

DAMPAK KEBIJAKAN PERDAGANGAN TERHADAP PENGEMBANGAN INDUSTRI BIODIESEL INDONESIA

The Impact of Trade Policy on Indonesia's Biodiesel Industry Development

Helena Juliani Purba^{1*}, Bonar M. Sinaga², Tanti Novianti², Reni Kustiari¹

¹Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian

Jln. Tentara Pelajar No.3B, Bogor 16111, Jawa Barat, Indonesia

²Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor

Jln. Raya Darmaga, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

*Korespondensi penulis. E-mail: hjpurba@yahoo.com

Diterima: 27 Juli 2018

Direvisi: 30 Juli 2018

Disetujui terbit: 19 September 2018

ABSTRACT

Indonesian government has been promoting development of palm oil based biodiesel industry through the so-called biodiesel mandatory policy. Biodiesel is a renewable energy and low emission. Palm oil and its derivative products are the most important contributors of foreign exchange in 2017. Trade policy is required to accelerate the achievement of biodiesel industry development in Indonesia. The study is intended to analyze the impacts of trade policy (export tax by Indonesian government and import restriction by the European Union) on the development of Indonesia's biodiesel industry. The analysis used econometrics model in the form of simultaneous equations system consisting of 27 structural and 9 identity equations, estimated using the 2SLS (Two Stage Least Squares) method. This research used annual time series data 1991–2015. The result shows that both the export tax policy by Indonesian government and palm oil import ban by European Union have positive impacts on Indonesia's biodiesel industry but do have negative impacts on the foreign exchange revenues. The negative impacts on foreign exchange revenues can be avoided by replanting policy. Whenever the European Union imposes palm oil import ban policy; then, it is suggested that Indonesian government imposes the domestic market obligation and replanting policy.

Keywords: *biodiesel, biodiesel mandatory policy, palm oil, trade policy*

ABSTRAK

Indonesia sedang melakukan upaya pengembangan biodiesel yang bersumber dari minyak sawit dalam kebijakan mandatori biodiesel. Biodiesel adalah sumber energi terbarukan dan rendah emisi. Minyak sawit dan produk turunannya adalah penyumbang devisa negara terbesar pada tahun 2017. Kebijakan perdagangan diperlukan untuk mempercepat pencapaian pengembangan industri biodiesel Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak kebijakan perdagangan (pajak ekspor oleh pemerintah Indonesia dan pembatasan impor oleh Uni Eropa) terhadap pengembangan industri biodiesel Indonesia. Analisis menggunakan model ekonometrik dalam bentuk sistem persamaan simultan terdiri dari 27 persamaan struktural dan 9 persamaan identitas yang diestimasi dengan metode *Two Stage Least Squares* (2SLS) menggunakan data series tahunan 1990–2015. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kebijakan pajak ekspor oleh pemerintah Indonesia maupun larangan impor oleh Uni Eropa berdampak positif bagi perkembangan industri biodiesel Indonesia, namun berdampak negatif terhadap penerimaan devisa Indonesia. Dampak negatif terhadap penerimaan devisa dapat diatasi dengan kebijakan peremajaan kelapa sawit (*replanting*). Manakala Uni Eropa melakukan pelarangan impor minyak sawit, maka disarankan Pemerintah Indonesia menerapkan kebijakan *domestic market obligation* dan *replanting*.

Kata kunci: *biodiesel, kebijakan perdagangan, kebijakan mandatori biodiesel, minyak sawit*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah produsen sekaligus eksportir utama minyak sawit di dalam perdagangan minyak nabati dunia. Perdagangan minyak nabati dunia didominasi oleh empat jenis minyak, yaitu minyak sawit (50%), minyak

kedelai, minyak *rapeseed*, dan minyak bunga matahari. Sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dunia dan perkembangan program hilirisasi (khususnya bahan bakar/*fuel*), kebutuhan minyak nabati juga mengalami peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2050 proyeksi konsumsi per kapita minyak nabati dunia mencapai 25 kg sehingga diperlukan

ketersediaan minyak nabati total sebesar 230 juta ton atau perlu tambahan 60 juta ton lagi dari produksi tahun 2015 (GAPKI 2015; Persaud dan Maurice 2006).

OECD/FAO (2015) menyatakan bahwa pada periode 2012–2014 perdagangan dunia minyak sawit (*Crude Palm Oil/CPO*) tumbuh sebesar 3,26%, di atas pertumbuhan rata-rata minyak nabati (2,75%), sebaliknya minyak kedelai mengalami penurunan akibat kekeringan di Argentina dan Brazil (Mielke 2015). Selain karena kenaikan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi, kenaikan permintaan minyak sawit di pasar dunia juga disebabkan oleh peningkatan produksi biodiesel dunia (bahan bakar nabati) yang menggunakan minyak sawit sebagai bahan baku (bauran dalam minyak fosil). Produksi biodiesel dunia meningkat setiap tahun sejalan dengan kebijakan mandatori biodiesel yang dilakukan oleh semua negara eksportir dan importir dunia minyak nabati (Rosillo-Calle et al. 2009).

Minyak sawit adalah minyak nabati yang memiliki biaya produksi terendah untuk menghasilkan biodiesel dibandingkan dengan minyak nabati nonsawit (Wisena et al. 2014; Gashaw dan Teshita 2014; Sipayung dan Purba 2015; World Growth 2015) sehingga minyak sawit memiliki peran penting sebagai salah satu sumber minyak nabati terbesar di dunia. Semua jenis minyak nabati dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel, namun minyak sawit memiliki daya saing lebih besar karena produktivitas lebih tinggi, harga lebih murah, dan emisi karbon yang rendah (Mukherjee et al. 2014; PASPI 2016b). Uni Eropa sebagai importir utama minyak sawit dan sebagai produsen minyak *rapeseed* menghadapi dilema *trade-off* antara *food*, *fuel*, dan *feed* sehingga terjadi tarik menarik kepentingan antara sektor pangan dan sektor transportasi. Demikian juga negara Amerika Serikat menghadapi masalah semakin terbatasnya persediaan kedelai untuk bahan baku energi. Kondisi ini menjadi peluang bagi Indonesia untuk mengisi pasar biodiesel secara global.

Posisi minyak sawit yang semakin penting di dalam perdagangan biodiesel dunia ditanggapi negatif oleh negara eksportir minyak nonsawit terutama Uni Eropa. Eropa mengendalikan impor minyak sawit dengan memberlakukan kebijakan tarif impor yang tinggi, bea masuk anti-*dumping*, kampanye negatif (isu deforestasi lahan gambut, pembakaran hutan dan HAM) dan penolakan produk minyak sawit (*palm oil free* pada produk makanan) hingga rencana melarang impor biodiesel yang berbahan baku

minyak sawit dari Indonesia pada tahun 2021 dan ditunda menjadi tahun 2030. Kebijakan ini dapat juga dilakukan oleh negara India dan Tiongkok sebagai importir terbesar minyak sawit dunia yang permintaannya mengalami peningkatan setiap tahun (OECD/ FAO 2015).

Bagi Indonesia, minyak sawit merupakan penyumbang terbesar devisa negara mencapai Rp239 triliun pada tahun 2017 (Ditjenbun 2018). Devisa tersebut berasal dari ekspor minyak sawit dan produk hilirnya (minyak goreng, biodiesel, dan produk industri lainnya). Indonesia sebagai negara importir minyak mentah fosil juga sedang menjalankan program pengembangan bahan bakar nabati menggunakan minyak sawit sebagai bahan baku utama. Peraturan Menteri ESDM No. 25/2013 menetapkan kewajiban melakukan bauran (*blending*) biodiesel minyak sawit sebesar 10% (B10) pada Januari 2014, dilanjutkan dengan B15 tahun 2015, B20 pada tahun 2016, dan B30 tahun 2020 pada sektor transportasi *Public Service Obligation* (PSO). Kebijakan ini bertujuan mengurangi ketergantungan terhadap impor bahan bakar asal fosil dan membangun kemandirian energi nasional sekaligus menghemat devisa.

Biodiesel adalah pilihan sumber energi terbarukan (Mekhilef et al. 2011; Saxena et al. 2017) sebagai bahan bakar nabati. Industri biodiesel memiliki peran penting saat ini dan pada masa yang akan datang khususnya dalam penerimaan devisa ekspor, penghematan devisa dari impor minyak mentah, penyediaan lapangan kerja dan memperbaiki lingkungan dari polusi udara. Pada periode 2008–2015, produksi dan ekspor biodiesel Indonesia secara konsisten mengalami peningkatan setiap tahun, masing-masing dengan laju 16,46% dan 13,26%, sehingga penawaran (ketersediaan) biodiesel domestik juga masih mengalami peningkatan (20,65%) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar nabati di dalam negeri.

Indonesia mengembangkan biodiesel sejak tahun 2006 dan melakukan perdagangan ekspor tahun 2008, sedangkan Malaysia sudah melakukannya sejak tahun 1982 dan penggunaan biodiesel untuk *fuel* dilakukan sejak tahun 2005 (Abdullah et al. 2009). Pengembangan biodiesel dari minyak sawit diharapkan dapat meningkatkan substitusi terhadap bahan bakar fosil sehingga mengurangi beban impor minyak mentah dan dapat menciptakan lapangan kerja di industri biodiesel (Joni et al. 2011). Thailand sebagai produsen dan eksportir minyak sawit ketiga terbesar di dunia juga sedang menerapkan kebijakan mandatori biodiesel di dalam negeri. Hasil penelitian Prasetyo et al.

(2017) menyatakan bahwa minyak sawit dari Indonesia, Malaysia, dan Thailand memiliki keunggulan komparatif yang dapat ditingkatkan melalui kebijakan perdagangan (ekspor) sinergis antara lain dengan mengadakan kesepakatan perdagangan preferensial, membangun fasilitas penampungan minyak sawit di negara-negara importir utama, memperbaiki distribusi, dan meningkatkan penetrasi pasar. Pemberlakuan pajak impor yang tinggi atas minyak sawit Indonesia di Uni Eropa pada tahun 2012 mendorong Indonesia mengalihkan fokus ekspor ke negara India, Tiongkok dan Pakistan. Di pasar dunia, Uni Eropa dan Amerika Serikat merupakan importir utama biodiesel dari Malaysia dan Indonesia. Amerika dan Brazil sebagai produsen bioetanol terbesar dan Eropa sebagai produsen dan importir biodiesel terbesar di dunia memiliki komitmen yang besar dalam mengembangkan energi yang berasal dari minyak nabati dengan memberikan insentif subsidi kepada industri biodiesel. Brazil telah berhasil menerapkan kebijakan mandatori bioetanol 100% berbahan baku tebu dalam kebutuhan energi di dalam negeri. Bioetanol dari tebu lebih unggul dibandingkan dengan bioetanol dari jagung seperti yang telah dilakukan oleh Amerika Serikat (Putri 2016).

Kebijakan tarif (pajak) ekspor dan kebijakan domestik yang mendukung perdagangan diterapkan untuk melindungi konsumen dan mengembangkan industri olahan dalam negeri termasuk industri biodiesel. Pemerintah Indonesia telah menerapkan kebijakan pajak ekspor (bea keluar) sejak tahun 1991 dengan tujuan menjamin ketersediaan bahan baku untuk industri minyak goreng. Kebijakan ini dikembangkan untuk program hilirisasi minyak sawit pada tahun 2011. Selanjutnya, pada pertengahan tahun 2015 Pemerintah menerapkan kebijakan pungutan ekspor (*indirect export levy*) yang digunakan untuk mempercepat program hilirisasi (mandatori biodiesel) dan subsidi peremajaan (*replanting*) tanaman kelapa sawit. Besaran pungutan ekspor minyak sawit sebesar US\$50 per ton dan untuk produk turunannya sebesar US\$30 per ton. Tujuan hilirisasi adalah (1) meningkatkan nilai tambah, (2) menjamin ketersediaan suplai minyak sawit (bahan baku industri) di dalam negeri, dan (3) supaya industri dalam negeri berkembang (ekspor dan menghasilkan devisa) (PASPI 2016a).

Penelitian tentang dampak kebijakan perdagangan terhadap pengembangan industri biodiesel Indonesia masih terbatas. Penelitian yang telah banyak ditelaah adalah dampak kebijakan pajak ekspor dan perubahan faktor eksternal, khususnya peningkatan harga dunia

minyak mentah terhadap industri minyak goreng dengan model dan metode yang berbeda, antara lain oleh Susila dan Sinaga (2005) dan Susila dan Munadi (2008). Aspek biodiesel yang sudah dilakukan adalah baru sampai bahan baku biodiesel, yaitu olein dan stearin. Kebaruan penelitian ini adalah menggunakan data biodiesel langsung di dalam model persamaan simultan yang dibangun. Pengembangan industri biodiesel dianalisis dari aspek produksi, penawaran, dan ekspor biodiesel ke pasar dunia (devisa negara).

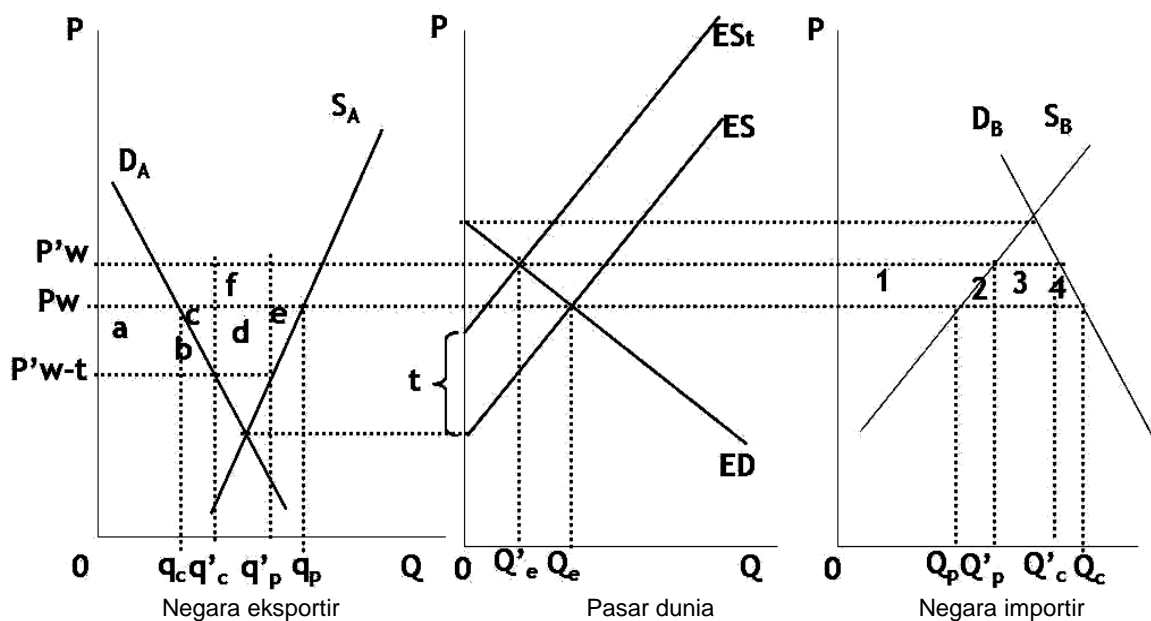
Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) menganalisis dampak kebijakan tarif (pajak ekspor), nontarif (larangan impor) dan kebijakan yang mendukung perdagangan yaitu *domestic market obligation*/DMO dan *replanting*; dan (2) merumuskan kebijakan untuk mendorong pengembangan industri biodiesel Indonesia.

METODE PENELITIAN

Kerangka Pemikiran

Dasar pemikiran yang melandasi penelitian ini adalah bahwa Indonesia sebagai produsen dan eksportir utama minyak sawit di pasar dunia memiliki potensi untuk mengembangkan industri biodiesel yang berbahan baku minyak sawit. Pelaksanaan tujuan ini memerlukan intervensi pemerintah berupa kebijakan yang berpihak (*affirmative policy*) kepada industri biodiesel.

Pajak ekspor merupakan salah satu instrumen kebijakan perdagangan yang umum diterapkan oleh negara berkembang sebagai sumber penerimaan pemerintah (Tweeten 1992). Dampak pemberlakuan kebijakan pajak ekspor dapat dilihat pada Gambar 1. Dengan asumsi perdagangan terjadi hanya antara dua negara (negara eskportir dan importir) dan diasumsikan eksportir adalah negara besar, dampak pemberlakuan pajak ekspor pada negara eksportir akan menyebabkan penurunan harga domestik minyak sawit (P^W -t) dan volume ekspor (dari qc-qp menjadi q'c-q'p). Penurunan volume ekspor menyebabkan penurunan penerimaan devisa negara (dari d ke f). Di sisi lain, kebijakan ini berdampak meningkatkan harga ekspor (P^W) dan konsumsi minyak sawit domestik (q'c). Di pasar dunia terjadi kenaikan harga (P^W) yang ditransmisikan kepada harga impor di negara importir sehingga meningkatkan produksi domestik minyak sawit (dari OQp menjadi OQ'p) dan penurunan konsumsi (dari OQc menjadi OQ'c) sehingga menyebabkan



Sumber: Tweeten (1992)

Gambar 1. Dampak kebijakan pajak ekspor terhadap perdagangan

penurunan volume impor minyak sawit (dari $Q_p Q_c$ menjadi $Q'_p Q'_c$).

Kebijakan larangan impor merupakan kebijakan hambatan nontarif di dalam perdagangan dunia. Kebijakan hambatan nontarif dilakukan oleh suatu negara untuk melindungi produk dan konsumen dalam negeri. Di dalam WTO, kebijakan hambatan nontarif diperkenankan untuk dilakukan oleh negara importir dan eksportir. Hambatan nontarif dapat berupa pembatasan kuantitas ekspor atau impor. Pembatasan ekspor/impor dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam cara seperti larangan ekspor/impor, pajak ekspor, kuota ekspor, atau izin ekspor. Kebijakan pembatasan ekspor diterapkan baik oleh negara berkembang maupun oleh negara maju untuk merealisasikan tujuan ekonomi dan nonekonomi. Tujuan ekonomi dari penerapan kebijakan pembatasan ekspor antara lain meningkatkan penerimaan negara, mendorong perkembangan industri hilir, dan stabilisasi harga komoditas ekspor di pasar domestik. Dalam penelitian ini, hambatan nontarif (*nontariff measures/NTM*) yang dianalisis berkaitan dengan kampanye negatif (deforestasi), pelabelan makanan (*labelling*), isu tidak higienis dan tidak sehat yang dilakukan oleh negara Eropa terhadap produk minyak sawit. Kebijakan larangan impor akan dilakukan oleh Eropa terhadap minyak sawit Indonesia pada tahun 2021 dan ditunda menjadi tahun 2030.

Pengembangan biodiesel minyak sawit (*fatty acid methyl ester/FAME*) di Indonesia

didasarkan atas Kebijakan Mandatori Biodiesel melalui Inpres No. 1 tahun 2006 tentang penyediaan, pemanfaatan, dan tata niaga bahan bakar nabati sebagai bahan bakar lain. Untuk mengembangkan industri biodiesel, kebijakan *Domestic Market Obligation* (DMO) dapat dilakukan disertai dengan *affirmative* alokasi minyak sawit kepada industri biodiesel. Esensi dari kebijakan DMO (wajib pasok) adalah penambahan permintaan minyak sawit (bahan baku) langsung oleh industri biodiesel dari jumlah permintaan sebelumnya.

Kebijakan DMO pernah dilakukan pemerintah pada tahun 2007 dengan tujuan stabilisasi harga minyak goreng di dalam negeri (Putri et al. 2008; Purba 2011) melalui Keputusan Menteri Pertanian No. 339 tahun 2007, namun setelah tahun 2007 tidak pernah lagi diterapkan karena tidak berhasil mencapai tujuan tersebut. Pemerintah harus menyiapkan tangki penampung minyak dengan kapasitas 300.000 ton (Sunarta 2010). Dengan kebijakan DMO, maka konsumsi minyak sawit oleh industri biodiesel dan produksi biodiesel meningkat, sehingga peluang meningkatkan permintaan biodiesel untuk *blending* bahan bakar meningkat. *Blending* bahan bakar adalah campuran biodiesel dan fosil diesel (Kebijakan Kementerian ESDM 2015 bahwa tahun 2016 target *blending* biodiesel sebesar 20% (B-20)). Kebijakan energi (ESDM) Indonesia saat ini adalah kebijakan mandatori (kewajiban) penggunaan biodiesel berbasis minyak sawit B15, B20, dan B30 (Tabel 1).

Tabel 1. Perundang-undangan landasan kebijakan mandatori biodiesel Indonesia

Nama peraturan perundang-undangan	Tentang	Target mandatori biodiesel (B)
Inpres RI No. 1 tahun 2006	Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati/BBN (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain. Inisiasi percepatan penyediaan.	
Permen ESDM No. 051 tahun 2006	Persyaratan dan Pedoman Izin Usaha Niaga BBN Biofuel sebagai Bahan Bakar Lain	
Permen ESDM No. 32 tahun 2008	Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga BBN (Mandatori B-1 dan B-2.5)	B-1
Kepmen ESDM No. 0219 tahun 2010	Harga Indeks Pasar BBM dan BBN yang dicampurkan ke dalam jenis BBM tertentu (Harga Biodiesel berdasarkan HPE Kelapa sawit)	B-2.5
Permen ESDM No. 25 tahun 2013	Perubahan Permen ESDM No. 32/2008 (Penerapan Mandatori B10 untuk Transportasi PSO)	B-2.5
Kepmen ESDM No. 2185 tahun 2014	Perubahan Kepmen ESDM No. 0219/2010 (Harga Biodiesel berdasarkan MOPS)	B-10
Permen ESDM No. 20 tahun 2014	Perubahan kedua Permen ESDM No. 32/2008 (Penerapan B10 untuk semua jenis sektor)	B-10
Permen ESDM No. 12 tahun 2015	Perubahan ketiga Permen ESDM No. 32/2008 (Penerapan Mandatori B-15 (2015), B-20 (2016), B-30(2020, 2025))	B-15 (2015), B-20 (2016), B-30 (2020, 2025)
PP No. 61 tahun 2015	Penghimpunan dan Penggunaan Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDP KS)	
Kepmen ESDM No. 3239 tahun 2015	Harga Indeks Pasar BBN yang dicampurkan ke dalam jenis BBM tertentu dan jenis BBM khusus penugasan (Harga Biodiesel berdasarkan harga CPO)	
Permen ESDM No. 29 tahun 2015	Penyediaan dan Pemanfaatan BBN jenis biodiesel dalam kerangka pembiayaan oleh BPDP KS (Penetapan Sanksi Administrasi Rp/6000)	

Sumber: PASPI (2017)

Untuk meningkatkan produktivitas minyak sawit rakyat dan menanggapi secara positif kampanye negatif deforestasi yang dikumandangkan oleh importir minyak sawit terutama oleh Uni Eropa, Pemerintah Indonesia melakukan program peremajaan sawit rakyat (*replanting*). Dana *replanting* ini bersumber dari pungutan ekspor yang dikelola oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPD PKS). Pada tahun 2018 ditargetkan program *replanting* sebanyak 185.000 ha dengan bantuan dana sebesar Rp25 juta/ha/petani (Ditjenbun 2018). Program *replanting* adalah proses penggantian tanaman yang sudah tua dan tidak produktif lagi dengan menggunakan bibit unggul sehingga dengan luas lahan yang tetap dapat menghasilkan minyak sawit yang lebih banyak. Implementasi dari program *replanting* merupakan langkah

nyata Pemerintah Indonesia untuk menerapkan aspek keberlanjutan (*sustainability*) dari minyak sawit sesuai tuntutan negara importir minyak sawit dunia sebagaimana dituangkan di dalam *Roundtable Sustainability Palm Oil* (RSPO) dan *Indonesia Sustainability Palm Oil* (ISPO).

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder deret waktu (*time series*) selama kurun waktu 25 tahun, periode tahun 1991–2015. Karena keterbatasan data, maka khusus biodiesel menggunakan data deret waktu tahun 2008–2015. Data diperoleh dari berbagai instansi, yaitu Badan Pusat Statistik (BPS), Direktorat Jenderal Perkebunan, Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) Kementerian Pertanian, Bank Indonesia (BI), The World Bank, Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, Kementerian

Perindustrian Republik Indonesia, *Oil World Database, Food and Agriculture Organization Statistics* (FAO Stat), *United Nations Commodity Trade Statistics* (UN Comtrade), International Trade Centre (ITC), United States Department of Agriculture (USDA), World Trade Center (WTO), Index Mundi, Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI), Asosiasi Produsen Biofuel Indonesia (APROBI), dan Gabungan Industri Minyak Nabati Indonesia (GIMNI).

Analisis Data

Perumusan Model Perdagangan Minyak Sawit dan Biodiesel

Model perdagangan minyak sawit dunia dan biodiesel Indonesia dibangun dalam bentuk sistem persamaan simultan yang terdiri dari 36 persamaan dengan 27 persamaan struktural dan 9 persamaan identitas. Struktur model disusun berdasarkan negara eksportir dan importir utama dalam perdagangan minyak sawit dunia yang dianalisis, yaitu (1) blok minyak sawit Indonesia dan (2) blok minyak sawit dunia. Industri biodiesel Indonesia berada di dalam blok minyak sawit Indonesia yang terdiri dari persamaan permintaan minyak sawit, produksi, penawaran, dan ekspor biodiesel Indonesia. Asumsi yang digunakan di dalam blok minyak sawit Indonesia adalah bahwa semua penawaran domestik minyak sawit diserap oleh industri minyak sawit (industri minyak goreng, industri biodiesel, dan industri lain) Indonesia. Negara eksportir utama minyak sawit di pasar dunia adalah Indonesia, Malaysia, dan Thailand. Negara Thailand sebagai variabel eksogen. Negara importir utama minyak sawit dunia adalah India, Tiongkok, Uni Eropa, dan Amerika Serikat. Perdagangan minyak sawit dari masing-masing negara yang dianalisis adalah volume ekspor dan impor total yang dilakukan ke dan dari pasar dunia tanpa membedakan negara tujuan ekspor dan asal impor minyak sawit serta harga ekspor dan impor oleh negara eksportir dan importir minyak sawit. Notasi dan nama variabel disajikan pada Lampiran 1.

a. Blok minyak sawit Indonesia

Areal menghasilkan kelapa sawit

$$ASI_t = a_0 + a_1PDSI_t + a_2(PDTI_t/PDTI_{t-1}) + a_3(PDPI_t - PDPI_{t-1}) + a_4UPI_{t-2} + a_5SBI_t + a_6ASI_{t-1} + U_1 \dots \dots \dots (1)$$

Tanda parameter yang diharapkan (hipotesis):
 $a_1 > 0$; $a_2, a_3, a_4, a_5 < 0$; $0 < a_6 < 1$

Produktivitas minyak sawit Indonesia

$$YSI_t = b_0 + b_1ASI_t + b_2CHI_t + b_3TREND_t + b_4YSI_{t-1} + U_2 \dots \dots \dots (2)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $b_1, b_2, b_3 > 0$;
 $0 < b_4 < 1$

Produksi minyak sawit Indonesia

$$QPSI_t = ASI_t * YSI_t \dots \dots \dots (3)$$

Ekspor minyak sawit Indonesia

$$QXSI_t = c_0 + c_1PXSI_t + c_2QPSI_t + c_3TXSI_t + c_4ERI_t + c_5NTSE_t + c_6TREND_t + c_7QXSI_{t-1} + U_3 \dots \dots \dots (4)$$

Tanda parameter yang diharapkan:
 $c_1, c_2, c_4, c_6 > 0$; $c_3, c_5 < 0$; $0 < c_7 < 1$

Penawaran minyak sawit Indonesia

$$QSSI_t = QPSI_t - QXSI_t + QTSI_t \dots \dots \dots (5)$$

Permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng Indonesia

$$QDSGI_t = d_0 + d_1(PDGI_t/PDGOI_t) + d_2SBI_t + d_3(1/TREND_t) + d_4QDSGI_{t-1} + U_4 \dots \dots \dots (6)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $d_1, d_3 > 0$;
 $d_2 < 0$; $0 < d_4 < 1$

Permintaan minyak sawit oleh industri lain Indonesia

$$QDSL_t = e_0 + e_1(TREND_t * PDOL_t) + e_2TREND_t + e_3QDSL_{t-1} + U_5 \dots \dots \dots (7)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $e_2 > 0$;
 $e_1 < 0$; $0 < e_3 < 1$

Permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel Indonesia

$$QDSBI_t = f_0 + f_1(PWM_t / PDOL_t) + f_2PWBI_t + f_3TREND_t + U_6 \dots \dots \dots (8)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $f_1, f_2, f_3 > 0$

Produksi biodiesel Indonesia

$$QPBSI_t = 0,91 * QDSBI_t \dots \dots \dots (9)$$

Ekspor biodiesel Indonesia

$$QXBI_t = g_0 + g_1QPBI_t + g_2PWBD_t + U_7 \dots \dots \dots (10)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $g_1, g_2 > 0$

Penawaran biodiesel Indonesia

$$QSBI_t = QPBI_t - QXBI_t \dots \dots \dots (11)$$

Total permintaan minyak sawit Indonesia

$$QDSI_t = QDSGI_t + QDSL_t + QDSBI_t \dots\dots\dots (12)$$

Harga domestik minyak sawit Indonesia

$$PDSI_t = h_0 + h_1(PXSI_t - PXSI_{t-1}) + h_2(QSSI_t - QSSI_{t-1}) + U_8 \dots\dots\dots (13)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $h_1 > 0$; $h_2 < 0$

Harga domestik olein Indonesia

$$PDOI_t = 1,07 * PDSI_t \dots\dots\dots (14)$$

Harga ekspor minyak sawit Indonesia

$$PXSI_t = i_0 + i_1PWS_t + i_2(1/TREND) + i_3PXSI_{t-1} + U_9 \dots\dots\dots (15)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $i_1, i_2 > 0$;
 $0 < i_3 < 1$

b. Blok minyak sawit Dunia

Malaysia

Produksi minyak sawit Malaysia

$$QPSM_t = j_0 + j_1(PDSM_t - PDSM_{t-1}) + j_2QPSM_{t-1} + U_{10} \dots\dots\dots (16)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $j_1 > 0$;
 $0 < j_2 < 1$

Ekspor minyak sawit Malaysia

$$QXSM_t = k_0 + i_1(PXSM_t - PXSM_t) + k_2ERM_{t-1} + k_3TXSM_{t-1} + k_4TREND_t + k_5QXSM_{t-1} + U_{11} \dots\dots\dots (17)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $k_1, k_2, k_4 > 0$;
 $k_3 < 0$; $0 < k_5 < 1$

Penawaran minyak sawit Malaysia

$$QSSM_t = QPSM_t - QXSM_t \dots\dots\dots (18)$$

Permintaan minyak sawit Malaysia

$$QDSM_t = l_0 + l_1PDSM_t + l_2PWM_t + l_3TREND + l_4QDSM_{t-1} + U_{12} \dots\dots\dots (19)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $l_2, l_3 > 0$;
 $l_1 < 0$; $0 < l_4 < 1$

Harga domestik minyak sawit Malaysia

$$PDSM_t = m_0 + m_1PXSM_t + m_2(QDSM_t/QSSM_t) + m_3PDSM_{t-1} + U_{13} \dots\dots\dots (20)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $m_1, m_2 > 0$;
 $0 < m_3 < 1$

Harga ekspor minyak sawit Malaysia

$$PXSM_t = n_0 + n_1PWS_t + n_2PXSM_{t-1} + U_{14} \dots\dots (21)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $n_1 > 0$;
 $0 < n_2 < 1$

Tiongkok

Impor minyak sawit Tiongkok

$$QMSN_t = o_0 + o_1(PMSN_t - PMSN_{t-1}) + o_2QDSN_t + o_3(TMSN_t - TMSN_{t-1}) + o_4(1/TREND) + o_5QMMSM_{t-1} + U_{15} \dots (22)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $o_2, o_4 > 0$;
 $o_1, o_3 < 0$; $0 < o_5 < 1$

Permintaan minyak sawit Tiongkok

$$QDSN_t = p_0 + p_1PMSN_t + p_2PMKN_t + p_3PMRN_{t-1} + p_4SBN_t + p_5(GDPN_t - GDPN_{t-1}) + p_6PWM + p_7TREND_t + U_{16} \dots\dots\dots (23)$$

Tanda parameter yang diharapkan:
 $p_2, p_3, p_5, p_6, p_7 > 0$; $p_1, p_4 < 0$

Harga impor minyak sawit Tiongkok

$$PMSN_t = q_0 + q_1PWS_t + q_2(TREND * ERN_t) + U_{17} \dots\dots\dots (24)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $q_1, q_2 > 0$

India

Impor minyak sawit India

$$QMSD_t = r_0 + r_1QDSD_t + r_2ERD_t + r_3QMSD_{t-1} + U_{18} \dots\dots\dots (25)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $r_1 > 0$;
 $r_2 < 0$; $0 < r_3 < 1$

Permintaan minyak sawit India

$$QDSD_t = s_0 + s_1PMSD_t + s_2PWR_t + s_3SBD_t + s_4GDPD_t + s_5(PWM_t - PWM_{t-1}) + s_6TREND_t + s_7QDSD_{t-1} + U_{19} \dots\dots (26)$$

Tanda parameter yang diharapkan:
 $s_2, s_4, s_5, s_6 > 0$; $s_1, s_3 < 0$; $0 < s_7 < 1$

Harga impor minyak sawit India

$$PMSD_t = t_0 + t_1PWS_t + t_2TMSD + t_3(1/TREND) + t_4PMSD_{t-1} + U_{20} \dots\dots (27)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $t_1, t_3 > 0$;
 $t_2 < 0$; $0 < t_4 < 1$

Eropa

Impor minyak sawit Eropa

$$QMSE_t = u_0 + u_1QDSE_t + u_2NTSE_t + u_3TREND + U_{21} \dots\dots\dots (28)$$

Tanda parameter yang diharapkan:
 $u_1, u_3 > 0$; $u_2 < 0$

Permintaan minyak sawit Eropa

$$QDSE_t = v_0 + v_1 PMSE_t + v_2 PDKE_t + v_3 PMBE_t + v_4 PDRE_t + v_5 GDPE + v_6 SBE_t + v_7 PWM_t + v_8 QDSE_{t-1} + U_{22} \dots \dots \dots (29)$$

Tanda parameter yang diharapkan:

$$v_2, v_3, v_4, v_5, v_7 > 0; v_1, v_6 < 0; 0 < v_8 < 1$$

Harga impor minyak sawit Eropa

$$PMSE_t = w_0 + w_1 PWS_t + w_2 ERE_t + w_3 TMSE_t + w_4 (1/TREND) + U_{23} \dots (30)$$

Tanda parameter yang diharapkan:

$$w_1, w_3, w_4 > 0; w_2 < 0$$

Amerika SerikatImpor minyak sawit Amerika Serikat

$$QMSA_t = x_0 + x_1 PMSA_t + x_2 QDSA_t + x_3 TREND + U_{24} \dots \dots \dots (31)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $x_2, x_3 > 0;$

$$x_1 < 0$$

Permintaan minyak sawit Amerika Serikat

$$QDSA_t = y_0 + y_1 (PMSA_t - PMSA_{t-1}) + y_2 PDRA_t + y_3 PDKA_{t-1} + y_4 PWB_t + y_5 GDPA + y_6 QDSA_{t-1} + U_{25} \dots \dots \dots (32)$$

Tanda parameter yang diharapkan:

$$y_2, y_3, y_4, y_5 > 0; y_1 < 0; 0 < y_6 < 1$$

Harga impor minyak sawit Amerika Serikat

$$PMSA_t = z_0 + z_1 PWS_t + z_2 QMSA_t + z_3 PMSA_{t-1} + U_{26} \dots \dots \dots (33)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $z_1, z_2 > 0;$

$$0 < z_3 < 1$$

DuniaEkspor minyak sawit dunia

$$QXSW_t = QXSI_t + QXSM_t + QXST_t + QXSRW_t \dots \dots \dots (34)$$

Impor minyak sawit dunia

$$QMSW_t = QMSN_t + QMSD_t + QMSE_t + QMSA_t + QMSRW_t \dots \dots \dots (35)$$

Harga dunia minyak sawit

$$PWS_t = aa_0 + aa_1 (QXSW_t - QXSW_{t-1}) + aa_2 (QMSW_t - QMSW_{t-1}) + aa_3 PWS_{t-1} + U_{27} \dots \dots \dots (36)$$

Tanda parameter yang diharapkan: $aa_2 > 0;$

$$aa_1 < 0; 0 < aa_3 < 1$$

Identifikasi, Estimasi, Validasi, dan Simulasi Model

Identifikasi model dilakukan sebelum proses estimasi. Kriteria identifikasi model adalah berdasarkan syarat keharusan (*order condition*) dan syarat kecukupan (*rank condition*) dengan rumus $(K-M) > (G-1)$ (Koutsoyiannis 1977). Model perdagangan minyak sawit dan biodiesel dibangun dalam bentuk sistem persamaan simultan. Model terdiri dari 36 persamaan (G), yaitu 27 persamaan struktural dan 9 persamaan identitas. Variabel endogen berjumlah 36 dan variabel *predetermined* berjumlah 45 sehingga total variabel dalam model adalah 61(K). Jumlah maksimum variabel (endogen dan eksogen) dalam suatu persamaan adalah 8 variabel (M). Hasil identifikasi model adalah $(61-8) > (36-1)$ dan berdasarkan kriteria *order condition* maka semua persamaan struktural di dalam model menunjukkan *overidentified* (Koutsoyiannis 1977; Intriligator et al. 1996). Berdasarkan hasil identifikasi tersebut maka model telah memenuhi syarat untuk dapat melakukan estimasi menggunakan metode *Two Stage Least Squares* (2SLS). Karena keterbatasan data biodiesel, maka persamaan ekspor biodiesel diestimasi menggunakan metode *Ordinary Least Squares* (OLS).

Validasi model dilakukan agar dapat melihat apakah model cukup valid untuk melakukan simulasi alternatif dampak kebijakan. Kriteria validasi yang digunakan adalah *Root Mean Square Percent Error* (RMSPE) dan *Theil's Inequality Coefficient* (U-Theil). RMSPE adalah rata-rata kuadrat dari proporsi perbedaan nilai estimasi dengan nilai observasi suatu variabel. Jika nilai RMSPE semakin kecil maka estimasi model atau variabel tersebut semakin valid. Semakin kecil nilai RMSPE dan U-Theil maka semakin baik model digunakan untuk simulasi (Sitepu dan Sinaga 2006). Nilai statistik U-Theil selalu bernilai antara 0 dan 1, jika $U = 0$, maka model secara historis adalah sempurna, sedangkan jika $U = 1$ maka pendugaan model naif (Pindyck dan Rubinfeld 1998).

Analisis dampak yang bertujuan untuk pengembangan industri biodiesel dan devisa ekspor Indonesia dilakukan dengan simulasi kebijakan historis periode 2008–2015. Instrumen kebijakan yang disimulasi adalah kebijakan tarif (pajak ekspor), kebijakan nontarif (DMO dan larangan impor); dan kebijakan *replanting*. Pemilihan skenario kebijakan didasarkan pada kondisi aktual terjadi di Indonesia dan rencana larangan impor biodiesel berbahan baku minyak sawit oleh Uni Eropa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Produksi dan Perdagangan Minyak Sawit dan Biodiesel Indonesia

Selama periode 2008–2015, areal menghasilkan kelapa sawit dan produksi minyak sawit Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya masing-masing sebesar 5,67% dan 6,17%, sementara ekspor bertumbuh sebesar 8,35%, sehingga penawaran minyak sawit dalam negeri masih meningkat sebesar 1,82% per tahun (Tabel 2). Hal ini berarti bahwa ketersediaan minyak sawit yang akan diserap oleh industri minyak goreng, industri biodiesel dan industri lainnya mengalami peningkatan walaupun relatif kecil. Permintaan minyak sawit oleh industri juga mengalami peningkatan dan industri biodiesel yang tertinggi, diikuti industri minyak goreng dan industri lainnya (margarin, sabun, kosmetik, dan bahan kimia) masing-masing sebesar 13,62%, 7,67% dan 1,37%, sehingga total permintaan dalam negeri masih mengalami peningkatan.

Produksi dan ekspor biodiesel Indonesia secara konsisten mengalami peningkatan setiap tahun, masing-masing dengan laju 16,46% dan 13,26%, sehingga penawaran (ketersediaan) biodiesel domestik juga masih mengalami peningkatan (20,65%). Ketersediaan biodiesel ini dapat digunakan sebagai bahan bakar nabati di dalam negeri. Selama delapan tahun terakhir, permintaan minyak sawit dunia meningkat seiring dengan pengembangan industri di negara importir ataupun eksportir. Industri yang berkembang pesat adalah industri biodiesel. Biodiesel adalah pilihan sumber energi terbarukan bersumber dari minyak nabati yang ramah lingkungan dan rendah emisi (Mekhilef et al. 2011). Pada tahun 2018 target ekspor biodiesel Indonesia ke Eropa lebih dari 500.000 ton (GAPKI 2018).

Hasil Estimasi Model Perdagangan Minyak Sawit Dunia dan Biodiesel

Semua variabel penjelas dalam model perdagangan minyak sawit dunia dan biodiesel Indonesia menunjukkan tanda estimasi parameter yang sesuai dengan hipotesis yang dibangun berdasarkan teori ekonomi dan kelogisan. Sebanyak 95,40% persamaan struktural memiliki koefisien determinasi (R^2) > 50%. Nilai R^2 dari setiap persamaan berkisar 0,50–0,99, artinya variabel penjelas dapat menjelaskan variasi variabel endogen sebesar 50% hingga 99%. Ada beberapa variabel yang tidak nyata pada taraf α tertentu ($\alpha = 5\%$, $\alpha = 10\%$, dan $\alpha = 15\%$).

Hasil estimasi model perdagangan minyak sawit dunia dan biodiesel Indonesia disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Hasil estimasi pada blok minyak sawit Indonesia seperti disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi areal menghasilkan kelapa sawit Indonesia adalah harga domestik minyak sawit, harga domestik karet, harga domestik pupuk urea, upah di sektor perkebunan, dan suku bunga pinjaman. Harga ekspor minyak sawit memberikan pengaruh positif, nyata, dan sangat responsif dalam jangka pendek terhadap areal menghasilkan kelapa sawit. Hal ini ditunjukkan dengan nilai elastisitas sebesar 4,64, artinya kenaikan harga domestik minyak sawit sebesar 1% akan direspons langsung dengan meningkatnya areal menghasilkan sebesar 4,64%. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Purba (2011) yang menyatakan bahwa areal menghasilkan kelapa sawit inelastis terhadap harga domestik minyak sawit. Harga karet sebagai komoditas kompetitif berpengaruh nyata pada tingkat signifikansi 15%. Perubahan harga pupuk, tingkat upah di sektor perkebunan dan suku bunga pinjaman tidak langsung direspons oleh areal menghasilkan kelapa sawit.

Tabel 2. Kinerja produksi dan perdagangan minyak sawit dan biodiesel Indonesia, 2008-2015

Uraian	Satuan	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Pertumbuhan (%)
Minyak Sawit										
Areal	(juta ha)	6,04	6,40	6,80	7,22	7,69	8,12	8,54	8,97	5,67
Produksi	(juta ton)	22,06	23,95	25,99	28,14	30,55	28,65	33,14	35,05	6,17
Ekspor	(juta ton)	14,29	16,83	16,29	16,34	18,85	20,58	25,30	25,30	8,35
Stok	(juta ton)	1,02	1,08	1,12	1,16	1,20	1,24	1,27	1,31	3,40
Penawaran	(juta ton)	8,79	8,20	10,81	12,96	12,90	9,30	9,11	11,06	1,82
Biodiesel										
Produksi	(juta ton)	0,630	0,484	0,918	1,812	2,211	2,839	3,000	1,180	16,46
Ekspor	(juta ton)	0,001	0,354	0,695	1,453	1,542	1,694	1,381	0,302	13,26
Penawaran	(juta ton)	0,630	0,130	0,223	0,359	0,669	1,145	1,619	0,878	20,65
Nilai devisa	(triliun rp)	143,91	117,14	122,44	140,69	144,13	129,51	176,44	134,49	2,19

Sumber : USDA dan UNComtrade (berbagai tahun, diolah)

Tabel 3. Hasil estimasi pada blok minyak sawit Indonesia

Variabel	Parameter	Pr > t	Elastisitas		Keterangan
			Jangka pendek	Jangka panjang	
1. Areal menghasilkan kelapa sawit Indonesia pada tahun t (ASI_t)					
Intersep	-16.359,5				
PDSI _t	0,3023 ^a	<,0001	4,6479		Harga domestik minyak sawit Indonesia pada tahun t (Rp/kg)
(PDTI _t /PDTI _{t-1})	-386,5660 ^c	0,1291	-0,0867		Rasio harga domestik karet Indonesia
(PDPI _t – PDPI _{t-1})	-0,0057	0,4894	0,0001		Perubahan harga domestik pupuk Indonesia (Rp/kg)
UPI _{t-2}	-0,0003	0,3594	-0,0721		Upah buruh di sektor perkebunan pada tahun t-2 (Rp/bulan)
SBI _t	-5,2617	0,3519	-0,0147		Tingkat suku bunga kredit Indonesia pada tahun t (%)
R-square	0,99		F-hit	485,20	
Adj R-sq	0,99		D-W	0,42	
2. Produktivitas minyak sawit Indonesia tahun t (YSI_t)					
Intersep	1,6836				
ASI _t	0,0007 ^b	0,0731	0,9501	2,0249	Areal menghasilkan kelapa sawit Indonesia pada tahun t (000 ha)
CHI _t	0,0001	0,3777	0,0373	0,0796	Curah hujan pada tahun t (mm/h)
TREND	-0,2479 ^b	0,0826			Tingkat teknologi (Tren)
YSI _{t-1}	0,5308 ^a	0,0049			Produktivitas minyak sawit Indonesia tahun t-1 (ton/ha)
R-square	0,74		F-hit	12,83	
Adj R-sq	0,68		D-W	1,99	
3. Ekspor minyak sawit Indonesia tahun t (QXSI_t)					
Intersep	-3.017,45				
PXSI _t	0,626	0,3459	0,0688	0,0945	Harga ekspor minyak sawit Indonesia pada tahun t (Rp/ton)
QPSI _t	0,397 ^b	0,0969	0,6453	0,8860	Produksi minyak sawit Indonesia pada tahun t (000 ton)
TXSI _t	-91,511 ^b	0,0684	-0,0981	-0,1347	Pajak ekspor minyak sawit Indonesia (%)
ERI _t	0,021	0,4646	0,0237	0,0326	Nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS pada tahun t (Rp/US\$)
NTSE _t	-1.380,85	0,1957			Dummy nontarif impor minyak sawit Eropa
TREND	354,93	0,2351			Tren
LQXSI _{t-1}	0,272 ^c	0,1391			Ekspor minyak sawit Indonesia tahun sebelumnya (000 ton)
R-square	0,97		F-hit	72,27	
Adj R-sq	0,95		D-W	1,87	
4. Permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng Indonesia tahun t (QDSGI_t)					
Intesep	-177,313				
(PDGI/PDOI) _t	4.945,01 ^c	0,1322	0,1810	11,0809	Rasio harga domestik minyak goreng dan harga olein Indonesia
SBI _t	-14,5485 ^c	0,1536	-0,0547	-3,3510	Tingkat suku bunga pinjaman (kredit) bank (%)
TREND	56,3108	0,4854			Tren
QDSGI _{t-1}	0,9837	<0,0001			Permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng Indonesia tahun t-1 (000 ton)
R-Square	0,94		F-hit	71,76	
Adj R-Sq	0,82		D-W	2,63	
5. Permintaan minyak sawit oleh industri lain tahun t (QDSL_t)					
TPDOI _t	-0,0007	0,2013	-1,38	-3,10	Tren harga domestik olein Indonesia pada tahun t
TREND	75,9118	0,1607			Tren
QDSL _{t-1}	0,5537 ^a	0,0132			Permintaan minyak sawit oleh industri lain pada t-1 (000 ton)
R-square	0,84		F-hit	35,22	
Adj R-sq	0,84		D-W	1,49	

Tabel 3. (Lanjutan)

Variabel	Parameter	Pr > t	Elastisitas		Keterangan
			Jangka pendek	Jangka panjang	
6. Permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel Indonesia tahun t (QDSBIt)					
Intersep	-29.455,6				
(PWMt / PDOIt)	116.296,4 ^a	0,0542	1,5883		Rasio harga dunia minyak mentah dengan harga domestik olein pada tahun t
PWBD	6,8045 ^b	0,0891	9,4527		Harga dunia biodiesel pada tahun t (US\$/ton)
Trend	6,8045 ^b	0,0612			Tren
R-square	0,80		F-hit	5,26	
Adj R-sq	0,65		D-W	1,3652	
7. Ekspor biodiesel Indonesia tahun t (QDSBIt)					
Intercept	-664,864				
QPBl _t	0,6978 ^a	0,0058	1,2293		Produksi biodiesel Indonesia pada tahun t (000 ton)
PWBD _t	0,4607	0,2276	0,5067		Harga dunia biodiesel Indonesia pada tahun t (US\$/ton)
R-square	0,81		F-hit	10,59	
Adj R-sq	0,73		D-W	1,06	
8. Harga domestik minyak sawit Indonesia tahun t (PDSI_t)					
Intersep	81.618,84				
(PXS _t - PXS _{t-1})	3,2780 ^c	0,1509	0,0035		Perubahan harga ekspor minyak sawit Indonesia (US\$/ton)
(QSS _t - QSS _{t-1})	-0,1858	0,3445	-0,0170		Perubahan penawaran minyak sawit Indonesia (000 ton)
(1/Trend)	-92.442,2				Satu per tren
R-square	0,73		F-hit	17,33	
Adj R-sq	0,69		D-W	0,31	
9. Harga ekspor minyak sawit Indonesia tahun t (PXSIt)					
Intersep	-601,981				
PWS	0,8949 ^a	0,0128	0,5377	1,2788	Harga dunia minyak sawit pada tahun t (US\$/ton)
(1/Trend)	4.250,33 ^a	0,0040			Satu per tren
PXS _{t-1}	0,5795 ^a	0,0001			Harga ekspor minyak sawit Indonesia pada tahun t-1 (Rp/ton)
R-square	0,89		F-hit	50,68	
Adj R-sq	0,87		D-W	1,64	

^a Signifikan pada taraf nyata 5%; ^b Signifikan pada taraf nyata 10%; ^c Signifikan pada taraf nyata 15%

Tabel 4. Hasil estimasi pada blok minyak sawit dunia

Variabel	Parameter	Pr > t	Elastisitas		Keterangan
			Jangka pendek	Jangka panjang	
10. Produksi minyak sawit Malaysia tahun t (QPSM_t)					
Intersep	750,1109				
(PDSM _t - PDSM _{t-1})	0,0686	0,1875	0,4676	0,0029	Perubahan harga domestik minyak sawit Malaysia (MYR/ton)
LQPSM	0,9846				Produksi minyak sawit Malaysia pada tahun t-1 (000 ton)
R-square	0,97		F-hit	384,18	
Adj R-sq	0,97		D-W	2,96	
11. Ekspor minyak sawit Malaysia tahun t (QXSM_t)					
Intersep	3321,043				
(PXSM _t - PXSM _{t-1})	0,3234	0,3858	-0,0001	-0,0002	Perubahan harga ekspor minyak sawit Malaysia (US\$/ton)
ERM _{t-1}	167,2782	0,3674	0,0474	0,0603	Nilai tukar Ringgit terhadap Dolar AS pada tahun t-1 (MYR/US\$)
TXSM _{t-1}	-31,6844	0,3967	-0,0242	-0,0307	Pajak ekspor minyak sawit Malaysia pada tahun t-1 (%)
TREND	408,1296 ^a	0,0064			Tren
QXSM _{t-1}	0,213697	0,2007			Ekspor minyak sawit Malaysia tahun t-1 (000 ton)
R-square	0,97		F-hit	384,18	
Adj R-sq	0,96		D-W	2,05	

Tabel 4. (Lanjutan)

Variabel	Parameter	Pr > t	Elastisitas		Keterangan
			Jangka pendek	Jangka panjang	
12. Permintaan minyak sawit Malaysia tahun t (QDSM_t)					
Intersep	503,0028				
PDSM _t	-0,2574 ^b	0,1085	-0,0775	-0,1844	Harga domestik minyak sawit Malaysia pada tahun t (MYR/ton)
PWM _t	3,4737 ^b	0,1008	0,0915	0,2178	Harga dunia minyak mentah pada tahun t (US\$/barel)
TREND	24,4383 ^b	0,0757			Tren
QDSM _{t-1}	0,5798 ^a	0,0015			Permintaan minyak sawit Malaysia tahun t-1 (000 ton)
R-square	0,93		F-hit	61,38	
Adj R-sq	0,92		D-W	1,32	
13. Harga domestik minyak sawit Malaysia tahun t (PDSM_t)					
Intersep	-55,964				
PXSM _t	0,6172 ^a	0,0001	0,6848	1,0520	Harga ekspor minyak sawit Malaysia pada tahun t (US\$/ton)
(QDSM _t /QSSM _t)	45,2206	0,2547	0,0583	0,0895	Rasio penawaran dan permintaan minyak sawit Malaysia
PDSM _{t-1}	0,3491 ^a	0,0107			Harga domestik minyak sawit Malaysia tahun t-1 (MYR/ton)
R-square	0,77		F-hit	20,94	
Adj R-sq	0,73		D-W	1,51	
14. Harga ekspor minyak sawit Malaysia tahun t (PXSM_t)					
Intersep	-37,246				
PWS _t	0,8824 ^a	<0,0001	0,8860	1,0668	Harga dunia minyak sawit pada tahun t (US\$/ton)
PXSM _{t-1}	0,1694 ^b	0,1121			Harga ekspor minyak sawit Malaysia tahun t-1 (US\$/ton)
R-square	0,87		F-hit	65,85	
Adj R-sq	0,85		D-W	0,74	
15. Impor minyak sawit Tiongkok tahun t (QMSN_t)					
Intersep	-61,9328				
(PMSN _t -PMSN _{t-1})	-0,3139	0,2367	-0,0020	-0,0035	Perubahan harga impor minyak sawit Tiongkok (US\$/ton)
QDSN	0,6355 ^a	0,0001	0,6117	1,0458	Permintaan minyak sawit Tiongkok pada tahun t (000 ton)
(TMSN _t - TMSN _{t-1})	-8,3518	0,3529	0,0030	0,0052	Perubahan tarif impor minyak sawit Tiongkok (%)
(1/TREND _t)	538,7986	0,3655			Satu per tren
QMSN _{t-1}	0,4151 ^a	0,0008			Impor minyak sawit Tiongkok tahun t-1 (000 ton)
R-square	0,99		F-hit	243,39	
Adj R-sq	0,98		D-W	2,25	
16. Permintaan minyak sawit Tiongkok tahun (QDSN_t)					
Intersep	1752,94				
PMSN _t	-1,5613 ^a	0,0936	-0,2680		Harga impor minyak sawit Tiongkok pada tahun t (US\$/ton)
PMKN _t	0,5332	0,2977	0,1223		Harga impor minyak kedelai Tiongkok pada tahun t (US\$/ton)
PMRN _{t-1}	0,8433 ^b	0,1413	0,2005		Harga impor minyak rapeseed Tiongkok pada tahun t-1 (US\$/ton)
SBN _t	-240,482	0,0493	-0,4424		Suku bunga kredit Tiongkok (%)
(GDPN _t - GDPN _{t-1})	9,6092 ^a	0,0052	0,6267		Perubahan pendapatan per kapita Tiongkok pada tahun t (US\$)
PWM _t	28,8533	0,0023	0,4043		Harga dunia minyak mentah pada tahun t (US\$/barel)
TREND	-30,7087	0,3718			Tren
R-square	0,93		F-hit	37,55	
Adj R-sq	0,91		D-W	1,31	
17. Harga impor minyak sawit Tiongkok tahun t (PMSN_t)					
Intersep	-202,21	0,0222			
PWS _t	1,0604 ^a	<.0001	1,1019		Harga dunia minyak sawit dunia pada tahun t (US\$/ton)
(TREND*ERN _t)	1,3722 ^a	0,0270	0,2157		Tren nilai tukar Yuan terhadap US\$ (CNY/US\$)
R-square	0,8095		F-hit	42,48	
Adj R-sq	0,7904		D-W	0,8463	

Tabel 4. (Lanjutan)

Variabel	Parameter	Pr > t	Elastisitas		Keterangan
			Jangka pendek	Jangka panjang	
18. Impor minyak sawit India tahun t (QMSD_t)					
Intersep	1.244,436				
QDSD _t	0,6198 ^c	0,1227	0,7017	1,0463	Permintaan minyak sawit India pada tahun t (000 ton)
ERD _t	-21,6003 ^a	0,0041	-0,3115	-0,4644	Nilai tukar rupee terhadap US\$ pada tahun t (IND/US\$)
QMSD _{t-1}	0,3293 ^a				Impor minyak sawit India tahun t-1 (000 ton)
<i>R-square</i>	0,98		F-hit	404,16	
<i>Adj R-sq</i>	0,98		D-W	1,95	
19. Permintaan minyak sawit India tahun t (QDSD_t)					
Intersep	-63,568				
PMSD _t	-0,7757	0,2219	-0,1081	-0,5480	Harga impor minyak sawit India pada tahun t (US\$/ton)
PWR _t	2,0135 ^c	0,1112	0,2728	1,3831	Harga dunia minyak <i>rapeseed</i> pada tahun t (US\$/ton)
SBD _t	-19,8299	0,4477	-0,0537	-0,2721	Tingkat suku bunga pinjaman India (%)
GDPD _t	0,6610	0,3966	0,1600	0,8111	Pendapatan per kapita India pada tahun t (US\$)
(PWM _t - PWM _{t-1})	1,7655	0,4208	0,0004	0,0022	Harga dunia minyak mentah pada tahun t (US\$/barel)
TREND	5,2392	0,4832			Tren
QDSD _{t-1}	0,8028 ^a	0,0001			Permintaan minyak sawit India tahun t-1 (000 ton)
<i>R-square</i>	0,98		F-hit	120,82	
<i>Adj R-sq</i>	0,97		D-W	1,36	
20. Harga impor minyak sawit India tahun t (PMSD_t)					
Intercept	93,3120				
PWS _t	0,3857 ^a	0,0317	0,4055	1,7993	Harga dunia minyak sawit dunia pada tahun t (US\$)
TMSD _t	-11,1582	0,2079	-0,3612	-1,6024	Tarif impor minyak sawit India (%)
(1/TREND _t)	474,6666	0,2691			Satu per tren
PMSD _{t-1}	0,7746				Harga impor minyak sawit India pada tahun t-1 (US\$)
<i>R-square</i>	0,81		F-hit	19,5	
<i>Adj R-sq</i>	0,77		D-W	1,68	
21. Impor minyak sawit Uni Eropa tahun t (QMSE_t)					
Intersep	904,7307				
QDSE _t	1,1152 ^a	<0,0001	1,0260		Permintaan minyak sawit Uni Eropa pada t (000 ton)
NTSE _t	-25,0295	0,4584			<i>Dummy</i> nontarif minyak sawit Uni Eropa
<i>R-square</i>	0,98		F-hit	263,34	
<i>Adj R-sq</i>	0,97		D-W	0,86	
22. Permintaan minyak sawit Uni Eropa tahun t (QDSE_t)					
Intersep	-3400,42				
PMSE _t	-0,9643	0,1502	-0,1900	-0,8895	Harga impor minyak kedelai Uni Eropa pada tahun t (US\$/ton)
PDKE _t	7,4648	0,2977	0,1433	0,6712	Harga domestik minyak kedelai Uni Eropa pada tahun t (EUR/ton)
PMBE _t	0,2626	0,3960	0,0699	0,3273	Harga impor minyak bunga matahari Uni Eropa pada tahun t (US\$/ton)
PDRE _t	1,4095 ^b	0,0835	0,0883	0,4134	Harga domestik minyak <i>rapeseed</i> Uni Eropa pada tahun t (EUR/ton)
GDPE _t	0,1289 ^a	0,0567	1,0525	4,9286	Pendapatan per kapita Uni Eropa pada tahun t (US\$)
SBE _t	-38,6771	0,2606	-0,0420	-0,1967	Suku bunga kredit Uni Eropa pada tahun t (%)
PWM _t	2,4752	0,3171	0,0338	0,1585	Harga dunia minyak mentah (US\$/barel)
QDSE _{t-1}	0,7864				Permintaan minyak sawit Uni Eropa tahun t-1 (000 ton)
<i>R-square</i>	0,99		F-hit	131,84	
<i>Adj R-sq</i>	0,98		D-W	1,96	
23. Harga impor minyak sawit Uni Eropa tahun t (PMSE_t)					
Intersep	168,51				
PWS _t	0,5066 ^a	0,0185	0,4476		Harga dunia minyak sawit dunia pada tahun t (US\$)
ERE _t	-1,9514	0,2536	-0,2793		Nilai tukar Uni Eropa pada tahun t (EUR/US\$)
TMSE _t	103,20 ^a	0,0330	0,8797		Tarif impor minyak sawit Eropa pada tahun t (%)
(1/TREND _t)	-2031,38 ^a	0,0520			Satu per tren
<i>R-square</i>	0,66		F-hit	5241,54	
<i>Adj R-sq</i>	0,59		D-W	0,72	

Tabel 4. (Lanjutan)

Variabel	Parameter	Pr > t	Elastisitas		Keterangan
			Jangka pendek	Jangka panjang	
24. Impor minyak sawit Amerika Serikat tahun t (QMSA_t)					
Intersep	1,4817				
PMSA _t	-0,0072	0,4148	-0,0079		Harga impor minyak sawit Amerika Serikat pada tahun t (US\$/ton)
QDSA _t	1,0261 ^a	<0,0001	0,9902		Permintaan minyak sawit Amerika Serikat pada tahun t (000 ton)
<i>R-square</i>	0,99		F-hit	5177,41	
<i>Adj R-sq</i>	0,99		D-W	2,61	
25. Permintaan minyak sawit Amerika Serikat tahun t (QDSA_t)					
Intersep	-1213,03				
(PMSA _t - PMSA _{t-1})	-0,1819 ^b	0,0832	-0,0047	-0,0125	Perubahan harga impor minyak sawit Amerika Serikat (US\$/ton)
PDRAt	0,2946 ^a	0,0023	0,5170	1,3830	Harga domestik minyak rapeseed Amerika Serikat pada tahun t (US\$/ton)
PDKA _{t-1}	0,0627	0,3457	0,0265	0,0709	Harga domestik minyak kedelai Amerika Serikat pada tahun t-1 (US\$/ton)
PWB _t	0,0842	0,1868	0,2102	0,5622	Harga dunia minyak bunga matahari pada tahun t (US\$/ton)
PWM _t	1,7847 ^b	0,0971	0,1674	0,4477	Harga dunia minyak mentah pada tahun t (US\$/barel)
GDPA _t	0,0213 ^a	0,0065	2,0191	5,4008	Pendapatan per kapita Amerika Serikat pada tahun t
QDSA _{t-1}	0,5473 ^a	0,0001			Permintaan minyak sawit Amerika Serikat pada tahun t-1 (000 ton)
<i>R-square</i>	0,98	F-hit	148,5		
<i>Adj R-sq</i>	0,98	D-W	1,82		
26. Harga impor minyak sawit Amerika Serikat tahun t (PMSA_t)					
Intersep	-80,2062				
PWS _t	0,7502 ^a	0,0083	-0,0260	-0,0830	Harga dunia minyak sawit dunia pada tahun t (US\$/ton)
QMSA _t	0,1737 ^b	0,0655	0,0349	0,1113	Impor minyak sawit Amerika Serikat pada tahun t (000 ton)
LPMSA _{t-1}	0,1875	0,0001			Harga impor minyak sawit Amerika Serikat pada tahun t-1 (US\$/ton)
<i>R-square</i>	0,92		F-hit	71,11	
<i>Adj R-sq</i>	0,91		D-W	2,47	
27. Harga dunia minyak sawit tahun t (PWS_t)					
Intersep	205,1379				
(QXSW _t -QXSW _{t-1})	-0,0101	0,2350	-0,0260	-0,0830	Perubahan ekspor minyak sawit dunia (000 ton)
(QMSW _t -QMSW _{t-1})	0,0143	0,2578	0,0349	0,1113	Perubahan impor minyak sawit dunia (000 ton)
PWS _{t-1}	0,6865 ^a	0,0002			Harga dunia minyak sawit tahun t-1 (US\$/ton)
<i>R-square</i>	0,51		F-hit	6,52	
<i>Adj R-sq</i>	0,43		D-W	1,58	

Hal ini ditunjukkan dengan nilai elastisitas masing-masing variabel tersebut di bawah 1.

Produktivitas minyak sawit secara nyata dipengaruhi oleh areal menghasilkan kelapa sawit, tren waktu, dan produktivitas minyak sawit tahun t-1. Produktivitas minyak sawit responsif dalam jangka pendek dan dalam jangka panjang terhadap areal menghasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan areal menghasilkan akan langsung direspons dengan meningkatnya produktivitas minyak sawit. Faktor-faktor yang memengaruhi ekspor minyak sawit Indonesia ke pasar dunia adalah harga ekspor, produksi minyak sawit, pajak ekspor, nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS, *dummy*

dan ekspor minyak sawit tahun t-1. Produksi dan pajak ekspor memberikan pengaruh negatif dan nyata terhadap ekspor minyak sawit. Ekspor minyak sawit lebih responsif terhadap perubahan produksi dibandingkan dengan variabel nilai tukar, harga ekspor, dan pajak ekspor minyak sawit. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ambiyah (2012) yang menyatakan bahwa harga ekspor inelastis terhadap ekspor minyak sawit Indonesia.

Faktor-faktor yang memengaruhi permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng adalah rasio harga domestik minyak goreng dengan minyak olein (rasio harga output dengan harga harga input), suku bunga pinjaman dan

permintaan tahun sebelumnya. Olein adalah bahan baku (input) pembuatan minyak goreng dan industri kimia lainnya. Minyak sawit (*Crude Palm Oil/CPO*) setelah mengalami proses pemurnian akan menghasilkan olein dan stearin. Permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng sangat responsif dalam jangka panjang terhadap harga minyak goreng dan harga domestik olein yang ditunjukkan oleh nilai elastisitas sebesar 11,08. Apabila terjadi peningkatan rasio harga minyak goreng dengan harga olein sebesar 1% akan direspons dengan meningkatnya permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng sebesar 11,08%. Kiranya dimaklumi bahwa permintaan minyak sawit adalah permintaan turunan minyak goreng, sementara minyak goreng adalah bahan pokok yang umumnya tidak elastis. Permintaan minyak sawit oleh industri lain dipengaruhi oleh tren harga domestik olein, tren waktu, dan permintaan tahun t-1. Permintaan minyak sawit oleh industri lain responsif baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang terhadap tren harga domestik olein, dengan nilai elastisitas 1,38 dalam jangka pendek dan 3,08 dalam jangka panjang. Artinya, perubahan tren harga input yaitu harga domestik olein akan direspons dengan cepat oleh permintaan minyak sawit oleh industri lain di dalam negeri.

Industri lain yang menggunakan minyak sawit sebagai input produksi adalah industri biodiesel. Faktor-faktor yang memengaruhi secara nyata permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel adalah rasio harga dunia minyak mentah dengan harga domestik olein, harga dunia biodiesel, dan tren waktu. Komoditas minyak mentah sebagai representasi dari minyak solar adalah komoditas substitusi dari biodiesel. Permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel sangat responsif dalam jangka pendek terhadap perubahan rasio harga dunia minyak mentah dengan harga domestik olein, harga dunia biodiesel, dan tren waktu. Di antara ketiga variabel yang memengaruhi permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel, variabel harga dunia biodiesel yang akan memiliki angka elastisitas yang paling besar, yaitu 9,45. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan harga dunia biodiesel akan direspons dengan cepat oleh perubahan permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel. Ekspor biodiesel dipengaruhi secara positif oleh produksi biodiesel Indonesia dan harga dunia biodiesel. Perubahan produksi biodiesel lebih cepat direspons oleh ekspor biodiesel dibandingkan dengan perubahan harga dunia biodiesel. Hal ini ditunjukkan oleh nilai elastisitas produksi biodiesel sebesar 1,2 dan elastisitas harga dunia biodiesel sebesar 0,55.

Harga domestik minyak sawit Indonesia dipengaruhi oleh perubahan harga ekspor dan penawaran domestik minyak sawit. Perubahan harga ekspor memberikan pengaruh positif dan nyata namun harga domestik tidak responsif terhadap perubahan harga ekspor. Perubahan penawaran minyak sawit domestik lebih cepat direspons oleh harga domestik dibandingkan dengan perubahan harga ekspor. Harga dunia minyak sawit, tren waktu, dan harga ekspor minyak sawit tahun t-1 memberikan pengaruh positif dan nyata terhadap harga ekspor minyak sawit Indonesia. Harga ekspor responsif dalam jangka panjang terhadap harga dunia minyak sawit yang ditunjukkan dengan nilai elastisitas sebesar 1,23. Hal ini menunjukkan bahwa harga ekspor minyak sawit sangat ditentukan oleh perubahan harga dunia minyak sawit.

Tabel 4 menunjukkan hasil estimasi pada blok minyak sawit dunia. Faktor-faktor yang memengaruhi ekspor minyak sawit Malaysia adalah harga ekspor, nilai tukar Ringgit terhadap Dolar AS, pajak ekspor, tren waktu, dan ekspor tahun t-1. Pajak ekspor dan harga ekspor lebih elastis dibandingkan dengan nilai tukar. Hal ini menunjukkan peningkatan pajak ekspor langsung direspons dengan pengurangan ekspor minyak sawit oleh Malaysia. Hasil estimasi diketahui bahwa pengaruh variabel harga ekspor, nilai tukar, dan pajak ekspor tidak nyata tetapi variabel tren waktu secara statistik terhadap ekspor minyak sawit Malaysia. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Dewi et al. (2014). Faktor-faktor yang memengaruhi secara nyata permintaan minyak sawit oleh negara Malaysia adalah harga domestik, harga dunia minyak mentah (sebagai komoditas substitusi), tren waktu, dan permintaan tahun t-1. Permintaan minyak sawit Malaysia kurang responsif terhadap perubahan harga dunia minyak mentah. Harga domestik minyak sawit Malaysia dipengaruhi secara nyata oleh harga ekspor minyak sawit dan harga domestik tahun t-1. Harga domestik responsif dalam jangka panjang terhadap perubahan harga ekspor minyak sawit dengan nilai elastisitas sebesar 1,05 sementara harga ekspor minyak sawit secara nyata dipengaruhi oleh harga dunia minyak sawit dan harga ekspor minyak sawit pada tahun t-1. Perubahan harga dunia minyak sawit direspons positif baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang oleh harga ekspor minyak sawit Malaysia dengan nilai elastisitas masing-masing sebesar 0,88 dan 1,06.

Faktor-faktor yang memengaruhi secara nyata impor minyak sawit negara Tiongkok adalah permintaan domestik dan impor tahun sebelumnya, sementara variabel harga impor

dan tarif impor memberikan pengaruh yang tidak nyata secara statistik. Impor minyak sawit Tiongkok responsif terhadap perubahan permintaan domestik minyak sawit. Permintaan minyak sawit negara Tiongkok dipengaruhi secara nyata oleh harga impor minyak sawit, harga impor komoditas substitusinya (minyak *rapeseed*), suku bunga pinjaman, tingkat pendapatan per kapita dan harga dunia minyak mentah. Harga impor komoditas substitusi lainnya, yaitu minyak kedelai, memberikan pengaruh yang tidak nyata. Permintaan minyak sawit Tiongkok tidak responsif terhadap perubahan harga impor minyak sawit dan harga komoditas substitusinya dengan nilai elastisitas di bawah 1. Harga impor minyak sawit Tiongkok responsif dalam jangka pendek terhadap perubahan harga dunia minyak sawit. Apabila harga dunia meningkat sebesar 1% maka akan meningkatkan harga impor minyak sawit sebesar 1,06%.

Impor minyak sawit India responsif dalam jangka pendek dan jangka panjang terhadap permintaan minyak sawit. Nilai tukar Rupee terhadap Dolar AS berpengaruh negatif dan nyata, namun impor minyak sawit India tidak responsif terhadap perubahan nilai tukar. Komoditas substitusi berpengaruh nyata dan elastis terhadap permintaan minyak sawit di India. Permintaan minyak sawit India juga dipengaruhi oleh variabel harga impor minyak sawit, harga dunia minyak mentah, suku bunga dan tingkat pendapatan per kapita, tetapi tidak nyata secara statistik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kustiari dan Hermanto (2017) yang menyatakan bahwa India adalah negara importir terbesar minyak sawit dunia karena jumlah penduduk yang besar. Harga impor minyak sawit responsif terhadap perubahan harga dunia dan tarif impor minyak sawit dengan angka elastisitas masing-masing sebesar 1,79 dan 1,6. Penerapan tarif impor yang tinggi oleh negara India yang menaikkan harga menyebabkan penurunan impor minyak sawit dari pasar dunia termasuk dari Indonesia.

Impor minyak sawit Eropa dipengaruhi secara nyata oleh permintaan dan nilai tukar tapi tidak nyata secara statistik. Variabel *non-tariff measures* (NTM) yang dilakukan oleh Eropa terhadap minyak sawit memberikan pengaruh negatif terhadap impor minyak sawit Eropa. Pada jangka pendek perubahan permintaan domestik direspons positif dan secara langsung oleh impor minyak sawit. Komoditas substitusi berpengaruh positif terhadap permintaan domestik, tetapi hanya variabel harga domestik minyak *rapeseed* yang memberikan pengaruh nyata. Hasil penelitian ini mendukung hasil

penelitian Buyung et al. (2017) yang menyatakan bahwa minyak *rapeseed* merupakan komoditas substitusi dari minyak sawit yang memberikan pengaruh positif terhadap permintaan minyak sawit di Eropa. Permintaan minyak sawit Eropa responsif baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang terhadap perubahan tingkat pendapatan per kapita (GDP). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan GDP akan direspons langsung oleh peningkatan permintaan minyak sawit Eropa. Tarif impor dan harga dunia minyak sawit berpengaruh nyata terhadap harga impor minyak sawit Eropa. Perubahan tarif impor direspons positif oleh harga impor minyak sawit Eropa.

Faktor-faktor yang memengaruhi secara nyata permintaan minyak sawit Amerika Serikat adalah perubahan harga impor, harga domestik minyak *rapeseed*, harga dunia minyak mentah, GDP dan permintaan minyak sawit tahun $t-1$. Perubahan harga domestik minyak *rapeseed* dan pendapatan nasional per kapita langsung direspons dengan peningkatan permintaan minyak sawit oleh Amerika Serikat dengan angka elastisitas sebesar 1,38 dan 5,40. Minyak *rapeseed* merupakan komoditas substitusi utama dari minyak sawit di Amerika Serikat. Variabel harga dunia, impor, dan harga impor minyak sawit Amerika Serikat pada tahun $t-1$ secara nyata memengaruhi harga impor minyak sawit Amerika Serikat,

Harga dunia minyak sawit dipengaruhi oleh perubahan ekspor dan impor minyak sawit dunia, tetapi tidak nyata secara statistik, namun variabel harga dunia minyak sawit tahun $t-1$ memberikan pengaruh yang nyata. Perubahan ekspor dan impor dunia tidak secara langsung direspons oleh harga dunia minyak sawit yang ditunjukkan oleh nilai elastisitas yang kurang dari 1.

Hasil Validasi Model

Model yang baik adalah model yang menghasilkan nilai RMSPE dan U-Theil yang semakin kecil. Nilai koefisien U-Theil (U) berkisar antara 0 dan 1 (Sitepu dan Sinaga 2006). Hasil validasi model perdagangan minyak sawit dunia dan biodiesel Indonesia menunjukkan nilai RMSPE lebih kecil dari 30% sebanyak 79,41% variabel endogen dan 93% variabel endogen dengan nilai U-Theil lebih kecil dari 0,3. Hal ini menunjukkan bahwa selama periode simulasi historis periode 2008–2015 nilai prediksi variabel endogen cukup dekat dengan nilai aktualnya. Oleh karena itu, model cukup baik digunakan untuk analisis simulasi dampak kebijakan tarif dan kebijakan domestik terhadap pengembangan industri biodiesel di Indonesia.

Dampak Kebijakan Perdagangan terhadap Pengembangan Industri Biodiesel Indonesia

Untuk melihat dampak kebijakan perdagangan terhadap pengembangan industri biodiesel Indonesia maka dilakukan beberapa simulasi kebijakan. Kebijakan perdagangan terdiri dari kebijakan pajak ekspor dan kebijakan larangan impor dan kebijakan domestik yang mendukung perdagangan, yaitu kebijakan DMO dan kebijakan peremajaan kelapa sawit (*replanting*). Pengembangan industri biodiesel

dilihat dari aspek peningkatan permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel, produksi, penawaran, dan ekspor biodiesel. Peningkatan produksi dan penawaran biodiesel domestik memberi peluang untuk penerapan mandatori biodiesel di dalam negeri.

Simulasi peningkatan pajak ekspor minyak sawit Indonesia menjadi 15% (S1) berdampak terhadap pengurangan ekspor minyak sawit Indonesia sebesar 2,69% (Tabel 5) yang sesuai dengan hasil penelitian Susila (2004) dan Obado

Tabel 5. Dampak kebijakan pajak ekspor, larangan impor, dan DMO terhadap pengembangan industri biodiesel Indonesia, 2008–2015

Nama variabel	Satuan	Nilai dasar	Perubahan hasil simulasi (%)		
			S1	S2	S3
Areal menghasilkan kelapa sawit	000 ha	5.710,76	-0,2194	-0,9637	0,0005
Produktivitas minyak sawit Indonesia	ton/ha	5,27	-0,1694	-0,7441	0,0004
Produksi minyak sawit Indonesia	000 ton	29.996,50	-0,3916	-1,7004	0,0011
Ekspor minyak sawit Indonesia	000 ton	20.316,67	-2,6921	-1,2163	0,0008
Penawaran minyak sawit Indonesia	000 ton	10.855,34	3,9565	-2,4223	0,0016
Permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng Indonesia	000 ton	4.884,61	0,0081	0,0345	-0,00003
Permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel Indonesia	000 ton	786,14	0,0794	0,3684	27,8412
Permintaan minyak sawit oleh industri lain	000 ton	5.184,59	8,2643	-5,1600	-28,3835
Total permintaan minyak sawit Indonesia	000 ton	10.855,34	3,9565	-2,4223	4,7988
Harga domestik minyak sawit Indonesia	Rp/ton	75.439,90	-0,0549	-0,2413	0,0001
Harga ekspor minyak sawit Indonesia	US\$/ton	1.873,28	0,2559	-3,8025	0,0022
Produksi biodiesel Indonesia	000 ton	715,39	0,0794	0,3684	192,0438
Ekspor biodiesel Indonesia	000 ton	286,50	0,1384	0,6420	334,6165
Penawaran biodiesel Indonesia	000 ton	428,88	0,0400	0,1857	96,80191
Harga domestik olein Indonesia	Rp/ton	80.720,69	-0,0549	-0,2413	0,0001
Ekspor minyak sawit Malaysia	000 ton	11.515,57	0,0133	-0,1972	0,0001
Harga ekspor minyak sawit Malaysia	US\$/ton	1.879,55	0,2515	-3,7370	0,0021
Total ekspor minyak sawit Dunia	000 ton	41.190,65	-1,3241	-0,6551	0,0004
Impor minyak sawit Tiongkok	000 ton	4.654,94	-0,1566	2,3267	-0,0010
Harga impor minyak sawit Tiongkok	US\$/ton	2.117,42	0,2683	-3,9862	0,0023
Impor minyak sawit India	000 ton	7.097,85	-0,0109	-0,0516	-0,2388
Harga impor minyak sawit India	US\$/ton	1.376,41	0,1560	-0,4512	2,0818
Impor minyak sawit Eropa	000 ton	5.889,55	-0,0309	-100,0000	0,0002
Harga impor minyak sawit Eropa	US\$/ton	950,39	0,1782	-2,6470	0,0015
Impor minyak sawit Amerika Serikat	000 ton	85.582,20	-0,0079	0,0277	0,0155
Harga impor minyak sawit Amerika Serikat	US\$/ton	16.463,44	0,0237	-0,3303	0,0216
Total impor minyak sawit dunia	000 ton	120.708,65	-0,0088	-4,7670	0,0027
Harga dunia minyak sawit	US\$/ton	2.012,41	0,2662	-3,9555	0,0023
Devisa ekspor minyak sawit Indonesia	Triliun Rp	375,52	-2,5391	-5,0047	0,0030
Devisa ekspor biodiesel Indonesia	Triliun Rp	2,49	0,1761	0,7010	340,2550
Total devisa ekspor Indonesia	Triliun Rp	378,02	-2,5212	-4,9670	2,2486

Keterangan: Simulasi: S1 = Pajak ekspor minyak sawit Indonesia naik menjadi 15%; S2 = Larangan impor minyak sawit oleh Uni Eropa; dan S3 = Kebijakan DMO disertai *affirmative* alokasi minyak sawit untuk industri biodiesel sebesar 500.000 ton

et al. (2009). Pengurangan ekspor Indonesia akan menurunkan ekspor dunia sehingga harga dunia minyak sawit akan meningkat. Di pasar domestik, penawaran minyak sawit meningkat dan menyebabkan harga domestik masih menurun. Penurunan harga ini mendorong peningkatan permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng, industri biodiesel, dan industri lain. Peningkatan permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel membuka peluang untuk menjalankan program mandatori biodiesel yang direspons dengan meningkatnya produksi yang diikuti dengan meningkatnya ekspor dan penawaran biodiesel Indonesia. Ketersediaan biodiesel di dalam negeri yang meningkat menjadi indikator keberhasilan penerapan mandatori biodiesel seperti yang telah ditetapkan oleh Pemerintah Indonesia. Kebijakan ini berhasil mencapai tujuan pengembangan industri biodiesel, yaitu meningkatkan produksi dan ekspor biodiesel serta devisa dari biodiesel, namun nilai total devisa ekspor menurun. Penurunan total devisa karena penurunan devisa ekspor dari minyak sawit lebih besar dibandingkan dengan kenaikan nilai devisa dari ekspor biodiesel. Kenaikan ekspor dan devisa dari biodiesel yang masih relatif kecil disebabkan industri biodiesel masih baru tumbuh (*infant*) sehingga respon terhadap permintaan minyak sawit sebagai bahan baku produksi biodiesel masih kecil. Peningkatan harga dunia menyebabkan meningkatnya harga impor minyak sawit di masing-masing negara importir yang berimbas kepada penurunan impor minyak sawit.

Pemerintah Uni Eropa melalui resolusi parlemen merencanakan larangan impor minyak sawit sebagai bahan baku biodiesel pada tahun 2021 yang ditunda menjadi tahun 2030. Apabila kebijakan ini (S2) dilakukan maka produksi meningkat sebesar 0,36% dan ekspor biodiesel meningkat sebesar 0,64% sehingga penawaran domestik juga masih meningkat sebesar 0,18%. Peningkatan volume ekspor biodiesel berdampak meningkatkan devisa negara, namun total devisa menurun karena penurunan devisa dari ekspor minyak sawit (5%) lebih besar dibandingkan dengan peningkatan devisa dari ekspor biodiesel (0,70%). Larangan impor oleh Uni Eropa membuka peluang untuk meningkatkan penyerapan minyak sawit oleh industri biodiesel dan melakukan upaya lebih lanjut guna mempercepat pengembangan industri biodiesel dalam negeri.

Esensi kebijakan nontarif DMO di dalam simulasi ini adalah dari wajib pasok, yaitu penambahan permintaan minyak sawit sebagai bahan baku secara langsung oleh industri

biodiesel dari jumlah permintaan sebelumnya (disertai dengan kebijakan *affirmative* alokasi minyak sawit untuk pengembangan biodiesel sebesar 500.000 ton). Melalui kebijakan ini diharapkan dapat membuka peluang untuk peningkatan campuran (bauran) minyak sawit dalam solar sebagai wujud implementasi kebijakan mandatori biodiesel Indonesia dan akhirnya berdampak baik bagi stabilisasi harga minyak sawit di dalam negeri (Dewi et al. 2014). Penerapan kebijakan DMO (S3) berdampak langsung terhadap peningkatan permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel sehingga produksi, penawaran, dan ekspor biodiesel meningkat tajam masing-masing sebesar 192%, 96,80%, dan 334,61%. Simulasi ini berhasil mencapai tujuan untuk mengembangkan biodiesel dan menambah devisa bagi negara sebesar 2,24%. Hal ini terlihat dari peningkatan produksi dan ekspor minyak sawit dan biodiesel. Akan tetapi, kebijakan ini berdampak terhadap berkurangnya permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng dan industri lain (Kurnia et al. 2016). Total devisa yang diperoleh tidak memperhitungkan penurunan nilai ekspor dari perdagangan minyak goreng dan industri lain yang berbahan baku minyak sawit. Peningkatan permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel ini menyebabkan penurunan alokasi minyak sawit untuk industri minyak goreng dan industri lain yang dapat mendorong kenaikan harga minyak goreng dan produk dari industri lain. Hasil penelitian ini mengonfirmasi hasil penelitian Hartoyo et al. (2011) yang menyatakan kenaikan permintaan minyak sawit di dalam negeri menyebabkan harga minyak sawit sebagai input untuk industri minyak goreng meningkat.

Untuk meningkatkan produktivitas minyak sawit rakyat dan menanggapi kampanye negatif (isu deforestasi) oleh importir minyak sawit (Uni Eropa), Pemerintah Indonesia melakukan program peremajaan sawit rakyat (*replanting*). Bantuan dana untuk kegiatan *replanting* sebesar Rp25 juta/ha/petani yang bersumber dari pungutan ekspor yang dikelola oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS). Pada tahun 2018, Pemerintah menargetkan program *replanting* seluas 185.000 ha. Dampak kebijakan *replanting* dapat dilihat pada Tabel 6. Apabila kebijakan ini dilakukan (S4), maka berdampak langsung terhadap peningkatan areal menghasilkan sebesar 2,5% dan produktivitas meningkat sebesar 26,31%, walaupun ekspor minyak sawit meningkat (40,97%). Hal ini disebabkan oleh peningkatan produksi lebih besar daripada peningkatan ekspor minyak sawit. Peningkatan penawaran menyebabkan harga domestik menurun

Tabel 6. Dampak kebijakan *replanting* dan kombinasi kebijakan tarif dan domestik terhadap pengembangan industri biodiesel Indonesia, 2008–2015

Nama Variabel	Satuan	Nilai dasar	Perubahan hasil simulasi (%)		
			S4	S5	S6
Areal menghasilkan kelapa sawit	000 ha	5710,76	2,5000	2,5000	2,5000
Produktivitas minyak sawit Indonesia	ton/ha	5,27	26,3148	26,3148	26,3148
Produksi minyak sawit Indonesia	000 ton	29.996,50	70,2671	70,2671	70,2671
Ekspor minyak sawit Indonesia	000 ton	20.316,67	40,9708	38,5070	40,7447
Penawaran minyak sawit Indonesia	000 ton	10.855,34	117,4885	122,0997	117,9116
Permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng Indonesia	000 ton	4.884,61	0,3569	0,3674	0,6179
Permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel Indonesia	000 ton	786,14	3,8276	3,9318	4,3157
Permintaan minyak sawit oleh industri lain	000 ton	5.184,59	245,0774	254,7065	245,6435
Total permintaan minyak sawit Indonesia	000 ton	10.855,34	117,4885	122,0997	117,9116
Harga domestik minyak sawit Indonesia	Rp/ton	75.439,90	-2,4978	-2,5667	-2,8012
Harga ekspor minyak sawit Indonesia	US\$/ton	1.873,28	-3,8913	-3,6572	-7,8090
Produksi biodiesel Indonesia	000 ton	715,39	3,8276	3,9318	4,3157
Ekspor biodiesel Indonesia	000 ton	286,50	6,6692	6,8507	7,5197
Penawaran biodiesel Indonesia	000 ton	428,88	1,9294	0,9819	2,1754
Harga domestik olein Indonesia	Rp/ton	80.720,69	-2,4978	-2,5667	-2,8012
Ekspor minyak sawit Malaysia	000 ton	11.515,57	-0,2018	-0,1897	-0,4050
Harga ekspor minyak sawit Malaysia	US\$/ton	1.879,55	-3,8243	-3,5942	-7,6746
Total ekspor minyak sawit dunia	000 ton	41.190,65	20,1518	18,9399	19,9835
Impor minyak sawit Tiongkok	000 ton	4.654,94	2,3811	2,2378	4,7779
Harga impor minyak sawit Tiongkok	US\$/ton	2.117,42	-4,0793	-3,8339	-8,1863
Impor minyak sawit India	000 ton	7.097,85	-0,0472	-0,0587	0,1456
Harga impor minyak sawit India	US\$/ton	1.376,41	-0,5104	-0,3545	-3,1187
Impor minyak sawit Eropa	000 ton	5.889,55	0,4700	0,4417	-100,0000
Harga impor minyak sawit Eropa	US\$/ton	950,39	-2,7088	-2,5458	-5,4360
Impor minyak sawit Amerika Serikat	000 ton	85.582,20	0,0280	0,0273	0,0406
Harga impor minyak sawit Amerika Serikat	US\$/ton	16.463,44	-0,3385	-0,3169	-0,7009
Total impor minyak sawit dunia	000 ton	120.708,65	0,1376	0,1295	-4,6518
Harga dunia minyak sawit	US\$/ton	2.012,41	-4,0479	-3,8043	-8,1232
Devisa ekspor minyak sawit Indonesia	Triliun Rp	375,52	34,9715	32,8297	29,1443
Devisa ekspor biodiesel Indonesia	Triliun Rp	2,49	6,5067	6,7363	7,4321
Total devisa ekspor Indonesia	Triliun Rp	378,02	34,7837	32,6575	29,0010

Keterangan: S4 = Program *replanting* (areal bertambah 185.000 ha); S5 = Kombinasi S1 dan S4; S6 = Kombinasi S2 dan S4

sehingga mendorong kenaikan permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng, biodiesel dan industri lain. Produksi dan ekspor biodiesel Indonesia juga meningkat sehingga devisa ekspor biodiesel juga meningkat sebesar 6,50%. Di pasar dunia, peningkatan ekspor minyak sawit Indonesia menambah total ekspor dunia dan menurunkan harga minyak sawit. Penurunan harga dunia menyebabkan turunnya harga ekspor Indonesia, sesuai dengan hasil penelitian Silitonga et al. (2016). Bagi Indonesia,

peningkatan ekspor minyak sawit meningkatkan devisa ekspor sehingga total devisa juga meningkat. Penerapan kebijakan *replanting* berdampak meningkatkan upaya pengembangan industri biodiesel Indonesia.

Kebijakan peningkatan pajak ekspor yang disertai dengan kebijakan *replanting* (S5) diharapkan dapat diterapkan sebagai instrumen untuk mencapai tujuan pengembangan industri biodiesel Indonesia. Kombinasi simulasi kebijakan ini berdampak besar terhadap peningkatan

produksi, ekspor, dan penawaran minyak sawit dan biodiesel. Penawaran minyak sawit domestik meningkat besar (122,09%) yang menyebabkan penurunan harga domestik. Permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel meningkat yang berdampak terhadap peningkatan produksi biodiesel sebesar 3,93% diikuti dengan peningkatan ekspor sebesar 6,85% sehingga penawaran biodiesel dalam negeri masih meningkat sebesar 0,98%. Pada saat melakukan kebijakan *replanting* yang bertujuan untuk meningkatkan produksi yang digunakan untuk industri dalam negeri, maka kebijakan peningkatan pajak ekspor minyak sawit dapat dilakukan guna mencapai tujuan pengembangan industri biodiesel Indonesia. Hal ini sesuai dengan saran penelitian lanjutan dari Rifai (2014) yang menyatakan kebijakan pajak ekspor perlu dikombinasikan dengan kebijakan lain untuk mengembangkan hilirisasi. Pengaruh kenaikan pajak ekspor yang menurunkan volume ekspor dieliminasi oleh pengaruh peningkatan produksi yang besar dari program *replanting* sehingga ekspor minyak sawit Indonesia masih meningkat. Kombinasi simulasi larangan impor minyak sawit oleh Uni Eropa disertai pelaksanaan program *replanting* (S6) juga berdampak meningkatkan pengembangan industri biodiesel dan peningkatan devisa ekspor Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kebijakan peningkatan pajak ekspor minyak sawit Indonesia berdampak positif walaupun relatif kecil bagi pengembangan industri biodiesel Indonesia karena permintaan minyak sawit menjadi meningkat sehingga produksi, penawaran domestik, dan ekspor biodiesel juga meningkat. Kebijakan ini sudah cukup baik untuk pengembangan industri biodiesel, namun bila disertai dengan kebijakan *replanting* akan berdampak lebih baik lagi karena dapat meningkatkan devisa total ekspor baik dari biodiesel maupun minyak sawit. Kombinasi kebijakan ini membuka peluang untuk menerapkan mandatori biodiesel melalui peningkatan bauran minyak sawit di dalam minyak solar. Kebijakan *replanting* yang bertujuan meningkatkan produktivitas minyak sawit berdampak meningkatkan produksi, penawaran, dan ekspor minyak sawit dan biodiesel.

Penerapan kebijakan larangan impor minyak sawit oleh Uni Eropa berdampak langsung terhadap penurunan impor minyak sawit

Indonesia sehingga harga domestik juga turun. Penurunan harga ini berdampak meningkatkan permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel sehingga menambah ketersediaan biodiesel di dalam negeri. Kebijakan ini berdampak baik bagi pengembangan industri biodiesel Indonesia apabila industri biodiesel melakukan penyerapan minyak sawit yang tersedia di dalam negeri dengan sempurna. Pada saat Uni Eropa menerapkan kebijakan larangan impor maka kebijakan *replanting* dapat dilakukan pemerintah untuk mengompensasi kehilangan devisa dari ekspor minyak sawit. Kombinasi kebijakan dapat meningkatkan produksi, penawaran, dan ekspor biodiesel. Demikian juga kebijakan DMO berdampak nyata bagi pengembangan industri biodiesel dan menambah devisa ekspor Indonesia.

Saran

Pengembangan industri biodiesel dapat dilakukan melalui kebijakan *replanting* dan kombinasi dengan kebijakan pajak ekspor minyak sawit. Pada saat Uni Eropa melakukan larangan impor minyak sawit, maka kebijakan yang perlu dilakukan Pemerintah adalah mempercepat pelaksanaan kegiatan *replanting* karena dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit dan harga domestik, mengembangkan industri biodiesel serta meningkatkan devisa ekspor baik dari minyak sawit maupun dari biodiesel. Oleh karena itu, kegiatan *replanting* perlu dilaksanakan secara kontinu dengan menerapkan ketentuan dalam ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil*) dan RSPO (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*). Sejalan dengan program ini, kapasitas industri biodiesel (investasi) yang masih merupakan *infant industry* juga perlu ditingkatkan, sehingga penyerapan minyak sawit di pasar domestik juga meningkat. Keberhasilan program *replanting* akan efektif apabila dibarengi dengan membangkitkan kembali program kemitraan plasma inti. Penyerapan minyak sawit oleh industri biodiesel perlu didorong sehingga program pelaksanaan mandatori biodiesel dapat dipercepat yang dapat menghemat devisa dari impor solar dari pasar dunia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pimpinan Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Mitra Bestari, Dewan Redaksi, dan Redaksi Pelaksana yang telah memberikan kesempatan untuk menghasilkan dan memberikan saran perbaikan untuk penyempurnaan

karya tulis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Tungkot Sipayung yang mendorong penulis untuk mendalami perdagangan minyak nabati. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang terkait atas bantuan yang diberikan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah AZ, Salamatinia B, Mootbadi H, Bhatia S. 2009. Current status and policies on biodiesel in Malaysia as the world's leading producer of palm oil. *Energy Policy*. 37:5440-5448.
- Ambiyah A. 2012. The economic and environmental analysis of palm oil expansion in Indonesia: export demand approach and EIRSAM Model [Dissertation]. [Nagoya (JP)]: Nagoya University.
- Buyung, Syechalad N, Masbar R, Nasi M. 2017. The analysis of factor affecting CPO export price of Indonesia. *Eur J Account Finance Res*. 5(7):17-29.
- Dewi SA, Ali AM, Alias MH. 2014. Impact of biodiesel blend mandate (B10) on the Malaysian palm oil industry. *J Ekon Malays*. 48(2):29-40.
- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2018. Kelapa sawit wajib dilindungi [Internet]. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Perkebunan; [diunduh 2018 Mei 09]. Tersedia dari <http://ditjenbun.pertanian.go.id/berita-511-kelapa-sawit-wajib-dilindungi.html>
- [GAPKI] Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia. 2015. Sawit memberikan kontribusi devisa negara dan penghidupan masyarakat [Internet]. Jakarta (ID): Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia; [diunduh 2017 Des 10]. Tersedia dari: <http://swa.co.id>
- [GAPKI] Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia. 2018. Biodiesel sawit tak akan kalah dengan minyak nabati lainnya [Internet]. Jakarta (ID): Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia; [diunduh 2018 Agu 12]. Tersedia dari: <https://gapki.id>
- Gashaw A, Teshita A. 2014. Production of biodiesel from waste cooking oil and factors affecting its formation: a review. *Int J Renew Sustain Energ*. 3(5):92-98.
- Hartoyo S, Putri EIK, Novindra, Hastuty. 2011. Dampak kenaikan harga minyak bumi terhadap ketersediaan minyak goreng sawit domestik. *J Ekon Pembang Indon*. 11(2):169-179.
- Intriligator MD, Bodkin RG, Hsiao C. 1996. *Econometric models, techniques, and applications*. 2nd ed. Upper Sadle River, NJ (US): Prentice-Hall Inc.
- Joni R, Harianto, Gumbira-Said E, Kusnadi N. 2011. Dampak pengembangan biodiesel kelapa sawit terhadap pertumbuhan ekonomi, pengangguran dan kemiskinan Indonesia. *J Ekon*. 21(2):119-130.
- Koutsoyiannis A. 1977. *Theory of econometrics: an introductory exposition of econometrics methods*. 2nd ed. London (UK): The Macmillan Press Ltd.
- Kurnia JC, Jangam SV, Akhtar S, Samito AP, Mujumdar AS. 2016. Advances in biofuel production from oil palm and palm oil processing wastes: a review. *Biofuel Res J*. 9:332-356.
- Kustiari R, Hermanto. 2017. The impacts of Indonesia-India free trade agreements on agricultural sector of Indonesia: a CGE analysis. *J Agro Ekon*. 35(1):33-48.
- Mekhilef S, Siga S, Saidur R. 2011. A review on palm oil as a source of renewable fuel. *Renew Sustain Energ Rev*. 15:1937-1949.
- Mielke T. 2015. Global supply, demand and price outlook of oils and fats. Presentation at 81st Annual Convention of NIOP; 2015 Mar 16; Bangkok, Thailand.
- Mukherjee P, Sovacool BK. 2014. Palm oil-based biofuels and sustainability in Southeast Asia: a review of Indonesia, Malaysia, and Thailand. *Renew Sustain Energ Rev*. 37:1-12
- Obado J, Syaikat Y, Siregar H. 2009. The impact of export tax policy on Indonesian crude palm oil industry. *J ISSAAS*. 15(2):107-119.
- [OECD/FAO] Organisation for Economic Cooperation and Development/Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. *Agricultural Outlook 2012-2021*. Paris (FR): Organisation for Economic Cooperation and Development/Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [PASPI] Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute. 2016a. Evaluasi dampak kebijakan pungutan ekspor terhadap perubahan daya saing minyak sawit Indonesia dan implikasinya pada era MEA. *Monitor Isu Strategis Sawit*. 2(6):314-318.
- [PASPI] Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute. 2016b. Mitos vs fakta: industri minyak sawit Indonesia dalam isu sosial, ekonomi, dan lingkungan global. Bogor (ID): Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute.
- [PASPI] Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute. 2017. Kebijakan harga biodiesel di Indonesia berkelanjutankah? *Monitor Isu Strategis Sawit*. 3(49):1025-1032.
- Persaud S, Maurice RL. 2006. The role of policy and industry structure in India's oilseed markets. *Economic Research Report No. 17*. Washington, DC (US): United States Department of Agriculture, Economic Research Service.
- Pindyck RS, Rubinfeld DL. 1998. *Econometric models and economic forecasts*. 4th ed. New York (US): McGraw Hill Inc.
- Prasetyo A, Marwanti S, Darsono. 2017. Keunggulan komparatif dan kinerja ekspor minyak sawit

- mentah Indonesia di pasar Internasional. *J Agro Ekon.* 35(2):89-103.
- Purba JH. 2011. Dampak pajak ekspor *crude palm oil* terhadap industri minyak goreng Indonesia [Disertasi]. [Bogor (ID)]: Institut Pertanian Bogor.
- Putri AR. 2016. Kebijakan luar negeri Brazil untuk mempertahankan posisi eksportir utama dalam pasar etanol global. *J Hub Int.* 11(2):239-255.
- Putri EIK, Widyastutik, Rifin A, Hartoyo S, Daryanto H. 2008. Kebijakan pungutan ekspor *crude palm oil* kelapa sawit: perkembangan dan mekanisme pemungutannya. *J Agribis Ekon Pertan.* 2(1):17-28.
- Rifai N. 2014. Evaluasi kebijakan ekonomi ekspor minyak sawit dan produk turunannya ke pasar Amerika Serikat [Disertasi]. [Bogor (ID)]: Institut Pertanian Bogor.
- Rosillo-Calle F, Pelmans L, Walter A. 2009. A global overview of vegetable oils with reference to biodiesel. A report for the IEA Bioenergy Task 40. London (UK): Imperial College.
- Saxena CP, Kumar R, Bora D. 2017. A review on biodiesel as an alternative fuel. *Int J Sci Eng Res.* 8(12):208-2013.
- Silitonga RYH, Siswanto J, Simatupang T, Bahagia SN. 2016. Modeling policy mix to improve the competitiveness of Indonesian palm oil industry. *J Industrial Eng Manag.* 9(1):231-253.
- Sipayung T, Purba JHV. 2015. Ekonomi agribisnis minyak sawit. Bogor (ID): Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute.
- Sitepu RK, Sinaga BM. 2006. Aplikasi model ekonometrika: estimasi, simulasi, dan peramalan menggunakan program SAS. [Bogor (ID)]: Institut Pertanian Bogor.
- Sunarta K. 2010. Analisis kebijakan stabilisasi harga minyak goreng Indonesia. *J Ilmiah Manaj Akunt Fak Ekon.* 2(1):37-48.
- Susila WR. 2004. Impacts of CPO export tax on several aspects of Indonesian CPO industry. *J Manaj Agribis.* 1(2):89-102.
- Susila WR, Munadi E. 2008. Dampak pengembangan biodiesel berbasis CPO terhadap kemiskinan di Indonesia. *J Inform Pertan.* 17(2):1173-1194.
- Susila WR, Sinaga BM. 2005. Anaysis policy of national sugar industry. *J Agro Ekon.* 23(1):30-53.
- Tweeten L. 1992. Agricultural trade: principles and policies. San Fransisco (US): West View Press.
- Wisena BA, Daryanto A, Arifin B, Oktaviani R. 2014. Sustainable development strategy and the competitiveness of Indonesian palm oil Industry. *Int J Managerial Studies Res.* 2(10):102-115.
- World Growth. 2015. Palm oil trade barriers a priority issue world growth [Internet]. [diunduh 2017 Okt 29]. Tersedia dari <http://www.worldgrowth.org>

Lampiran 1. Keterangan variabel model perdagangan minyak sawit dunia dan biodiesel Indonesia

Variabel endogen

YSI	=	produktivitas minyak sawit Indonesia (ton/ha)
ASI	=	areal kelapa sawit menghasilkan Indonesia (000 ha)
YSI	=	produktivitas minyak sawit Indonesia (ton/ha)
QPSI	=	produksi minyak sawit Indonesia (000 ton)
QXSI	=	ekspor minyak sawit Indonesia (000 ton)
QSSI	=	penawaran minyak sawit Indonesia (000 ton)
QDSGI	=	permintaan minyak sawit oleh industri minyak goreng Indonesia (000 ton)
QDSBI	=	permintaan minyak sawit oleh industri biodiesel Indonesia (000 ton)
QDSLII	=	permintaan minyak sawit oleh industri lain Indonesia (000 ton)
QDSI	=	permintaan total minyak sawit Indonesia (000 ton)
QPBI	=	produksi biodiesel Indonesia (000 ton)
QSBI	=	penawaran biodiesel Indonesia (000 ton)
PDSI	=	harga domestik minyak sawit Indonesia (Rp/ton)
PDOI	=	harga olein Indonesia (Rp/ton)
PXSI	=	harga ekspor minyak sawit Indonesia (US\$/ton)
QPSM	=	produksi minyak sawit Malaysia (000 ton)
QXSM	=	ekspor minyak sawit Malaysia (ton)
QSSM	=	penawaran minyak sawit Malaysia (ton)
QDSM	=	permintaan minyak sawit Malaysia (ton)
PDSM	=	harga domestik minyak sawit Malaysia (US\$/ton)
PXSM	=	harga ekspor minyak sawit Malaysia (US\$/ton)
QMSE	=	impor minyak sawit Eropa (ton)
QDSE	=	permintaan minyak sawit Eropa (ton)
PMSE	=	harga impor minyak sawit Eropa (US\$/ton)
QMSN	=	impor minyak sawit Tiongkok (ton)
QDSN	=	permintaan minyak sawit Tiongkok (ton)
PMSN	=	harga impor minyak sawit Tiongkok (US\$/ton)
QMSD	=	impor minyak sawit India (000 ton)
QDSD	=	permintaan minyak sawit India (ton)
PMSD	=	harga impor minyak sawit India (US\$/ton)
PDSD	=	harga domestik minyak sawit India (US\$/ton)
QXSW	=	total ekspor minyak sawit dunia (ton)
QMSW	=	total impor minyak sawit dunia (ton)
PWS	=	harga dunia minyak sawit dunia (US\$/ton)
PDPI	=	harga pupuk (Urea) Indonesia (Rp/kg)

Variabel eksogen

UPI	=	upah buruh Indonesia di sektor perkebunan (Rp/bulan)
PDTI	=	harga domestik karet Indonesia (Rp/ton)
SBI	=	tingkat suku bunga pinjaman Indonesia (%)
CHI	=	curah hujan Indonesia (mm/h)
TREND	=	tingkat teknologi(tren)
ERI	=	nilai tukar Indonesia (Rp/US\$)
QTSI	=	stok minyak sawit Indonesia (ton)
PDGI	=	harga minyak goreng Indonesia (Rp/kg)
PWM	=	harga minyak bumi dunia (US\$/barel)
QXBI	=	ekspor biodiesel Indonesia (000 ton)
TXSI	=	pajak ekspor minyak sawit Indonesia (%)
QMSM	=	impor minyak sawit Malaysia (000 ton)
QMSA	=	impor minyak sawit Amerika (000 ton)
ERM	=	nilai tukar Malaysia (MYR/US\$)
TXSM	=	pajak ekspor minyak sawit Malaysia (%)

Lampiran 1. Lanjutan

QXST	=	ekspor minyak sawit Thailand (000 ton)
NTSE	=	<i>dummy</i> nontarif impor minyak sawit Eropa
SBE	=	suku bunga kredit Eropa (%)
TMSE	=	tarif impor minyak sawit Eropa (%)
TMKE	=	tarif impor minyak kedelai Eropa (%)
GDPN	=	pendapatan per kapita Cina (US\$)
TMSN	=	tarif impor minyak sawit Tiongkok (%)
ERN	=	nilai tukar Tiongkok(CNY/US\$)
TMKN	=	tarif impor minyak kedelai Tiongkok (%)
TMRN	=	tarif impor minyak <i>rapeseed</i> Tiongkok (%)
SBN	=	suku bunga kredit Tiongkok (%)
SBD	=	suku bunga kredit India (%)
TMSD	=	tarif impor minyak sawit India (%)
ERD	=	nilai tukar India (INR/US\$)
GDPD	=	pendapatan per kapita India (US\$)
QXSRW	=	ekspor minyak sawit sisa dunia selain negara Indonesia, Malaysia, dan Thailand (000 ton)
QMSRW	=	impor minyak sawit sisa dunia selain negara Tiongkok, India, dan Eropa (000 ton)