenario tersebut masih mengalami defisit beras. Untuk rasio pemenuhan beras tertinggi menggunakan skenario 1 dan 4, yang nilainya hampir sama.

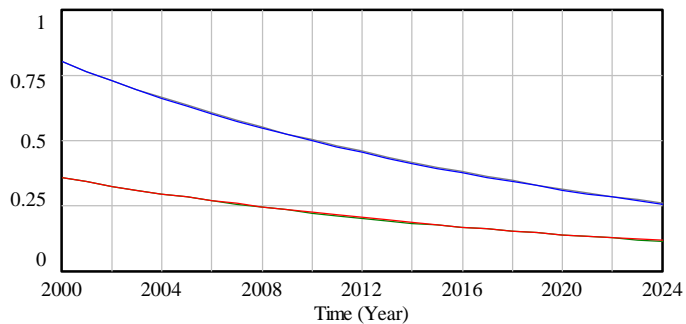
Berikut ini adalah tabel perbandingan rasio pemenuhan beras yang diprediksi per-tahun di kota Surabaya hingga tahun 2024.

Tabel 5 13 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Surabaya (Ton)

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2012	0.017	0.008	0.009	0.008
2013	0.016	0.007	0.009	0.007
2014	0.016	0.007	0.009	0.007
2015	0.015	0.007	0.009	0.007
2016	0.015	0.007	0.009	0.007
2017	0.014	0.006	0.009	0.006
2018	0.014	0.006	0.009	0.006
2019	0.013	0.006	0.008	0.006
2020	0.013	0.006	0.008	0.006
2021	0.012	0.006	0.008	0.006
2022	0.012	0.005	0.008	0.005
2023	0.012	0.005	0.008	0.005
2024	0.011	0.005	0.008	0.005
2011-2024	0.014	0.006	0.009	0.006

5.4.2.1.2 Sidoarjo

Rice Demand Fulfillment Ratio in Sidoarjo with Scenario



Scenario 1: Intensification of Corps —————
 Scenario 2: Intensification of Land —————
 Scenario 3: Extensification of Land —————
 Scenario 4: Combined Scenarios of 1, 2 & 3 —————

Gambar 5 48 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Sidoarjo

Sesuai pada grafik yang ada di Gambar 5.48 menunjukkan rasio pemenuhan beras di kota Sidoarjo tiap tahunnya dengan menggunakan empat skenario. Dikarenakan produksi beras mengalami peningkatan dengan menggunakan skenario-skenario yang telah dibuat, maka rasio pemenuhan beras juga mengalami perubahan. Namun pada grafik ini, rasio pemenuhan dengan menggunakan ke empat skenario tersebut masih mengalami defisit beras. Untuk rasio pemenuhan beras tertinggi menggunakan skenario 1 dan 4, yang terlihat bahwa grafiknya hampir berhimpitan. Perbedaan antara skenario 1 dan skenario 4 adalah sebesar 0.20% lebih tinggi dari skenario 1.

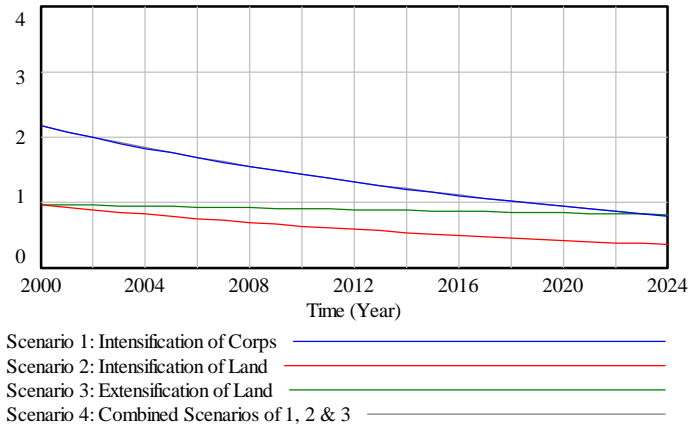
Berikut ini adalah tabel perbandingan rasio pemenuhan beras yang diprediksi per-tahun di kota Sidoarjo hingga tahun 2024.

Tabel 5 14 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Sidoarjo (Ton)

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2012	0.455	0.205	0.204	0.459
2013	0.434	0.196	0.194	0.438
2014	0.414	0.187	0.185	0.418
2015	0.395	0.178	0.177	0.399
2016	0.377	0.170	0.169	0.380
2017	0.359	0.162	0.161	0.363
2018	0.343	0.155	0.154	0.347
2019	0.327	0.148	0.146	0.331
2020	0.312	0.141	0.140	0.316
2021	0.297	0.135	0.133	0.301
2022	0.284	0.129	0.127	0.288
2023	0.271	0.123	0.121	0.275
2024	0.258	0.117	0.116	0.262
2011-2024	0.348	0.157	0.156	0.352

5.4.2.1.3 Gresik

Rice Demand Fulfillment Ratio in Gresik with Scenario



Gambar 5 49 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Gresik

Sesuai pada grafik yang terletak di Gambar 5.49 menunjukkan rasio pemenuhan beras di kota Gresik tiap tahunnya dengan menggunakan empat skenario sebelumnya. Dikarenakan produksi beras mengalami peningkatan dengan menggunakan skenario-skenario yang telah dibuat tersebut, maka rasio pemenuhan beras juga mengalami perubahan. Dari ke empat skenario yang digunakan skenario 1 adalah skenario yang tertinggi dari rasio pemenuhan beras dengan tiap tahunnya mengalami penurunan tiap tahunnya, bahkan secara signifikan. Begitu pula dengan skenario 4 yang memiliki perbandingan dengan skenario 1 sebesar 0.58% lebih tinggi dari skenario 1. Untuk skenario 1, 3 dan 4 untuk tahun 2000-2015 mengalami surplus beras kemudian semakin bertambah tahun maka rasio pemenuhan beras pun mengalami penurunan sehingga kota Gresik termasuk dalam cukup beras, swasembada beras dan defisit beras.

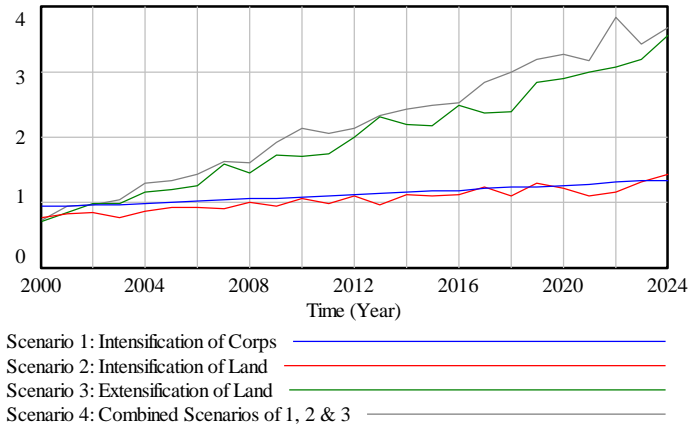
Berikut ini adalah tabel perbandingan rasio pemenuhan beras yang diprediksi per-tahun di kota Gresik hingga tahun 2024.

Tabel 5 15 Perbandingan Rasio Pemenuhan Beras di Gresik (Ton)

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2012	1.3111	0.5900	0.8969	1.3180
2013	1.2572	0.5661	0.8898	1.2644
2014	1.2056	0.5434	0.8830	1.2137
2015	1.1561	0.5211	0.8764	1.1647
2016	1.1085	0.4999	0.8695	1.1176
2017	1.0633	0.4798	0.8623	1.0725
2018	1.0200	0.4600	0.8552	1.0292
2019	0.9778	0.4415	0.8481	0.9876
2020	0.9378	0.4235	0.8412	0.9473
2021	0.8994	0.4062	0.8339	0.9086
2022	0.8621	0.3897	0.8267	0.8716
2023	0.8264	0.3739	0.8199	0.8361
2024	0.7921	0.3588	0.8126	0.8023
2011-2024	1.032	0.466	0.855	1.041

5.4.2.2 Rasio Pemenuhan Gula

Sugar Demand Fulfillment Ratio in Gresik with Scenario



Gambar 5 50 Perbandingan Rasio Pemenuhan Gula di Gresik

Sesuai pada grafik yang terletak di Gambar 5.50 menunjukkan rasio pemenuhan gula di kota Gresik tiap tahunnya dengan menggunakan empat skenario sebelumnya. Dikarenakan produksi gula mengalami peningkatan dengan menggunakan skenario-skenario yang telah dibuat tersebut, maka rasio pemenuhan gula juga mengalami perubahan. Dari ke empat skenario yang digunakan skenario 3 dan 4, yang menunjukkan tiap tahunnya mengalami peningkatan. Sehingga dengan adanya peningkatan tersebut kota Gresik dapat memenuhi kebutuhan gula dan termasuk daerah yang surplus gula. Dari skenario 3 dan 4 memiliki perbedaan sebesar 22% lebih tinggi skenario 4. Untuk skenario 1 dan 2, tiap tahunnya mengalami peningkatan namun tidak signifikan skenario 3 dan 4.

Berikut ini adalah tabel perbandingan rasio pemenuhan beras yang diprediksi per-tahun di kota Gresik hingga tahun 2024.

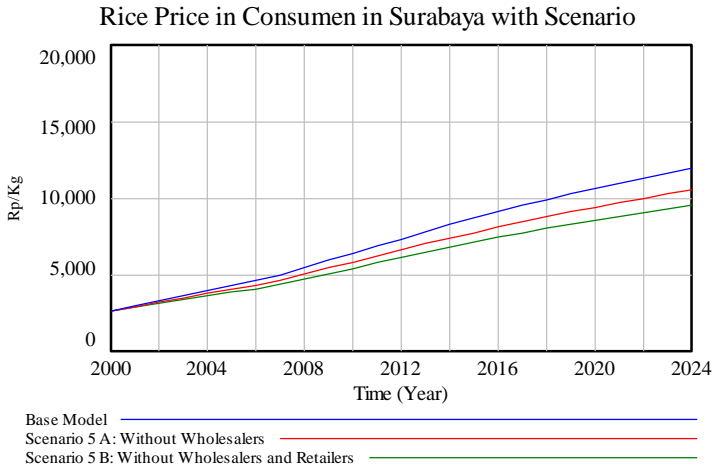
Tabel 5 16 Perbandingan Rasio Pemenuhan Gula di Gresik per-Tahunnya (Ton)

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2012	1.13	1.11	2.00	2.13
2013	1.13	0.96	2.30	2.33
2014	1.15	1.12	2.20	2.42
2015	1.17	1.10	2.18	2.49
2016	1.19	1.11	2.48	2.53
2017	1.22	1.24	2.36	2.83
2018	1.23	1.11	2.38	3.00
2019	1.25	1.29	2.84	3.20
2020	1.27	1.22	2.90	3.27
2021	1.28	1.11	2.99	3.17
2022	1.32	1.16	3.08	3.84
2023	1.33	1.31	3.20	3.43
2024	1.35	1.43	3.55	3.67
2011-2024	1.23	1.17	2.65	2.95

5.4.3 Price in Consumen

5.4.3.1 Harga Beras di Konsumen

5.4.3.1.1 Surabaya



Gambar 5 51 Perbandingan Harga Beras di Surabaya

Seperti yang terlihat pada Gambar 5.51 menunjukkan bahwa harga beras di tingkat konsumen akan mengalami peningkatan tiap tahunnya dengan menggunakan skenario 5. Bahkan ketika di prediksi 12 tahun yang akan datang untuk harga beras masih mengalami peningkatan. Oleh karena itu dengan menggunakan skenario 5 yang bertujuan untuk meminimalisir biaya logistik sehingga dapat menstabilisasi harga beras di tingkat konsumen.

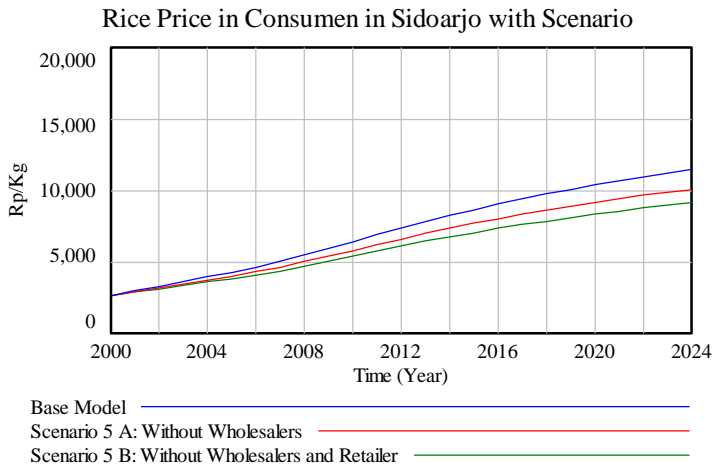
Dengan menggunakan skenario 5 ini, harga beras yang akan datang bisa diminimalisir. Untuk skenario 5 yang paling efisien untuk menstabilisasi harga adalah skenario 5 B, dengan meminimalisir rantai distribusi dari distributor ke konsumen. Perbedaan harga beras antara base model dengan skenario 5 B sebesar 9.77% lebih tinggi.

Berikut ini adalah tabel perbandingan harga beras di tingkat konsumen yang diprediksi per-tahun di kota Surabaya hingga tahun 2024.

**Tabel 5 17 Perbandingan Harga Beras di Surabaya per-Tahunnya
(Rp/Kg)**

Tahun	Base Model	Skenario 5 A	Skenario 5 B
2012	7323	6606	6098
2013	7813	7021	6460
2014	8255	7396	6786
2015	8673	7750	7095
2016	9110	8120	7418
2017	9508	8456	7711
2018	9901	8789	8002
2019	10256	9090	8264
2020	10626	9403	8537
2021	10978	9701	8797
2022	11325	9995	9053
2023	11632	10254	9279
2024	11942	10516	9508
2012-2024	9796	8700	7924

5.4.3.1.2 Sidoarjo



Gambar 5 52 Perbandingan Harga Beras di Sidoarjo

Seperti yang terlihat pada Gambar 5.52 menunjukkan bahwa harga beras di tingkat konsumen akan mengalami peningkatan tiap tahunnya baik dalam base model maupun dengan menggunakan skenario 5. Bahkan ketika di prediksi 12 tahun yang akan datang un harga beras masih mengalami peningkatan. Oleh karena itu dengan menggunakan skenario 5 yang bertujuan untuk meminimalisir biaya logistik sehingga dapat menstabilisasi harga beras di tingkat konsumen.

Begitupun terjadi di daerah Sidoarjo, bahwa dengan menggunakan skenario 5 harga beras bisa diminimalisir. Untuk itu dibutuhkan keefisiensian dari rantai distribusi beras, dengan mengurangnya sehingga masyarakat bisa langsung membeli beras di distributor beras.

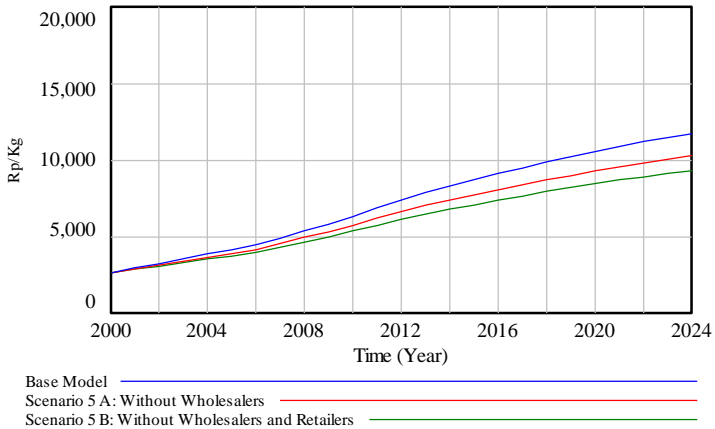
Berikut ini adalah tabel perbandingan harga beras di tingkat konsumen yang diprediksi per-tahun di kota Sidoarjo hingga tahun 2024.

Tabel 5 18 Perbandingan Harga Beras di Sidoarjo per-Tahunnya (Rp/Kg)

Tahun	Base Model	Skenario 5 A	Skenario 5 B
2012	7334	6597	6090
2013	7805	6995	6436
2014	8225	7349	6745
2015	8617	7678	7033
2016	9019	8018	7329
2017	9381	8322	7595
2018	9734	8619	7853
2019	10048	8883	8084
2020	10370	9154	8320
2021	10672	9409	8543
2022	10966	9657	8758
2023	11221	9871	8946
2024	11477	10086	9133
2012-2024	9605	8511	7759

5.4.3.1.3 Gresik

Rice Price in Consumen in Gresik with Scenario



Gambar 5 53 Perbandingan Harga Beras di Gresik

Seperti yang terlihat pada Gambar 5.53 menunjukkan bahwa harga beras di tingkat konsumen akan mengalami peningkatan tiap tahunnya baik dalam base model maupun dengan menggunakan skenario 5. Bahkan ketika di prediksi 12 tahun yang akan datang un harga beras masih mengalami peningkatan.

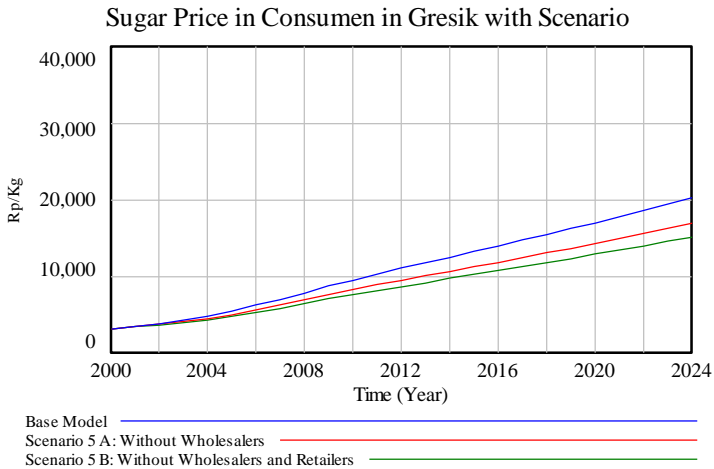
Tak terkecuali juga peningkatan harga juga terjadi di kota Gresik, sehingga skenario 5 ini dapat diimplementasikan untuk membantu menstabilisasi harga beras agar tidak terjadi pemuncakan harga di tahun-tahun ke depannya. Dibutuhkan rantai distribusi yang efisien pula, oleh karena itu skenario 5 ini diimplementasikan untuk mengurnagi aktor-aktor distribusi beras.

Berikut ini adalah tabel perbandingan harga beras di tingkat konsumen yang diprediksi per-tahun di kota Gresik hingga tahun 2024.

Tabel 5 19 Perbandingan Harga Beras di Gresik per-Tahunnya (Rp/Kg)

Tahun	Base Model	Skenario 5 A	Skenario 5 B
2012	7347	6600	6092
2013	7833	7009	6449
2014	8269	7376	6769
2015	8678	7719	7068
2016	9100	8074	7378
2017	9482	8395	7658
2018	9855	8709	7932
2019	10191	8990	8177
2020	10535	9280	8430
2021	10861	9554	8669
2022	11179	9822	8902
2023	11458	10055	9106
2024	11738	10290	9311
2012-2024	9733	8606	7842

5.4.3.2 Harga Gula di Konsumen



Gambar 5 54 Perbandingan Harga Gula di Gresik

Seperti yang terlihat pada Gambar 5.54 menunjukkan bahwa harga gula di tingkat konsumen akan mengalami peningkatan tiap tahunnya dengan menggunakan skenario 5. Bahkan ketika di prediksi 12 tahun yang akan datang untuk harga gula masih mengalami peningkatan. Oleh karena itu dengan menggunakan skenario 5 yang bertujuan untuk meminimalisir biaya logistik sehingga dapat menstabilisasi harga gula di tingkat konsumen.

Begitupun pada komoditas gula dibutuhkan rantai distribusi yang efisien pula untuk mendukung meminimalisir harga gula. Dengan menggunakan skenario 5 ini, harga gula yang akan datang bisa diminimalisir. Untuk skenario 5 yang paling efisien untuk menstabilisasi harga adalah skenario 5 B, dengan meminimalisir rantai distribusi dari distributor ke konsumen. Perbedaan harga beras antara base model dengan skenario 5 B sebesar 2.69% lebih tinggi.

Berikut ini adalah tabel perbandingan harga gula di tingkat konsumen yang diprediksi per-tahun di kota Gresik hingga tahun 2024.

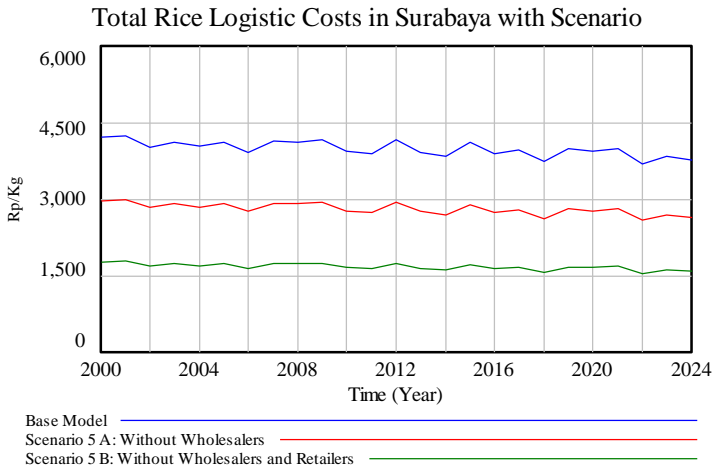
Tabel 5 20 Perbandingan Harga Gula di Gresik per-Tahunnya (Rp/Kg)

Tahun	Base Model	Skenario 5 A	Skenario 5 B
2012	11005	9465	8655
2013	11701	10027	9145
2014	12447	10629	9671
2015	13183	11222	10188
2016	13936	11826	10715
2017	14674	12421	11234
2018	15429	13025	11761
2019	16177	13622	12281
2020	16974	14262	12840
2021	17761	14893	13390
2022	18545	15528	13944
2023	19387	16206	14536
2024	20239	16891	15133
2012-2024	15497	13078	11807

5.4.4 Logistic Cost

5.4.4.1 Biaya Logistik Beras

5.4.4.1.1 Surabaya



Gambar 5.55 Perbandingan Total Biaya Logistik Beras di Surabaya

Berdasarkan pada grafik yang tertera di Gambar 5.55 tersebut menggambarkan bahwa biaya logistik beras mengalami penurunan. Sama halnya pula terjadi di biaya logistik, bahwa untuk meminimalisir biaya logistik dibutuhkan pula efisiensi dari rantai distribusi. Salah satunya adalah sama dengan yang terjadi ketika ingin meminimalisir harga beras seperti pada pembahasan 5.4.3 tersebut.

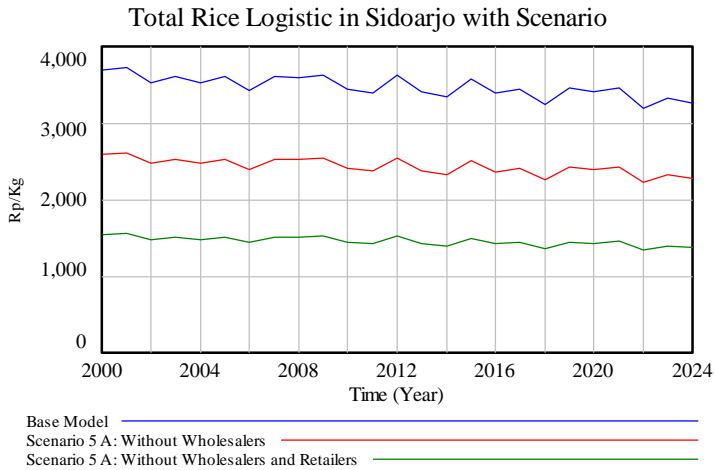
Dari base model maupun skenario yang dimodelkan, bahwa dari grafik Gambar 5.55 menunjukkan bahwa dengan mengimplementasikan skenario 5 B maka biaya logistik yang dikeluarkan untuk beras juga berkurang daripada base model. Hal ini dikarenakan biaya-biaya logistik yang terkandung didalam aktor-aktor distribusi juga berkurang sehingga mengakibatkan biaya yang dikeluarkan lebih sedikit pula.

Berikut ini adalah tabel perbandingan biaya logistik beras yang diprediksi per-tahun di kota Surabaya hingga tahun 2024.

Tabel 5 21 Perbandingan Biaya Logistik di Surabaya per-Tahunnya (Rp/Kg)

Tahun	Base Model	Skenario 5 A	Skenario 5 B
2012	4164	2933	1746
2013	3915	2751	1641
2014	3835	2692	1607
2015	4111	2894	1724
2016	3896	2737	1633
2017	3973	2793	1665
2018	3735	2619	1565
2019	3987	2803	1671
2020	3937	2767	1650
2021	3998	2812	1676
2022	3681	2580	1542
2023	3842	2697	1610
2024	3769	2644	1580
2012-2024	3911	2748	1639

5.4.4.1.2 Sidoarjo



Gambar 5 56 Perbandingan Biaya Logistik di Sidoarjo

Berdasarkan pada grafik yang tertera di Gambar 5.56 tersebut menggambarkan bahwa biaya logistik beras di kota Sidoarjo pun mengalami penurunan. Sama halnya pula terjadi di biaya logistik, bahwa untuk meminimalisir biaya logistik dibutuhkan pula efisiensi dari rantai distribusi. Salah satunya adalah sama dengan yang terjadi ketika ingin meminimalisir harga beras seperti pada pembahasan 5.4.3 tersebut.

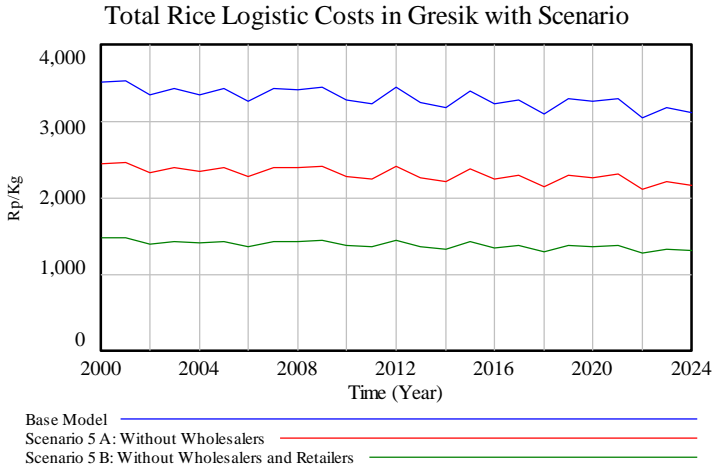
Dari base model maupun skenario yang dimodelkan, bahwa dari grafik Gambar 5.56 menunjukkan bahwa dengan mengimplementasikan skenario 5 B maka biaya logistik yang dikeluarkan untuk beras juga berkurang daripada base model. Rata-rata besar penurunan biaya logistik dengan mengimplementasikan skenario 5 B adalah Rp 2021,- hal ini dikarenakan biaya-biaya logistik yang terkandung didalam aktor-aktor distribusi juga berkurang sehingga mengakibatkan biaya yang dikeluarkan lebih sedikit pula.

Berikut ini adalah tabel perbandingan biaya logistik beras yang diprediksi per-tahun di kota Sidoarjo hingga tahun 2024.

Tabel 5 22 Perbandingan Biaya Logistik di Sidoarjo per-Tahunnya (Rp/Kg)

Tahun	Base Model	Skenario 5 A	Skenario 5 B
2012	3626	2540	1519
2013	3411	2383	1429
2014	3340	2331	1399
2015	3572	2500	1496
2016	3386	2365	1418
2017	3449	2410	1445
2018	3246	2263	1359
2019	3458	2417	1448
2020	3415	2386	1430
2021	3465	2422	1451
2022	3195	2225	1338
2023	3327	2321	1393
2024	3264	2276	1367
2012-2024	3396	2372	1422

5.4.4.1.3 Gresik



Gambar 5 57 Perbandingan Biaya Logistik Beras di Gresik

Berdasarkan pada grafik yang tertera di Gambar 5.57 tersebut menggambarkan bahwa di kota Gresik pun mengalami hal yang sama yaitu penurunan biaya logistik beras. Sama halnya pula terjadi di biaya logistik, bahwa untuk meminimalisir biaya logistik dibutuhkan pula efisiensi dari rantai distribusi. Salah satunya adalah sama dengan yang terjadi ketika ingin meminimalisir harga beras seperti pada pembahasan 5.4.3 tersebut.

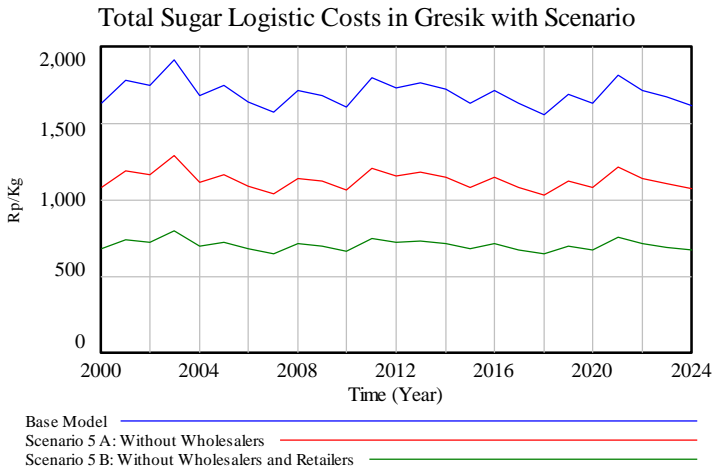
Dari base model maupun skenario yang dimodelkan, bahwa dari grafik Gambar 5.57 menunjukkan bahwa dengan mengimplementasikan skenario 5 B maka biaya logistik yang dikeluarkan untuk beras juga berkurang daripada base model. Rata-rata besar penurunan biaya logistik dengan mengimplementasikan skenario 5 B adalah Rp 1920,- hal ini dikarenakan biaya-biaya logistik yang terkandung didalam aktor-aktor distribusi juga berkurang sehingga mengakibatkan biaya yang dikeluarkan lebih sedikit pula.

Berikut ini adalah tabel perbandingan biaya logistik beras yang diprediksi per-tahun di kota Gresik hingga tahun 2024.

Tabel 5 23 Perbandingan Biaya Logistik di Gresik per-Tahunnya (Rp/Kg)

Tahun	Base Model	Skenario 5 A	Skenario 5 B
2012	3443	2406	1442
2013	3241	2258	1357
2014	3175	2211	1329
2015	3394	2370	1422
2016	3219	2243	1348
2017	3280	2287	1373
2018	3089	2148	1293
2019	3290	2294	1378
2020	3250	2265	1361
2021	3298	2300	1381
2022	3045	2115	1274
2023	3170	2207	1327
2024	3112	2164	1303
2012-2024	3231	2251	1353

5.4.4.2 Biaya Logistik Gula



Gambar 5 58 Perbandingan Biaya Logistik Gula di Gresik

Berdasarkan pada grafik yang tertera di Gambar 5.58 tersebut menggambarkan bahwa di kota Gresik untuk komoditas gula pun mengalami hal yang sama yaitu penurunan biaya logistik gula. Dari base model maupun skenario yang dimodelkan, bahwa dari grafik Gambar 5.58 menunjukkan bahwa dengan mengimplementasikan skenario 5 B maka biaya logistik yang dikeluarkan untuk gula juga berkurang daripada base model. Rata-rata besar penurunan biaya logistik dengan mengimplementasikan skenario 5 B adalah Rp 991,- hal ini dikarenakan biaya-biaya logistik yang terkandung didalam aktor-aktor distribusi juga berkurang sehingga mengakibatkan biaya yang dikeluarkan lebih sedikit pula.

Berikut ini adalah tabel perbandingan biaya logistik gula yang diprediksi per-tahun di kota Gresik hingga tahun 2024.

**Tabel 5 24 Perbandingan Biaya Logistik Gula di Gresik per-Tahunnya
(Rp/Kg)**

Tahun	Base Model	Skenario 5 A	Skenario 5 B
2012	1732	1155	719
2013	1764	1179	732
2014	1722	1148	715
2015	1632	1083	677
2016	1714	1142	711
2017	1627	1079	675
2018	1557	1028	646
2019	1686	1122	700
2020	1625	1077	674
2021	1810	1212	752
2022	1709	1138	709
2023	1667	1108	692
2024	1616	1070	670
2012-2024	1682	1119	698

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam BAB VI dijelaskan mengenai kesimpulan dari keseluruhan proses pengerjaan tugas akhir untuk menjawab permasalahan yang dikemukakan pada rumusan masalah. Kesimpulan ini dihasilkan dari proses simulasi menggunakan metode sistem dinamik untuk mengoptimalkan ketersediaan beras dan gula dengan mengoptimalkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok.

6.1 Kesimpulan

Berberapa hal yang menjadi kesimpulan dalam pengerjaan tugas akhir berikut antara lain :

1. Dari permodelan yang dirancang berdasarkan kondisi eksisting, faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan beras dan gula dengan meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok diantaranya: *Rice and Sugar Production, Rice and Sugar Demand Fulfillment Ratio, Rice and Sugar Price in Consumen and Rice and Sugar Logistic Costs*.
2. Model yang digunakan pada tugas akhir ini telah valid, karena telah memenuhi persyaratan nilai maksimal Error E1 (*Means Comparison*) sebesar $< 5\%$ dan Error E2 (*Amplitude Variations Comparison*) $< 30\%$. Sehingga model ini bisa dijadikan sebagai acuan untuk melakukan simulasi untuk ketersediaan beras dan gula dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok dan dapat dijadikan sebagai referensi dalam menentukan sebuah kebijakan.
3. Untuk dapat memberikan usulan perbaikan sistem, maka dilakukan pembuatan dan penerapan skenario untuk memenuhi ketersediaan beras dan gula dengan

meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok. Skenario yang dilakukan antara lain:

- a. Beras
 - i. Surabaya: untuk melakukan peningkatan produksi yang bisa dapat diimplementasikan dalam jangka panjang adalah hasil skenario 1. Dengan rata-rata peningkatan sebesar 55% atau 3907 Ton. Sehingga rasio pemenuhan beras meningkat pula.
 - ii. Sidoarjo: untuk melakukan peningkatan produksi yang bisa dapat diimplementasikan dalam jangka panjang adalah hasil skenario 1. Dengan rata-rata peningkatan sebesar 55% atau 75246 Ton. Sehingga rasio pemenuhan beras meningkat pula.
 - iii. Gresik: untuk melakukan peningkatan produksi yang bisa dapat diimplementasikan dalam jangka panjang adalah hasil skenario 1. Dengan rata-rata peningkatan sebesar 55% atau 130965 Ton. Sehingga rasio pemenuhan beras meningkat pula.
 - b. Gula: untuk melakukan peningkatan produksi gula yang dapat diimplementasikan dalam jangka panjang adalah skenario 1. Dengan rata-rata peningkatan sebesar 17% atau 2276 Ton. Sehingga rasio pemenuhan gula juga mengalami peningkatan.
4. Jalur distribusi utama pada komoditas beras dan gula cenderung lebih panjang karena melibatkan beberapa pelaku distribusi. Dari masing-masing rantai distribusi tersebut, terjadi peningkatan biaya logistik dan harga komoditas dikarenakan setiap pelaku membutuhkan biaya logistik seperti: biaya transportasi, biaya administratif dan biaya penyimpanan. Serta masing-masing yang melibatkan profit untuk pelaku distribusi.
 5. Dari hasil skenariosasi yang telah dilakukan, yang paling memberikan hasil optimal untuk masing-masing daerah yang ada di subdivre 1 Jawa Timur dengan komoditas beras dan gula adalah dengan skenario 1. Dengan

melakukan skenario 1 ini, maka dibutuhkan pula intensifikasi tanaman dan lahan seperti yang dilakukan pada skenario 2. Sedangkan untuk meningkatkan produksi dianjurkan lebih baik tidak membuka lahan atau skenario 3, asalkan lahan tersebut memang lahan potensial tanpa mengurangi luas lahan paru-paru kota.

6.2 Saran

Saran yang timbul dari pengerjaan Tugas Akhir berikut dan dapat digunakan untuk mengembangkan topik dan permasalahan dalam Tugas Akhir ini untuk Tugas Akhir berikutnya adalah :

1. Konsep dan model dari Ketersediaan Beras dan Gula di Subdivre 1 Jawa Timur (Surabaya, Sidoarjo dan Gresik) dapat diimplementasikan pada ketersediaan beras dan gula di daerah selain subdivre 1 Jawa Timur dengan dilakukan penyesuaian terhadap studi kasus yang diinginkan. Bahkan bisa dikembangkan pula hingga ruang lingkup provinsi. Karena secara umum konsep distribusi sama.
2. Pengembangan model bisa lebih ditingkatkan dengan menjabarkan kembali variabel harga komoditas di tingkat konsumen dan biaya logistik yang dikeluarkan, yang dalam model ini belum dijabarkan secara mendetail.
3. Dibutuhkan pengetahuan yang lebih dalam pendekatan model sistem dinamik untuk lebih meyakinkan akurasi dari model yang digunakan. Selain faktor-faktor yang sudah digunakan, bisa ditambahkan faktor – faktor baru yang mungkin muncul.

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, R. C. (2013). Analisis Kinerja Manajemen Rantai Pasokan Berbasis Balanced Scorecard (Studi pada PT. misaja Mitra - Pati, Jawa Tengah).
- Aramyan, L., G.F.M, A., Lansink, O., van der Vorst, J., & van Kooten, O. (2007). Performance Measurement in Agri-Food Supply Chains: Case Study.
- Badan Litbang Pertanian. (2009). Pedum IP Padi 400. 1-30.
- Bosona, T. (2013). Integration of Logistics Network in Local Food Supply Chain.
- BPK RI, D. H. (2012, 03). *Kebijakan Pemerintah Dalam Pencapaian Swasembada Beras Pada Program Peningkatan Ketahanan Pangan*. Dipetik 03 04, 2014, dari JDIIH Jaringan Domentasi & Informasi Hukum: <http://jdih.bpk.go.id/?p=17177>
- BULOG. (2012). *Manajemen dan Distribusi Stok Beras BULOG*. Surabaya: BULOG.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur. (t.thn.). *Zona Komoditi Perkebunan*. Dipetik 06 09, 2014, dari Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur: <http://disbun.jatimprov.go.id/zonakomoditi.php>
- Ernawati, L. (2013). *Analisis Faktor Produktivitas Gula Nasional dan Pengaruhnya terhadap Harga Gula Domestik dan Permintaan Gula Impor dengan Menggunakan Model Sistem Dinamik*. Surabaya: Jurnal Teknik POMITS.

- Gimenez, C. (2006). Logistics Integration Processes in the Food Industry. *36* (3).
- Hakim, M. (2010). Potensi Sumber Daya Lahan untuk Tanaman Tebu di Indonesia. *Jurnal Agrikultura 2010 21*(1), 5-12.
- Hudani, S. (2011). *Optimasi Pengadaan Beras dengan Menggunakan Linear Programming dan Mempertimbangkan Hasil Panen (Studi Kasus: Perum BULOG Sub Divisi Regional I Surabaya Utara)*. Surabaya: ITS Digital Library.
- Inggar Jati, D. P. (2013). *Pengembangan Model Sistem Dinamik untuk Manajemen Produksi dan Distribusi Beras dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan (Studi Kasus: Jawa Timur)*. Surabaya: Jurnal Teknik POMITS.
- Jawa Timur, D. (2009). *Laporan Tahunan Dinas Pertanian Jawa Timur*. Surabaya: Dinas Pertanian.
- Kadir, Z., & Achmad, A. (2010). Pengaruh Irigasi Langkemme dalam Kehidupan Sosial Budaya Komunitas Petani Sawah di Desa Timusu Kecamatan Liliraja Kabupaten Soppeng. *Journal Agrisistem Vol. 6 No. 1*, 24-35.
- Kelton, L. &. (1991). Pengertian Simulasi. *Simulation Modeling and Analysis*, 109-115.
- Khumairoh, L., & Wirjodirdjo, B. (2009). Analisis Keterkaitan Pelaku Pergulaan Nasional: Suatu Penghampiran Model Dinamika Sistem. *POMITS*, 1-15.
- KPPU. (2010). Komisi Pengawas Persaingan Usaha terhadap Kebijakan dalam Industri Gula. *kppu.go.id*.

- Law, A. M., & Kelton, W. D. (1991). *Simulation Modeling and Analysis*.
- Mays, L. W. (2001). *Water Resources Engineering First Edition*. Dalam J. W. University..
- Mulyadi, D. (2011). *Pengembangan Sistem Logistik Yang Efisien dan Efektif Dengan Pendekatan Supply Chain Management*. V.
- Mulyono, T. (2013). *Integrasi Model Sistem Dinamik dan Sistem Informasi Geografis Dalam Mendukung DISTRIBUSI dan produksi Beras untuk Ketahanan Pangan (Studi Kasus: Provinsi Jawa Timur)*. Surabaya: Jurnal Teknik POMITS.
- Nahar, J. (2013). Menentukan Persediaan Beras dengan Menggunakan Model Economic Order Quantity (EOQ) Berdasarkan Ramalan Permintaan Pada Tahun 2012. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir*, 619-623.
- Prastowo, J. N., Yanuarti, T., & Depari, Y. (2008). Pengaruh Distribusi dalam Pembentukan Harga Komoditas dan Implikasi terhadap Inflasi. *WP/07/08*.
- Putra, A. B. (2014). *Skenario Kebijakan Industri Gula untuk Meningkatkan Ketersediaan Gula Dipasaran dengan Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik*. Surabaya: Jurnal Teknik POMITS.
- Raymond McLeod, J., & Schell, G. P. (2007). *Management Information System*. Pearson/Prentice Hall.
- Republik Indonesia, K. (2010). Komisi Pengawas Persaingan Usaha Terhadap Kebijakan Dalam Industri Gula. *Position Paper*, 1-60.

- Ridriago Maximo S., M. V. (2010). Water Resources Assesment at Piracicaba, Capivari, and Jundiai River Basins : A Dynamic System Approach. *Water resource manage*(761-733).
- Roseline, H., Krisdasantausa, I., & Winskayati. (2012). Kajian Pemanfaatan Irigasi Air Tanah pada Sawah Tadah Hujan Tanaman Padi Metode Sri di Desa Girimukti, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. 1-15.
- Soemarno. (2010). Bagaimana Meningkatkan Rendemen Tebu. *Ppsub 2010*, 1-66.
- Suprianto, J., & Suryani, E. (2014). Pengembangan Model Sistem Dinamik Pemenuhan Logistik Beras untuk Menjaga Stabilitas Harga Beras (Studi Kasus: Provinsi Jawa Timur). *Jurnal Sistem Informasi Vo. 5 No. 1*, 9-14.
- Suryani, E. (2006). *Pemodelan dan Simulasi*. Surabaya: Graha Ilmu.
- Suswono. (2013). *Laporan Akuntabilitas Kinerja Kementerian Pertanian Tahun 2012*. Jakarta: Kementerian Pertanian 2013.
- Sutawi. (2011). Tinjauan Distribusi Pangan.
- Tomek, W. (2000). Commodity Prices Revisited. *Staff Paper 2005-05, Department of Applied Economics and Management, Cornell University, New York*.
- van der Vorst, J. (2000). Effective Food Supply Chains: Generating, Modelling and Evaluating Supply Chains Scenarios.

BIODATA PENULIS



Sofia Nur Arimurti, biasa dipanggil Piepie, lahir di Jambi 4 Desember 1992, putri pertama dari 3 bersaudara. Mengawali pendidikan formal di TK dan SD Siti Aminah Surabaya. Dilanjutkan di SMP Negeri 3 Surabaya dan SMA Negeri 9 Surabaya. Dengan berbekal ilmu dan doa restu dari orang tua tercinta, pada tahun 2010 penulis diterima di Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi dan Informasi (FTIF) ITS untuk

menjalani pendidikan perkuliahan strata satu.

Pribadi yang memiliki sifat ketertarikan akan budaya Asia Timut dan semua jenis hobi, seperti membaca, olahraga, dan lainnya. Aktivitas di kampus tahun pertama diangkat sebagai anggota HMSI, ditahun kedua aktif sebagai Staf Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa HMSI-ITS. Di tahun ketiga kembali diamanahi sebagai Staf Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa HMSI-ITS dan Tim Steering Committee. Mengikuti 2 tingkatan Pelatihan Manajerial Mahasiswa LKKM Pra-TD dan LKMM TD Memiliki sifat ketertarikan terhadap bidang minat perkuliahan, dan memilih bidang minat di Sistem Pendukung Keputusan-Intelijensia Bisnis (SPK-IB).

Email : piepiemantika@gmail.com

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

LAMPIRAN A DATA INPUTAN

Pada lampiran A akan ditampilkan data yang menjadi hasil penggalian data ke pihak Dinas Pertanian dan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur yang menjadi bahan inputan dan pembuktian dari permodelan dan simulasi yang di buat pada Tugas Akhir ini. Berikut adalah data – data terkait :

DATA JUMLAH PENDUDUK DI SUBDIVRE 1 JAWA TIMUR (SURABAYA, SIDOARJO DAN GRESIK)

A-1. Populasi Subdivre 1 Jawa Timur (Juta)

Tahun	Surabaya	Sidoarjo	Gresik
2000	2,599,796	1,563,015	1,005,445
2001	2,602,138	1,688,067	1,109,473
2002	2,604,480	1,690,409	1,111,815
2003	2,606,822	1,692,751	1,114,157
2004	2,609,164	1,695,093	1,116,499
2005	2,611,506	1,697,435	1,118,841
2006	2,617,697	1,769,023	1,182,439
2007	2,623,888	1,775,214	1,188,630
2008	2,630,079	1,781,405	1,194,821
2009	2,631,305	1,802,948	1,215,603
2010	2,765,487	1,941,497	1,177,042
2011	2,781,047	1,952,421	1,183,665
Total	31,683,409	21,049,278	13,718,430

DATA LUAS LAHAN (HA)**A-2. Luas Lahan Sawah (Ha)**

Tahun	Surabaya	Sidoarjo	Gresik
2000	2149	35396	57731
2001	1994	32854	53586
2002	1935	31875	51989
2003	1889	31118	50754
2004	1886	31073	50680
2005	1854	30538	49808
2006	1977	32563	53111
2007	1985	32690	53318
2008	1694	27903	45510
2009	1442	23759	38751
2010	1439	23696	38649
2011	1404	23133	37731
Total	21,648	356,597	581,618

A-3. Luas Lahan Kebun (Ha)

Tahun	Sidoarjo	Gresik
2000	35396	57731
2001	32854	53586
2002	31875	51989
2003	31118	50754
2004	31073	50680
2005	30538	49808
2006	32563	53111
2007	32690	53318
2008	27903	45510
2009	23759	38751

Tahun	Sidoarjo	Gresik
2010	23696	38649
2011	23133	37731
Total	356,597	581,618

PRODUKSI KOMODITAS (TON)

A-4. Produksi Padi

Tahun	Surabaya	Sidoarjo	Gresik
2000	6575	125630	352562
2001	6377	121862	341985
2002	6186	118206	331726
2003	6001	114659	321774
2004	5821	111220	312121
2005	5646	107883	302757
2006	5477	104647	293674
2007	5312	101507	284864
2008	5153	98462	276318
2009	4998	95508	268029
2010	4848	92643	259988
2011	4703	89864	252188
Total	81,690	1,345,641	2,194,772

A-5. Produksi Gula

Tahun	Sidoarjo	Gresik
2000	27446	7958
2001	28321	8212
2002	32568	9443
2003	30026	8706
2004	35122	10183

Tahun	Sidoarjo	Gresik
2005	40871	11538
2006	41596	11600
2007	40899	12022
2008	41106	12012
2009	40997	11697
2010	41300	11622
2011	41368	11849
Total	441,620	137,710

HARGA KOMODITAS (Rp/Kg)

A-6. Harga Beras dan Gula

Tahun	Beras	Gula
2000	2624	3127
2001	2756	3339
2002	2908	3564
2003	3062	3959
2004	3232	4048
2005	3633	5500
2006	4290	6083
2007	5174	6300
2008	5950	7900
2009	6540	9747
2010	7601	10600
2011		11000