

MODEL SIMULASI PEMANFAATAN EMPAT KOMODITAS PERKEBUNAN SEBAGAI SUMBER BAHAN BAKU BIODIESEL UNTUK PEMENUHAN TARGET KONSUMSI BIODIESEL NASIONAL

SIMULATION MODEL FOR UTILIZATION OF FOUR PLANTATION COMMODITIES AS RAW MATERIAL OF BIODIESEL TO MEET EXPECTED NATIONAL CONSUMPTION FOR BIODIESEL

Abdul Muis Hasibuan⁽¹⁾ dan Apri Laila Sayekti⁽²⁾

⁽¹⁾**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**

Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357

Telp. (0266) 7070941, Faks. (0266) 6542087

muis_hsb@gmail.com

⁽²⁾**Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura**

ABSTRAK

Indonesia memiliki sumberdaya yang sangat besar sebagai penghasil biodiesel untuk mengatasi krisis energi yang bersumber dari bahan bakar fosil. Makalah ini disusun untuk menyusun simulasi skenario pemenuhan kebutuhan biodiesel dari empat komoditas perkebunan (kelapa sawit, kemiri minyak, jarak pagar dan nyamplung). Data yang digunakan dalam penyusunan artikel ini adalah data sekunder dan dianalisis dengan model sistem dinamis. Hasil analisis menunjukkan bahwa target penggunaan biodiesel sebesar 5 persen dari konsumsi solar dapat dipenuhi dari komoditas jarak pagar, kelapa sawit, kemiri minyak dan nyamplung. Simulasi kebijakan pengurangan laju pertumbuhan penduduk menjadi 0,5 persen per tahun dan penghematan energi sebesar 10 persen dapat mengurangi kebutuhan energi secara signifikan, termasuk jumlah biodiesel yang harus dipenuhi untuk memenuhi target konsumsi tersebut. Penerapan kebijakan yang disimulasikan tersebut juga berpotensi untuk meningkatkan proporsi biodiesel dalam pemenuhan konsumsi solar.

Kata kunci: Biodiesel, komoditas perkebunan, simulasi, kebijakan, sistem dinamis

ABSTRACT

Indonesia has a high resource as a biodiesel producer to overcome energy crisis from fossil fuel. This paper aims to construct simulation scenario for biodiesel fulfillment needs from 4 estate crop commodities (Jatropha, oil palm, kemiri minyak and Calophyllum). This paper used secondary data and analyzed with system dynamic model. Result shows that the target of 5 percent of biodiesel substitution for total diesel consumption can be met from commodity jatropha, oil palm, kemiri minyak and calophyllum. Policy simulation by population growth rate from 1.37 percent per year and energy consumption reduction by 10 percent can significantly reduce energy demand, including the amount of biodiesel that must be met to fulfill the consumption target. Application of policy simulation also has the potential to increase the proportion of biodiesel in diesel consumption fulfillment.

Key words: biodiesel, estate crops, simulation, policy, system dynamic

PENDAHULUAN

Tren penggunaan bahan bakar nabati untuk memenuhi konsumsi energi semakin meningkat. Kondisi ini tidak terlepas dari kekhawatiran banyak pihak terhadap krisis energi dan lingkungan yang terjadi belakangan ini. Permintaan energi dunia, khususnya bahan bakar minyak, terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan industrialisasi yang terjadi di

berbagai belahan dunia. OPEC memperkirakan pada tahun 2030 permintaan minyak dunia akan mencapai 105,6 juta barel per hari. Jumlah ini meningkat tajam dibandingkan dengan permintaan pada tahun 2008 sebesar 85,6 juta barel per hari. OPEC memperkirakan bahwa cadangan minyak dunia yang tersisa adalah sebesar 3.356,8 miliar barel. Jumlah ini hanya akan mampu memenuhi kebutuhan minyak selama 80 – 100 tahun (OPEC, 2009).

Kondisi di Indonesia lebih mengkhawatirkan lagi. Cadangan minyak dan gas bumi di Indonesia diperkirakan tidak berumur lebih dari 25 tahun. Jika tidak ada penemuan cadangan baru, cadangan yang ada hanya akan mampu memenuhi kebutuhan minyak bumi selama 18 tahun, gas bumi sekitar 50 tahun dan batu bara sekitar 150 tahun (Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati, 2007). Di samping cadangan yang terus menipis, kebutuhan energi nasional juga akan terus mengalami peningkatan. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk, pada kurun waktu tahun 2000 – 2035, kebutuhan energi Indonesia diperkirakan akan mengalami peningkatan sekitar 4,8 persen per tahun (Santosa dan Yudiantono, 2005).

Penggunaan BBN secara bertahap akan terus ditingkatkan dari tahun ke tahun tidak terlepas dari krisis energi dan lingkungan yang akan terus di hadapi pada masa yang akan datang. Sebagai importir minyak terbesar di ASEAN dan cadangan minyak yang terus menerus berkurang, maka penggunaan BBN tidak dapat dielakkan lagi dan merupakan solusi cerdas mengingat besarnya potensi yang dimiliki negara ini. Suarna (2005, 2006) menyebutkan peningkatan harga minyak dunia menjadi US\$ 60,0 per barel diperkirakan akan mendorong prospek pemanfaatan biodiesel di mana biodiesel akan layak secara ekonomi mulai tahun 2017 dengan tingkat kebutuhan biodiesel sebesar 0,22 juta kiloliter dan akan terus mengalami peningkatan menjadi 6,19 juta kiloliter pada tahun 2025. Sebagai negara dengan keanekaragaman hayati kedua terbesar di dunia, seharusnya Indonesia bisa mengandalkan *biofuel* di sektor energi, namun Indonesia masih tertinggal dari negara-negara lain seperti Brasil, Amerika Serikat, atau Thailand (Business Riview Online, 2010).

Indonesia memiliki banyak tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar nabati seperti kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, kemiri minyak, nyamplung, kesambi, jagung, singkong, tebu, dan lain-lain. Pemanfaatan tanaman – tanaman ini sebagai penghasil BBN juga dapat dimanfaatkan sebagai upaya mengatasi perubahan iklim, konservasi lahan kritis, penanggulangan kemiskinan dan lain – lain. Hal ini sesuai dengan Santosa (2006) yang menyebutkan bahwa keuntungan pemanfaatan BBN tidak bisa hanya dilihat dari sisi keuntungan ekonomi semata dalam mensubstitusi bahan bakar minyak. Dampak sosial dan lingkungan yang

ditimbulkan oleh pemanfaatan BBN juga cukup besar. BBN sebagai sumber energi terbarukan yang berbahan baku biomasa produksi pertanian, diharapkan pengembangannya dapat menciptakan lapangan kerja di pedesaan, terutama pada sektor informal. BBN juga merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan, karena sifatnya yang tidak beracun dan *biodegradable*, serta mengandung sedikit emisi bahan pencemar (*pollutant*) dan gas rumah kaca CO₂.

Beberapa komoditas yang dapat digunakan untuk memproduksi biodiesel adalah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), jarak pagar (*Jatropha curcas* L.), kemiri minyak (*Reutealis tripteris* (Blanco) Airy Shaw) dan nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). Masing – masing komoditas tersebut memiliki keunikan dan karakteristik. Hal tersebut menyebabkan keempat komoditas tersebut memiliki keunggulan dan kelemahan untuk dikembangkan menjadi sumber bahan baku biodiesel. Kelapa sawit merupakan tanaman penghasil biodiesel yang sudah banyak dikembangkan, tetapi juga merupakan salah satu komoditas penghasil minyak nabati dunia untuk kepentingan pangan. Penggunaan minyak kelapa sawit untuk biodiesel menyebabkan terjadinya kompetisi dengan pemanfaatan sebagai bahan pangan. Sebaliknya tiga komoditas lainnya tidak berkompetisi dengan bahan pangan, baik dalam penggunaan produk maupun lahan. Kemiri minyak, jarak pagar dan nyamplung merupakan tanaman penghasil biodiesel dengan potensi yang sangat besar disamping bermanfaat sebagai tanaman konservasi. Hal ini menjadi sangat penting karena upaya penggunaan *biofuel* sebagai energi alternatif sedapat mungkin tidak merusak lingkungan dan yang lebih penting lagi tidak mengganggu ketahanan pangan (Sambodo, 2008).

Pemanfaatan kelapa sawit, kemiri minyak, jarak pagar dan nyamplung untuk penyediaan biodiesel memiliki potensi yang sangat besar. Untuk itu, perlu dilihat bagaimana keempat komoditas ini dapat memenuhi target pemenuhan konsumsi *biofuel* di atas 5 persen pada tahun 2025 seperti yang tertuang dalam Perpres No. 5 tahun 2006. Makalah ini disusun untuk melihat peluang pemenuhan target tersebut serta berbagai simulasi kebijakan yang dapat dilakukan oleh berbagai pihak terkait.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penyusunan artikel ini adalah data sekunder. Data dikumpulkan dari berbagai hasil kajian dan penelitian yang terkait, Kementerian Pertanian, Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, Badan Pusat Statistik, Direktorat Jenderal Perkebunan, dan lain – lain.

Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam artikel ini adalah pendekatan sistem dinamis. Pendekatan ini digunakan untuk melihat pemenuhan kebutuhan biodiesel melalui pemanfaatan empat komoditas perkebunan sebagai sebuah sistem yang saling terkait satu sama lain. Hal ini penting karena penggunaan pendekatan sistem memberikan penyelesaian masalah yang kompleks dengan metode dan alat yang mampu mengidentifikasi, menganalisis, mensimulasi dan mendisain sistem dengan komponen – komponen yang saling terkait, yang diformulasikan secara lintas disiplin dan komplementer untuk mencapai tujuan yang ditetapkan (Eriyatno, 2003). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software iThink v9.1.3.

Analisis Sistem

1. Analisis Kebutuhan

Dalam sistem penyediaan biodiesel terdapat pelaku – pelaku yang terlibat sesuai dengan peran dan kepentingan masing-masing. Hasil identifikasi pelaku dalam sistem meliputi pemerintah, industri pengolahan biodiesel, konsumen biodiesel dan petani dimana terjadi konflik kepentingan antar pelaku tersebut. Hasil analisis kebutuhan masing – masing pelaku disajikan pada Tabel 1.

2. Formulasi Masalah

Model sistem dinamis harus dibangun untuk memecahkan suatu masalah (Sterman, 2000). Sesuai dengan hasil analisis kebutuhan yang disampaikan di atas, formulasi masalah dalam pemanfaatan 4 komoditas perkebunan untuk pemenuhan target penggunaan biodiesel adalah : (i) pasokan biodiesel masih kurang; (ii) laju dan tingkat penggunaan energi masih cukup tinggi; (iii) lahan yang berpotensi untuk pengembangan tanaman penghasil biodiesel masih belum dimanfaatkan; dan (iv) minat

investor untuk membangun industri biodiesel masih kurang.

3. Identifikasi Sistem

Identifikasi sistem merupakan rantai hubungan antara kebutuhan – kebutuhan dari masing – masing pelaku dalam sistem dengan permasalahan – permasalahan yang ada untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Keterkaitan tersebut digambarkan dalam diagram sebab – akibat (*causal loop*) seperti yang disajikan pada Gambar 1.

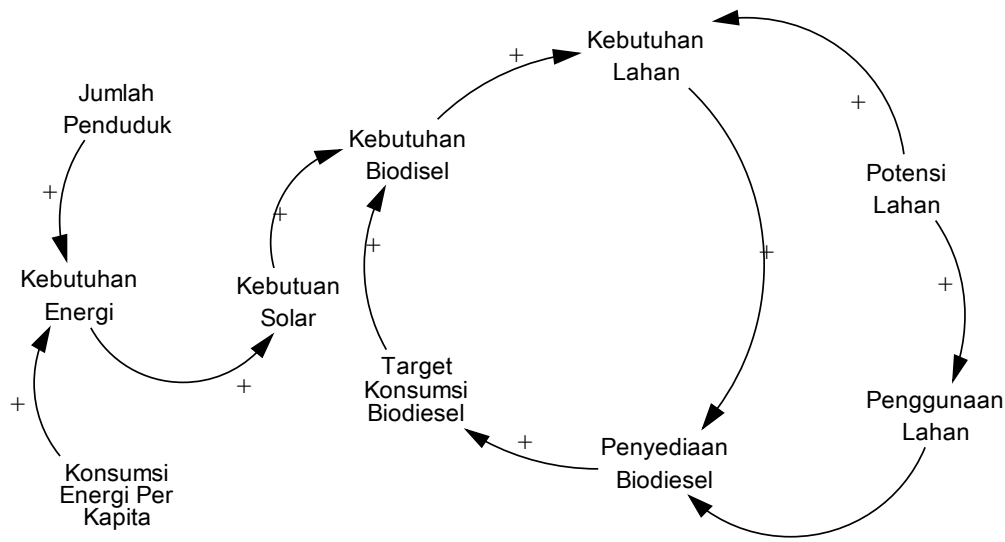
4. Simulasi Sistem

Simulasi sistem dilakukan untuk melihat perilaku sistem dengan membuat berbagai skenario kebijakan yang bisa diterapkan oleh pemerintah. Skenario – skenario yang akan dianalisis adalah sebagai berikut:

- a. Pengendalian laju pertumbuhan penduduk
- b. Penghematan penggunaan energi
- c. Peningkatan potensi luas areal pengembangan kemiri minyak
- d. Kombinasi skenario

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Pihak – Pihak yang Terlibat dalam Sistem Penyediaan Biodiesel

No	Pelaku	Kebutuhan
1	Petani	a. Produktivitas kelapa sawit/jarak pagar/kemiri minyak/nyamplung tinggi b. Harga kelapa sawit/jarak pagar/kemiri minyak/nyamplung tinggi c. Rendemen kelapa sawit/jarak pagar/kemiri minyak/nyamplung tinggi d. Kebijakan pemerintah konsisten dan berpihak kepada petani e. Bantuan pemerintah
2	Industri pengolahan biodiesel	a. Harga biodiesel tinggi b. Bantuan pemerintah (subsidi) c. Pasokan bahan baku kontinu
3	Konsumen biodiesel	a. Harga biodiesel rendah b. Subsidi pemerintah c. Pasokan kontinu d. Memenuhi standar mutu biodiesel
4	Pemerintah	a. Penggunaan energi hemat b. Penggunaan biodiesel untuk pemenuhan energi nasional sesuai dengan target c. Peningkatan kesejahteraan petani d. Pemanfaatan lahan potensial untuk pengembangan tanaman penghasil biodiesel



Gambar 1. Diagram Sebab Akibat (*Causal Loop*) Sistem Pemenuhan Target Konsumsi Biodiesel

HASIL DAN PEMBAHASAN

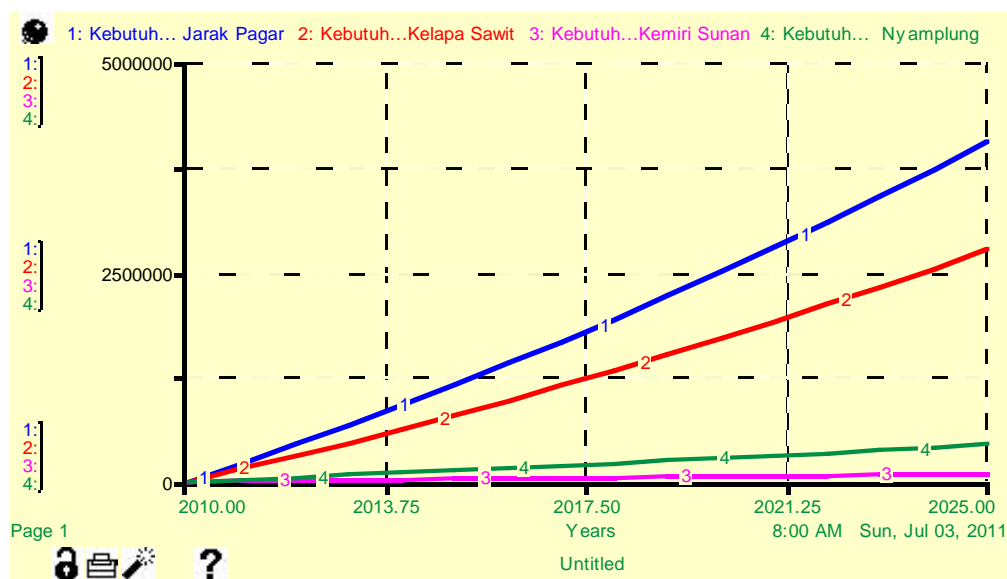
Model Dinamis Penggunaan 4 Komoditas Perkebunan Untuk Pemenuhan Target Konsumsi Biodiesel

Model dinamis penggunaan 4 komoditas perkebunan untuk pemenuhan target konsumsi biodiesel digunakan untuk melihat perilaku pemenuhan target konsumsi tersebut. Struktur model dinamis dari penelitian ini disajikan pada Gambar 2.

Data awal yang digunakan dalam model ini adalah tahun 2009, dan dilakukan analisis sampai dengan tahun 2025 sesuai dengan target proporsi bahan bakar nabati termasuk biodiesel dalam konsumsi energi nasional seperti yang tertuang dalam Perpres No. 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional. Dari hasil simulasi dapat dilihat bahwa kebutuhan biodiesel akan terus meningkat pada masa yang akan datang seiring dengan peningkatan kebutuhan energi termasuk solar (Gambar 3).

Hasil simulasi model sistem dinamis menunjukkan bahwa kebutuhan energi terus mengalami peningkatan selama periode simulasi. Peningkatan ini terjadi akibat pertumbuhan penduduk dan peningkatan konsumsi energi per kapita. Pada tahun 2025, konsumsi solar diprediksi dapat mencapai 587.889.365 kilo liter. Jumlah tersebut meningkat lebih dari 20 kali lipat di dibandingkan dengan konsumsi tahun 2009 sebesar 29.070.659 kilo liter. Dengan asumsi bahwa dari jumlah tersebut, sebanyak 5 persen dipenuhi dari biodiesel, maka prediksi kebutuhan biodiesel adalah sebesar 29.394.468 kilo liter.

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua kebutuhan biodiesel dipenuhi dari 4 komoditas yaitu kelapa sawit, jarak pagar, kemiri minyak dan nyamplung. Dengan demikian, untuk memenuhi kebutuhan biodiesel tersebut, pada tahun 2025 dibutuhkan areal kelapa sawit yang dikhususkan untuk memproduksi biodiesel seluas 3.010.554 ha, jarak pagar seluas 4.405.063 ha, kemiri minyak seluas 100.361 ha dan nyamplung seluas 482.437 ha (Gambar 4). Dengan luas areal tersebut, kontribusi masing - masing komoditas terhadap pemenuhan target konsumsi biodiesel adalah: kelapa sawit sebesar 54 persen, jarak pagar sebesar 37 persen, nyamplung sebesar 7 persen dan kemiri minyak 3 persen. Pangsa dari masing – masing komoditas ini tidak terlepas dari ketersediaan lahan untuk produksi biodiesel. Goenadi *et al.*, (2007) menyebutkan bahwa sasaran pengembangan kelapa sawit untuk produksi biodiesel pada tahun 2025 adalah seluas 3 juta hektar. Dari hasil simulasi, lahan tersebut masih kurang sebesar 10.554 ha. Potensi luas areal yang tersedia untuk pengembangan jarak pagar adalah sebesar 4,39 juta ha yang tersebar di 12 propinsi (Mulyani, *et al.*, 2006; Syakir, 2010). Bustomi, *et al.*, (2008) menyebutkan bahwa luas areal lahan potensial untuk nyamplung adalah seluas 480.700 ha. Sedangkan untuk potensi lahan kemiri minyak diasumsikan seluas 100.000 ha. Dari potensi tersebut, masih terjadi kekurangan luas areal untuk jarak pagar, nyamplung dan kemiri minyak masing – masing sebesar 15.063 ha, 1.737 ha, dan 361 ha.



Gambar 4. Prediksi Kebutuhan Lahan Kelapa Sawit, Jarak Pagar, Kemiri minyak dan Nyamplung Untuk Memenuhi Konsumsi Biodiesel

Simulasi Skenario Kebijakan Untuk Pemenuhan Target Konsumsi Biodiesel

a. Skenario 1: Pengendalian Laju Pertumbuhan Penduduk

Asumsi laju pertumbuhan penduduk yang dilakukan dalam analisis ini adalah rata – rata pertumbuhan penduduk dalam jangka waktu 10 tahun terakhir yaitu sebesar 1,27 persen per tahun. Jika pemerintah mampu mengendalikan pertumbuhan penduduk menjadi 0,5 persen per tahun seperti yang dicapai pada periode 2004 – 2005 dengan pertumbuhan 0,47 persen, maka akan sangat berpengaruh kepada kebutuhan energi nasional seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pengurangan laju pertumbuhan penduduk dari 1,27 persen per tahun menjadi 0.5 persen per tahun dapat mengurangi konsumsi solar dan biodiesel secara signifikan. Pada tahun 2025, jumlah konsumsi solar dapat dikurangi sebesar 31,84 juta kilo liter dan kebutuhan biodiesel dapat dikurangi hampir 1,6 juta kilo liter.

Berkurangnya kebutuhan biodiesel akibat pengendalian pertumbuhan penduduk juga berdampak sangat besar terhadap kebutuhan lahan untuk pengembangan komoditas penghasil biodiesel. Pada tahun 2025, kebutuhan lahan untuk pengembangan jarak pagar dapat dikurangi sebesar 239.257 ha, kelapa sawit seluas 163.515 ha, kemiri minyak seluas 5.451 ha dan nyamplung seluas 26.203 ha. Selain itu, ketersediaan lahan yang

berpotensi untuk pengembangan keempat komoditas tersebut, yang sebelumnya tidak mencukupi, dengan pengendalian laju pertumbuhan penduduk justru mengalami surplus. Dari 4,39 juta hektar lahan yang berpotensi untuk pengembangan jarak pagar, seluas 224.194 ha masih tersisa. Sedangkan luas areal potensial kelapa sawit yang tersisa adalah sebesar 152.961 ha, kemiri minyak sebesar 5.089 ha dan nyamplung sebesar 24.465 ha. Adanya lahan yang masih bisa dimanfaatkan untuk pengembangan tanaman penghasil biodiesel mengindikasikan bahwa jika laju pertumbuhan penduduk berhasil dikendalikan, maka target proporsi biodiesel untuk pemenuhan konsumsi energi dapat ditingkatkan di atas 5 persen.

b. Skenario 2: Penghematan Penggunaan Energi

Asumsi yang digunakan dalam model sistem dinamis ini adalah konsumsi energi per kapita sebesar 2,66 BOE/kapita/tahun atau setara dengan 410 liter/kapita/tahun (Kementerian ESDM, 2010). Jika konsumsi tersebut dapat dikurangi sebesar 10 persen menjadi 369 liter/kapita/tahun melalui kampanye hemat energi, maka dapat mengurangi konsumsi energi nasional secara signifikan. Skenario penghematan energi dapat mengurangi konsumsi solar sebesar 58,76 juta kilo liter pada tahun 2025, demikian juga dengan konsumsi biodiesel yang dapat dihemat hampir 3 juta kilo liter.

Tabel 2. Simulasi Dampak Perubahan Pertumbuhan Penduduk terhadap Konsumsi Solar dan Kebutuhan Biodiesel, 2010 – 2025

Tahun	Konsumsi Solar (Kilo liter)			Kebutuhan Biodiesel (Kilo liter)		
	Pertumbuhan Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	Selisih	Pertumbuhan Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	Selisih
	1,27%/tahun	0,5%/tahun		1,27%/tahun	0,5%/tahun	
2010	29.117.094	29.117.094	-	1.455.855	1.455.855	-
2011	59.142.641	58.918.439	224.202	2.957.132	2.945.922	11.210
2012	90.098.144	89.417.423	680.721	4.504.907	4.470.871	34.036
2013	122.005.563	120.627.682	1.377.880	6.100.278	6.031.384	68.894
2014	154.887.325	152.563.112	2.324.213	7.744.366	7.628.156	116.211
2015	188.766.332	185.237.866	3.528.466	9.438.317	9.261.893	176.423
2016	223.665.974	218.666.365	4.999.609	11.183.299	10.933.318	249.980
2017	259.610.135	252.863.299	6.746.835	12.980.507	12.643.165	337.342
2018	296.623.202	287.843.635	8.779.567	14.831.160	14.392.182	438.978
2019	334.730.082	323.622.618	11.107.464	16.736.504	16.181.131	555.373
2020	373.956.205	360.215.782	13.740.423	18.697.810	18.010.789	687.021
2021	414.327.538	397.638.951	16.688.588	20.716.377	19.881.948	834.429
2022	455.870.596	435.908.244	19.962.353	22.793.530	21.795.412	998.118
2023	498.612.451	475.040.083	23.572.368	24.930.623	23.752.004	1.178.618
2024	542.580.745	515.051.200	27.529.546	27.129.037	25.752.560	1.376.477
2025	587.803.701	555.958.636	31.845.065	29.390.185	27.797.932	1.592.253

Tabel 3. Simulasi Kebutuhan Lahan untuk Pengembangan Jarak Pagar, Kelapa Sawit, Kemiri minyak dan Nyamplung dengan Skenario Penghematan Energi Pada Tahun 2025

Keterangan	Kebutuhan Lahan (ha)			
	Jarak Pagar	Kelapa Sawit	Kemiri minyak	Nyamplung
Kebutuhan Lahan Awal	4.405.063	3.010.555	100.361	482.437
Kebutuhan Lahan Skenario 2	3.964.126	2.709.205	90.315	434.147
Selisih	440.937	301.350	10.046	48.291
Defisit Kebutuhan Lahan Awal	-15.063	-10.555	-361	-1.737
Surplus Kebutuhan Lahan Skenario 2	425.874	290.795	9.685	46.553
Selisih	440.937	301.350	10.046	48.291

Adanya skenario penghematan energi juga berdampak pada kebutuhan lahan untuk pengembangan 4 komoditas penghasil biodiesel. Kebutuhan lahan untuk pengembangan jarak pagar berkurang sebesar 440.937 ha, kelapa sawit sebesar 301.350 ha, kemiri minyak sebesar 10.046 ha dan nyamplung seluas 48.291 ha (Tabel 3). Kebutuhan lahan yang semula mengalami defisit dari potensi yang ada pada kondisi awal, diprediksi tidak dapat dimanfaatkan seluruhnya untuk memenuhi target konsumsi biodiesel. Keberhasilan penerapan kebijakan penghematan energi berpeluang menyisakan lahan potensial pengembangan jarak pagar, kelapa sawit, kemiri minyak dan nyamplung masing – masing sebesar 425.874 ha, 290.795 ha, 9.685 ha dan 46.553 ha. Dengan demikian, keberhasilan penerapan kebijakan skenario dua juga berpeluang untuk meningkatkan proporsi

biodiesel untuk konsumsi energi nasional menjadi di atas 5 persen.

c. Skenario 3: Peningkatan Potensi Luas Areal Kemiri minyak

Kemiri minyak merupakan komoditas yang belum banyak dikenal dan dikembangkan, sehingga informasi mengenai komoditas ini relatif masih sangat kurang, termasuk wilayah potensial pengembangannya. Meskipun demikian, mengingat besarnya potensi yang dimiliki sebagai penghasil biodiesel, kemiri minyak telah dijadikan sebagai salah satu komoditas prioritas pengembangan tanaman perkebunan yang tertuang dalam rencana strategis (renstra) Kementerian Pertanian (Kementan, 2010). Dalam renstra tersebut target pengembangan kemiri minyak pada tahun 2014 adalah sebesar 10.000 ha. Namun dalam model sistem dinamis, luas areal yang siap

ditanam kemiri minyak pada tahun 2025 diasumsikan seluas 100.000 ha. Untuk simulasi dengan skenario 3 ini, luas areal kemiri minyak diasumsikan meningkat menjadi 300.000 ha. Peningkatan luas areal potensial dimungkinkan dengan terus berkembangnya kegiatan penelitian dan pengembangan mengenai kemiri minyak sehingga luas areal potensial untuk pengembangan komoditas ini diduga akan terus mengalami peningkatan.

Adanya peningkatan potensi luas areal untuk pengembangan kemiri minyak sebanyak 3 kali lipat meningkatkan proporsi kemiri minyak untuk pemenuhan target konsumsi biodiesel dari 3 persen menjadi 8 persen. Sedangkan proporsi jarak pagar turun dari 37 persen menjadi 35 persen, kelapa sawit turun dari 54 persen menjadi 51 persen dan nyamplung turun dari 7 persen menjadi 6 persen. Kebutuhan lahan untuk keempat komoditas ini dengan adanya simulasi kebijakan skenario 3 disajikan pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa simulasi kebijakan dengan skenario peningkatan luas areal potensial untuk pengembangan kemiri minyak dapat mengurangi kebutuhan lahan secara keseluruhan. Pada model awal, luas areal yang dibutuhkan untuk pengembangan keempat komoditas ini adalah sebesar 7,99 juta ha. Penerapan skenario 3 mengurangi total kebutuhan lahan menjadi 7,76 juta ha atau ada pengurangan sebesar 234 ribu ha. Dengan skenario ini, potensi lahan yang belum dimanfaatkan juga masih sangat besar, yaitu

sebesar 434.039 ha. Areal potensial jarak pagar yang belum dimanfaatkan adalah sebesar 233.580 ha, kelapa sawit sebesar 159.636 ha, kemiri minyak sebesar 15.242 ha dan nyamplung 25.581 ha.

d. Skenario 4: Kombinasi Skenario Pengendalian Jumlah Penduduk, Penghematan Energi dan Peningkatan Potensi Lahan Kemiri minyak

Simulasi dengan menggunakan 3 kombinasi skenario sebelumnya dilakukan untuk melihat dampaknya terhadap penyediaan biodiesel dalam memenuhi proporsi target konsumsi energi nasional. Penggunaan ketiga skenario tersebut dilakukan untuk melihat dampak perubahan sisi permintaan dan supply biodiesel secara simultan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penerapan skenario 4 menyebabkan penurunan konsumsi solar yang sangat signifikan yang semula diduga sebesar 587.889.365 kilo liter pada tahun 2025, turun menjadi 500.308.470 kilo liter, atau terjadi penurunan sebesar 87,49 juta kilo liter. Di sisi lain, potensi pasokan biodiesel meningkat menjadi 30,93 juta kilo liter. Dengan potensi produksi tersebut, pada tahun 2025, proporsi biodiesel terhadap total konsumsi solar nasional dapat ditingkatkan menjadi 6,18 persen. Jika proporsi dipertahankan 5 persen, maka akan terjadi surplus pasokan hampir 6 juta kilo liter, karena kebutuhan biodiesel hanya sebesar 25 juta kilo liter, atau turun sebesar 4,37 juta kilo liter.

Tabel 4. Simulasi Kebutuhan Lahan untuk Pengembangan Jarak Pagar, Kelapa Sawit, Kemiri minyak dan Nyamplung dengan Skenario Peningkatan Lahan Potensial Kemiri minyak Pada Tahun 2025

Keterangan	Kebutuhan Lahan (ha)			
	Jarak Pagar	Kelapa Sawit	Kemiri minyak	Nyamplung
Kebutuhan Lahan Awal	4.405,063	3.010,555	100.361	482.437
Kebutuhan Lahan Skenario 2	4.171,483	2.850,919	285.119	456.855
Selisih	233.580	159.636	-184.758	25.581
Defisit Kebutuhan Lahan Awal	-15.063	-10.555	-361	-1.737
Surplus Kebutuhan Lahan Skenario 2	218.517	149.081	14.881	23.844
Selisih	233.580	159.636	15.242	25.581

Untuk pemenuhan target 5 persen, total luas lahan yang dibutuhkan adalah seluas 6,6 juta ha dengan rincian 3,55 juta ha untuk tanaman jarak pagar, 2,42 juta ha untuk kelapa sawit, 242.643 ha kemiri minyak dan 388.795 ha untuk tanaman nyamplung. Luas areal tersebut jauh lebih kecil dibandingkan dengan kondisi awal dimana dibutuhkan hampir 8 juta ha. Dengan demikian, penerapan kebijakan dengan skenario 4 dapat mengurangi kebutuhan lahan sebesar 1,29 juta ha.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

Pertumbuhan penduduk yang tinggi disertai dengan pertumbuhan konsumsi energi sebagai dampak dari peningkatan taraf hidup masyarakat menyebabkan kebutuhan energi terus meningkat. Peningkatan kebutuhan energi hampir 20 kali lipat dalam periode 15 tahun mendatang. Adanya kebijakan pemerintah yang menargetkan penggunaan bahan bakar nabati dengan proporsi 5 persen dari total konsumsi energi menunjukkan bahwa jarak pagar, kelapa sawit, kemiri minyak dan nyamplung dapat memenuhi proporsi biodiesel terhadap konsumsi solar. Simulasi kebijakan pengurangan laju pertumbuhan penduduk dan penghematan energi dapat mengurangi kebutuhan energi secara signifikan, termasuk jumlah biodiesel yang harus dipenuhi untuk memenuhi target konsumsi tersebut. Penerapan kebijakan yang disimulasikan tersebut juga berpotensi untuk meningkatkan proporsi biodiesel dalam pemenuhan konsumsi solar.

Implikasi Kebijakan

1. Jarak pagar, kelapa sawit, kemiri minyak dan nyamplung memiliki potensi untuk pemenuhan kebutuhan biodiesel. Untuk itu, pemerintah perlu menciptakan iklim usaha yang kondusif untuk mendorong investasi dan perkembangan industri biodiesel. Selain itu, pemerintah hendaknya konsisten dalam penerapan kebijakan seperti pemberian insentif terhadap produsen biodiesel dan jaminan pasar bagi industri biodiesel.
2. Pertumbuhan penduduk Indonesia yang relatif tinggi menyebabkan peningkatan konsumsi energi pada masa yang akan datang meningkat tajam sehingga berisiko menyebabkan krisis energi. Untuk itu, pemerintah perlu kembali menggalakkan

- program keluarga berencana untuk menekan laju pertumbuhan penduduk.
3. Pemerintah juga perlu melaksanakan kampanye hemat energi dengan lebih intensif. Tingginya laju pertumbuhan konsumsi energi dalam beberapa tahun belakangan ini harus ditekan untuk menghindari terjadinya defisit energi.
4. Pemerintah perlu mendorong upaya penelitian dan pengembangan yang berkesinambungan untuk meningkatkan produktivitas tanaman – tanaman penghasil biodiesel seperti kelapa sawit, jarak pagar, kemiri minyak dan nyamplung. Fokus penelitian juga dapat di arahkan pada komoditas yang belum banyak dikembangkan seperti jarak pagar, kemiri minyak dan nyamplung, sehingga dihasilkan teknologi baru. Teknologi baru tersebut diharapkan dapat membuat usahatani ketiga komoditas ini menjadi lebih layak untuk diusahakan sehingga menarik minat petani dan pengusaha untuk masuk ke dalam industri biodiesel berbasis jarak pagar, kemiri minyak dan nyamplung.
5. Pemerintah sebaiknya dapat terus mengurangi proporsi kelapa sawit dalam pemenuhan target produksi biodiesel dan mengalihkannya ke komoditas lain yang tidak berkompetisi dengan pangan, baik produk maupun pemanfaatan lahannya. Untuk itu, pemerintah harus mulai menggeser produksi biodiesel berbasis kelapa sawit mejadi jarak pagar, kemiri minyak dan nyamplung, ataupun tanaman lain yang berpotensi sebagai bahan baku biodiesel.

DAFTAR PUSTAKA

- Business Riview Online. 2010. Kebijakan Bisnis & Ekonomi: Energi Biofuel Mau Dibawa Kemana? <http://www.businessreview.co.id/kebijakan-bisnis-ekonomi-497.html> Posted : 07 May 2010.
- Bustomi, S, T. Rostiwati, R. Sudradjat, B. Leksono, A.S. Kosasih, I. Anggreini, D. Syamsuwida, Y. Lisnawati, Y. Mile, D. Djaenudin, Mahfudz dan E. Rahman. 2008. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Sumber Energi Biofuel yang Potensial. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Eriyatno. 2003. Ilmu Sistem: Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen. IPB Press, Bogor.

- Goenadi, D.H., L. Erningpraja, B. Hutabarat dan A. Kurniawan. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa Sawit. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Kementerian Ekonomi dan Sumber Daya Mineral. 2010. Handbook of Energy and Economics Statistics of Indonesia 2010. Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.
- Kementerian Pertanian. 2010. Rancangan Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2010 – 2014. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Mulyani, A., F. Agus dan D. Allelorung. 2006. Potensi Sumber Daya Lahan Untuk Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian 25 (4): 130 – 138.
- Organization of the Petroleum Exporting Country. 2009. World Oil Outlook 2009. Organization of the Petroleum Exporting Country, Vienna.
- Sambodo, M.T. 2008. Energy Sector in Indonesia and Environmental Impacts: From Fossil Fuel to Biofuel. Jurnal Ekonomi Pembangunan Vol. XVI(1), 2008, hal: 1 – 19.
- Santosa, J dan Yudiartono. 2005. Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Nasional Jangka Panjang di Indonesia. Di dalam: I. Nurdyastuti dan M.S. Boedoyo, Editor. Strategi Penyediaan Listrik Nasional dalam Rangka Mengantisipasi Pemanfaatan PLTU Batubara Skala Kecil, PLTN, dan Pembangkit Energi Terbarukan. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Konversi dan Konservasi Energi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Santosa, J. 2006. Pengaruh Kenaikan Harga Minyak Mentah Terhadap Pemanfaatan Bio-Diesel dan Dampak Lingkungan. Di dalam: H. Suharyono dan A. Nurrohman, Editor. Prospek Pengembangan Bio-fuel sebagai Substitusi Bahan Bakar Minyak. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Konversi dan Konservasi Energi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Sterman, J.D. 2000. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw Hill, 982pp.
- Suarna, E. 2005. Analisis Pemanfaatan Biodiesel Terhadap Sistem Penyediaan Energi. Di dalam: I. Nurdyastuti dan M.S. Boedoyo, Editor. Strategi Penyediaan Listrik Nasional dalam Rangka Mengantisipasi Pemanfaatan PLTU Batubara Skala Kecil, PLTN, dan Pembangkit Energi Terbarukan. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Konversi dan Konservasi Energi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Suarna, E. 2006. Prospek dan Tantangan Pemanfaatan Biofuel Sebagai Sumber Energi Alternatif Pengganti Minyak di Indonesia. Di dalam: H. Suharyono dan A. Nurrohman, Editor. Prospek Pengembangan Bio-fuel sebagai Substitusi Bahan Bakar Minyak. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Konversi dan Konservasi Energi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Syakir, M. 2010. Prospek dan Kendala Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Sebagai Bahan bakar Nabati di Indonesia. Perspektif 9(2): 55 – 65.
- Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati 2007. Bahan Bakar Nabati: Bahan Bakar Alternatif dari Tumbuhan sebagai Pengganti Minyak Bumi dan Gas. Penebar Swadaya, Jakarta.