

**ANALISIS SISTEM DINAMIK USAHATANI TANAM SAYURAN
BERKELANJUTAN BERBASIS PENGENDALIAN HAMA TERPADU DI
KABUPATEN TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG**

*Dynamic System Analysis Of Sustainable Vegetable Plant Based On Integrated Pest
Managemen In Tanggamus District, Lampung Province*

Sudiono¹⁾, S. H. Sutjahyo²⁾, N. Wijayanto ²⁾, P. Hidayat ²⁾, R. Kurniawan²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung
e-mail: sudiono6872@gmail.com

²⁾ Staf Pengajar SPS IPB, Kampus Darmaga IPB, Bogor

Abstract

The purpose of this study was to develop a dynamic model of sustainable farming based on an integrated pest management system in upland vegetable crops in Tanggamus Regency, Lampung Province. Dynamic system analysis with powersim with the stages of model development, namely needs analysis, problem formulation, system identification, model simulation, and model testing. The results of the compilation of the dynamic model parameters, namely the current scenario (without intervention), in 2017 farmer households amounted to 104,929 households which increased in 2030 to 128,613 households farmers' income at the end of the simulation period to Rp 434,526,807 from a land area of 4,029 ha, scenario pessimistic in 2017 farmer households amounted to 100,753 households which experienced an increase in 2030 to 116,252 households with income in this scenario to Rp 470,170,405 from a land area of 4,243 ha, and an optimistic scenario for 2017 farmers' households amounting to 100,111 households that had increased in the year 2030 became 107,892 households with total farmer's income of Rp 508,916,172 on an area of 4,464 ha.

Keywords: good agricultural practices; powersim; pest integrated management

PENDAHULUAN

Kabupaten Tanggamus salah satu kabupaten di Provinsi Lampung yang merupakan sentra tanaman sayuran dengan beberapa komoditas seperti cabai, tomat, terung, kubis, kacang buncis dan lain lain. Beberapa hambatan dalam mencapai produksi optimum yang paling menonjol adalah adangan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Berbagai teknik pengendalian terus diterapkan, namun silih berganti serangan OPT pada beberapa komoditas tanaman sayuran di daerah tersebut tidak pernah mengalami penurunan. Pendekatan secara parsial pengelolaan usahatani sayuran di Kabupaten Tanggamus saat ini dirasakan belum memberikan hasil

yang seperti diharapkan. Pendekatan sistem adalah salah satu teknik yang diharapkan dapat membantu berbagai permasalahan secara holistik yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi dan kesejahteraan petani di Kabupaten Tanggamus.

Pendekatan sistem adalah suatu pendekatan analisis organisatoris yang menggunakan ciri ciri sistem sebagai titik tolak analisis. Manajemen sistem dapat diterapkan dengan mengarahkan perhatian kepada berbagai ciri dasar sistem yang perubahan dan gerakannya akan mempengaruhi keberhasilan suatu sistem. Pada dasarnya pendekatan sistem adalah penerapan dari sistem ilmiah dalam manajemen. Diagrama nalisis sistem aliran yang menunjukkan keterkaitan antara bagian

yang sederhana atau mekanisme yang kompleks (Guyton *et al.* 1974). Metode ilmiah untuk mengambil kesimpulan kesimpulan yang sederhana searah oleh suatu masalah disebabkan oleh penyebab tunggal menjelaskan bahwa sifat sifat dasar dari suatu sistem adalah (1) pencapai tujuan, (2) kesatuan usaha, (3) keterbukaan lingkungan, (4) transformasi, dan (5) sistem terdiri atas sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem umpan balik (Marimin 2010).

Model dirancang bukan untuk menyelesaikan masalah sekali untuk selamanya atau memecahkan semua masalah. Pemodelan dapat dikatakan sebagai proses menerima, memformulasikan, dan menampilkan kembali persepsi dunia luar (Fauzi & Anna 2005). Konsep sistem merupakan suatu metodologi penyelesaian masalah yang dimulai dengan secara tentatif mendefinisikan atau merumuskan tujuan dan hasilnya adalah suatu sistem operasi yang secara efektif dapat dipergunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Sebagai suatu pendekatan, sistem memberikan penyelesaian masalah dengan metode dan alat yang mampu mengidentifikasi, menganalisis, mensimulasi dan mendesain sistem dengan komponen-komponen yang saling terkait, yang diformulasikan secara lintasdisiplin dan komplementer untuk mencapai tujuan yang sama (Eriyatno 2003).

Model dapat dikategorikan menurut jenis, dimensi, fungsi, tujuan pokok pengkajian atau derajat keabstrakannya. Kategori umum adalah jenis model yang pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi (1) ikonik, (2) analog, dan (3) simbolik (Suwanto 2006; Elsawah *et al.* 2012). Muhammadi *et al.* (2001) dalam menyusun model dinamik terdapat tiga bentuk alternatif yang dapat digunakan, yaitu (a) verbal, model verbal adalah model sistem yang dinyatakan dalam bentuk kata kata, (b) visual (analog model kualitatif), deskripsi visual dinyatakan secara diagram dan menunjukkan hubungan sebab akibat banyak variabel dalam keadaan sederhana dan jelas. Analisis deskripsi visual dilakukan

secara kualitatif, dan (c) matematis, model visual dapat direpresentasikan ke dalam bentuk matematis yang merupakan perhitungan terhadap suatu sistem. Pendekatan model dinamik bersifat deduktif dan mampu menghilangkan kelemahan dalam asumsi asumsi yang dibuat sehingga kesepakatan atas asumsi asumsi dapat diperoleh. Purnomo (2012) dan Kucinskas *et al.* (2013) menjelaskan sistem dinamik adalah studi mengenai perubahan sistem menurut waktu dengan memperhatikan faktor umpan balik. Tujuan bagian penelitian ini adalah membangun model dinamik usahatani berkelanjutan berbasis sistem PHT pada tanaman sayuran dataran tinggi di Kabupaten Tanggamus.

METODE PENELITIAN

Pembahasan strategi implementasi kebijakan dilakukan dengan melibatkan pakar dalam bentuk wawancara mendalam (*deep interview*). Interview dilakukan untuk menemukan alternatif pengelolaan usahatani sayuran dalam rangka pengendalian hama dan penyakit. Wawancara difokuskan pada pertanyaan-pertanyaan spesifik untuk memperoleh pemahaman yang mendalam dari sudut pandang dan pengalaman peserta, persepsi, pengetahuan, dan sikap tentang pengendalian hama dan penyakit tanaman sayuran.

Tahapan dengan metode pendekatan sistem meliputi analisis kebutuhan, formulasi masalah, identifikasi sistem, pemodelan sistem, verifikasi dan validasi, dan implementasi.

Analisis Kebutuhan (Needs Analysis)

Analisis kebutuhan merupakan permulaan pengkajian dari suatu sistem. Tahapan analisis kebutuhan ini dinyatakan dalam kebutuhan-kebutuhan yang ada, kemudian dilakukan tahap pengembangan terhadap kebutuhan yang dideskripsikan. Identifikasi ini menyangkut interaksi antara respon yang timbul dari

seorang pengambil keputusan terhadap jalannya sistem. Identifikasi ini dapat meliputi hasil suatu survei, pendapat seorang ahli, diskusi, observasi lapangan, dan

sebagainya. Identifikasi kebutuhan dan stakeholder dalam usahatani sayuran di Kabupaten Tanggamus meliputi aktor-aktor dan kebutuhannya (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis kebutuhan *stakeholder*

No	Stakeholders	Kebutuhan
1.	Petani	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan pendapatan petani melalui harga sayuran yang layak • Tersedianya saprodi • Keberhasilan panen tanaman sayuran • Kesejahteraan meningkat • Mudah mendapatkan pestisida dengan harga murah
2.	PPL (Penyuluh Pertanian Lapangan) dan PHP (Pengamatan Hama Penyakit)	<ul style="list-style-type: none"> • Serangan OPT sayuran rendah dan tidak terjadi peningkatan dari waktu ke waktu • Partisipasi masyarakat dalam pengendalian OPT • Pengembangan teknologi alternatif yang ramah lingkungan
3.	Pedagang saprodi/ Formulator Pestisida	<ul style="list-style-type: none"> • Penjualan saprodi (termasuk pestisida) lancar • Daya beli petani tinggi
4.	Pedagang pengumpul	<ul style="list-style-type: none"> • Pasokan sayuran selalu tersedia • Harga jual ke distributor stabil
5.	Dinas Pertanian/Kehutanan	<ul style="list-style-type: none"> • Serangan OPT sayuran rendah dan tidak terjadi peningkatan dari waktu ke waktu • Meningkatkan produksi pertanian tanaman sayuran • Peningkatan devisa negara • Keberlanjutan budidaya dan produksi tanaman sayuran • Kelestarian lingkungan • Ketahanan pangan
6.	Masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan sayuran yang mudah, murah, dan sehat.

Formulasi Masalah

Pengembangan usahatani sayuran pada saat ini selalu dihadapkan pada berbagai kendala, diantaranya adalah hama dan penyakit terus meningkat. Berangkat dari keinginan dan kebutuhan yang berbeda dari masing-masing *stakeholders* maka dapat menimbulkan konflik keinginan dan

konflik penggunaan sumber daya dari para stakeholders. Pengembangan model pengendalian hama berkelanjutan tanaman sayuran maka diperlukan pemetaan permasalahan. Pemetaan permasalahan yang berhasil diidentifikasi yang berkenaan dengan implementasi kebijakan pengendalian hama berkelanjutan pada tanaman sayuran (Tabel 2).

Tabel 2 Analisis formulasi masalah

No	Stakeholders	Permasalahan
1.	Petani	<ul style="list-style-type: none"> • Tingginya intensitas serangan OPT tanaman sayuran sehingga mempengaruhi produk • Keterampilan petani yang kurang dalam pengendalian hama dan penyakit yang cenderung menggunakan pestisida • Lahan pertanian terbatas • Membutuhkan teknologi alternatif untuk mengendalikan OPT • Rendahnya pembinaan petani oleh petugas lapangan
2.	PPL (Penyuluh Pertanian Lapangan) dan PHP (Pengamatan Hama Penyakit)	<ul style="list-style-type: none"> • Anggaran operasional yang rendah untuk pembinaan petani • Kurangnya koordinasi antar sektor • Teknologi pengendalian OPT yang kurang tersedia • Perubahan iklim yang meningkatkan OPT

No	Stakeholders	Permasalahan
3.	Pedagang saprodi/Formulator Pestisida	<ul style="list-style-type: none"> • Tingginya persaingan antar distributor dan formulator • Harga pestisida cenderung mengalami peningkatan • Pasokan saprodi terbatas dan harga tinggi
4.	Pedagang pengumpul	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya angkutan terus meningkat • Sayuran yang cepat rusak/busuk • Harga sayuran yang fluktuatif
5.	Dinas Pertanian/Kehutanan	<ul style="list-style-type: none"> • Kesulitan penanganan perubahan iklim terhadap peningkatan serangan OPT • Mengurangi konversi hutan • Kurangnya koordinasi antar sektor • Membutuhkan biaya yang tinggi untuk pendidikan dan pelatihan kepada petani • Belum ada asuransi pertanian untuk perlindungan petani
6.	Masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Harga sayur yang aman dan sehat relatif mahal • Kesulitan mendapatkan tanaman sayuran yang aman dan sehat • Ketersediaan pasokan tidak stabil

Identifikasi Sistem

Tujuan dilakukannya identifikasi sistem adalah untuk memberikan gambaran tentang hubungan antara faktor-faktor yang saling mempengaruhi dalam kaitannya dengan pembentukan suatu sistem. Hubungan antar faktor digambarkan dalam bentuk diagram lingkaran sebab-akibat (*causal loop diagram*) (Gambar 3). Variabel-variabel yang mempengaruhi kinerja sistem tersebut dapat disajikan pada diagram input-output (Gambar 1).

Pembuatan model

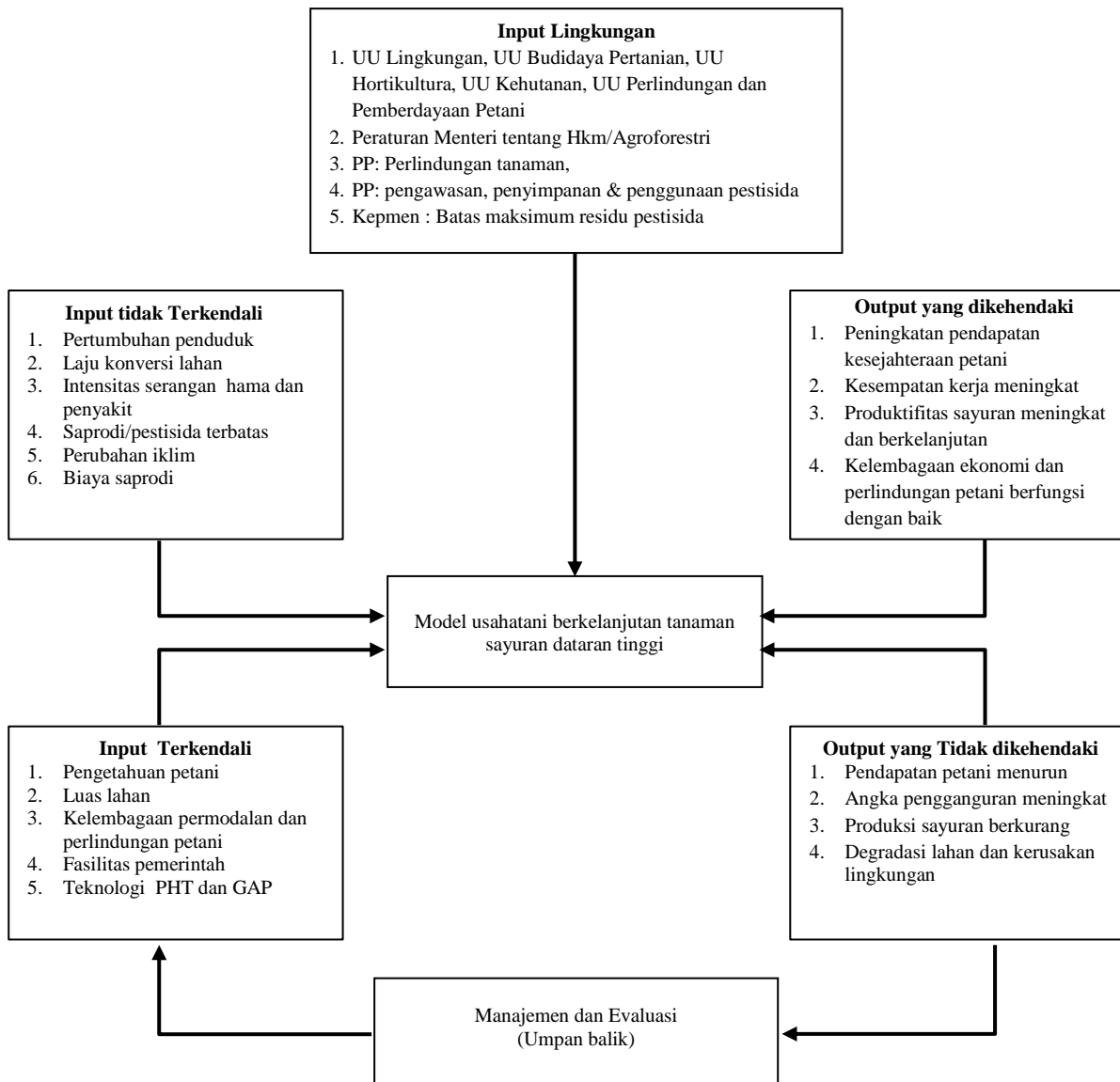
Model dinamik usahatani berkelanjutan dibangun berdasarkan hasil identifikasi sistem yang diintegrasikan dengan hasil model.

Simulasi Model

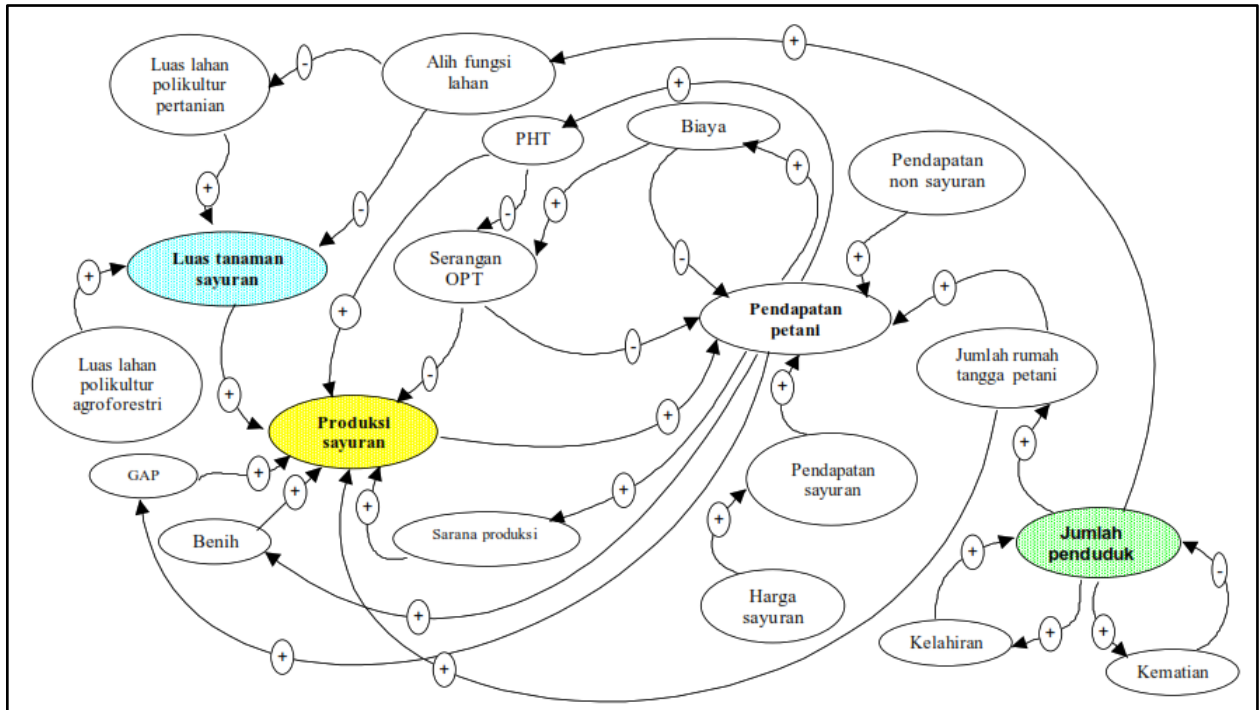
Simulasi model digunakan untuk melihat pola kecenderungan perilaku model berdasarkan hasil simulasi model dianalisis dan ditelusuri faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pola dan kecenderungan tersebut. Tahap berikutnya perlu dijelaskan bagaimana mekanisme kejadian tersebut berdasarkan analisis struktur model. Hasil simulasi model dijadikan dasar untuk merumuskan

kebijakan yang diperlukan dalam perbaikan kinerja sistem.

Konsep dasar dalam membangun model usahatani berkelanjutan didasarkan pada variabel PHT dan praktek pertanian yang baik. Variabel yang ini berasal dari kondisi biofisik, kimia lapangan dan variabel sosial ekonomi. Variabel biofisik, kimia yang dimaksud adalah luas tanam dan tingkat serangan OPT, residu pestisida, sedangkan variabel sosial antara lain promosi/insentif formulator, kompetensi petani, pendapatan petani, harga komoditas sayuran dan lain lain. Model dinamik yang dibangun melibatkan ke tiga variabel tersebut, yang selanjutnya dari masing-masing variabel disusun menjadi submodel-submodel yang dibangun, yaitu 1) submodel sosial, 2) submodel ekonomi, dan 3) submodel lingkungan.



Gambar 1. Diagram input output



Gambar 3. *CausalLoop Diagram* model usahatani tanaman sayuran berbasis sistem PHT

HASIL DAN PEMBAHASAN

Submodel Sosial

Aspek sosial yang disimulasikan di Tanggamus adalah variabel jumlah penduduk dan jumlah rumah tangga petani. Pertimbangan untuk memasukkan variabel penduduk disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang selalu bertambah sehingga meningkatkan permintaan pertanian dan permukiman (lahan terbangun) yang tinggi. Jumlah penduduk dipengaruhi oleh kelahiran dan kematian. Jumlah rumah tangga petani merupakan jiwa yang memiliki mata pencaharian sebagai petani (Gambar 4).

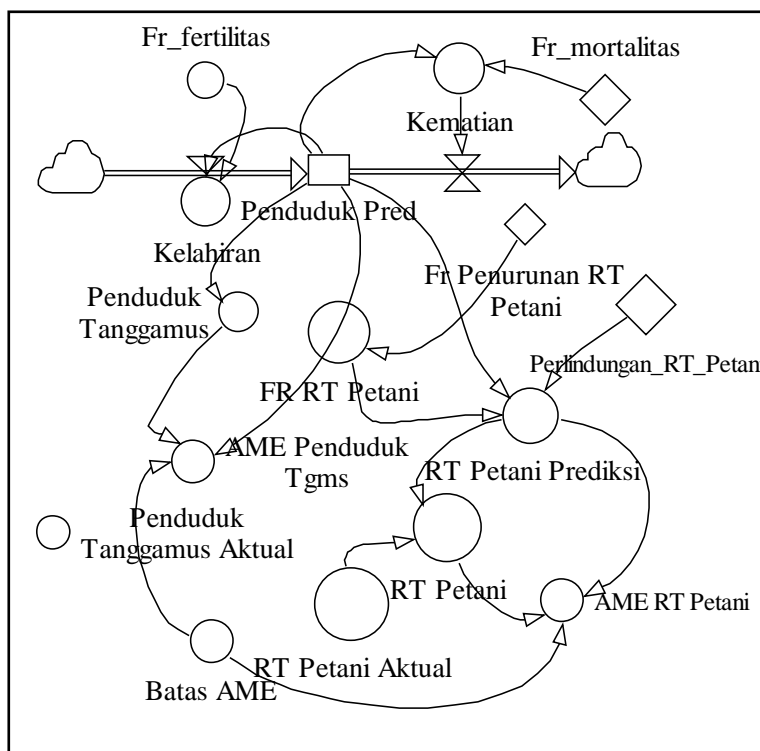
Submodel Ekonomi

Komponen submodel ekonomi yang saling berhubungan pada pengelolaan usahatani berkelanjutan adalah produksi sayuran, produktifitas, indeks pernamaman, harga jual, biaya produksi yang berpengaruh terhadap pendapatan penjualan sayuran, pendapatan nonsayuran dan total pendapatan. Model usahatani tanaman

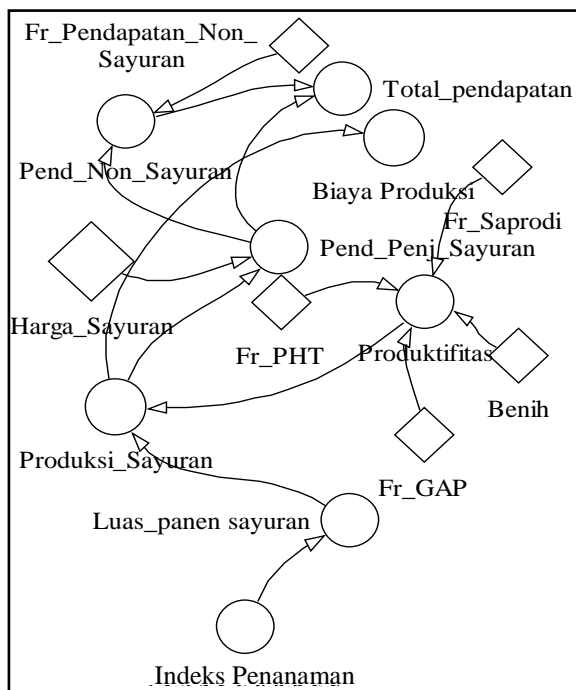
sayuran yang berkelanjutan khususnya submodel ekonomi digambarkan dalam bentuk *stock flow diagram* (Gambar 5).

Submodel Lingkungan

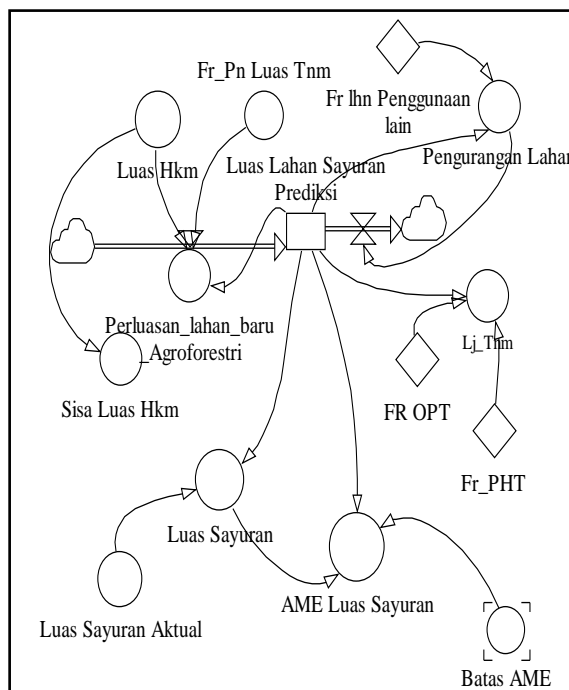
Submodel lingkungan dalam pengelolaan usahatani sayuran berkelanjutan di Kabupaten Tanggamus merupakan permodelan untuk mengukur variabel variabel dalam model usahatani sayuran berkelanjutan. Luas tanaman sayuran di Kabupaten Tanggamus dipengaruhi oleh potensial lahan, lahan Hkm, penambahan lahan dari pola agroforestri, alih fungsi lahan untuk pemukiman dan pertanian lainnya, selanjutnya submodel lingkungan ini digambarkan dalam bentuk *stock flow diagram* (Gambar 6).



Gambar 4. Model dinamik submodel sosial



Gambar 5. Model dinamik submodel ekonomi



Gambar 6. Model dinamik submodel lingkungan

Analisis Kecenderungan Sistem (Simulasi Model)

Simulasi adalah suatu proses yang menggunakan suatu model untuk menirukan atau menelusuri tahap demi tahap, perilaku dari suatu sistem yang kita pelajari. Model secara umum menggambarkan interaksi antara komponen penduduk, luas lahan, luas lahan sayuran, produksi sayuran, dan pendapatan dari penjualan sayuran. Masing-masing komponen saling terkait pada satu atau lebih peubah tertentu. Oleh karena model disusun secara kompleks yang tergambar pada *stock flow diagram* dari sistem usahatani sayuran berkelanjutan di Kabupaten Tanggamus (Gambar 7).

Simulasi model dilakukan untuk mendapatkan kemungkinan-kemungkinan pengembangan kebijakan yang dilakukan secara fungsional dengan model tetap, parameter dari fungsi-fungsi model dirubah dengan asumsi lingkungan sistem tetap. Skenario bertujuan memprediksi kemungkinan-kemungkinan yang terjadi dimasa yang akan datang sesuai tujuan yang ingin dicapai. Skenario dikembangkan dengan melakukan simulasi intervensi terhadap parameter-parameter model, yaitu rumah tangga petani, luas tanaman sayuran, dan pendapatan petani.

Pengelolaan usahatani sayuran di Kabupaten Tanggamus dibuat skenario beberapa parameter, yaitu rumah tangga petani, luas lahan sayuran dan pendapatan petani disusun dengan skenario saat ini (tanpa intervensi), skenario pesimis dan optimis.

Skenario Tanpa Intervensi

Skenario tanpa intervensi memiliki pengertian bahwa keadaan masa depan yang mungkin terjadi diperhitungkan dengan penuh pertimbangan sesuai dengan keadaan yang ada saat ini. Skenario ini dibangun berdasarkan pada kondisi saat ini dilapangandengan kondisi faktor kunci sebagai berikut (1) Penentuan jumlah penduduk yang diprediksi pada saat ini

dikaitkan dengan laju pertumbuhan penduduk dan prediksi rumah tangga petani yang tetap atau tidak mengalami perubahan, (2) Pendapatan petani yang berasal dari tanaman sayuran dan non sayuran tetap tidak ada kebijakan yang berarti dengan indeks penanaman (IP) 1.8, dan (3) Luas tanaman sayuran tetap, tanpa adanya kebijakan dari pemerintah untuk menambahkan atau mengurangi luas lahan tanaman sayuran. Penerapan skenario tanpa intervensi ini dapat memberikan implikasi sebagai berikut (1) jumlah penduduk dan rumah tangga petani mengalami peningkatan secara alami, (2) Pendapatan petani tidak mengalami peningkatan yang cukup nyata, dan (3) Luas lahan tanaman sayuran tidak akan mengalami penambahan.

Skenario Pesimis

Skenario pesimis dibangun berdasarkan kondisi saat ini dengan perbaikan faktor kunci, sebagai berikut (1) Penentuan jumlah penduduk yang diprediksi pada saat ini dikaitkan dengan laju pertumbuhan penduduk dan prediksi rumah tangga petani akan mengalami penurunan karena generasi petani akan mencari lapangan kerja yang lain selain menjadi petani, (2) Pendapatan petani baik yang berasal dari tanaman sayuran maupun non sayuran akan mengalami kenaikan karena IP menjadi 2.0, dan (3) Luas tanaman sayuran dengan sedikit kebijakan dari pemerintah melindungi lahan pertanian maka berdampak luas lahan tanaman sayuran akan mengalami peningkatan. Penerapan skenario pesimis ini dapat memberikan implikasi sebagai berikut (1) Rumah tangga petani mengalami akan mengalami penurunan, (2) Pendapatan petani mengalami kenaikan, dan (3) Luas lahan tanaman akan mengalami kenaikan.

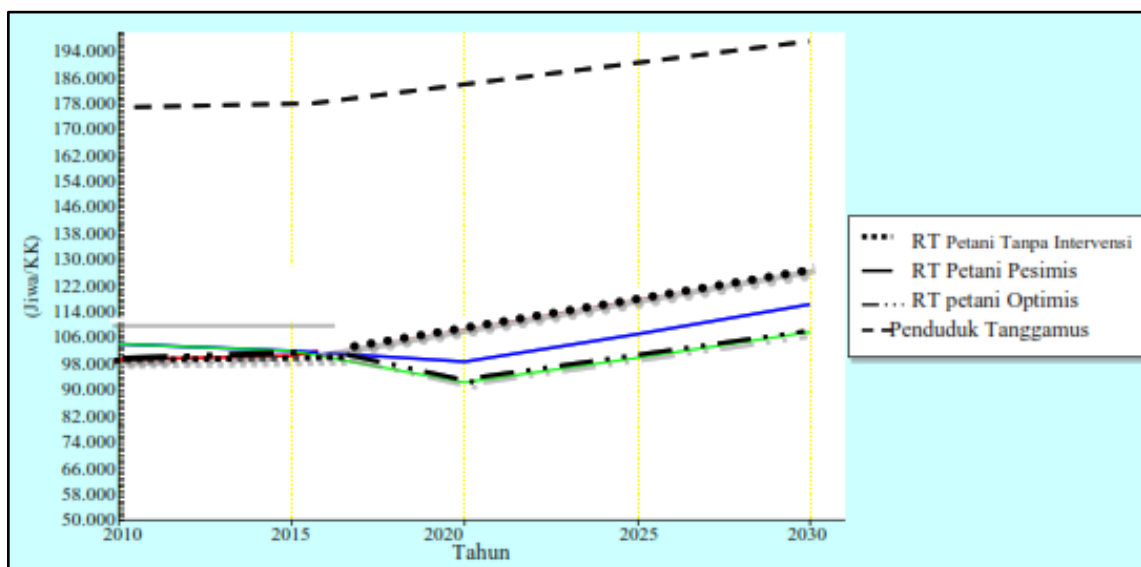
Skenario Optimis

Skenario optimis dibangun berdasarkan kondisi saat ini dengan perbaikan faktor kunci, sebagai berikut (1)

Penentuan jumlah penduduk yang diprediksi pada saat ini dikaitkan dengan laju pertumbuhan penduduk dan prediksi rumah tangga petani akan mengalami penambahan, (2) Pendapatan petani baik yang berasal dari tanaman sayuran maupun non sayuran akan mengalami kenaikan karena adanya kebijakan IP menjadi 2.2, dan (3) Luas tanaman sayuran akan mengalami peningkatan karena peningkatan IP. Penerapan skenario optimis ini dapat memberikan implikasi sebagai berikut (1) jumlah penduduk meningkat dan rumah tangga petani mengalami penurunan, (2) Pendapatan petani mengalami penambahan, dan (3) Luas lahan tanaman sayuran akan mengalami penambahan.

Hasil simulasi skenario pada Gambar 8 menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk terus mengalami peningkatan yang diperkirakan pada tahun 2030 penduduk Tanggamus sebesar 695 201 jiwa. Rumah tangga petani yang masih menekuni profesi petani bila tidak ada kebijakan (tanpa intervensi) pada tahun 2017 sebesar 104 923 KK dan pada akhir periode simulasi sebesar 128 613 KK, dengan diterapkan skenario pesimis seperti perlindungan petani maka mengalami penurunan menjadi 116 252 KK, namun bila tidak kebijakan konversi ke lapangan kerja lain dilakukan (optimis) maka rumah tangga petani berkurang

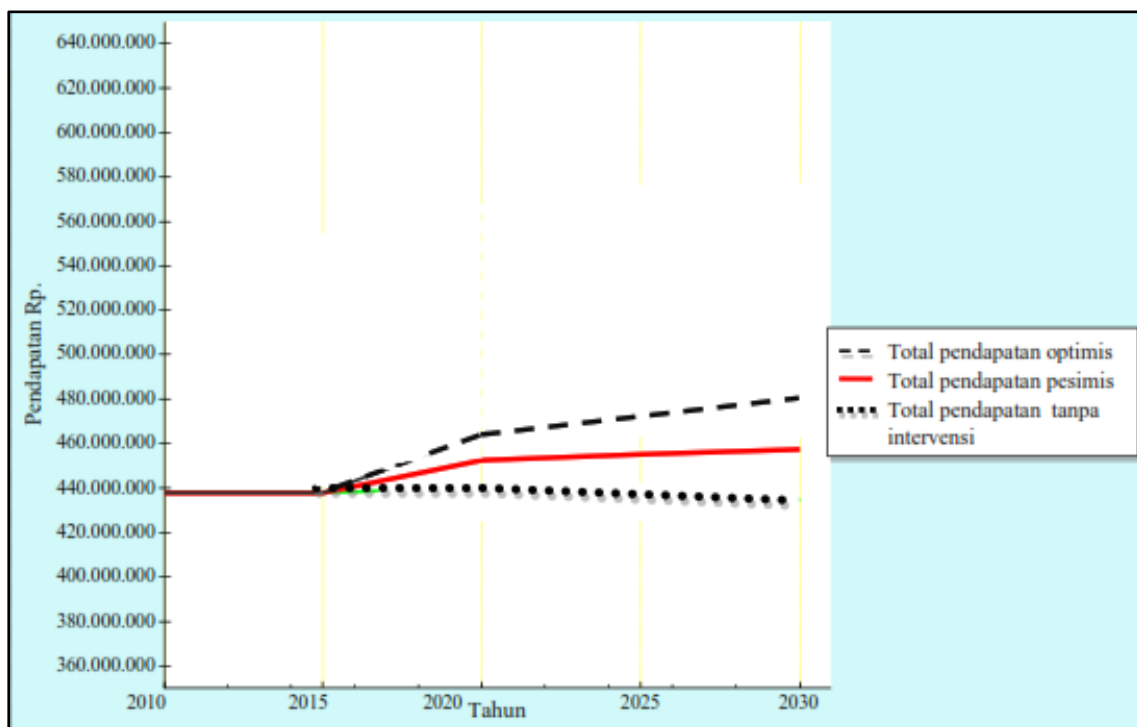
menjadi 107 891 KK (Tabel 5.4). Sehingga diperlukan kebijakan perlindungan petani sesuai amanah UU No. 19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani dengan tujuan agar mewujudkan kedaulatan dan kemandirian petani dalam rangka meningkatkan taraf kesejahteraan, kualitas, dan kehidupan yang lebih baik. Implementasi pada tataran operasional adalah adanya peraturan daerah yang melindungi profesi petani seperti asuransi pertanian yang melindungi usahatani dari bencana alam, serangan OPT, wabah penyakit hewan menular, dampak perubahan iklim; dan atau jenis risiko-risiko lain diatur oleh pemerintah. Kebijakan lain untuk meningkatkan kesejahteraan petani adalah konsolidasi lahan sehingga petani memiliki lahan garapan dengan luas sesuai kelayakan ekonomi. Kebijakan membuka lapangan kerja baru bagi generasi muda dengan mengundang investor untuk melakukan usaha yang tidak memerlukan lahan yang luas seperti sektor pariwisata (ekowisata dan wisata maritim), energi, pertambangan, dan industri pengolahan hasil pertanian. Industri pengolahan yang berbahan baku pertanian merupakan salah satu industri yang dapat tidak hanya memberikan lapangan kerja baru, tetapi juga dapat memanfaatkan bahan hasil pertanian yang cukup potensial di Kabupaten Tanggamus.



Gambar 8. Grafik hasil simulasi skenario jumlah penduduk dan rumah tangga petani tanpa intervensi, skenario optimis dan pesimis

Pada skenario submodel ekonomi berupa prediksi pendapatan petani tanpa intervensi, pendapatan petani di Kabupaten Tanggamus dibiarkan seperti kondisi saat ini. Tahun 2030 dimana parameter pendapatan petani yang merupakan pendapatan dari sayuran dan non sayuran Rp434 626 807. Kendala dalam peningkatan pendapatan adalah harga jual yang fluktuasi. Luas lahan yang terbatas merupakan kendala lain sehingga kebijakan yang ditempuh adalah intensifikasi pertanian melalui peningkatan indeks pernanaman dan mencegah pengurangan produksi karena OPT melalui teknik pengendalian hama dengan konsep PHT. Peningkatan produksi harus diimbangi dengan peningkatan pendapatan. Bila ada kebijakan dengan skenario optimis mengalami peningkatan menjadi Rp508 916 172, sedangkan kebijakan pesimis menjadikan penurunan pendapatan menjadi Rp470 689 787 pada akhir periode simulasi. Hasil simulasi

menunjukkan bahwa ada perbedaan antara tanpa intervensi dan intervensi (Gambar 9). Peningkatan kesejahteraan petani dapat ditingkatkan dengan salah satu cara yaitu memiliki lahan pada skala ekonomis, sehingga peningkatan jumlah penduduk dan rumah tangga petani dapat berdampak dengan berkurangnya kesejahteraan petani karena keterbatasan areal pertanian. Pengurangan jumlah rumah tangga petani melalui skenario pesimis dan optimis merupakan skenario yang terbaik dengan tujuan agar kesejahteraan petani meningkat, namun juga harus didorong dengan lapangan kerja baru bagi generasi muda di sektor lain seperti jada dan industri yang tidak membutuhkan lahan. Peningkatan kualitas dan kuatitas penduduk di Kabupaten Tanggamus menjadi salah satu kunci yang secara alami generasi muda akan mencari alternatif lain lapangan kerja yang lebih menarik.



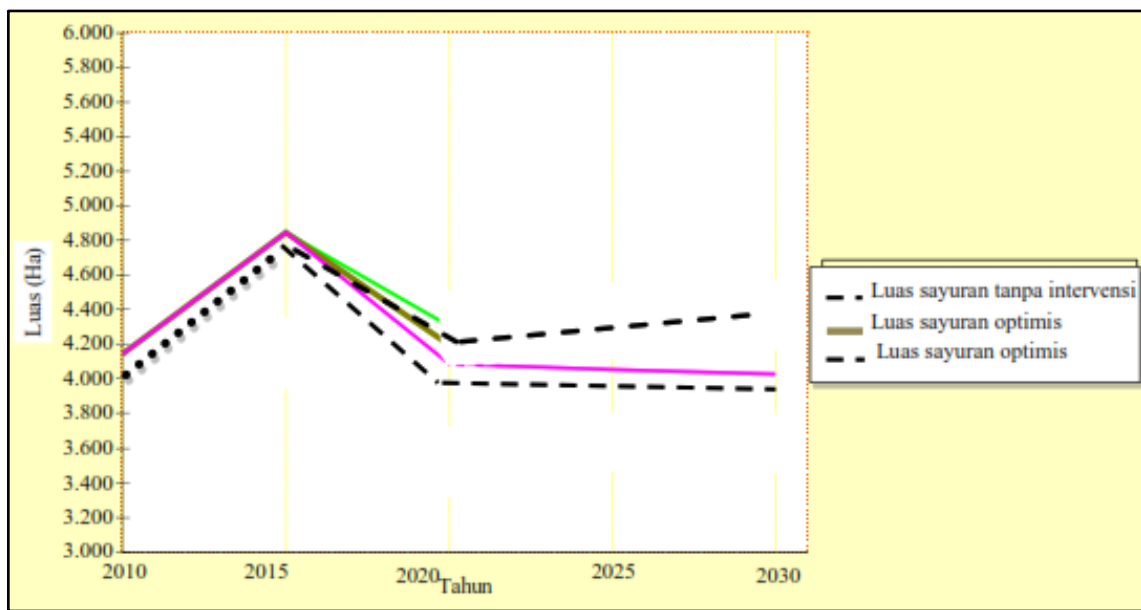
Gambar 9. Grafik hasil simulasi skenario pendapatan dan biaya produksi (skenario tanpa intervensi, pesimis dan optimis).

Hasil simulasi pada submodel lingkungan berupa luas tanaman sayuran pada kondisi saat ini atau adanya intervensi

sebesar 4 286 ha pada awal simulasi dan pada akhir simulasi (tahun 2030) mengalami penurunan menjadi 4 029 ha yang

disebabkan adanya konversi lahan ke penggunaan lain yang terus menerus dilakukan. Intervensi berupa kebijakan maka pada akhir periode lahan berkurang menjadi 4 243 ha (pesimisi) dan 4 464 ha (optimis).Kebijakan yang diperlukan agar luas lahan tetap ada peningkatan namun

relatif sedikit berupa pola agroforestri dan peningkatan indek penanaman.Kebijakan penambahan luas ini mempertahankan berupa tataruang zona pertanian dan adanya pemanfaatan hutan yang ada berupa hutan kemasyarakatan (Gambar 10).



Gambar 10. Grafik hasil simulasi skenario luas lahan sayuran (ha) (tanpa intervensi, optimis dan pesimisi).

Analisis Model Skenario Pengelolaan

Skenario model pengelolaan usahatani tanaman sayuran di wilayah penelitian pada tahun 2030 terhadap indikator rumah tangga petani, jumlah pendapatan petani dan luas lahan sayuran memberikankondisi yang berbeda-beda (Tabel 3). Skenario yang dikaji adalah melalui berbagai intervensi

yang dapat dikategorikan sebagai skenario pesimisi dan skenario optimis.Kedia skenario ini dilakukan dengan meningkatkan parameter dari kondisi saat ini ke kondisi yang lebih baik, yaitu dengan perlindungan dan pemberdayaan petani, intensifikasi dan implementasi PHT dan GAP serta pengendalian luas tanaman sayuran.

Tabel 3 Skenario pada parameter model

Parameter Intervensi/tahun	Skenario tanpa intervensi		Skenario pesimisi		Skenario optimis	
	2017	2030	2017	2030	2017	2030
Rumah tangga petani (KK)	104 929	128 613	100 753	116 252	100 111	107 892
Pendapatan petani (Rp000)	439 010	434 526	443 483	470 689	459 246	508 916
Luas tanaman sayuran (ha)	4 543	4 029	4 587	4 243	4 632	4 464

Hasil simulasi yang diperoleh pada ketiga skenario adalah skenario optimis

merupakan salah satu skenario yang tepat digunakan sebagai strategi pengelolaan

usahatani sayuran di Kabupaten Tanggamus. Parameter kependudukan dan rumah tangga petani merupakan dampak dari kebijakan perlindungan dan pemberdayaan petani diukur berdasarkan jumlah rumah tangga petani tidak mengalami penurunan. Penanganan strategis aspek kependudukan dan rumah tangga petani, yaitu pengendalian pertumbuhan penduduk dan rumah tangga petani yang masih menekuni profesi petani. Intensifikasi lahan pertanian dengan peningkatan indeks penanaman yang rata-rata saat ini 1.8 akan ditingkatkan menjadi 2 sampai 2.2 merupakan cara meningkatkan kenaikan luas tanaman sayuran di Kabupaten Tanggamus. Selain itu bertujuan mengarahkan pertumbuhan usahatani sayuran yang saat ini bergerak secara horizontal maka dibuat kebijakan pengembangan agribisnis melalui konsep agroforestri. Diharapkan hasil simulasi adalah jumlah penduduk yang terkendali, rumah tangga petani, luas tanaman, dan pendapatan petani sayuran.

KESIMPULAN

Hasil simulasi dengan menggunakan sistem dinamik untuk menentukan rumah tangga petani, pendapatan petani dan luas lahan sayuran Kabupaten Tanggamus berdasarkan kondisi saat ini dengan 3 (tiga) skenario, yaitu skenario saat ini (tanpa intervensi), pada tahun 2017 rumah tangga petani sebesar 104 929 KK yang meningkat pada tahun 2030 menjadi 128 613 KK pendapatan petani pada akhir periode simulasi menjadi Rp434 526 807 dari luas lahan seluas 4 029 ha, skenario pesimis pada tahun 2017 rumah tangga petani sebesar 100 753 KK yang mengalami peningkatan pada tahun 2030 menjadi 116 252 KK dengan pendapatan pada skenario ini menjadi Rp470 170 405 dari luas lahan 4 243 ha, dan skenario optimis pada tahun 2017 rumah tangga petani sebesar 100 111 KK yang mengalami peningkatan pada tahun 2030 menjadi

107 892 KK dengan pendapatan petani secara total menjadi Rp508 916 172 pada lahan seluas 4 464 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Elsawah S, Haase D, van Delden H, Pierce S, Elmahdi A, Voinov AA, Jakeman AJ. (2012). Using system dynamics for environmental modelling: Lessons learnt from six case studies. *International Congress on Environmental Modelling and Software*. Managing Resources of a Limited Planet, Sixth Biennial Meeting, Leipzig, Germany [Internet]. [diunduh 2014 September 6]. Tersedia pada: <http://www.iemss.org/society/index.php/iemss-2012-proceedings>.
- Eriyatno. (2003). *Ilmu Sistem Meningkatkan Mutu dan Efektifitas Manajemen*. Jilid I. Edisi ketiga. Bogor (ID): IPB Press.
- Fauzi A, Anna S. (2005). *Permodelan Sumber daya Perikanan dan Kelautan*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Guyton A, Coleman TG, Allen W, Cowley Jr, Davis M, Roger Jr, Norman A, Ferguson JD. (1974). A Systems analysis approach to understanding long-range arterial blood pressure control and hypertension. *Cir Res*. 35(2):154-176.
- Kucinskas G, Kucinskiene J, Kucinskaitė S. (2013). Powersim sistemų dinamikos modelio pritaikymas planuojant pramoginį. *Miestų Zeldynų Formavimas* [Internet]. [diunduh 2014 September 6]; 1(10):148–153. Tersedia pada: <http://www.krastotvarka.vhost.lt/documents/177.html>.
- Muhammadi E. Aminullah, Soesilo B. (2001). *Analisis Sistem Dinamis Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, dan Manajemen*. Jakarta (ID): UMJ Press.

- Purnomo H, 2012. *Pemodelan dan Simulasi untuk Pengelolaan Adaptif Sumber Daya dan Lingkungan*. Bogor (ID): IPB Press.
- Purnomo H. (2014). Model dinamika sistem untuk pengembangan alternatif kebijakan pengelolaan hutan yang adil dan lestari. *J Manaj Hut Trop*. 9(2):45-62.
- Suwarto. (2006). Sistem dan Model. *Makalah disampaikan pada pelatihan penyusunan produk domestik regional bruto(PDRB) hijau dan perencanaan kehutanan berbasis penataan ruang*. Badan Planologi Kehutanan, Departemen Kehutanan. Bogor 4 – 9 Juni 2006. Badan Planologi Kehutanan. 14 hal.