



**ANALISIS DINAMIKA SISTEM RANTAI PASOK KEDELAI BERKELANJUTAN
DI KABUPATEN MALANG**

**LAPORAN TESIS
UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR MAGISTER**

OLEH :

**Rizka Aidina Putri
NIM: 176100300111023**

PROGRAM MAGISTER TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

PASCASARJANA

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2020



TESIS

Analisis Dinamika Sistem Rantai Pasok Kedelai Berkelanjutan di
Kabupaten Malang

Oleh :

Rizka Aidina Putri

Dipertahankan di depan penguji
Pada Tanggal 07 Januari 2020
Dan dinyatakan memenuhi syarat

Komisi Pembimbing,


Dr. Retno Astuti, STP., MT

Ketua


Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA

Anggota

Anggota

Malang,

Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Brawijaya




Prof. Dr. Ir. Imam Santoso, MP

NIP. 19681005 199512 1 001

**IDENTITAS TIM PENGUJI TESIS**

Judul Tesis : Analisis Dinamika Sistem Rantai Pasok Kedelai Berkelanjutan
Di Kabupaten Malang

Nama : Rizka Aidina Putri

Nim : 176100300111023

Program Studi : Teknologi Industri Pertanian

Komisi Pembimbing

Ketua : Dr. Retno Astuti, STP., MT

Anggota : Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA

Tim Penguji : Dr. Ir. Endah Rahayu Lestari, MS

Prof. Dr. Ir. Imam Santoso, MP

Tanggal Ujian : 7 Januari 2020



PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TESIS ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TESIS ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TESIS ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70)

Malang,

Mahasiswa



Nama : RIZKA AIDINA PUTRI
NIM : 176100300111023
PS : TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
PPSFTPUB



HALAMAN PERSEMBAHAN

Untuk Kedua Orang Tuaku

Ibu Ainun Jariah

Bapak Muhandi

"Terima kasih dukungannya selama ini..."

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga tesis dengan judul: **"Analisis Dinamika Sistem Rantai Pasok Kedelai Berkelanjutan di Kabupaten Malang"** ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Penelitian dan penulisan tesis ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan guna memperoleh gelar Magister, pada Program Pascasarjana Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya dan merupakan kesempatan berharga sekali untuk menerapkan beberapa teori yang diperoleh selama menempuh pendidikan dalam situasi dunia nyata. Tanpa kesempatan, bimbingan, masukan, serta dukungan semangat dari berbagai pihak, tentunya tesis ini tidak akan terwujud sebagaimana bentuknya saat ini.

Sehubungan dengan selesainya penulisan tesis ini, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, baik moril maupun materil, yaitu:

- (1) Kedua orang tua saya, yaitu Muhadi, SE dan Ainun Jariah, S.Hut., M.Hut., yang selalu memberikan dukungan dan doa selama menyelesaikan studi;
- (2) Dr. Retno Astuti, STP., MT., selaku Promotor yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk perbaikan tesis ini;
- (3) Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA selaku Ko- Promotor yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk perbaikan tesis ini;
- (4) Para Tim Penguji Tesis; Dr. Ir. Endah Rahayu Lestari, MS dan Prof. Dr. Ir. Imam Santoso, MP;
- (5) Para dosen pada Program Magister Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya;
- (6) Para pegawai dan staf administrasi pada Program Magister Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya;
- (7) Puput Safitri, S.Pi., Sesmita Sari, STP., dan Ardi Bagas Fidiyanto, STP., yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian;
- (8) Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2017 Program Magister Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya.



Kepada pihak-pihak lainnya yang tidak mungkin disebutkan satu per-satu, juga penulis sampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang tidak terhingga, karena dengan bantuan Bapak dan Ibu semuanya maka tesis ini dapat diselesaikan penulisannya dengan baik.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita semua dalam melaksanakan pengabdian bagi kejayaan negara dan bangsa Indonesia yang kita cintai. Amin.

Malang, 12 Februari 2020

Penulis,

RIZKA AIDINA PUTRI
NIM. 176100300111023



Rizka Aidina Putri. 176100300111023. ANALISIS DINAMIKA SISTEM RANTAI PASOK KEDELAI BERKELANJUTAN DI KABUPATEN MALANG. Ketua Komisi Pembimbing: Dr. Retno Astuti, STP, MT. Anggota Komisi Pembimbing: Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA.

RINGKASAN

Kedelai adalah salah satu komoditas yang kaya sumber protein dan berperan penting dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional. Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pemenuhan sumber protein mengakibatkan banyaknya permintaan produk olahan kedelai seperti tahu dan tempe. Di Kabupaten Malang, produksi kedelai lokal masih belum mampu memenuhi permintaan olahan kedelai. Kesulitan pelaku industri mendapatkan kedelai lokal dan permasalahan harga mengakibatkan kedelai sebagai bahan baku industri tempe dan tahu di Kabupaten Malang diimpor dari Amerika. Permasalahan yang timbul dalam kegiatan rantai pasok kedelai tentu sangat mengkhawatirkan karena akan berdampak pada kesejahteraan petani dan mengancam keberlanjutan industri olahan kedelai di Kabupaten Malang. Salah satu usaha untuk mencari solusi permasalahan tersebut yaitu dengan menganalisis rantai pasok kedelai yang ditinjau dari aspek keberlanjutan.

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh, menentukan model keterkaitan antar faktor dan memberikan rekomendasi kebijakan pada rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang. Sampel penelitian ditetapkan menggunakan purpose sampling sebanyak 32 petani, 1 distributor dan 15 industri olahan kedelai. Penelitian ini menggunakan pendekatan dinamika sistem untuk menggambarkan hubungan dari faktor-faktor yang berpengaruh pada rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang, sehingga akan mudah dalam menganalisis masalah dan merancang solusi kebijakan.

Hasil penelitian menunjukkan faktor yang paling berpengaruh terhadap rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang adalah produksi, keuntungan petani, keuntungan industri, keuntungan distributor, agroekosistem terganggu dan penyerapan tenaga kerja. Alternatif kebijakan terbaik adalah menerapkan ekstensifikasi sebesar 2%, peningkatan produktivitas sebesar 3,95%, pemberlakuan kebijakan tarif masuk impor sebesar 10%, penyaluran bantuan bibit dan pupuk serta perubahan aliran kedelai.

Kata Kunci: Berkelanjutan, Dinamika Sistem, Kedelai, Rantai Pasok



Rizka Aidina Putri. 176100300111023. SYSTEM DYNAMICS ANALYSIS OF SUSTAINABLE SOYBEAN SUPPLY CHAIN IN MALANG DISTRICT.
Supervisor: Dr. Retno Astuti, STP, MT. Co-Supervisor: Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA.

SUMMARY

Soybean is one farm commodity that rich in protein sources and plays an important role in increasing national food sufficiency. Increased public awareness about protein sources has caused a large demand for processed soybean products such as tofu and tempeh. In Malang Regency, local soybean production has not been able to meet the demand for processed soybeans. The problem of tofu and tempeh industries in order to get local soybeans and price problems has caused soybeans must be imported from America. The problems about soybean supply chain activities are terrible because they will have an impact on the of farmers' prosperity and threaten the sustainability of the soybean industry in Malang Regency. The way to find solutions for these problems is by analyzing the soybean supply chain in terms of sustainability.

The purpose of this study is to determine the factors that influence, determine the interrelation model between factors and provide policy recommendations on sustainable soybean supply chains in Malang Regency. The research sample was determined using 32 sampling purposes, 1 farmer, 1 distributor and 15 soybean industries. This study uses a system dynamics approach to describe the relationship of the factors that influence the soybean supply chain in Malang Regency, so it will be easy to analyze problems and design policy solutions.

The results showed that the most influential factors on the soybean supply chain in Malang Regency were production, farmer profits, industrial profits, distributor profits, agro-ecosystems affected, and labor needs. The best alternative policy is to apply extensification by 2%, increase in productivity by 3.95%, determine of import tariff policies by 10%, distribution of seed and fertilizer assistance and changes in soybean flow.

Keywords: Soybeans, Supply Chain, Sustainability, System Dynamics.



KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah S.W.T. yang telah memberikan Rahmat, Taufik dan Hidayah-Nya, sehingga tesis dengan judul "Analisis Dinamika Sistem Rantai Pasok Kedelai Berkelanjutan di Kabupaten Malang" ini dapat terselesaikan. Tesis disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Magister Teknologi Industri Pertanian pada Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya.

Produksi kedelai lokal yang belum mampu memenuhi permintaan olahan kedelai menyebabkan banyak permasalahan yang timbul dalam kegiatan rantai pasok kedelai. Oleh karena itu, diperlukan analisis rantai pasok kedelai yang ditinjau dari aspek keberlanjutan menggunakan pendekatan dinamika sistem. Pendekatan ini menggambarkan hubungan dari faktor-faktor yang berpengaruh pada rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang, sehingga dapat mempermudah dalam menganalisis masalah dan merancang solusi kebijakan.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan tesis ini sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan sebagai masukan untuk perbaikan. Semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk keberlanjutan rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang.

Malang, 12 Februari 2020

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
IDENTITAS PENGUJI TESIS.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
RINGKASAN.....	x
SUMMARY.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kedelai.....	6
2.2 Manajemen Rantai Pasok.....	8
2.3 Rantai Pasok Berkelanjutan.....	9
2.3.1 Ekonomi.....	10
2.3.2 Lingkungan.....	11
2.3.3 Sosial.....	12
2.4 Definisi Sistem dan Model.....	13
2.5 Dinamika Sistem.....	15
2.6 Tahapan Pendekatan Dinamika Sistem.....	17
2.7 Causal Loop Diagram (CLD).....	18
2.8 Stock and Flow Diagram (SFD).....	20



2.9	Komponen Model Dinamika sistem.....	22
2.10	Penelitian Terdahulu.....	23
2.11	Kerangka Konseptual.....	27
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1	Jenis Penelitian.....	30
3.2	Konsep dan Variabel Penelitian.....	30
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian.....	38
3.5	Uji Validitas Instrumen Penelitian.....	39
3.6	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	40
3.7	Analisis Data.....	40
3.7.1	Pembuatan Model Causal Loop Diagram.....	41
3.7.2	Pembuatan Model Stock and Flow Diagram.....	41
3.7.3	Verifikasi dan Validasi Model.....	42
3.7.4	Analisis Kebijakan.....	43
3.8	Jadwal Penelitian.....	44
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Gambaran Umum.....	45
4.1.1	Kondisi Geografis Kabupaten Malang.....	45
4.1.2	Kondisi umum budidaya kedelai.....	47
4.2	Rantai Pasok Kedelai di Kabupaten Malang.....	49
4.2.1	Struktur Rantai Pasok Kedelai di Kabupaten Malang.....	49
4.2.2	Aliran Rantai Pasok Kedelai di Kabupaten Malang.....	52
4.3	Dinamika Sistem Rantai Pasok Kedelai di Kab. Malang.....	54
4.3.1	Causal Loop Diagram.....	54
4.3.2	Stock and Flow Diagram.....	58
4.3.3	Verifikasi dan Validasi Model.....	65
4.4	Pengembangan Skenario.....	67
4.4.1	Skenario 1.....	68
4.4.2	Skenario 2.....	73
4.4.3	Skenario 3.....	80
4.4.4	Skenario 4.....	85
4.4.5	Skenario 5.....	91
4.4.6	Skenario 6.....	97
4.4.7	Skenario 7.....	103



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Simbol Elemen Dinamika Sistem	23
3.1 Variabel Penelitian	34
3.2 Jadwal Penelitian	44
4.1 Tata Guna Tanah di Kabupaten Malang	46
4.2 Pembagian industri pengolahan kedelai	51
4.3 Formulasi variabel rantai pasok kedelai aspek ekonomi	61
4.4 Formulasi variabel rantai pasok kedelai aspek sosial	63
4.5 Formulasi variabel rantai pasok kedelai aspek lingkungan	65
4.6 Pakar yang terlibat dalam penelitian	66
4.7 Skenario 1 pada pemenuhan permintaan	69
4.8 Skenario 1 pada aspek ekonomi	70
4.9 Skenario 1 pada aspek sosial	71
4.10 Skenario 1 pada aspek lingkungan	73
4.11 Skenario 2 pada pemenuhan permintaan	75
4.12 Skenario 2 pada aspek ekonomi	76
4.13 Skenario 2 pada aspek sosial	77
4.14 Skenario 2 pada aspek lingkungan	79
4.15 Skenario 3 pada pemenuhan permintaan	80
4.16 Skenario 3 pada aspek ekonomi	82
4.17 Skenario 3 pada aspek sosial	83
4.18 Skenario 3 pada aspek lingkungan	84
4.19 Skenario 4 pada pemenuhan permintaan	86
4.20 Skenario 4 pada aspek ekonomi	87
4.21 Skenario 4 pada aspek sosial	88
4.22 Skenario 4 pada aspek lingkungan	90
4.23 Skenario 5 pada pemenuhan permintaan	92
4.24 Skenario 5 pada aspek ekonomi	93
4.25 Skenario 5 pada aspek sosial	95
4.26 Skenario 5 pada aspek lingkungan	96
4.27 Skenario 6 pada pemenuhan permintaan	98
4.28 Skenario 6 pada aspek ekonomi	99
4.29 Skenario 6 pada aspek sosial	101



4.30 Skenario 6 pada aspek lingkungan	102
4.31 Skenario 7 pada pemenuhan permintaan	104
4.32 Skenario 7 pada aspek ekonomi	105
4.33 Skenario 7 pada aspek sosial.....	107
4.34 Skenario 7 pada aspek lingkungan	108
4.35 Formulasi variabel perubahan aliran kedelai	111
4.36 Skenario 8 pada pemenuhan permintaan	111
4.37 Skenario 8 pada aspek ekonomi	113
4.38 Skenario 8 pada aspek sosial.....	115
4.39 Skenario 8 pada aspek lingkungan	116
4.40 Hasil skenario 8 berdasarkan aspek yang dipengaruhi	124
4.41 Analisis sensitivitas pada total keuntungan petani.....	130



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Model Dasar Rantai Pasok.....	9
2.2 Skema Pengertian Sistem.....	13
2.3 Penggunaan Model pada Sistem Nyata.....	14
2.4 Hubungan <i>Causal Loop Diagram</i>	20
2.5 Struktur dasar Stock and Flow Diagram.....	21
2.6 Kerangka Konseptual.....	29
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.2 Tahapan Analisis Data.....	40
4.1 Aliran rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang.....	39
4.2 CLD rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang.....	40
4.3 CLD sub model ekonomi.....	42
4.4 CLD Sub model sosial.....	42
4.5 CLD model lingkungan.....	43
4.6 SFD sub model ekonomi.....	44
4.7 SFD sub model sosial.....	46
4.8 SFD sub model lingkungan.....	47
4.9 SFD Rantai Pasok Kedelai Kabupaten Malang.....	48
4.10 Uji parameter model.....	50
4.11 Skenario 1 pada pemenuhan permintaan.....	69
4.12 Skenario 1 pada aspek ekonomi.....	70
4.13 Skenario 1 pada aspek sosial.....	72
4.14 Skenario 1 pada aspek lingkungan.....	73
4.15 Skenario 2 pada pemenuhan permintaan.....	75
4.16 Skenario 2 pada aspek ekonomi.....	76
4.17 Skenario 2 pada aspek sosial.....	78
4.18 Skenario 2 pada aspek lingkungan.....	79
4.19 Skenario 3 pada pemenuhan permintaan.....	81
4.20 Skenario 3 pada aspek ekonomi.....	82
4.21 Skenario 3 pada aspek sosial.....	83
4.22 Skenario 3 pada aspek lingkungan.....	85
4.23 Skenario 4 pada pemenuhan permintaan.....	86
4.24 Skenario 4 pada aspek ekonomi.....	87



4.25 Skenario 4 pada aspek sosial.....	89
4.26 Skenario 4 pada aspek lingkungan	90
4.27 Skenario 5 pada pemenuhan permintaan	92
4.28 Skenario 5 pada aspek ekonomi	93
4.29 Skenario 5 pada aspek sosial.....	95
4.30 Skenario 5 pada aspek lingkungan	96
4.31 Skenario 6 pada pemenuhan permintaan	98
4.32 Skenario 6 pada aspek ekonomi	99
4.33 Skenario 6 pada aspek sosial.....	101
4.34 Skenario 6 pada aspek lingkungan	102
4.35 Skenario 7 pada pemenuhan permintaan	104
4.36 Skenario 7 pada aspek ekonomi	105
4.37 Skenario 7 pada aspek sosial.....	107
4.38 Skenario 7 pada aspek lingkungan	108
4.39 SFD Perubahan Aliran Kedelai di Kabupaten Malang.....	110
4.40 Skenario 8 pada pemenuhan permintaan	112
4.41 Skenario 8 pada aspek ekonomi	113
4.42 Skenario 8 pada aspek sosial.....	115
4.43 Skenario 8 pada aspek lingkungan	117
4.44 Perbandingan skenario pada pemenuhan permintaan	118
4.45 Perbandingan skenario pada total keuntungan petani.....	119
4.46 Perbandingan skenario pada total keuntungan industri.....	120
4.47 Perbandingan skenario pada total keuntungan distributor.....	121
4.48 Perbandingan skenario pada aspek sosial	122
4.49 Perbandingan skenario pada aspek lingkungan	123
4.50 Analisis sensitivitas pada total keuntungan petani.....	129



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1.	Data sampel petani.....	144
2.	Data UMKM.....	146
3.	Dokumentasi.....	146



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai adalah salah satu komoditas pangan strategis yang kaya sumber protein dan berperan penting dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional. Hal ini dikarenakan pemanfaatan kedelai di Indonesia sebagian besar untuk memenuhi kebutuhan pangan dalam bentuk olahan kedelai seperti kecap, tempe, tahu dan susu kedelai, kemudian selebihnya untuk bahan non pangan seperti industri pakan ternak dan benih (Zakaria, 2010). Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pemenuhan sumber protein mengakibatkan banyaknya permintaan produk olahan kedelai karena rasa yang disukai masyarakat dan harganya relatif murah. Menurut data proyeksi Kementerian Pertanian (2016) permintaan kedelai Indonesia tahun 2018 kurang lebih sebanyak 2.770.496,45 ton, namun produksi petani lokal hanya bisa memenuhi 935.191,57 ton atau setara dengan 34% dari permintaan. Hal ini mengakibatkan tingginya impor kedelai akibat produksi dalam negeri yang tidak mencukupi. Lemahnya produksi dalam negeri dikarenakan luas tanam terbatas dan produktivitas yang rendah. Masalah lain juga terkait harga dan kualitas produksi kedelai Indonesia yang masih perlu diperhatikan. Harga kedelai impor secara nasional lebih murah pada bulan Maret 2018, yaitu rata-rata Rp 10.162/Kg dibandingkan kedelai lokal seharga Rp.10.502/Kg dan bervariasi di setiap wilayah (Kemendag, 2018). Hal ini menyebabkan beberapa pengrajin olahan kedelai lebih memilih kedelai impor untuk mendapat keuntungan yang lebih tinggi.



Masalah-masalah tersebut juga dirasakan petani dan pengrajin olahan kedelai di Kabupaten Malang. Kabupaten Malang merupakan daerah yang banyak mengolah kedelai menjadi produk unggulan. Contoh produk yang populer adalah tempe dan tahu. Produksi kedelai lokal belum mampu memenuhi permintaan kedelai di Kabupaten Malang. Produksi kedelai di Kabupaten Malang pada tahun 2016 hanya mampu mencapai 833 ton (BPS Jatim, 2018), sedangkan menurut data Disperindag Malang (2015) rata-rata kebutuhan bahan baku kedelai pada sentra industri tempe di Kabupaten Malang sebanyak 5.527 ton per tahun. Kesulitan pelaku industri mendapatkan kedelai lokal mengakibatkan hampir seluruh bahan baku sentra industri olahan kedelai Kabupaten Malang diimpor dari Amerika. Hal ini juga didukung oleh harga kedelai impor yang relatif lebih murah dibandingkan kedelai lokal. Kurangnya minat terhadap kedelai lokal akan menyebabkan petani kedelai Kabupaten Malang terancam bangkrut dan beralih profesi. Risiko lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan sepanjang rantai pasok kedelai juga perlu diperhatikan untuk meminimalkan kerugian dihadapi oleh seluruh pelaku yang terlibat dalam rantai pasok tersebut. Permasalahan yang terjadi pada kegiatan rantai pasok kedelai tentu sangat mengkhawatirkan karena akan berdampak pada kesejahteraan petani, mengganggu kestabilan harga dan juga mengancam keberlanjutan industri olahan kedelai di Kabupaten Malang. Salah satu usaha untuk mencari solusi permasalahan tersebut yaitu dengan menganalisis rantai pasok kedelai yang ditinjau dari aspek keberlanjutan.

Pengertian rantai pasok menurut James (2012) adalah proses menggabungkan sejumlah aktivitas bernilai tambah yang dimulai dari bahan baku dan



diakhiri dengan mendistribusikan produk jadi ke pelanggan akhir. Rantai pasok berkelanjutan memerankan peran penting yaitu mengelola dan meningkatkan kinerja yang memperhatikan keseimbangan antara ekonomi, lingkungan, dan sosial (Mustafid, 2015). Praktik yang berkelanjutan pada aspek sosial berdampak positif terhadap penyerapan tenaga kerja lokal dan ekonomi lokal (pendapatan petani), memudahkan dalam melihat pemenuhan kebutuhan konsumen dan meningkatkan keterampilan pelaku dirantai pasokan. Pentingnya keberlanjutan pada aspek ekonomi yaitu dapat melihat penawaran dan permintaan, memudahkan upaya peningkatan pendapatan industri dengan menekan biaya produksi yang ditunjang penekanan harga bahan baku, peningkatan pasar dan peningkatan kualitas produk, serta dapat memprediksi peningkatan pendapatan petani, pengumpul dan produsen. Kemudian pada aspek lingkungan, praktik yang berkelanjutan mampu menurunkan biaya akibat dampak negatif dari lingkungan meskipun terdapat biaya tambahan dalam penerapannya, memudahkan melihat dampak dari berkurangnya luas lahan/hutan, dan menerapkan pemanfaatan pulp yang dikomposkan sebagai pupuk organik oleh petani atau pengumpul dengan melihat jumlah produksi pulp (Widodo et al, 2010; Muzayanah, 2017; Jaya et al, 2014)

Penelitian penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa faktor ekonomi, lingkungan, dan sosial mempunyai komponen yang kompleks dan terkait antara satu dengan lainnya. Hal tersebut juga terjadi pada kegiatan rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang. Oleh karena itu, metode yang digunakan dalam analisis rantai pasok kedelai yang berkelanjutan di Kabupaten Malang harus dapat menganalisis kompleksitas hubungan antar komponen dalam rantai pasok tersebut.



Metode permodelan dengan pendekatan dinamika sistem dapat digunakan untuk mengkaji permasalahan rantai pasok yang kompleks. Menurut Sterman (2000), dinamika sistem digunakan untuk membantu dalam mengetahui struktur dan sistem yang kompleks, merancang kebijakan berpengaruh untuk peningkatan berkelanjutan dan mempercepat keberhasilan implementasi atau perubahan. Keunggulan Dinamika sistem adalah memiliki umpan balik atau *feedback* struktur yang berkaitan satu sama lain yang menuju ke arah keseimbangan. Dinamika sistem menafsirkan sistem kehidupan nyata ke dalam model simulasi dengan bentuk stok dan aliran. Model dinamika sistem yang digunakan dalam penelitian ini akan menggambarkan hubungan dari faktor-faktor yang berpengaruh pada kegiatan rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang yang berkelanjutan sehingga akan mudah dalam menganalisis masalah dan merancang solusi kebijakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Faktor-faktor apa saja yang paling berpengaruh terhadap rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang?
2. Bagaimana hasil simulasi model dinamika sistem rantai pasok kedelai untuk 10 tahun kedepan dilihat dari aspek keberlanjutan?
3. Bagaimana rekomendasi kebijakan untuk meningkatkan rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang?



1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang.
2. Mengetahui hasil simulasi model dinamika sistem rantai pasok kedelai untuk 10 tahun kedepan dilihat dari aspek keberlanjutan
3. Memberikan rekomendasi kebijakan pada rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat sebagai berikut:

1. Dapat membantu pelaku dalam rantai pasok kedelai dalam mengambil keputusan serta kebijakan yang berhubungan dengan rantai pasok yang berkelanjutan di Kabupaten Malang.
2. Dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis model rantai pasok yang berkelanjutan.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai

Kedelai (*Glycine max L. Merrill.*) adalah salah satu bahan makanan berupa kacang-kacangan dan minyak hasil bumi yang penting bagi masyarakat dunia. Selain penggunaannya dalam olahan makanan bergizi seperti tahu, susu kedelai, kecap dan lain lain, minyak kedelai juga digunakan sebagai pakan ternak dan bermanfaat untuk keperluan domestik, energi terbarukan berupa biodiesel serta industri terkait produksi obat-obatan, kertas, plastik, permis, tinta, cat, perstisida dan kosmetik. (Pratap et al, 2012). Sebagai salah satu spesies kacang-kacangan yang paling penting, kedelai mengandung protein sebanyak 40% dibandingkan dengan protein spesies lain yang hanya sekitar 20-25%. Umumnya protein kacang-kacangan kekurangan asam amino sulfurat esensial metionin, namun protein kedelai mengandung cukup banyak asam amino penting ini untuk memenuhi kebutuhan orang dewasa. Kedelai mengandung sejumlah besar asam lemak tak jenuh yaitu asam oleat dan asam lemak jenuh yang moderat yaitu asam palmitat dan asam stearat. Selain itu kedelai mengandung banyak mineral terutama kalsium, zat besi, fosfor, seng daripada kacang-kacangan lain dan vitamin B kompleks (Turab, 2017). Berbagai manfaat tersebut membuat kedelai memiliki 53% pangsa produksi global dari semua biji minyak tanaman dan menjadi komoditas penting dalam sistem pertanian negara-negara besar termasuk Amerika Serikat, Cina, Brasil, Argentina dan India (Pratap et al, 2012).

Di Indonesia kedelai ditanam di dataran rendah yang tidak banyak mengandung air. Menurut Kementerian Pertanian (2015) bertambahnya kesadaran



2.2 Manajemen Rantai Pasok

Rantai pasok adalah jaringan organisasi yang berkaitan dengan hubungan hulu (upstreams) hingga hilir (downstream) pada suatu proses kegiatan yang menghasilkan nilai berbentuk barang dan jasa di tangan pelanggan terakhir (ultimate costumers). Salah satu cara mengoptimalkan supply chain yaitu dengan membuat alur informasi di antara jaringan atau mata rantai bergerak secara mudah dan tepat, dan membuat pergerakan barang yang lebih efektif dan efisien sehingga menghasilkan kepuasan pelanggan yang maksimal (Indrajit dan Djokopranoto, 2003). Menurut Tummala dan Tobias (2008) manajemen Rantai Pasokan dapat didefinisikan sebagai integrasi dari semua kegiatan rantai pasok melalui hubungan yang ditingkatkan untuk mencapai keunggulan kompetitif yang berkelanjutan, dengan tujuan keseluruhan adalah mengurangi biaya dan meningkatkan tingkat layanan.

Adanya masalah seperti proses produksi yang terhambat, keterlambatan pengiriman dan lain-lain biasanya disebabkan tidak terhubungnya sistem sehingga sulit melakukan pencegahan dengan pengecekan. Untuk mendukung proses produksi dan menghindari kesalahan-kesalahan tersebut maka diperlukan suatu operasional dan strategi pembangunan sistem informasi yang saling terhubung. Salah satunya yaitu membangun sistem yang menggunakan konsep Manajemen Rantai Pasok untuk meminimalisir kesalahan (Nurmaidah et al, 2017).

Fokus SCM adalah untuk meminimalkan tidak hanya biaya operasi manufaktur / jasa internal, tetapi juga biaya untuk pemasok dan pelanggan. Hal ini hanya dapat dicapai dengan mengintegrasikan operasi di seluruh rantai pasokan sehingga dapat melihat gambaran yang lebih luas dan mengidentifikasi operasi di



harapannya daya saing akan dipertahankan dengan pemenuhan kebutuhan pelanggan dan kriteria ekonomi terkait (Seuring dan Muller, 2008).

Peningkatan aspek pada keberlanjutan tanpa menyebabkan kerusakan aspek lainnya akan mengarah pada rantai pasok berkelanjutan yang lebih baik.

Sebagai contoh, pertumbuhan ekonomi biasanya menyebabkan aktivitas yang mengganggu lingkungan di dalam rantai pasokan. Sementara pertumbuhan ekonomi jelas terus diinginkan, sehingga efek negatif tersebut perlu dikurangi tanpa merusak pertumbuhan ekonomi (Cetinkaya, 2011). Berikut bahasan lebih lanjut mengenai pentingnya aspek ekonomi, lingkungan dan sosial serta dampaknya terhadap keberlanjutan;

2.3.1 Ekonomi

Aspek ekonomi merupakan dasar dari kegiatan pada perusahaan. Hal ini karena perusahaan harus menguntungkan agar dapat berkelanjutan dalam jangka panjang. Tercapainya ekonomi yang positif berdampak pada peningkatan peluang dipertahankan dan dilanjutkannya proses atau kegiatan tertentu (Cetinkaya, 2011). Berkelanjutan secara ekonomis berarti mewujudkan sistem usaha tani yang menguntungkan bagi petani dan menghasilkan produk yang mampu bersaing dalam pasar global. Dasar untuk menciptakan hal tersebut adalah model pertanian dengan produktivitas tinggi, mata rantai perdagangan yang efisien, sistem pengawasan mutu yang memadai, pemanfaatan peluang nilai-tambah yang ada, serta kemampuan pelaku industri untuk meminimalkan risiko, baik risiko fluktuasi harga maupun risiko terhadap produksi (Neilson, 2008).



Beberapa hal yang banyak dibahas pada aspek ekonomi adalah kualitas, efisiensi dan responsif (Cetinkaya, 2011). Selain itu, ekonomi biasanya berfokus pada efek langsung dari pertukaran barang dan jasa. Hal ini membuat harga, permintaan dan pasokan barang menjadi komponen penting yang saling berhubungan dan dapat mempengaruhi keberlanjutan pangan (Prasetyo et al, 2005). Pada industri yang berkelanjutan, aspek ekonomi dapat membuat beberapa kemajuan dan berkorelasi dengan pertumbuhan ekonomi (Chan et al, 2017).

2.3.2 Lingkungan

Aspek ekonomi saja tidak cukup untuk mewujudkan keberlanjutan secara keseluruhan. Aspek yang tak kalah penting adalah masalah lingkungan. Berkelanjutan pada aspek lingkungan berarti hasil mentah dari petani yang diolah menjadi produk dilakukan dengan cara yang tidak merusak dan seimbang dengan lingkungan alam. Dalam hal ini, perlu perhatian khusus terhadap penggantian areal hutan menjadi lahan tanam, dampak terhadap perubahan iklim, keanekaragaman pohon pelindung di lahan, penggunaan kimia pertanian yang berlebihan, dan konservasi sumber daya tanah dan air (Neilson, 2008). Sehingga dapat dikatakan bahwa aspek lingkungan fokus untuk mengurangi dampak negatif operasional dan kegiatan perusahaan lainnya di lingkungan alam.

Aspek lingkungan mencakup tiga sub-kelompok yaitu emisi atau limbah, pemanfaatan sumber daya alam dan usaha melestarikan lingkungan (daur ulang dan lain-lain). (Cetinkaya, 2011). Menurut Chan et al (2017)



perhatian pada aspek lingkungan dapat mengurangi debit polutan dan membantu penghematan energi. Selain itu juga dapat mengurangi biaya lingkungan yang dikeluarkan.

2.3.3 Sosial

Aspek sosial merupakan hal yang penting namun masih belum banyak diperhatikan dalam pengukuran kinerja organisasi atau rantai pasok. Berkelanjutan secara sosial berarti naiknya tingkat kesejahteraan bagi semua masyarakat yang terlibat (Neilson, 2008). Umumnya pertimbangan sosial fokus pada isu-isu yang berhubungan dengan keterlibatan pemain rantai pasok secara langsung seperti interaksi antara perusahaan dengan karyawan, interaksi dengan pelanggan, kegiatan dengan pemasok, serta hubungan dengan pemerintah dan masyarakat.

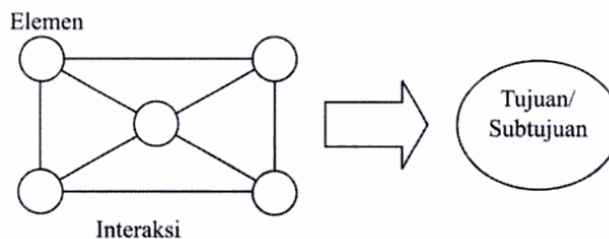
Beberapa aspek keberlanjutan sosial yang banyak dibahas yaitu kesehatan dan keselamatan, karyawan dan, dampak terhadap masyarakat (Cetinkaya, 2011). Pemenuhan aspek sosial harus dengan melakukan persyaratan yang ditentukan sesuai hukum dan norma-norma yang ada di masyarakat, termasuk memperhatikan kesehatan dan keselamatan masyarakat, menghindari kerusakan lingkungan, memenui norma sosial dan budaya, serta menyeimbangkan kepentingan korporasi dengan kepentingan masyarakat sekitar. Sebagai contoh perhatian pada aspek sosial dapat membawa manfaat bagi masyarakat dengan menciptakan lapangan kerja. Tidak hanya pada jumlah pendapatan yang diperoleh, tetapi juga beberapa fasilitas umum dan perawatan kesehatan (Supriyono, 2013).



2.4 Definisi Sistem dan Model

Menurut Kusri (2007) definisi sistem yaitu suatu tatanan yang terdiri dari beberapa komponen fungsional (dengan fungsi/tugas khusus) yang saling terkait satu sama lain dan bertujuan memenuhi suatu pekerjaan/proses tertentu. Menurut Marimin et al (2006) pada penerapannya, sistem sangat bergantung pada tujuan dan kegunaan dibuatnya sistem. Dalam usaha mencapai tujuan tertentu ini menyebabkan timbulnya dinamika, perubahan terus menerus ini perlu dikendalikan dan dikembangkan. Maka dapat didefinisikan pula bahwa sistem sebagai kumpulan elemen-elemen yang saling berinteraksi dalam rangka mencapai tujuan atau subtujuan. Sifat dasar suatu sistem yaitu kesatuan usaha, pencapaian tujuan, keterbukaan terhadap lingkungan, hubungan antar bagian, transformasi input menjadi output, sistem yang sesuai macamnya (terbuka, tertutup, umpan balik) serta mekanisme pengendalian. Pengertian sistem secara skematik dapat dilihat pada

Gambar 2.2

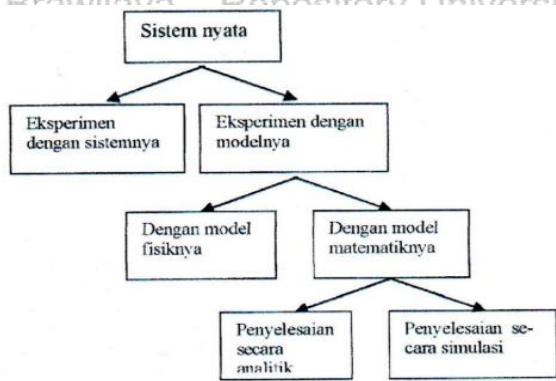


Gambar 2.2 Skema Pengertian Sistem



Setelah mengetahui definisi sistem, diperlukan pemahaman model dari perilaku sistem terlebih dahulu. Model memegang peranan penting di bidang ilmu pengetahuan, dari segi ekonomi dapat menghemat (waktu, biaya) ataupun komoditi berharga lainnya. Selain itu pemodelan berfungsi untuk menghindari resiko kerusakan pada sistem nyata. Untuk kondisi tertentu biasanya perlu membangun dan mempelajari sebuah model yang mewakili sistem nyata (Mananoma dan Amini, 2003).

Definisi model yaitu suatu alat komunikasi visual yang dapat memberikan gambaran dengan lebih jelas, sedangkan permodelan suatu sistem dapat menggambarkan sistem secara nyata dan menjadikannya sebagai alat komunikasi bagi perancang sistem (Maniah dan Hamidin, 2017). Penggunaan model untuk mengenal suatu sistem nyata dijelaskan pada **Gambar 2.3**



Gambar 2.3 Penggunaan model pada Sistem Nyata

a. Model fisik dan matematika

Model sistem dapat berupa fisik atau dalam bentuk formula matematik. Pada umumnya model matematik selalu dapat memberikan hasil yang menjanjikan, karena model matematik yang sempurna dapat memberi informasi dan



menunjukkan kinerja dari sistem nyata secara akurat (Arif, 2017) Model matematika digunakan di banyak bidang sains atau teknik untuk memahami perilaku sistem dan desain perilaku sistem tertentu. Model ini mewakili perilaku internal dari suatu sistem yang berdasar pada tujuan, asumsi, dan penyederhanaan dari model. Perilaku internal sistem umumnya dijelaskan dengan neraca dan persamaan konstitutif lainnya (Bosgra and Grievink, 2006)

b. Penyelesaian analitik dan simulasi

Bagian ini merupakan tahap selanjutnya dari model matematis, jika model sistem cukup sederhana maka penyelesaian secara analisis dapat dilakukan, namun jika model sistem kompleks maka lebih baik dipilih penyelesaian secara simulasi. Banyaknya karakteristik sistem akan menimbulkan berbagai macam simulasi, salah satunya adalah simulasi dinamika sistem (Arif, 2017)

2.5 Dinamika Sistem

Dinamika sistem adalah bidang profesional yang berhubungan dengan kompleksitas sistem. Dinamika sistem adalah fondasi yang diperlukan mendasari pemikiran yang efektif tentang sistem. Dinamika sistem menafsirkan sistem kehidupan nyata ke dalam model simulasi komputer yang memungkinkan seseorang melihat bagaimana struktur dan kebijakan pengambilan keputusan dalam suatu sistem menciptakan perilakunya (Forrester, 2010). Dinamika sistem berhubungan dengan bagaimana properti internal atau hal-hal penting mengalami perubahan sepanjang waktu (Bosgra and Grievink, 2006; Arif, 2017; Forrester, 2010)



Dinamika sistem dirancang untuk membantu dalam mengetahui struktur dan sistem yang kompleks, merancang kebijakan berpengaruh untuk peningkatan berkelanjutan dan mempercepat keberhasilan implementasi atau perubahan. Untuk memahami kompleksitas tersebut, maka dinamika sistem didasarkan teori dinamika matematika dan control umpan balik yang dikembangkan pada ilmu fisika, matematika dan rekayasa. Keunggulan Dinamika sistem adalah memiliki umpan balik atau *feedback structure* yang saling berkaitan dan menuju ke arah keseimbangan (Sterman, 2000).

Beberapa keunggulan dinamika sistem menurut James (2000) pertama, model dinamika dapat memberikan prediksi yang lebih akurat tentang tren jangka pendek dan menengah daripada model statistik, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih baik, kedua yaitu model dinamika sistem dapat menjadi sarana memahami perilaku industri, sehingga memungkinkan deteksi dini perubahan pada struktur industri dan penentuan faktor-faktor yang meramalkan perilaku sensitif; ketiga, model dinamika sistem memungkinkan penentuan skenario yang lebih masuk akal sebagai masukan untuk keputusan dan kebijakan.

Awalnya, metode dinamika sistem diaplikasikan pada permasalahan manajemen seperti fluktuasi ketersediaan, tenaga kerja yang tidak stabil, dan penurunan pangsa pasar. Saat ini metode dinamika sistem terus berkembang sejak dimanfaatkan dalam bidang fisik dan sosial. Metode dinamika sistem ini telah banyak digunakan untuk mengatasi persoalan dinamika industri, sosial, bisnis, perancangan kebijakan, lingkungan dan energi (Muhammadi et al. 2001 dalam Akbar, 2014).



2.6 Tahapan Pendekatan Dinamika Sistem

Repositori Pemodelan dinamika sistem dapat dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu

Repositori (Muhammadi et al, 2001):

Repositori a. Pembuatan Konsep

Repositori Pada tahap awal adalah mengenal permasalahan, mencari siapa yang
Repositori menangani dan mengapa masalah tersebut sampai terjadi. Kemudian setiap
Repositori kejadian dipelajari untuk mendapatkan suatu pola. Dari pola ini, maka
Repositori permasalahan dapat dirumuskan kemudian dijabarkan dalam sebuah model
Repositori diagram yang disebut dengan *Causal Loop Diagram* (CLD).

Repositori b. Pembuatan Model

Repositori Setelah model CLD terbentuk, kemudian diolah model *stock and flow diagram*
Repositori (SFD). SFD dapat menterjemahkan lebih luas menggunakan simbol-simbol
Repositori yang terdapat dalam aplikasi pembuat model yang dipilih. Menurut Rahmah et
Repositori al (2017) perangkat lunak dinamika sistem yang dapat digunakan seperti
Repositori *Stella*, *Powersim*, *Simile* dan *Vensim* membantu memformulasikan model
Repositori dengan simbol-simbol tertentu.

Repositori c. Inputing Data

Repositori Untuk menganalisis sebuah model, data primer dan data sekunder dari hasil
Repositori observasi lapang di input ke dalam SFD. Metode memasukkan data ke dalam
Repositori model sangat bergantung pada jenis data. Data dimasukkan dan diolah ke
Repositori dalam model dalam bentuk *stock*, sebagai *flow*, sebagai *auxiliary*, dan dapat
Repositori pula sebagai constant.



d. Simulasi Model

Setelah data dimasukkan pada model SFD, kemudian dilakukan simulasi model untuk memperoleh hasil. Sebelum simulasi, ditentukan terlebih dahulu spesifikasi simulasi yang terdiri dari metode integrasi (*integration method*), waktu simulasi (*time range*), dan tahapan waktu (*time step*). Simulasi adalah proses dinamis dari perilaku model, yang output-nya adalah grafik perubahan waktu (*time graph*) dan tabel perubahan waktu (*time table*).

e. Validasi model

Verifikasi model dilakukan untuk memeriksa kesesuaian model yang telah dibuat dengan prinsip prinsip yang berlaku dan juga untuk mengevaluasi beberapa sumber kesalahan yang sering terjadi dalam pemodelan. Sedangkan validasi merupakan tahap terakhir pemeriksaan dalam permodelan dengan melihat pada output model sudah sesuai dengan sistem nyata atau belum. Dengan perkataan lain, dikatakan valid jika menampilkan perihal yang sesuai dengan kenyataan.

2.7 Causal Loop Diagram (CLD)

Berdasarkan pembahasan tahapan pendekatan dinamika sistem sebelumnya, banyak disinggung istilah *Causal Loop Diagram* (CLD). Menurut Malabay (2008) CLD banyak digunakan untuk memecahkan masalah kompleksitas dinamis dengan pendekatan sistem. *Causal loop diagram* menyajikan bahasa untuk memperjelas pemahaman kita tentang dinamika, yaitu sifat yang saling berhubungan pada model CLD yang menekankan kepada hubungan sebab akibat tiap komponen



Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya

Reposit sistem. Menurut Georgiadis et al (2006) *Causal Loop Diagram* memainkan dua peran Reposit
Reposit penting dalam dinamika sistem. Pertama, selama pengembangan model, mereka Reposit
Reposit berfungsi sebagai sketsa awal hipotesis kausal dan kedua, mereka dapat Reposit
Reposit menyederhanakan representasi sebuah model. Reposit

Reposit Menurut Goyol dan Dala (2014) untuk memahami sistem yang rumit, variabel Reposit
Reposit / komponen yang penting perlu dicantumkan ke sistem tersebut untuk mengetahui Reposit
Reposit keterkaitan antar variabel. Ini dapat dilakukan dengan menempatkannya dalam grafik, Reposit
Reposit di mana masing-masing variabel diwakili oleh suatu titik dan masing-masing saling Reposit
Reposit dihubungkan. Menurut Kim (1992). kita dapat menganggap causal loop diagram Reposit
Reposit sebagai kalimat yang dibangun dengan menghubungkan secara bersama variabel Reposit
Reposit kunci dan menunjukkan hubungan kausal di antara mereka. Dengan merangkai Reposit
Reposit beberapa loop, kita dapat membuat rencana yang jelas tentang masalah tertentu. Reposit

Reposit Menurut Haraldsson (2000) pada causal loop diagram, efek dari elemen terakhir Reposit
Reposit mempengaruhi input dari elemen pertama, yang menghasilkan pengaturan diri dari Reposit
Reposit keseluruhan sistem. Pengaturan suatu sistem dapat menghasilkan sebagai suatu Reposit
Reposit sistem self-reinforcing atau sistem keseimbangan diri. Reposit

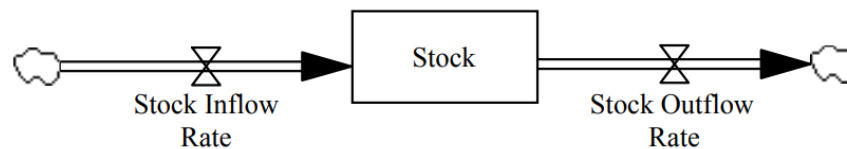
Reposit Pada *causal loop diagram*, terdapat anak panah yang mencerminkan Reposit
Reposit pengaruh di mana suatu perubahan pada satu variabel dapat menyebabkan Reposit
Reposit perubahan pada variabel kedua. Tanda (+) di ujung panah menunjukkan bahwa Reposit
Reposit perubahan berada di arah yang sama (yaitu, peningkatan variabel x akan Reposit
Reposit menyebabkan peningkatan variabel y; penurunan x menyebabkan penurunan y), Reposit
Reposit sedangkan tanda (-) di ujung panah menunjukkan bahwa perubahan dalam arah yang Reposit
Reposit berlawanan (yaitu, peningkatan x menyebabkan dan menurunkan y). Sebuah loop Reposit

Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya



Ada banyak keuntungan menggunakan SFD, menurut Lane (2000) salah satu keuntungannya adalah SFD memiliki lebih banyak informasi tentang model yang mendasarinya. SFD menampilkan secara grafik hubungan antara stok dan flow, juga membedakan hal-hal penting antara aliran dan informasi yang saling berkaitan. SFD menawarkan lebih banyak fitur/variabel dibandingkan CLD, khususnya untuk perilaku dinamis yang rumit. Namun ada pula kekurangan SFD yaitu akibat hasil yang detail dan spesifik, maka model struktur loop yang dihasilkan kadang terlihat terlalu kabur dan rumit dipahami. Karena itulah perlu untuk mengetahui hal penting apa saja yang diperhatikan dalam pembuatan model SFD.

Menurut Wolstenholme (1983) dalam Muthuprakash dan Damani (2014) konstruksi stok dan flow diagram dimulai dengan identifikasi proses yang relevan diikuti dengan identifikasi stok diproses individu. Kemudian memperhatikan proses yang belum dilakukan dimana ini akan melibatkan lebih banyak variabel. Semua putaran umpan balik yang mungkin dalam sistem perlu diidentifikasi karena hal ini penting untuk keseimbangan sistem. Struktur dasar SFD dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5. Struktur dasar *stock and flow diagram* (Scoot et al, 2002)



2.9 Komponen Model Dinamika Sistem

Pembahasan sebelumnya menjabarkan pentingnya identifikasi variabel pada pembuatan model dinamika sistem, sehingga perlu pemahaman lebih lanjut terkait fungsi dari setiap variabel yang berpengaruh. Beberapa elemen dari *Causal Loop* serta *Stock and flow diagram* adalah (Sterman, 2000; Georgiadis et al., 2006):

- a. Variabel yang relevan untuk deskripsi sistem yaitu *auxiliary* dan konstanta. Menurut Suryani (2011) *Auxiliary* berfungsi sebagai variabel bantu berisi formulasi yang dapat menjadi masukan pada rate. Kemudian menurut Pryut (2013) konstanta dapat dianggap nilai konstan (pasti) yang digunakan selama simulasi.
- b. Berorientasi lengkungan yang menunjukkan hubungan kausal. Tanda + dan - menunjukkan bahwa efeknya positif atau berhubungan negatif dengan penyebabnya;
- c. loop positif: mereka loop self-reinforcing, diidentifikasi dengan R. Dalam umpan balik positif, awal gangguan menyebabkan perubahan lebih lanjut, menunjukkan Kehadiran keseimbangan yang tidak stabil;
- d. Loop negatif: mereka mengoreksi diri atau menyeimbangkan loop, diidentifikasi dengan B. Dalam lingkaran umpan balik negatif, setelah gangguan, sistem berusaha kembali ke situasi ekuilibrium;
- e. *Delay*: menggambarkan inersia sistem fisik, menurut yang tidak mungkin kuantitas berubah secara instan;
- f. *Stock*: mewakili jumlah yang terakumulasi atau dibuang seiring waktu;
- g. *Flow*: menunjukkan aliran entitas dari / ke satu atau lebih banyak stock.



Berikut simbol dari beberapa elemen dinamika sistem menurut Pryut (2013) digambarkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Simbol elemen dinamika sistem

Elemen	Simbol
Level/stock	
Flow/rate	
Auxiliary	Atau tidak ada simbol
Parameter/ konstanta	Atau tidak ada simbol
Hubungan kausal antara Variabel	
hubungan kausal dengan penundaan	

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang dinamika sistem rantai pasok kedelai telah cukup banyak dilakukan dalam lingkup nasional atau daerah. Penelitian yang telah dilakukan tersebut masih belum mempertimbangkan aspek keberlanjutan. Krisdayanti et al (2017) melakukan penelitian mengenai dinamika sistem ketersediaan kedelai di Provinsi Bali. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan kedelai, menyusun permodelan dinamika sistem



Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya

Repositi ketersediaan kedelai, menghitung ketersediaan kedelai dan menyusun alternatif
Repositi rekomendasi skenario kebijakan. Hasil penelitian diperoleh faktor-faktor yang
Repositi berpengaruh pada ketersediaan kedelai di Provinsi Bali, adalah luas panen, luas areal
Repositi tanam, produksi kedelai, persentase lahan yang dipanen, perdagangan antar pulau,
Repositi produktivitas lahan, laju ekstensifikasi, teknologi intensifikasi, laju konversi lahan, net
Repositi migrasi, pertumbuhan penduduk, kebutuhan industri tahu dan tempe, kebutuhan
Repositi industri makanan ringan, dan kebutuhan industri susu kedelai. Hasil simulasi
Repositi mengalami peningkatan pada skenario produksi kedelai dengan meningkatkan luas
Repositi tanam dan meningkatkan produktivitas dengan teknologi intensifikasi. Rekomendasi
Repositi skenario penelitian ini adalah penambahan lahan 15% per tahun dan upaya
Repositi intensifikasi untuk perbaikan produktivitas dari 1,35 ton/ha menjadi 2,94 ton/ha.

Repositi Putra dan Nugroho (2016) melakukan penelitian terkait peramalan produksi
Repositi kedelai menggunakan pendekatan dinamika sistem. Penelitian ini bertujuan untuk
Repositi mengkaji apakah kebijakan penambahan luas lahan baru dapat meningkatkan
Repositi produksi komoditas kedelai di Jawa Timur. Setelah dilakukan pengembangan model,
Repositi variabel yang berpengaruh terhadap hasil produksi adalah luas lahan, penambahan
Repositi luas lahan/perluasan areal tanam dan produktivitas. Skenario Perluasan Areal
Repositi Tanam sebesar 500,000 Ha dapat meningkatkan hasil produksi kedelai serta mampu
Repositi mencukupi kebutuhan di Provinsi Jawa Timur dan memasok kebutuhan nasional,
Repositi bahkan Provinsi Jawa Timur dapat surplus kedelai pada tahun 2017 sampai tahun
Repositi 2025. Hal ini bisa dikatakan bahwa Provinsi Jawa Timur dapat melaksanakan
Repositi swasembada kedelai.

Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya



Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya

Beberapa penelitian tentang dinamika sistem rantai pasok pembangunan berkelanjutan juga telah dilakukan, baik membahas rantai pasok suatu komoditas maupun perkembangan suatu industri secara berkelanjutan. Muzayanah (2017) meneliti rantai pasok kelapa sawit berkelanjutan dengan dinamika sistem. Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan tren penanaman, produksi dan ekspor dari CPO di Indonesia, mensimulasikan skenario peningkatan keberlanjutan dengan model rantai pasok CPO dan formulasi kebijakan alternative untuk mengembangkan rantai pasok berkelanjutan CPO di Indonesia. Manfaat pada aspek sosial yaitu berdampak terhadap penyerapan tenaga kerja lokal dan ekonomi lokal (pendapatan petani). Pada aspek ekonomi yaitu melihat bagaimana penawaran dan permintaan yang akan mempengaruhi pendapatan industri. Pada aspek lingkungan, praktik yang berkelanjutan mampu menurunkan biaya akibat dampak negatif dari lingkungan. Hasil penelitian mengemukakan alternatif kebijakan terbaik yang terpilih adalah menerapkan peremajaan dan praktik lanjutan dengan *zero burning* pada proses pembukaan lahan kelapa sawit, sehingga dapat memberikan manfaat bersih yang lebih baik.

Widodo et al (2010) meneliti rantai pasok *furniture* dengan pendekatan dinamika sistem dengan tujuan memperkirakan pengembangan industri furniture Indonesia dengan melihat kepada aspek keberlanjutan, yaitu aspek sosial, aspek ekonomi, dan aspek lingkungan. Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi model dasar dari rantai pasok industri *furniture*. Potensi dan kelemahan dianalisis dengan metode analisis SWOT (*strength, weakness, opportunity, threat*). Pemodelan dan simulasi dilakukan untuk melihat perilaku sistem. Hasil penelitian ini menunjukkan

Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya



bahwa pengembangan industri furniture di Indonesia masih kurang memepertimbangkan aspek keberlanjutan. Hasil keberlanjutan aspek lingkungan adalah kerusakan hutan yang ditandai oleh penurunan luas hutan produksi. Hasil keberlanjutan pada aspek ekonomi adalah pendapatan yang diperoleh industri furniture cenderung tidak meningkat. Hasil keberlanjutan pada aspek sosial menunjukkan industri furniture Indonesia cukup baik dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

Mahbubi (2013) meneliti model dinamis rantai pasok beras berkelanjutan dalam upaya ketahanan nasional. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menyusun konseptual sistem dan model dasar supply chain beras untuk tercapainya ketahanan pangan nasional, serta mengetahui rantai pasok beras pada 30 tahun kedepan dengan melihat aspek ekonomi, sosial dan lingkungan. Pada aspek sosial berpengaruh pada penambahan tenaga kerja di pedesaan. Pada aspek ekonomi, terjadi peningkatan pendapatan yang dihasilkan dalam penjualan beras. Pada aspek lingkungan, kenaikan pasokan beras menunjukkan bahwa penambahan luas tanam padi di Indonesia yang berdampak pada agroekosistem yang terganggu karena pestisida yang digunakan pada tanaman padi. Hasil simulasi dinamika sistem menunjukkan beras dapat berkelanjutan sampai tahun 2042. Ketahanan pangan beras nasional dalam jangka panjang akan terganggu jika konversi lahan pertanian tidak dihentikan oleh pemerintah.

Aminudin et al (2014) meneliti model dinamika sistem rantai pasok kentang dalam upaya ketahanan nasional. Tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi permasalahan pada agribisnis kentang dan sistem dasar rantai pasok, mengetahui



formulasi dan sistem model rantai pasok kentang 10 tahun mendatang dilihat dari aspek sosial, ekonomi dan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan sub-sistem produsen dipengaruhi oleh luas areal tanam, perluasan areal tanam (ekstensifikasi), alih fungsi lahan (konversi), agroekosistem, luas panen, jumlah hari orang kerja dan pendapatan rumah tangga. Pada sub-sistem pemasok dapat dipengaruhi oleh konsumsi rumah tangga, produksi kentang, konsumsi industri, pendapatan rumah tangga, pendapatan industri dan total konsumsi. Pada sub-model konsumsi berpengaruh pada permintaan kentang untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Hasil simulasi perilaku sistem rantai pasok kentang dengan skenario meningkatkan produktivitas kentang sebesar 16,56 ton/ha menjadi 17,56 ton/ha menunjukan terjadi penambahan jumlah tenaga kerja pada aspek sosial, penambahan pendapatan rumah tangga petani kentang pada aspek ekonomi dan peningkatan agroekosistem terganggu akibat pestisida pada aspek lingkungan.

2.11 Kerangka Konseptual

Kedelai adalah salah satu komoditas pangan yang strategis dan berperan penting dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional. Pemanfaatan kedelai di Indonesia sebagian besar untuk memenuhi kebutuhan pangan dalam bentuk olahan seperti tempe, tahu, susu kedelai dan berbagai produk non pangan lainnya.

Kabupaten Malang merupakan daerah yang banyak mengolah kedelai menjadi produk unggulan. Contoh produk yang populer adalah tempe dan tahu. Produksi kedelai lokal belum mampu memenuhi permintaan kedelai di Kabupaten Malang.



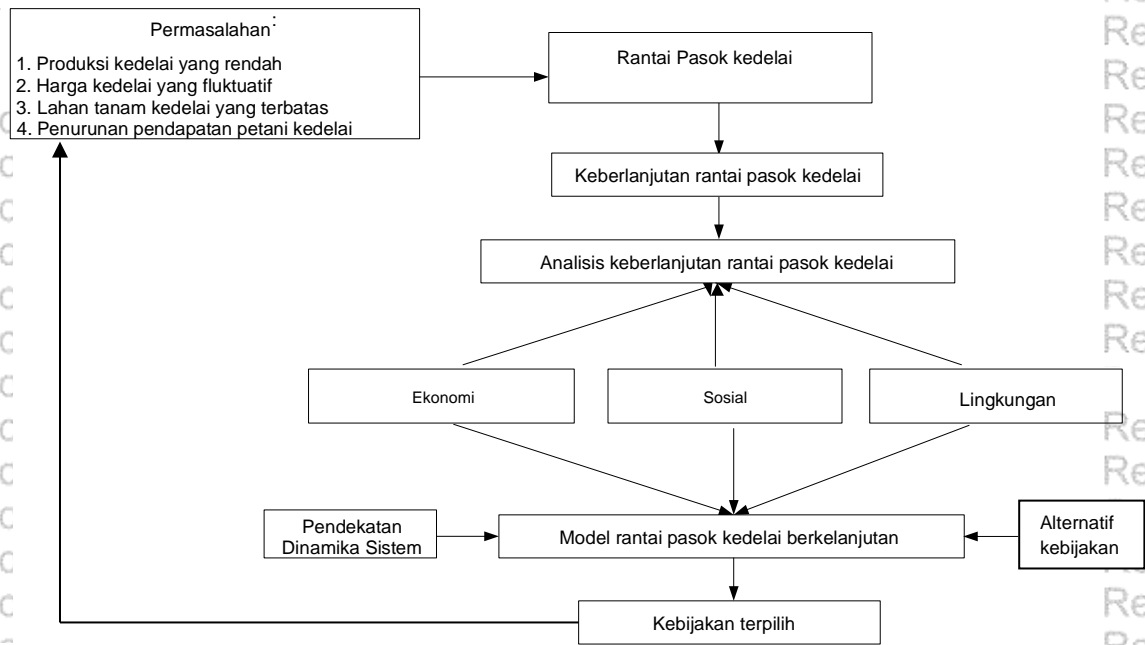
Rendahnya produksi kedelai lokal akan menyebabkan pendapatan petani kedelai Kabupaten Malang menurun dan terancam beralih profesi.

Produksi kedelai di Kabupaten Malang pada tahun 2016 hanya mampu mencapai 833 ton (BPS Jatim, 2018), sedangkan menurut data Disperindag Malang (2015) rata-rata kebutuhan bahan baku kedelai di Kabupaten Malang sebanyak 5.527 ton per tahun. Kesulitan pelaku industri mendapatkan kedelai lokal dan harga yang fluktuatif mengakibatkan hampir seluruh bahan baku sentra industri tempe Kabupaten Malang diimpor dari Amerika. Harga yang fluktuatif ini dapat dikarenakan permintaan dengan pasokan kedelai tidak seimbang serta harga kedelai impor yang relatif lebih murah. Risiko lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan sepanjang rantai pasok kedelai juga perlu diperhatikan untuk meminimalkan kerugian. Banyaknya permasalahan yang timbul tentu sangat mengkhawatirkan karena akan berdampak pada keberlanjutan aliran rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah meningkatkan produksi dengan cara membuka lahan baru. Hal tersebut juga dapat meningkatkan penyerapan jumlah tenaga kerja dan meningkatkan kesejahteraan sosial terutama di daerah pedesaan (Widodo dkk, 2010).

Analisis keberlanjutan rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang yang memperhatikan keseimbangan antara ekonomi, lingkungan, dan sosial dilakukan pada penelitian ini. Analisis keberlanjutan rantai pasok dilakukan menggunakan dinamika sistem. Model rantai pasok kedelai berkelanjutan akan dibuat berdasarkan kebijakan yang diterapkan untuk melakukan simulasi skenario alternatif. Model akan dibangun menggunakan data-data hasil observasi terkait pengembangan kedelai di



Kabupaten Malang serta rujukan model dari berbagai hasil penelitian yang telah dikembangkan. Kerangka konseptual penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 2.6**



Gambar 2.6 Kerangka Konseptual



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah terstruktur yang dilakukan pada penelitian. Metodologi penelitian pada penelitian ini menguraikan jenis penelitian, identifikasi masalah dan variabel penelitian, teknik pengumpulan data, penentuan populasi dan sampel, uji instrument penelitian, lokasi dan waktu penelitian serta diakhiri dengan analisis data.

3.1 Jenis Penelitian

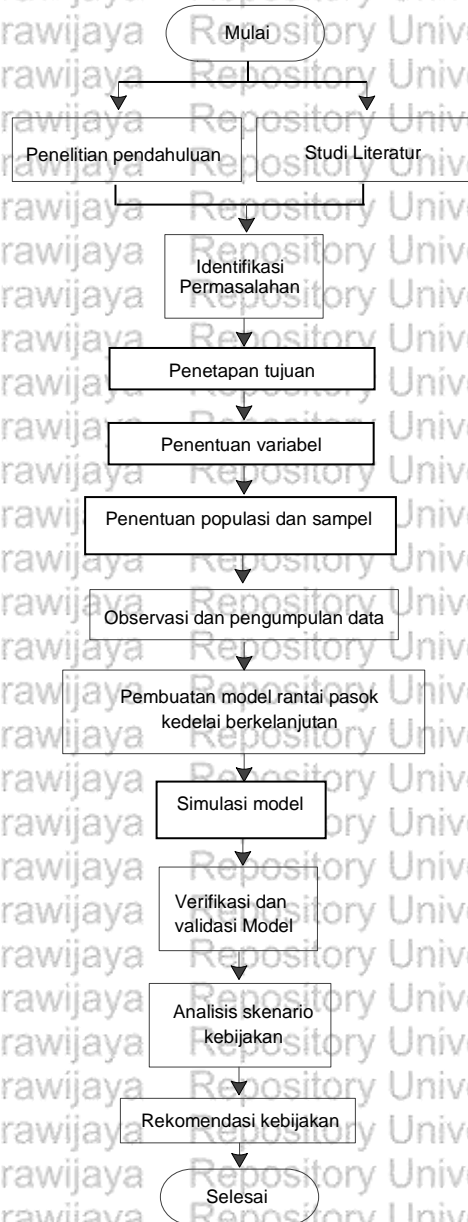
Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Ciri utama penelitian deskriptif adalah memberikan penjelasan objektif, evaluasi dan komparasi sebagai bahan pengambilan keputusan. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah mencari penjelasan dari fakta yang sedang terjadi, seperti hubungan yang ada, efek yang dihasilkan, atau kecenderungan yang sedang berlangsung. Hubungan antar variabel pada penelitian ini kemudian di analisis secara kuantitatif. Penelitian secara kuantitatif merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjawab masalah yang berkaitan dengan data berupa angka dan program statistik.

3.2 Konsep dan Variabel Penelitian

Pendekatan dinamika sistem dilakukan untuk melihat rantai pasok kedelai yang ditinjau dari aspek ekonomi, sosial dan lingkungan. Model ini akan menggambarkan hubungan dari faktor-faktor yang berpengaruh pada keberlanjutan rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang sehingga akan mudah dalam menganalisis



masalah dan merancang solusi kebijakan. Konsep dan langkah penelitian adalah tahapan sistematis sebagai dasar dalam melakukan penelitian untuk mempermudah proses analisis masalah. Konsep dan langkah penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Langkah penelitian ini diawali dengan penelitian pendahuluan, yaitu survei secara langsung di lapangan untuk mengetahui fakta-fakta yang ada di lapangan. Hasil penelitian pendahuluan dengan didukung studi literatur dijadikan dasar dalam tahapan identifikasi masalah yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem yang sedang berlangsung secara lebih rinci. Keberlanjutan rantai pasok kedelai adalah masalah yang perlu diperhatikan di Kabupaten Malang sehingga dapat ditetapkan tujuan penelitian ini yaitu mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang, menentukan model keterkaitan antar faktor pada rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang, dan memberikan rekomendasi kebijakan pada rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang untuk 10 tahun mendatang.

Variabel penelitian kemudian ditetapkan untuk mencapai tujuan penelitian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1. Identifikasi variabel penelitian dilakukan dengan studi pustaka dan hasil observasi. Variabel tersebut terdiri dari:

1. Variabel Ekonomi

Sebagian besar variabel pada penelitian ini masuk pada dimensi ekonomi, yaitu permintaan lokal, produksi kedelai, keuntungan industri, keuntungan distributor, keuntungan petani, harga beli impor, harga kedelai, permintaan impor, biaya penanaman, harga jual distributor, konsumsi industri, biaya produksi industri, luas tanam, luas panen, produktivitas, total penjualan kedelai lokal, biaya bibit, biaya pupuk, biaya pestisida, biaya lahan, populasi dan pertumbuhan penduduk. Hal ini dikarenakan variabel-variabel tersebut dapat memberikan pengaruh pada seluruh pelaku rantai pasok dalam sub



sistem keberlanjutan ekonomi. Sebagai contoh, permintaan impor dan harga impor akan berpengaruh terhadap keuntungan distributor. Harga tingkat petani, total penjualan dan biaya penanaman akan berpengaruh terhadap keuntungan petani (Hasan *et al.*, 2015; Oktyajati *et al.*, 2018). Konsumsi industri dan harga kedelai berpengaruh terhadap keuntungan industri.

2. Variabel Sosial

Variabel yang terkait dimensi sosial pada penelitian ini yaitu total penyerapan tenaga kerja, yaitu banyaknya rumah tangga pertanian yang melakukan kegiatan bertani dan upah tenaga kerja. Menurut Muzayannah (2017) dan Widodo *et al* (2010) serapan tenaga kerja karena adanya lahan baru merupakan bagian dari dimensi sosial karena akan berdampak pada kesejahteraan petani.

3. Variabel Lingkungan

Variabel lingkungan mengarah pada praktik yang tidak merusak atau mengganggu sumber daya lingkungan untuk keberlanjutan di masa mendatang.

Variabel yang berkaitan dengan dimensi lingkungan pada penelitian ini yaitu agroekosistem terganggu, konversi lahan dan ekstensifikasi lahan. Variabel agroekosistem terganggu mencakup penggunaan pestisida yang berdampak pada kerusakan lahan tanam. Menurut Ashari (2003), konversi dan ekstensifikasi lahan berpengaruh terhadap lingkungan. Hilangnya lahan tanam menyebabkan perannya sebagai permukaan resapan penampung kelebihan air tidak berfungsi lagi.

**Tabel 3.1 Variabel Penelitian**

Dimensi	Variabel	Definisi
Ekonomi	Ekspor	Jumlah kedelai yang dialirkan keluar Kabupaten Malang per tahun
	Permintaan kedelai lokal	Kebutuhan kedelai di Kabupaten Malang yang terdiri dari konsumsi industri olahan tahu dan tempe per tahun
Produksi	Produktivitas	Jumlah kilogram kedelai lokal yang dihasilkan petani dalam 1 tahun
	Perubahan produktivitas	Kemampuan menghasilkan kedelai lokal dalam satuan Kg/ha
Keuntungan industri	Keuntungan distributor	Peningkatan produktivitas tanaman kedelai per tahun
	Keuntungan petani	Kumulatif keuntungan industri tahu dan tempe di Kab. Malang dalam per tahun
Permintaan impor	Permintaan impor	Kumulatif keuntungan distributor di Kab. Malang per tahun
	Biaya penanaman	Kumulatif keuntungan petani pemilik lahan di Kab. Malang per tahun
Konsumsi industri	Konsumsi industri	Kebutuhan kedelai di Kabupaten Malang yang belum dapat dipenuhi oleh kedelai lokal per tahun
	Biaya produksi industri	Biaya yang dikeluarkan petani saat proses penanaman hingga panen per tahun
Luas tanam	Luas tanam	Jumlah permintaan kedelai oleh industri tahu/tempe di Kab. Malang per tahun
	Luas panen	Biaya yang dikeluarkan industri saat proses pengolahan per tahun
Penjualan kedelai lokal	Penjualan kedelai lokal	Luasan area yang tersedia per tahun untuk penanaman kedelai lokal dalam satuan hektar
	Biaya pupuk	Luasan area kedelai yang dapat dipanen per tahun oleh petani dalam satuan hektar
Biaya pestisida	Biaya pestisida	Jumlah kilogram kedelai lokal yang terjual oleh petani per tahun
	Biaya bibit	Total biaya yang dikeluarkan untuk membeli pupuk dalam 1 tahun
Biaya lahan	Biaya lahan	Total biaya yang dikeluarkan untuk membeli pestisida dalam 1 tahun
	Harga kedelai	Total biaya yang dikeluarkan untuk membeli bibit dalam 1 tahun
Harga beli impor	Harga beli impor	Total biaya yang dikeluarkan untuk mengolah seluruh lahan kedelai sejak tanam hingga panen di luar biaya tenaga kerja dalam 1 tahun
		Harga rata-rata kedelai yang dibayar oleh industri per kilogram
		Jumlah uang yang dikeluarkan untuk membeli kedelai impor dari importer USA per kilogram



Harga jual distributor	Harga yang ditetapkan distributor dalam menjual kedelai impor kepada industri per kilogram	
Populasi	Sekumpulan orang yang hidup di Kabupaten Malang	
Pertumbuhan	Pertambahan jumlah populasi di Kabupaten Malang per tahun	
Sosial	Penyerapan tenaga kerja	Jumlah serapan tenaga kerja yang melakukan kegiatan bertani kedelai di Kab. Malang per tahun
Total upah tenaga kerja	Total biaya yang dikeluarkan untuk mengupah tenaga kerja dalam 1 tahun	
Lingkungan	Argoekosistem terganggu	Akumulasi penggunaan pestisida pada lahan pertanian kedelai per tahun yang dapat mengganggu argoekosistem dalam satuan liter
Konversi lahan	Alih fungsi lahan kedelai produktif per tahun	
Ekstensifikasi lahan	Perluasan area pertanian kedelai yang sebelumnya belum dimanfaatkan per tahun	

Simulasi model rantai pasok kedelai kabupaten Malang kemudian dilakukan untuk menggambarkan sistem nyata. Model selanjutnya diverifikasi dan divalidasi untuk mengetahui keakuratan model yang sudah dirancang dan sesuai dengan kondisi data di lapangan. Analisis sekenario kebijakan kemudian dilakukan untuk mengoptimalkan rantai pasok kedelai yang berkelanjutan. Keluaran dari analisis sekenario kebijakan adalah keputusan untuk memilih alternatif kebijakan dalam jangka waktu 10 tahun sesuai dengan tujuan penelitian.

Batasan dan asumsi penelitian ditetapkan untuk menyederhanakan ruang lingkup dalam masalah penelitian, yaitu:

1. Komoditas yang menjadi objek penelitian adalah kedelai jenis Anjasmoro yang dibudidayakan di Kabupaten Malang dengan siklus tanam 3 kali dalam setahun tanpa jeda. (Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura, 2018).
2. Aliran rantai pasok yang diamati hanya dalam lingkup Kabupaten Malang



3. Pelaku rantai pasok yang dianalisis terdiri dari petani, distributor, dan industri pengolahan tahu dan tempe di Kabupaten Malang. Hal ini karena 95% kedelai di Kabupaten Malang diolah menjadi tahu dan tempe. Pengecer tidak termasuk karena mayoritas kedelai langsung disalurkan dan diolah oleh industri (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Malang, 2018).
4. Industri diasumsikan mengutamakan membeli kedelai lokal jika tersedia walaupun harga kedelai lokal lebih mahal. Hal ini karena kedelai lokal memiliki rasa yang lebih enak dibandingkan kedelai impor (Efendi et al, 2012).
5. Formulasi dalam sistem berdasarkan asumsi dan data di lapangan dengan batasan waktu simulasi selama 10 tahun (2018-2028).
6. Aspek lingkungan yang diteliti adalah agroekosistem terganggu yang disebabkan oleh pestisida. Hal ini karena pestisida dapat mencemari tanah dan mengganggu rantai makanan dalam ekosistem dibanding bahan lainnya (Aminudin, 2014).
7. Seluruh variabel input penelitian yang diolah diasumsikan konstan dan tidak terjadi kendala pada penerapannya, seperti nilai ekstensifikasi, produktivitas, harga kedelai, bantuan bibit dan pupuk serta tarif masuk impor. Hal ini karena variabel-variabel tersebut merupakan elemen konstanta dari *Stock and flow diagram*. Konstanta adalah variabel dengan nilai konstan yang digunakan selama simulasi (Pryut, 2013)
8. Hasil akhir penelitian hanya sampai rekomendasi kebijakan berdasarkan hasil simulasi. Penelitian ini tidak membahas lebih lanjut mengenai cara penerapan kebijakan tersebut.



3.3 Teknik Pengumpulan Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah:

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung atau didapatkan dari tangan pertama.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada. Data sekunder dapat digunakan untuk memperkuat hasil penelitian.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

1. Observasi Lapang

Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap kondisi dan situasi setiap elemen rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang, Jawa Timur.

2. Wawancara

Metode pengumpulan data ini dilakukan untuk mendapatkan data primer dengan mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan objek penelitian, seperti petani, distributor, industri pengolahan, dinas setempat dan lain-lain.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah pengumpulan data yang khususnya untuk memperoleh data sekunder. Dokumentasi dilakukan dengan cara mengumpulkan arsip dari organisasi yang berhubungan dengan objek penelitian. Dokumentasi juga



dilakukan dengan pencarian literatur, buku atau laporan yang berhubungan dengan penelitian.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Dalam suatu penelitian diperlukan penentuan populasi dan sampel karena tidak mungkin seorang peneliti dapat mengobservasi seluruh obyek yang diteliti.

Populasi merupakan seluruh kumpulan elemen yang dapat digunakan untuk membuat beberapa kesimpulan dan sampel merupakan suatu sub kelompok dari populasi yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian (Amirullah, 2015). Populasi yang diteliti pada penelitian ini adalah seluruh pelaku rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang.

Sampel penelitian ini adalah responden yang dipilih dari pelaku rantai pasok serta pakar yang sesuai dengan bidang kajian penelitian. Pelaku rantai pasok terdiri dari petani kedelai, distributor dan industri pengolahan kedelai. Peneliti juga akan melibatkan beberapa responden pakar yang terdiri dari perwakilan Dinas Pertanian dan Holtikultura serta Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Malang.

Populasi penelitian dapat diketahui dari hasil survei pendahuluan. Kecamatan yang paling banyak menghasilkan kedelai dan direkomendasikan Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura di Kabupaten Malang adalah Kecamatan Kromengan dengan jumlah petani pemilik lahan kedelai sebanyak 48 petani. Distributor yang paling berperan memfasilitasi penyaluran kedelai, terutama kedelai impor yaitu KOPTTI (Koperasi produsen tahu dan tempe Indonesia) Kabupaten Malang. Industri pengolahan kedelai yang paling banyak di Kabupaten Malang adalah tahu dan tempe dengan jumlah 2180 unit usaha yang mengambil kedelai langsung dari KOPTI atau petani.



Penentuan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan cara penarikan sampel yang dilakukan dengan memilih subjek berdasarkan kriteria spesifik yang ditetapkan peneliti (Kunjojo, 2009). Kriteria sampel pada penelitian ini meliputi:

1. Untuk petani, responden diambil secara rata sebanyak 32 petani dari Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan Jaya) dan merupakan petani pemilik lahan kedelai yang aktif pada kegiatan kelompok tani di Kecamatan Kromengan.
2. Untuk industri, responden diambil dari industri tahu dan tempe berdasarkan jumlah kapasitas produksi dan tenaga kerja yang sesuai dengan kriteria usaha mikro, kecil dan menengah masing-masing 3 sampel dan memiliki kapasitas produksi lebih dari 100 Kg kedelai.
3. Untuk distributor, responden adalah KOPTTI Wahyu Satria Kabupaten Malang

3.5 Uji Validitas Instrumen Penelitian

Penelitian yang baik biasanya didukung dengan instrumen penelitian yang valid karena pengukuran yang tepat dapat diperoleh melalui instrumen tersebut.

Pengujian validitas ini bersifat kualitatif sehingga menggunakan pendapat pakar (*expert judgement*) untuk menganalisis apakah instrumen telah sesuai dengan konsep yang akan diukur. Pengujian validitas ini dilakukan dengan menganalisis kisi-kisi untuk kesesuaian butir-butir pertanyaan dan tujuan penelitian

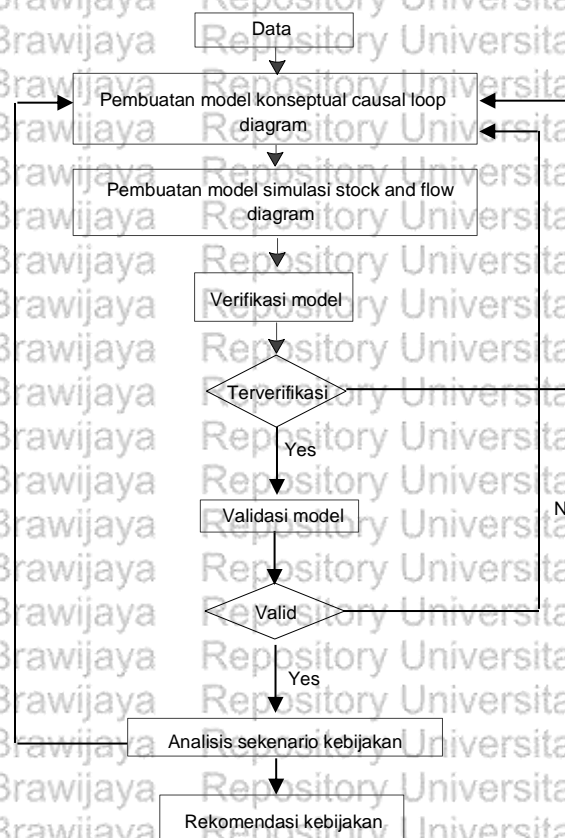


3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Malang. Pengolahan data penelitian dilakukan di Laboratorium Komputasi dan Analisis Sistem, jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dan pengolahan data dimulai pada bulan April sampai Juli 2019.

3.7 Analisis Data

Pada penelitian ini data diolah menggunakan pendekatan dinamika sistem. Tahapan analisis data ini dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Tahapan Analisis Data



3.7.1 Pembuatan model *causal loop diagram*

Tahapan analisis hasil dimulai dari pembuatan model *causal loop diagram* (CLD) untuk menggambarkan hubungan antar variabel dalam rantai pasok kedelai. Pembuatan CLD pada penelitian ini berdasarkan data primer dan data sekunder yang didapatkan sesuai dengan variabel-variabel yang telah ditentukan sebelumnya. Model dibuat menggunakan *software* Powersim versi 10 dengan membentuk simbol garis lengkung berujung panah yang menghubungkan antara komponen sistem satu dengan yang lainnya. Hubungan yang dihasilkan antara lain hubungan bebanding lurus dan bebanding terbalik ditunjukkan dengan simbol plus (+) dan minus (-). Kemudian hubungan yang seimbang dan berlawanan arah ditunjukkan dengan simbol B (*balance*) dan R (*reinforce*).

3.7.2 Pembuatan model *stock and flow diagram*

Pembuatan model *stock and flow diagram* (SFD) menggunakan *stock* (*level*) dan *flow* (*rate*) dalam merepresentasikan aktivitas pada lingkaran umpan balik. SFD merupakan penjabaran lebih rinci dari sistem sebelumnya yang ditunjukkan oleh CLD. Hal ini dikarenakan SFD memperhatikan pengaruh waktu terhadap keterkaitan antar variabel serta menggunakan rumus-rumus yang sesuai dengan data penelitian sehingga mampu menunjukkan hasil simulasi berupa akumulasi pada variabel *level* dan variabel laju aktivitas sistem tiap periode waktu (*rate*). Hasil simulasi SFD ini akan memberikan gambaran untuk merancang skenario perbaikan.



3.7.3 Verifikasi dan validasi model

Tahapan selanjutnya yang dilakukan setelah simulasi model SFD adalah verifikasi dan validasi model yang bertujuan mengetahui apakah model yang dibuat masih terdapat error atau telah sesuai untuk merepresentasikan kenyataan di lapangan. Verifikasi dilakukan dengan melakukan cek model pada software powersim versi 10. Pengecekan unit atau satuan variabel pada model juga dilakukan dengan melakukan *check* pada *software* dan dibuktikan model dapat berjalan dengan baik tanpa ada error. Validasi kemudian dilakukan dengan 2 tahap, yaitu:

1. Uji Struktur Model

Uji struktur model yaitu pengujian terhadap bentuk struktur model model yang dibuat oleh pemodel. Pengujian validasi ini mengamati bentuk model rantai pasok yang dibuat apakah hubungannya telah menyerupai kondisi nyata. Pengujian validitas ini bersifat kualitatif sehingga menggunakan pendapat pakar untuk menganalisis apakah model telah sesuai dengan kondisi di lapangan. Secara teori, variabel dan hubungan antar variabel penelitian ini akan valid jika pembuatan dan formulasi model telah sesuai dengan studi kepustakaan dan hasil wawancara pakar terkait dengan rantai pasok.

2. Uji parameter model

Uji parameter model bertujuan untuk menguji nilai parameter dalam model secara sederhana. Uji ini dapat dilakukan dengan melihat dua variabel yang saling berhubungan, yaitu membandingkan logika



aktual dengan hasil simulasi. Hasil simulasi dikatakan baik apabila perilaku yang ada sama dengan logika aktual. Biasanya variabel yang diuji adalah variabel yang mudah dianalisis logika aktualnya, seperti keuntungan petani pasti dipengaruhi oleh produksi dan lain sebagainya.

3.7.4 Analisis kebijakan

Model yang telah diverifikasi dan divalidasi kemudian diolah dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah analisis. Bila kebijakan yang sekarang kurang optimal, maka dilakukan penambahan beberapa alternatif kebijakan sehingga akan memudahkan dalam penentuan keputusan strategik. Hasil penambahan alternatif kebijakan ini dianalisis lebih lanjut dan berakhir pada pemilihan alternatif kebijakan terbaik yang dilakukan berdasarkan variabel-variabel yang secara langsung berpengaruh terhadap keberlanjutan rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang. Alternatif kebijakan terpilih diubah nilai pada variabelnya untuk menguji sejauh mana perubahan nilai tersebut berpengaruh terhadap keberlanjutan rantai pasok kedelai sehingga layak menjadi rekomendasi kebijakan. Hasil simulasi dari model awal dibandingkan dengan rekomendasi kebijakan sehingga mudah dalam membahas kondisi sistem serta penarikan kesimpulan dibantu dengan adanya grafik dan angka.



3.8 Jadwal Penelitian

Jadwal Penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	2019																															
		Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perancangan proposal																																
	Penelitian Pendahuluan																																
2	Seminar proposal																																
3	Pengumpulan data																																
4	Pengolahan data																																
5	Pembuatan model dan simulasi																																
	Analisis hasil																																
6	Penulisan tesis																																
7	Laporan akhir																																
8	Seminar hasil																																



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

4.1.1 Kondisi Geografis Kabupaten Malang

Kabupaten Malang adalah sebuah kawasan di Provinsi Jawa Timur yang memiliki luas wilayah 2.977,05 km² atau sama dengan 297.705 ha dengan jumlah penduduk sebanyak 2.544.318 jiwa (BPS Kabupaten Malang, 2016). Kabupaten Malang secara geografis berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan dan Probolinggo di sebelah timur laut, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Lumajang, sebelah selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Blitar, dan sebelah barat laut berbatasan dengan Kabupaten Kediri dan Mojokerto. Hal ini menyebabkan Kabupaten Malang memiliki posisi yang cukup strategis. Posisi Kabupaten Malang terletak pada koordinat antara 112^o17',10,90" Bujur Timur dan 112^o57',00,00" Bujur Timur dan antara 7^o44',55,11" sampai 8^o26',35,45" Lintang Selatan.

Kondisi topografi Kabupaten Malang merupakan daerah dataran tinggi yang dikelilingi oleh beberapa gunung dan dataran rendah atau daerah lembah pada ketinggian 250-500 meter di atas permukaan laut (dpl) yang terletak di bagian tengah wilayah Kabupaten Malang. Daerah dataran tinggi merupakan daerah perbukitan kapur (Pegunungan Kendeng) di bagian selatan pada ketinggian 0-650 meter dpl, daerah lereng Tengger-Semeru di bagian timur membujur dari utara ke selatan pada ketinggian 500-3600 meter dpl dan daerah lereng Kawi-Arjuno di bagian barat pada ketinggian 500-3.300 meter dpl. Kabupaten Malang dan sekitarnya beriklim tropis dengan suhu udara berkisar antara 23 – 32 °C. Keadaan iklim ini sangat dipengaruhi oleh keberadaan Samudera Indonesia yang berada di



perisiran selatan Kabupaten Malang. Kelembaban udara rata-rata berkisar antara 74% - 80%. Kecepatan angin rata-rata 5m/detik dengan kecepatan tertinggi mencapai 22-23 m/detik yang terjadi pada bulan Oktober sampai bulan Desember.

Iklim Kabupaten Malang relatif sejuk dan stabil sepanjang musim. Iklim yang relatif sejuk tersebut didukung pula oleh curah hujan yang tinggi yang mencapai 1833 mm/tahun (Santikayasa et al, 2017). Iklim yang sejuk dan curah hujan yang cukup tinggi menjadikan Malang cukup berpotensi di sektor pertanian.

Sebagian besar lahan di Kabupaten Malang dimanfaatkan sebagai tempat pertanian dan lahan usaha pertanian seperti ladang, tegalan dan kebun, sisanya pemukiman dan lainnya. Berdasarkan data yang tercantum dalam Kabupaten Malang Dalam Angka 2016 (BPS Kabupaten Malang, 2016), total luas lahan di Kabupaten Malang adalah 315.043 Ha. Tata guna tanah di Kabupaten Malang ditunjukkan dalam Tabel 4.1

Tabel 4.1 Tata Guna Tanah di Kabupaten Malang

No.	Tata Guna Tanah	Luas
1	Kampung/Permukiman	7.607 Ha
2	Sawah	49.515 Ha
3	Tegal/kebun	98.641 Ha
4	Areal perkebunan	19.578 Ha
5	Hutan negara	61.955 Ha
6	Hutan Rakyat	9.880 Ha
7	Tambak	49 Ha
8	Lainnya	67.818 Ha
	Total	315.043 Ha

Sumber: Kabupaten Malang Dalam Angka 2016 (BPS Kabupaten Malang, 2016)

Data tata guna tanah tersebut menunjukkan bahwa Kabupaten Malang memiliki potensi menonjol dalam bidang hortikultura. Lahan di Kabupaten Malang banyak ditanami komoditas palawija seperti jagung, ubi dan kedelai.



4.1.2 Kondisi umum budidaya kedelai

Tanaman kedelai (*Glicine max L. Merrill*) merupakan tanaman semusim yang dapat tumbuh pada tanah jenis alluvial, grumusol, regosol, andosol dan latosol. Toleransi keasaman atau pH tanah bagi kedelai adalah 5,8-7,0. Tanaman kedelai memerlukan tanah yang mengandung unsur hara yang cukup serta struktur tanah yang remah bebas dari gulma untuk dapat tumbuh dengan baik.

Kedelai juga dapat tumbuh baik di tempat-tempat terbuka dengan curah hujan kurang dari 200 mm dengan jumlah bulan kering 3-6 bulan. Volume air yang terlalu banyak akan mengakibatkan akar membusuk sehingga tanaman kedelai kebanyakan ditanam di daerah beriklim kering dengan suhu antara 21-34 °C dan akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 m dpl (Adisarwanto, 2005).

Tanaman kedelai tumbuh dan berkembang di beberapa Kecamatan di Kabupaten Malang dengan luas total 12149 Ha di tahun 2018. Luas tanam kedelai ini telah meningkat drastis dibanding tahun-tahun sebelumnya akibat pelaksanaan kebijakan pemerintah yaitu swasembada kedelai 2018 (Dinas Pertanian dan Hortikultura Kabupaten Malang, 2018). Perkembangan luas tanam kedelai di Kabupaten Malang dalam 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Peningkatan luas tanam menyebabkan produksi kedelai pada tahun 2018 mengalami peningkatan yang drastis dibandingkan tahun-tahun sebelumnya.

Perkembangan produksi kedelai di Kabupaten Malang dalam 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 4.1.

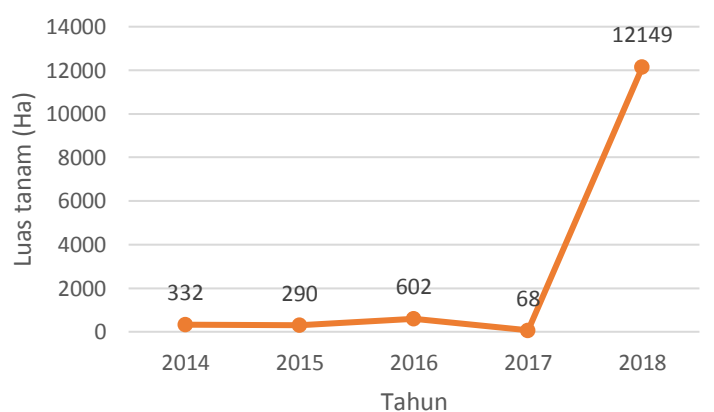
Kabupaten Malang secara geografis memiliki jenis tanah alluvial, regosol, andosol dan latosol dengan iklim tropis, sehingga dapat digunakan sebagai lokasi budidaya kedelai. Beberapa Kecamatan di Kabupaten Malang memiliki letak geografis yang mendukung pertumbuhan kedelai sehingga petani di kecamatan



tersebut diarahkan pemerintah untuk membudidayakan kedelai yaitu Kecamatan Donomulyo, Kalipare dan Kromengan. Varietas kedelai yang ditanam adalah Anjasmoro yang memiliki produktivitas rata-rata 14,49 Kw/Ha dengan umur panen 3-4 bulan (Dinas Pertanian dan Hortikultura Kabupaten Malang, 2018).

Keunggulan varietas ini adalah pertumbuhan, diameter batang dan jumlah daun yang lebih baik dibandingkan dengan varietas lokal dan lingkungan tumbuh yang sesuai dengan iklim Indonesia (Mahdianoor et al, 2017). Mayoritas petani kedelai di Kabupaten Malang melakukan pola tanam tumpangsari kedelai dengan ubi atau jagung untuk meningkatkan pendapatan petani.

Hasil produksi kedelai di Kabupaten Malang didistribusikan ke industri-industri pengolahan kedelai di Kabupaten Malang, hasil ini masih belum cukup untuk memenuhi kebutuhan bahan baku olahan kedelai di seluruh Kabupaten Malang. Namun, keberhasilan peningkatan produksi kedelai di Kabupaten Malang yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 didukung oleh kebijakan pemerintah membuktikan bahwa kedelai lokal memiliki potensi untuk dikembangkan dalam mencapai keberlanjutan kedelai pada 10 tahun mendatang.



Gambar. 4.1 Luas tanam kedelai di Kabupaten Malang tahun 2014-2018



Gambar. 4.2 Produksi kedelai di Kabupaten Malang tahun 2014-2018

4.2 Rantai Pasok Kedelai di Kabupaten Malang

4.2.1 Struktur Rantai Pasok Kedelai di Kabupaten Malang

Sistem rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang terdiri dari beberapa anggota rantai pasok, yaitu petani, Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan), industri, dan distributor kedelai impor. Masing-masing terdiri dari unsur-unsur atau elemen-elemen yang lebih spesifik dan sangat dipengaruhi oleh perkembangan waktu, sehingga sistem rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang bersifat dinamis.

Rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang secara keseluruhan didukung dan diawasi oleh pemerintah yang memiliki peran tersendiri. Peran dan kegiatan masing-masing anggota rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang adalah sebagai berikut:

1. Petani

Petani merupakan mata rantai pertama yang menyediakan produk kepada konsumen atau berperan sebagai pemasok kedelai ke Gapoktan. Setiap tahunnya petani memiliki siklus penanaman kedelai sebanyak tiga kali.



Tanaman kedelai memiliki masa tanam selama 3-4 bulan, hasil dari panen tersebut dikumpulkan kepada Gapoktan untuk dijual kepada industri.

Langkah pertama penanaman kedelai adalah pembenihan, benih didapatkan dari distributor atau toko pertanian. Selama proses penanaman diberikan pupuk dan pestisida untuk menunjang pertumbuhan tanaman kedelai. Pupuk tersebut didapatkan dari distributor atau toko pertanian.

Sebagian pupuk bersubsidi didapatkan petani dari Gapoktan masing-masing. Setelah kedelai dipanen, petani mengumpulkan hasil panennya kepada Gapoktan untuk dijual kepada industri.

2. Gapoktan

Kegiatan para petani di Kabupaten Malang terkumpul pada suatu kelompok tani. Salah satu Kecamatan yang memiliki kelompok tani yang aktif dalam kegiatan budidaya kedelai adalah Kecamatan Kromengan. Gabungan kelompok tani (Gapoktan) yang dipercaya menjalankan kegiatan budidaya kedelai di Kecamatan Kromengan yaitu Gapoktan Jaya. Gapoktan Jaya memiliki 7 kelompok tani dengan jumlah anggota keseluruhan sebanyak 48 orang petani yang diketuai oleh Misiyo Hadi Susanto. Daftar petani di Gabungan Kelompok Tani Jaya dapat dilihat di **Lampiran 1**. Gapoktan Jaya berperan sebagai unit produksi komoditas kedelai untuk memenuhi kebutuhan industri yang berada wilayah kromengan. Gapoktan juga berfungsi sebagai penyalur bantuan pemerintah kepada setiap petani yang menjadi anggotanya. Selain itu, Gapoktan berperan penting sebagai penyalur hasil panen kedelai kepada sektor hilir yaitu industri.



3. Industri

Industri dalam rantai pasok kedelai berperan sebagai konsumen kedelai yang mengolah kedelai menjadi produk olahan. Di Kabupaten Malang, 99% produk olahan kedelai adalah tahu dan tempe (Disprindag Kabupaten Malang, 2018). Industri yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah 15 industri tahu dan tempe yang memiliki kapasitas produksi lebih dari 100 Kg

kedelai. Pembagian industri pengolahan kedelai ditunjukkan pada Tabel

4.2

Tabel 4.2 Pembagian industri pengolahan kedelai

Jenis olahan	Kapasitas produksi	Tenaga kerja	Jumlah sampel
Tahu	< 500 Kg	1 - 5 orang	3 usaha mikro
	500 – 1000 Kg	6 – 19 orang	3 usaha kecil
	> 1000 Kg	> 20 orang	3 usaha menengah
Tempe	< 500 Kg	1 - 5 orang	3 usaha mikro
	500 – 1000 Kg	6 – 19 orang	3 usaha kecil

Tabel 1.2 menjelaskan pembagian sampel industri berdasarkan skala kapasitas produksi dan tenaga kerja. Sampel industri tempe hanya berjumlah 6 sampel karena tidak ditemui industri tempe dengan kapasitas di atas 1000 Kg per hari. Industri tahu dan tempe di Kabupaten Malang membeli kedelai dari distributor kedelai impor dan Gapoktan sekitar. Hasil olahan kedelai berupa tahu dan tempe dijual ke berbagai pasar di Kabupaten Malang. Daftar industri tahu dan tempe pada penelitian ini secara lebih terperinci dapat dilihat di **Lampiran 2**.

4. Distributor kedelai impor

Distributor kedelai impor pada rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang adalah KOPTTI Wahyu Satria yang diketuai oleh Mochamad Istiqlal.



KOPTTI Wahyu satria telah diakui oleh pemerintah Kabupaten Malang dan memiliki badan hukum NO. 7814/BH/II/1994. Distributor ini berfungsi mengumpulkan dan menyalurkan kedelai impor ke industri tahu atau tempe yang membutuhkan di Kabupaten Malang. Kedelai impor yang disalurkan dikirim langsung dari Amerika dengan merek dagang dari PT. FKS Multi Agro seperti Bola-bola, Hiu dan lain-lain. Kedelai impor tersebut diantar langsung oleh pihak importir dari pelabuhan ke gudang KOPTTI. KOPTTI Wahyu Satria hanya mendistribusikan kedelai impor karena stok kedelai lokal yang kurang dan tidak menentu. Kedelai impor dianggap lebih menguntungkan ditinjau dari kepastian ketersediaannya dan kualitas yang ditawarkan. Hal ini menyebabkan pendistribusian kedelai lokal hanya difasilitasi oleh Gabungan Kelompok Tani kedelai yang terdapat pada tiap Kecamatan di Kabupaten Malang.

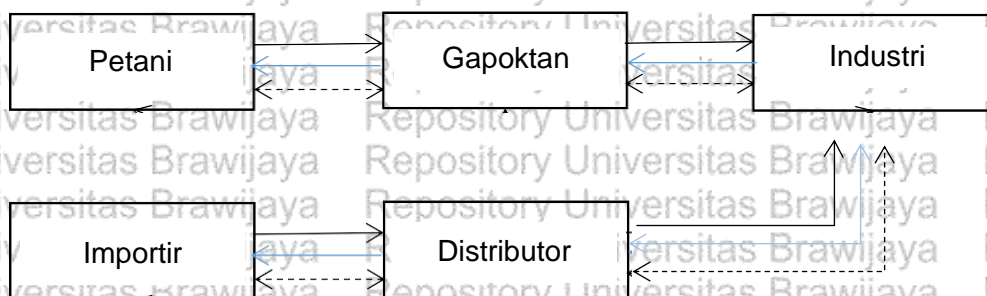
Pemerintah dalam kegiatan rantai pasok secara umum sebagai pengawas, fasilitator, serta pemberi kebijakan. Pihak pemerintah pada kegiatan rantai pasok di Kabupaten Malang yang turut berperan yaitu Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura dan Dinas Perindustrian Perdagangan. Dinas Tanaman Pangan dan hortikultura berperan di hilir dengan mendukung petani berupa pelatihan dan bantuan fasilitas produksi. Dinas Perindustrian dan perdagangan berperan sebagai fasilitator, pembuat kebijakan, dan pengawas kegiatan industri pengolahan tahu dan tempe.

4.2.2 Aliran Rantai Pasok Kedelai di Kabupaten Malang

Sebagian besar kedelai di Kabupaten Malang tidak dijual langsung di pasaran, tetapi disalurkan pada industri pengolahan kedelai. Industri pengolahan



yang paling banyak mengkonsumsi kedelai adalah industri tahu dan tempe. Aliran rantai pasok kedelai dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Aliran rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang

Keterangan :

- : Aliran Barang
- ⇄ : Aliran Finansial
- - -> : Aliran Informasi

Aliran barang, informasi, dan finansial yang terjadi pada rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang adalah sebagai berikut:

1. Kedelai lokal

Kedelai hasil panen petani didistribusikan langsung oleh gabungan kelompok tani (Gapoktan) tiap kecamatan ke industri-industri yang telah menjalin kerja sama. Gapoktan menginformasikan hasil panen petani kepada industri 2-4 hari sebelumnya. Industri kemudian memberikan informasi kebutuhan kedelai kepada Gapoktan. Setelah itu, petani mengirimkan kedelai hasil panennya ke Gapoktan. Pihak Gapoktan mengirimkan kedelai ke industri sesuai dengan permintaan. Sebagian industri mengambil kedelai yang dibeli di tempat Gapoktan. Pihak industri melakukan pembayaran kedelai yang dibeli secara tunai



kemudian pihak Gapoktan membayarkan pada petani. Gapoktan menyerahkan uang kepada petani dalam kisaran waktu 1-3 hari.

2. Kedelai impor

Kedelai impor disalurkan oleh KOPTTI Wahyu Satria Kabupaten Malang kepada industri yang membutuhkan. Industri

menginformasikan kebutuhan kedelai kepada KOPTTI 1 – 2 minggu

sebelumnya. KOPTTI selanjutnya menginformasikan stok kedelai

impor kepada industri. KOPTTI memesan kedelai dari importir yang

mengimpor kedelai dari Amerika. Kedelai dikirim melalui jalur laut.

Kegiatan pembelian oleh industri dilakukan dengan pengambilan

langsung di gudang KOPTTI. Sistem pembayaran yang dilakukan

KOPTTI kepada importir adalah pembayaran dengan *Down Payment*

(DP) sebesar 20% untuk pemesanan. Sisa pembayaran dibayar secara

tunai saat kedelai tiba. Pembayaran dari industri kepada KOPTTI juga

dilakukan dengan sistem DP sebesar 50% dan sisa pembayaran

dibayar secara tunai saat kedelai telah diterima industri.

4.3 Pemodelan Dinamika Sistem Rantai Pasok Kedelai di Kabupaten Malang

4.3.1 *Causal Loop Diagram*

Causal loop diagram (CLD) menunjukkan hubungan sebab akibat antara variabel. CLD rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang ditunjukkan

pada **Gambar 4.2**.



penanaman, maka semakin kecil keuntungan petani. Oktyajati et al (2018) menjelaskan bahwa biaya pestisida, pupuk, bibit, lahan dan tenaga kerja dapat mengurangi keuntungan petani, sedangkan penjualan dan harga di tingkat petani dapat meningkatkan keuntungan petani.

Variabel keuntungan industri dipengaruhi oleh konsumsi industri, harga tahu dan tempe, serta biaya produksinya. Semakin tinggi konsumsi industri, harga jual tahu dan tempe, maka keuntungan industri akan meningkat, sedangkan semakin besar biaya produksi maka semakin kecil keuntungan industri. Menurut Rizki et al (2017) keuntungan dipengaruhi oleh biaya produksi dan pendapatan. Semakin besar biaya produksinya maka semakin kecil keuntungannya. Keuntungan distributor dipengaruhi oleh permintaan impor, harga jual dan harga beli impor (Hasan et al, 2015).

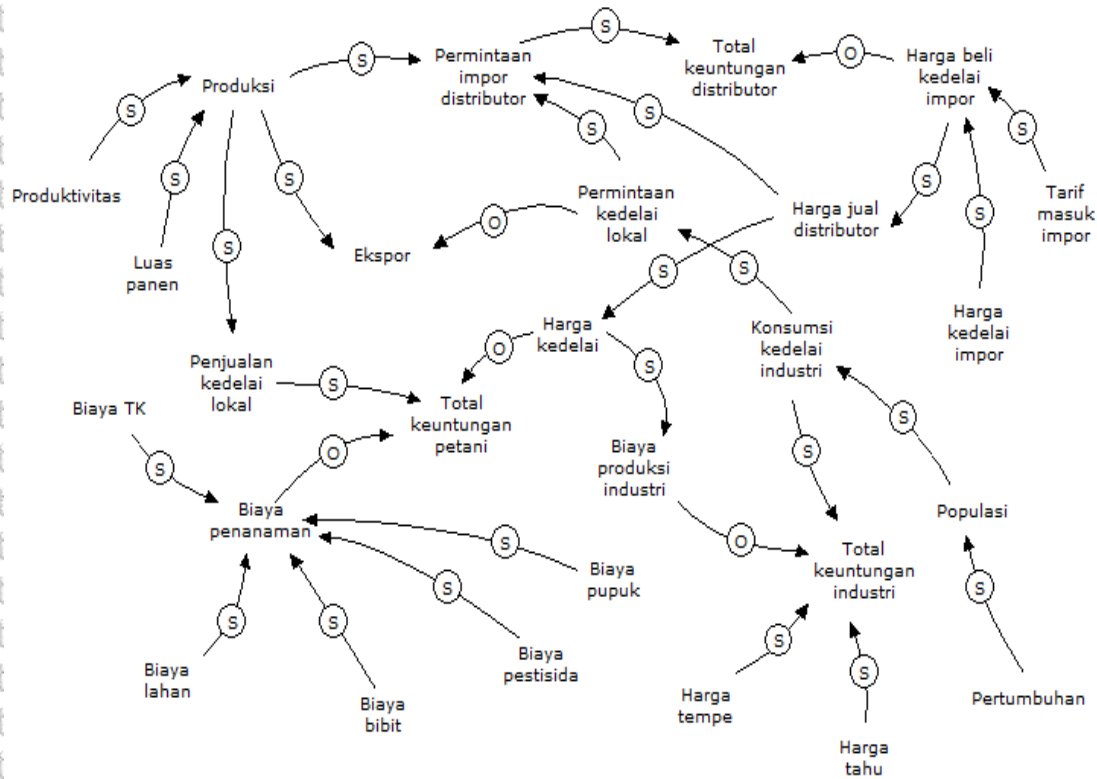
Semakin tinggi permintaan dan harga jual maka semakin tinggi keuntungannya, namun semakin tinggi harga beli impor maka semakin kecil keuntungannya. Gambaran umum sub model aspek ekonomi dapat dilihat pada Gambar 4.3.

2. Sub Model Sosial

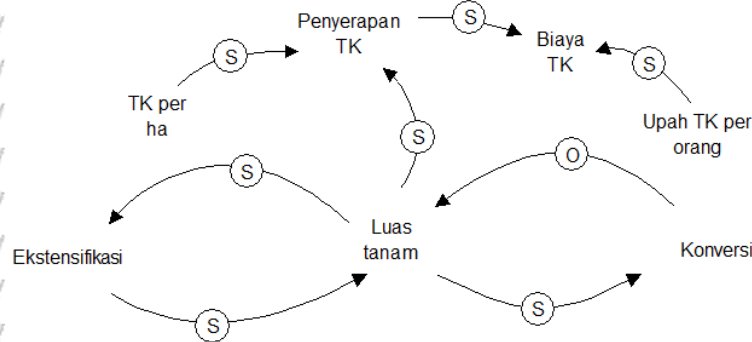
Variabel sosial yang digunakan dalam penelitian ini adalah penyerapan tenaga kerja dan pendapatan pekerja lahan kedelai. Variabel penyerapan tenaga kerja berpengaruh positif terhadap luas tanam, yaitu semakin meningkatnya luas tanam, maka tingkat penyerapan tenaga kerja semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan Aminudin (2014) yang menyatakan bahwa terjadi penambahan jumlah tenaga kerja akibat perluasan lahan. Penambahan jumlah tenaga kerja berpengaruh terhadap jumlah upah, semakin banyak tenaga kerja yang dibutuhkan maka semakin besar jumlah



upah yang harus dibayarkan (Sholeh, 2007). CLD rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar. 4.3 Sub model ekonomi

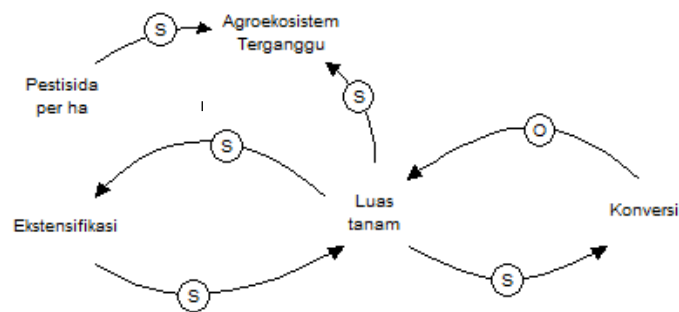


Gambar. 4.4 Sub model sosial



3. Sub model lingkungan

Keberadaan tanaman kedelai memberikan dampak pada lingkungan (agroekosistem terganggu) yang dipengaruhi faktor ekstensifikasi, konversi lahan, dan banyaknya pestisida per hektar. Ekstensifikasi dan konversi berpengaruh terhadap luas tanam. Semakin besar ekstensifikasi, maka semakin besar luas tanam, namun luas tanam semakin kecil jika konversi semakin besar (Mahbubi, 2013). Semakin besar jumlah pestisida dan ekstensifikasi, maka agroekosistem yang terganggu semakin meluas. Hal ini sesuai dengan pendapat Mahbubi (2013) yang menjelaskan bahwa peningkatan luas tanam akan berdampak pada lingkungan, yaitu agroekosistem terganggu akibat penggunaan pestisida pada tanaman. Gambaran submodel lingkungan dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar. 4.5 Sub model lingkungan

4.3.2 Stock and Flow Diagram (SFD)

Pembangunan model sistem dinamik dengan SFD dilakukan untuk mengetahui ketersediaan kedelai Kabupaten Malang pada kondisi aktual. Data yang digunakan adalah data tahun dasar 2018. Periode simulasi untuk melihat perilaku model dilakukan mulai dari tahun 2018 sampai 2028. SFD rantai pasok kedelai berkelanjutan di Kabupaten Malang ditunjukkan pada **Gambar 4.6**.

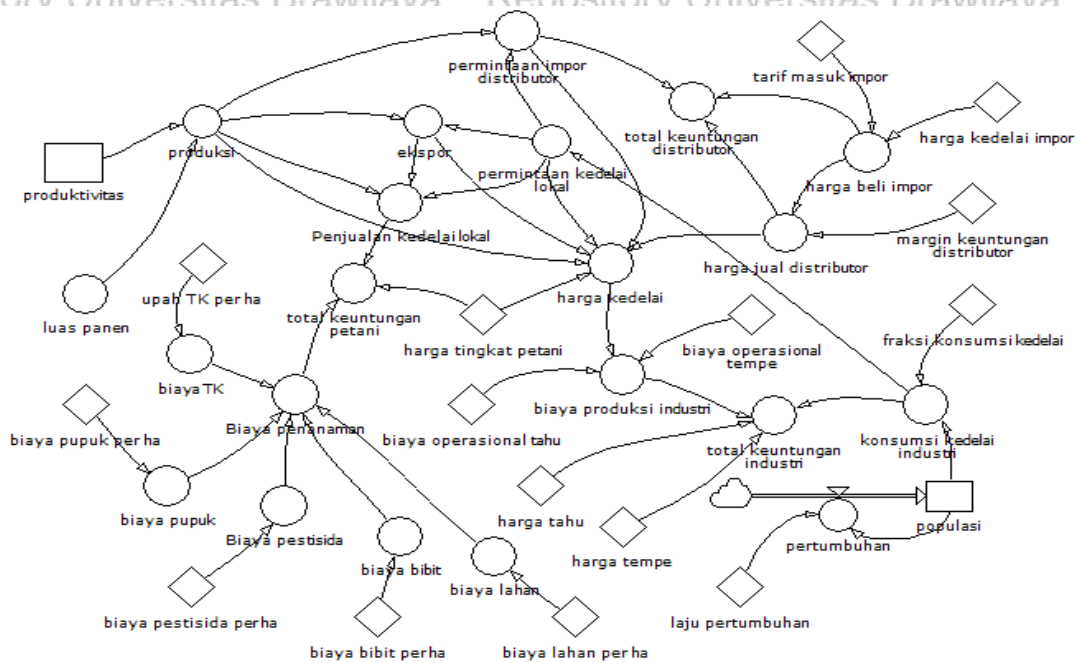


Penjelasan SFD ditinjau dari masing-masing aspek keberlanjutan adalah sebagai berikut:

1. Sub-model ekonomi

Sub-model ekonomi dijabarkan dengan melihat beberapa variabel, yaitu produksi kedelai dan permintaan kedelai, keuntungan petani, keuntungan industri, dan keuntungan distributor. Gambaran umum sub model aspek ekonomi dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6 menunjukkan variabel-variabel yang saling berhubungan dalam sub-model ekonomi. Setiap variabel memiliki formulasi masing-masing agar model dapat berjalan dengan baik. Formulasi dapat ditentukan dari pendapat pakar dan referensi penelitian sebelumnya. Penjabaran formulasi sub model rantai pasok kedelai aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.3



Gambar. 4.6 Sub model ekonomi



Tabel 4.3 Formulasi variabel rantai pasok kedelai aspek ekonomi

Variabel	Formulasi	Satuan	Sumber
Ekspor	$IF(\text{produksi} - \text{'permintaan kedelai lokal'} \geq 0, \text{produksi} - \text{'permintaan kedelai lokal'}, 0)$	Kg	Oktyajati et al (2018)
Permintaan kedelai lokal	Konsumsi kedelai industri	Kg	Aminudin et al (2014)
Produksi	Luas panen*Produktivitas	Kg	Krisdayanti et al (2017)
Produktivitas	$\text{Produktivitas (t-dt)} + \text{Perubahan produktivitas}$	Kg/ha	Putra dan Nugroho (2016)
Perubahan produktivitas	$\text{Indeks perubahan produktivitas} * \text{produktivitas}$	Kg/ha	Putra dan Nugroho (2016)
Total keuntungan industri	$(\text{'harga tahu} + \text{'harga tempe'} - \text{'biaya produksi industri'}) * \text{'konsumsi kedelai industri'}$	Rp	Aminudin et al (2014)
Total keuntungan distributor	$(\text{'harga jual distributor'} * \text{'permintaan impor distributor'}) - (\text{'harga beli impor'} * \text{'permintaan impor distributor'})$	Rp	Diolah
Total keuntungan petani	$(\text{'Penjualan kedelai lokal'} * \text{'harga tingkat petani'}) - \text{'Biaya penanaman'}$	Rp	Hasan et al (2015)
Biaya produksi industri	$(\text{'biaya operasional tahu'} + \text{'harga kedelai'}) + (\text{'biaya operasional tempe'} + \text{'harga kedelai'})$	Rp	Diolah
Permintaan impor	$IF(\text{produksi} - \text{'permintaan kedelai lokal'} \geq 0, 0, \text{'permintaan kedelai lokal'} - \text{produksi})$	Kg	Hasan et al (2015)
Biaya penanaman	$\text{Biaya pupuk} + \text{biaya pestisida} + \text{biaya bibit} + \text{biaya tenaga kerja} + \text{biaya lahan}$	Rp	Rizki et al (2017)
Konsumsi kedelai industri	$\text{Populasi} * \text{tingkat konsumsi olahan kedelai}$	Kg	Krisdayanti et al (2017)
Luas tanam	$\text{Luas tanam (t-dt)} + (\text{Ekstensifikasi lahan} - \text{konversi lahan})$	Ha	Mahbubi (2013)
Luas panen	$\text{Luas tanam} - (\text{Tingkat kerusakan tanaman} * \text{luas tanam})$	Ha	Hasan et al (2015)
Penjualan kedelai lokal	$IF(\text{ekspor} \leq 0, \text{produksi}, \text{'permintaan kedelai lokal'} + \text{ekspor})$	Kg	Oktyajati et al (2018)
Harga kedelai	$IF(\text{ekspor} \leq 0, ((\text{produksi} / \text{'permintaan kedelai lokal'}) * \text{'harga tingkat petani'})) + ((\text{'permintaan impor distributor'} / \text{'permintaan kedelai lokal'}) * \text{'harga jual impor distributor'}), ((\text{produksi} - \text{ekspor}) / \text{'permintaan kedelai lokal'}) * \text{'harga tingkat petani'})$	Rp	Diolah
Biaya pupuk	$\text{'biaya pupuk per ha'} * \text{'luas tanam'}$	Rp	Massiri et al (2017)
Biaya pestisida	$\text{'biaya pestisida per ha'} * \text{'luas tanam'}$	Rp	Antara (2016)
Biaya bibit	$\text{'biaya bibit per ha'} * \text{'luas tanam'}$	Rp	Massiri et al (2017)

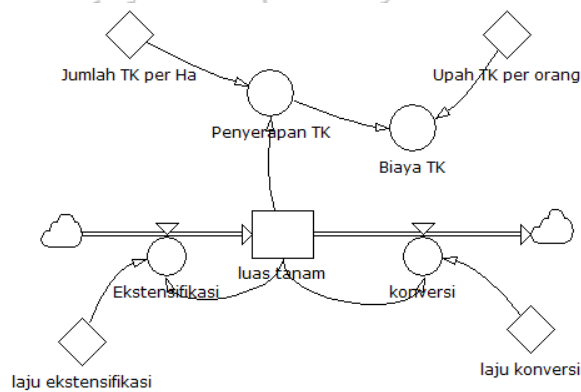


Biaya lahan	'biaya lahan per ha*'luas tanam'	Rp	Nabilah, et al (2015)
Harga beli impor	('persentase tarif**harga kedelai impor') +'harga kedelai impor'	Rp	Jafar, 2014
Harga jual distributor	'harga beli impor'+ 'margin keuntungan'	Rp	Jafar, 2014
Populasi	Populasi (t-dt) + pertumbuhan	Orang	Muzayanah et al (2018)
Pertumbuhan	Populasi*laju pertumbuhan	Orang	Mahbubi (2015)
Indeks perubahan produktivitas	0	%	Hasil wawancara
Tingkat kerusakan kedelai	0.03	%	Hasil wawancara
Biaya pupuk	562500	Rp/ha	Hasil wawancara
Biaya bibit	637500	Rp/ha	Hasil wawancara
Biaya lahan	672000	Rp/ha	Hasil wawancara
Biaya pestisida	400000	Rp/ha	Hasil wawancara
Harga tingkat petani	7100	Rp/Kg kedelai	Hasil wawancara
Harga distributor	6700	Rp/Kg kedelai	Hasil wawancara
Harga tahu	11140	Rp/Kg kedelai	Hasil wawancara
Harga tempe	10098	Rp/Kg kedelai	Hasil wawancara
Biaya produksi tahu	1834	Rp/Kg kedelai	Hasil wawancara
Biaya produksi tempe	1494	Rp/Kg kedelai	Hasil wawancara
Harga beli impor	4000	Rp/Kg kedelai	Hasil wawancara
Fraksi konsumsi kedelai	10,45	%	Pusdatin (2018)
Laju pertumbuhan	0,0086	%	BPS Malang (2018)
Populasi	2606204	Orang	BPS Malang (2018)
Produktivitas	1449	Kg/ha	Dinas tanaman pangan hortikultura (2018)
Luas tanam	12149	Ha	Dinas tanaman pangan hortikultura (2018)



2. Sub Model Sosial

Keberadaan tanaman kedelai memberikan dampak sosial yang baik, antara lain penyerapan tenaga kerja lokal dan pendapatan pekerja lokal (Muzayanah et al, 2017). Variabel sosial yang digunakan dalam penelitian ini adalah penyerapan tenaga kerja pada lahan kedelai. Gambaran submodel sosial dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar. 4.7 Sub model sosial

Sub-model sosial menunjukkan pengaruh luas tanam terhadap penyerapan jumlah tenaga kerja dan pendapatan tenaga kerja pada komoditi kedelai. Variabel pada sub-model sosial memiliki formulasi masing-masing yang mendukung dalam pembuatan model. Penjabaran formulasi sub model rantai pasok kedelai aspek sosial dapat dilihat pada

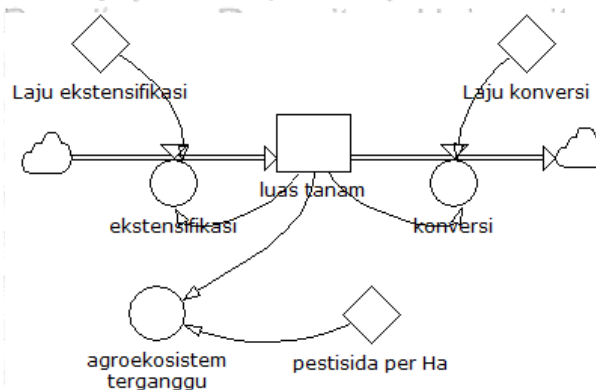
Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Formulasi variabel rantai pasok kedelai aspek sosial

Variabel	Formulasi	Satuan	Sumber
Penyerapan Tenaga Kerja	'luas tanam'*TK per ha'	Orang	Oktyajati et al (2018)
Biaya Tenaga Kerja TK per ha	'Penyerapan TK'*'Upah TK'	Rp/ha	Aminudin et al (2014)
Upah TK per orang	600000	Rp/Ha	Hasil wawancara

3. Sub model lingkungan

Keberadaan tanaman kedelai memberikan dampak pada lingkungan yaitu terganggunya agroekosistem akibat penggunaan pestisida pada tanaman kedelai. Pengplikasian pestisida sintetik dapat menurunkan species atropoda predator yang akan memperpendek rantai makanan. Selain itu, penggunaan pestisida dapat meninggalkan residu yang mengganggu mikroorganisme tanah. (Wiratno, 2017) Gambaran submodel lingkungan dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar. 4.8 Sub model lingkungan

Gambar 4.8 menunjukkan beberapa variabel yang berpengaruh terhadap sub-model lingkungan. Agroekosistem yang terganggu pada lahan pertanian kedelai dipengaruhi oleh luas tanam dan banyaknya pestisida per hektar. Penggunaan pestisida akan cenderung mengalami peningkatan bila terjadi penambahan luas tanam. Setiap variabel dalam sub-model lingkungan memiliki formulasi yang mendukung dalam pembuatan model. Penjabaran formulasi sub model rantai pasok kedelai aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.5.



Tabel 4.5 Formulasi variabel rantai pasok kedelai aspek lingkungan

Variabel	Formulasi	Satuan	
Agroekosistem terganggu	'luas tanam**Pestisida per Ha'	Lt/ha	Mahbubi (2013)
Konversi	Luas tanam*laju konversi	Ha/tahun	Wibowo (2016)
Ekstensifikasi	Luas tanam*laju ekstensifikasi	Ha/tahun	Garside dan Asjari (2015)
Pestisida per Ha	2	Liter	Hasil wawancara
Laju ekstensifikasi	0	%	Dinas tanaman pangan hortikultura (2018)
Laju konversi	0.034	%	Dinas tanaman pangan hortikultura (2018)

4.3.3 Verifikasi dan Validasi Model

1. Verifikasi Model

Verifikasi model dilakukan untuk memeriksa logika pada model sudah berfungsi dengan benar dan tidak ada error. Verifikasi dilakukan dengan menjalankan model *check* pada *software*. Gambar 4.9 menunjukkan bahwa tidak terdapat error pada model yang dibuktikan dengan tidak muncul peringatan berupa simbol tanda tanya (?) berwarna merah dan simbol tagar (#) berwarna kuning pada tiap variabel. Model juga telah terverifikasi apabila model dapat di-*run* dan berjalan sesuai keinginan *user*. Hal ini menunjukkan bahwa logika model sudah berfungsi.

2. Validasi Model

Validasi model dilakukan untuk memastikan apakah model yang telah dibuat dapat merepresentasikan sistem nyata secara akurat. Validasi pada penelitian ini dilakukan dengan dua cara, yaitu:

a. Uji struktur model

Uji struktur model bertujuan untuk melihat kesesuaian struktur model dengan struktur sistem nyata. Pengujian struktur model dilakukan dengan menunjukkan bahwa variabel dan hubungan antar variabel yang



digunakan telah sesuai dengan teori dan dengan melibatkan pihak-pihak yang memahami sistem nyata. Variabel dan hubungan antar variabel pada penelitian ini secara teori telah valid karena pembuatan model dan formulasi didasarkan pada studi kepustakaan berupa jurnal dan buku yang terkait rantai pasok kedelai. Kegiatan wawancara dan *brainstorming* juga dilakukan dengan pakar yang terkait dalam kegiatan rantai pasok dan praktisi. Pendapat pakar yang diperoleh berasal dari Dinas Pertanian dan hortikultura sebagai perwakilan pemerintah, gabungan kelompok tani Jaya di Kromengan sebagai perwakilan petani, KOPTTI Wahyu Satria sebagai perwakilan distributor, salah satu pemilik industri tahu dan tempe sebagai perwakilan industri dan perwakilan pakar dari akademisi Universitas Brawijaya. Formulasi dan unit pada model sistem rantai pasok tiap-tiap sub model telah diterima oleh evaluator, sehingga model telah valid secara konstruksi. Daftar pakar yang terlibat dapat dilihat pada Tabel 4.3

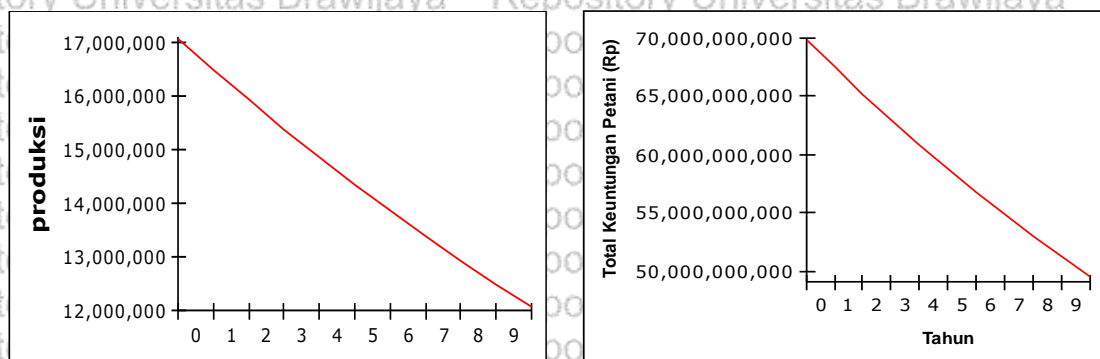
Tabel 4.6 Pakar yang terlibat dalam penelitian

No	Nama pakar	Posisi pakar	Instansi yang diwakili
1	Misiyo Hadi Susanto	Ketua	Gapoktan Jaya, Kec. Kromengan
2	Mochamad Istiqlal	Ketua	KOPTTI Wahyu Satria, Kab. Malang
3	Mochamad Istiqlal	Pemilik	UMKM tahu dan tempe Kabupaten Malang
4	Hery Suntoro	Kabid hortikultura	Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Malang
5	Dr. Retno Astuti STP, MT	Akademisi	Universitas Brawijaya
6	Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA	Akademisi	Universitas Brawijaya

b. Uji parameter model

Variabel yang diuji pada penelitian ini adalah variabel keuntungan petani yang berhubungan dengan variabel produksi. Variabel keuntungan petani mempunyai hubungan positif dengan produksi. Variabel keuntungan

petani secara logika berbanding lurus dengan produksi. Semakin tinggi nilai produksi, maka keuntungan petani yang dihasilkan semakin bertambah. Hasil uji parameter model pada variabel keuntungan petani dan variabel produksi dapat dilihat pada Gambar 4.10. Hasil ini menunjukkan bahwa model telah sesuai dengan sistem nyata.



Gambar 4.10 Uji parameter model

4.4 Pengembangan Skenario

Skenario dibuat dengan mengubah parameter yang memiliki pengaruh terhadap model. Skenario juga dapat dilakukan dengan cara mengubah aliran rantai pasok kedelai pada model. Skenario jenis ini memerlukan pengetahuan yang cukup tentang sistem agar model baru yang diusulkan atau dieksperimentasikan dapat memperbaiki kinerja sistem. Persoalan yang akan dibahas yaitu berkaitan dengan aspek penting dalam keberlanjutan rantai pasok kedelai. Produksi dan permintaan kedelai, keuntungan industri, keuntungan petani, serta keuntungan distributor diskenariokan pada aspek ekonomi. Penyerapan tenaga kerja lokal diskenariokan pada aspek sosial dan agroekosistem terganggu pada lahan kedelai diskenariokan pada aspek lingkungan. Skenario dirumuskan berdasarkan pada studi literatur atau merujuk pada diskusi dengan aktor dan pakar.



4.4.1 Skenario 1 (Tanpa perubahan kebijakan)

Skenario ini tidak melakukan perubahan pada model sehingga sistem berjalan sesuai kondisi nyata saat ini. Skenario 1 ini berfungsi sebagai dasar dan pembanding dari skenario-skenario perbaikan selanjutnya. Hasil simulasi pada skenario ini menunjukkan tren yang semakin menurun pada produksi kedelai, jumlah penyerapan tenaga kerja, pendapatan petani dan luas agroekosistem yang terganggu akibat pestisida. Keuntungan industri dan distributor kedelai impor di sisi lain meningkat seiring peningkatan permintaan kedelai Kabupaten Malang selama periode simulasi. Tren hasil simulasi skenario 1 pada pemenuhan permintaan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.11.

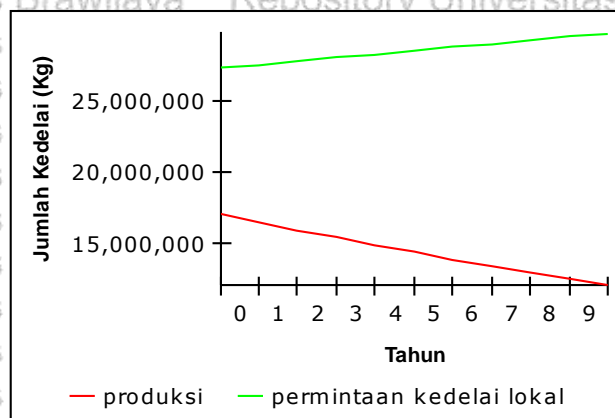
Pemenuhan permintaan kedelai pada skenario 1 belum mampu mencapai titik setimbang karena produksi kedelai lokal mengalami penurunan dan permintaan kedelai mengalami kenaikan. Menurut Suriani dan Putra (2012) Pemenuhan kebutuhan masyarakat tidak akan tercapai bila produksi terus menurun sedangkan konsumsi terus meningkat. Hal ini menyebabkan swasembada kedelai sulit dicapai. Kenaikan permintaan kedelai menyebabkan diperlukannya kedelai impor karena produksi kedelai lokal yang belum cukup memenuhi permintaan. Volume impor akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk apabila tidak diimbangi kenaikan produksi (Budhi dan Aminah, 2010). Selama tahun 2018-2028 diperkirakan produksi kedelai menurun 29%, yaitu dari 17.068.742 Kg menjadi 12.077.382 Kg. Penurunan produksi ini disebabkan oleh luas tanam kedelai yang semakin menurun akibat terjadinya konversi lahan kedelai dengan laju rata-rata 3,4% per tahun. Menurut Aldillah



(2015), luas lahan berpengaruh secara signifikan terhadap produksi. Produksi kedelai yang rendah disebabkan oleh penurunan luas panen kedelai yang tidak diimbangi dengan peningkatan produktivitas.

Tabel 4.7 Skenario 1 pada pemenuhan permintaan

Tahun	Produksi (Kg)	Permintaan kedelai lokal (Kg)
0	17,068,742	27,234,832
1	16,488,405	27,469,051
2	15,927,799	27,705,285
3	15,386,254	27,943,551
4	14,863,122	28,183,865
5	14,357,775	28,426,246
6	13,869,611	28,670,712
7	13,398,044	28,917,280
8	12,942,511	29,165,969
9	12,502,465	29,416,796
10	12,077,382	29,669,781



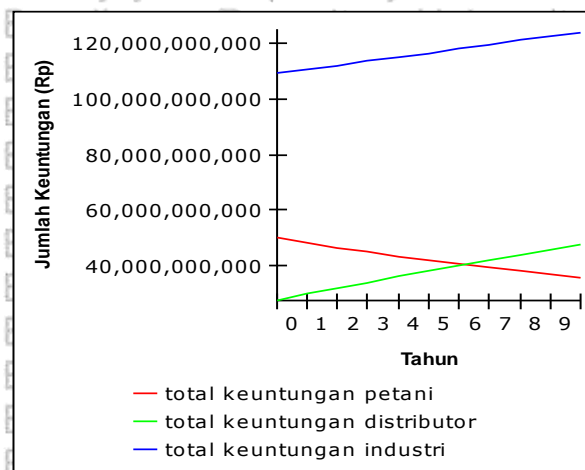
Gambar 4.11 Skenario 1 pada pemenuhan permintaan

Penurunan produksi pada skenario 1 berdampak pada banyak aspek, termasuk pada aspek ekonomi. Tren hasil simulasi skenario 1 pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.12.



Tabel 4.8 Skenario 1 pada aspek ekonomi

Tahun	Total keuntungan petani (Rp)	Total keuntungan industri (Rp)	Total keuntungan distributor (Rp)
0	49,849,143,108	109,174,097,490	27,448,441,354
1	48,154,272,242	110,694,697,470	29,647,744,702
2	46,517,026,986	112,208,596,716	31,799,211,668
3	44,935,448,069	113,716,410,051	33,904,700,375
4	43,407,642,834	115,218,734,721	35,966,007,758
5	41,931,782,978	116,716,151,023	37,984,871,667
6	40,506,102,357	118,209,222,909	39,962,972,894
7	39,128,894,877	119,698,498,571	41,901,937,127
8	37,798,512,451	121,184,511,008	43,803,336,841
9	36,513,363,027	122,667,778,571	45,668,693,128
10	35,271,908,685	124,148,805,488	47,499,477,462



Gambar 4.12 Skenario 1 pada aspek ekonomi

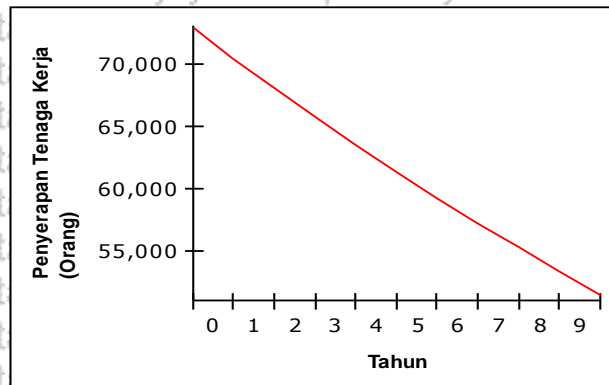
Aspek ekonomi pada skenario 1 menunjukkan peningkatan keuntungan industri dan distributor kedelai impor, namun terjadi penurunan pada keuntungan petani. Selama tahun 2018-2028 diperkirakan keuntungan industri meningkat 13,7% dari Rp. 109.174.097.490 menjadi Rp. 124.148.805.488 dan keuntungan distributor meningkat 73% dari Rp. 27.448.441.354 menjadi Rp.47.499.477.462 seiring peningkatan permintaan kedelai yang di sebabkan oleh penambahan penduduk Kabupaten Malang dengan laju rata-rata 0,86% per tahun. Peningkatan



permintaan akibat pertambahan penduduk akan meningkatkan penjualan industri yang berpengaruh pada pendapatan industri tersebut (Siahaan, 2015). Keuntungan petani diperkirakan menurun 29,2% yaitu dari Rp. 49.849.143.108 menjadi Rp. 35.271.908.685 selama periode simulasi akibat produksi kedelai lokal yang menurun. Menurut Hasan et al (2015) keuntungan petani dipengaruhi oleh produksi kedelai, semakin tinggi produksi kedelai maka semakin tinggi pendapatan petani. Penurunan keuntungan petani ini berdampak negatif pada keberlanjutan aspek ekonomi. Aspek lain yang juga mengalami penurunan yaitu aspek sosial. Hasil simulasi skenario 1 pada aspek sosial dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.12

Tabel 4.9 Skenario 1 pada aspek sosial

Tahun	Penyerapan tenaga kerja (Orang)
0	72,894
1	70,416
2	68,021
3	65,709
4	63,475
5	61,317
6	59,232
7	57,218
8	55,272
9	53,393
10	51,578



Gambar 4.13 Skenario 1 pada aspek sosial

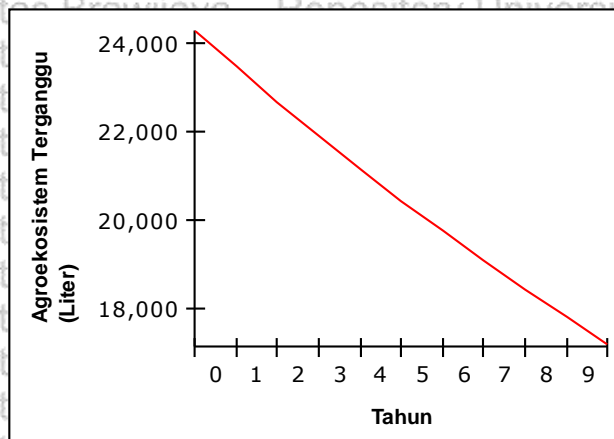
Selama tahun 2018-2028 diperkirakan penyerapan tenaga kerja pada skenario 1 menurun 29% dari 72.894 orang menjadi 51.576 orang akibat penurunan luas tanam kedelai. Penambahan jumlah tenaga kerja dapat berkurang akibat konversi tanam dari tahun ke tahun (Mahbubi, 2013). Menurut hasil wawancara dengan petani, 1 hektar lahan memerlukan 6 orang untuk menggarapnya, sehingga semakin kecil luas lahan kedelai maka akan semakin berkurang jumlah pekerja yang dibutuhkan. Penurunan jumlah tenaga kerja ini berdampak negatif bila dilihat dari aspek keberlanjutan sosial. Aspek lain yang juga mengalami penurunan akibat luas tanam yang menurun yaitu aspek lingkungan. Hasil simulasi skenario 1 pada aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.14

Hasil simulasi skenario 1 pada aspek lingkungan menunjukkan terjadi penurunan agroekosistem yang terganggu sebesar 29% dari 24.298 liter menjadi 17.193 liter. Penurunan ini disebabkan oleh luas tanam kedelai yang menurun selama periode simulasi. Semakin sedikit luas tanam, maka semakin sedikit luas lahan yang ditambahkan pestisida dan sebaliknya.

Pestisida menyebabkan agroekosistem terganggu karena dapat mencemari tanah dan mengganggu rantai makanan dalam ekosistem (Aminudin, 2014). Penurunan agroekosistem yang terganggu merupakan hasil yang positif bila dilihat dari aspek keberlanjutan lingkungan.

Tabel 4.10 Skenario 1 pada aspek lingkungan

Tahun	Agroekosistem terganggu (Liter)
0	24,298
1	23,472
2	22,674
3	21,903
4	21,158
5	20,439
6	19,744
7	19,073
8	18,424
9	17,798
10	17,193



Gambar 4.14 Skenario 1 pada aspek lingkungan

4.4.2 Skenario 2 (Pengendalian luas lahan)

Laju konversi lahan rata-rata sebesar 3,4% per tahun (Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura, 2018) pada skenario 1. Hal tersebut



menyebabkan luas tanam kedelai menurun sehingga pengendalian luas lahan dan ekstensifikasi lahan dilakukan pada skenario 2. Ekstensifikasi lahan dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan yang belum produktif untuk ditanami komoditi kedelai. Pengendalian konversi dilakukan hingga 0% per tahun dan ekstensifikasi ditingkatkan menjadi 3,7%. Nilai tersebut diterapkan berdasarkan acuan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan pada pasal 29. Pasal 29 menjelaskan bahwa ekstensifikasi lahan dilakukan terhadap tanah terlantar. Menurut BPS Jawa Timur (2018) Kabupaten Malang memiliki lahan terlantar sebesar 1781 Ha, sehingga luas ekstensifikasi yang ditetapkan peneliti tidak melebihi luasan tersebut. Hasil simulasi rantai pasok kedelai dilihat dari pemenuhan permintaan dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan Gambar 4.15.

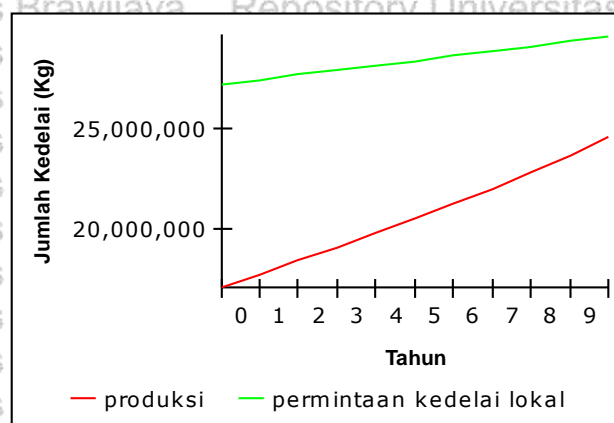
Permintaan kedelai pada skenario 2 masih belum terpenuhi sampai tahun ke-10 karena produksi kedelai lokal yang meningkat pada hasil simulasi belum mampu menyeimbangkan permintaan kedelai yang mengalami kenaikan. Produksi kedelai yang rendah dapat diatasi dengan peningkatan luas tanam kedelai dan diimbangi dengan peningkatan produktivitas (Aldillah, 2015). Hal ini menyebabkan impor kedelai masih dilakukan karena produksi kedelai lokal yang belum cukup memenuhi permintaan. Selama tahun 2018-2028 diperkirakan produksi kedelai meningkat 43,8% dari 17.068.742 Kg menjadi 24.546.472 Kg. Peningkatan produksi ini disebabkan oleh pengendalian konversi lahan dan ekstensifikasi lahan ditingkatkan dengan laju rata-rata sebesar 3,7% per tahun. Menurut syafa'at dan Maulana (2007), upaya yang dapat dilakukan



untuk meningkatkan produksi pertanian adalah mengurangi laju konversi dan meningkatkan kemampuan pemerintah mencetak sawah baru.

Tabel 4.11 Skenario 2 pada pemenuhan permintaan

Tahun	Produksi (Kg)	Permintaan kedelai lokal (Kg)
0	17,068,742	27,234,832
1	17,700,286	27,469,051
2	18,355,196	27,705,285
3	19,034,339	27,943,551
4	19,738,609	28,183,865
5	20,468,938	28,426,246
6	21,226,288	28,670,712
7	22,011,661	28,917,280
8	22,826,093	29,165,969
9	23,670,658	29,416,796
10	24,546,472	29,669,781



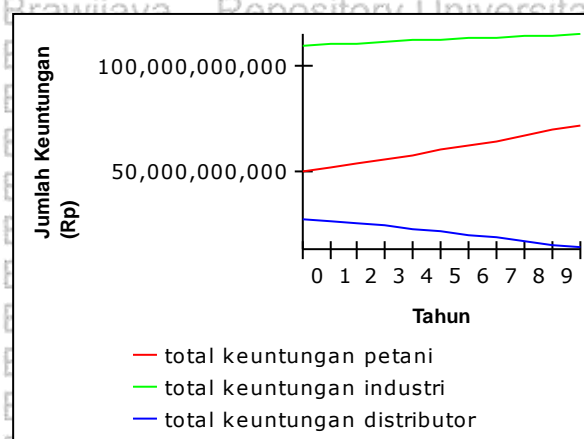
Gambar 4.15 Skenario 2 pada pemenuhan permintaan

Kenaikan produksi pada skenario 2 berdampak pada berbagai aspek, termasuk pada aspek ekonomi. Tren hasil simulasi skenario 2 pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.16.



Tabel 4.12 Skenario 2 pada aspek ekonomi

Tahun	Total keuntungan petani (Rp)	Total keuntungan industri (Rp)	Total keuntungan distributor (Rp)
0	49,849,143,108	109,174,097,490	27,448,441,354
1	51,693,561,403	109,725,192,901	26,375,666,782
2	53,606,223,175	110,266,679,065	25,245,239,595
3	55,589,653,433	110,797,942,441	24,054,872,191
4	57,646,470,610	111,318,344,571	22,802,190,999
5	59,779,390,022	111,827,221,132	21,484,733,283
6	61,991,227,453	112,323,880,966	20,099,943,839
7	64,284,902,869	112,807,605,068	18,645,171,554
8	66,663,444,275	113,277,645,530	17,117,665,850
9	69,129,991,713	113,733,224,457	15,514,572,993
10	71,687,801,406	114,173,532,836	13,832,932,261



Gambar 4.16 skenario 2 pada aspek ekonomi

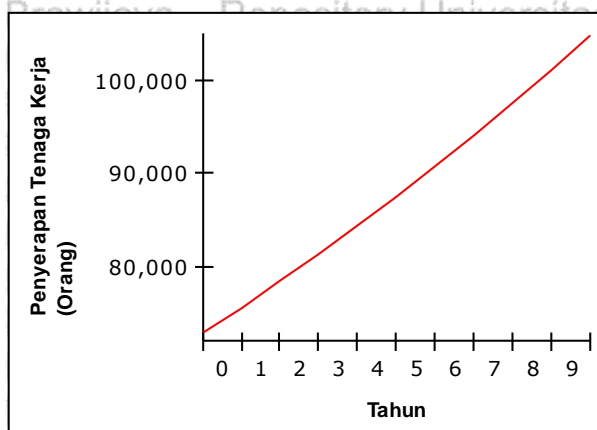
Hasil simulasi pada skenario 2 menunjukkan pola peningkatan di aspek ekonomi pada keuntungan petani dan industri, namun terjadi penurunan keuntungan distributor. Penurunan ini karena produksi kedelai yang meningkat seiring penambahan luas tanam, sehingga meningkatkan daya pemenuhan permintaan kedelai. Penjualan kedelai impor dipengaruhi oleh konsumsi kedelai dan produksi kedelai lokal (Sari et al, 2014). Selama tahun 2018-2028 diperkirakan keuntungan petani meningkat 43,8% dari Rp. 49.849.143.108 menjadi Rp. 71.687.801.406 seiring peningkatan



produksi kedelai. Keuntungan industri diperkirakan meningkat 4,58% dari Rp. 109.174.094.490 menjadi Rp. 114.173.532.836 dan keuntungan distributor kedelai impor menurun 49,6% dari Rp. 27.448.441.354 menjadi Rp. 13.832.932.261 selama periode simulasi. Kenaikan keuntungan petani ini berdampak positif pada keberlanjutan kedelai pada aspek ekonomi, meskipun terjadi penurunan keuntungan pada distributor kedelai sebesar 70,8% dari Rp.47.499.477.462 menjadi Rp. 13.832.932.261 dan penurunan keuntungan pada industri sebesar 8% dari Rp. 124.148.805.488 menjadi Rp. 114.173.532.836 dibandingkan dengan skenario 1. Penurunan keuntungan industri ini karena harga kedelai lokal lebih mahal daripada harga kedelai impor, sehingga peningkatan konsumsi kedelai lokal menyebabkan penurunan pendapatan industri. Menurut Marjelina (2015), bahan baku mempengaruhi pendapatan industri. Aspek lain yang juga mengalami kenaikan yaitu aspek sosial. Hasil simulasi skenario 2 pada aspek sosial dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan Gambar 4.17

Tabel 4.13 Skenario 2 pada aspek sosial

Tahun	Penyerapan tenaga kerja (Orang)
0	72,894
1	75,591
2	78,388
3	81,288
4	84,296
5	87,415
6	90,649
7	94,003
8	97,481
9	101,088
10	104,828



Gambar 4.17 Skenario 2 pada aspek sosial

Skenario 2 menunjukkan pola peningkatan di aspek sosial pada penyerapan tenaga kerja sebesar 43,8% dari 72.894 orang menjadi 104.828 orang selama periode simulasi akibat luas tanam kedelai yang ditingkatkan. Semakin tinggi luas tanam suatu komoditas, maka semakin besar jumlah penyerapan tenaga kerjanya dan sebaliknya (Oktyajati et al, 2018). Hasil ini lebih baik dibandingkan skenario 1 yang masih mengalami penurunan. Peningkatan jumlah tenaga kerja ini berdampak positif bila dilihat dari aspek keberlanjutan sosial. Aspek lain yang juga dipengaruhi luas tanam adalah aspek lingkungan. Hasil simulasi skenario 2 pada aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan Gambar 4.17

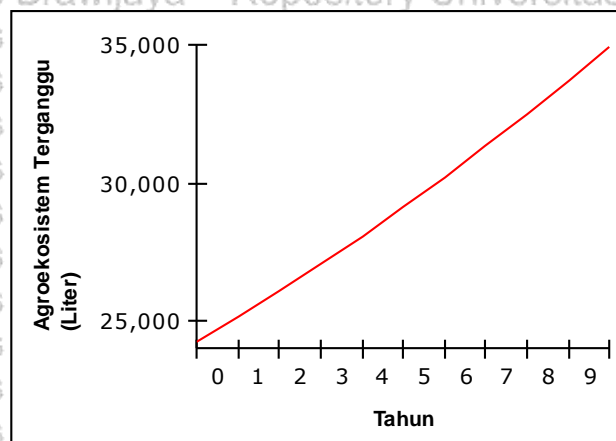
Hasil skenario 2 pada aspek lingkungan menunjukkan terjadi peningkatan agroekosistem yang terganggu selama periode simulasi sebesar 43,8% dari 24.298 liter menjadi 34.943 liter. Peningkatan ini disebabkan oleh luas tanam kedelai yang diekstensifikasi. Penggunaan bahan agrokimia secara umum meningkat sesuai dengan adanya perluasan lahan pertanian (Husnain et al, 2016). Pestisida merupakan



salah satu penyebab agroekosistem terganggu karena mengandung bahan kimia yang dapat mencemari lingkungan. Peningkatan agroekosistem yang terganggu merupakan hasil yang negatif bila dilihat dari aspek keberlanjutan lingkungan. Hal ini cukup penting dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan karena hasil simulasi menunjukkan bahwa ekstensifikasi berpengaruh terhadap agroekosistem.

Tabel 4.14 Skenario 2 pada aspek lingkungan

Tahun	Agroekosistem terganggu (Liter)
0	24,298
1	25,197
2	26,129
3	27,096
4	28,099
5	29,138
6	30,216
7	31,334
8	32,494
9	33,696
10	34,943



Gambar 4.17 Skenario 2 pada aspek lingkungan

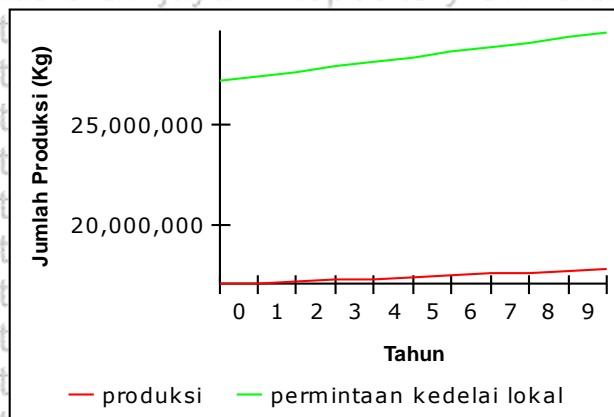


4.4.3 Skenario 3 (Peningkatan produktivitas)

Produktivitas lahan sebesar 1449 Kg/ha dan tidak mengalami peningkatan (Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura, 2018) pada skenario 1, padahal produktivitas berperan penting dalam meningkatkan produksi kedelai di Kabupaten Malang sehingga peningkatan produktivitas lahan dilakukan pada skenario 3. Peningkatan produktivitas lahan dilakukan dengan penggunaan alat mesin pertanian, pemilihan bibit dan pupuk, serta pelatihan petani oleh pemerintah yang dilakukan penyuluh pertanian tiap Kecamatan (Muhammad, 2014). Peningkatan produktivitas dilakukan dari 0% hingga 3,95% per tahun. Nilai ini ditentukan berdasarkan laju pertumbuhan produktivitas rata-rata kedelai di Pulau Jawa 5 tahun terakhir yaitu 3,95% per tahun (Kementrian Pertanian, 2016). Hasil simulasi rantai pasok kedelai dilihat dari pemenuhan permintaan dapat dilihat pada Tabel 4.15 dan Gambar 4.19.

Tabel 4.15 Skenario 3 pada pemenuhan permintaan

Tahun	Produksi (Kg)	Permintaan kedelai lokal (Kg)
0	17,068,742	27,234,832
1	17,139,697	27,469,051
2	17,210,947	27,705,285
3	17,282,493	27,943,551
4	17,354,336	28,183,865
5	17,426,478	28,426,246
6	17,498,920	28,670,712
7	17,571,663	28,917,280
8	17,644,708	29,165,969
9	17,718,057	29,416,796
10	17,791,711	29,669,781



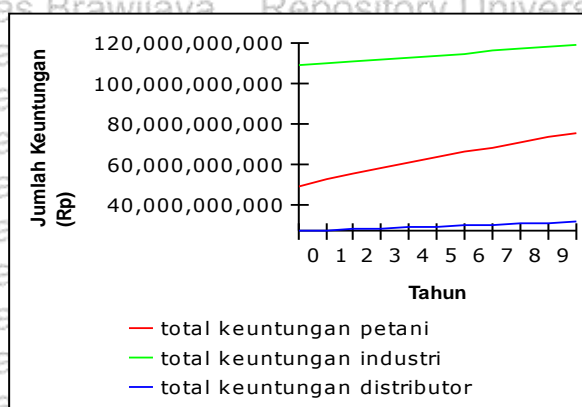
Gambar 4.19 Skenario 3 pada pemenuhan permintaan

Permintaan kedelai masih belum terpenuhi karena produksi kedelai lokal yang meningkat pada hasil simulasi belum mampu menyeimbangkan permintaan kedelai yang mengalami kenaikan lebih tinggi. Hal ini disebabkan masih terjadi penurunan luas tanam kedelai. Menurut Aldillah (2015) produksi kedelai yang rendah dapat diatasi dengan peningkatan produktivitas kedelai dan diimbangi dengan peningkatan luas tanam. Hal ini menyebabkan impor kedelai masih dilakukan karena produksi kedelai lokal yang belum cukup memenuhi permintaan kedelai di Kabupaten Malang. Selama tahun 2018-2028 diperkirakan produksi kedelai meningkat 4,2% dari 17.068.742 Kg menjadi 17.791.711 Kg. Peningkatan produksi ini disebabkan oleh produktivitas yang ditingkatkan dengan laju rata-rata sebesar 3,95% per tahun. Menurut Krisdayanti et al (2017) produktivitas dapat mempengaruhi jumlah produksi suatu komoditas. Produksi pada skenario ini berdampak pada berbagai aspek, termasuk pada aspek ekonomi. Tren hasil simulasi skenario 3 pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan Gambar 4.20.



Tabel 4.16 Skenario 3 pada aspek ekonomi

Tahun	Total keuntungan petani (Rp)	Total keuntungan industri (Rp)	Total keuntungan distributor (Rp)
0	49,849,143,108	109,174,097,490	27,448,441,354
1	52,778,445,472	110,173,663,867	27,889,256,291
2	55,627,374,243	111,182,078,716	28,334,713,416
3	58,398,742,033	112,199,419,182	28,784,856,191
4	61,095,266,156	113,225,763,080	29,239,728,466
5	63,719,571,871	114,261,188,894	29,699,374,483
6	66,274,195,513	115,305,775,793	30,163,838,877
7	68,761,587,518	116,359,603,626	30,633,166,685
8	71,184,115,347	117,422,752,936	31,107,403,345
9	73,544,066,302	118,495,304,962	31,586,594,700
10	75,843,650,262	119,577,341,648	32,070,787,003



Gambar 4.20 Skenario 3 pada aspek ekonomi

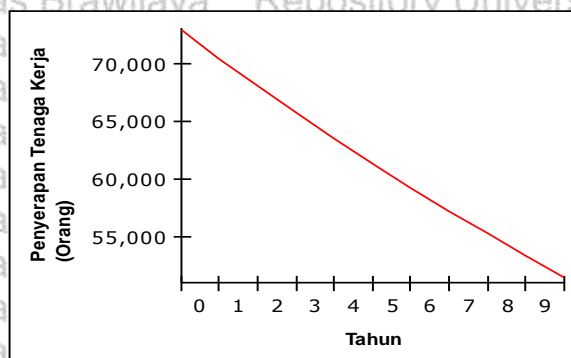
Hasil simulasi skenario 3 menunjukkan pola peningkatan pada keuntungan petani, keuntungan industri dan distributor. Keuntungan petani selama tahun 2018-2028 diperkirakan meningkat 52,1% dari Rp. 49.849.143.108 menjadi Rp. 75.843.650.262, keuntungan industri meningkat 8,7% dari Rp. 109.174.094.490 menjadi Rp. 119.577.341.648 dan keuntungan distributor kedelai impor meningkat 16,8% dari Rp. 27.448.441.354 menjadi Rp. 32.070.787.003. Produktivitas berpengaruh positif dan signifikan terhadap pendapatan petani (Purnomo et al, 2018).



Keuntungan industri dan distributor kedelai impor dipengaruhi oleh permintaan kedelai yang meningkat seiring bertambahnya penduduk (Sari et al, 2014; Siahaan, 2015). Kenaikan keuntungan petani, industri dan distributor kedelai impor ini berdampak positif pada keberlanjutan kedelai pada aspek ekonomi, walaupun terjadi penurunan keuntungan pada industri sebesar 3,7% dari Rp. 124.148.805.488 menjadi Rp. 119.577.341.648 dan distributor sebesar 32,5% dari Rp.47.499.477.462 menjadi Rp. 32.070.787.003 dibandingkan dengan skenario 1. Aspek lain yang juga mengalami kenaikan yaitu pada aspek sosial. Hasil skenario 3 pada aspek sosial dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan Gambar 4.21

Tabel 4.17 Skenario 3 pada aspek sosial

Tahun	Penyerapan tenaga kerja (Orang)
0	72,894
1	70,416
2	68,021
3	65,709
4	63,475
5	61,317
6	59,232
7	57,218
8	55,272
9	53,393
10	51,578



Gambar 4.21 Skenario 3 pada aspek sosial

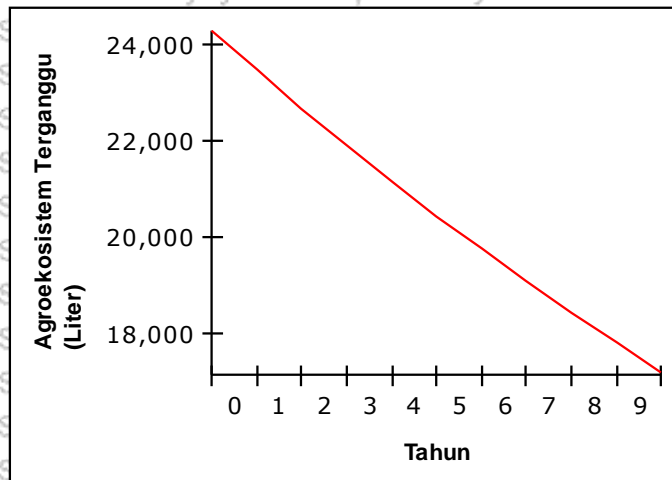


Hasil simulasi skenario 3 menunjukkan penyerapan tenaga kerja masih menurun akibat pengurangan luas lahan kedelai yang tidak dikendalikan. Simulasi ini menghasilkan nilai yang sama dengan skenario 1, yaitu terjadi pengurangan jumlah serapan tenaga kerja sebesar 29% dari 72.894 orang menjadi 51.576 orang. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas lahan tidak berpengaruh pada penyerapan tenaga kerja pada aspek sosial (Aminudin, 2014). Penurunan jumlah penyerapan tenaga kerja merupakan hasil yang negatif bila dilihat dari aspek keberlanjutan sosial. Hasil simulasi skenario 3 pada aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.18 dan Gambar 4.22

Simulasi skenario 3 pada aspek lingkungan menghasilkan penurunan agroekosistem yang terganggu sebesar 29% dari 24.298 liter menjadi 17.193 liter. Penurunan ini disebabkan oleh luas tanam kedelai yang menurun selama periode simulasi. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas tidak berdampak pada agroekosistem yang terganggu pada aspek lingkungan. Peluang terganggunya agroekosistem akibat aplikasi pestisida berkurang akibat konversi lahan (Mahbubi, 2013).

Tabel 4.18 Skenario 3 pada aspek lingkungan

Tahun	Agroekosistem terganggu (Liter)
0	24,298
1	23,472
2	22,674
3	21,903
4	21,158
5	20,439
6	19,744
7	19,073
8	18,424
9	17,798
10	17,193



Gambar 4.22 Skenario 3 pada aspek lingkungan

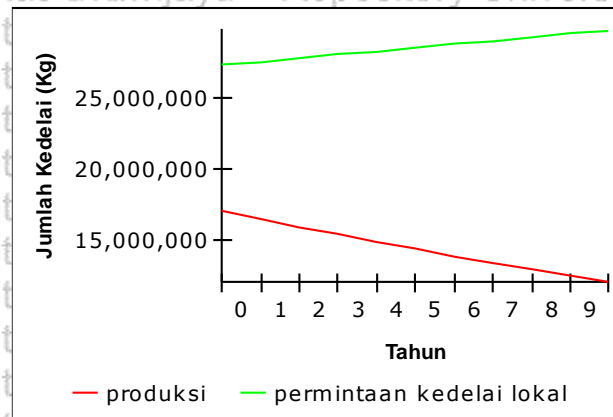
4.4.4 Skenario 4 (Bantuan pupuk dan bibit kedelai)

Biaya penanaman merupakan biaya yang banyak mempengaruhi keuntungan petani, semakin besar biaya penanaman kedelai maka, keuntungan petani semakin menurun (Hasan et al, 2015). Salah satu usaha meningkatkan pendapatan petani yaitu dengan menetapkan kebijakan bantuan pupuk dan bibit kedelai oleh pemerintah. Petani membeli pupuk dan bibit kedelai dengan harga rata-rata Rp 725/Kg dan Rp 12750/Kg pada skenario 1. Penyaluran bantuan pupuk dan bibit kedelai secara gratis oleh pemerintah Kabupaten Malang disimulasikan pada skenario 4. Penyaluran bantuan ini dapat melalui Gapoktan di tiap kecamatan di Kabupaten Malang. Hasil simulasi skenario 4 rantai pasok kedelai dilihat dari pemenuhan permintaan dapat dilihat pada Tabel 4.19 dan Gambar 4.22



Tabel 4.19 Skenario 4 pada pemenuhan permintaan

Tahun	Produksi (Kg)	Permintaan kedelai lokal (Kg)
0	17,068,742	27,234,832
1	16,488,405	27,469,051
2	15,927,799	27,705,285
3	15,386,254	27,943,551
4	14,863,122	28,183,865
5	14,357,775	28,426,246
6	13,869,611	28,670,712
7	13,398,044	28,917,280
8	12,942,511	29,165,969
9	12,502,465	29,416,796
10	12,077,382	29,669,781



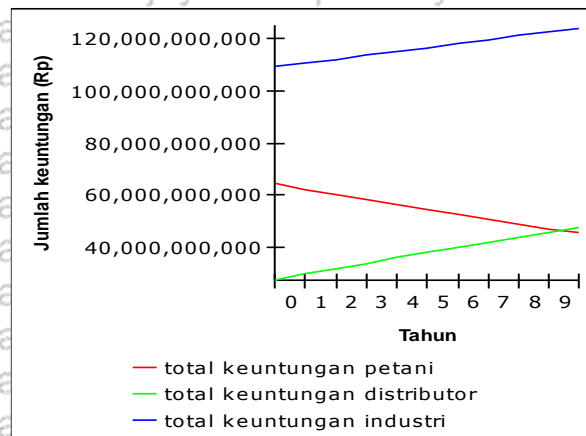
Gambar 4.23 Skenario 4 pada pemenuhan permintaan

Bantuan pupuk dan bibit kedelai tidak berpengaruh terhadap pemenuhan permintaan kedelai karena bantuan tersebut hanya berpengaruh pada biaya penanaman. Hasil skenario 4 masih belum mencapai titik setimbang karena produksi kedelai lokal mengalami penurunan dan permintaan kedelai mengalami kenaikan. Selama tahun 2018-2028 diperkirakan produksi kedelai tetap menurun 29% sama seperti hasil pada skenario 1 yaitu dari 17.068.742 Kg menjadi 12.077.382 Kg. Penurunan produksi ini disebabkan oleh luas tanam kedelai yang semakin

menurun akibat terjadinya konversi lahan kedelai dengan laju rata-rata 3,4% per tahun. Menurut Oktyajati (2018) laju ekstensifikasi dan konversi lahan berpengaruh terhadap produksi kedelai. Skenario 4 lebih berdampak pada aspek ekonomi karena dilakukan pemangkasan biaya penanaman kedelai. Tren hasil simulasi skenario 4 pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.20 dan Gambar 4.24.

Tabel 4.20 Skenario 4 pada aspek ekonomi

Tahun	Total keuntungan petani (Rp)	Total keuntungan industri (Rp)	Total keuntungan distributor (Rp)
0	64,427,943,108	109,174,097,490	27,448,441,354
1	62,237,393,042	110,694,697,470	29,647,744,702
2	60,121,321,679	112,208,596,716	31,799,211,668
3	58,077,196,742	113,716,410,051	33,904,700,375
4	56,102,572,053	115,218,734,721	35,966,007,758
5	54,195,084,603	116,716,151,023	37,984,871,667
6	52,352,451,726	118,209,222,909	39,962,972,894
7	50,572,468,368	119,698,498,571	41,901,937,127
8	48,853,004,443	121,184,511,008	43,803,336,841
9	47,192,002,292	122,667,778,571	45,668,693,128
10	45,587,474,214	124,148,805,488	47,499,477,462



Gambar 4.24 Skenario 4 pada aspek ekonomi

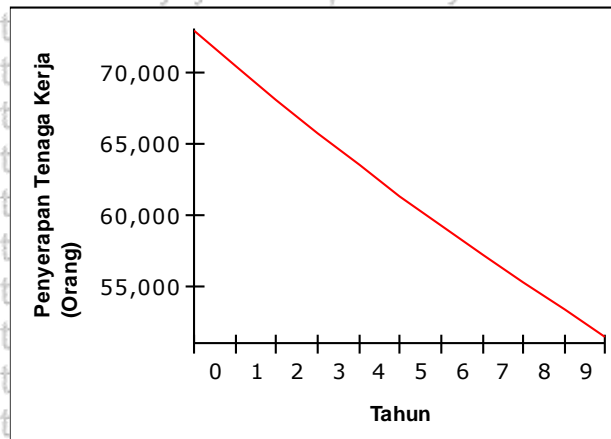


Hasil skenario 4 menunjukkan pola peningkatan di aspek ekonomi pada keuntungan petani dibandingkan skenario 1 pada tahun ke 10 sebesar 29,2% dari Rp. 35.271.908.685 menjadi Rp. 45.587.474.214, namun tren keuntungan yang dihasilkan masih menurun karena belum ada tindakan pengendalian luasan lahan kedelai yang berkurang. Menurut Kementerian Pertanian (2016), subsidi bertujuan untuk meringankan beban petani kedelai dalam membeli bibit sehingga akan meningkatkan pendapatan petani. Keuntungan industri dan distributor kedelai impor tidak mengalami perubahan dari skenario 1 karena perlakuan skenario 4 hanya fokus pada pengurangan biaya penanaman yang menguntungkan petani.

Biaya penanaman tersebut dapat berkurang sebesar 23,7% dibandingkan skenario tanpa bantuan penyaluran bibit dan pupuk. Hal ini dapat meningkatkan margin keuntungan petani sebesar 12,7%. Kenaikan keuntungan petani berdampak positif pada keberlanjutan kedelai pada aspek ekonomi, namun tidak berpengaruh terhadap aspek lainnya, yaitu aspek sosial dan lingkungan. Hasil simulasi skenario 4 pada aspek sosial dapat dilihat pada Tabel 4.25 dan Gambar 4.2

Tabel 4.21 Skenario 4 pada aspek sosial

Tahun	Penyerapan tenaga kerja (Orang)
0	72,894
1	70,416
2	68,021
3	65,709
4	63,475
5	61,317
6	59,232
7	57,218
8	55,272
9	53,393
10	51,578



Gambar 4.25 Skenario 4 pada aspek sosial

Simulasi 4 menunjukkan penyerapan tenaga kerja yang menurun akibat luas lahan kedelai yang berkurang tidak dikendalikan. Simulasi ini menghasilkan nilai yang sama dengan skenario 1, yaitu terjadi pengurangan jumlah serapan tenaga kerja sebesar 29% dari 72.894 orang menjadi 51.576 orang. Hasil ini menunjukkan bahwa penyaluran bantuan pupuk dan bibit kedelai tidak berpengaruh pada penyerapan tenaga kerja. Menurut Hasan et al (2015), faktor yang mempengaruhi penyerapan tenaga kerja adalah luas tanam. Penurunan jumlah penyerapan tenaga kerja merupakan hasil yang negatif bila dilihat dari aspek keberlanjutan sosial. Kemudian, hasil simulasi skenario 4 pada aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.22 dan Gambar 4.26

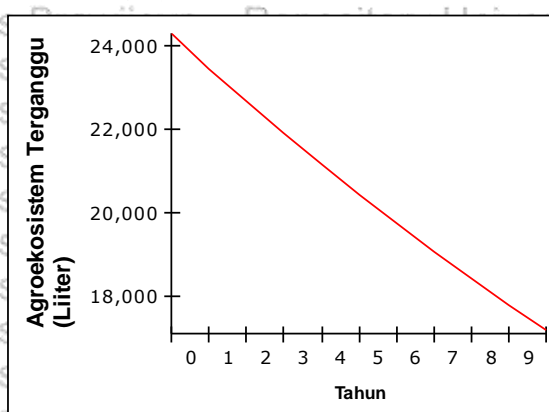
Perlakuan skenario 4 tidak berdampak pada agroekosistem yang terganggu. Simulasi skenario 4 pada aspek lingkungan menghasilkan nilai yang sama dengan skenario 1 yaitu terjadi penurunan agroekosistem yang terganggu sebesar 29% dari 24.298 liter menjadi 17.193 liter. Penurunan ini disebabkan oleh luas tanam kedelai yang menurun selama periode simulasi. Hasil ini menunjukkan bahwa penyaluran bantuan pupuk dan bibit



kedelai tidak berdampak pada agroekosistem yang terganggu pada aspek lingkungan. Penggunaan bahan agrokimia secara umum meningkat sesuai dengan adanya perluasan lahan pertanian (Husnain et al, 2016). Penurunan jumlah agroekosistem yang terganggu merupakan hasil yang positif bila dilihat dari aspek keberlanjutan lingkungan.

Tabel 4.22 Skenario 4 pada aspek lingkungan

Tahun	Agroekosistem terganggu (Liter)
0	24,298
1	23,472
2	22,674
3	21,903
4	21,158
5	20,439
6	19,744
7	19,073
8	18,424
9	17,798
10	17,193



Gambar 4.26 Skenario 4 pada aspek lingkungan



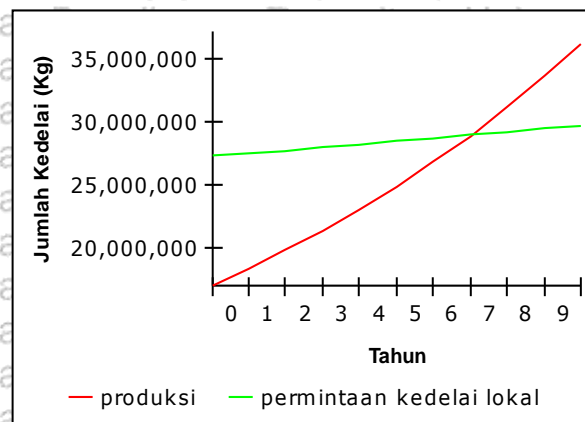
4.4.5 Skenario 5 (Ekstensifikasi lahan dan peningkatan produktivitas)

Peningkatan produktivitas 3,95% yang dilakukan pada skenario 3 menyebabkan peningkatan produksi yang sejalan dengan peningkatan pendapatan petani, namun pemenuhan permintaan kedelai masih belum tercapai hingga tahun ke-10 dan penyerapan tenaga kerja masih menurun akibat tidak ada pengendalian lahan. Peningkatan luas lahan tanam sebesar 3,7 % dilakukan pada skenario 2 yang menyebabkan meningkatnya produksi dan keuntungan petani, namun pemenuhan permintaan kedelai masih belum tercapai hingga tahun ke-10. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas lahan sebesar 3,95% dilakukan pada skenario 5 diiringi dengan pengendalian lahan yang mencegah terjadinya konversi lahan (sehingga konversi lahan menjadi 0%) dan dilakukan ekstensifikasi sebesar 3,7%. Menurut Muhammad (2014), peningkatan produktivitas lahan dapat dilakukan dengan penggunaan alat mesin pertanian, pemilihan bibit dan pupuk, serta pelatihan petani oleh pemerintah yang dilakukan penyuluh pertanian tiap Kecamatan di Kabupaten Malang. Menurut Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan menjelaskan ekstensifikasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan tidak produktif. Hasil simulasi skenario 5 rantai pasok kedelai dilihat dari pemenuhan permintaan dapat dilihat pada Tabel 4.23 dan Gambar 4.27.



Tabel 4.23 Skenario 5 pada pemenuhan permintaan

Tahun	Produksi (Kg)	Permintaan kedelai lokal (Kg)
0	17,068,742	27,234,832
1	18,399,447	27,469,051
2	19,833,896	27,705,285
3	21,380,176	27,943,551
4	23,047,007	28,183,865
5	24,843,786	28,426,246
6	26,780,645	28,670,712
7	28,868,504	28,917,280
8	31,119,136	29,165,969
9	33,545,230	29,416,796
10	36,160,467	29,669,781



Gambar 4.27 Skenario 5 pada pemenuhan permintaan

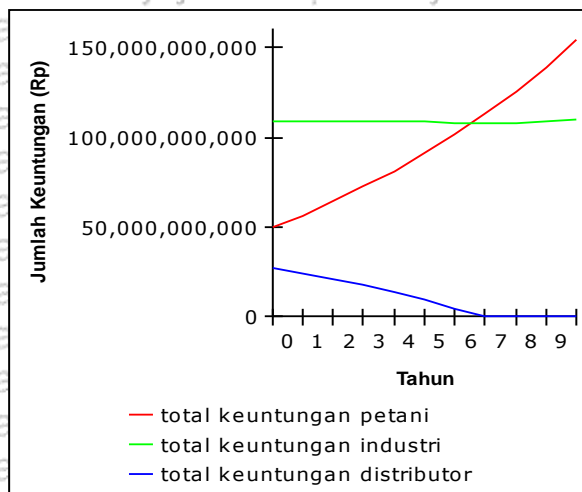
Hasil simulasi skenario 5 menunjukkan tren peningkatan produksi kedelai hingga pada tahun ke-8 dapat memenuhi permintaan kedelai dan selanjutnya produksi terus meningkat hingga tahun ke-10. Hal ini menyebabkan impor kedelai tidak dilakukan mulai tahun ke-8 hingga ke-10 karena produksi kedelai lokal yang telah memenuhi permintaan kedelai di Kabupaten Malang. Menurut Budhi dan Aminah (2010), impor dilakukan karena permintaan kedelai yang tidak diimbangi oleh produksi kedelai.



Produksi kedelai diperkirakan meningkat 111,8% dari 17.068.742 Kg menjadi 36.160.467 Kg selama tahun 2018-2028 Peningkatan produksi ini disebabkan oleh produktivitas dan luas tanam yang ditingkatkan secara bersama (Hasan et al, 2015). Kenaikan produksi pada skenario ini berdampak pada berbagai aspek, termasuk pada aspek ekonomi. Tren hasil simulasi skenario 5 pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.24 dan Gambar 4.28

Tabel 4.24 Skenario 5 pada aspek ekonomi

Tahun	Total keuntungan petani (Rp)	Total keuntungan industri (Rp)	Total keuntungan distributor (Rp)
0	49,849,143,108	109,174,097,490	27,448,441,354
1	56,657,606,578	109,165,863,867	24,487,931,293
2	64,104,987,604	109,083,719,693	21,252,751,714
3	72,245,097,580	108,921,272,678	17,721,111,741
4	81,136,091,132	108,671,626,765	13,869,518,405
5	90,840,810,201	108,327,342,802	9,672,643,919
6	101,427,155,151	107,880,396,155	5,103,182,602
7	112,968,485,020	107,322,131,023	131,696,651
8	125,544,049,196	108,205,744,537	0
9	139,239,452,969	109,136,313,940	0
10	154,147,159,614	110,074,886,240	0



Gambar 4.28 Skenario 5 pada aspek ekonomi



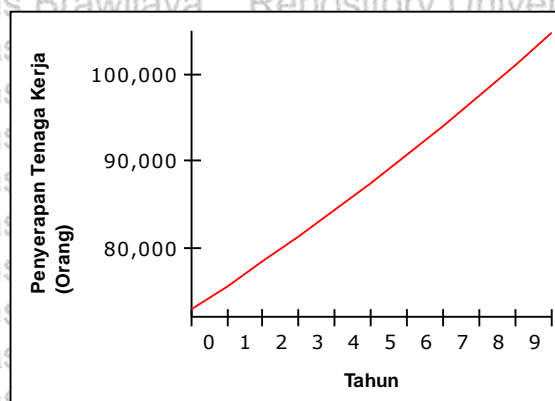
Hasil skenario 5 menunjukkan pola peningkatan pada aspek ekonomi, yaitu pada keuntungan petani, namun terjadi penurunan keuntungan distributor kedelai impor. Penurunan keuntungan distributor hingga Rp. 0 pada tahun ke-8 karena produksi kedelai yang meningkat seiring penambahan luas tanam dan produktivitas, sehingga meningkatkan daya pemenuhan permintaan kedelai industri. Menurut Sari et al (2014), penjualan kedelai impor dipengaruhi oleh konsumsi kedelai dan produksi kedelai lokal. Tren keuntungan industri pada skenario ini cenderung menurun di tahun pertama hingga ke 7 dan pada tahun ke-8 mengalami peningkatan seiring pertumbuhan penduduk Kabupaten Malang yang mempengaruhi permintaan kedelai. Penurunan keuntungan industri secara keseluruhan disebabkan oleh biaya produksi yang bertambah karena harga kedelai yang digunakan berubah dari harga kedelai impor menjadi harga kedelai lokal yang lebih mahal (Marjelina, 2015). Kenaikan keuntungan petani sebesar 209,2% dari Rp. 49.849.143.108 menjadi Rp. 154.147.159.614 berdampak positif pada keberlanjutan kedelai pada aspek ekonomi, walaupun terjadi penurunan keuntungan pada industri sebesar 11,3% pada tahun ke-10 yaitu dari Rp. 124.148.805.488 menjadi Rp.110.074.886.240 dan pada distributor sebesar 100% dari Rp.47.499.477.462 menjadi Rp. 0 dibandingkan dengan skenario 1. Penurunan ini perlu menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan. Aspek lain yang juga mengalami kenaikan yaitu pada aspek sosial. Hasil simulasi skenario 2 pada aspek sosial dapat dilihat pada Tabel 4.25 dan Gambar 4.29



Skenario 5 menunjukkan pola peningkatan di aspek sosial pada penyerapan tenaga kerja sebesar 43,8% dari 72.894 orang menjadi 104.828 orang selama periode simulasi akibat luas tanam kedelai yang ditingkatkan. Penyerapan tenaga kerja pada skenario ini sama nilainya dengan hasil pada skenario 2 karena perlakuan ekstensifikasi yang sama yaitu sebesar 3,7% per tahun. Menurut Zega et al (2013) penyerapan tenaga kerja cenderung berbanding lurus dengan luas garapan.

Tabel 4.25 Skenario 5 pada aspek sosial

Tahun	Penyerapan tenaga kerja (Orang)
0	72,894
1	75,591
2	78,388
3	81,288
4	84,296
5	87,415
6	90,649
7	94,003
8	97,481
9	101,088
10	104,828



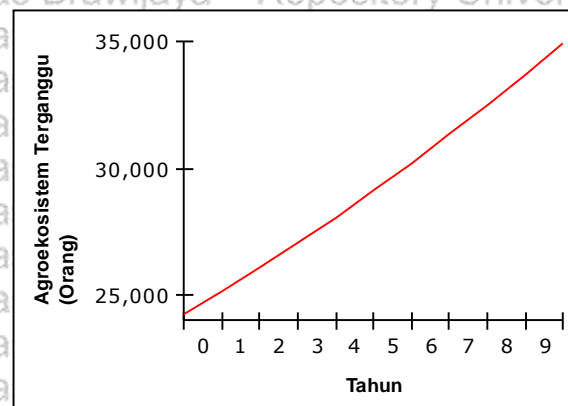
Gambar 4.28 Skenario 5 pada aspek sosial



Peningkatan jumlah tenaga kerja ini berdampak positif bila dilihat dari aspek keberlanjutan sosial. Aspek lain yang juga dipengaruhi luas tanam adalah aspek lingkungan. Hasil simulasi skenario 5 pada aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.26 dan Gambar 4.30.

Tabel 4.26 Skenario 5 pada aspek lingkungan

year	agroekosistem terganggu
0	24,298
1	25,197
2	26,129
3	27,096
4	28,099
5	29,138
6	30,216
7	31,334
8	32,494
9	33,696
10	34,943



Gambar 4.30 Skenario 5 pada aspek lingkungan

Hasil skenario 5 menunjukkan pola peningkatan agroekosistem yang terganggu pada aspek lingkungan sebesar 43,8% dari 24.298 liter 34.943 liter selama periode simulasi. Peningkatan pada skenario ini serupa dengan skenario 2 karena perlakuan ekstensifikasi yang sama yaitu



sebesar 3,7% per tahun. Semakin besar luas tanam, maka semakin besar luasan lahan yang ditambahkan pestisida (Aminudin, 2014). Peningkatan agroekosistem yang terganggu merupakan hasil yang negatif bila dilihat dari aspek keberlanjutan lingkungan. Hal ini cukup penting dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan.

4.4.6 Skenario 6 (Ekstensifikasi lahan, peningkatan produktivitas dan penyaluran bantuan pupuk dan bibit kedelai)

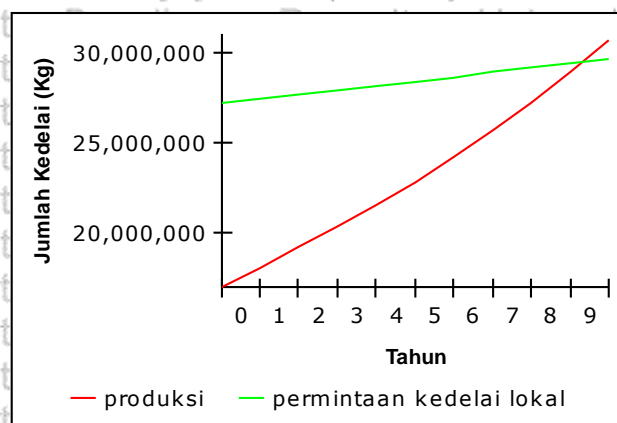
Penerapan produktivitas 3,95% yang dilakukan pada skenario 5 menyebabkan peningkatan produksi yang sejalan dengan peningkatan pendapatan petani. Hasil skenario 5 menunjukkan bahwa permintaan kedelai terpenuhi pada tahun ke-8, penyerapan tenaga kerja meningkat, namun agroekosistem terganggu masih meningkat sebesar 43,8%. Oleh karena itu, pada skenario 6 dilakukan peningkatan produktivitas lahan sebesar 3,95% diiringi dengan pencegahan konversi lahan menjadi 0% dan dilakukan ekstensifikasi dengan nilai di bawah dari skenario 5 yaitu sebesar 2% untuk menekan agroekosistem terganggu. Penetapan nilai 2% telah sesuai dengan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan yang menjelaskan ekstensifikasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan terlantar, sehingga penulis menetapkan nilai ekstensifikasi tidak melebihi luasan lahan terlantar Kabupaten Malang yaitu sebesar sebesar 1781 Ha (BPS Jatim, 2018). Skenario 6 juga melakukan penyaluran bantuan pupuk dan bibit kedelai karena penekanan luas tanam akan berdampak pada pendapatan petani. Menurut Susila (2010), kebijakan subsidi pupuk



berdampak positif terhadap peningkatan pendapatan petani. Hasil simulasi skenario 6 rantai pasok kedelai dilihat dari pemenuhan permintaan dapat dilihat pada Tabel 4.27 dan Gambar 4.31.

Tabel 4.27 Skenario 6 pada pemenuhan permintaan

Tahun	Produksi (Kg)	Permintaan kedelai lokal (Kg)
0	17,068,742	27,234,832
1	18,097,817	27,469,051
2	19,188,934	27,705,285
3	20,345,835	27,943,551
4	21,572,486	28,183,865
5	22,873,091	28,426,246
6	24,252,109	28,670,712
7	25,714,269	28,917,280
8	27,264,582	29,165,969
9	28,908,364	29,416,796
10	30,651,249	29,669,781



Gambar 4.31 Skenario 6 pada pemenuhan permintaan

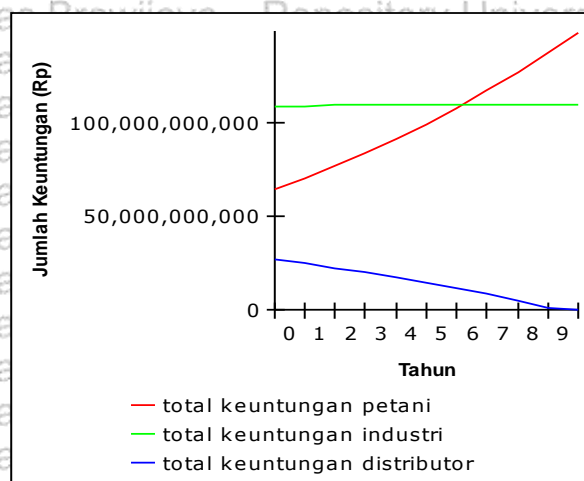
Hasil simulasi skenario 6 menunjukkan pola peningkatan di produksi kedelai hingga dapat memenuhi permintaan pada tahun ke-10.

Hal ini menyebabkan impor kedelai tidak dilakukan mulai tahun ke-10 karena produksi kedelai lokal yang telah memenuhi permintaan kedelai di

Kabupaten Malang. Menurut Handayani et al (2016), kegiatan impor dilakukan ketika produksi belum mampu memenuhi permintaan. Produksi kedelai diperkirakan meningkat 79,6% dari 17.088.742 Kg menjadi 30.651.249 Kg selama tahun 2018-2028. Peningkatan produksi ini disebabkan oleh produktivitas dan luas tanam yang ditingkatkan (Mahbubi, 2013). Kenaikan produksi pada skenario ini berdampak pada berbagai aspek, termasuk pada aspek ekonomi. Tren hasil simulasi skenario 6 pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.28 dan Gambar 4.28.

Tabel 4.28 Skenario 6 pada aspek ekonomi

Tahun	Total keuntungan petani (Rp)	Total keuntungan industri (Rp)	Total keuntungan distributor (Rp)
0	64,427,943,108	109,174,097,490	27,448,441,354
1	70,599,169,355	109,407,168,093	25,302,333,053
2	77,188,196,144	109,599,688,814	22,994,147,499
3	84,221,127,415	109,748,745,328	20,513,831,934
4	91,725,659,211	109,851,243,564	17,850,725,102
5	99,731,176,030	109,903,898,838	14,993,520,542
6	108,268,852,994	109,903,224,322	11,930,227,665
7	117,371,764,189	109,845,518,828	8,648,130,492
8	127,074,997,541	109,726,853,839	5,133,743,894
9	137,415,776,626	109,543,059,777	1,372,767,199
10	148,433,589,831	110,074,886,240	0



Gambar 4.32 Skenario 6 pada aspek ekonomi



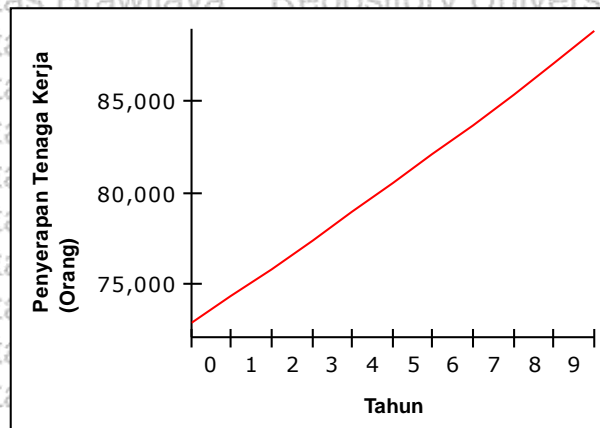
Hasil skenario 6 menunjukkan pola peningkatan pada aspek ekonomi, yaitu pada keuntungan petani, namun terjadi penurunan keuntungan distributor kedelai impor. Peningkatan keuntungan petani yaitu sebesar 130,4% dari Rp. 64.427.943.108 menjadi Rp. 148.433.589.83.

Penurunan keuntungan distributor hingga Rp. 0 pada tahun ke-10 karena produksi kedelai yang meningkat seiring penambahan luas tanam dan produktivitas, sehingga meningkatkan daya pemenuhan permintaan kedelai industri. Menurut Oktyajati (2018) semakin besar produksi kedelai lokal, maka semakin kecil impor kedelai. Tren keuntungan industri pada skenario ini cenderung meningkat pada tahun pertama hingga tahun ke-5, selanjutnya mengalami penurunan hingga tahun ke-9, pada tahun ke-10 kembali meningkat seiring pertumbuhan penduduk Kabupaten Malang yang mempengaruhi permintaan kedelai. Penurunan keuntungan industri secara pada tahun ke-6 hingga tahun ke-9 disebabkan oleh biaya produksi yang bertambah karena harga kedelai yang digunakan berubah dari harga impor menjadi harga lokal (Marjelina, 2015). Kenaikan keuntungan petani berdampak positif pada keberlanjutan kedelai pada aspek ekonomi, walaupun terjadi penurunan keuntungan pada industri sebesar 11,3% pada tahun ke-10 yaitu dari Rp. 124.148.805.488 menjadi Rp.110.074.886.240 dan pada distributor sebesar 100% dari Rp.47.499.477.462 menjadi Rp, 0 dibandingkan dengan skenario 1. Penurunan ini perlu menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan. Aspek lain yang juga mengalami kenaikan yaitu pada aspek sosial. Hasil simulasi skenario 6 pada aspek sosial dapat dilihat pada Tabel 4.29 dan Gambar 4.29



Tabel 4.29 Skenario 6 pada aspek sosial

Tahun	Penyerapan tenaga kerja (Orang)
0	72,894
1	74,352
2	75,839
3	77,356
4	78,903
5	80,481
6	82,090
7	83,732
8	85,407
9	87,115
10	88,857



Gambar 4.33 Skenario 6 pada aspek sosial

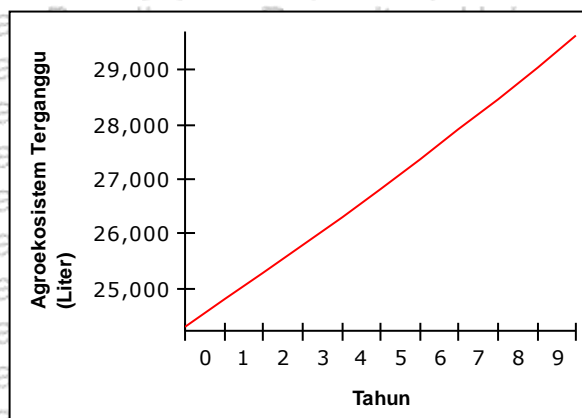
Skenario 6 menunjukkan pola peningkatan di aspek sosial pada penyerapan tenaga kerja sebesar 21,8% dari 72.894 orang menjadi 88.857 orang selama periode simulasi akibat luas tanam kedelai yang ditingkatkan. Hal ini karena dilakukan perlakuan ekstensifikasi yaitu sebesar 2% per tahun. Ekstensifikasi berpengaruh terhadap penyerapan tenaga kerja (Aminudin, 2014). Peningkatan jumlah tenaga kerja ini berdampak positif bila dilihat dari aspek keberlanjutan sosial. Aspek lain yang juga



dipengaruhi luas tanam adalah aspek lingkungan. Hasil simulasi skenario 6 pada aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.30 dan Gambar 4.34

Tabel 4.30 Skenario 6 pada aspek lingkungan

Tahun	Agroekosistem terganggu (Liter)
0	24,298
1	24,784
2	25,280
3	25,785
4	26,301
5	26,827
6	27,363
7	27,911
8	28,469
9	29,038
10	29,619



Gambar 4.34 Skenario 6 pada aspek lingkungan

Hasil skenario 6 menunjukkan pola peningkatan agroekosistem yang terganggu pada aspek lingkungan sebesar 21,8% 24.298 liter menjadi 29.619 liter selama periode simulasi. Peningkatan pada skenario ini disebabkan oleh luas tanam kedelai yang diekstensifikasi sebesar 2%.

Penggunaan bahan agrokimia secara umum meningkat sesuai dengan adanya perluasan lahan pertanian (Husnain et al, 2016). Peningkatan



agroekosistem yang terganggu merupakan hasil yang negatif bila dilihat dari aspek keberlanjutan lingkungan, namun hasil skenario 6 pada aspek lingkungan telah lebih baik dibandingkan hasil skenario 2 dan 5 yang bernilai sebesar 43,8%.

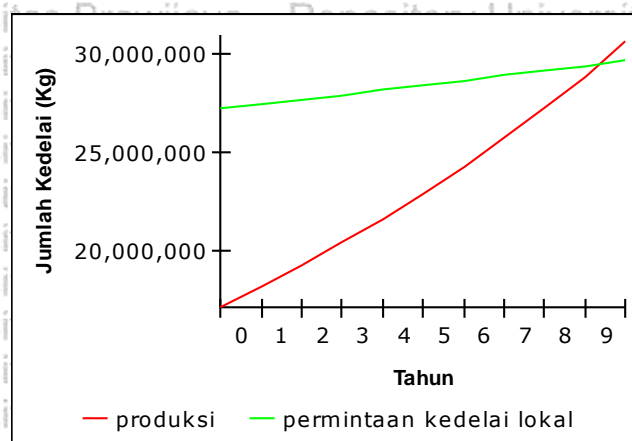
4.4.7 Skenario 7 (Ekstensifikasi lahan, peningkatan produktivitas dan kebijakan tarif masuk impor, penyaluran bantuan bibit dan pupuk)

Pada skenario 5 dan 6 dilakukan peningkatan produktivitas 3,95% dan luas lahan sebesar 2% yang menyebabkan peningkatan produksi dan peningkatan pendapatan petani, namun terdapat penurunan keuntungan industri akibat harga bahan baku antara lokal dan impor yang berbeda. Hal ini akan mempengaruhi keputusan pembelian industri karena harga impor yang masih lebih murah dari harga lokal. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas lahan sebesar 3,95% dilakukan pada skenario 7 diiringi dengan pencegahan konversi lahan menjadi 0% dan dilakukan ekstensifikasi sebesar 2% serta kebijakan tarif impor oleh pemerintah yang mulanya 0% (PP Kemenkeu No 135/PMK.011/2012) menjadi 10%. Penetapan nilai 10% ini berdasarkan wacana pemerintah sebelumnya, yaitu tarif masuk impor untuk kedelai adalah 10%, namun masih belum direalisasi (Sudaryanto dan Swastika, 2016). Tujuan penetapan tarif impor yang dilakukan pemerintah adalah menyetarakan harga kedelai impor dan lokal. Hasil simulasi skenario 7 rantai pasok kedelai dilihat dari pemenuhan permintaan dapat dilihat pada Tabel 4.31 dan Gambar 4.35.



Tabel 4.31 Skenario 7 pada pemenuhan permintaan

Tahun	Produksi (Kg)	Permintaan kedelai lokal (Kg)
0	17,068,742	27,234,832
1	18,097,817	27,469,051
2	19,188,934	27,705,285
3	20,345,835	27,943,551
4	21,572,486	28,183,865
5	22,873,091	28,426,246
6	24,252,109	28,670,712
7	25,714,269	28,917,280
8	27,264,582	29,165,969
9	28,908,364	29,416,796
10	30,651,249	29,669,781



Gambar 4.35 Skenario 7 pada pemenuhan permintaan

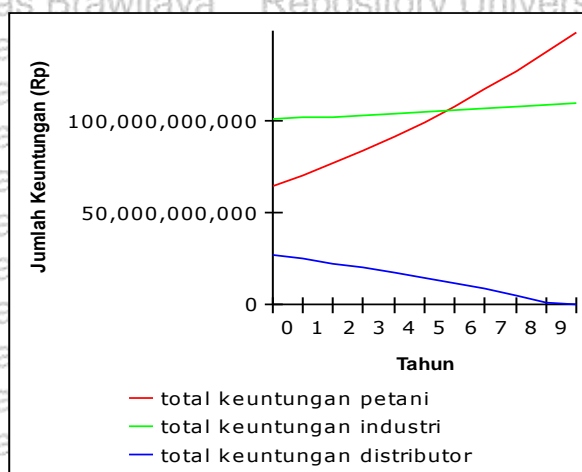
Hasil simulasi skenario 7 menunjukkan pola peningkatan di produksi kedelai hingga dapat memenuhi permintaan pada tahun ke-10.

Hal ini mengakibatkan impor kedelai tidak dilakukan mulai tahun ke-10 karena produksi kedelai lokal yang telah memenuhi permintaan kedelai di Kabupaten Malang. Menurut Sari et al (2014), impor kedelai dilakukan ketika produksi kedelai lokal belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap kedelai. Produksi kedelai diperkirakan meningkat

79,6% dari 17.088.742 Kg menjadi 30.651.249 Kg selama tahun 2018-2028 sama seperti hasil dari skenario 6. Peningkatan produksi ini disebabkan oleh produktivitas dan luas tanam yang ditingkatkan (Mahbubi, 2013). Kenaikan produksi pada skenario ini berdampak pada berbagai aspek, termasuk pada aspek ekonomi. Tren hasil simulasi skenario 7 pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.32 dan Gambar 4.36

Tabel 4.32 Skenario 7 pada aspek ekonomi

Tahun	Total keuntungan petani (Rp)	Total keuntungan industri (Rp)	Total keuntungan distributor (Rp)
0	64,427,943,108	101,041,225,978	27,448,441,354
1	70,599,169,355	101,910,180,521	25,302,333,053
2	77,188,196,144	102,786,608,074	22,994,147,499
3	84,221,127,415	103,670,572,903	20,513,831,934
4	91,725,659,211	104,562,139,830	17,850,725,102
5	99,731,176,030	105,461,374,233	14,993,520,542
6	108,268,852,994	106,368,342,051	11,930,227,665
7	117,371,764,189	107,283,109,793	8,648,130,492
8	127,074,997,541	108,205,744,537	5,133,743,894
9	137,415,776,626	109,136,313,940	1,372,767,199
10	148,433,589,831	110,074,886,240	0



Gambar 4.36 Skenario 7 pada aspek ekonomi



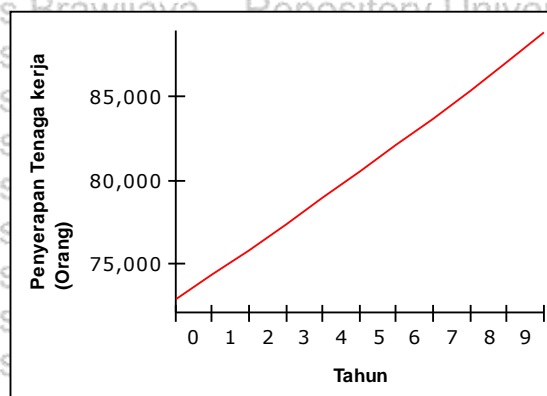
Hasil skenario 7 menunjukkan pola peningkatan pada aspek ekonomi, yaitu pada keuntungan petani dan industri, namun terjadi penurunan keuntungan distributor kedelai impor. Peningkatan keuntungan petani yaitu sebesar 130,4% dari Rp. 64.427.943.108 menjadi Rp. 148.433.589.83. Penurunan keuntungan distributor hingga Rp. 0 pada tahun ke-10 karena produksi kedelai yang meningkat seiring penambahan luas tanam dan produktivitas. Hal ini meningkatkan daya pemenuhan permintaan kedelai industri. Menurut Oktyajati et al (2018) semakin besar produksi kedelai lokal, maka semakin kecil impor kedelai. Hasil ini berbeda dari skenario 6 karena dilakukan penetapan bea masuk kedelai impor sebesar 10% yang mempengaruhi harga rata-rata kedelai impor yang semula Rp. 6700 menjadi Rp.7100. Menurut Kustiari dan Dermoredjo (2013) tarif masuk kedelai dapat mempengaruhi harga kedelai dan keuntungan usaha tani kedelai. Skenario ini menyebabkan peningkatan tren keuntungan industri selama tahun 2018-2028 yang disebabkan oleh harga kedelai impor yang menyerupai harga kedelai lokal akibat penerapan tarif masuk kedelai impor, sehingga kenaikan produksi kedelai lokal dapat meningkatkan tren keuntungan industri. Skenario ini menyebabkan penurunan keuntungan industri sebesar 11,3% pada tahun ke-10 dari Rp. 124.148.805.488 menjadi Rp. 110.074.886.240 dibandingkan dengan skenario 1 pada tahun 2028 karena harga kedelai impor di skenario 7 lebih tinggi. Kenaikan keuntungan petani berdampak positif pada keberlanjutan kedelai pada aspek ekonomi, walaupun terjadi penurunan keuntungan distributor sebesar 100% dari Rp.47.499.477.462 menjadi Rp. 0 pada tahun ke-10 dibandingkan dengan skenario 1. Aspek lain yang juga



mengalami kenaikan yaitu pada aspek sosial. Hasil simulasi skenario 7 pada aspek sosial dapat dilihat pada Tabel 4.33 dan Gambar 4.37

Tabel 4.33 Skenario 7 pada aspek sosial

Tahun	Penyerapan tenaga kerja (Orang)
0	72,894
1	74,352
2	75,839
3	77,356
4	78,903
5	80,481
6	82,090
7	83,732
8	85,407
9	87,115
10	88,857



Gambar 4.37 Skenario 7 pada aspek sosial

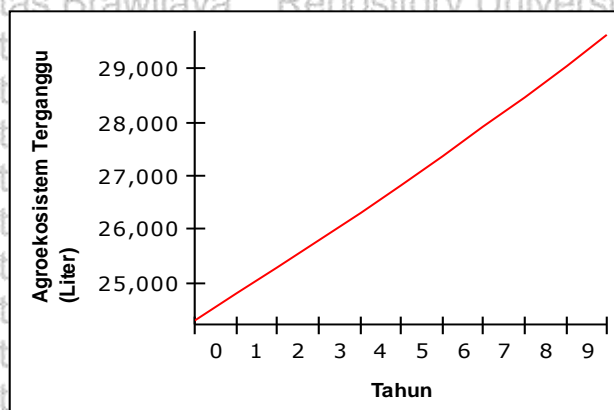
Skenario 7 menunjukkan pola peningkatan di aspek sosial pada penyerapan tenaga kerja sebesar 21,8% dari 72.894 orang menjadi 88.857 orang selama periode simulasi akibat luas tanam kedelai yang ditingkatkan. Hal ini karena dilakukan ekstensifikasi sebesar 2% per tahun. Menurut Zega et al (2013), penyerapan tenaga kerja cenderung berbanding lurus



dengan luas garapan. Hasil ini sama seperti skenario 6 karena pada skenario 7 hanya ditambahkan tarif masuk impor tanpa merubah perlakuan lain di skenario 6. Tarif masuk impor berpengaruh terhadap harga kedelai yang dapat mempengaruhi keuntungan tiap aktor rantai pasok. Peningkatan jumlah tenaga kerja ini berdampak positif bila dilihat dari aspek keberlanjutan sosial. Aspek lain yang juga dipengaruhi luas tanam adalah aspek lingkungan. Hasil simulasi skenario 7 pada aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.34 dan Gambar 4.38

Tabel 4.34 Skenario 7 pada aspek lingkungan

Tahun	Agroekosistem terganggu (Liter)
0	24,298
1	24,784
2	25,280
3	25,785
4	26,301
5	26,827
6	27,363
7	27,911
8	28,469
9	29,038
10	29,619



Gambar 4.38 Skenario 7 pada aspek lingkungan



Hasil skenario 7 menunjukkan pola peningkatan agroekosistem yang terganggu pada aspek lingkungan sebesar 21,8% dari 24.298 liter menjadi 29.619 liter selama periode simulasi. Hasil ini sama seperti skenario 6 karena penambahan tarif masuk impor tidak berpengaruh terhadap agroekosistem. Peningkatan agroekosistem terganggu dipengaruhi oleh luas tanam (Aminudin, 2014). Hasil ini berdampak negatif bila dilihat dari aspek keberlanjutan lingkungan, namun hasil skenario 7 pada aspek lingkungan telah lebih baik dibandingkan hasil skenario 2 dan 5 yang bernilai sebesar 43,8%.

4.4.8 Skenario 8 (Ekstensifikasi lahan, peningkatan produktivitas, kebijakan tarif masuk impor, penyaluran bantuan bibit dan pupuk serta perubahan aliran rantai pasok kedelai)

Perlakuan pada skenario 7 menyebabkan terjadi peningkatan pada produksi, pendapatan petani dan industri, namun masih terdapat penurunan keuntungan pada distributor kedelai impor hingga Rp. 0 di tahun ke-10. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas lahan sebesar 3,95%, pencegahan konversi lahan menjadi 0% dan ekstensifikasi sebesar 2%, kebijakan tarif impor sebesar 10%, penyaluran bantuan bibit dan pupuk serta perubahan aliran kedelai dilakukan pada skenario 8. Perubahan tersebut adalah kedelai dari petani dialirkan ke industri melalui distributor tanpa melalui gapoktan. Model dinamika sistem rantai pasok kedelai dengan perubahan aliran kedelai skenario 8 dapat dilihat pada Tabel 4.39 dan Gambar 4.39.

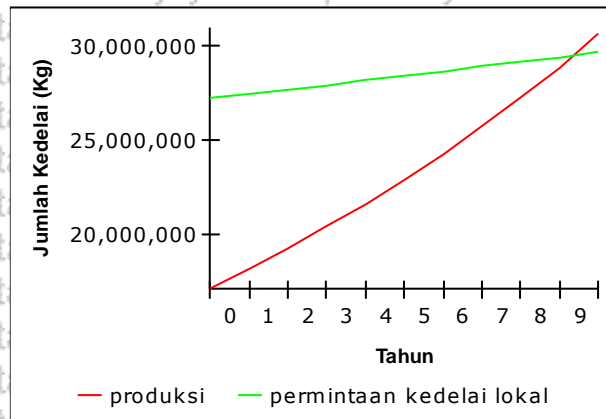
**Tabel 4.35 Formulasi variabel perubahan aliran kedelai**

Variabel	Formulasi	Satuan	Sumber
Total keuntungan distributor	$((\text{'harga jual impor distributor'} - \text{'harga beli impor'}) * \text{permintaan impor distributor}) + ((\text{'harga jual lokal distributor'} - \text{'harga tingkat petani'}) * \text{penjualan kedelai lokal})$	Rp	Diolah
Harga kedelai	$\text{IF}(\text{ekspor} \leq 0, (((\text{produksi} / \text{permintaan kedelai lokal}) * \text{'harga jual lokal distributor'}) + ((\text{permintaan impor distributor} / \text{permintaan kedelai lokal}) * \text{'harga jual impor distributor'}), (((\text{produksi} - \text{ekspor}) / \text{permintaan kedelai lokal}) * \text{'harga jual lokal distributor'}))$	Rp	Diolah
Harga tingkat petani	6390	Rp/Kg kedelai	Hasil wawancara
Harga jual lokal distributor	7100	Rp/Kg kedelai	Hasil wawancara

Perubahan aliran kedelai bertujuan untuk memperbaiki alur rantai pasok di Kabupaten Malang. Tujuannya untuk menekan kerugian yang dialami distributor di skenario sebelumnya. Hal tersebut juga dapat memudahkan petani untuk menjual hasil panen yang meningkat. Penjualan kedelai lokal melalui Gapoktan tidak akan optimal jika produksi kedelai terus meningkat. Gapoktan selama ini mampu menyalurkan kedelai lokal karena kuantitas produksi yang sedikit. Hasil simulasi skenario 8 pada pemenuhan permintaan dapat dilihat pada Tabel 4.36 dan Gambar 4.40.

Tabel 4.36 Skenario 8 pada pemenuhan permintaan

Tahun	Produksi (Kg)	Permintaan kedelai lokal (Kg)
0	17,068,742	27,234,832
1	18,097,817	27,469,051
2	19,188,934	27,705,285
3	20,345,835	27,943,551
4	21,572,486	28,183,865
5	22,873,091	28,426,246
6	24,252,109	28,670,712
7	25,714,269	28,917,280
8	27,264,582	29,165,969
9	28,908,364	29,416,796
10	30,651,249	29,669,781



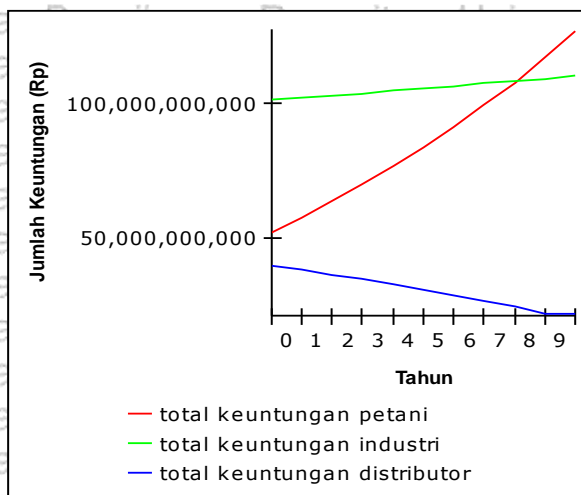
Gambar 4.40 Skenario 8 pada pemenuhan permintaan

Hasil simulasi skenario 8 menunjukkan pola peningkatan produksi kedelai hingga dapat memenuhi permintaan pada tahun ke-10. Hal ini menyebabkan impor kedelai tidak dilakukan mulai tahun ke-10 karena produksi kedelai lokal yang telah memenuhi permintaan kedelai di Kabupaten Malang. Menurut Handayani et al (2016), kegiatan impor dilakukan ketika produksi belum mampu memenuhi permintaan. Produksi kedelai diperkirakan meningkat 79,6% dari 17.088.742 Kg menjadi 30.651.249 Kg selama tahun 2018-2028 sama seperti hasil dari skenario 6 dan 7. Peningkatan produksi ini disebabkan oleh produktivitas dan luas tanam yang ditingkatkan (Mahbubi, 2013). Kenaikan produksi pada skenario ini berdampak pada berbagai aspek, termasuk pada aspek ekonomi. Tren hasil simulasi skenario 8 pada aspek ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.37 dan Gambar 4.4



Tabel 4.37 Skenario 8 pada aspek ekonomi

Tahun	Total keuntungan petani (Rp)	Total keuntungan industri (Rp)	Total keuntungan distributor (Rp)
0	52,309,135,997	101,041,225,978	39,567,248,465
1	57,749,719,364	101,910,180,521	38,151,783,044
2	63,564,052,812	102,786,608,074	36,618,290,830
3	69,775,584,482	103,670,572,903	34,959,374,866
4	76,409,194,495	104,562,139,830	33,167,189,818
5	83,491,281,655	105,461,374,233	31,233,414,916
6	91,049,855,388	106,368,342,051	29,149,225,271
7	99,114,633,217	107,283,109,793	26,905,261,464
8	107,717,144,143	108,205,744,537	24,491,597,292
9	116,890,838,247	109,136,313,940	21,897,705,578
10	126,671,202,917	110,074,886,240	21,762,386,914



Gambar 4.41 Skenario 8 pada aspek ekonomi

Hasil skenario 8 menunjukkan pola peningkatan pada aspek ekonomi, yaitu keuntungan petani dan industri, serta perbaikan pada keuntungan distributor. Hasil skenario 8 pada keuntungan industri sama seperti hasil dari skenario 7 yaitu peningkatan tren selama tahun 2018-2028 akibat penerapan tarif masuk kedelai impor sebesar 10%. Harga kedelai impor pada skenario ini sama seperti harga kedelai lokal sehingga kenaikan produksi kedelai lokal dapat meningkatkan tren keuntungan



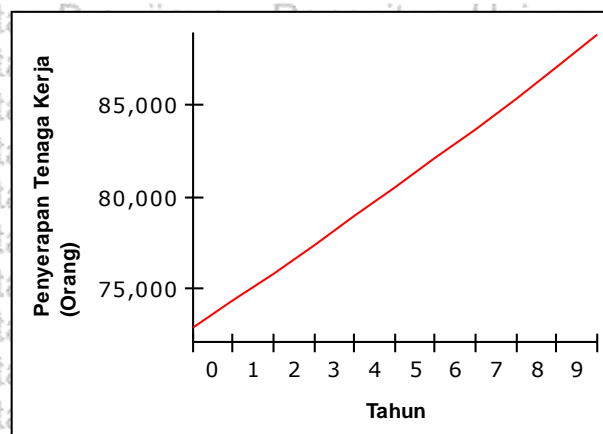
industri. Keuntungan industri meningkat sebesar 8,9% dari Rp. 101.041.225.978 menjadi Rp. 110.074.886.240 selama periode simulasi. Keuntungan petani pada skenario 8 meningkat 142,1% dari Rp. 52.309.135.997 menjadi Rp. 126.671.202.917 pada tahun 2018 hingga tahun 2028, tetapi keuntungan tersebut lebih rendah dibandingkan keuntungan petani pada skenario 7. Harga kedelai tingkat petani yang mulanya Rp. 7100 diturunkan 10% menjadi Rp. 6390 untuk memberikan margin keuntungan bagi distributor. Persentase 10% ditentukan berdasarkan penurunan biaya penanaman kedelai oleh petani akibat penambahan bantuan pemerintah berupa bibit dan pupuk. Menurut Kementerian Pertanian (2016), subsidi bertujuan untuk meringankan beban petani kedelai dalam membeli bibit sehingga akan meningkatkan pendapatan petani. Pemberian margin keuntungan pada skenario 8 ini dilakukan agar setiap aktor mendapatkan manfaat dari peningkatan produksi kedelai. Menurut Zhang et al (2012) sistem bagi hasil terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja rantai pasokan. Setelah dilakukan perubahan aliran kedelai, keuntungan distributor pada skenario 8 dibandingkan skenario 7 di tahun 2018 meningkat 44,1% dari Rp. 27.448.441.354 menjadi Rp. 39.567.248.465 dan tahun 2028 meningkat dari Rp. 0 menjadi Rp. 21.762.386.914. Peningkatan ini berdampak positif pada aspek ekonomi dan telah lebih baik daripada skenario sebelumnya walaupun masih terjadi penurunan keuntungan distributor dari tahun 2018-2028 karena margin keuntungan kedelai impor lebih tinggi daripada margin keuntungan kedelai lokal. Aspek lain yang juga mengalami kenaikan yaitu



pada aspek sosial. Hasil simulasi skenario 8 pada aspek sosial dapat dilihat pada Tabel 4.38 dan Gambar 4.42

Tabel 4.38 Skenario 8 pada aspek sosial

Tahun	Penyerapan tenaga kerja (Orang)
0	72,894
1	74,352
2	75,839
3	77,356
4	78,903
5	80,481
6	82,090
7	83,732
8	85,407
9	87,115
10	88,857



Gambar 4.42 Skenario 8 pada aspek sosial

Skenario 8 menunjukkan pola peningkatan di aspek sosial pada penyerapan tenaga kerja sebesar 21,8% dari 72.894 orang menjadi 88.857 orang selama periode simulasi akibat luas tanam kedelai yang ditingkatkan.

Hal ini karena dilakukan perlakuan ekstensifikasi sebesar 2% per tahun.

Menurut Hasan et al (2015) luas lahan berpengaruh terhadap penyerapan

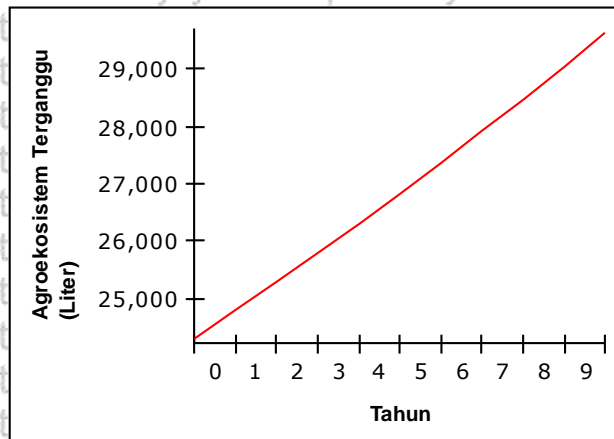


tenaga kerja petani. Hasil ini sama seperti skenario 6 dan 7 karena penambahan perlakuan pada skenario 8 tidak mempengaruhi penyerapan tenaga kerja. Peningkatan jumlah tenaga kerja ini berdampak positif bila dilihat dari aspek keberlanjutan sosial. Aspek lain yang juga dipengaruhi luas tanam adalah aspek lingkungan. Hasil simulasi skenario 7 pada aspek lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.39 dan Gambar 4.43

Hasil skenario 8 menunjukkan pola peningkatan luasan agroekosistem yang terganggu pada aspek lingkungan sebesar 21,8% dari 24.298 liter menjadi 29.619 liter selama periode simulasi. Hasil ini sama seperti skenario 6 dan 7 karena perubahan aliran kedelai pada skenario 8 tidak berpengaruh terhadap agroekosistem yang terganggu. Penggunaan bahan agrokimia secara umum meningkat sesuai dengan perluasan lahan pertanian (Husnain et al, 2016). Hasil ini berdampak negatif bila dilihat dari aspek keberlanjutan lingkungan, namun hasil skenario 8 pada aspek lingkungan telah lebih baik dibandingkan hasil skenario 2 dan 5 yang bernilai sebesar 43,8%.

Tabel 4.39 Skenario 8 pada aspek lingkungan

Tahun	Agroekosistem terganggu (liter)
0	24,298.00
1	24,783.96
2	25,279.64
3	25,785.23
4	26,300.94
5	26,826.96
6	27,363.49
7	27,910.76
8	28,468.98
9	29,038.36
10	29,619.13



Gambar 4.43 Skenario 8 pada aspek lingkungan

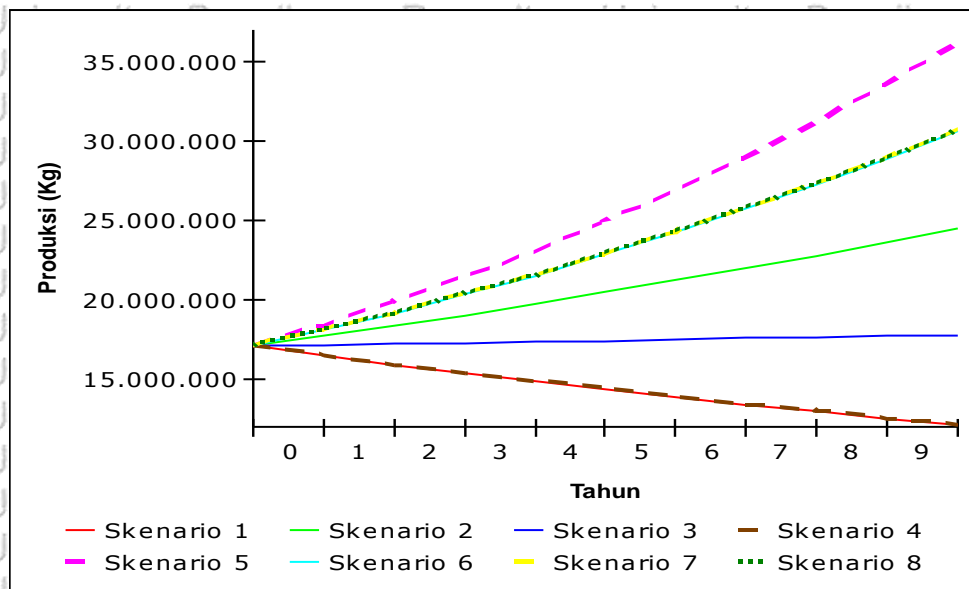
4.5 Analisis Skenario Kebijakan

Simulasi dari 8 skenario menunjukkan hasil pemenuhan permintaan, aspek ekonomi (total keuntungan petani, industri dan distributor), aspek sosial (penyerapan tenaga kerja) dan aspek lingkungan (agroekosistem terganggu) yang berbeda-beda. Gambaran tren hasil simulasi dari 8 skenario adalah sebagai berikut:

1. Pemenuhan permintaan

Produksi kedelai lokal tertinggi diperoleh dari simulasi skenario 5 dan urutan selanjutnya yaitu skenario 6, 7 dan 8. Hal ini menunjukkan bahwa produksi tertinggi diperoleh dengan menerapkan kebijakan perluasan lahan dan peningkatan produktivitas. Menurut Krisdayanti et al (2017) semakin tinggi luas panen dan produktivitas, maka semakin tinggi produksinya. Berdasarkan kurva produksi yang terbentuk, produksi kedelai pada penelitian ini dalam keadaan constant return to scale, hal ini karena proporsi kenaikan input sama dengan kenaikan output secara bersama-sama (Dharmawan et al, 2016). Produksi kedelai lokal terendah dihasilkan dari simulasi skenario 1 dan 4, karena tidak dilakukan perluasan lahan dan

peningkatan produktivitas. Perbandingan produksi kedelai lokal antar skenario dapat dilihat pada Gambar 4.44



Gambar 4.44 Perbandingan skenario pada pemenuhan permintaan

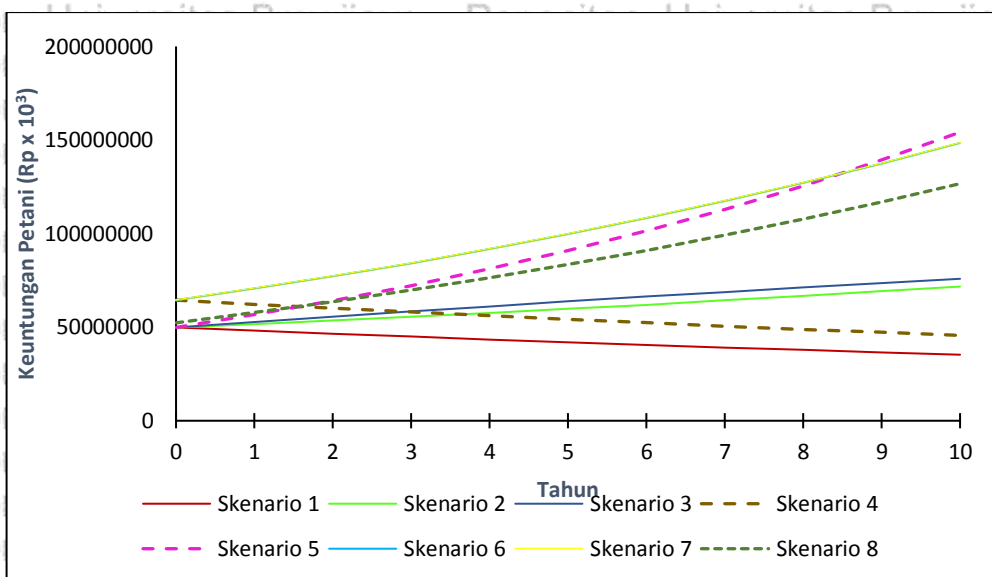
2. Aspek ekonomi

a. Total keuntungan petani

Hasil simulasi menunjukkan jumlah keuntungan petani tertinggi dengan tren meningkat terdapat pada hasil simulasi skenario 5, 6 dan 7 karena perluasan lahan kedelai (Zega et al, 2013) dan peningkatan produktivitas (Purnomo et al, 2018) pada skenario 5 serta penyaluran bantuan bibit dan pupuk yang dapat meningkatkan keuntungan petani ditambah pada skenario 6 dan 7. Menurut Susila (2010), kebijakan subsidi pupuk tanaman pangan berdampak positif terhadap peningkatan pendapatan petani. Kurva keuntungan petani yang dihasilkan pada skenario 5, 6, 7 dan 8 memiliki tren kenaikan yang cenderung linier. Hal ini terjadi karena produksi kedelai menunjukkan tren yang sama dengan keuntungan petani. Hasil simulasi



keuntungan petani terendah dengan tren menurun terdapat pada skenario 1 dan 4 karena tidak dilakukan perluasan lahan dan peningkatan produktivitas yang dapat mempengaruhi pendapatan petani. Skenario 8 memiliki tren keuntungan petani yang meningkat, walaupun masih di bawah skenario 5, 6 dan 7 karena dilakukan perubahan aliran kedelai pada skenario 8 yang menyebabkan petani harus menurunkan harga kedelai tingkat petani. Tetapi, hasil skenario 8 masih lebih baik dibandingkan skenario 2 dan 3 yang juga memiliki tren peningkatan. Perbandingan total keuntungan petani antar skenario dapat dilihat pada Gambar 4.45.



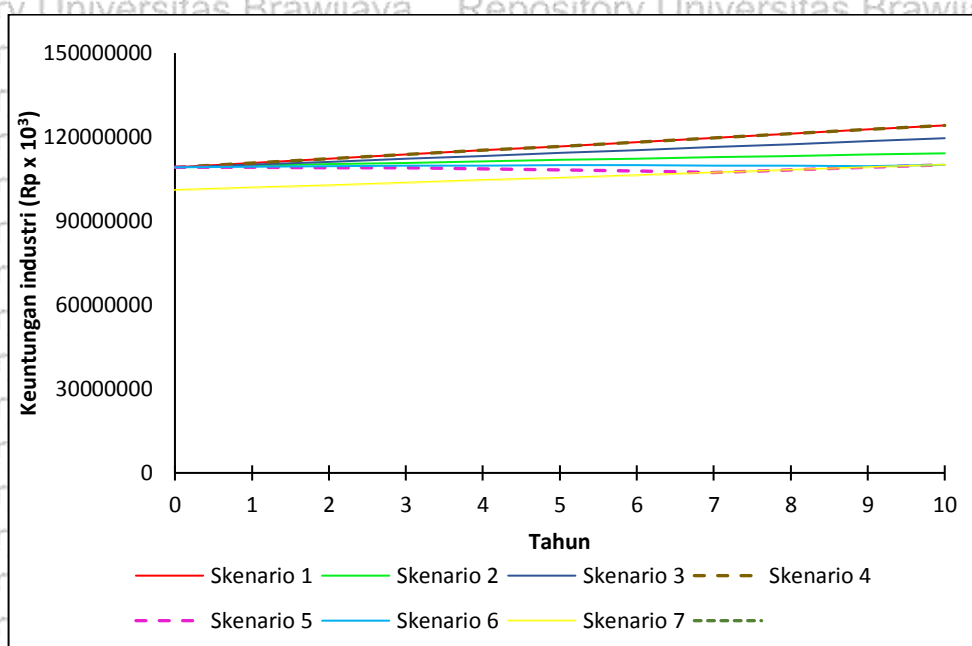
Gambar 4.45 Perbandingan skenario pada total keuntungan petani

b. Total keuntungan industri

Hasil simulasi menunjukkan jumlah keuntungan industri terendah dengan tren menurun terdapat pada hasil simulasi skenario 5 dan 6 karena dilakukan perluasan lahan kedelai dan peningkatan produktivitas. Hasil simulasi keuntungan industri tertinggi dengan tren meningkat terdapat



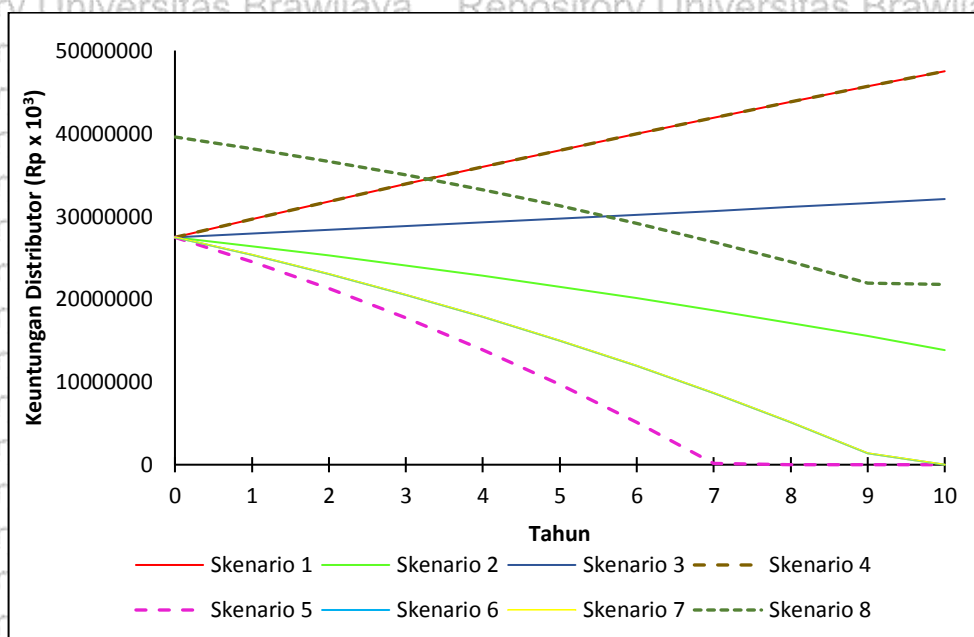
pada skenario 1 dan 4 karena penurunan produksi kedelai lokal yang harganya lebih mahal dari kedelai impor, sehingga biaya bahan baku industri lebih rendah. Penurunan produksi kedelai lokal akibat dari perluasan lahan kedelai dan peningkatan produktivitas akan meningkatkan impor kedelai (Oktyajati et al, 2018) sehingga industri harus mengeluarkan biaya lebih banyak untuk membeli kedelai lokal. Skenario 7 dan 8 memiliki tren keuntungan industri yang meningkat karena dilakukan ekstensifikasi 2% dan peningkatan produktivitas, namun masih di bawah skenario 1 dan 4. Harga kedelai impor pada skenario 7 dan 8 juga dikendalikan hingga sama seperti harga kedelai lokal dengan penerapan tarif masuk impor kedelai sebesar 10%. Menurut Nuryanti dan Kustiari (2007), salah satu cara agar harga kedelai lokal dapat bersaing dengan impor yaitu penerapan tarif masuk impor. Perbandingan total keuntungan industri antar skenario dapat dilihat pada Gambar 4.46.



Gambar 4.46 Perbandingan skenario pada total keuntungan industri

c. Total keuntungan distributor

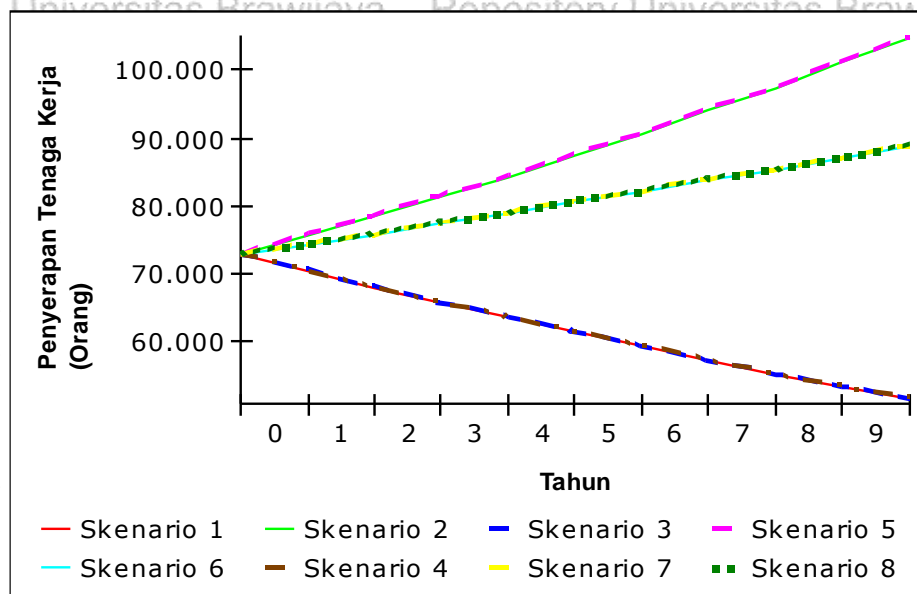
Hasil simulasi menunjukkan jumlah keuntungan distributor tertinggi dengan tren meningkat terdapat pada hasil simulasi skenario 1 dan 4 karena tidak dilakukan kebijakan yang menyebabkan peningkatan produksi kedelai lokal. Hasil simulasi keuntungan distributor terendah dengan tren menurun hingga Rp. 0 terdapat pada skenario 5, 6 dan 7 karena dilakukan perluasan lahan dan peningkatan produktivitas yang menyebabkan produksi meningkat, sehingga penggunaan kedelai impor menurun. Skenario 8 memiliki tren yang masih menurun pada tahun pertama hingga tahun ke 10, namun telah lebih baik dibandingkan skenario 5, 6 dan 7 karena pada skenario 8 dilakukan perubahan aliran kedelai. Hal ini juga akan memudahkan petani dalam menyalurkan hasil produksi kedelai melalui distributor (Khaswarina et al, 2014). Total keuntungan distributor antar skenario dapat dilihat pada Gambar 4.47.



Gambar 4.47 Perbandingan skenario pada total keuntungan distributor

3. Aspek sosial

Hasil simulasi menunjukkan jumlah penyerapan tenaga kerja terendah dengan tren menurun terdapat pada hasil simulasi skenario 1, 3 dan 4. Hal ini dikarenakan tidak dilakukan perluasan lahan kedelai yang dapat meningkatkan penyerapan tenaga kerja. Skenario tersebut tidak memperhatikan konversi yang terjadi setiap tahun yang menyebabkan luas lahan semakin menurun. Menurut Zega et al (2013), penyerapan tenaga kerja cenderung berbanding lurus dengan luas lahan. Jumlah penyerapan tenaga kerja tertinggi dengan tren meningkat terdapat pada skenario 2 dan 5 karena dilakukan ekstensifikasi sebesar 3,7%. Skenario 7 dan 8 memiliki tren yang meningkat karena ekstensifikasi yang dilakukan sebesar 2%, namun masih dibawah skenario 2 dan 5. Perbandingan penyerapan tenaga kerja antar skenario dapat dilihat pada Gambar 4.48.



Gambar 4.48 Perbandingan skenario pada aspek sosial



4. Aspek lingkungan

Agroekosistem terganggu tertinggi diperoleh dari simulasi skenario 2 dan

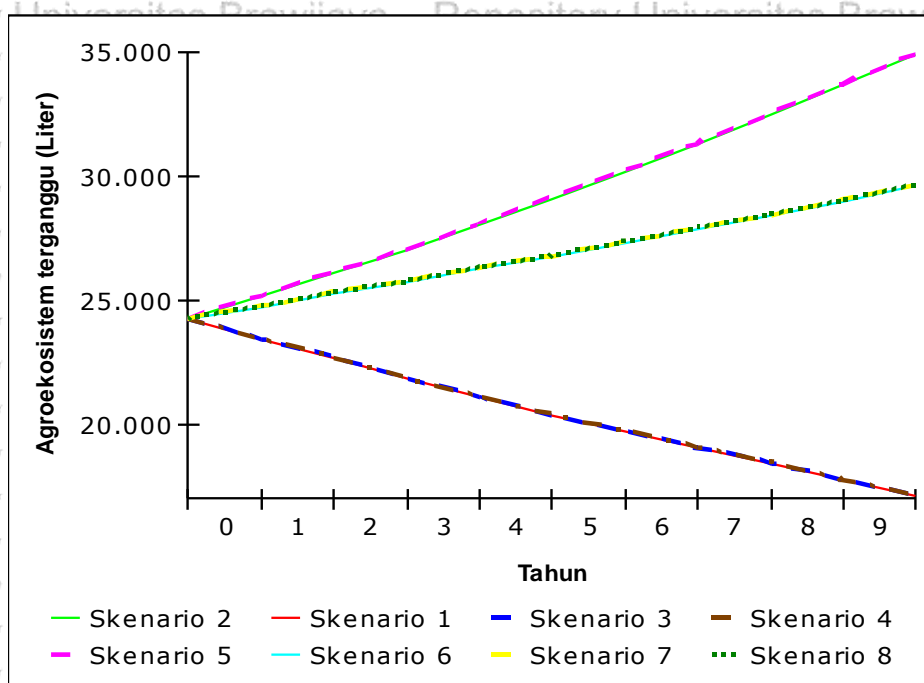
5. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah pestisida yang digunakan akan lebih banyak jika diterapkan kebijakan perluasan lahan. Menurut Husnain et al

(2016) penggunaan bahan agrokimia secara umum meningkat sesuai dengan perluasan lahan pertanian. Agroekosistem terganggu terendah

dihasilkan dari simulasi skenario 1, 3 dan 4, karena tidak dilakukan perluasan lahan kedelai. Skenario 6, 7 dan 8 lebih baik dibandingkan

dengan skenario 2 dan 5 karena persentase ekstensifikasi yang diterapkan lebih rendah yaitu 2%. Perbandingan agroekosistem terganggu antar

skenario dapat dilihat pada Gambar 4.49



Gambar 4.49 Perbandingan skenario pada aspek lingkungan



4.6 Rekomendasi Kebijakan

Hasil dari 8 skenario menunjukkan pengendalian lahan, peningkatan produktivitas, kebijakan tarif masuk impor, penyaluran bantuan bibit dan pupuk, serta perubahan aliran kedelai yang dilakukan pada skenario 8 memberikan manfaat terbesar jika dilihat dari ketiga aspek keberlanjutan. Skenario 8 menghasilkan peningkatan selama tahun 2018-2028 yang ditunjukkan pada Tabel 4.40

Tabel 4.40 Hasil skenario 8 berdasarkan aspek yang dipengaruhi

No	Aspek yang dipengaruhi	Persentase Kenaikan	Tahun 2018	Tahun 2028
1	Produksi Kedelai	79,6%	17.088.742 Kg	30.651.249 Kg
2	Keuntungan Petani	142,1%	Rp. 52.309.135.997	Rp. 126.671.202.917
3	Keuntungan Industri	8,9%	Rp. 101.041.225.978	Rp. 110.074.886.240
4	Penyerapan Tenaga Kerja	21,8%	72.894 orang	88.857 orang

Skenario ini masih terdapat kekurangan yaitu keuntungan distributor dan agroekosistem terganggu memiliki tren yang menurun, namun keuntungan distributor pada tahun ke-10 meningkat dari Rp. 0 menjadi Rp. 21.762.386.914 jika dibandingkan dengan skenario 5, 6 dan 7. Peningkatan keuntungan distributor di tahun ke-10 disebabkan oleh perubahan aliran kedelai lokal yang semula disalurkan melalui Gapoktan menjadi disalurkan melalui distributor. Hal ini bertujuan agar distributor mendapatkan manfaat dari peningkatan produksi kedelai. Agroekosistem terganggu pada skenario 8 meningkat selama periode simulasi sebesar 21,8% dari 24.298 liter menjadi 29.619 liter, namun hasil ini sudah lebih baik dibandingkan dengan



skenario 2 dan 5 yang memiliki tren peningkatan lebih besar, yaitu 43,8%.

Meskipun pestisida berdampak negatif terhadap agroekosistem, penggunaan pestisida diperlukan karena dapat meningkatkan hasil tanaman kedelai. Tingkat serangan hama pada petak tanaman kedelai tanpa pestisida lebih tinggi dibandingkan petak dengan aplikasi pestisida. Pertumbuhan tanaman kedelai dengan aplikasi pestisida juga lebih baik dibandingkan tanaman kedelai tanpa pestisida (Tjahyani et al, 2015) sehingga aplikasi pestisida penting dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai di Kabupaten Malang. Salah satu cara meminimalkan agroekosistem terganggu akibat aplikasi pestisida yaitu dengan pemilihan jenis pestisida.

Pengendalian hama tanaman kedelai dengan pestisida *klorfluazonon* dan *sihalotrin* dapat dipertimbangkan untuk digunakan karena hasilnya relatif tinggi dan tidak ditemukan residu dalam tanah dan tanaman kedelai (Harsanti et al, 2003). Oleh karena itu, kebijakan yang dipilih harus memperhatikan jenis pestisida yang aman digunakan untuk meminimalkan dampak lingkungan.

Ekstensifikasi pada skenario 8 sebesar 2% dilakukan berdasarkan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan dengan memanfaatkan lahan tidak produktif untuk ditanami kedelai. Ekstensifikasi dapat meningkatkan produksi kedelai lokal serta meningkatkan keuntungan petani dan penyerapan tenaga kerja. Berdasarkan hasil wawancara terhadap ketua Gapoktan, penerapan ekstensifikasi dapat dilakukan dengan memberikan penyuluhan kepada petani untuk menanam kedelai di lahan yang belum produktif, seperti penanaman kedelai di area pematang atau sebagai



tanaman tumpangsari. Pemerintah juga perlu mengalokasikan lahan pertanian untuk ditanami kedelai dengan memanfaatkan lahan yang belum produktif di Kabupaten Malang. Menurut Mulyani dan Agus (2017), lahan yang potensial tersedia adalah lahan terlantar yang ditutupi semak belukar dan lahan terbuka yang secara agronomis sesuai untuk pertanian. Menurut Dinas Pertanian dan Holtikultura Kabupaten Malang (2018), salah satu program pemerintah dalam ekstensifikasi lahan pertanian adalah program cetak sawah dengan memanfaatkan lahan terlantar milik petani. Pertama-tama dilakukan identifikasi calon petani dan calon lokasi (CPCL), kemudian dilakukan survey identifikasi dan design (SID) pada lokasi yang telah ditetapkan. Hasil SID dapat menjadi dasar perancangan pengerjaan cetak sawah, misalnya pembuatan saluran drainase, pengolahan tanah dan lain-lain. Pengerjaan cetak sawah dapat dilakukan dengan swakelola kelompok tani yang dibantu pemerintah atau melalui kontrak dengan pihak ketiga.

Peningkatan produktivitas pada skenario 8 dilakukan berdasarkan laju pertumbuhan produktivitas rata-rata kedelai di Pulau Jawa 5 tahun terakhir yaitu 3,95% per tahun (Kementrian Pertanian, 2016). Peningkatan produktivitas dapat meningkatkan produksi kedelai lokal dan keuntungan petani. Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan memaksimalkan penggunaan alat mesin pertanian, melakukan pemilihan bibit dan pupuk, serta penyuluhan dan pelatihan terhadap petani tiap Kecamatan (Muhammad, 2014). Berdasarkan hasil wawancara dengan petani kedelai di Kecamatan Kromengan, permasalahan utama yang mempengaruhi produktivitas kedelai adalah kurang fasilitas alat mesin pertanian dan bibit yang berkualitas di Kabupaten Malang. Penyuluhan dan pelatihan juga harus



dilakukan untuk meningkatkan kompetensi petani terkait tanaman kedelai diiringi dengan pengoptimalan kelompok tani dan memperbaiki kinerja penyuluh lapangan.

Kebijakan tarif masuk impor pada skenario 8 dapat dilakukan pemerintah dengan tujuan menyetarakan harga kedelai impor dan lokal. Penetapan tarif masuk impor kedelai ini berdasarkan wacana pemerintah yaitu sebesar 10%, namun masih belum direalisasikan (Sudaryanto dan Swastika, 2016). Jumlah kedelai impor semakin banyak dan membuat harga kedelai lokal tidak bersaing dengan kedelai impor jika pemerintah tidak menerapkan tarif masuk impor (Zakiah, 2012). Menurut Kustiari dan Dermoredjo (2013), kebijakan tarif masuk impor kedelai dapat mempengaruhi harga kedelai dan keuntungan usaha tani kedelai. Harga kedelai lokal yang bersaing dengan kedelai impor dapat mempengaruhi keputusan pembelian industri. Menurut Aritonang et al (2015), harga bahan baku dan kualitas merupakan variabel yang berpengaruh terhadap keputusan pembelian industri. Hasil olahan kedelai lokal memiliki keunggulan rasa yang lebih enak dibandingkan kedelai impor (Efendi et al, 2012). Keunggulan kedelai lokal tersebut dapat dijadikan dasar untuk menerapkan kebijakan tarif impor. Pengawasan pemerintah terhadap kedelai lokal juga diharapkan dapat meningkatkan kegiatan usaha tani kedelai di Kabupaten Malang.

Perubahan aliran kedelai lokal pada skenario 8 bertujuan untuk memperbaiki alur rantai pasok agar setiap aktor mendapatkan manfaat dari peningkatan produksi kedelai. Menurut Zhang et al (2012), sistem bagi hasil terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja rantai pasokan. Perubahan aliran



kedelai ini dapat mengoptimalkan peran masing-masing aktor rantai pasok kedelai, yaitu gapoktan sebagai penyalur bantuan pemerintah kepada petani dan distributor sebagai penyalur hasil panen kedelai petani ke industri.

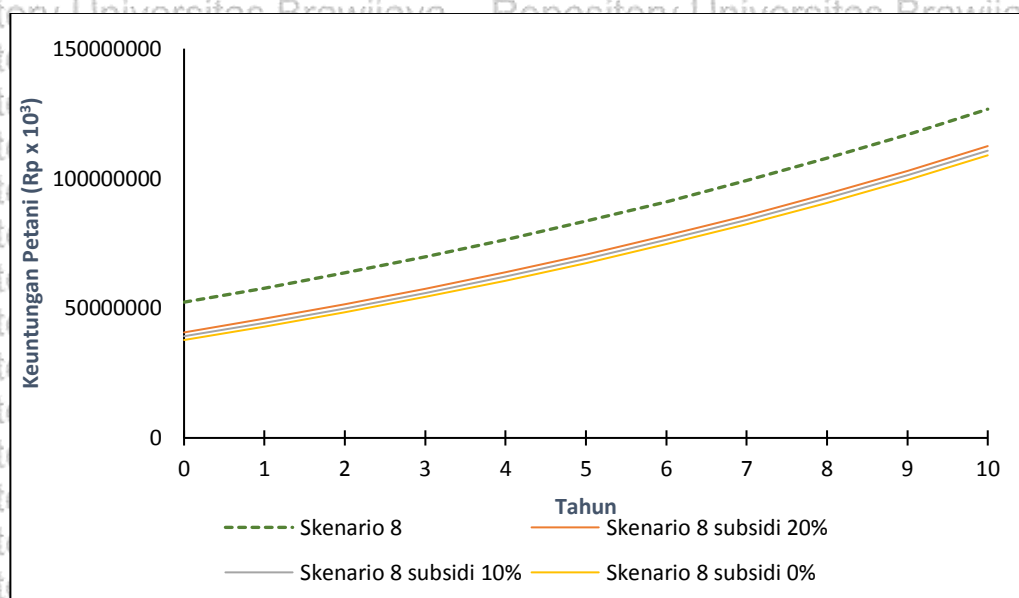
Penyaluran bantuan bibit dan pupuk pada skenario 8 dapat dilakukan pemerintah untuk membantu petani dalam kegiatan penanaman kedelai. Salah satu kendala dalam produksi kedelai adalah ketersediaan pupuk dan bibit. Menurut Zakiah (2012), harga pupuk dan bibit yang mahal dapat menghambat upaya peningkatan produksi petani, sehingga diperlukan kebijakan yang dapat meringankan beban petani dalam proses penanaman. Menurut Kementerian Pertanian (2016), subsidi pertanian bertujuan untuk meringankan beban petani kedelai dalam membeli bibit sehingga akan meningkatkan pendapatan petani. Pemerintah dapat mengoptimalkan peran Gapoktan di setiap daerah untuk menyalurkan bantuan bibit dan pupuk kepada petani kedelai.

Hasil perubahan beberapa komponen pada dinamika sistem rantai pasok kedelai memberikan implikasi bahwa kebijakan yang dapat dilakukan adalah pengendalian lahan dan ekstensifikasi sebesar 2%, peningkatan produktivitas sebesar 3,95%, pemberlakuan kebijakan tarif masuk impor sebesar 10%, penyaluran bantuan bibit dan pupuk, serta perubahan aliran kedelai untuk memaksimalkan rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang. Kebijakan ini perlu diimbangi dengan pemilihan jenis pestisida yang aman digunakan untuk meminimalkan dampak lingkungan, serta mempertimbangkan persentase penyaluran bibit dan pupuk yang diberikan oleh pemerintah kepada petani kedelai.



4.7 Analisis Sensitivitas

Hasil skenario 8 masih terdapat kekurangan berupa keterbatasan variabel. Kondisi-kondisi eksternal yang mungkin terjadi di lapangan belum diperhatikan, sehingga analisis sensitivitas diperlukan untuk memperoleh skenario yang lebih realistis dengan kemungkinan terjadinya perubahan selama pelaksanaannya. Penelitian ini menambahkan tinjauan perubahan skenario 8 pada 4 keadaan, yaitu bantuan pupuk dan bibit oleh pemerintah sebesar 0%, 10%, 20%, dan 100%. Penurunan jumlah bantuan bibit dan pupuk oleh pemerintah yang awalnya 100% menjadi 0%, 10%, dan 20% mengakibatkan perubahan pada keuntungan petani akibat biaya penanaman yang bertambah. Hasil sensitivitas skenario 8 pada keuntungan petani dengan subsidi pupuk dan bibit sebesar 0%, 10%, 20%, dan 100% dapat dilihat pada Gambar 4.50



Gambar 4.50 Analisis sensitivitas pada total keuntungan petani



Gambar 4.50 menunjukkan tren keuntungan yang dihasilkan pada seluruh persentase bantuan meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini karena telah dilakukan pengendalian konversi dan ekstensifikasi lahan yang menyebabkan tren keuntungan yang dihasilkan dapat meningkat. Menurut Oktyajati (2018) laju ekstensifikasi dan konversi lahan berpengaruh terhadap keuntungan petani. Selain itu, hasil menunjukkan bahwa variasi persentase bantuan bibit dan pupuk mempengaruhi jumlah keuntungan petani kedelai. Perubahan yang terjadi pada skenario 8 dengan persentase subsidi 100%, 20% dan 10% dapat dilihat pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41 Analisis sensitivitas pada total keuntungan petani

No	Bantuan dan Pupuk (%)	Bibit (%)	Keuntungan tanpa subsidi pada tahun 2028	Keuntungan dengan subsidi pada tahun 2028	Perubahan persentase keuntungan
1	10		Rp. 108.899.727.067	Rp. 110.676.874.652	1,63%
2	20		Rp. 108.899.727.067	Rp. 112.454.022.237	3,26%
3	100		Rp. 108.899.727.067	Rp. 126.671.202.917	16,32%

Dari Tabel 4.40 menunjukkan bahwa skenario dengan subsidi 10% dan 20% masih menghasilkan keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan skenario 1, 2, 3 dan 4, tetapi masih lebih rendah dibandingkan skenario 5, 6 dan 7. Hal ini karena subsidi yang diberikan lebih rendah dibandingkan skenario 6 dan 7, serta persentase ekstensifikasi lahan lebih kecil dibandingkan skenario 5. Menurut Susila (2010), kebijakan subsidi tanaman pangan berdampak positif terhadap peningkatan pendapatan petani. Semakin banyak bantuan yang disalurkan, maka semakin besar pendapatan petani yang dihasilkan. Tabel 4.40 menjelaskan perubahan keuntungan yang terjadi bila diterapkan subsidi 10%, 20%, dan 100% dibandingkan dengan tanpa subsidi pada tahun 2028.



Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase bantuan bibit dan pupuk, maka semakin tinggi perubahan keuntungannya.

Perubahan keuntungan tertinggi adalah bantuan bibit dan pupuk dengan persentase 100% yang menghasilkan perubahan sebesar 16,32% dari Rp.

108.899.727.067 menjadi Rp. 126.671.202.917 dan perubahan terkecil adalah dengan bantuan sebesar 10% yang menghasilkan perubahan

sebesar 1,63% dari Rp. 108.899.727.067 menjadi Rp. 110.676.874.652 pada tahun 2028. Hasil sensitivitas ini menunjukkan bahwa skenario 8

dengan subsidi 10% dan 20% masih layak dilakukan untuk meningkatkan pendapatan petani, namun pemerintah diharapkan dapat membantu petani

secara maksimal dalam usaha mengurangi biaya penanaman kedelai, karena biaya penanaman adalah salah satu pertimbangan petani untuk tetap

menanam kedelai. Biaya penanaman yang tinggi dapat menyebabkan petani enggan menanam kedelai yang kurang menguntungkan. Menurut Panurat

(2014), bantuan pemerintah secara signifikan mempengaruhi minat petani dalam menanam kedelai, misalnya bantuan pada pengurangan biaya

produksi dapat mendorong petani untuk tetap bekerja pada pertanian kedelai. Hal ini sesuai dengan hasil observasi lapang yang dilakukan oleh

peneliti di Kabupaten Malang, yaitu petani menyambut baik bantuan bibit kedelai dan pupuk oleh pemerintah dan dinilai memberikan kontribusi

terhadap pengurangan biaya penanaman kedelai.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Faktor yang paling berpengaruh terhadap rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang adalah produksi, keuntungan petani, keuntungan industri, keuntungan distributor, agroekosistem terganggu dan penyerapan tenaga kerja.

Hasil simulasi skenario 8 menunjukkan pola peningkatan pada aspek keberlanjutan, meskipun masih terdapat hasil yang negatif pada aspek lingkungan, namun hasil ini telah lebih baik dibandingkan skenario 5, 6 dan 7.

Skenario ini menghasilkan kenaikan di tahun ke-10 pada produksi kedelai sebesar 79,6%, keuntungan petani sebesar 142,1%, keuntungan industri sebesar 8,9% dan penyerapan tenaga kerja sebesar 21,8%. Oleh karena itu, alternatif kebijakan terbaik adalah menerapkan ekstensifikasi sebesar 2%, peningkatan produktivitas sebesar 3,95%, pemberlakuan kebijakan tarif masuk impor sebesar 10%, penyaluran bantuan bibit dan pupuk serta perubahan aliran kedelai.

Kebijakan ini perlu diimbangi dengan pemilihan jenis pestisida yang aman digunakan untuk meminimalkan dampak lingkungan, serta mempertimbangkan persentase penyaluran bibit dan pupuk yang diberikan oleh pemerintah kepada petani kedelai. Kebijakan tersebut memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan keberlanjutan rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang.



5.2 Saran

Komitmen dari stakeholder rantai pasok kedelai di Kabupaten Malang diperlukan agar rantai pasok kedelai dapat berkelanjutan. Penelitian ini memiliki kekurangan yaitu keterbatasan variabel dalam membahas tiap aspek dan masih belum memperhatikan kondisi-kondisi eksternal yang mungkin terjadi di lapangan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menyempurnakan variabel-variabel yang dapat mengukur semua aspek baik ekonomi (fluktuasi harga kedelai, penurunan produktivitas, kendala pada bantuan pemerintah), sosial (konflik sosial masyarakat), dan lingkungan (dampak limbah industri pengolahan kedelai), dengan kualitas dan kuantitas data yang lebih lengkap agar hasil yang dicapai lebih valid dan sesuai dengan kondisi di lapangan.



DAFTAR PUSTAKA

Adisarwanto, 2005. Budidaya Kedelai Dengan Pemupukan Yang Efektif Dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar. Jakarta: Penebar Swadaya.

Akbar, Ahmad P. 2014. Aplikasi Sistem Dinamik Untuk Simulasi Model Produksi Biodiesel Terhadap Ketahanan Pangan Berbasis Crude Palm Oil. TIP IPB. Bogor

Aldillah, Rizma. 2015. Proyeksi Produksi dan Konsumsi Kedelai Indonesia. Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan, 8(1), 9–12

Aminudin M, Mahbubi A dan Sari, Rizki A. 2014. Simulasi Model Sistem Dinamis Rantai Pasok Kentang Dalam Upaya Ketahanan Pangan Nasional. Jurnal Agribisnis, 8(1), 1–14.

Arif, Muhammad. 2017. Permodelan Sistem Ed. 1. Yogyakarta: Deepublish.

Aritonang P, Daryanto A dan Hendrawan, Dudi S. 2015. Analisis Pengaruh Bauran Pemasaran Terhadap Keputusan Pembelian Bahan Baku Bungkil Kedelai Pada Industri Pakan Ternak Di Indonesia. Jurnal Aplikasi Manajemen, 13(3), 474-482

Aryaraja, Azky Muhammad. 2013. Dominasi Amerika Serikat Dalam Perdagangan Kedelai Impor Indonesia Tahun 1998-2000. Surabaya: Unair



Bosgra And Grievink. 2006. *Mathematical Analysis Of Dynamic Process Models: Index, Input And Interconnectivity*. Netherlands: Optima Grafische Communicatie

BPS Jatim, 2018. Produktivitas Kedelai Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur Tahun 2007-2016. Surabaya

BPS Kabupaten Malang. 2016. Kabupaten Malang dalam Angka. Malang.

Budhi, Gelar S dan Aminah, Mimin. 2010. Swasembada Kedelai: Antara Harapan dan Kenyataan. *Forum Penelitian Agroekonomi*. 28 (1), 55-68

Cetinkaya B. 2011. *Developing a Sustainable Supply Chain Strategy*. Berlin Heidelberg: Springer.

Chen W, Jiancheng Chen, Danyun Xu, Junchang Liu, Nana Niu. 2017. *Assessment of the practices and contributions of China's green industry to the socio-economic development*. *Journal of Cleaner Production*, 153, 648-656

Dharmawan R, Hadiana M.H, Kuswaryan S. 2016. Respon Penggunaan Faktor Produksi Pada Usahaternak Domba. *E-Journal Unpad*, 5(3)

Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Malang, 2018. *Industri Olahan Kedelai 2018*. Malang.

Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Malang, 2018. *Laporan Kedelai 2018*. Malang.



Efendi M, Soetriono dan Ridjal, Julian A. 2015. Indikasi Produsen Tahu Memilih Kedelai Lokal dan Produsen Tempe Memilih Kedelai Impor Dalam Memproduksi Tahu dan Tempe Di Kecamatan Gambiran. Jakarta: Berkala Ilmiah Pertanian.

Ferdinan K, Memah dan Rumagit, Grace. 2017. Penerapan Fungsi Manajemen Dalam Kelompok Tani Cempaka Di Kelurahan Meras Kecamatan Bunaken Kota Manado. *Agri-Sosio Ekonomi Unsrat*, 13(3), 303 – 312

Forrester, Jay W. 2010. *System Dynamics: The Foundation Under Systems Thinking*. Massachusetts: Institute Of Technology Cambridge

Garside, Annisa K dan Asjari, Hasyim. 2015. Simulasi Ketersediaan Beras Di Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14 (1), 47-58

Georgiadis, P., Vlachos, D., And Iakovou, E. 2005. *A System Dynamics Modeling Framework For The Strategic Supply Chain Management Of Food Chains*. *Journal Of Food Engineering*, 70(3), 351–364.

Gourdon J, Monjon and Poncet, Sandra. 2017. Incomplete VAT Rebates To Exporters: How Do They Affect China's Export Performance?. hal-01496998

Goyol, Apollon dan Dala, Bolchit Gideon. 2014. *Causal Loop Diagram (CLD) As an Instrument for Strategic Planning Process: American University of Nigeria, Yola*. *International Journal of Business and Management*, 9(1), 77



Handayani S , Fariyanti A , dan Nurmalina, Rita. 2016. Swasembada Daging Sapi Analisis Simulasi Ramalan Swasembada Daging Sapi Di Indonesia. *Sosiohumaniora*, 18(1), 61 – 7

Harsanti E, Jatmiko, Ardiwinata dan Soejitno. 2003. Residu Insektida Pada Kedelai dan Tanah Sawah Vertisol Bojonegoro. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 22 (1), 6-13

Hasan N, Suryani E and Hendrawan, Rully. 2015. Analysis of Soybean Production And Demand to Develop Strategic Policy of Food Self Sufficiency: A System Dynamics Framework. *Procedia Computer Science*, 72, 605 – 612

Hördur V. Haraldsson . 2000. Introduction To Causal Loop Diagrams. Sweden: Lund University

Husnain, Nursyamsi, D., Purnomo, J., 2015. Penggunaan Bahan Agrokimia Dan Dampaknya Terhadap Pertanian Ramah Lingkungan. *Pengelolaan Lahan Pada Berbagai Ekosistem Mendukung Pertanian Ramah Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah Kementerian Pertanian, 2, 7-46

James M. Lyneis 2000. Market Forecasting and Structural Analysis. *System Dynamics Review*, 16 (1), 3-25

James, Assey M. 2012. *A New Introduction to Supply Chains and Supply Chain Management: Definitions and Theories Perspective*. *Journal International Business Research*, 5 (1), 194-207



Jaya R, Machfud, Raharja S and Marimin. 2014. Prediction Of Sustainable Supply Chain Management For Gayo Coffee Using System Dynamic Approach. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 70 (2), 372-380

Kates, Robert., Parris, Thomas M., and Anthony. Leiserowitz. 2016. *What Is Sustainable Development. Goals, Indicators, Values, and Practice*. Philadelphia: Taylor & Francis Group.

Kemendag. 2018. Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok di Pasar Domestik dan Internasional. Jakarta: Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri Kementerian Perdagangan

Kementerian Pertanian. 2015. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan Kedelai. Jakarta: Pusat Data Dan Informasi Kementerian Pertanian.

Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai. Jakarta: Pusat Data Dan Informasi Kementerian Pertanian.

Khaswarina S, Maharani E dan Nugroho, Annisa. 2014. Analisis Saluran Pemasaran Produk Susu Bubuk Kedelai (Studi Kasus: Industri Sumber Gizi Nabati, Pekanbaru). *Pekbis Jurnal*, 6 (3), 208-217

Kiani B , Gholamian M , Hamzehei A and Hosseini, Seyed H. 2009. *Using Causal Loop Diagram To Achieve A Better Understanding Of E-Business Models*. *International Journal of Electronic Business Management*, 7(3), 159-167



Kim, Daniel H. 1992. *Guidelines For Drawing Causal Loop Diagrams*. The Systems Thinker, 3(1), 5-6

Krisdayanti N, Satriawan dan Sedana Yoga. 2017. Sistem Dinamik Ketersediaan Kedelai Dalam Rangka Swasembada Pangan Di Provinsi Bali. Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri, 5 (3), 45-56

Kusrini. 2007. Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data Ed. I. Yogyakarta: Andi.

Kustiari, Reni and Dermoredjo, Saktyanu. 2013. Proteksi Tarif Optimal Untuk Kedelai Di Indonesia Protection For Optimum Tariff Of Soybean In Indonesia. Jurnal Agros, 15 (1), 148-159

Lane, David C. 2000. *Diagramming Conventions In System Dynamics*. Journal Of The Operational Research Society, 51, 241-245

Mahbubi, Akhmad. 2013. Model Dinamis Supply Chain Beras Berkelanjutan Dalam Upaya Ketahanan Pangan Nasional. Jurnal Manajemen & Agribisnis, 10 (2), 81-89

Mahdiannoor, Istiqomah N Dan Syahbudin. 2017. Pertumbuhan Dan Hasil Dua Varietas Kedelai (*Glycine Max L.*) Dengan Pemberian Pupuk Hayati. Journal ZIRAA'AH, 42 (3), 257-266

Malabay. 2008. Pendekatan Sistem Model Causal Loop Diagram (CLD) Dalam Memahami Permasalahan Penerimaan Kuantitas Mahasiswa Baru Di Perguruan Tinggi Swasta. Seminar Ilmiah Nasional Komputer Dan Sistem Intelijen. Depok: Universitas Gunadarma, 1-7



Mananoma T dan Amini S. 2003. Karakter Pokok Beberapa Jenis Model Dan Kesesuaian Untuk Penerapan Di Bidang Analisis Angkutan Sedimen.

Universitas Manado; Sam Ratulangi.

Maniah dan Hamidin, Dini. 2017. Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi. Yogyakarta: Budi Utama.

Marimin, Tanjung H dan Prabowo, Haryo. 2006. Sistem Informasi Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Grasindo

Marjelina, Sergy. 2015. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Industri Furnitur Dari Alumunium Di Kota Pekanbaru. Journal Fekon, 2 (2), 1-11

Massiri SD, Umar S dan Baisa, Gisca. 2017. Aplikasi Model Sistem Dinamis Untuk Analisis Finansial Hutan Rakyat Karet Di Desa Po'ona. J. ForestSains, 14 (2), 129 – 134

Muhammad, Munawir. 2014. Strategi Pengembangan Agribisnis Tanaman Jagung Pada Dinas Pertanian Kabupaten Halmahera Utara. Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan, 7 (1), 58-65

Muhammadi E, Aminullah, dan B Soesilo. 2001. Analisis Sistem Dinamik; Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen. Jakarta: Umj Press.

Mulyani, Anny dan Agus, Fahmuddin. 2017. Kebutuhan Dan Ketersediaan Lahan Cadangan Untuk Mewujudkan Cita-Cita Indonesia Sebagai Lumbung Pangan Dunia Tahun 2045. Analisis Kebijakan Pertanian, 15(1), 1-17



Muthuprakash, Siva and Damani, Om. 2014. Stock and Flow Based Framework For Indicator Identification For Evaluation Of Crop Production System. Mumbai: Indian Institute of Technology Bombay.

Widodo Nabilah S, Baga L dan Tinaprilla, Netti. 2015. Analisis Finansial Usahatani Kedelai Dan Nilai Tambah Tahu Di Kabupaten Lombok Tengah. Jurnal Sepa, 12 (1), 11 – 18

Neely, Kate and Walters, Jeffrey. 2016. Using Causal Loop Diagramming to Explore the Drivers of the Sustained Functionality of Rural Water Services in Timor-Leste. Journal of Sustainability, 8(1), 57

Neilson, Jeff. 2008. Program gerakan nasional percepatan revitalisasi kakao nasional (gernas). Masukan strategis dari forum kemitraan kakao berkelanjutan (cocoa sustainability partnership). Jakarta: ACIAR

Nurmaidah M, Pudjiantoro T dan Renaldi F. 2017. Pembangunan Sistem Manajemen Rantai Pasok Dalam Proses Produksi Teh Di PT. Perkebunan Nusantara VIII. Jurnal Penelitian dan Aplikasi Teknik Industri, 9(1), 22 - 31

Nuryanti, Sri dan Kustiari, Reni. 2007. Meningkatkan Kesejahteraan Petani Kedelai Dengan Kebijakan Tarif Optimal. Bogor: Pusat Analisis Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian.

Oktyajati N, Hisjam M, and Sutopo, Wahyudi. 2018. The Dynamic Simulation Model Of Soybean In Central Java To Support Food Self Sufficiency: A Supply Chain Perspective. AIP Conference Proceedings, 1931 (1), 1-11



Osly, Pramudya, Widiatmaka, Murti Laksono. 2015. Model Perencanaan Pengembangan Perkebunan Tebu (Saccharum Officinarum) Berkelanjutan (Studi Kasus Kabupaten Seram Bagian Timur, Provinsi Maluku). Bogor: IPB

PP Kemenkeu No 135/PMK.011/2012. Penetapan Tarif Bea Masuk Atas Impor Barang Berupa Kacang Kedelai. Jakarta: Kementerian Keuangan

Prasetyo E, Mukson, T. Ekowati dan A. Setiadi. 2005. Pengaruh Faktor Penawaran Dan Permintaan Terhadap Ketahanan Pangan Hewani Asal Ternak Di Jawa Tengah. *Journal of Animal Agricultural Socio-economics*, 1(1), 1-7

Pratap A, Gupta S.K, Kumar J, and Solanki. 2012. *Soybean: Technological Innovations in Major World Oil Crops Volume 1*. Springer

Pruyt, E., 2013. *Small System Dynamics Models for Big Issues: Triple Jump Towards Real-World Complexity*. Delft: Tu Delft Library

Purnomo A, Fathorrazi dan Viphindartin, Sebastiana. 2018. Pengaruh Biaya Produksi, Lama Usaha, Produktivitas Terhadap Pendapatan Petani Salak Pondoh Di Desa Pronojiwo Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang. *E-Journal Ekonomi Bisnis dan Akuntansi*, 5 (1), 44-47

Putra, Agung B dan Nugroho, Budi. 2016. Peramalan Produksi Kedelai Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik. *Jurnal Sistem Informasi Dan Bisnis Cerdas*. 9 (1), 157-170

Rahmah D, Fahmi R dan Bunyamin. 2017. Model Dinamis Produksi Jagung Di Indonesia. *Jurnal Teknotan*, 11 (1), 30-40



Ramadhani, D dan Sumanjaya R. 2018. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ketersediaan Kedelai Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Keuangan*, 2 (3), 131-145

Rizki M, Elfiana dan Satriawan, Halus. 2017. Analisis Usahatani Pisang Ayam Di Desa Awe Geutah Paya Kecamatan Peusangan Siblah Krueng Kabupaten Bireuen. *Jurnal S. Pertanian*, 1 (3), 187 – 186

Santikayasa I, Agis dan Maesaroh, Siti. 2017. Alokasi Sumberdaya Air Berdasarkan Kriteria Ekonomi Menggunakan Aplikasi Aquarius (Studi Kasus: Subdas Ambang-Brantas, Indonesia). *Agromet*, 31 (2), 89-102

Sari Pm, Aimon H dan Syofyan, Efrizal. 2014. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi, Konsumsi Dan Impor Kedelai Di Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi*, 3 (5), 1-28

Schoenfeldt, Thomas. 2008. *A practical application of supply chain management principles*. USA: ASQ Quality Press

Scott, J.M. 2002. *A System Dynamics Model of the Operations, Maintenance and Disposal Costs of New Technologies for Ship Systems*, MS Thesis, Systems Engineering. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University

Seuring, Stefan dan Muller, Martin. 2008. *From A Literature Review To A Conceptual Framework For Sustainable Supply Chain Management*. *Journal of Cleaner Production*, 16, 1699–1710



Sholeh, Maimun. 2007. *Permintaan Dan Penawaran Tenaga Kerja Serta Upah : Teori Serta Beberapa Potretnya Di Indonesia*. Jurnal Ekonomi & Pendidikan, 4 (1), 62-75

Siahaan, Alfionita. 2015. Analisis Permintaan Masyarakat Terhadap Produk Kosmetik Oriflame Di Kota Pekanbaru. Jurnal Fekon, 2 (2), 1-11

Sterman, Jhon. 2000. *Business Dynamics, System Thinking And Modeling For A Complex World*. Massachusetts: MIT Sloan School Of Management Cambridge

Sudaryanto, Tahlim dan Swastika, Dewa. 2016. *Ekonomi Kedelai Di Indonesia*. Bogor: Pusat Analisis Sosial-Ekonomi dan Kebijakan Pertanian

Supriyono, Joko. 2013. *Managing Green Agro-Industry: Economic, Environmental And Social Consideration*. Proceedings ICGAI, Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta, 1-12

Suriani dan Putra, Juliansyah. 2012. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Gula Di Indonesia. Jurnal Ekonomika Universitas Almuslim Bireuen, 3 (6), 1-9

Suryani E, Chou, Hartono and Chen C. 2010. *Demand Scenario Analysis And Planned Capacity Expansion. A System Dynamics Framework. Simulation Modelling Practice and Theory*, 18, 732-751

Susila, Wayan. 2010. Kebijakan Subsidi Pupuk: Ditinjau Kembali. Jurnal Litbang Pertanian, 29 (2), 43-49



Syafa'at, Nizwar dan Maulana, Mohamad. 2007. Basis Produksi Padi Indonesia Ke Depan Sangat Beresiko. *Jurnal Pangan*, 48 (16), 50-69

Tjahyani R, Herlina N dan Suminarti, Nur E. 2015. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine Max (L.) Merr.*) Pada Berbagai Macam dan Waktu Aplikasi Pestisida. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(6), 511 – 517

Tummala, V.M. Rao, and Tobias Schoenherr. 2008. *Best Practices For The Implementation Of Supply Chain Management Initiatives*. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 4 (4), 391-410.

Turab, Syed Zs. 2017. *Studies on Production of Partially Defatted Soybean Flour And Its Utilization In Chapati*. India: College Of Food Technology.

Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009. *Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan pada pasal 29*. Jakarta: DPR RI

Wibowo, Alan D. 2016. *Dinamika Ketersediaan Beras: Sebuah Studi Kasus Di Kalimantan Selatan*. *ZIRAA'AH*, 41(2), 242-249

Widodo K, Arbita KP dan Abdullah, Aang. 2010. *Sistem Dinamis Industri Furniture Indonesia Dari Perspektif Supply Chain Management Yang Berkelanjutan*. *Journal Agritech*, 30 (2), 107-115

Wiratno. 2017. *Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Obat Berkelanjutan*. *Prosiding Seminar Nasional 2017: Pertanian Dan Tanaman Herbal Berkelanjutan Di Indonesia*, Makassar: UMI, 1 – 21



Wolstenholme, E.F., Coyle, R.G., 1983. *The Development of System Dynamics as A Methodology For System Description And Qualitative Analysis*. Journal of The Operational Research Society, 34(7), 569-581.

Zakaria, Amar K. 2010. Analisis Kebijakan. Konsep Dasar dan Prosedur Pelaksanaan. Analisis Kebijakan Pertanian. 8 (3), 259-272.

Zakiah. 2012. Preferensi dan Permintaan Kedelai Pada Industri Dan Implikasinya Terhadap Manajemen Usaha Tani. Jurnal Mimbar, 28 (1), 77-84

Zega S, Purwoko A dan Martia, Tri. 2013. Analisis Pengelolaan Agroforestry Dan Kontribusinya Terhadap Perekonomian Masyarakat. Peronema Forestry Science Journal, 2 (2), 152-162

Zhang W, Fu J, Hongyi and Weijun Xu. 2012. Coordination Of Supply Chain With A Revenue-Sharing Contract Under Demand Disruptions When Retailers Compete. Int. J. Production Economics, 138, 68-75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data sampel petani

No	Nama petani	Luas hamparan	Jumlah penggarap	Kebutuhan pupuk (Kg)	Kebutuhan Bibit (Kg)	Kebutuhan pestisida (liter)	Biaya pengolahan lahan (Rp)	Total upah penggarap (Rp)
1	M. Bisri	1,4	8	700	70	3	940800	480000
2	M. Alwi	1,6	9	800	80	4	1075200	540000
3	Mathokin	0,5	3	250	25	1	336000	180000
4	Ponimin	1	6	500	50	2	672000	360000
5	Mardjadi	0,5	3	250	25	1	336000	180000
6	Misaji	0,5	3	250	25	1	336000	180000
7	Anang	0,5	3	250	25	1	336000	180000
8	Fatimah	0,8	5	400	40	2	537600	300000
9	H. Yakup	0,5	3	250	25	1	336000	180000
10	Nurul	0,5	3	250	25	1	336000	180000
11	Reno	0,5	3	250	25	1	336000	180000
12	Malik	0,5	3	250	25	1	336000	180000
13	Krandil	0,7	4	350	35	2	470400	240000
14	Mutakim	0,5	3	250	25	1	336000	180000
15	Saminah	0,6	4	300	30	2	403200	240000
16	Surpini	0,6	3	300	30	2	403200	180000
17	Jainuri	0,2	1	100	10	1	134400	60000
18	Sufiani	0,2	1	100	10	1	134400	60000
19	Narmi	0,3	2	100	15	2	201600	120000
20	Munadi	0,2	1	100	10	1	134400	60000
21	Sunarto	0,3	2	100	15	1	201600	120000
22	Gimun	0,2	1	100	10	1	134400	60000
23	Duneri	0,4	2	200	20	2	268800	120000
24	Solomun	0,4	2	200	20	2	268800	120000
25	Agus	0,4	2	200	20	2	268800	120000
26	Suwono	0,4	3	200	20	2	268800	180000
27	Legimin	0,4	2	200	20	2	268800	120000
28	ngatemi	0,4	2	200	20	2	268800	120000
29	Rumain	0,3	2	100	15	1	201600	120000
30	Nuri	0,4	3	200	20	2	268800	180000
31	Pomidi	0,4	2	200	20	2	268800	120000
32	Slamet	0,2	1	100	10	1	134400	60000



Lampiran 2. Data UMKM

1. UMKM Tahu

No	UMKM	Kebutuhan kedelai (Kg)	Harga kedelai (Rp)	Hasil (potong)
1	UD. Kopti Tiga saudara	600	6800	3600
2	fella	750	6800	4500
3	UD. H. Nanang	100	7100	600
4	Tahu Putra	3000	6700	18000
5	UD. Riki	400	6800	2400
6	UD. Amirudin	800	6700	4800
7	Al amin	1200	6700	7200
8	Tahu AS Curung	210	7000	1260
9	Tahu sukun 77	1000	6700	6000

No	UMKM	Berat/potong (Kg)	Berat total tahu (Kg)	Harga jual/potong (Rp)
1	UD. Kopti Tiga saudara	0,387	1393,2	1667
2	fella	0,385	1732,5	2000
3	UD. H. Nanang	0,387	232,2	1700
4	Tahu Putra	0,3875	6975	2000
5	UD. Riki	0,387	928,8	1750
6	UD. Amirudin	0,386	1852,8	1800
7	Al amin	0,388	2793,6	2000
8	Tahu AS Curung	0,3875	488,3	2000
9	Tahu sukun 77	0,387	2322	1800

No	UMKM	Biaya operasional (Rp)	TK	Upah TK/orang (Rp)	Hasil limbah (Rp)
1	UD. Kopti Tiga saudara	450000	7	85000	600000
2	fella	550000	20	80000	600000
3	UD. H. Nanang	75000	1	100000	100000
4	Tahu Putra	2200000	40	65000	5250000
5	UD. Riki	300000	4	70000	320000
6	UD. Amirudin	592000	10	80000	800000
7	Al amin Tahu AS	879600	20	70000	1200000
8	Curung	157500	2	90000	210000
9	Tahu sukun 77	733300	15	75000	1000000



No	UMKM	Biaya Operasional/ Kg (Rp)	Biaya TK/ Kg (Rp)	Harga tahu/ Kg (Rp)	Harga tahu dalam bentuk kedelai/Kg (Rp)
1	UD. Kopti	750	992	4301	9987
2	Tiga saudara fella	733	2133	5195	12000
3	UD. H. Nanang	750	1000	4387	10187
4	Tahu Putra	733	866	5161	11999
5	UD. Riki	750	700	4516	10486
6	UD. Amirudin	740	1000	4663	10800
7	Al amin	733	1167	5155	12000
8	Tahu AS Curung	750	857	5161	12000
9	Tahu sukun 77	733	1125	4651	10800
Rata-rata		741	1093	4799	11140

2. UMKM tempe

No	UMKM	Kebutuhan kedelai (Kg)	Harga kedelai (Rp)	Hasil (potong)
1	UD. Kopti	450	6800	414
2	UD. H. Nanang	100	7100	92
3	UD. Mulyo	500	6800	500
4	Tono	150	7100	150
5	Wasini	600	6700	552
6	UD. Arif	750	6700	690

No	UMKM	Berat/potong (Kg)	Berat total tempe (Kg)	Harga jual/potong (Rp)
1	UD. Kopti	1,56	645,8	11000
2	UD. H. Nanang	1,5	138	11000
3	UD. Mulyo	1,45	725	10500
4	Tono	1,44	216	10000
5	Wasini	1,55	855,6	11000
6	UD. Arif	1,56	1076,4	11000

No	UMKM	Biaya operasional (Rp)	Upah TK/orang TK (Rp)	Hasil limbah (Rp)
1	UD. Kopti	350000	3	85000
2	UD. H. Nanang	80000	1	80000
3	UD. Mulyo	385000	6	70000
4	Tono	120000	1	100000
5	Wasini	462000	7	70000
6	UD. Arif	570000	9	70000



No	UMKM	Biaya Operasional/ Kg (Rp)	Biaya TK/ Kg (Rp)	Harga tempe/ Kg (Rp)	Harga tempe dalam bentuk kedelai/Kg (Rp)
1	UD. Kopti	778	567	7051	10120
2	UD. H. Nanang	800	800	7051	9730
3	Mulyo	786	714	7241	10500
4	UD. Tono	800	667	6944	10000
5	Wasini	750	700	7097	10120
6	UD. Arif	760	840	7051	10120
Rata-rata		779	715	7073	10098



Lampiran 3. Dokumentasi



Foto bersama ketua Gapoktan Jaya



Foto bersama petani kedelai dan perwakilan Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Kabupaten Malang



Foto bersama ketua KOPTTI Kabupaten Malang



Gudang KOPTTI di Kabupaten Malang



Foto bersama pemilik UMKM tahu dan tempe di Kabupaten Malang



Pabrik UMKM tahu di Kabupaten Malang