

**DAMPAK KEBIJAKAN PENGEMBANGAN BAHAN BAKAR NABATI
TERHADAP DINAMIKA HARGA KOMODITAS PANGAN DAN ENERGI
NASIONAL DENGAN PENDEKATAN MODEL SISTEM DINAMIS**

Eka Denny M^{*}, Nunung Kusnadi^{}, Mangara Tambunan^{***} dan M Firdaus^{****}**

Abstract

The increasing consumption of fossil fuels and the limitation of its availability are two major causes of the fluctuating trends of fossil fuels prices. They are also believed to have created instability of certain feedstock prices since alternative energy used as the substitution of fossil fuels is based on this feedstock as well. This research is aimed on reviewing the correlation between the dynamic movement of the prices of crude palm oil (CPO) which is used in the production of biodiesel and the government policy on developing renewable fuels using dynamics system approach. In particular, this research will examine whether policy to try increase CPO export tax to 20 % and to allocate 50% of CPO production for domestic need will influence the effort of fulfilling mandatory target for biodiesel to contribute at least 5% of the total national energy consumption by 2025 and CPO prices trends.

Keyword: dynamics system, CPO, biodiesel, fossil fuel

* *Eka Denny M* Mahasiswa S3 Ilmu Ekonomi Pertanian, IPB, Bogor.

** *Nunung Kusnadi, Mangara Tambunan, dan M Firdaus* adalah Komisi Pembimbing dan Staf Pengajar IPB, Bogor.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan pangan dan energi dalam jumlah yang cukup merupakan hal yang sangat vital bagi setiap negara. Keduanya dikonsumsi baik untuk memenuhi kebutuhan utama makhluk hidup maupun sebagai faktor input dalam proses produksi. Begitu pentingnya peranan pangan dan energi tersebut, mendorong pemerintah negara-negara senantiasa memperhatikan dan menjaga kecukupannya.

Sebagai komoditas yang diperjualbelikan di pasar global, setiap fluktuasi dari harga dan stok pangan serta energi di luar negeri akan mempengaruhi kondisi pangan dan energi dalam negeri. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ketersediaan pangan dan energi, yang meliputi faktor harga dan kuantitas, juga merupakan hasil interaksi antara mekanisme pasar baik di dalam maupun luar negeri.

Kondisi global dunia akhir-akhir ini yaitu meningkatnya harga komoditas pertanian dan komoditas energi menyadarkan berbagai pihak akan urgensi keterbatasan kedua komoditas tersebut. Timbulnya krisis energi dunia dikarenakan menurunnya suplai energi utama minyak bumi dan meningkatnya permintaan energi seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan populasi negara-negara telah menggiring naiknya harga minyak bumi. Keadaan ini memicu dilaksanakannya upaya diversifikasi sumber energi untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa dampak positif, komoditas pertanian dapat menjadi alternatif energi yang bersifat terbarukan. Namun mengikuti pola ekonomi, meningkatnya permintaan terhadap komoditas pertanian untuk memenuhi kebutuhan energi melalui mekanisme pasar yang mengakibatkan peningkatan harga komoditas pertanian itu sendiri.

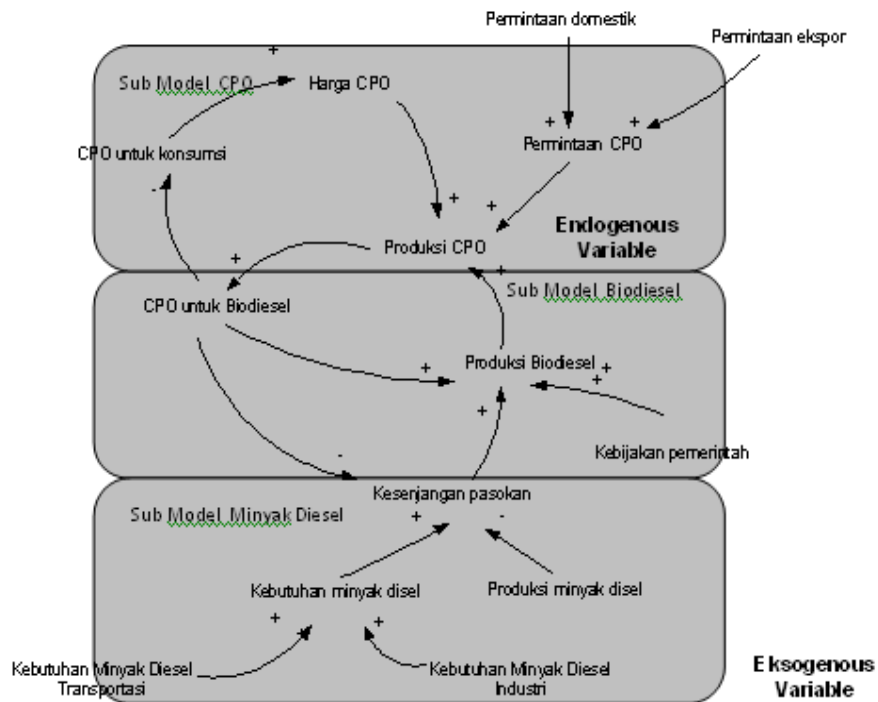
Berdasarkan fakta yang diungkapkan di atas terdapat hubungan positif antara pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan konsumsi minyak bumi. Peningkatan pendapatan sebesar 1 persen selama periode 1982-2007 dikaitkan dengan peningkatan 0,79 persen pada permintaan minyak. Negara-negara berkembang menuduh subsidi yang diberikan kepada *biofuel* telah menyebabkan krisis pangan di negara-negara berkembang. Sementara negara maju berpendapat mendorong pemanfaatan *biofuel* akan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar minyak, apabila tidak dilakukan membahayakan keberlangsungan dan perkembangan industri negara-negara maju.

Peningkatan simultan dalam naik turunnya harga di pasar komoditas energi dan pertanian menimbulkan pertanyaan mengenai hubungan antara energi fosil dan harga komoditas pertanian. Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak kebijakan pengembangan bahan bakar nabati terhadap dinamika harga energi dan harga pangan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Konsepsualisasi Sistem

Dalam langkah konsepsualisasi sistem ditentukan faktor - faktor penting yang berpengaruh dan berperan dalam sistem. Konsepsualisasi sistem digambarkan dalam bentuk diagram umpan balik atau “*causal loop diagram*” yang saling berhubungan. Struktur umpan balik ini merupakan pembentuk model yang diungkapkan melalui lingkaran-lingkar tertutup.



Gambar 1 Causal Loop Model

Gambar 1 adalah diagram lingkaran kausal menunjukkan struktur utama dari model dan hubungan antara tiga sektor. Panah antara variabel mengindikasikan penyebab dan akibatnya serta perubahan dalam satu variabel mempengaruhi variabel berikutnya. Loop umpan balik, adalah rantai lingkaran sebab dan akibat. Digambarkan dalam model

bahwa sub model minyak diesel memiliki dua koneksi ke sub model CPO, satu terkoneksi langsung dari harga minyak untuk biaya produksi pangan dan koneksi lainnya terhubung tidak langsung dari harga minyak untuk kebutuhan pangan melalui sub model biodiesel. Ada perbedaan mendasar antara kedua koneksi: Para koneksi langsung bersifat lemah dan hampir tidak terlihat ketika sub model Biodiesel kecil, tetapi momentum keuntungan muncul ketika sektor ini tumbuh. Hubungan langsung mulai relatif kuat, dalam menanggapi kenaikan harga minyak, menjadi lebih lemah dari waktu ke waktu karena penggunaan minyak pada sektor pertanian yang intensif

2.2. Jenis dan Sumber Data

Untuk membangun masing-masing sub model diperlukan jenis data sekunder. Pada Sub Model CPO dan Sub Model Biodiesel diperlukan data yang terkait dengan Statistik Perkebunan Kelapa Sawit yang berasal dari Ditjen Perkebunan serta Statistik Kependudukan dari BPS, Sub Model Minyak Diesel menggunakan Statistik Energi yang berasal dari ESDM

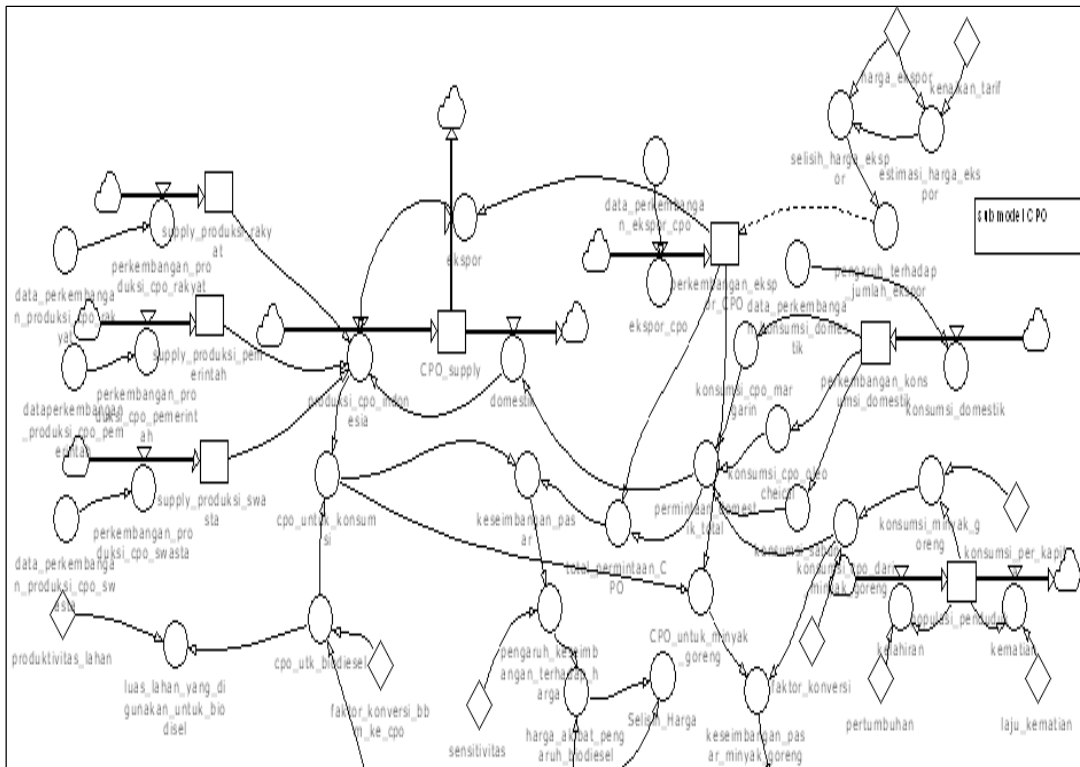
2.3 Implementasi Model

Model dibangun menjadi tiga submodel yaitu submodel CPO, Sub Model Biodiesel dan Sub Model minyak Diesel. Sub Model CPO terhubung dengan Sub Model Minyak Diesel melalui Sub Model Biodiesel, dimana biodiesel merupakan substitusi dari minyak diesel. Adapun secara umum struktur model tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.

2.4. Validasi model

Uji distribusi data input digunakan *Input Analyzer Arena 12.0 (CPR 9)*. Pengujian distribusi data, *Kolmogorov-Smirnov Test*, *Test Statistic* yang menghasilkan ekspresi formula yang akan digunakan dalam *auxiliary* pada setiap variable sub model.

Sub Model CPO



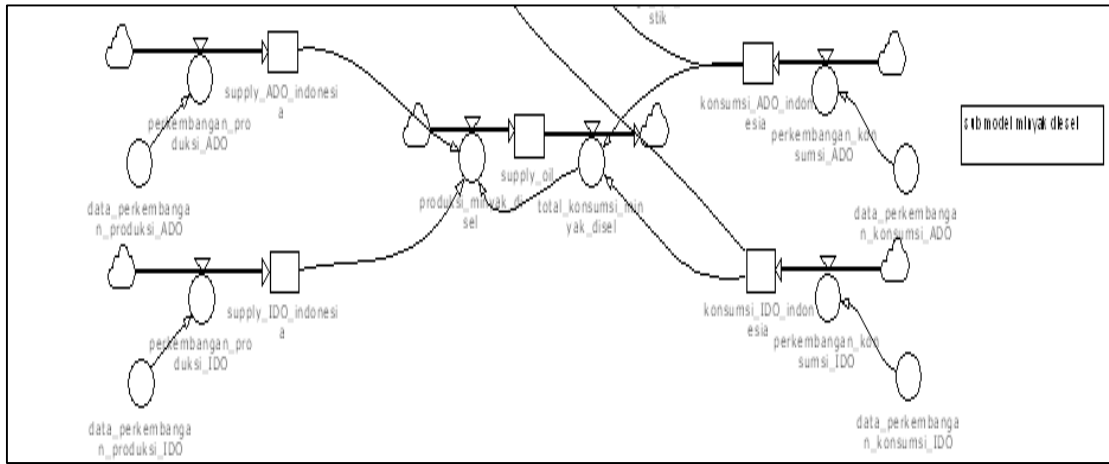
Gambar 2. Diagram Alir Sub Model CPO

Model yang dibangun dievaluasi secara statistik dengan menggunakan *independent-sample t test* untuk menguji signifikansi beda rata-rata antara data aktual dengan hasil simulasi model. Sampel yang diuji dalam evaluasi model ini adalah data aktual CPO dari tahun 1997 sampai dengan 2010 dibandingkan dengan output simulasi untuk 15 tahun yang akan datang. Uji statistik diketahui bahwa kedua kelompok data tersebut memiliki varian yang tidak berbeda karena tingkat signifikansinya 0.88 (lebih besar dari α yang bernilai 0.05). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa model dinamik yang dibangun adalah valid.

Sub Model Minyak Diesel

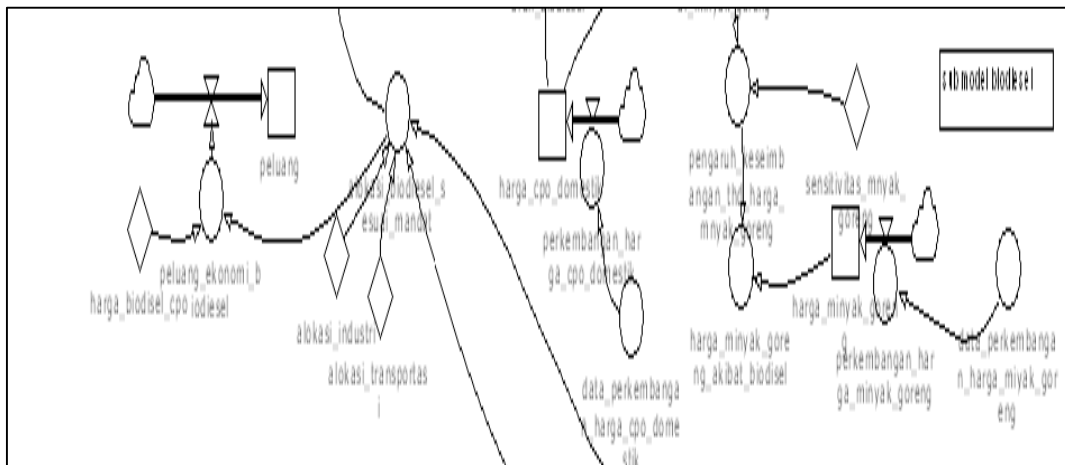
Sub Model Minyak Diesel yang dibangun dievaluasi secara statistik dengan menggunakan *independent-sample t test* untuk menguji signifikansi beda rata-rata antara data aktual dengan hasil simulasi model. Sampel yang diuji dalam evaluasi model ini adalah produksi minyak diesel dari 1996-2010 dibandingkan dengan output simulasi untuk 15 tahun yang akan datang. Dari uji statistik diketahui bahwa kedua kelompok data tersebut memiliki varian yang tidak berbeda karena tingkat signifikansinya 0.32

(lebih besar dari α yang bernilai 0.05). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa model dinamik yang dibangun adalah valid.



Gambar 3. Diagram Alir Sub Model Minyak Diesel

Sub Model Biodiesel



Gambar 4. Diagram Alir Sub Model Biodiesel

Sub Model Biodiesel dibangun dengan mengacu kebijakan pencampuran biodiesel (B5) artinya 5% biodiesel dan 95% minyak diesel dengan melihat tingkat konsumsi ADO untuk sektor transportasi dan data IDO untuk sektor industri dari tahun 1996-2010, dengan asumsi harga minyak diesel Rp.4600/liter untuk menghindari selisih penjualan biodiesel (B5) terhadap MOPS- Minyak Diesel yang dibeli oleh Pertamina. Sementara data produksi biodiesel digunakan dari tahun 2006-2010 yang diperoleh dari data statistik energi ESDM 2010.

III. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA SIMULASI

3.1 Kuantifikasi Peubah dan Asumsi

Nilai Awal (*Initial value*) data empirik untuk berbagai peubah yang digunakan adalah kondisi tahun 1999 atau sebelumnya sesuai dengan ketersediaan data. Kecuali untuk data produksi biodiesel digunakan kondisi tahun 2006. Adapun secara terinci variabel yang diamati adalah sebagai berikut.

1. Harga CPO Domestik

Initial value = 7.200.000 Rp/Ton, dengan

flow = +dt*(perkembangan harga cpo domestik)

dengan data perkembangan CPO domestik=-1e+006+EXPRND(1.27e+006)

2. Harga Minyak Goreng

Initial value = 13.000.000 Rp/Ton

Flow= +dt*(perkembangan harga minyak goreng)

Dengan data perkembangan harga minyak goreng =

NORMAL(5.23e+005,1.78e+006)

3. Luas Lahan yang diperlukan untuk Biodiesel dalam Ha

Produktivitas lahan= 5 Ton/Ha

Aux= CPO untuk biodiesel/Produktivitas lahan

4. Harga CPO akibat pengaruh biodiesel

Harga Biodiesel = 4.600.000Rp/Kiloliter

Sensitivitas harga sebesar 0.268 yang diperoleh dari regresi linier

Aux = Pengaruh keseimbangan terhadap harga*harga CPO domestik

5. CPO untuk Biodiesel dalam Ton

Faktor konversi =1

Alokasi biodiesel sesuai mandat 5% (B5)

3.2. Skenario Simulasi

Berdasarkan peta jalan (*road map*) pengembangan *biofuel*, dengan pengurangan konsumsi BBM nasional sebesar 10%, dalam jangka panjang *biofuel* akan memberikan kontribusi sekurang-kurangnya 5% pada *energy mix primer* pada tahun 2005. Pada saat yang sama, juga akan terjadi penghematan devisa untuk impor BBM sekitar 10 miliar US dollar, bahkan terbuka peluang ekspor BBN sekitar 12 juta kiloliter. Sekitar 61,28 % dari produk CPO Indonesia di ekspor ke luar negeri, sementara sisanya diserap untuk

konsumsi di dalam negeri. Untuk penggunaan domestik, industri minyak goreng merupakan penyerap CPO dominan, mencapai 31.% dari total produksi, sedang sisanya dikonsumsi oleh industri oleokimia (3.73%), sabun (2.05%) dan margarine atau shortening (1.95%) pola pemakaian CPO di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji perilaku dinamis kebijakan pengembangan biodiesel terhadap harga komoditas pangan dan energi, sehingga ditetapkan skenario sebagai berikut:

Skenario 1. Penetapan pajak ekspor sawit sebesar 20 persen. Penetapan pajak ekspor yang sering menjadi dilema antara kepentingan untuk melindungi konsumen domestik dan kepentingan memperoleh devisa. Peningkatan pajak ekspor minyak sawit merupakan upaya pemerintah untuk menanggulangi arus ekspor minyak sawit yang terlalu besar yang dapat menyebabkan pasokan untuk industri hilirnya menjadi berkurang.

Skenario 2. Peningkatan penawaran minyak sawit untuk konsumsi domestik sebesar 50%. Adanya kebijakan pemerintah yang mewajibkan setiap pengusaha minyak sawit dalam menyuplai minyak sawit kebutuhan industri hilir minyak sawit domestik.

3.3. Hasil Simulasi

Skenario Pengenaan Pajak Ekspor CPO 20%

Tabel 1: Harga CPO Domestik Akibat Skenario 1
Harga CPO Domestik

Tahun	Tanpa Kebijakan	Skenario 1(Tarif Pajak Ekspor 20%)	Persentase	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0	7,200,000	7,200,000	0.00	
1	6,887,873	6,429,833	-6.65	
2	6,176,474	6,873,330	11.28	
3	5,563,063	6,269,497	12.70	
4	5,182,872	10,392,127	100.51	
5	4,337,859	9,802,835	125.98	
6	9,685,732	10,337,589	6.73	
7	9,529,104	9,366,791	-1.70	
8	8,968,128	8,531,708	-4.87	
9	9,448,686	7,615,800	-19.40	
10	9,664,158	7,559,283	-21.78	
11	9,221,693	7,020,701	-23.87	
12	9,040,377	6,349,113	-29.77	
13	8,818,929	5,914,960	-32.93	
14	8,981,627	5,256,417	-41.48	
15	9,756,672	5,008,382	-48.67	

Terdapat peningkatan harga CPO Domestik pada tahun 2 sampai ke 5 dengan harga tertinggi Rp. 10.392.000/ Ton.

Tabel 2: Harga Minyak Goreng Akibat Skenario 1
Harga Minyak Goreng

Tahun	Tanpa Kebijakan	Skenario 1(Tarif Pajak Ekspor 20%)	Persentase	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0	13,000,000	13,000,000	0.00	
1	14,909,437	13,020,824	-12.67	
2	15,350,492	14,857,040	-3.21	
3	17,413,528	15,848,499	-8.99	
4	18,785,582	21,405,429	13.95	
5	18,452,329	22,246,134	20.56	
6	18,774,950	21,373,306	13.84	
7	22,974,372	23,682,080	3.08	
8	19,236,232	26,319,041	36.82	
9	19,848,850	26,826,187	35.15	
10	18,322,444	27,730,570	51.35	
11	18,387,135	29,078,148	58.14	
12	17,502,828	29,223,072	66.96	
13	15,906,485	29,288,468	84.13	
14	18,131,186	29,353,008	61.89	
15	18,695,031	32,043,328	71.40	

Terdapat kecenderungan peningkatan harga minyak goreng dengan peningkatan tertinggi pada tahun ke 14 sebesar 84.13 persen yaitu sebesar Rp. 29.288.468/ Ton.

Tabel 3: Luas Lahan yang Diperlukan untuk Biodiesel

Luas Lahan yang diperlukan untuk Biodiesel

Tahun	Tanpa Kebijakan	Skenario 1(Tarif Pajak Ekspor 20%)	Persentase	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0	487,268	487,268	0.00	
1	475,782	515,918	8.44	
2	469,043	489,380	4.34	
3	494,674	486,953	-1.56	
4	496,793	511,065	2.87	
5	523,853	521,936	-0.37	
6	541,805	602,840	11.27	
7	531,430	612,352	15.23	
8	531,096	594,320	11.90	
9	589,249	624,018	5.90	
10	527,057	658,852	25.01	
11	530,990	662,802	24.82	
12	502,654	673,024	33.89	
13	499,825	689,368	37.92	
14	482,846	685,834	42.04	
15	454,908	681,703	49.86	

Dibutuhkan luas lahan yang makin meningkat dengan kebutuhan lahan tertinggi di tahun ke 15 seluas 681.703 Ha untuk melakukan mandat produksi biodiesel.

Tabel 4: Harga CPO Akibat Pengaruh Biodiesel

Harga CPO Akibat Pengaruh Biodiesel

Tahun	Tanpa Kebijakan	Skenario 1(Tarif Pajak Ekspor 20%)	Persentase	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0	7,425,886	7,269,349	-2.11	
1	7,094,816	6,579,387	-7.26	
2	6,357,242	7,077,083	11.32	
3	5,724,965	6,442,592	12.54	
4	5,322,410	10,700,145	101.04	
5	4,453,641	10,095,976	126.69	
6	9,948,055	10,681,093	7.37	
7	9,779,517	9,661,538	-1.21	
8	9,199,331	8,793,843	-4.41	
9	9,706,000	7,858,784	-19.03	
10	9,892,962	7,798,369	-21.17	
11	9,430,872	7,236,656	-23.27	
12	9,226,471	6,517,332	-29.36	
13	8,998,484	6,071,600	-32.53	
14	9,144,115	5,393,351	-41.02	
15	9,910,234	5,132,561	-48.21	

Terjadi fluktuasi harga CPO yang diakibatkan pemenuhan mandat produksi biodiesel dimana terjadi persentase perubahan terbesar sebesar 126.69 persen untuk setiap kiloliternya.

Tabel 5: Jumlah CPO untuk Biodiesel

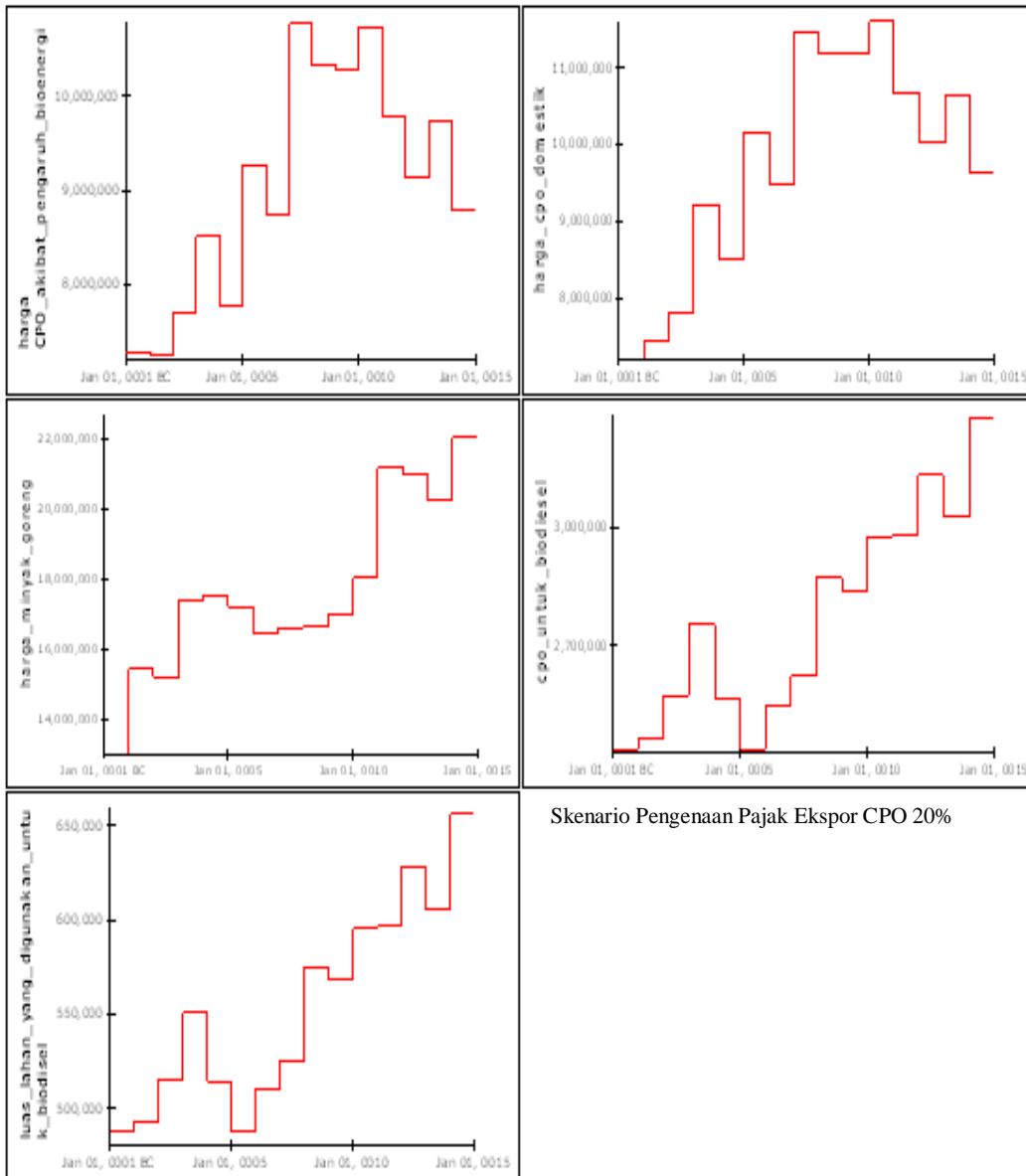
CPO untuk Biodiesel

Tahun	Tanpa Kebijakan	Skenario 1(Tarif Pajak Ekspor 20%)	Persentase	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0	2,436,343	2,436,343	0	
1	2,378,913	2,579,591	8.44	
2	2,345,217	2,446,900	4.34	
3	2,473,370	2,434,766	-1.56	
4	2,483,969	2,555,329	2.87	
5	2,619,269	2,609,682	-0.37	
6	2,709,025	3,014,204	11.27	
7	2,657,151	3,061,763	15.23	
8	2,655,481	2,971,600	11.90	
9	2,946,248	3,120,094	5.90	
10	2,635,285	3,294,261	25.01	
11	2,654,950	3,314,012	24.82	
12	2,513,274	3,365,123	33.89	
13	2,499,125	3,446,884	37.92	
14	2,414,231	3,429,173	42.04	
15	2,274,544	3,408,519	49.86	

Jumlah CPO yang harus dialokasikan dalam rangka pemenuhan mandat produksi biodiesel memiliki pola kenaikan mulai tahun ke 10 sampai tahun ke 15. Secara Grafik dapat dirangkum pola dinamika perubahan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.

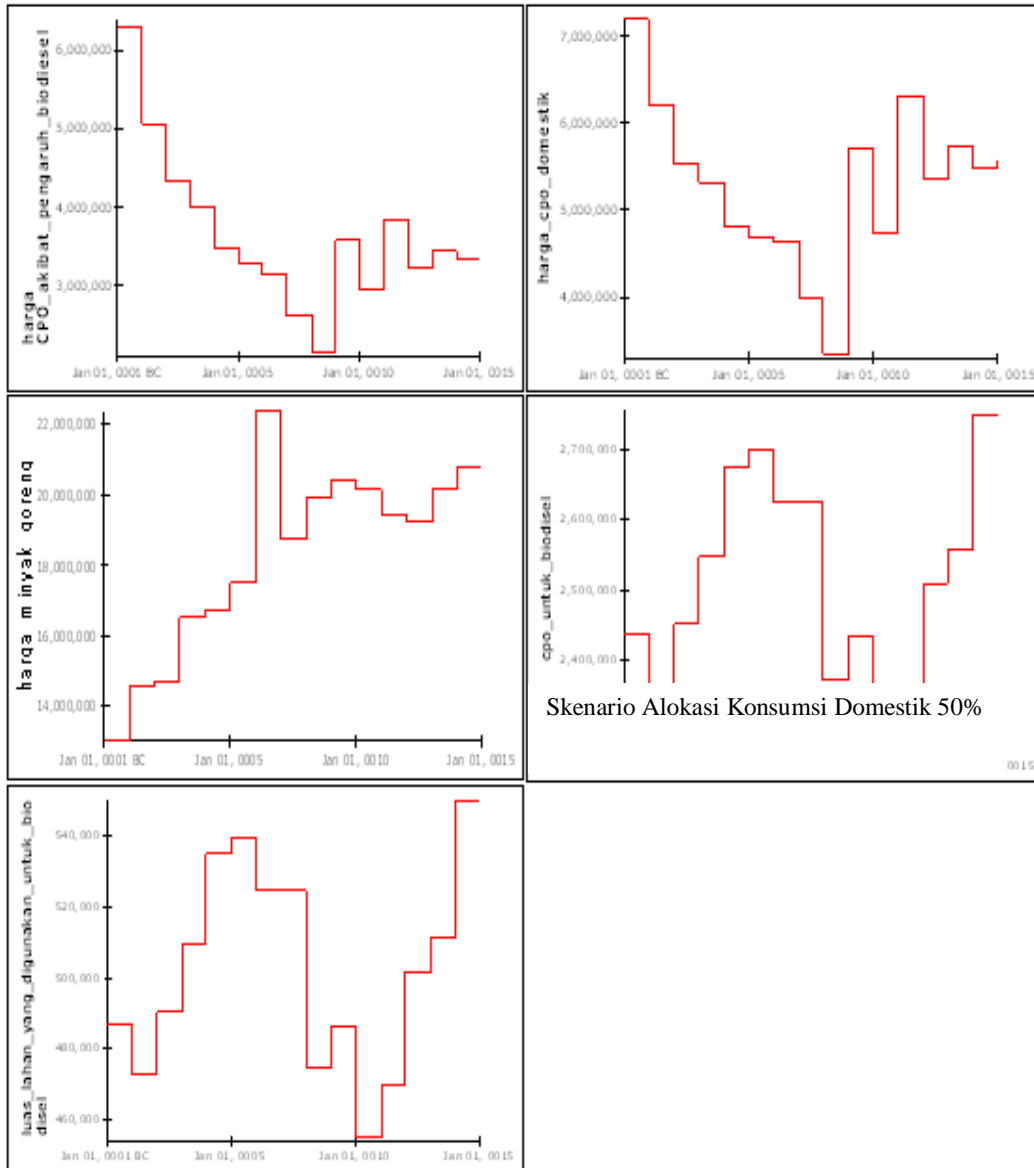
Skenario Alokasi Konsumsi CPO Domestik 50%

Hasil simulasi menunjukkan bahwa konsumsi biodiesel mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun dasar simulasi (2010) konsumsi bahan bakar diesel Indonesia mencapai 24 juta kilo liter dan dapat mencapai 29.5 juta kilo liter 15 tahun yang akan datang. Tingginya jumlah konsumsi tersebut dapat dipenuhi seluruhnya dari produksi minyak diesel dalam negeri. Hasil simulasi untuk produksi biodiesel hingga 15 tahun mendatang menunjukkan bahwa produksi diesel mengalami peningkatan walaupun pada tahun ke-8 mengalami penurunan akibat penurunan permintaan. Permintaan dan produksi tertinggi terjadi pada tahun ke-13.



Gambar 5. Rangkuman Simulasi Skenario Pengenaan Pajak Ekspor 20%

Hasil simulasi menunjukkan bahwa terjadi peningkatan signifikan terhadap produksi CPO Indonesia dari tahun ke tahun. Pada tahun dasar (2010), produksi CPO Indonesia mencapai 21.9 juta ton dan akan menjadi 36 juta ton pada tahun ke-15. Produksi CPO Indonesia pada tahun tertentu mengalami penurunan. Dari hasil simulasi diketahui bahwa penurunan bisa terjadi pada tahun ke-9 dan 15. Penurunan tersebut diakibatkan oleh penurunan produksi dari pemerintah, rakyat atau swasta dan penurunan permintaan. Rangkuman hasil simulasi tersebut terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkuman Simulasi Skenario Alokasi Konsumsi Domestik 50%

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan simulasi dapat diketahui bahwa model yang dibuat telah merepresentasikan sistem nyata secara baik. Peningkatan produktivitas perkebunan kelapa sawit mempengaruhi optimalisasi *trade off* antara industri Biodiesel dan CPO. Di Indonesia, 51% konsumsi CPO domestik digunakan untuk pembuatan minyak goreng yang merupakan salah satu dari kebutuhan pokok masyarakat Indonesia dan 37% digunakan untuk bahan baku margarin serta sisanya untuk pembuatan oleochemical dan

sabun. Jika pasokan CPO untuk bahan pokok tersebut berkurang maka dapat mengakibatkan lonjakan harga domestik. Untuk itu diperlukan Skenario I untuk untuk mencegah penurunan pada penawaran dan harga CPO domestik

Peningkatan penawaran CPO domestik sebesar 50 persen akan menyebabkan harga CPO domestik mengalami penurunan. Adanya pengembangan bioenergi berbahan baku CPO dapat mengurangi alokasi CPO untuk konsumsi. Berkurangnya pasokan CPO akibat alokasi bioenergi tersebut berpengaruh pada harga CPO domestik. Hasil simulasi menunjukkan dari tahun ke tahun harga CPO domestik mengalami fluktuatif namun akan cenderung mengalami kenaikan.

4.2. Saran

1. Peningkatan produktivitas lahan CPO dalam jangka panjang dengan pemanfaatan ketersediaan 7.8 juta hektar lahan sawit.
2. Sebagai upaya mendukung kebijakan pengembangan Bahan Bakar Nabati hendaknya pemerintah memberikan insentif seperti subsidi harga sehingga BBN dapat bersaing dengan bahan bakar konvensional dan pembebasan PPN terhadap bahan baku BBN.

DAFTAR PUSTAKA

- Bantz, S. G. and Deaton, L. D. 2006. *Understanding U.S. Biodiesel Industry Growth using System Dynamics Modeling*, <http://www.sys.virginia.edu/sieds06/papers/FMorningSession8.2.pdf>. Accessed on 20 February 2008
- de Gorter. H and Just. D.R, The Welfare Economics of a Biofuels Tax Credit and The Interaction Effects with Price Contingent Farm Subsidies, *American Journal of Agricultural Economics* **91** (2) (2009), pp. 477 - 488.
- Imai, K., Gaiha, R., Thapa, G., 2008. *Food and Oil Prices and their Implications for Rural Poverty*. Mimeo.
- Lipsky, J., 2008. *Commodity Prices and Global Inflation*, Remarks At the Council on Foreign Relations. New York City, May 8, 2008.
- Mitchell, D., 2008. *A Note on Rising Food Prices*. Policy Research Working Paper 4682. The World Bank, Washington, D.C.

- Pertiwi, Setyo. (2003). *A System Dynamic Model for Policy Analysis in Food Security System in Indonesia. Food Security and Sustainable Resource Management in a Market Economy: Challenges and Options*. 4th International Symposium-cum-Workshop in Southeast Asia 13-17 October 2003, Chiang Mai, Thailand.
- Sterman, J.D. 2000. *Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Irwin McGraw-Hill.
- Tjakrawan, P. (2008). *Production of biofuel as alternative fuel. Presentation by the Secretary General of the Association of Biofuel Producers Indonesia (APROBI) to the Workshop on Implementation of the Biofuels Regulation*. October 18, 2008: Bogor.