

DAMPAK PENURUNAN TARIF IMPOR, INVESTASI DAN RELOKASI INDUSTRI BAN TERHADAP PERDAGANGAN KARET ALAM DAN BAN INDONESIA DI PASAR DUNIA

The Impact of Import Tariff Reduction, Investment and Relocation of Tire Industries on Indonesian's Natural Rubber and Tire Trade in the World Market

Zainuddin¹, Bonar Marulitua Sinaga², Sri Hartoyo³ dan Erwidodo⁴

¹Mahasiswa Program Doktor Ilmu Ekonomi Pertanian, Sekolah Pascasarjana IPB

²Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB

³Departemen Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB, Bogor,
Jawa Barat 16680, Indonesia

⁴Pusat Kajian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan
Pertanian, Kementerian Pertanian, Republik Indonesia
Email: zainuddin.ubr@gmail.com

Naskah diterima: 01/07/2018; Naskah direvisi: 02/11/2018; Disetujui diterbitkan: 14/04/2019
Dipublikasikan online: 31/07/2019

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak penurunan tarif impor karet alam dan ban, peningkatan investasi dan relokasi industri ban dari USA, Jepang, Republik Rakyat Tiongkok (RRT) ke Indonesia terhadap perdagangan karet alam dan ban Indonesia. Kajian ini menggunakan model sistem persamaan simultan. Deregulasi perdagangan melalui penurunan tarif impor ban telah meningkatkan ekspor karet alam Indonesia ke pasar Jepang dan RRT yang mendorong peningkatan produksi dan ekspor ban Indonesia. Kebijakan tersebut telah memberikan dampak tidak menguntungkan bagi ekspor karet alam Thailand dan Malaysia. Kombinasi antara penurunan tarif impor ban dengan tarif impor karet alam RRT memberikan dampak tidak menguntungkan terhadap produksi dan ekspor karet alam Indonesia ke pasar RRT dan tidak berdampak signifikan terhadap harga karet alam tingkat petani domestik. Selanjutnya peningkatan investasi dan relokasi industri ban dari USA, Jepang, RRT ke domestik memberikan dampak terhadap peningkatan produksi dan ekspor ban Indonesia, konsumsi karet alam domestik, peningkatan produksi dan harga karet alam di tingkat petani domestik. Perubahan positif neraca perdagangan juga terjadi ketika semakin besarnya peningkatan investasi dan relokasi industri ban ke domestik. Kajian ini merekomendasikan agar pemerintah dan asosiasi industri melakukan *industrial lobbying* ke negara-negara besar pelaku industri ban dunia khususnya Asia Timur dan USA dalam kerangka kerja sama PTA atau FTA.

Kata Kunci: Karet Alam, Ban, Perdagangan, Sistem Persamaan Simultan

Abstract

This study aims to analyze the impact of the reduction in import tariff on natural rubber and tires, increase investment and relocate of tire industry from the USA, Japan, China to Indonesia to trade in natural rubber and Indonesian tires. The analysis of the Indonesian natural rubber and tires trade used simultaneous equation system models. Trade deregulation through a reduction in tire import tariff had increased Indonesia's natural rubber exports to Japanese and Chinese markets, which has encouraged to increase Indonesian tire production. However, this policy had unfavorable impact on Thailand and Malaysia's natural rubber exports. The combination of the reduction in tire import tariff and the tariff for importing Chinese natural rubber had an unfavorable impact on the production and export of Indonesian natural rubber to the Chinese market and had a weak impact on the natural rubber prices of domestic farmers. Furthermore, increased investment and relocation of the tire industry from the USA, Japan, China to Indonesia had increased Indonesian tire production and exports,

domestic consumption of natural rubber, production and prices of natural rubber at the level of domestic farmers. A positive change in the trade balance also occurred when the increasing investment and relocation of the tire industry to the domestic market grew. This study recommended the government and industrial association to conduct industrial lobbying to big tire-industry players particularly in East Asia and USA under PTA and FTA Framework.

Keywords: *Natural Rubber, Tire, Trade and Simultaneous Equations System*

JEL Classification: *F13, F17, Q17*

PENDAHULUAN

Karet alam (*natural rubber*) dihasilkan dari pohon karet (*hevea brasillensis*). Karet alam memiliki sifat keelastisan, kekerasan, dan ketahanan (*elasticity, harshness, and endurance*) yang menjadikannya sebagai aspek komersial penting pada berbagai produk industri pengolahan karet. Pada tahun 2000, produksi karet alam dari anggota Association of Natural Rubber Producing Countries (ANRPC, 2016) dan negara produsen lainnya mencapai 6,81 juta ton. 14 tahun kemudian naik hampir dua kali lipat sebesar 12,07 juta ton pada tahun 2014. Konsumsi karet alam dunia periode 2000 - 2014 juga naik hampir dua kali lipat yaitu dari 7,11 juta ton meningkat menjadi 12,16 juta ton tahun 2014 (IRSG, 2016). Negara produsen seperti Thailand, Indonesia, dan Vietnam lebih dominan mengekspor karet alam dibandingkan untuk konsumsi domestik, hanya Malaysia yang menunjukkan konsumsi domestik relatif lebih tinggi. Indonesia dan Thailand sangat mengandalkan

kegiatan ekspor ke beberapa negara dengan jenis karet spesifikasi teknis seperti karet SIR (Standard Indonesia Rubber), karet SMR (Standard Malaysia Rubber) dan karet STR (Standard Thailand Rubber). Ekspor karet alam Indonesia digunakan sebagai bahan baku industri manufaktur karet negara pengimpor seperti AS, Jepang, RRT, Uni Eropa, dan lainnya. Sebaliknya Thailand mendominasi ekspor karet alam ke RRT dan Korea Selatan, namun patut dicatat bahwa lebih dari 2/3 (1,6 juta ton) ekspor karet alam Thailand ditujukan untuk pasar ekspor RRT. Bagi Indonesia, pasar ekspor RRT menempati urutan nomor tiga setelah pasar ekspor AS dan Jepang.

Perkembangan ekspor karet alam terkait dengan fluktuasi harga. Data historis *contract future Singapore Commodity Exchange* (SICOM) menunjukkan harga indikasi karet alam yang sering menjadi acuan di pasar fisik. Harga karet alam berupa *intermediate goods* mengalami kenaikan dari 1975 sampai puncaknya

1980. Setelah itu terjadi penurunan harga hingga 1982. Harga karet alam menunjukkan stabil dari tahun 1982 sampai 1993. Periode 1993 sampai 1995, harga karet alam kembali meningkat sampai puncaknya tahun 1995, setelah itu terjadi penurunan harga hingga tahun 2001. Harga karet alam kembali meningkat dalam waktu cukup lama mulai tahun 2002 sampai tahun 2011. Puncak kenaikan harga karet alam terjadi pada tahun 2011 yang naik 8-9 kali lipat dari tingkat harga tahun 2002 untuk karet spesifikasi teknis dan 6-7 kali lipat untuk karet RSS3 (*Rubber Smoke Sheet 3*). Harga karet alam pada tahun 2011 adalah kenaikan harga tertinggi sepanjang sejarah perdagangan karet alam. Harga karet alam berdasarkan *contract future SICOM* bertransmisi ke pasar fisik karet.

Harga FOB SIR20 dan RSS1 pada sejumlah pelabuhan (Belawan, Palembang, Priok) juga menunjukkan bergerak menaik hingga tahun 2011, setelah itu harga karet secara perlahan mengalami penurunan. Pergerakan harga FOB karet alam Indonesia serupa dengan pergerakan harga FOB di Malaysia untuk SMR20 dan Bulk Latex, dan Thailand untuk STR20 dan RSS3. Setelah tahun 2011 harga karet alam

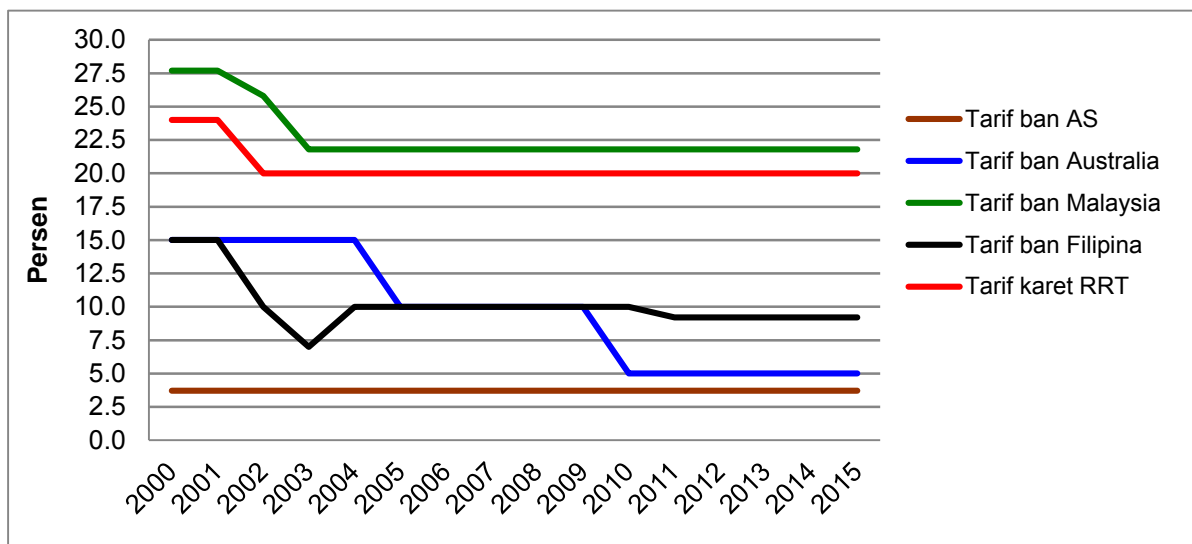
mengalami penurunan. Penurunan harga kemungkinan terkait dengan perlambatan ekonomi di negara-negara pengimpor karet alam dan penurunan harga minyak mentah dunia beberapa tahun sebelumnya.

Industri produk karet domestik berkembang seiring tumbuhnya ekspor produk ban dengan code HS 4011 (*new pneumatic tires of rubber*) ke berbagai negara. Tren ekspor Indonesia terus meningkat selama periode 2000 sampai 2014. Namun dalam lima tahun terakhir ekspor tersebut (diukur dari nilai ekspor) mengalami penurunan ke sejumlah pasar ekspor. Pada periode yang sama impor produk karet oleh negara pengimpor besar menunjukkan tren yang menaik (UN Comtrade, 2016). Negara produsen karet alam hanya menempati ranking 6 sampai 12 negara eksportir terbesar produk karet, sedangkan ranking satu sampai lima ditempati oleh RRT, Jepang, AS, Jerman, dan Korsel. Disamping itu, ekspor produk tersebut dikenakan *tarif escalation* dengan variasi berbeda antar negara untuk melindungi industri sejenis di pasar domestik negara pengimpor. Negara importir melakukan praktek bea masuk terhadap impor ban dibanding impor komoditas karet alam. Pada

Gambar 1 pasar ekspor karet AS tidak menerapkan bea masuk bagi karet alam, namun menerapkan bea masuk untuk ban dan produk karet lainnya mulai 0 sampai 9,3% periode 1996 sampai 2015. RRT sebagai negara importir terbesar dalam perdagangan karet alam dunia menerapkan bea masuk lebih ketat dengan tarif impor masuk dalam kisaran 20% sampai 38,9% untuk karet alam dan 8% sampai 23,5% untuk ban dan produk karet lainnya periode 1996 sampai 2015 (World Bank, 2017).

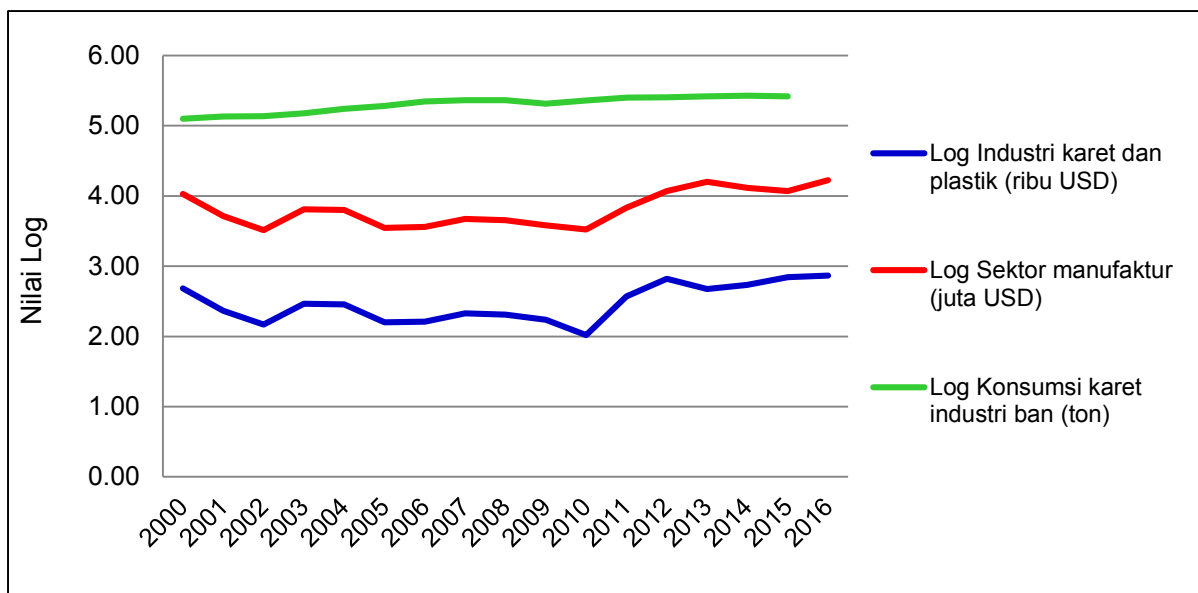
Arus perdagangan meningkat bila tarif impor ditekan pada tingkat minimal yang tidak memberatkan arus

perdagangan (Chacholiades, 1978; Houck, 1992; Tweeten, 1992; Koo & Kennedy, 2005). Pasar ekspor potensial untuk ban masih terdapat di beberapa negara baik di Asia, Amerika Latin, Eropa, dan lainnya namun masih terisolasi oleh bea masuk cukup besar sehingga kurang kompetitif dan tidak memperoleh akses pasar yang lebih besar. Kemungkinan peningkatan perdagangan dapat dicapai untuk ban melalui penurunan tarif impor, maka perlu dikaji dampak penurunan tarif impor ban di negara pengimpor terhadap perdagangan karet alam dan ban Indonesia di pasar dunia.



Gambar 1. Tarif Impor Karet Alam RRT dan Ban di USA, Australia, Malaysia dan Filipina

Sumber: WTO Secretariat (2017)



Gambar 2. Investasi Asing Sektor Manufaktur, Industri Karet dan Plastik serta Konsumsi Karet Alam oleh Industri Ban Indonesia

Sumber: BPS, BKPM, ASEAN, Kemenperin (2017), diolah

Perkembangan industri ban begitu lambat dibandingkan dengan negara produsen lainnya. Ekspor ban Indonesia hanya tumbuh rata-rata 14% dalam periode 2004-2017, sedangkan Thailand 43%, RRT 33%, Korsel 6%, Jepang 0,7%. Jepang dan Korsel mengembangkan industri ban ke berbagai negara seperti Thailand, RRT, Indonesia. Namun Indonesia tidak maksimal memanfaatkan situasi sebagai negara tujuan investasi industri ban (Comtrade, 2018). Pada Gambar 2 dapat dikaitkan pertumbuhan industri ban yang lambat terkait dengan rendahnya investasi baru. Selama sembilan tahun terakhir (2007-2015) produksi ban domestik didominasi oleh

tujuh produsen besar yaitu Bridgestone, Sumi Rubber, Gajah Tunggal, Goodyear, Multistrada, Elang Perdana, dan Karet Deli. Akibatnya kenaikan produksi dan ekspor ban serta konsumsi karet alam domestik relatif rendah selama periode tersebut. Perkembangan yang lambat tersebut mendapat perhatian pemerintah setelah menerima masukan dari Asosiasi Produsen Ban Indonesia (APBI) perlunya pengamanan pasar domestik dari ban impor ilegal asal RRT dan India untuk mendorong tumbuhnya investasi baru industri ban domestik. Respon tersebut dalam bentuk Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 77/M-DAG/PER/11/ 2016 tentang ketentuan

impor ban dan sekaligus mendorong industriawan negara lain untuk membangun pabrik ban di Indonesia. Peningkatan investasi diharapkan dapat meningkatkan produksi dan ekspor ban, konsumsi karet alam domestik dan terjadinya *spillover* produk karet lainnya. Oleh karena itu perlu dikaji dampak peningkatan investasi dan relokasi industri ke domestik terhadap perdagangan karet alam dan ban Indonesia di pasar dunia.

Tujuan penelitian adalah menganalisis dampak penurunan tarif impor, peningkatan investasi dan realokasi industri ke domestik terhadap perdagangan karet alam dan produk karet Indonesia di pasar dunia. Aspek perdagangan yang dianalisis adalah produksi, konsumsi, ekspor, impor, dan harga di negara eksportir dan importir.

METODE

Model yang dibangun untuk menganalisis dampak penurunan tarif impor ban mengikuti model strategi perdagangan (*strategic trade model*) yang telah secara luas digunakan dalam penelitian sebelumnya (Brander, 1995; Chilimoniuk, 2003; Reimer & Stiegert, 2006). Produsen manufaktur ban Indonesia menawarkan produksi ke pasar domestik dan ke pasar ekspor di

negara j ($j = \text{USA, Jepang, Australia, Malaysia, Filipina}$). Pada saat yang sama produsen domestik manufaktur ban di negara j juga menghasilkan produksi untuk pasar domestik negara j dan mereka juga mengekspor ban ke negara lainnya. Produsen ban Indonesia dan produsen di negara j berhadapan dengan *downward sloping demand curve* yang memungkinkan untuk memanfaatkan kekuatan pasar (*market power*) karena struktur kompetisi diasumsikan menyerupai oligopoli. Produsen ban Indonesia dan negara produsen lainnya memiliki keunggulan biaya dibandingkan dengan produsen sejenis di negara j karena biaya input material dan upah tenaga kerja relatif lebih rendah, tetapi mengeluarkan biaya transportasi pelayaran dan bea masuk ke pasar ekspor di negara j . Negara j memberlakukan tarif bea masuk bagi setiap jenis ban yang di impor. Secara ilustratif dapat digambarkan hubungan perdagangan ban antara Indonesia dengan negara j (pengimpor) dan negara l (pesaing ekspor). Fungsi profit produsen domestik ban di negara j adalah:

$$\pi^j = P^j(Q^j)Q_D^j - C^j(Q_D^j; X_S^j) - F^j \dots\dots (1)$$

P^j adalah harga ban di negara j , $P^j(\cdot)$ adalah permintaan terbalik ban di negara j , $C^j(\cdot)$ dan F^j masing-masing biaya variabel dan biaya tetap ban di negara j . Kuantitas ban untuk pasar negara j adalah jumlah dari produksi domestik (Q_D^j) ditambah impor dari Indonesia (Q_{ina}^j) dan impor dari negara l (Q_l^j). Fungsi profit untuk produsen manufaktur ban Indonesia yang mengekspor ke pasar negara j adalah (π_{ina}^j):

$$\pi_{ina}^j = \sum_{j=1}^{m-1} \left\{ \frac{P^j(Q^j)}{(1+\tau_{av}^j)} Q_{ina}^j + \sum_{j=m}^n [P^j(Q^j) - \tau_{st}^j] Q_{ina}^j - C_{ina}^j(Q_{ina}^j; X_S^{ina}; Tr^j) - F_{ina}^j \right\} \dots \dots \dots (2)$$

dimana $Q^j = Q_D^j + Q_{ina}^j + Q_l^j + Q_{oth}^j$
 τ_{av}^j dan τ_{st}^j adalah masing-masing *ad valorem* dan *specific* tarif impor ban ke pasar negara j . Q_{ina}^j adalah jumlah atau volume ban Indonesia untuk pasar negara j . Tr^j adalah biaya transportasi pelayaran (*cost of shipping*) ke negara j . X_S^{ina} merupakan faktor penggeser penawaran ban Indonesia. Fungsi profit produsen manufaktur ban negara l yang mengekspor ke pasar di negara j (π_l^j):

$$\pi_l^j = \sum_{l=1}^{m-1} \left\{ \frac{P^j(Q^j)}{(1+\tau_{av}^j)} Q_l^j + \sum_{l=m}^n [P^j(Q^j) - \tau_{st}^j] Q_l^j - C_l^j(Q_l^j; X_S^l; Tr^j) - F_l^j \right\} \dots \dots \dots (3)$$

dimana $Q^j = Q_D^j + Q_{ina}^j + Q_l^j + Q_{oth}^j$
 τ_{av}^j dan τ_{st}^j adalah masing-masing *ad valorem* dan *specific* tarif impor ban ke pasar negara j . Q_l^j adalah jumlah ban negara l untuk pasar negara j . Tr^j adalah biaya transportasi pelayaran (*shipping cost*) ke negara j . X_S^l adalah faktor penggeser penawaran produk karet negara l . Diferensial fungsi profit (1), (2) dan (3) terhadap Q_D^j , Q_{ina}^j , Q_l^j diperoleh *first order condition* yang secara implisit merupakan reaksi atau fungsi respons pelaku perdagangan ban.

$$\frac{\partial \pi^j}{\partial Q_D^j} = 0, \quad \frac{\partial \pi_{ina}^j}{\partial Q_{ina}^j} = 0, \quad \text{dan} \quad \frac{\partial \pi_l^j}{\partial Q_l^j} = 0$$

Fungsi reaksi atau respons diatas mempunyai solusi yang unik bila fungsi tersebut *downward sloping*, fungsi biaya *convex* dan memenuhi kondisi turunan kedua atau fungsi *profit concave* dimana turunan keduanya negatif. Profit maksimum tercapai pada saat marjinal profit menurun. Untuk menganalisis dampak penurunan tarif impor terhadap jumlah ban di pasar ekspor negara j dilakukan deferensial total fungsi reaksi atau respons diatas dan disusun dalam sistem tiga persamaan ($Ax = b$) berikut:

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial \pi^j}{\partial Q_D^j \partial Q_D^j} & \frac{\partial \pi^j}{\partial Q_D^j \partial Q_{ina}^j} & \frac{\partial \pi^j}{\partial Q_D^j \partial Q_I^j} \\ \frac{\partial \pi^{ina}}{\partial Q_{ina}^j \partial Q_D^j} & \frac{\partial \pi^{ina}}{\partial Q_{ina}^j \partial Q_{ina}^j} & \frac{\partial \pi^{ina}}{\partial Q_{ina}^j \partial Q_I^j} \\ \frac{\partial \pi_I^j}{\partial Q_I^j \partial Q_D^j} & \frac{\partial \pi_I^j}{\partial Q_I^j \partial Q_{ina}^j} & \frac{\partial \pi_I^j}{\partial Q_I^j \partial Q_I^j} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dQ_D^j \\ dQ_{ina}^j \\ dQ_I^j \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\partial \pi^j}{\partial Q_D^j \tau_{av}^j} d\tau_{av}^j + \frac{\partial \pi^j}{\partial Q_D^j \tau_{st}^j} d\tau_{st}^j \\ \frac{\partial \pi^j}{\partial Q_{ina}^j \tau_{av}^j} d\tau_{av}^j + \frac{\partial \pi^j}{\partial Q_{ina}^j \tau_{st}^j} d\tau_{st}^j \\ \frac{\partial \pi^j}{\partial Q_I^j \tau_{av}^j} d\tau_{av}^j + \frac{\partial \pi^j}{\partial Q_I^j \tau_{st}^j} d\tau_{st}^j \end{pmatrix} \dots\dots\dots(4)$$

Asumsi $|A| > 0$ positif dan penggunaan *Cramer's rule* terhadap sistem persamaan (4) diperoleh perubahan suplai ekspor akibat perubahan tarif impor di negara j berikut:

$$\frac{dQ_{ina}^j}{d\tau_{av}^j} < 0, \frac{dQ_{ina}^j}{d\tau_{st}^j} < 0, \frac{dQ_I^j}{d\tau_{av}^j} < 0, \frac{dQ_I^j}{d\tau_{st}^j} < 0, \frac{dQ_D^j}{d\tau_{av}^j} > 0,$$

$$\frac{dQ_D^j}{d\tau_{st}^j} > 0, \frac{dQ_{ina}^j}{d\tau_{av}^h} > 0, \frac{dQ_{ina}^j}{d\tau_{st}^h} > 0$$

$$\frac{dQ_I^j}{d\tau_{av}^h} > 0, \frac{dQ_I^j}{d\tau_{st}^h} > 0, \frac{dQ_D^j}{d\tau_{av}^h} > 0, \frac{dQ_D^j}{d\tau_{st}^h} > 0,$$

dimana: $h \neq j$

Suatu penurunan tarif impor ban di negara j akan meningkatkan kuantitas

yang diekspor ke negara j baik berasal dari Indonesia maupun dari negara I . Sebaliknya, penurunan tarif impor ban akan menurunkan kuantitas suplai ban oleh produsen domestik ke pasarnya masing-masing di negara j sebagai akibat dari naiknya suplai dari negara pengeksport ban. Efek penurunan tarif impor ban terhadap kuantitas suplai ban di negara j tergantung mana yang lebih dominan antara efek langsung atau efek tidak langsung akibat penurunan tarif impor ban:

$$\frac{dQ^j}{d(\tau_{av}^{j-h} + \tau_{st}^h)} = \underbrace{\left(\frac{dQ_{ina}^{j-h}}{d\tau_{av}^{j-h}} + \frac{dQ_{ina}^h}{d\tau_{st}^h} \right)}_{\text{Direct Effect}} + \underbrace{\left(\frac{dQ_I^{j-h}}{d\tau_{av}^{j-h}} + \frac{dQ_I^h}{d\tau_{st}^h} \right)}_{\text{Indirect Effect}} + \left(\frac{dQ_D^{j-h}}{d\tau_{av}^{j-h}} + \frac{dQ_D^h}{d\tau_{st}^h} \right) \dots\dots\dots(5)$$

Peningkatan investasi pada industri ban domestik

Teori investasi yang telah secara luas digunakan dalam penelitian empiris dimulai dari *neoclassical theory*, *accelerator principle*, sampai Tobin's Q theory, dimana semuanya berdasarkan asumsi perilaku maksimisasi pengambil keputusan atau investor (Eklund, 2013). Sebagaimana Jorgenson (1963) bahwa

produsen memaksimalkan keuntungan tiap periode dengan menggunakan modal pada tingkat optimal (*optimal capital stock*). Jika fungsi produksi mengikuti bentuk fungsi Cobb- Douglas berikut:

$$Y(t) = f [K(t), L(t), R(t)] = AK^\alpha L^\beta R^{1-\alpha-\beta} \dots(6)$$

atau mengikuti Jorgenson (1963) dalam bentuk persamaan keuntungan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\pi(t) = p(t) \cdot Y(t) - i(t) \cdot I(t) - w(t) \cdot L(t) - r(t) \cdot R(t) \dots\dots\dots (7)$$

dimana Y adalah output, K adalah modal, L adalah tenaga kerja, dan R adalah bahan baku karet, π adalah keuntungan, p adalah harga output, I adalah investasi, i adalah biaya modal, w adalah upah, dan r adalah harga bahan baku karet. Dalam kondisi maksimisasi keuntungan, nilai sekarang (*current value*) yang diperoleh produsen bisa disusun dalam bentuk berikut (8):

$$V(0) = \max_{E_z} \int_0^{\infty} \pi(t) e^{-st} dt = \int_0^{\infty} [p(t)Y(t) - i(t)I(t) - w(t)L(t) - r(t)R(t)] e^{-st} dt$$

dengan kendala : $dK/dt = I(t) - \delta K(t) = \dot{K}(t)$

dimana E_z adalah kumpulan informasi yang tersedia bagi produsen dalam tiap periode. Untuk penyederhanaan dilakukan penghapusan notasi t dan E_z . Kemudian untuk memaksimumkan nilai sekarang keuntungan yang diterima produsen dapat ditempuh dengan menggunakan fungsi Lagrange (λ) :

$$\int = V(0) + \int_0^{\infty} \lambda(I - \delta K - \dot{K}) e^{-st} dt$$

$$\int = \int_0^{\infty} [pY - iI - wL - rR + \lambda(I - \delta K) - \lambda \dot{K}] e^{-st} dt \dots\dots\dots (9)$$

Fungsi Lagrange (λ) dapat diubah menjadi bentuk fungsi *current value Hamiltonian* (H) sebagaimana Intrilligator (1971) dan Chiang (2000):

$$H = pf(K, L, R) - iI - wL - rR + \lambda(I - \delta K) \dots\dots\dots (10)$$

dimana $\lambda(t)$ adalah harga bayangan modal (*shadow price of capital*). Turunan pertama fungsi Hamiltonian (10) terhadap penggunaan modal (K) diperoleh kondisi :

$$\frac{\partial H}{\partial K} = pf_K - \lambda\delta = 0 \dots\dots\dots (11)$$

Selanjutnya terdapat hubungan antara fungsi *current value Hamiltonian* (H_c) dengan fungsi *initial value Hamiltonian* (\tilde{H}) sehingga diperoleh suatu persamaan $\lambda(t) = e^{st} \mu(t)$ yang berfungsi sebagai variabel kontrol.

$$-\frac{\partial H}{\partial K} = e^{st} \dot{\mu} = \frac{\partial}{\partial t} [e^{st} \mu(t)] = \frac{\partial \lambda}{\partial t} - s\lambda \dots\dots\dots (12)$$

Persamaan (12) bisa ditulis kembali menjadi bentuk berikut ini:

$$\frac{\partial i}{\partial t} = \frac{\partial \lambda}{\partial t} \text{ dan } i = \lambda \text{ sehingga } pf_K = i \left[\delta + s - \left(\frac{\partial i}{\partial t} \right) / i \right] \dots\dots\dots (13)$$

Sebelumnya Jorgenson (1963) menggunakan notasi $c = i \left[\delta + s - \left(\frac{\partial i}{\partial t} \right) / i \right]$ yang didefinisikan sebagai biaya penggunaan modal (*user cost of capital*) sehingga diperoleh hubungan antara tingkat pengembalian nilai marginal modal dengan biaya penggunaan modal:

$$pf_K = c \dots\dots\dots (14)$$

Kembali ke fungsi produksi sebelumnya f_K dan $\partial H / \partial K$ maka dapat diturunkan stok modal optimal (K^*):

$$K^* = p\alpha Y / c \dots\dots\dots (15)$$

Stok modal optimal tergantung dari harga output, output dan biaya penggunaan modal. Investasi yang dilakukan adalah perubahan dari stok modal optimal antar periode:

$$I = [p\alpha Y/c]_t - [p\alpha Y/c]_{t-1} \dots\dots\dots (20)$$

Peningkatan investasi untuk menuju stok modal optimal pada tiap periode akan meningkatkan output. Kenaikan output sebagai akibat dari peningkatan investasi akan mendorong semakin besar penggunaan input bahan baku dan input bahan penolong lainnya.

Identifikasi dan Estimasi Model Empiris

Model keterkaitan pasar perdagangan karet alam dan ban Indonesia di pasar dunia dibangun menggunakan sistem persamaan simultan karena saling terkait antara suplai, permintaan dan harga di pasar domestik dan di pasar dunia sebagaimana peneliti sebelumnya Arunwarakorn, et al, 2017; NurHazirah, et al, 2016; Khin et al, 2014; dan Yusof,

1988. Model empiris terdiri dari 2 (dua) blok persamaan yaitu blok komoditas karet alam dan blok industri ban yang seluruhnya meliputi 40 persamaan perilaku (*behavior equations*) dan 19 persamaan identitas (*identity equations*). Identifikasi model menunjukkan total variabel dalam model dikurangi jumlah variabel dalam setiap persamaan melebihi dari jumlah persamaan dikurangi satu. Hal ini menunjukkan model teridentifikasi secara *overidentified* dan model bisa diestimasi dengan *two stage least squares method* (Koutsoyiannis, 1977 dan Sitepu & Sinaga, 2018). Model yang dibangun untuk menganalisis perdagangan karet alam dan ban (HS 4011) Indonesia di pasar dunia menggunakan *simultaneous equations system* karena pertimbangan perilaku yang saling terkait antara harga, permintaan, ekspor, impor dan produksi. Model ekonometrika yang dibangun dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Model Ekonometri Blok Karet Alam

Produksi karet SIR Indonesia	QSIR	=	$a_0 + a_1*PRUBFM + a_2*RLIR + a_3*PRRUB + a_4*RPXCPO + a_5*LQSIR$
Produksi karet alam Indonesia	QRUB	=	$QSIR + QNSIR$
Penawaran karet SIR domestic	QSSIR	=	$QSIR - XSIR + MRUB$
Permintaan kare SIR domestik	QDSIR	=	$DRUBRP + MRUB$
Ekspor karet SIR Indonesia ke pasar dunia	XSIR	=	$XSIRUS + XSIRJP + XSIRCN + XSIRUE + XSIRALU + XSIROT$
Ekspor karet SIR Indonesia ke AS	XSIRUS	=	$b_0 + b_1*D3RPXSIRUS + b_2*NTRPUSD + b_3*TRCOSTUS + b_4*QSIR + b_5*ITRCD + b_6*LXSIRUS$
Ekspor karet SIR Indonesia ke Jepang	XSIRJP	=	$c_0 + c_1*DRPXIRJP + c_2*NTRPUSD + c_3*QSIR + c_4*LXSTRJP + c_5*ITRCD + c_6*LXSIRJP$
Ekspor karet SIR Indonesia ke RRT	XSIRCN	=	$d_0 + d_1*RPXSIRCN + d_2*NTRPUSD + d_3*QSIR + d_4*XSTRCN + d_5*ITRCD + d_6*LXSIRCN$
Ekspor karet STR Thailand ke pasar dunia	XSTR	=	$XSTRUS + XSTRJP + XSTRCN + XSTRUE + XSTRALU + XSTROT$
Ekspor karet STR Thailand ke AS	XSTRUS	=	$e_0 + e_1*DRPXSTR + e_2*NTBATUSD + e_3*QRUBTHA + e_4*TRCOSTUS + e_5*SHRXSIRUS + e_6*LXSTRUS$
Ekspor karet STR Thailand ke Jepang	XSTRJP	=	$f_0 + f_1*DRPXSTR + f_2*QRUBTHA + f_3*NTBATUSD + f_4*SHRXSIRJP + f_5*ITRCD + f_6*LXSTRJP$
Ekspor karet STR Thailand ke RRT	XSTRCN	=	$g_0 + g_1*LRPXSTR + g_2*NTBATUSD + g_3*QRUBTHA + g_4*SHRXSIRCN + g_5*ITRCD + g_6*LXSTRCN$
Ekspor karet SMR Malaysia ke pasar dunia	XSMR	=	$XSMRUS + XSMRJP + XSMRCN + XSMROT$
Ekspor karet SMR Malaysia ke AS	XSMRUS	=	$h_0 + h_1*DRPXSMR + h_2*L2QRUBMAL + h_3*NTMYRUSD + h_4*SHRXSIRUS + h_5*LXSMRUS$
Ekspor karet SMR Malaysia ke Jepang	XSMRJP	=	$i_0 + i_1*RPXSMR + i_2*NTMYRUSD + i_3*QRUBMAL + i_4*SHRXSIRJP + i_5*LXSMRJP$
Ekspor karet SMR Malaysia ke RRT	XSMRCN	=	$j_0 + j_1*RPXSMR + j_2*DQRUBMAL + j_3*NTMYRUSD + j_4*L3SHRXSIRCN + j_5*ITRCD + j_6*LXSMRCN$
Suplai karet TSNR ke pasar dunia	XTSNRW	=	$XSIR + XSTR + XSMR + XTSNRROT$
Ekses suplai karet TSNR dunia	EKSTSNRW	=	$XTSNRW - MTSNRW$
Permintaan karet TSNR dunia	MTSNRW	=	$MTSNRUS + MTSNRJP + MTSNRCN + MTSNRRO$
Impor karet TSNR oleh AS	MTSNRUS	=	$MSIRUSI + MSTRUST + MSMRUSM + MTSNRUSO$
Impor karet SIR Indonesia oleh AS	MSIRUSI	=	$k_0 + k_1*DRPMRUBW + k_2*RGDPUS + k_3*NTRPUSD + k_4*QRPUS + k_5*LMSIRUSI$
Impor karet STR Thailand oleh AS	MSTRUST	=	$l_0 + l_1*DRPMRUBW + l_2*DRGDPUS + l_3*DQRPUS + l_4*NTBATUSD + l_5*SHRMSIRUS + l_6*LMSTRUST$
Impor karet SMR Malaysia oleh AS	MSMRUSM	=	$m_0 + m_1*RPMRUBW + m_2*DGDPUS + m_3*LNTMYRUSD + m_4*QRPUS + m_5*SHRMSIRUS + m_6*LMSMRUSM$
Impor karet TSNR oleh Jepang	MTSNRJP	=	$MSIRJPI + MSTRJPT + MSMRJPM + MTSNRJPO$
Impor karet SIR Indonesia oleh Jepang	MSIRJPI	=	$n_0 + n_1*RPMBUBW + n_2*DRGDPJP + n_3*NTYEUSD + n_4*DQRPJP + n_5*ITRCD + n_6*T + n_7*LMSIRJPI$
Impor karet STR Thailand oleh Jepang	MSTRJPT	=	$o_0 + o_1*RPMBUBW + o_2*DRGDPJP + o_3*QRPJP + o_4*NTYEUSD + o_5*SHRMSIRJP + o_6*LMSTRJPT$

Impor karet SMR Malaysia oleh Jepang	MSMRJPM	=	$p_0 + p_1 * D2RPMRUBW + p_2 * DRGDPJP + p_3 * NTYEUSD + p_4 * D3QRPJP + p_5 * L3SHRMSIRJP + p_6 * ITRCD + p_7 * LMSMRJPM$
Impor karet TSNR oleh RRT	MTSNRCN	=	$MSIRCNI + MSTRCNT + MSMRCNM + MTSNRCNO$
Impor karet SIR Indonesia oleh RRT	MSIRCNI	=	$q_0 + q_1 * L3RPMRUBW + q_2 * DRGDPCN + q_3 * NTYNUUSD + q_4 * QRPCN + q_5 * TMRUBCN + q_6 * LMSIRCNI$
Impor karet STR Thailand oleh RRT	MSTRCNT	=	$r_0 + r_1 * D2RPMRUBW + r_2 * RGDPCN + r_3 * NTYNUUSD + r_4 * DQRPCN + r_5 * TMRUBCN + r_6 * L3SHRMSIRCNI + r_7 * LMSTRCNT$
Impor karet SMR Malaysia oleh RRT	MSMRCNM	=	$s_0 + s_1 * L3PMRUBWNTR + s_2 * DRGDPCN + s_3 * DQRPCN + s_4 * TMRUBCN + s_5 * L3SHRMRUBW + s_6 * LMSMRCNM$
Harga karet alam tingkat petani domestik	PRUBFM	=	$t_0 + t_1 * DRPXSIR + t_2 * QSSIR + t_3 * QDSIR + t_4 * LPRUBFM$
Harga ekspor karet SIR Indonesia	RPXSIR	=	$u_0 + u_1 * D2RPMRUBW + u_2 * DMTSNRUS + x_3 * LRPXSIR$
Harga ekspor karet STR Thailand	RPXSTR	=	$v_0 + v_1 * DRPMRUBW + v_2 * D2MTSNRCN + v_3 * LRPXSTR$
Harga ekspor karet SMR Malaysia	RPXSMR	=	$w_0 + w_1 * D2RPMRUBW + w_2 * DMTSNRCN + w_3 * LRPXSMR$
Harga karet alam di pasar dunia	RPMRUBW	=	$x_0 + x_1 * XTSNRW + x_2 * MTSNRW + x_3 * PFUTRUB + x_4 * LRPMPRUBW$
Harga kontrak berjangka karet di Bursa Sicom	PFUTRUB	=	$y_0 + y_1 * D3XSIR + y_2 * D3XSTR + y_3 * DMTSNRCN + y_4 * DQAUTW + y_5 * LPFUTRUB$

Tabel 2. Blok Industri Ban

Penawaran ban ke pasar domestik	QSRPIDN	=	$QRPIDN + MRPIDN - XRPIDN$
Permintaan ban pasar domestik	QDRPIDN	=	$QSRPIDN$
Impor ban Indonesia	MRPIDN	=	$a_0 + a_1 * RMPRPIDN + a_2 * NTRPUSD + a_3 * TFRPIDN + a_4 * L3RGDPIDN + a_5 * D2QRPIDN$
Konsumsi karet SIR oleh industri domestik	DRUBRP	=	$b_0 + b_1 * L2RPXRPIDN + b_2 * L3PRUBFM + b_3 * DRPSBR + b_4 * DRUPAHTRI + b_5 * XRPIDN + b_6 * LDRUBRP$
Produksi ban Indonesia	QRPIDN	=	$2,05 * DRUBRP$
Ekspor ban Indonesia ke pasar dunia	XRPIDN	=	$XRPIUS + XRPIJP + XRPIAUS + XRPIMAL + XRPIFIL + XRPIOT$
Supply relations ekspor ban Indonesia ke AS	HXRPIUS	=	$c_0 + c_1 * LXRPIUS + c_2 * L2RUPAHTRI + c_3 * LHRUBSBR + c_4 * L2RPCB + c_5 * L3NTRPUSD + c_6 * (QDRPUS / (TFRPUS + 1))$ Dimana: $HXRPIUS = PXRPIUS / (TFRPUS + 1)$
Supply relations ekspor ban Indonesia ke Jepang	HXRPIJP	=	$d_0 + d_1 * L3XRPIJP + d_2 * L2RUPAHTRI + d_3 * LHRUBSBR + d_4 * L3RPCB + d_5 * L3NTRPUSD + d_6 * (QDRPJP / (TFRPJP + 1))$ Dimana: $HXRPIJP = PXRPIJP / (TFRPJP + 1)$
Supply relations ekspor ban Indonesia ke Australia	HXRPIAU	=	$e_0 + e_1 * XRPIAUS + e_2 * LRPCB + e_3 * L2HRUBSBR + e_4 * L2RPNASIN + e_5 * L2NTRPUSD + e_6 * (QDRPAUS / (TFRPAUS + 1))$ Dimana: $HXRPIAU = PXRPAUS / (TFRPAUS + 1)$
Supply relations ekspor ban Indonesia ke Malaysia	HXPIMA	=	$f_0 + f_1 * D2XRPIMAL + f_2 * L3RUPAHTRI + f_3 * LHRUBSBR + f_4 * L2RPCB + f_5 * L2RPNASIN + f_6 * L2NTRPUSD + f_7 * (QDRPMAL / (TFRPMAL + 1))$ Dimana $HXPIMA = PXRPMAL / (TFRPMAL + 1)$

Supply relations ekspor ban Indonesia ke Filipina	HXRPIFI	=	$g_0 + g_1 * D2XRPIFIL + g_2 * HRUBSBR + g_3 * L3RUPAHTRI + g_4 * LRPNGASIN + g_5 * LRPCB + g_6 * L2NTRPUSD + g_7 * (QDRPFIL / (TFRPFIL + 1))$ Dimana HXRPIFI = $PXRPFIL / (TFRPFIL + 1)$
Ekspor ban Indonesia ke USA	XRPIUS	=	$h_0 + h_1 * L2HXRPIUS + h_2 * NTRPUSD + h_3 * DRUPAHTRI + h_4 * LHRUBSBR + h_5 * DQRPIDN + h_6 * QRPUS + h_7 * L3QAUTUS + h_8 * RGDPUS + h_9 * T + h_{10} * LXRPIUS$
Ekspor ban Indonesia ke Jepang	XRPIJP	=	$i_0 + i_1 * DHXRPIJP + i_2 * NTRPUSD + i_3 * L3RUPAHTRI + i_4 * L3HRUBSBR + i_5 * DQRPIDN + i_6 * DQRPIJP + i_7 * LQAUTJP + i_8 * D2RGDPJP + i_9 * LXRPIJP$
Ekspor ban Indonesia ke Australia	XRPIAUS	=	$j_0 + j_1 * DHXRPIAU + j_2 * LNTRPUSD + j_3 * RUPAHTRI + j_4 * HRUBSBR + j_5 * DQRPIDN + j_6 * QRPAUS + j_7 * L2RGDPAUS + j_8 * LXRPIAUS$
Ekspor ban Indonesia ke Malaysia	XRPIMAL	=	$k_0 + k_1 * HXRPIMA + k_2 * L3NTRPUSD + k_2 * RUPAHTRI + k_4 * LHRUBSBR + k_5 * DQRPIDN + k_6 * L2QRPMAL + k_7 * DQAUTMAL + k_8 * LRGDPMAL + k_9 * T + k_{10} * LXRPIMAL$
Ekspor ban Indonesia ke Filipina	XRPIFIL	=	$l_0 + l_1 * DHXRPIFI + l_2 * LNTRPUSD + l_3 * L3HRUBSBR + l_4 * DQRPIDN + l_5 * QRPFIL + l_6 * DQAUTFIL + l_7 * RGDPFIL + l_8 * T + l_9 * LXRPIFIL$
Nilai ekspor karet SIR Indonesia	NXSIRIDN	=	$1000 * (XSIRUS * RPXSIRUS + XSIRJP * RPXSIRJP + XSIRCEN * RPXSIRCEN + XSIRUE * MEAPXSIR + XSIRALU * MEAPXSIR + XSIROT * MEAPXSIR)$
Nilai impor karet alam Indonesia	NMRUBIDN	=	$1000 * (MSIR * RPMRUBW * NTRRUSD)$
Nilai ekspor ban Indonesia	NXRPIDN	=	$1000 * NTRPUSD * (XRPIUS * PXRPIUS + XRPIJP * PXRPIJP + XRPIAUS * PXRPIAUS + XRPIMAL * PXRPIMAL + XRPIFIL * PXRPIFIL + XRPIOT * MEARPXRP)$
Nilai impor ban Indonesia	NMRPIDN	=	$1000 * (MRPIDN * MEARPMRP * NTRPUSD)$
Neraca perdagangan karet alam dan ban Indonesia	BOTSIRRP	=	$(NXSIRIDN + NXRPIDN) - (NMSIRIDN + NMRPIDN)$

Keterangan:

QRUB : produksi karet alam Indonesia
 QSIR : produksi karet SIR Indonesia
 QSSIR : Penawaran karet SIR domestik
 QDSIR : Permintaan karet SIR domestik
 XSIR : ekspor karet SIR Indonesia ke pasar dunia
 XSTR : ekspor karet STR Thailand ke pasar dunia
 XSMR : ekspor karet SMR Malaysia ke pasar dunia
 XSIRUS : ekspor karet SIR Indonesia ke USA
 XSIRJP : ekspor karet SIR Indonesia ke Jepang
 XSIRCEN : ekspor karet SIR Indonesia ke Cina
 XSTRUS : ekspor karet STR Thailand ke USA
 XSTRJP : ekspor karet STR Thailand ke Jepang
 XSTRCN : ekspor karet STR Thailand ke Cina
 XSMRUS : ekspor karet SMR Malaysia ke USA
 XSMRJP : ekspor karet SMR Malaysia ke Jepang
 XSMRCN : ekspor karet SMR Malaysia ke Cina
 MTSNRUS : impor karet TSNR oleh USA
 MTSNRJP : impor karet TSNR oleh Jepang

MTSNRCN : impor karet TSNR oleh Cina
 MSIRUSI : impor karet SIR Indonesia oleh USA
 MSIRJPI : impor karet SIR Indonesia oleh Jepang
 MSIRCNI : impor karet SIR Indonesia oleh Cina
 MSTRUST : impor karet STR Thailand oleh USA
 MSTRJPT : impor karet STR Thailand oleh Jepang.
 MSTRCNT : impor karet STR Thailand oleh Cina.
 MSMRUSM : impor karet SMR Malaysia oleh USA.
 MSMRJPM : impor karet SMR Malaysia oleh Jepang.
 MSMRCNM : impor karet SMR Malaysia oleh Cina.
 RPXSIRUS : harga ekspor karet SIR ke USA.
 RPXSIRJP : harga ekspor karet SIR ke Jepang
 RPXSIRCEN : harga ekspor karet SIR ke Cina.
 PRUBFM : harga karet alam tingkat petani domestik
 RPMRUBW : harga riil impor karet alam di pasar dunia
 PFUTRUB : harga kontrak berjangka karet alam Sicom
 QRPIDN : produksi ban oleh industri domestik.
 DRUBRP : konsumsi karet alam industri ban domestik

HXRPIUS : harga ban di USA di deplat (tarif impor +1)
 HXRPIJP : harga ban di Jepang deplat (tarif impor +1)
 HXRPIAU: harga ban di Australia deplat (tarif impor+1)
 HXRPIMA : harga ban di Malaysia deplat (tarif impor+1)
 HXRPIFI : harga ban di Filipina deplat (tarif impor +1)
 XRPIUS : ekspor ban Indonesia ke USA.
 XRPIJP : ekspor ban Indonesia ke Jepang.
 XRPIAUS : ekspor ban Indonesia ke Australia.
 XRPIMAL : ekspor ban Indonesia ke Malaysia
 XRPIFIL : ekspor ban Indonesia ke Filipina
 XRPIDN : ekspor ban Indonesia ke pasar dunia
 PXRPIUS : harga ekspor ban di pasar USA
 PXRPIJP : harga ekspor ban di pasar Jepang
 PXRPIAUS : harga ekspor ban di pasar Australia
 PXRPIMAL : harga ekspor ban di pasar Malaysia
 PXRPIFIL : harga ekspor ban di pasar Filipina
 NXSIRIDN : nilai ekspor karet SIR Indonesia
 NMRUBIDN : nilai impor karet alam Indonesia
 NXRPIDN : nilai ekspor ban Indonesia
 NMRPIDN : nilai impor ban Indonesia
 BOTSIRRP : neraca perdagangan karet alam dan ban Indonesia
 PRUBFM : harga karet tingkat petani domestik
 RLIR : suku bunga pinjaman riil domestik
 T : Tren
 TRCOSTUS : biaya transpor pengapalan ke USA (USD/Container)
 ITRCD : variabel dummy untuk tahun pembatasan suplai karet oleh ITRC
 SHRMRUBW: pangsa impor karet TSNR Cina di dunia
 QRUBTHA : produksi karet alam Thailand (ton)
 AUTJPSIA : pangsa produksi automotif Jepang di Asia
 NTRPUSD : nilai tukar riil Rp terhadap USD
 NTYNUUSD : nilai tukar Yuan terhadap USD
 NTYEUSD : nilai tukar riil Yen terhadap USD
 NBTATUSD : nilai tukar riil Baht terhadap USD
 RPXSTRUS : harga ekspor karet STR Thailand ke
 RPXSTRCN : harga ekspor karet STR ke Cina
 RPXSTRJP : harga ekspor karet STR ke Jepang
 RPXSMRUS : harga ekspor karet SMR ke USA
 RPXSMRCN : harga ekspor karet SMR ke Cina
 RPXSMRJP : harga ekspor karet SMR Jepang
 RPMSIRUSI : harga impor karet SIR di USA
 RPMSIRCNI : harga impor karet SIR di Cina
 RPMSIRJP : harga impor karet SIR di Jepang
 RPMSTRUS : harga impor karet STR di USA
 RPMSTRCN : harga impor karet STR di Cina
 RPMSTRJP : harga impor karet STR di Jepang
 RPMSMRUS : harga impor karet SMR di USA
 RPMSMRCN : harga impor karet SMR di Cina
 RPMSMRJP : harga impor karet SMR di Jepang
 RGDPUS : GDP riil USA (USD/kapita)
 RGDPJPN : GDP riil Jepang (USD/kapita)
 RGDPJCN : GDP riil Cina (USD/kapita)
 RGDPJAU : GDP riil Australia (USD/kapita)
 QRPUS : produksi industri ban di USA (ton)
 QRPCN : produksi industri ban di Cina (ton)
 QRPJP : produksi industri ban di Jepang (ton)
 QRPAUS : produksi industri ban di Australia (ton)
 QRPMAL : produksi industri ban Malaysia (ton)
 QRPFIL : produksi industri ban Filipina (ton)
 AUTUS : produksi industri automotif di USA (ton)
 AUTJP : produksi industri automotif di Jepang
 AUSAUS : produksi industri automotif di Australia
 QAUTMAL : produksi industri automotif Malaysia
 QAUTFIL : produksi automotif Filipina (ribu unit)
 MRPW_t : impor produk karet/ban dunia (ton)
 QAUTW_t : produksi automotif dunia (ribu unit)
 HRUBSBR: rasio harga karet alam dengan karet sintetis
 RUPAHTRI: rata-rata upah riil industri Indonesia.
 RPNGASIN: harga riil gas alam di pasar dunia
 QDRUB : konsumsi karet alam domestik (ton).
 TFRPUS : tarif impor ban di USA (%/tahun)
 TFRPJP : tarif impor ban di Jepang (%/tahun)
 TFRPAUS : tarif impor ban di Australia (%/tahun)
 TFRPMAL : tarif impor ban di Malaysia (%/tahun)
 TFRPFIL : tarif impor ban di Filipina (%/tahun)
 TFRPIDN : tarif impor ban di Indonesia (%/tahun)
 TMRUCN : tarif impor karet alam di Cina (%/tahun)
 RPIRPIUS: harga impor ban Indonesia di USA
 RPIRPIJP : harga impor ban Indonesia di Jepang
 RPIRPIAUS : harga impor ban Indonesia di Australia

RPMRPIMAL : harga impor ban Indonesia di
Malaysia

RPMRPIFIL : harga impor ban Indonesia di Filipina

Validasi dan Simulasi Model

Untuk mengetahui suatu model valid untuk membuat suatu simulasi kebijakan maka diperlukan validasi model dengan tujuan sejauh mana kemampuan dan keandalan model dapat mewakili perilaku dunia nyata. Kriteria statistik yang digunakan dalam memvalidasi model adalah *Root Mean Squares Percent Error* (RMSPE) dan *Theil's Inequality Coefficients* (U).

$$RMSPE = \left\{ \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{Y_t^s - Y_t^a}{Y_t^a} \right)^2 \right\}^{1/2} \times 100$$
$$U = \frac{\left(\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^s - Y_t^a)^2 \right)^{1/2}}{\left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^s)^2 \right]^{1/2} + \left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^a)^2 \right]^{1/2}}$$

RMSPE = *Root Mean Squares Percent Error*

U = *Theil's Inequality Coefficients*

Y_t^s = nilai prediksi var endogen;

Y_t^a = nilai aktual var endogen;

T = jumlah tahun pengamatan

Validasi diartikan seberapa dekat nilai estimasi model mengikuti nilai

aktual. Semakin kecil nilai statistik RMSPE dan U Theil maka model yang digunakan akan semakin baik.

Selanjutnya dilakukan simulasi model untuk menjelaskan dampak penurunan tarif impor karet alam dan ban, dan peningkatan investasi dan relokasi industri ban ke domestik Indonesia menggunakan simulasi historis (Tabel 1). Simulasi penurunan tarif impor di negara pengimpor menggunakan empat skenario mulai (B1 - B4). Contoh skenario B1 adalah simulasi turunya tarif impor ban di USA 30%, Australia 30%, Malaysia 50%, Indonesia 50% dan tarif impor karet alam RRT tidak berubah. Simulasi peningkatan investasi dan relokasi industri ban dari USA, Jepang dan RRT ke Indonesia menggunakan tiga skenario mulai C1 sampai dengan C3. Contoh skenario C1 adalah simulasi peningkatan investasi industri ban domestik Indonesia 50% disertai turunya produksi ban menangkap relokasi industri ban ke domestik) di USA 2,5%, Jepang 2,5%, RRT 2,5%.

Tabel 1. Skenario Simulasi Model Perdagangan Karet Alam dan Ban Indonesia

Skenario Simulasi	Perubahan Variabel	Skenario Perubahan			
		B1	B2	B3	B4
Penurunan tarif impor di negara pengimpor	Tarif impor produk karet di USA	-30%	-50%	-30%	-50%
	Tarif impor produk karet di Jepang	0	0	0	0
	Tarif impor produk karet di Australia	-30%	-50%	-30%	-50%
	Tarif impor produk karet di Malaysia	-50%	-75%	-50%	-75%
	Tarif impor produk karet di Filipina	-30%	-50%	-30%	-50%
	Tarif impor produk karet di Indonesia	-50%	-75%	-50%	-75%
	Tarif impor karet alam di Cina			-50%	-100%
Peningkatan investasi dan relokasi industri ban (USA, Jepang, Cina) ke Indonesia.	Konsumsi karet alam di Indonesia	C1	C2	C3	
	Produksi industri ban di USA	50%	100%	150%	
	Produksi industri ban di Jepang	-2,5%	-5,0%	-7,5%	
	Produksi industri ban di Cina	-2,5%	-5,0%	-7,5%	
	Produksi industri ban di Cina	-2,5%	-5,0%	-7,5%	

Penelitian ini menggunakan data seri waktu tahunan (*time series*) periode 1985 sampai 2015 untuk komoditas karet alam spesifikasi teknis (TSNR). Data ban Indonesia khususnya kode HS 4011 rentang dari tahun 1985 sampai dengan 2015. Data lainnya yang terkait juga menggunakan rentang waktu yang sama. Sumber data berasal dari berbagai instansi pemerintah, asosiasi, dan lembaga internasional seperti Badan Pusat Statistik, Kementerian Pertanian, Kementerian Perindustrian, Gabungan Pengusaha Karet Indonesia, Kementerian Perdagangan, UN Comtrad Statistics, International Trade Rubber Group, International Tripartite Rubber Council, Malaysian Rubber Board, Thailand Rubber Association, Japan Tyres and Manufactures Association (JATMA), Eropa Tyres and Manufactures Association (ETRMA), International

Organization of Motor Vehicle Manufacturers (OICA), Indian Tyres and Manufactures Association, World Automotive Manufactures Association, China Ministry of Trade, Australian Ministry of Commerce, Japan Ministry of Trade, USA Ministry of Trade, United State Tyres Manufacturing Association (USTMA), Australian Tyres Industries Council (ATIC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan hasil validasi model menunjukkan 71% dari total persamaan mempunyai nilai RMSPE kecil dari 30%. Statistik U-Theil menunjukkan 84% dari total persamaan mempunyai nilai U-theil kecil dari 0,2. Jumlah persamaan yang mempunyai nilai U theil kecil dari 0.1 mencapai 64% dari total persamaan dalam model. Berdasarkan indikator statistik tersebut, model dinilai relatif baik dan dapat digunakan untuk melakukan simulasi

dampak yaitu: 1) penurunan tarif impor ban dan karet alam; dan 2) kombinasi peningkatan investasi industri ban domestik dengan relokasi industri ban dari USA, Jepang dan RRT ke domestik. Kedua simulasi menjadi perhatian penting dalam penelitian.

Dampak penurunan tarif impor terhadap perdagangan karet alam dan ban Indonesia di pasar dunia.

Hasil simulasi penurunan tarif impor ban (B1 dan B2) memberikan dampak peningkatan produksi dan ekspor ban Indonesia tetapi impor ban domestik juga meningkat relatif besar. Ekspor ban Indonesia ke berbagai negara meningkat kecuali ke pasar Australia. Peningkatan produksi ban mendorong kenaikan konsumsi karet oleh industri ban domestik sehingga pasar bahan baku berupa karet alam menjadi lebih kompetitif dan atraktif di pasar domestik yang ditunjukkan oleh peningkatan permintaan karet SIR domestik dan harga karet alam tingkat petani juga mengalami kenaikan (Tabel 2). Respon ekspor ban tersebut sesuai dengan Asirvatham, J. et.al (2017) menyatakan bahwa liberalisasi perdagangan melalui pemotongan tarif dan promosi FDI mempunyai dampak positif terhadap ekspor negara Asean-5

(Indonesia, Malaysia, Singapura, Thailand, Filipina). Arapova, E.Y (2017) juga memaparkan bahwa efek integrasi ekonomi ASEAN diantaranya melalui penghapusan hambatan tarif memengaruhi volume ekspor negara anggota ASEAN termasuk *agricultural products* dan *rubber based products*.

Hasil simulasi yang cukup menarik adalah jika dilakukan penurunan tarif impor ban negara pengimpor termasuk Indonesia memberikan dampak ekspor karet alam (khususnya karet spesifikasi teknis) yang berbeda antara Indonesia dengan Thailand dan Malaysia. Penurunan tarif impor ban meningkatkan ekspor karet SIR Indonesia ke pasar Jepang dan RRT, sebaliknya menurunkan ekspor karet STR Thailand dan karet SMR Malaysia ke pasar Jepang. Kemungkinan turunnya tarif impor ban di berbagai negara memperbesar akses pasar ban asal Jepang sehingga terjadi kenaikan ekspor. Peningkatan ekspor ban tersebut kemungkinan mendorong kenaikan produksi industri ban Jepang sehingga terjadi peningkatan impor bahan baku karet alam. Respons impor karet alam oleh importer Jepang akibat penurunan tarif tersebut lebih

menguntungkan karet SIR Indonesia
dibandingkan karet dari negara lainnya.

Jika deregulasi perdagangan
khususnya penurunan tariff impor ban

Tabel 2. Dampak Penurunan Tarif Impor terhadap Perdagangan Karet Alam dan Ban Indonesia di Pasar Dunia

No	Variabel	Satuan	Nilai Dasar	Perubahan (%)			
				B1	B2	B3	B4
1	Produksi karet Indonesia	Ton	3337330	0.01	0.02	0.003	0.002
2	Penawaran karet SIR domestik	Ton	344871	0.06	0.10	0.18	0.33
3	Permintaan karet SIR domestik	Ton	261234	0.13	0.21	0.14	0.22
4	Total Ekspor karet SIR Indonesia	Ton	2413472	0.01	0.01	-0.02	-0.04
5	Ekspor Karet SIR ke USA	Ton	572415	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Ekspor Karet SIR ke Jepang	Ton	371620	0.02	0.03	0.00	0.00
7	Ekspor Karet SIR ke Cina	Ton	368533	0.02	0.03	-0.15	-0.29
8	Total Ekspor Karet STR Thailand	Ton	3182116	0.00	0.00	0.27	0.52
9	Ekspor Karet STR Thailand ke USA	Ton	204687	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Ekspor Karet STR Thailand ke Jepang	Ton	297807	-0.02	-0.03	0.00	0.00
11	Ekspor Karet STR Thailand ke Cina	Ton	1225306	0.00	-0.01	0.71	1.36
12	Total Ekspor Karet SMR Malaysia	Ton	811623	0.00	0.00	0.01	0.02
13	Ekspor Karet SMR Malaysia ke USA	Ton	35294	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Ekspor Karet SMR Malaysia ke Jepang	Ton	1734	-0.18	-0.29	-0.04	-0.03
15	Ekspor Karet SMR Malaysia ke Cina	Ton	324440	0.00	0.00	0.03	0.05
16	Total Suplai Karet TSNR Dunia	Ton	11274931	0.00	0.00	0.07	0.14
17	Total Impor Karet TSNR Dunia	Ton	8276747	0.00	0.00	1.10	2.20
18	Ekses Suplai Karet TSNR Dunia	Ton	2998184	0.00	-2.76	-2.76	-5.54
19	Total Impor Karet TSNR USA	Ton	1015342	0.00	0.00	0.00	0.00
20	Total Impor Karet TSNR Jepang	Ton	736124	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Total Impor Karet TSNR Cina	Ton	2331402	0.00	0.00	3.90	7.80
22	Harga Karet Tingkat Petani	Rp/kg	19678	0.24	0.39	0.06	0.04
23	Harga Ekspor Karet SIR Indonesia	USD/kg	2.019	0.00	0.00	0.00	0.00
24	Harga Ekspor Karet STR Thailand	Baht/kg	65.775	0.00	0.00	6.74	13.48
25	Harga Ekspor Karet SMR Malaysia	MYR/kg	5.318	0.00	0.00	5.62	11.24
26	Harga Karet TSNR Dunia	USD/kg	2.685	0.00	0.00	0.63	1.25
27	Harga Kontrak Berjangka Karet Sicom	USD/kg	2.656	0.00	0.00	9.58	19.19
28	Produksi Ban Indonesia	Ton	526700	0.14	0.22	0.14	0.23
29	Konsumsi karet industri ban domestik	Ton	256927	0.14	0.22	0.14	0.23
30	Ekspor Ban Indonesia	Ton	442888	0.36	0.58	0.36	0.58
31	Ekspor Ban Indonesia ke USA	Ton	141477	0.32	0.53	0.32	0.53
32	Ekspor Ban Indonesia ke Jepang	Ton	48177	0.02	0.04	0.02	0.04
33	Ekspor Ban Indonesia ke Australia	Ton	19465	-0.19	-0.32	-0.19	-0.32
34	Ekspor Ban Indonesia ke Malaysia	Ton	30633	3.77	5.95	3.77	5.95
35	Ekspor Ban Indonesia ke Filipina	Ton	17160	0.12	0.20	0.12	0.20
36	Impor Ban Indonesia	Ton	62644	170.53	255.78	170.52	255.77
				Perubahan (Nilai)			
Kinerja Neraca Perdagangan				B1	B2	B3	B4
37	Nilai Ekspor Karet SIR Indonesia	Triliun Rp	58.930	0.010	0.010	0.250	0.500
38	Nilai Impor Karet TSNR Indonesia	Milyar Rp	75.310	0.000	0.010	0.630	1.240
39	Nilai Ekspor Ban Indonesia	Triliun Rp	9.116	0.035	0.056	0.035	0.056
40	Nilai Impor Ban Indonesia	Triliun Rp	0.781	1.422	2.133	1.422	2.133
41	BoT (Nilai Ekspor - Nilai Impor)	Triliun Rp	67.190	-1.380	-2.070	-1.140	-1.580

Sumber: hasil simulasi model menggunakan software SAS/ETS

negara pengimpor disertai dengan penurunan tarif impor karet alam RRT (skenario B3 dan B4), memberikan dampak peningkatan permintaan karet TSNR dunia sebagai akibat dari kenaikan impor dari negara pengimpor besar karet TSNR khususnya RRT dalam rentang 3,90% sampai 7,80%. Kenaikan impor karet alam RRT mendorong produksi industri manufaktur mengingat ekonomi RRT sangat ditopang oleh industri manufaktur. Namun terdapat keraguan kenaikan impor input material oleh RRT dalam periode akan datang karena ekonomi RRT mengalami perlambatan (*slowdown*) dan melakukan perubahan ke keseimbangan baru (*rebalancing*) untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang lebih berkelanjutan (Inoue, et al, 2015; Kawai & Lee, 2015). Alasan mengapa pertumbuhan ekonomi RRT melambat (*slowdown*) antara lain: 1) industri manufaktur menyumbang 59% terhadap PDB RRT dan perlambatan ekonomi Uni Eropa, Jepang dan Korea Selatan menyebabkan turunnya ekspor RRT serta memicu perlambatan global; 2) sektor *real estate* menyumbang 25-30% terhadap PDB RRT. Penurunan harga perumahan telah merugikan investor dan memicu gagal bayar oleh

pengembang *real estate*; dan 3) penurunan sektoromotif dan konstruksi mengurangi permintaan besi dan baja padahal RRT adalah produsen terbesar baja. RRT mulai beralih dari *export led-growth* ke *consumption led-growth* yang lebih berkelanjutan.

Kenaikan permintaan karet alam mampu menaikkan harga impor karet TSNR di pasar dunia, harga kontrak berjangka karet di pasar Bursa Singapura, harga ekspor karet STR Thailand dan karet SMR Malaysia sebagaimana hasil skenario simulasi B3 dan B4 (Tabel 2). Kenaikan permintaan tersebut tidak berdampak terhadap harga ekspor karet SIR Indonesia yang cenderung stabil, begitu juga harga karet alam tingkat petani domestik.

Pada tingkat industri, hasil simulasi penurunan tarif impor memberikan dampak terhadap peningkatan produksi ban Indonesia yang diikuti dengan semakin meningkatnya konsumsi karet alam oleh industri ban domestik serta ekspor ban Indonesia sebagaimana skenario simulasi B3 dan B4 pada Tabel 2. Peningkatan ekspor ban Indonesia terjadi ke semua negara tujuan ekspor seperti AS, Jepang, Malaysia dan Filipina kecuali ke pasar Australia. Turunnya ekspor ban Indonesia ke

pasar Australia kemungkinan terkait dengan efek substitusi dengan ban asal impor negara pesaing pada saat harga menurun akibat pemotongan tarif impor. Dampak positif dari deregulasi tarif impor tersebut sesuai dengan Arianti & Lubis (2011) bahwa pasar industri berbasis karet Indonesia memiliki tingkat integrasi relatif tinggi di seluruh negara-negara di kawasan ASEAN melalui liberalisasi perdagangan. Erwidodo (1999) juga memaparkan bahwa skema dalam perjanjian perdagangan dalam Putaran Uruguay secara substansi menghasilkan penurunan tarif. Penurunan tarif di antara produk ekspor utama akan memberikan peningkatan akses pasar bagi para eksportir Indonesia.

Simulasi ini juga memberikan dampak defisit terhadap neraca perdagangan karet alam dan ban Indonesia dari 1,38 menjadi 2,07 triliun rupiah (skenario B1 dan B2) dan dari 1,14 menjadi 1,58 triliun rupiah (skenario B3 dan B4). Defisit tersebut lebih disebabkan pembukaan pasar ban domestik melalui penurunan tarif impor sehingga terjadi peningkatan relatif besar nilai impor ban Indonesia dari berbagai negara.

Dampak peningkatan investasi dan relokasi industri ban USA, Jepang, RRT ke domestik

Industri ban di Indonesia ditujukan untuk memenuhi permintaan banomotif domestik dan ekspor. Pangsa ekspor ban Indonesia mencapai 76% sampai 80% dari total produksi. Rata-rata produksi banomotif domestik periode 2007 sampai 2015 mencapai 494.612 ton dengan pertumbuhan 3,47%. Selama periode tersebut industri ban domestik menyerap karet alam rata-rata sebesar 243.478 ton dengan pertumbuhan 1,42% (Kemenperin, 2017a). Perkembangan industri ban domestik begitu lambat dapat dikaitkan dengan rendahnya investasi baru. Penanaman modal PMDN pada sektor industri karet dan plastik domestik periode 2012-2015 hanya rata-rata sebesar Rp 2,89 triliun dengan pangsa 4,78% terhadap penanaman modal PMDN sektor industri. Pada periode yang sama penanaman modal asing rata-rata sebesar USD 592 juta atau setara Rp 8,46 triliun dengan pangsa 4,67% terhadap penanaman modal PMA pada sektor industri (Kemenperin, 2017b). Frankel (2016) dan Thorbecke (2017) menyatakan pelemahan

perlahan arus perdagangan manufaktur global berkolerasi dengan melambatnya investasi masuk bersih (*net investment inflow*) periode 2010 sampai 2015 ke negara-negara *emerging market* dan *developing economies*. Promosi investasi pada industri ban domestik kemungkinan diperlukan untuk mendorong dan mempercepat posisi Indonesia sebagai basis produksi dan ekspor ban kendaraan ke berbagai negara.

Hasil simulasi (C1 dan C2) memberikan dampak terhadap kenaikan produksi karet alam Indonesia sebesar 3,38% sampai 7,14%, begitu juga ekspor karet SIR Indonesia meningkat dari 1,89% sampai 3,99%. Sebaliknya ekspor karet SMR Malaysia dan karet STR Thailand mengalami penurunan. Dampak terhadap peningkatan ekspor karet SIR Indonesia tersebut sesuai dengan hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa FDI memberikan dampak jangka panjang yang positif terhadap ekspor Indonesia tetapi dalam jangka pendek memberikan dampak negatif (Safitriani, 2014). Sharma & Kaur (2013) menunjukkan hubungan dua

arah antara investasi langsung FDI dan ekspor atau impor pada perekonomian India. Di Cina terdapat hubungan yang searah antara investasi langsung FDI dengan ekspor/impor. Ameer & Xu (2017) juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif satu arah antara *inward* FDI dengan investasi domestik dalam jangka panjang.

Simulasi skenario C1 dan C2 berdampak cenderung menurunkan permintaan karet alam di pasar dunia sebagai akibat dari relokasi industri ban ke Indonesia (*host country*) yang memotong produksi ban negara asal (*home country*) dalam kisaran 2,5%-5,0%. Walaupun demikian harga impor karet TSNR di pasar dunia cenderung stabil. Transmisi harga di pasar dunia dan kuatnya dorongan permintaan domestik memberikan dampak kenaikan harga karet alam tingkat petani domestik relatif besar dalam rentang 74,07% sampai 156,55% sebagaimana simulasi C1 dan C2 pada Tabel 3. Jika dikonversikan dengan harga bahan olah karet rakyat (bokar) mengalami kenaikan harga sebesar Rp 11.984 sampai Rp 17.631 per kilogram bokar.

Tabel 3. Dampak Kebijakan Investasi dan Relokasi Industri Karet Alam dan Ban dari USA, Jepang, dan RRT ke Indonesia

No	Variabel	Satuan	Nilai Dasar	Perubahan (%)		
				C1	C2	C3
1	Produksi karet Indonesia	Ton	3337330	3.38	7.14	10.90
2	Penawaran karet SIR domestik	Ton	344871	19.49	41.18	62.87
3	Permintaan karet SIR domestik	Ton	261234	42.32	89.21	136.10
4	Total Ekspor karet SIR Indonesia	Ton	2413472	1.89	3.99	6.09
5	Ekspor Karet SIR ke USA	Ton	572415	0.49	1.04	1.59
6	Ekspor Karet SIR ke Jepang	Ton	371620	5.05	10.69	16.32
7	Ekspor Karet SIR ke Cina	Ton	368533	6.49	13.74	20.98
8	Total Ekspor Karet STR Thailand	Ton	3182116	-1.01	-2.14	-3.28
9	Ekspor Karet STR Thailand keUSA	Ton	204687	-2.00	-4.12	-6.26
10	Ekspor Karet STR Thailand keJepang	Ton	297807	-5.44	-11.52	-17.70
11	Ekspor Karet STR Malaysia keCina	Ton	1225306	-0.97	-2.06	-3.16
12	Total Ekspor Karet SMR Malaysia	Ton	811623	-0.39	-0.83	-1.27
13	Ekspor Karet SMR Malaysia ke USA	Ton	35294	-0.50	-1.02	-1.55
14	Ekspor Karet SMR Malaysia ke Jepang	Ton	1734	-64.71	-137.05	-210.65
15	Ekspor Karet SMR Malaysia ke Cina	Ton	324440	-0.58	-1.24	-1.89
16	Total Suplai Karet TSNR Dunia	Ton	11274931	0.09	0.19	0.29
17	Total Permintaan Karet TSNR Dunia	Ton	8276747	-0.20	-0.40	-0.60
18	Ekses Suplai Karet Alam Dunia	Ton	2998184	0.88	1.81	2.73
19	Total Impor Karet TSNR USA	Ton	1015342	-0.73	-1.46	-2.18
20	Total Impor Karet TSNR Jepang	Ton	736124	-0.76	-1.53	-2.30
21	Total Impor Karet TSNR Cina	Ton	2331402	-0.15	-0.29	-0.44
22	Harga Karet Tingkat Petani	Rp/kg	19678	74.07	156.55	239.04
23	Harga Ekspor Karet SIR Indonesia	USD/kg	2.019	-0.08	-0.17	-0.25
24	Harga Ekspor Karet STR Thailand	Baht/kg	65.775	-0.26	-0.51	-0.77
25	Harga Ekspor Karet SMR Malaysia	MYR/kg	5.318	-0.21	-0.43	-0.64
26	Harga Impor Karet TSNR Dunia	USD/kg	2.685	0.38	0.80	1.21
27	Harga kontrak berjangka karet Sicom	USD/kg	2.656	-0.01	0.02	0.06
28	Produksi Ban Indonesia	Ton	526700	43.03	90.70	138.38
29	Konsumsi karet industri ban domestik	Ton	256927	50.00	100.00	150.00
30	Ekspor Ban Indonesia	Ton	442888	1.41	3.00	4.58
31	Ekspor Ban Indonesia ke USA	Ton	141477	0.39	0.78	1.16
32	Ekspor Ban Indonesia ke Jepang	Ton	48177	8.06	17.17	26.28
33	Ekspor Ban Indonesia ke Australia	Ton	19465	1.12	2.39	3.65
34	Ekspor Ban Indonesia ke Malaysia	Ton	30633	1.94	4.14	6.33
35	Ekspor Ban Indonesia ke Filipina	Ton	17160	5.92	12.61	19.31
36	Impor Ban Indonesia	Ton	62644	-16.53	-34.87	-53.22
Kinerja Neraca Perdagangan				Perubahan (nilai)		
				C1	C2	C3
37	Nilai Ekspor Karet SIR Indonesia	Triliun Rp	58.930	0.950	2.000	3.040
38	Nilai Impor Karet TSNR Indonesia	Miliar Rp	75.310	0.330	0.680	1.020
39	Nilai Ekspor Ban Indonesia	Triliun Rp	9.116	0.144	0.305	0.466
40	Nilai Impor Ban Indonesia	Triliun Rp	0.781	-0.183	-0.388	-0.593
41	BoT (Nilai Ekspor - Nilai Impor)	Triliun Rp	67.190	1.270	2.690	4.090

Sumber: hasil simulasi model menggunakan software SAS/ETS

Keterangan:

C1 : konsumsi karet SIR domestik naik 50 % dan produksi ban USA, Jepang, Cina turun 2.5 %

C2 : konsumsi karet SIR domestik naik 100 % dan produksi ban USA, Jepang, Cina turun 5,0 %

C3 : konsumsi karet SIR domestik naik 150 % dan produksi ban USA, Jepang, Cina turun 7,0 %

Sebagai pembanding, bahwa harga bokar petani karet periode 2014-2017 rata-rata Rp7.000 sampai Rp 7.500 per kilogram (Kementan, 2018). Kenaikan harga tersebut didorong oleh terjadinya peningkatan permintaan karet SIR di pasar domestik sebesar 42,32% sampai 89,21%.

Pada tingkat industri, simulasi C1 dan C2 memberikan dampak terhadap kenaikan produksi ban yang diikuti oleh kenaikan ekspor ban Indonesia ke berbagai negara. Hal yang berbeda ditemukan Kahfi (2016) bahwa investasi (diukur dari *FDI inflow*) tidak signifikan memengaruhi ekspor produk manufaktur Indonesia. Rahmaddi & Ichihashi (2013) menjelaskan bahwa peranan investasi langsung asing (FDI) pada sektor manufaktur Indonesia hanya pada sektor tertentu. Sjöholm (2016) menambahkan bahwa peningkatan investasi (FDI) meningkatkan nilai tambah bagi Indonesia melalui efek positif dari kenaikan nilai tambah lebih tinggi dan juga bagi perusahaan lokal.

Peningkatan investasi FDI berkontribusi terhadap perubahan struktur ekonomi dan dengan nilai tambah yang lebih tinggi mendorong kenaikan investasi, pajak dan upah.

Lipsey & Sjöholm (2010) menegaskan bahwa dari survei literatur menunjukkan bahwa investasi (FDI) meningkatkan pertumbuhan ekonomi, ekspor, upah, dan kesempatan kerja bagi Indonesia. Menarik investasi masuk (FDI) dengan persaingan global yang meningkat, mungkin perlu belajar dari Asia Timur melalui perbaikan kelembagaan, tenaga kerja, dan keterbukaan perdagangan.

Hasil skenario simulasi C3 memberikan dampak terhadap peningkatan produksi karet alam Indonesia, begitu juga ekspor karet SIR Indonesia. Sebaliknya ekspor karet SMR Malaysia dan karet STR Thailand mengalami penurunan sebagaimana pada Tabel 3. Permintaan karet alam dunia mengalami penurunan sebagai akibat dari relokasi industri ban ke Indonesia (*host country*) yang memotong produksi ban negara asal (*home country*) dalam kisaran 7,5%. Walaupun permintaan karet alam dunia dan harga ekspor cenderung menurun namun harga karet alam tingkat petani domestik mengalami kenaikan relatif besar mencapai 239,04%. Hal ini akibat dari dorongan permintaan karet alam domestik paralel dengan kenaikan kapasitas industri ban akibat investasi dan relokasi industri ke domestik. Jika

dikonversikan dengan harga bahan olah karet rakyat (bokar) maka mengalami kenaikan harga tingkat petani sebesar Rp23.348/kg bahan olah karet (bokar).

Selanjutnya simulasi ini memberikan dampak terhadap kenaikan produksi dan ekspor ban Indonesia ke berbagai negara seperti AS, Jepang, Australia, Malaysia dan Filipina. Simulasi C3 cenderung memperbesar surplus neraca perdagangan karet alam dan ban Indonesia.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Penurunan tarif impor ban di negara pengimpor memberikan dampak menguntungkan ekspor karet alam Indonesia ke pasar Jepang dan RRT termasuk peningkatan produksi dan ekspor ban Indonesia serta memberikan dampak tidak menguntungkan ekspor karet alam Thailand dan Malaysia. Kombinasi antara penurunan tarif impor ban dengan penurunan tarif impor karet alam RRT memberikan dampak tidak menguntungkan produksi dan ekspor karet alam Indonesia ke pasar RRT serta memberikan dampak lemah terhadap perbaikan harga karet alam tingkat petani domestik. Penurunan tarif tersebut lebih menguntungkan ekspor karet alam Malaysia dan Thailand.

Peningkatan investasi dan relokasi industri ban dari USA, Jepang dan RRT ke domestik memberikan dampak besar meningkatkan produksi dan ekspor ban Indonesia, konsumsi karet alam oleh industri domestik, dan menurunkan impor ban dari berbagai negara. Peningkatan investasi dan relokasi industri ban ke domestik juga memberikan dampak meningkatkan produksi dan ekspor karet alam Indonesia, serta harga karet alam tingkat petani domestik. Peningkatan harga karet alam tingkat petani domestik lebih dominan disebabkan kenaikan permintaan karet alam di pasar domestik. Dampak ini menunjukkan bahwa investasi dan relokasi industri ke domestik mendorong pasar bahan baku karet alam domestik menjadi lebih kompetitif dan atraktif.

Peningkatan investasi dan relokasi industri ban dari USA, Jepang dan RRT ke domestik memberikan dampak meningkatkan nilai ekspor karet alam dan ban Indonesia dan menurunkan nilai impor ban Indonesia dari berbagai negara sehingga neraca perdagangan karet alam dan ban Indonesia mengalami surplus.

Perlu melakukan perundingan dan kesepakatan perdagangan bebas

(deregulasi tarif) dengan berbagai negara yang mengimpor karet alam dan sekaligus pengekspor ban. Walaupun situasi tarif impor ban berlaku telah lebih rendah (4–5%) namun respon tarif mampu meningkatkan ekspor ban Indonesia dan negara pengekspor lainnya ke berbagai negara. Efek umpan balik yang diharapkan dari saran kebijakan ini adalah peningkatan permintaan turunan (*derive demand*) bahan baku karet alam oleh industri manufaktur ban di berbagai negara yang memberikan peluang peningkatan ekspor karet alam Indonesia.

Deregulasi kombinasi tarif impor ban negara pengimpor dan tarif impor karet alam RRT berdampak kurang menguntungkan ekspor karet alam Indonesia ke pasar RRT dibandingkan ekspor karet alam Thailand dan Malaysia. Pemerintah perlu mendorong petani dan industri karet remah domestik meningkatkan kualitas dan jenis karet alam terutama untuk pasar ekspor. Dominasi ekspor berupa *technical specified natural rubber* (TSNR) diperkaya dengan jenis *latex*, *rubber smoke sheet*, *brown crepe* dan *compounded rubber*. Perbaikan kualitas dan pengayaan jenis ekspor karet alam diharapkan memperoleh respon positif

dari negara pengimpor terutama pasar RRT bila dilakukan deregulasi tarif impor. Efek umpan balik ke sektor hulu karet alam adalah penting mengorganisasikan petani karet dalam produksi dan pengolahan karet alam terutama jenis *rubber smoke sheet*, *brown crepe* dan *compounded rubber* agar terjadi peningkatan *value added* yang diterima petani dalam perdagangan karet alam Indonesia.

Peningkatan kerja sama perdagangan oleh pemerintah dan asosiasi industri untuk melakukan *industrial lobbying* ke negara besar pelaku industri ban dunia untuk memperkuat basis produksi dan perdagangan ban Indonesia di pasar dunia. Kerja sama tersebut difokuskan ke negara atau kelompok negara yang telah disepakati kerangka kerja sama *preferential trade* atau *free trade* seperti dengan Asia Timur dan USA untuk meningkatkan investasi internasional langsung (FDI) ataupun berupa relokasi industri ke domestik agar semakin terintegrasi dengan *tyre and rubber products global value chain*. Salah satu efek umpan balik yang diharapkan adalah agar pasar bahan baku karet alam menjadi lebih kompetitif dan atraktif pada level domestik untuk

mendorong perbaikan harga karet tingkat petani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendukung studi program doktor dengan dana beasiswa dan penelitian disertai BPPDN pada 2013 hingga 2017. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Pascasarjana IPB yang memperjuangkan tambahan waktu hingga terkabulkan perpanjangan beasiswa selama satu tahun ke Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Republik Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- ANRPC. (2016). Natural Rubber Trends & Statistics. Diunduh tanggal 7 Oktober 2016 dari <http://www.anrpc.org>
- Ameer, W and H. Xu.(2017). Relationship Between Inward Foreign Direct Investment, Domestic Investment, Formal and Informal Institutions: Evidence from China. *Review of Innovation and Competitiveness*, Vol 3(2), pp.83-98
- Arapova, E.Y. (2017). Ex-Post Analysis of The Influence of Tarif Liberalisation on ASEAN Exports. *Applied Econometrics and International Development*, Vol. 17(2), pp. 135-154
- Arianti, R.K, dan A.D. Lubis. (2011). Analisis daya Saing dan Kesiapan Indonesia Dalam Rangka Integrasi ASEAN: Studi kasus Automotives, Rubber Based dan Agro Based Products. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, Vol 5(1), pp.1-21.
- Arunwarakorn, S., K. Suthiwartnarueput, and P. Pornchaiwiseskul. (2017). Forecasting equilibrium quantity and price on the world natural rubber market. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, pp.:1-9
- ASEAN. (2017). Investment Publication. Diunduh tanggal 27 Desember 2017 dari <http://www.asean.org>
- Asirvatham, J, Rasiah, R, Thangiah, G, and N. Naghavi. (2017). Impact of Foreign Direct Investment, Imports and Tarif Deregulation on Exports Among Pioneering ASEAN Members: panel data Analysis. *International Journal of Business and Society*, Vol. (18(1), pp.1-12
- BPS. (2017a). Statistik Karet (berbagai penerbitan). Diunduh tanggal 12 Maret 2017 dari <http://www.bps.go.id>
- BPS. (2017b). Statistik Industri Besar dan Sedang (berbagai penerbitan). Diunduh tanggal 21 April 2017 dari <http://www.bps.go.id>
- Brander , J. A. (1995). Strategic Trade Policy. National Bureau of Economic Research, Working Paper, No. 5020.
- Chacholiades, M. (1978). *International Trade Theory and Policy*. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.
- Chiang, A. C. (2000). *Elements of Dynamic Optimization*. Waveland Press inc. Long Grove.
- Chilimoniuk, E. (2003). Strategic Trade Policy on Oligopolistic Markets. Social Science Research Network.
- Effendi, Y. (2014). Asean Free Trade Agreement Implementation for Indonesian Trading Performance: A Gravity Model Approach. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, Vol. 8(1), pp.73-92.
- Eklund J.E. (2013). Theories of Investment: A Theoretical Review with Empirical Applications. Working Paper Series.Research Network Debate. Swedish Entrepreneurship Forum.Swedish.
- Erwidodo. (1999). Effects of Trade Liberalization on Agriculture in

- Indonesia: Institutional and Structural Aspects. The CGPRT Centre. *Working Paper*, No 41.
- Frankel, J. (2016). Understanding the global slowdown. Program on China Business Leadership and Innovation. Harvard Kennedy School.
- Houck, J. P. (1992). *Elements of Agricultural Trade Policies*. Prospect Heights, IL: Waveland Press.
- Inoue, T. D. Kaya & H. Ohshige. (2015). The Impact of China's Slowdown on the Asia Pacific Region: An Application of the GVAR Model. World Bank Policy Research Working Paper No. 7442. Washington, DC: The World Bank.
- Intriligator, M. D. (1971). *Mathematical Optimization and Economic Theory*. Prentice Hall London
- Jorgenson, D. (1963). Capital Theory and Investment Behavior. *American Economic Review*, Vol.53, No.2 pp. 247-259
- Kahfi, A. S. (2016). Determinants of Indonesia's Exports of Manufactured Products: a Panel data Analysis. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, Vol.10(2), pp.187-202
- Kawai M, & J.W Lee. (2015). *Rebalancing for Sustainable Growth*. Berlin: Springer.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2016). *Laporan Pengembangan Sektor Industri*. Jakarta, Indonesia.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2017a). *Laporan Pengembangan Sektor Industri*. Jakarta, Indonesia.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2017b). *kebijakan Pengembangan Industri Karet Nasional*. Jakarta, Indonesia.
- Khin,A.A, and S. Thambiah. (2014). Forecasting Analysis of Price Behavior : A Case of Malaysian Natural Rubber Market. *American-Eurasian J.Agric.& Environ. Sci*, Vol 14(11), pp. 1187-1195.
- Koo, W.W & P.L.Kennedy. (2005). *International trade and Agriculture*. Blackwell Publishing,Ltd.
- Koutsoyiannis, A.(1977). *Theory of Econometrics*. Second Edition. Macmillan Press.United Kingdom.
- Lipsey, R.E., & F. Sjöholm. (2010). FDI and Growth in East Asia: Lessons for Indonesia. Research Institute of Industrial Economics. Stockholm, Sweden IFN Working Paper No. 852.
- NurHazirah, M, ShriDewi,A, and H. Abdullah. (2016). An Econometric Analysis of Natural Rubber Market in Malaysia. *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, Vol 2(6). pp.29-37
- Pindyck, R.S. & D.L. Rubinfeld. (1997). *Econometrics Models and Economic Forecasts*. 4, revised. McGraw-Hill International Editions. New York.
- Rahmaddi, R., & M. Ichihashi. (2013). The role of Foreign Direct Investment in Indonesia's manufacturing exports. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, Vol. 49(3), pp. 138-148.
- Reimer, J. J. & K. W. Stiegert. (2006). Evidence on Imperfect Competition and Strategic Trade Theory. Department of Agricultural & Applied Economics. University of Wisconsin-Madison. Staff Paper No. 498.
- Safitriani, S. (2014). Perdagangan Internasional dan Foreign Direct Investment di Indonesia. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, Vol. 8(1), pp.93-116.
- Sharma, R. and M. Kaur. (2013). Causal links between foreign direct investments and trade: A comparative study of India and China. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 6 (11): 75-91.
- Sitepu, R.K, & B.M. Sinaga. (2018). *Aplikasi Model Ekonometrika*. IPB Press. Kota Bogor. Indonesia.

- Sjöholm, F. (2016). Foreign Direct Investment and Value Added in Indonesia. The Research Institute of Industrial Economics. Lund University. IFN Working Paper, No.1141.
- Thorbecke, W. (2017). How would a slowdown in the people's republic of China affect its trading partners? ADBI Working Paper Series.No. 634. Asian Development Bank Institute.
- Tweeten, L. (1992). *Agricultural Trade: Principle and Policies*. Boulder, Westview Press.
- United Nation Comtrade. (2016). Comtrade Database Statistic.<http://www.comtrade.org/>
- World Bank. (2017). World Bank Database Statistic. Diunduh tanggal 12 Mei 2017 dari <http://www.worldbank.org/tarif/>
- World Trade Organization. (2017). Tarifs Data. Diunduh tanggal 7 Desember 2017 dari <http://wto.org/tarifs>
- Yusof, M. (1988). Malaysian Natural Rubber Market Model. *Pertanika*, Vol. 11(3), pp. 441-449.