

TUGAS AKHIR

ANALISIS KETAHANAN PANGAN MENGGUNAKAN SMARTPLS DAN SISTEM DINAMIS: PEMANFAATAN *ORGANOMINERAL* *FERTILIZER* DAN BENIH UNGGUL

Studi Kasus: Desa Semen Kecamatan Paron Kabupaten Ngawi



Disusun Oleh :

OKTAVIA ANGGRAENI
NBI: 1412100046

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

2025

TUGAS AKHIR

ANALISIS KETAHANAN PANGAN MENGGUNAKAN SMARTPLS DAN SISTEM DINAMIS: PEMANFAATAN *ORGANOMINERAL FERTILIZER* DAN BENIH UNGGUL

Studi Kasus: Desa Semen Kecamatan Paron Kabupaten Ngawi



Oleh:

OKTAVIA ANGGRAENI

NBI: 1412100046

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

2025

TUGAS AKHIR

ANALISIS KETAHANAN PANGAN MENGGUNAKAN SMARTPLS DAN SISTEM DINAMIS: PEMANFAATAN *ORGANOMINERAL FERTILIZER* DAN BENIH UNGGUL

Studi Kasus: Desa Semen Kecamatan Paron Kabupaten Ngawi



Oleh:

OKTAVIA ANGGRAENI

NBI: 1412100046

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

2025

TUGAS AKHIR

ANALISIS KETAHANAN PANGAN MENGGUNAKAN SMARTPLS DAN SISTEM DINAMIS: PEMANFAATAN *ORGANOMINERAL* *FERTILIZER* DAN BENIH UNGGUL

Studi Kasus: Desa Semen Kecamatan Paron Kabupaten Ngawi

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

Oleh:

OKTAVIA ANGGRAENI

NBI: 1412100046

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

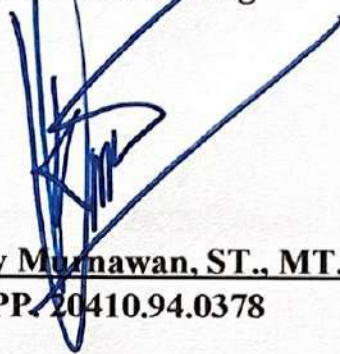
Nama : OKTAVIA ANGGRAENI
NBI : 1412100046
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KETAHANAN PANGAN
MENGGUNAKAN SMARTPLS DAN SISTEM
DINAMIS: PEMANFAATAN ORGANOMINERAL
FERTILIZER DAN BENIH UNGGUL

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui

Surabaya, 16 Juni 2025

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Hery Murnawan, ST., MT.
NPP. 20410.94.0378

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Ir. Hery Murnawan, ST., MT.
NPP. 20410.94.0378

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

LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI

Nama : OKTAVIA ANGGRAENI
NBI : 1412100046
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KETAHANAN PANGAN
MENGGUNAKAN SMARTPLS DAN SISTEM
DINAMIS: PEMANFAATAN ORGANOMINERAL
FERTILIZER DAN BENIH UNGGUL

Tugas Akhir Ini Telah Diuji Pada: Tanggal 19 Juni 2025

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

Ketua	Ir. Hery Murnawan, ST., MT.	NPP. 20410.94.0378
Anggota	Ir. Wiwin Widiasih, ST., MT.	NPP. 20410.15.0688
	Mahya Indra Tama, STP., MT.	NPP. 20410.22.0856

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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : OKTAVIA ANGGRAENI
NBI : 1412100046
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI

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

**“ANALISIS KETAHANAN PANGAN MENGGUNAKAN SMARTPLS DAN
SISTEM DINAMIS: PEMANFAATAN *ORGANOMINERAL FERTILIZER*
DAN BENIH UNGGUL”**

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, 29 Juni 2025



Oktavia Anggraeni
NBI: 1412100046



**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 : OKTAVIA ANGGRAENI
NBI : 1412100046
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI
Jenis Karya : Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian Praktik/Makalah

Demi perkembangan Ilmu Pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Loyalty – Fee Right*)** kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas karya saya dengan judul:

“ANALISIS KETAHANAN PANGAN MENGGUNAKAN SMARTPLS DAN SISTEM DINAMIS: PEMANFAATAN ORGANOMINERAL FERTILIZER DAN BENIH UNGGUL”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Loyalty – Fee Right*)** Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkatan data (database), merawat, dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum Nama Saya sebagai Penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 29 Juni 2025

Surabaya, 29 Juni 2025



Oktavia Anggraeni
NBI: 1412100046

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, kasih sayang, serta kekuatan yang senantiasa menyertai dalam setiap langkah kehidupan. Berkat anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS KETAHANAN PANGAN MENGGUNAKAN SMARTPLS DAN SISTEM DINAMIS: PEMANFAATAN *ORGANOMINERAL FERTILIZER* DAN BENIH UNGGUL.” Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Proses penyusunan skripsi ini penuh dengan tantangan, dinamika, serta proses pembelajaran yang tidak mudah. Namun, dalam setiap langkahnya, penulis tidak pernah benar-benar sendiri. Untuk itu, izinkan penulis menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi yang tulus kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dalam bentuk apa pun.

1. Rasa syukur yang mendalam penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia hidup, kekuatan dalam menghadapi setiap rintangan, serta kesempatan untuk terus belajar dan berkembang.
2. Kedua orang tua, Bapak Wardi dan Ibu Sri Mulyani yang telah menjadi sumber kekuatan terbesar dalam hidup penulis. Terima kasih telah memberikan doa, dukungan, cinta dan pengorbanan yang tak ternilai. Terima kasih atas segala sayang dan perjuangan yang tangguh, meski ibu dan bapak tidak pernah duduk dibangku perkuliahan namun mereka berhasil membuat anak pertamanya menempuh pendidikan hingga sarjana.
3. Bapak Ir. Hery Murnawan, ST., MT. selaku dosen pembimbing dan ketua program studi Teknik industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Terima kasih atas bimbingan, arahan dan ilmu yang telah diberikan dengan tulus selama proses penyusunan skripsi.
4. Seluruh dosen dan staf akademik di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengalaman berharga selama masa studi. Terima kasih atas dedikasi dan kontribusi yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis.
5. Para petani, Gapoktan dan Poktan di Desa Semen, Kecamatan Paron, Kabupaten Ngawi, yang telah dengan terbuka menerima penulis dan memberikan wawasan yang sangat berharga. Tanpa partisipasi dan kerja sama Bapak/Ibu sekalian, skripsi ini tidak akan pernah tersusun sebagaimana mestinya.

6. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2021 serta teman-teman ketahanan pangan secara khusus, yang telah memberikan banyak kontribusi dalam proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi rekan seperjuangan, teman diskusi, tempat berbagi tawa, dan sumber kekuatan di setiap masa sulit. Kehadiran kalian membuat perjalanan ini terasa lebih ringan dan bermakna.
7. Rizky Oktaviano yang telah kebersamaan penulis dalam proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala bentuk bantuan, semangat, dan dukungan yang tulus sejak awal hingga akhir. Kehadiran dan keterlibatanmu sebagai teman seperjuangan sangat berarti, baik dalam proses akademik maupun dalam menjaga semangat penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
8. Terakhir, apresiasi yang sebesar besarnya saya tujukan kepada diri saya sendiri, Oktavia Anggraeni. Terima kasih telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena telah terus berusaha, tidak menyerah, dan tetap bertahan meskipun dalam prosesnya tidak selalu mudah. Semoga langkah ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih besar di masa depan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun, besar harapan penulis bahwa karya ini dapat memberikan manfaat bagi siapa pun yang membacanya, terutama dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang yang relevan. Akhir kata, semoga skripsi ini menjadi langkah awal untuk terus belajar dan berkarya, serta menjadi persembahan terbaik bagi semua yang telah percaya dan mendukung penulis dalam perjalanan ini.

Surabaya, 29 Juni 2025



Penulis

ABSTRAK

Ketahanan pangan menjadi fokus utama dalam penelitian ini, yang bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhinya serta mengevaluasi skenario sistem dinamis guna meningkatkan produktivitas dan profitabilitas di Desa Semen, Kabupaten Ngawi. Analisis faktor dilakukan menggunakan metode *Structural Equation Modeling* berbasis SmartPLS, yang menunjukkan bahwa adaptasi terhadap teknologi, jenis benih pada musim tanam ketiga, jenis pupuk, dan ketersediaan sumber air merupakan variabel signifikan yang memengaruhi ketahanan pangan secara langsung ($p\text{-value} < 0,05$). Berdasarkan hasil analisis, tiga skenario kebijakan disimulasikan menggunakan model sistem dinamis untuk periode 2024-2029, dimana biaya operasional dihitung berdasarkan satu musim tanam untuk seluruh luas lahan sawah di satu desa. Skenario pertama mengevaluasi komposisi pupuk. Sub-skenario terbaik adalah campuran 60% kimia dan 40% organik, yang meningkatkan produktivitas dari 6,32 menjadi 6,73 ton/ha (+6,51%) dan menurunkan biaya dari Rp10,38 milyar menjadi Rp9,94 milyar/ha (-4,25%). Skenario kedua, dengan penggunaan benih unggul Inpari Sidenuk, meningkatkan produktivitas dari 6,32 menjadi 6,89 ton/ha (+9,01%) dengan kenaikan biaya yang minimal, dari Rp10,38 milyar menjadi Rp10,42 milyar/ha (+0,38%). Sementara itu, skenario ketiga yang menggabungkan pupuk campuran dan benih unggul menunjukkan hasil terbaik dengan produktivitas meningkat dari 6,32 menjadi 7,24 ton/ha (+14,56%) dan biaya turun dari Rp10,38 milyar menjadi Rp9,97 milyar/ha (-3,95%). Skenario ketiga direkomendasikan sebagai strategi optimal karena mampu meningkatkan hasil panen secara signifikan sekaligus menjaga efisiensi biaya dalam jangka pendek.

Kata Kunci: Ketahanan Pangan, SmartPLS, Sistem Dinamis, Pupuk Campuran, Benih Unggul Sidenuk

ABSTRAC

Food security is the main focus of this study, which aims to identify the influencing factors and evaluate dynamic system scenarios to improve productivity and profitability in Semen Village, Ngawi Regency. Factor analysis was carried out using Structural Equation Modeling with SmartPLS, which indicated that adaptation to technology, seed type in the third planting season, fertilizer type, and availability of water sources are significant variables directly affecting food security (p -value < 0.05). Based on the analysis results, three policy scenarios were simulated using a dynamic system model for the 2024–2029 period, where operational costs were calculated per planting season for the total paddy field area in the village. The first scenario evaluated fertilizer composition. The best sub-scenario, with 60% chemical and 40% organic fertilizer, increased productivity from 6.32 to 6.73 tons/ha (+6.51%) and reduced costs from IDR 10.38 billion to IDR 9.94 billion/ha (−4.25%). The second scenario, using the superior Inpari Sidenuk seed, improved productivity from 6.32 to 6.89 tons/ha (+9.01%) with a slight cost increase from IDR 10.38 billion to IDR 10.42 billion/ha (+0.38%). Meanwhile, the third scenario, combining mixed fertilizer and improved seeds, achieved the best outcome by increasing productivity from 6.32 to 7.24 tons/ha (+14.56%) and reducing costs from IDR 10.38 billion to IDR 9.97 billion/ha (−3.95%). This third scenario is recommended as the optimal strategy, as it significantly improves crop yield while maintaining cost efficiency in the short term.

Keywords: *Food security, SmartPLS, Dynamic Systems, Organomineral Fertilizer, Improved Seed.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRAC	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan dan Asumsi	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pangan	9
2.2 Ketahanan Pangan	10
2.2.1 Pengertian Ketahanan Pangan	10
2.2.2 Konsep Ketahanan Pangan	13
2.2.3 Tantangan Ketahanan Pangan	14
2.3 Pertanian Padi	16
2.3.1 Pertanian	16
2.3.2 Komoditas Padi	17

2.3.3	Produksi dan Produktivitas Padi	19
2.3.4	Faktor Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi.....	20
2.4	Kuesioner sebagai Instumen Penelitian	22
2.4.1	Skala Likert.....	23
2.5	Analisis Faktor.....	24
2.5.1	Pengertian Analisis Faktor	24
2.5.2	Tujuan dan Fungsi Analisis Faktor.....	25
2.6	SmartPLS 4.....	26
2.6.1	Variabel dalam PLS	27
2.6.2	Model Struktural (<i>Inner Models</i>)	28
2.6.3	Model Pengukuran (<i>Outer Models</i>)	31
2.6.4	Model Hubungan Reflektif dan Formatif	32
2.6.5	Metode Model Formulatif	33
2.6.6	Evaluasi Model Formulatif	38
2.6.7	Interpretasi dan Penyempurnaan Model.....	39
2.7	Sistem Dinamis	41
2.7.1	<i>Causal Loop Diagram (CLD)</i>	44
2.7.2	<i>Stock and Flow Diagram (SFD)</i>	46
2.7.3	Tahapan dalam Pemodelan Sistem Dinamis.....	48
2.8	Software STELLA.....	55
2.8.1	Komponen dalam Stella	55
2.8.2	Membangun Model dengan STELLA.....	57
2.9	Metode <i>Sampling</i>	61
2.10	Manajemen Risiko.....	62
2.11	Penelitian Terdahulu.....	63
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		65
3.1	Parameter Penelitian.....	65
3.2	Variabel Penelitian	65

3.3	Indikator Capaian	65
3.4	<i>Flowchart Penelitian</i>	66
3.5	Tahapan Penelitian.....	68
3.5.1	Identifikasi Masalah	68
3.5.2	Studi Pendahuluan	68
3.5.3	Pengumpulan Data	68
3.5.4	Pengolahan Data.....	69
3.6	Tempat Penelitian.....	71
3.7	Waktu Penelitian	71
3.8	Jadwal Penelitian.....	72
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		73
4.1	Deskripsi Data Penelitian.....	73
4.1.1	Karakteristik Responden	73
4.1.2	Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	74
4.2	Hasil Pengolahan Data Kategorik.....	75
4.3	Analisis SmartPLS 4.0.....	76
4.3.1	Uji Kelayakan Data Kuesioner	76
4.3.2	Analisis Model Formatif.....	77
4.3.3	Skema Model <i>Partial Least Square</i> (PLS)	79
4.3.4	Evaluasi Model Formatif	80
4.3.5	<i>Rank</i> Indikator.....	82
4.4	Hasil Pengumpulan Data Numerik	84
4.4.1	Populasi Penduduk Desa Semen.....	85
4.4.2	Kebutuhan Beras Penduduk Desa Semen.....	85
4.4.3	Data Luas Sawah Desa Semen	86
4.4.4	Data Produksi Padi Desa Semen	86
4.4.5	Data Produktivitas Padi Desa Semen	87
4.4.6	Biaya Operasional Padi tiap Masa Tanam	87

4.5	Causal Loop Diagram	91
4.6	Stock and Flow Diagram	92
4.7	Model Masa Tanam Satu	93
4.7.1	Sub Model (<i>Person</i>)	93
4.7.2	Sub Model (<i>Planet</i>)	96
4.7.3	Sub Model (<i>Profit</i>)	100
4.8	Model Masa Tanam Dua	102
4.8.1	Sub Model (<i>Person</i>)	103
4.8.2	Sub Model (<i>Planet</i>)	106
4.8.3	Sub Model (<i>Profit</i>)	110
4.9	Model Masa Tanam Tiga	112
4.9.1	Sub Model (<i>Person</i>)	113
4.9.2	Sub Model (<i>Planet</i>)	115
4.9.3	Sub Model (<i>Profit</i>)	120
4.10	Verifikasi Model	123
4.11	Valisadi Model	124
4.11.1	Luas Lahan Sawah	124
4.11.2	Populasi Penduduk	125
4.11.3	Produksi Padi	126
4.11.4	Produktivitas Padi	129
4.11.5	Biaya Operasional Padi	132
4.12	Analisis Sensitivitas	135
4.13	Pengembangan Skenario	136
4.13.1	Skenario Pergantian Pupuk	136
4.13.2	Skenario Penggunaan Benih Varietas Unggul Inpari Sidenuk	160
4.13.3	Gabungan Skenario Pergantian Pupuk dan Benih	165
4.14	Analisis Kebutuhan Pupuk Campuran Organik	171
4.15	Analisis Risiko	171

4.15.1	Skenario Pergantian Pupuk Campuran Organik	172
4.15.2	Skenario Penggunaan Benih Varietas Unggul Inpari Sidenuk	174
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		177
5.1	Kesimpulan	177
5.2	Saran	178
DAFTAR PUSTAKA		179
LAMPIRAN.....		183
BIODATA PENULIS		195

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Desa Semen 2019 - 2023 .	1
Tabel 1. 2 Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Beras / Kapita Desa Semen	2
Tabel 1. 3 Surplus Beras Desa Semen (Ton).....	2
Tabel 1. 4 Rentang Usia Petani di Desa Semen.....	4
Tabel 1. 5 Penggunaan Pupuk Petani Desa Semen	5
Tabel 2. 1 Contoh Skala Likert.....	23
Tabel 2. 2 Interpretasi VIF	38
Tabel 2. 3 Interpretasi t-statistik.....	38
Tabel 2. 4 Interpretasi p-value.....	39
Tabel 2. 5 Elemen Causa Loop Diagram.....	44
Tabel 2. 6 Elemen Stock and Flow Diagram	47
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	72
Tabel 4. 1 Karakteristik Berdasarkan Usia Petani	73
Tabel 4. 2 Karakteristik Berdasarkan Jenis Kelamin Petani	74
Tabel 4. 3 Karakteristik Berdasarkan Jenis Kelamin Petani	74
Tabel 4. 4 Hasil Pengumpulan Kuesioner	75
Tabel 4. 5 Hasil Pengumpulan Kuesioner Lanjutan	76
Tabel 4. 6 Uji Kelayakan Data Kuesioner	76
Tabel 4. 7 Variabel A (Person).....	77
Tabel 4. 8 Variabel B (Planet).....	78
Tabel 4. 9 Variabel Y (Profit)	79
Tabel 4. 10 <i>Variance Inflation Factor</i>	80
Tabel 4. 11 <i>Outer Weights</i> dan Signifikansi Indikator.....	81
Tabel 4. 12 <i>Path Coefficients</i>	82
Tabel 4. 13 <i>Rank</i> Aspek <i>Person</i>	82
Tabel 4. 14 <i>Rank</i> Aspek <i>Planet</i>	83
Tabel 4. 15 Diagram Pareto Aspek <i>Planet</i>	83
Tabel 4. 16 Populasi Penduduk Desa Semen.....	85
Tabel 4. 17 Kebutuhan Beras Desa Semen.....	85
Tabel 4. 18 Luas Sawah Desa Semen.....	86
Tabel 4. 19 Produksi Padi Desa Semen	86
Tabel 4. 20 Produktivitas Padi Desa Semen	87
Tabel 4. 21 Biaya Operasional Masa Tanam 1	87
Tabel 4. 22 Biaya Operasional Masa Tanam 2	88
Tabel 4. 23 Biaya Operasional Masa Tanam 3	89
Tabel 4. 24 Formulasi Sub Model (Person).....	94

Tabel 4. 25 Formulasi Sub Model (Planet).....	96
Tabel 4. 26 Formulasi Sub Model (Planet) Lanjutan.....	97
Tabel 4. 27 Formulasi Sub Model (Planet) Lanjutan.....	98
Tabel 4. 28 Formulasi Sub Model (Profit).....	100
Tabel 4. 29 Formulasi Sub Model (Profit) Lanjutan.....	101
Tabel 4. 30 Formulasi Sub Model (Profit) Lanjutan.....	102
Tabel 4. 31 Formulasi Sub Model (Person).....	103
Tabel 4. 32 Formulasi Sub Model (Person) Lanjutan	104
Tabel 4. 33 Formulasi Sub Model (Planet).....	106
Tabel 4. 34 Formulasi Sub Model (Planet) Lanjutan.....	107
Tabel 4. 35 Formulasi Sub Model (Planet) Lanjutan.....	108
Tabel 4. 36 Formulasi Sub Model (Profit).....	110
Tabel 4. 37 Formulasi Sub Model (Profit) Lanjutan.....	111
Tabel 4. 38 Formulasi Sub Model (Profit) Lanjutan.....	112
Tabel 4. 39 Formulasi Sub Model (Person).....	113
Tabel 4. 40 Formulasi Sub Model (Person) Lanjutan	114
Tabel 4. 41 Formulasi Sub Model (Planet).....	116
Tabel 4. 42 Formulasi Sub Model (Planet) Lanjutan.....	117
Tabel 4. 43 Formulasi Sub Model (Planet) Lanjutan.....	118
Tabel 4. 44 Formulasi Sub Model (Profit).....	120
Tabel 4. 45 Formulasi Sub Model (Profit) Lanjutan.....	121
Tabel 4. 46 Formulasi Sub Model (Profit) Lanjutan.....	122
Tabel 4. 47 Hasil Behavior Validity Test Luas lahan sawah	124
Tabel 4. 48 Hasil Behavior Validity Test Populasi Penduduk	125
Tabel 4. 49 Hasil Behavior Validity Test Produksi Padi MT1	126
Tabel 4. 50 Hasil Behavior Validity Test Produksi Padi MT2	127
Tabel 4. 51 Hasil Behavior Validity Test Produksi Padi MT3	128
Tabel 4. 52 Hasil Behavior Validity Test Produktivitas Padi MT1	129
Tabel 4. 53 Hasil Behavior Validity Test Produktivitas Padi MT2	130
Tabel 4. 54 Hasil Behavior Validity Test Produktivitas Padi MT3	131
Tabel 4. 55 Hasil Behavior Validity Test biaya operasional Padi MT1.....	132
Tabel 4. 56 Hasil Behavior Validity Test Biaya Operasional Padi MT2	133
Tabel 4. 57 Hasil Behavior Validity Test Biaya Operasional Padi MT 3	134
Tabel 4. 58 Analisis Sensitivitas	135
Tabel 4. 59 Produktivitas MT 1 Sub Skenario 1.....	137
Tabel 4. 60 Produktivitas MT 2 Sub Skenario 1.....	138
Tabel 4. 61 Produktivitas MT 3 Sub Skenario 1.....	138
Tabel 4. 62 Biaya Operasional MT 1 Sub Skenario 1	139

Tabel 4. 63 Biaya Operasional MT 2 Sub Skenario 1	140
Tabel 4. 64 Biaya Operasional MT 3 Sub Skenario 1	141
Tabel 4. 65 Produktivitas MT 1 Sub Skenario 2.....	142
Tabel 4. 66 Produktivitas MT 2 Sub Skenario 2.....	143
Tabel 4. 67 Produktivitas MT 3 Sub Skenario 2.....	144
Tabel 4. 68 Biaya Operasional MT 1 Sub Skenario 2	145
Tabel 4. 69 Biaya Operasional MT 2 Sub Skenario 2	146
Tabel 4. 70 Biaya Operasional MT 3 Sub Skenario 2	147
Tabel 4. 71 Produktivitas MT 1 Sub Skenario 3.....	148
Tabel 4. 72 Produktivitas MT 2 Sub Skenario 3.....	149
Tabel 4. 73 Produktivitas MT 3 Sub Skenario 3.....	149
Tabel 4. 74 Biaya Operasional MT 1 Sub Skenario 3	150
Tabel 4. 75 Biaya Operasional MT 2 Sub Skenario 3	151
Tabel 4. 76 Biaya Operasional MT 3 Sub Skenario 3	152
Tabel 4. 77 Produktivitas MT 1 Sub Skenario 4.....	153
Tabel 4. 78 Produktivitas MT 2 Sub Skenario 4.....	154
Tabel 4. 79 Produktivitas MT 3 Sub Skenario 4.....	155
Tabel 4. 80 Biaya Operasional MT 1 Sub Skenario 4	156
Tabel 4. 81 Biaya Operasional MT 2 Sub Skenario 4	157
Tabel 4. 82 Biaya Operasional MT 3 Sub Skenario 4	158
Tabel 4. 83 Produktivitas MT 1 Skenario 2.....	160
Tabel 4. 84 Produktivitas MT 2 Skenario 2.....	161
Tabel 4. 85 Produktivitas MT 3 Skenario 2.....	162
Tabel 4. 86 Biaya Operasional MT 1 Skenario 2.....	162
Tabel 4. 87 Biaya Operasional MT 2 Skenario 2.....	163
Tabel 4. 88 Biaya Operasional MT 3 Skenario 2.....	164
Tabel 4. 89 Produktivitas MT 1 Skenario 3.....	165
Tabel 4. 90 Produktivitas MT 2 Skenario 3.....	166
Tabel 4. 91 Produktivitas MT 3 Skenario 3.....	167
Tabel 4. 92 Biaya Operasional MT 1 Skenario 3.....	168
Tabel 4. 93 Biaya Operasional MT 2 Skenario 3.....	169
Tabel 4. 94 Biaya Operasional MT 3 Skenario 3.....	170
Tabel 4. 95 Kebutuhan Pupuk Organik /Ha.....	171
Tabel 4. 96 Analisis Resiko Skenario Pergantian Pupuk Campuran Organik.....	172
Tabel 4. 97 Strategi Mitigasi Penggunaan Pupuk Campuran.....	173
Tabel 4. 98 Analisis Resiko Skenario Penggunaan Benih Varietas Unggul Inpari Sidenuk	174
Tabel 4. 99 Strategi Mitigasi Penggunaan Benih Unggul Inpari Sidenuk.....	175

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Supply chain</i> Beras Desa Semen.....	3
Gambar 2. 1 Keterkaitan Ketahanan Pangan.....	11
Gambar 2. 2 Pilar Ketahanan Pangan.....	12
Gambar 2. 3 Logo SmartPLS 4	26
Gambar 2. 4 Variabel laten dan Indikator	28
Gambar 2. 5 Model Struktural.....	28
Gambar 2. 6 Model Mediasi atau Intervening	29
Gambar 2. 7 Model Moderator Continiuous.....	30
Gambar 2. 8 Model Moderator Categorical.....	31
Gambar 2. 9 Model Outer	31
Gambar 2. 10 Model Reflektif.....	32
Gambar 2. 11 Model Formatif.....	33
Gambar 2. 12 New Project	34
Gambar 2. 13 Import Data File.....	34
Gambar 2. 14 Data View.....	34
Gambar 2. 15 Konstruk Laten	35
Gambar 2. 16 Model Pengukuran.....	35
Gambar 2. 17 Konstruk Laten	36
Gambar 2. 18 Invert Measurement Model.....	36
Gambar 2. 19 Calculate	37
Gambar 2. 20 PLS-SEM Algorithm	37
Gambar 2. 21 Bootstrapping	37
Gambar 2. 22 Bootstrapping	37
Gambar 2. 23 Tingkat Pemikiran Manusia.....	42
Gambar 2. 24 Berpikir Linier	43
Gambar 2. 25 Berpikir Non Linier	43
Gambar 2. 26 Contoh Causal Loops Diagram (CLD)	44
Gambar 2. 27 Skema Umum Stock and Flow Diagram.....	48
Gambar 2. 28 Stock.....	56
Gambar 2. 29 Flow.....	56
Gambar 2. 30 Converter	57
Gambar 2. 31 Model Kosong	58
Gambar 2. 32 Formula Populasi.....	59
Gambar 2. 33 Hasil Simulasi.....	60
Gambar 2. 34 Hasil Akhir	61

Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	66
Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian Lanjutan	67
Gambar 4. 1 Model Variabel A	77
Gambar 4. 2 Model Variabel B	78
Gambar 4. 3 Model Variabel Y	79
Gambar 4. 4 Skema Model <i>Partial Least Square</i> (PLS).....	79
Gambar 4. 5 Hasil Akhir Model <i>Partial Least Square</i> (PLS)	84
Gambar 4. 6 Causal Loop Diagram	91
Gambar 4. 7 Stock and Flow Diagram	92
Gambar 4. 8 Sub Model (Person).....	93
Gambar 4. 9 Grafik Populasi Penduduk	95
Gambar 4. 10 Grafik Tren Beras Masa Tanam 1	95
Gambar 4. 11 Sub Model (Planet)	96
Gambar 4. 12 Grafik Luas Lahan Sawah.....	98
Gambar 4. 13 Grafik Produksi Padi.....	99
Gambar 4. 14 Grafik Produktivitas Padi.....	99
Gambar 4. 15 Sub Model (Profit).....	100
Gambar 4. 16 Grafik Komponen Keuangan Padi	102
Gambar 4. 17 Sub Model (Person)	103
Gambar 4. 18 Grafik Populasi Penduduk	104
Gambar 4. 19 Grafik Tren Beras Masa Tanam 2	105
Gambar 4. 20 Sub Model (Planet)	106
Gambar 4. 21 Grafik Luas Lahan Sawah.....	108
Gambar 4. 22 Grafik Produksi Padi.....	109
Gambar 4. 23 Grafik Produktivitas Padi.....	109
Gambar 4. 24 Sub Model (Profit).....	110
Gambar 4. 25 Grafik Komponen Keuangan Padi	112
Gambar 4. 26 Sub Model (Person).....	113
Gambar 4. 27 Grafik Populasi Penduduk	114
Gambar 4. 28 Grafik Tren Beras Masa Tanam 3.....	115
Gambar 4. 29 Sub Model (Planet)	116
Gambar 4. 30 Grafik Luas Lahan Sawah.....	118
Gambar 4. 31 Grafik Produksi Padi.....	119
Gambar 4. 32 Grafik Produktivitas Padi.....	119
Gambar 4. 33 Sub Model (Profit).....	120
Gambar 4. 34 Grafik Komponen Keuangan Padi	122
Gambar 4. 35 Check Unit.....	123
Gambar 4. 36 Grafik Validasi Luas Lahan Sawah	124

Gambar 4. 37 Grafik Validasi Populasi Penduduk	125
Gambar 4. 38 Grafik Validasi Produksi Padi MT1.....	126
Gambar 4. 39 Grafik Validasi Produksi Padi MT2.....	127
Gambar 4. 40 Grafik Validasi Produksi Padi MT3.....	128
Gambar 4. 41 Grafik Validasi Produktivitas Padi MT1.....	129
Gambar 4. 42 Grafik Validasi Produktivitas Padi MT2.....	130
Gambar 4. 43 Grafik Validasi Produktivitas Padi MT3.....	131
Gambar 4. 44 Grafik Validasi Biaya operasional Padi MT1	132
Gambar 4. 45 Grafik Validasi Biaya operasional Padi MT2	133
Gambar 4. 46 Grafik Validasi Biaya operasional Padi MT3	134
Gambar 4. 47 Grafik Produktivitas MT 1 Sub Skenario 1.....	137
Gambar 4. 48 Grafik Produktivitas MT 2 Sub Skenario 1.....	138
Gambar 4. 49 Grafik Produktivitas MT 3 Sub Skenario 1.....	139
Gambar 4. 50 Grafik Biaya Operasional MT 1 Sub Skenario 1.....	140
Gambar 4. 51 Grafik Biaya Operasional MT 2 Sub Skenario 1.....	140
Gambar 4. 52 Grafik Biaya Operasional MT 3 Sub Skenario 1.....	141
Gambar 4. 53 Grafik Produktivitas MT 1 Sub Skenario 2.....	142
Gambar 4. 54 Grafik Produktivitas MT 2 Sub Skenario 2.....	143
Gambar 4. 55 Grafik Produktivitas MT 3 Sub Skenario 2.....	144
Gambar 4. 56 Grafik Biaya Operasional MT 1 Sub Skenario 2.....	145
Gambar 4. 57 Grafik Biaya Operasional MT 2 Sub Skenario 2.....	146
Gambar 4. 58 Grafik Biaya Operasional MT 3 Sub Skenario 2.....	147
Gambar 4. 59 Grafik Produktivitas MT1 Sub Skenario 3.....	148
Gambar 4. 60 Grafik Produktivitas MT2 Sub Model 2	149
Gambar 4. 61 Grafik Produktivitas MT3 Sub Model 3	150
Gambar 4. 62 Grafik Biaya Operasional MT1 Sub Skenario 3.....	151
Gambar 4. 63 Grafik Biaya Operasional MT2 Sub Skenario 3.....	152
Gambar 4. 64 Grafik Biaya Operasional MT3 Sub Skenario 3.....	153
Gambar 4. 65 Grafik Produktivitas MT 1 Sub Skenario 4.....	154
Gambar 4. 66 Grafik Produktivitas MT 2 Sub Skenario 4.....	155
Gambar 4. 67 Grafik Produktivitas MT 3 Sub Skenario 4.....	156
Gambar 4. 68 Grafik Biaya Operasional MT 1 Sub Skenario 4.....	157
Gambar 4. 69 Grafik Biaya Operasional MT 2 Sub Skenario 4.....	158
Gambar 4. 70 Grafik Biaya Operasional MT 3 Sub Skenario 4.....	159
Gambar 4. 71 Grafik Produktivitas MT 1 Skenario 2.....	160
Gambar 4. 72 Grafik Produktivitas MT 2 Skenario 2	161
Gambar 4. 73 Grafik Produktivitas MT 3 Skenario 2	162
Gambar 4. 74 Grafik Biaya Operasional MT 1 Skenario 2.....	163

Gambar 4. 75 Grafik Biaya Operasional MT 2 Skenario 2.....	164
Gambar 4. 76 Grafik Biaya Operasional MT 3 Skenario 2.....	165
Gambar 4. 77 Grafik Produktivitas MT 1 Skenario 3.....	166
Gambar 4. 78 Grafik Produktivitas MT 2 Skenario 3.....	167
Gambar 4. 79 Grafik Produktivitas MT 3 Skenario 3.....	168
Gambar 4. 80 Grafik Biaya Operasional MT 1 Skenario 3.....	169
Gambar 4. 81 Grafik Biaya Operasional MT 2 Skenario 3.....	170
Gambar 4. 82 Grafik Biaya Operasional MT 3 Skenario 3.....	171