

TUGAS AKHIR

**SIMULASI MODEL DAN SKENARIO DINAMIS UNTUK
MENGOPTIMALKAN PRODUKSI KOMODITAS PERTANIAN
SEBAGI STRATEGI MENCIPTAKAN *GREEN ECONOMY* DI DESA
MINGGIRSARI KECAMATAN KANIGORO KABUPATEN BLITAR**



Disusun Oleh :

HERLINA NUR ANGGRAENI

NBI : 1412000182

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

**SIMULASI MODEL DAN SKENARIO DINAMIS UNTUK
MENGOPTIMALKAN PRODUKSI KOMODITAS PERTANIAN
SEBAGAI STRATEGI MENCIPTAKAN *GREEN ECONOMY* DI DESA
MINGGIRSARI KECAMATAN KANIGORO KABUPATEN BLITAR**



Oleh:

HERLINA NUR ANGGRAENI

NBI : 1412000182

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

TUGAS AKHIR

SIMULASI MODEL DAN SKENARIO DINAMIS UNTUK MENGOPTIMALKAN PRODUKSI KOMODITAS PERTANIAN SEBAGAI STRATEGI MENCIPTAKAN *GREEN ECONOMY* DI DESA MINGGIRSARI KECAMATAN KANIGORO KABUPATEN BLITAR

Untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Oleh :

Herlina Nur Anggraeni

NBI : 1412000182

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : HERLINA NUR ANGGRAENI
NBI : 1412000182
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI
Judul Tugas Akhir : SIMULASI MODEL DAN SKENARIO DINAMIS
UNTUK MENGOPTIMALKAN PRODUKSI
KOMODITAS PERTANIAN SEBAGAI STRATEGI
MENCIPTAKAN *GREEN ECONOMY* DI DESA
MINGGIRSARI KECAMATAN KANIGORO
KABUPATEN BLITAR

Tugas Akhir ini Telah Disetujui
Surabaya, 28 Mei 2024
Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing

Hery Murnawan, ST., MT., CSCA.
NPP: 20410.94.0378

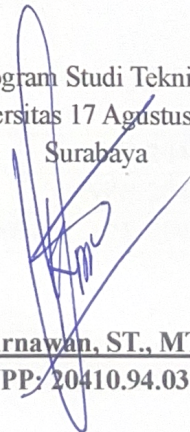
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajjo, M. Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP: 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Hery Murnawan, ST., MT., CSCA.
NPP: 20410.94.0378

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 11945 SURABAYA**

LEMBAR PENETAPAN PANITIA TUGAS AKHIR

Nama : HERLINA NUR ANGGRAENI
NBI : 1412000182
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI
Judul Tugas Akhir : SIMULASI MODEL DAN SKENARIO DINAMIS
UNTUK MENGOPTIMALKAN PRODUKSI
KOMODITAS PERTANIAN SEBAGAI STRATEGI
MENCIPTAKAN *GREEN ECONOMY* DI DESA
MINGGIRSARI KECAMATAN KANIGORO
KABUPATEN BLITAR

Tugas Akhir Ini Telah Diuji Pada : Tanggal 6 Juni 2024

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Hery Murnawan, ST., MT., CSCA.	NPP. 20410.94.0378
Anggota	Wiwin Widiasih, ST., MT.	NPP. 20410.15.0688
	Putu Eka Dewi Karunia Wati, ST., MT., CSCA	NPP. 20410.17.0742

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 11945 SURABAYA**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HERLINA NUR ANGGRAENI

NBI : 1412000182

Program Studi : TEKNIK INDUSTRI

Menyatakan bahwa isi dari sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“SIMULASI MODEL DAN SKENARIO DINAMIS UNTUK
MENGOPTIMALKAN PRODUKSI KOMODITAS PERTANIAN
SEBAGAI STRATEGI MENCIPTAKAN *GREEN ECONOMY* DI DESA
MINGGIRSARI KECAMATAN KANIGORO KABUPATEN BLITAR.”**

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 28 Mei 2024



Herlina Nur Anggraeni

NBI: 1412000182



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45
SURABAYA TELP. 031 593 1800-
(Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : HERLINA NUR ANGGRAENI
NBI : 1412000182
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI
Jenis Karya : Skripsi/~~Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian Praktikum/Makalah~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Nonekslusif** (*Nonexlusiye Royalty- Free Righth*), atas karya saya yang berjudul :

“SIMULASI MODEL DAN SKENARIO DINAMIS UNTUK
MENGOPTIMALKAN PRODUKSI KOMODITAS PERTANIAN SEBAGAI
STRATEGI MENCIPTAKAN *GREEN ECONOMY* DI DESA MINGGIRSARI
KECAMATAN KANIGORO KABUPATEN BLITAR.”

Dengan **Hak Bebas Royalti Nonekslusif** (*Nonexlusiye Royalty- Free Righth*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformat, mengolah dalam bentuk pangkatan data (Database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 28 Mei 2024



Herlina Nur Anggraeni
1412000182

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, nikmat, anugerah, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “SIMULASI MODEL DAN SKENARIO DINAMIS UNTUK MENGOPTIMALKAN PRODUKSI KOMODITAS PERTANIAN SEBAGAI STRATEGI MENCIPTAKAN *GREEN ECONOMY* DI DESA MINGGIRSARI KECAMATAN KANIGORO KABUPATEN BLITAR” dengan baik dan tepat waktu. Laporan Tugas Akhir ini ditulis dengan tujuan menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan dan sebagai syarat kelulusan serta memenuhi ketentuan untuk mengikuti kurikulum Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

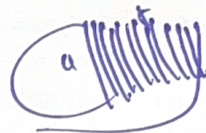
Diharapkan laporan Tugas Akhir yang telah ditulis dapat membawa manfaat bagi pembaca untuk menambah ilmu terkait pokok bahasan mengenai kejuruan Teknik Industri. Penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak dapat dilakukan secara maksimal jika tidak ada campur tangan dari pihak terkait. Dengan demikian, penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa yang senantiasa terkabul atas izin dari Allah SWT.
2. Bapak Hery Murnawan, ST., MT., CSCA. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan juga selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak mengorbankan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah mengajar, mendidik, dan men-transfer ilmu mengenai dunia teknik industri selama duduk di bangku perkuliahan.
5. Bapak Saiful dan Bapak Dadang selaku pembimbing lapangan yang telah membimbing dan banyak membantu penulis dalam hal pengumpulan data.
6. Anggota GAPOKTAN Sekar Sari Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar yang telah bersedia meluangkan waktu dan kooperatif pada saat diadakan sesi diskusi dan wawancara.
7. Sahabat seperjuangan yang saling memberi *support* satu sama lain sehingga dapat membawa energi positif selama masa perkuliahan.

8. Semua Mahasiswa Teknik Industri Angkatan 2020, semoga kita menjadi orang yang sukses dimanapun kaki berpijak serta ilmu yang telah didapatkan membawa manfaat kebaikan dan menjadi ladang keberkahan.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis dan menjadi masukan bagi penelitian lanjutan yang akan datang.

Surabaya, 28 Mei 2024

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'a' followed by several vertical strokes.

Penulis

ABSTRAK

Minggirsari merupakan salah satu desa di Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar. Desa seluas 267.76 hektar dengan luas lahan persawahan mencapai 20% produktif ini memiliki daya dukung yang kuat untuk menghasilkan komoditas pertanian. Komoditas pertanian tersebut yaitu tanaman musiman berupa padi, jagung, dan cabai. Adapun komoditas dominannya adalah padi yang merupakan bahan pangan pokok dimana aktivitas tanamnya dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan beras penduduknya sendiri. Akan tetapi, secara historis desa tersebut tidak mampu menutup hingga 80% dari besarnya kebutuhan. Dengan demikian, diperlukan strategi untuk mencapai ketahanan pangan, diantaranya adalah mengangkat komoditas lain yang memiliki nilai jual tinggi sehingga dapat memaksimalkan keuntungan yang digunakan untuk menutup kekurangan dari kebutuhan. Strategi memproduksi komoditas pertanian yang dimiliki Desa Minggirsari dilakukan menggunakan pendekatan sistem dinamis dengan software STELLA. Berdasarkan *base model* yang mana tidak mampu memenuhi kebutuhan beras dan cenderung defisit keuntungan, maka dilakukan pembuatan skenario model dinamis. Hasil skenario pertama mengenai pergantian pupuk dari kimia menjadi non-kimia dengan proporsi lahan seperti *base model* mengakibatkan biaya produksi menurun dan fraksi padi ke beras meningkat yang awalnya 65% menjadi 75%. Selanjutnya, hasil skenario kedua yaitu pembagian proporsi lahan dengan alokasi 33% lahan tanam padi, 39% lahan tanam jagung, dan 28% lahan tanam cabai mengakibatkan meningkatnya keuntungan yang didapatkan. Adapun untuk hasil simulasi gabungan antara skenario pertama dan kedua memberikan rata-rata keuntungan paling optimum, yaitu sebesar Rp10,414,478,175.70.

Kata Kunci: Komoditas Pertanian, Skenario, Sistem Dinamis

ABSTRACT

Minggirsari is one of the villages in Kanigoro District, Blitar Regency. This village covering an area of 267.76 hectares with a rice field area reaching 20% productive has a strong carrying capacity to produce agricultural commodities. These agricultural commodities are seasonal crops in the form of rice, corn, and chili. The dominant commodity is rice which is a staple food where planting activities are intended to meet the rice needs of its own population. However, historically the village has not been able to cover up to 80% of the size of the need. Thus, strategies are needed to achieve food security, including lifting other commodities that have high selling value so as to maximize profits used to cover the shortage of needs. The strategy of producing agricultural commodities owned by Minggirsari Village is carried out using a dynamic system approach with STELLA software. Based on the base model which is unable to meet rice needs and tends to deficit profits, a dynamic model scenario is made. The result of the first scenario regarding the change of fertilizer from chemical to non-chemical with the proportion of land as the base model resulted in decreased production costs and the fraction of rice to rice increased from 65% to 75%. Furthermore, the result of the second scenario is the division of the proportion of land with an allocation of 33% of rice planting land, 39% of corn planting land, and 28% of chili planting land resulting in increased profits obtained. As for the combined simulation results between the first and second scenarios, the average profit is the most optimal, which is Rp10,414,478,175.70.

Keywords : *Agricultural Commodities, Scenario, Dynamic System*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PENETAPAN PANITIA TUGAS AKHIR	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.4.1 Batasan Penelitian	7
1.4.2 Asumsi	8
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Pertanian	11
2.2 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Suatu Komoditas Pertanian (Padi, Jagung, dan Cabai)	12
2.3 Ketahanan Pangan	13
2.4 Sistem dan Model	15
2.5 Simulasi	17
2.6 <i>System Thinking</i>	19
2.7 Sistem Dinamis	20

2.7.1	Pengertian Sistem Dinamis.....	20
2.7.2	<i>System Thinking</i> dan Sistem Dinamis	20
2.7.3	Umpan Balik (<i>Feedback Loop</i>)	22
2.7.4	<i>Delay/Jeda</i>	23
2.7.5	<i>Causal Loop Diagram</i>	23
2.7.6	<i>Stock and Flow Diagram</i>	24
2.8	Perangkat Lunak.....	26
2.9	Penelitian Terdahulu	28
2.9.1	Penelitian dengan judul “Pendekatan Sistem Dinamik Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Produktivitas Tebu dalam Rangka Mendukung Keberlanjutan Budidaya Tebu (Studi Kasus: Jawa Timur)”	29
2.9.2	Penelitian dengan judul “Pengembangan Model Simulasi dan Skenario Sistem Dinamik untuk Peningkatan Kualitas Hasil Panen Padi dalam Rangka Mendukung Ketahanan Pangan (Studi Kasus: Provinsi Jawa Timur)”	29
2.9.3	Penelitian dengan judul “Model Tanaman Pangan-Ternak: Diversifikasi Pencanharian di Pedesaan”	30
2.9.4	Penelitian dengan judul “Analisis dan Proyeksi Kebutuhan Beberapa Komoditas Tanaman Pangan menggunakan Pendekatan Sistem Dinamis untuk Memenuhi Kebutuhan Pangan Di Kabupaten Manokwari”	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Metodologi Penelitian	33
3.1.1	Fungsi Tujuan dan Batasan Penelitian	33
3.1.2	Variabel Penelitian	34
3.1.3	Parameter Penelitian.....	34
3.2	Tahapan Penelitian.....	34
3.2.1	Studi Lapangan dan Wawancara.....	34
3.2.2	Studi Literatur.....	35
3.2.3	Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	35
3.2.4	Pengumpulan Data	35

3.2.5	Pengolahan Data.....	36
3.2.6	Kesimpulan dan Saran.....	38
3.3	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	39
3.4	Tempat Penelitian.....	40
3.5	Waktu Penelitian	40
3.6	Jadwal Penelitian.....	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	Pengumpulan Data.....	41
4.1.1	Data Populasi Penduduk Desa Minggirsari.....	41
4.1.2	Data Luas Lahan Pertanian	42
4.1.3	Data Terkait Budidaya Komoditas Pertanian (Tanaman Musiman)	42
4.2	<i>Problem Articulation</i>	56
4.3	<i>Subsystem Diagram</i>	57
4.4	<i>Boundary Chart</i>	58
4.5	<i>Causal Loop Diagram</i>	60
4.6	<i>Stock and Flow Diagram</i>	61
4.6.1	Sub Model Populasi.....	61
4.6.2	Sub Model Lahan Sawah.....	63
4.6.3	Sub Model Komoditas Padi.....	65
4.6.4	Sub Model Komoditas Jagung	68
4.6.5	Sub Model Komoditas Cabai.....	71
4.7	Validasi Model	74
4.7.1	<i>Structural Validation</i>	74
4.7.2	<i>Behavior Validity Test</i>	76
4.8	Analisis Base Model	90
4.9	Pengembangan Skenario	90
4.9.1	Skenario Pergantian Pupuk Non-Kimia	91
4.9.2	Pembagian Proporsi Lahan	94

4.9.3	Skenario Gabungan.....	109
4.10	Perbandingan Data Base dan Hasil Skenario Gabungan.....	112
4.11	Analisis Kebutuhan Pupuk Non-Kimia.....	113
4.11.1	Komoditas Padi	113
4.11.2	Komoditas Jagung.....	114
4.11.3	Komoditas Cabai	115
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	117
5.1	Kesimpulan	117
5.2	Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA.....		119
LAMPIRAN.....		123
BIODATA PENULIS.....		129

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jenis Komoditas Pertanian yang Dihasilkan Oleh Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur Tahun 2022	1
Tabel 1. 2 Jenis Komoditas Pertanian yang Dihasilkan Oleh Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	3
Tabel 2. 1 Simbol Causal Loop Diagram	24
Tabel 2. 2 Komponen-Komponen Diagram Stock and Flow	25
Tabel 2. 3 Daftar Penelitian Terdahulu	28
Tabel 3. 1 Rencana Jadwal Penelitian	40
Tabel 4. 1 Data Populasi dan Kebutuhan Beras Penduduk Desa Minggirsari	41
Tabel 4. 2 Data Luas Lahan Pertanian Sawah Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	42
Tabel 4. 3 Luas Panen dan Produksi Padi Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	43
Tabel 4. 4 Data Produktivitas Padi Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	43
Tabel 4. 5 Data Luas Lahan Tanam Padi Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	44
Tabel 4. 6 Kebutuhan dan Biaya untu Produksi Padi	45
Tabel 4. 7 Luas Panen dan Produksi Jagung Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	47
Tabel 4. 8 Data Produktivitas Jagung Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	47
Tabel 4. 9 Data Luas Lahan Tanam Jagung Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	48
Tabel 4. 10 Kebutuhan dan Biaya untu Produksi Jagung	49
Tabel 4. 11 Luas Panen dan Produksi Cabai Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	51
Tabel 4. 12 Data Produktivitas Cabai Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	51
Tabel 4. 13 Data Luas Lahan Tanam Cabai Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Jawa Timur	52
Tabel 4. 14 Kebutuhan dan Biaya untuk Produksi Cabai	53
Tabel 4. 15 Model Boundary Chart	58
Tabel 4. 16 Formulasi Keterkaitan Entitas-Variabel Dari Sub Model Populasi	62
Tabel 4. 17 Formulasi Keterkaitan Entitas-Variabel Dari Sub Model Lahan Sawah	64

Tabel 4. 18 Formulasi Keterkaitan Entitas-Variabel Dari Sub Model Komoditas Padi	66
Tabel 4. 19 Formulasi Keterkaitan Entitas-Variabel Dari Sub Model Komoditas Jagung	69
Tabel 4. 20 Formulasi Keterkaitan Entitas-Variabel Dari Sub Model Komoditas Cabai	72
Tabel 4. 21 Hasil Behavior Validity Test Luas Lahan Sawah.....	76
Tabel 4. 22 Hasil <i>Behavior Validity Test</i> Luas Tanam Padi.....	77
Tabel 4. 23 Hasil Behavior Validity Test Luas Panen Padi	78
Tabel 4. 24 Hasil Behavior Validity Test Produksi Padi.....	79
Tabel 4. 25 Hasil Behavior Validity Test Biaya Produksi Padi	80
Tabel 4. 26 Hasil Behavior Validity Test Luas Lahan Tanam Jagung	81
Tabel 4. 27 Hasil Behavior Validity Test Luas Lahan Panen Jagung	82
Tabel 4. 28 Hasil Behavior Validity Test Produksi Jagung	84
Tabel 4. 29 Hasil Behavior Validity Test Biaya Produksi Jagung	85
Tabel 4. 30 Hasil Behavior Validity Test Luas Lahan Tanam Cabai	86
Tabel 4. 31 Hasil Behavior Validity Test Luas Lahan Panen Cabai	87
Tabel 4. 32 Hasil Behavior Validity Test Produksi Cabai	88
Tabel 4. 33 Hasil Behavior Validity Test Biaya Produksi Cabai	89
Tabel 4. 34 Hasil Skenario Pertama Luas Lahan Tanam.....	92
Tabel 4. 35 Hasil Skenario Pertama Biaya Produksi.....	93
Tabel 4. 36 Hasil Skenario Pertama Kekurangan Pemenuhan Beras (Ton) Penduduk Desa Minggirsari.....	94
Tabel 4. 37 Hasil Simulasi Base Model Keuntungan (Rp) Hasil Panen	95
Tabel 4. 38 Hasil Skenario kedua Iterasi 0 Luas Tanam (Ha) Komoditas Padi.....	95
Tabel 4. 39 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-0 Luas Panen (Ha) dan Produksi (Ton) Komoditas Padi	96
Tabel 4. 40 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-0 Luas Tanam (Ha) Komoditas Jagung	97
Tabel 4. 41 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-0 Luas Panen (Ha) dan Produksi (Ton) Komoditas Jagung.....	97
Tabel 4. 42 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-0 Luas Tanam (Ha) Komoditas Cabai.....	98
Tabel 4. 43 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-0 Luas Panen (Ha) dan Produksi (Ton) Komoditas Jagung.....	98
Tabel 4. 44 Hasil Skenario Iterasi Ke-0 Total Biaya Produksi dan Total Keuntungan Hasil Komoditas Padi, Jagung, dan Cabai	99
Tabel 4. 45 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-1 Luas Tanam (Ha)	100
Tabel 4. 46 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-1 Luas Panen (Ha)	100

Tabel 4. 47 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-1 Produksi (Ton).....	101
Tabel 4. 48 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-1 Biaya Produksi.....	101
Tabel 4. 49 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-1 Keuntungan Hasil Panen	102
Tabel 4. 50 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-1 Kekurangan Pemenuhan Beras	102
Tabel 4. 51 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-2 Luas Tanam (Ha)	103
Tabel 4. 52 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-2 Luas Panen (Ha)	103
Tabel 4. 53 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-2 Produksi (Ton).....	104
Tabel 4. 54 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-2 Biaya Produksi.....	105
Tabel 4. 55 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-2 Keuntungan Hasil Panen	105
Tabel 4. 56 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-2 Kekurangan Pemenuhan Beras	106
Tabel 4. 57 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-3 Luas Tanam (Ha)	106
Tabel 4. 58 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-3 Luas Panen (Ha)	107
Tabel 4. 59 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-3 Produksi (Ton).....	107
Tabel 4. 60 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-3 Biaya Produksi.....	108
Tabel 4. 61 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-3 Keuntungan Hasil Panen	108
Tabel 4. 62 Hasil Skenario Kedua Iterasi Ke-3 Kekurangan Pemenuhan Beras	109
Tabel 4. 63 Hasil Skenario Gabungan Biaya Produksi Komoditas Padi, Jagung, dan Cabai	111
Tabel 4. 64 Hasil Skenario Gabungan Kekurangan Pemenuhan Beras	112
Tabel 4. 65 Kebutuhan Pupuk Non-Kimia untuk Komoditas Padi dengan Luas Tanam Satu Hektar.....	113
Tabel 4. 66 Total Kebutuhan Pupuk Non-Kimia untuk Komoditas Padi Selama Sepuluh Tahun (2023-2032).....	114
Tabel 4. 67 Kebutuhan Pupuk Non-Kimia untuk Komoditas Jagung dengan Luas Tanam Satu Hektar	114
Tabel 4. 68 Total Kebutuhan Pupuk Non-Kimia untuk Komoditas Jagung Selama Sepuluh Tahun (2023-2032).....	115
Tabel 4. 69 Kebutuhan Pupuk Non-Kimia untuk Komoditas Cabai dengan Luas Tanam Satu Hektar	115
Tabel 4. 70 Total Kebutuhan Pupuk Non-Kimia untuk Komoditas Cabai Selama Sepuluh Tahun (2023-2032).....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pemenuhan Kebutuhan Beras Berdasarkan Hasil Panen Penduduk.....	4
Gambar 1. 2 Hasil Panen dari Olah Lahan Pertanian Desa Minggirsari Tahun 2013-2022.....	4
Gambar 2. 1 Kerangka Konsep Ketahanan Pangan dan Gizi.....	14
Gambar 2. 2 Skema Super Sistem, Sistem, dan Komponen.....	15
Gambar 2. 3 Contoh Skema Delay/Jeda.....	23
Gambar 2. 4 Jalur Evolusi Perangkat Lunak Sistem Dinamis	27
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	39
Gambar 4. 1 Subsystem Diagram.....	57
Gambar 4. 2 Causal Loop Diagram.....	60
Gambar 4. 3 Sub Model Populasi.....	61
Gambar 4. 4 Hasil Simulasi Sub Model Populasi dan Pemenuhan Beras Penduduk Desa Minggirsari.....	63
Gambar 4. 5 Sub Model Lahan Sawah.....	63
Gambar 4. 6 Hasil Simulasi Sub Model Lahan Sawah	64
Gambar 4. 7 Sub Model Komoditas Padi.....	65
Gambar 4. 8 Grafik Luas Lahan Tanam, Luas Lahan Panen, dan Produksi Padi Desa Minggirsari.....	67
Gambar 4. 9 Grafik Biaya Produksi Komoditas Padi	67
Gambar 4. 10 Sub Model Komoditas Jagung.....	68
Gambar 4. 11 Grafik Luas Panen, Luas Tanam, dan Produksi Jagung Desa Minggirsari	70
Gambar 4. 12 Grafik Biaya Produksi Komoditas Jagung	70
Gambar 4. 13 Sub Model Komoditas Cabai.....	71
Gambar 4. 14 Grafik Luas Panen, Luas Tanam, dan Produksi Cabai Desa Minggirsari	73
Gambar 4. 15 Grafik Biaya Produksi Komoditas Cabai	73
Gambar 4. 16 Structural Validation.....	75
Gambar 4. 17 Grafik Validasi Luas Lahan Sawah	77
Gambar 4. 18 Grafik Validasi Luas Tanam Padi	78
Gambar 4. 19 Grafik Validasi Luas Panen Padi	79
Gambar 4. 20 Grafik Validasi Produksi Padi	80
Gambar 4. 21 Grafik Validasi Produksi Padi	81
Gambar 4. 22 Grafik Validasi Luas Tanam Jagung.....	82
Gambar 4. 23 Grafik Validasi Luas Panen Jagung.....	83
Gambar 4. 24 Grafik Validasi Produksi Jagung	84

Gambar 4. 25 Grafik Validasi Biaya Produksi Jagung	85
Gambar 4. 26 Grafik Validasi Luas Tanam Cabai	87
Gambar 4. 27 Grafik Validasi Luas Panen Cabai	88
Gambar 4. 28 Grafik Validasi Produksi Cabai	89
Gambar 4. 29 Grafik Validasi Biaya Produksi Cabai	90
Gambar 4. 30 Hasil Skenario Pertama Perbandingan Biaya Produksi.....	92
Gambar 4. 31 Hasil Skenario Pertama Kekurangan Pemenuhan Beras (Ton) Penduduk Desa Minggirsari.....	93
Gambar 4. 32 (a) Hasil Skenario Gabungan Luas Tanam, (b) Hasil Skenario Gabungan Luas Panen, (c) Hasil Skenario Gabungan Produksi.....	110
Gambar 4. 33 Hasil Skenario Gabungan Biaya Produksi Komoditas Padi, Jagung, dan Cabai	111
Gambar 4. 34 (a) Hasil Skenario Gabungan Biaya Produksi, (b) Hasil Skenario Gabungan Keuntungan.....	112