



EFEK *SPILLOVER* DARI PENANAMAN MODAL ASING DAN KETERBUKAAN PERDAGANGAN TERHADAP EFISIENSI TEKNIS INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA

SPILLOVER EFFECTS FROM FOREIGN DIRECT INVESTMENT AND TRADE OPENNESS ON TECHNICAL EFFICIENCY OF THE MANUFACTURING INDUSTRY IN INDONESIA

Fichrie Fachrowi Adli¹ Dyah Wulan Sari²

^{1,2}(Prodi Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Airlangga, Indonesia)

¹fichrie.fachrowi.adli-2024@feb.unair.ac.id ¹dyah-wulansari@feb.unair.ac.id

Abstrak

Keterbukaan perdagangan dan penanaman modal asing (PMA) merupakan motor penggerak pembangunan, terutama di negara-negara berkembang. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian yang ada mengenai efisiensi teknis hanya berfokus pada limpahan dari PMA dan mengabaikan aspek limpahan dari kegiatan ekspor-impor dalam perdagangan internasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan ini dengan menganalisis dampak limpahan ekspor dan impor, serta limpahan horisontal, terhadap efisiensi teknis sektor manufaktur Indonesia menggunakan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA). Temuan ini mengungkapkan bahwa limpahan ekspor, limpahan PMA, kapasitas serapan, kehadiran perusahaan asing, dan skala perusahaan secara positif mempengaruhi efisiensi teknis.

Kata Kunci: *Spillover*; Penanaman modal asing; Ekspor; Impor

Abstract

Trade openness and Foreign Direct Investment (FDI) are drivers of development, especially in developing countries. However, most of the existing research on technical efficiency focuses only on spillovers from FDI, and ignores the spillover aspects of export-import activities in international trade. This study aims to fill this gap by analyzing the impact of export and import spillovers, as well as horizontal spillovers, on the technical efficiency of the Indonesian manufacturing sector using Stochastic Frontier Analysis (SFA). The findings reveal that export spillovers, FDI spillovers, absorptive capacity, presence of foreign firms, and firm scale positively affect technical efficiency.

Keywords: *Spillover, Foreign Direct Investment (FDI), Exports, Imports*

PENDAHULUAN

Penanaman Modal Asing (PMA) memegang peran penting dalam pembangunan, terutama di negara-negara berkembang. Peningkatan arus masuk PMA dianggap sebagai faktor yang mendukung inovasi, produksi perusahaan, serta peningkatan efisiensi di negara penerima melalui penerapan sistem produksi dan manajemen yang lebih maju (Orlić *et al.*, 2018). Temuan ini sejalan dengan penelitian Suyanto *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa PMA membawa manfaat seperti investasi baru, peningkatan kapasitas produksi, permintaan tenaga kerja dan bahan setengah jadi, serta peningkatan ekspor yang dapat mendorong pendapatan nasional atau pertumbuhan ekonomi. Selain itu, industri domestik juga bisa mendapatkan manfaat dari transfer teknologi, keahlian manajerial, dan informasi pasar global, sehingga menjadi lebih kompetitif di pasar internasional



(Jin *et al.*, 2020). Namun, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa PMA dapat memberikan dampak negatif terhadap pengembangan perusahaan lokal (Stojčić dan Orlić, 2019).

Keterbukaan perdagangan, ekspor dan impor, berperan penting dalam pembangunan, terutama di negara-negara berkembang (Hai dan Tuyet, 2023). Sejak penerapan kebijakan deregulasi dan liberalisasi ekonomi pada akhir 1980-an, Indonesia telah mengalami peningkatan signifikan dalam aktivitas ekspor-impor. Dengan adanya perdagangan terbuka, industri manufaktur di Indonesia mendapatkan akses lebih luas ke pasar global dan sumber daya teknologi yang lebih canggih. Secara umum, dianggap bahwa kemampuan perusahaan untuk mengekspor lebih tinggi atau memasuki pasar global bergantung pada produktivitas, teknologi, dan tenaga kerja yang terampil. Kinerja ekspor akan meningkat jika perusahaan mampu mengoptimalkan faktor-faktor internal, meningkatkan pengetahuan teknologi, dan mengembangkan keterampilan pekerja (Franco, 2013).

Perusahaan yang berpartisipasi dalam ekspor dan terpapar arus masuk penanaman modal asing (PMA) menikmati produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan perusahaan sejenis yang kurang terpapar perdagangan dan PMA (Sahoo *et al.*, 2022). Arus masuk PMA dapat secara langsung memengaruhi kecenderungan ekspor-impor perusahaan penerima karena perusahaan asing terkait dengan anak perusahaan asing, pemasok luar negeri, dan pasar global (Ciani dan Imbruno, 2017; Ghosh, 2016). Perusahaan asing juga dapat memiliki efek *spillover* pada perusahaan non-PMA di sektor dan wilayah tempat mereka beroperasi dalam bentuk pengetahuan, praktik manajerial, pengetahuan, dan berbagi teknologi. Transmisi pengetahuan, praktik, dan teknologi dari PMA dilakukan melalui *competition effect*, *labor mobility effect*, dan *demonstration effect* (Sugiharti *et al.*, 2022).

Penanaman modal asing (PMA) memberikan keuntungan tidak langsung bagi negara tuan rumah melalui proses non-pasar. *Spillover* pengetahuan mengacu pada keuntungan yang diperoleh perusahaan domestik. Manfaat *spillover* muncul ketika perusahaan asing menanamkan keahlian di negara tuan rumah (*host country*) melalui proses-proses seperti peniruan, pembelajaran keterampilan, dan kompetisi lokal. Newman *et al.* (2015) menyatakan bahwa *spillover* PMA terjadi karena perusahaan asing yang memiliki teknologi dan pengetahuan yang canggih, berinvestasi di pasar domestik dan meneruskan keahliannya kepada perusahaan domestik. Hasilnya efisiensi teknis perusahaan domestik meningkat.

Kasus empiris di Indonesia menunjukkan bahwa perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam perdagangan internasional dan menerima PMA seringkali menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi teknis. Studi oleh Javorcik *et al.* (2012) menemukan bahwa sektor elektronik dan otomotif telah melihat peningkatan efisiensi melalui adopsi teknologi baru dan praktik manajemen yang diperoleh dari perusahaan multinasional. Di sektor tekstil, beberapa perusahaan domestik telah mampu meningkatkan kualitas produk mereka dan memperluas pasar ekspor mereka melalui kemitraan dengan investor asing yang membawa serta teknologi canggih dan keterampilan manajerial. Kemudian, studi oleh Lipsey dan Sjöholm (2011) menemukan bahwa perusahaan manufaktur Indonesia yang memiliki keterlibatan dalam PMA cenderung memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan perusahaan yang tidak memiliki keterlibatan dalam PMA. Hal ini menunjukkan bahwa keterbukaan terhadap perdagangan dan PMA dapat memberikan dampak positif yang signifikan pada efisiensi teknis dan daya saing perusahaan domestik.



Selama ini, penelitian mengenai efisiensi teknis seringkali hanya membahas *spillover* dari PMA dan mengabaikan efek *spillover* dari kegiatan ekspor-impor yang merupakan faktor penting dalam perdagangan internasional. Kesenjangan ini menunjukkan kurangnya perhatian terhadap bagaimana interaksi perdagangan internasional dapat mempengaruhi efisiensi teknis suatu negara atau perusahaan. Penelitian ini mengisi kesenjangan dalam literatur dengan mengusulkan model *spillover* ekspor dari Franco dan Sasidharan (2010) yang sebelumnya hanya diterapkan pada ekspor, kini juga diterapkan pada saluran impor. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *spillover* ekspor dan impor, serta *spillover* horizontal terhadap efisiensi teknis industri manufaktur di Indonesia.

KAJIAN TEORI

Spillover dari Penanaman Modal Asing

Masuknya PMA memberikan manfaat secara langsung (*direct benefit*) maupun tidak langsung (*indirect benefit*) kepada negara tuan rumah (*host country*). Suyanto *et al.* (2021) menemukan manfaat langsung dari adanya PMA antara lain adanya investasi baru, peningkatan kapasitas produksi, permintaan tenaga kerja, permintaan bahan industri setengah-jadi dan peningkatan ekspor yang dapat menjadi stimulus pendapatan nasional atau pertumbuhan ekonomi. Selain itu, kedatangan perusahaan asing juga memberikan dampak tidak langsung bagi negara tuan rumah. Dalam beberapa studi empiris, dampak tidak langsung berbentuk eksternalitas pengetahuan yang didapatkan dari mekanisme nonpasar (Sari *et al.*, 2016).

Hadirnya perusahaan asing pada pasar domestik dapat menyebabkan *demonstration effect* bagi perusahaan domestik dengan dua cara. Pertama, perusahaan domestik dapat secara langsung mengadopsi teknologi perusahaan asing melalui proses imitasi atau *reverse engineering*, yaitu perusahaan domestik dapat mempelajari bagaimana perusahaan asing memperoleh, memproduksi, menjual, mengelola, dan mengadaptasi teknologi. Selain proses imitasi, perusahaan domestik juga secara tidak langsung terstimulasi melalui inovasi baru. Munculnya produk berkualitas dari perusahaan asing dapat mendorong dan memotivasi inovator domestik untuk melakukan aktivitas riset dan pengembangan yang akan meningkatkan produksi (Sari *et al.*, 2016).

Selain *demonstration effect*, manfaat lain yang diperoleh dari *spillover* PMA yaitu *labor mobility*. Kemungkinan perusahaan domestik untuk mempekerjakan tenaga kerja yang berpengalaman dan mengetahui teknologi dari perusahaan asing, serta bagaimana penerapannya di perusahaan domestik akan meningkatkan kinerja perusahaan (Orlić *et al.*, 2018).

Efek lain dari *spillover* horizontal PMA adalah meningkatkan persaingan sehingga akan semakin kompetitif (*competition effect*). Kompetisi dapat menjadi stimulus perusahaan domestik karena kehadiran perusahaan asing akan meningkatkan persaingan pasar domestik sehingga memaksa untuk memaksimalkan sumber daya secara efisien atau bahkan memperkenalkan teknologi baru untuk mempertahankan pangsa pasar. Di sisi lain, masuknya perusahaan asing ke pasar domestik dapat mengurangi penjualan dan menyebabkan keluarnya beberapa perusahaan domestik (Esquivias dan Harianto, 2020).

Spillover horizontal (Hspill) akibat PMA merupakan share dari output yang dihasilkan perusahaan asing industri manufaktur terhadap total output seluruh perusahaan industri manufaktur. *Spillover* horizontal dihitung dengan menggunakan perhitungan oleh Javorcik (2004) sebagai berikut:

$$HSpill_{jt} = \frac{\sum_{i \in j} FSh_{it} * y_{it}}{\sum_{i \in j} y_{it}} \quad (19)$$



di mana i menunjukkan perusahaan dan j menunjukkan subsektor. HSpill menunjukkan *spillover* horizontal. FSh adalah share kepemilikan modal asing perusahaan, dan y_{it} adalah total *gross output* di sektor manufaktur.

Spillover dari Keterbukaan Perdagangan

Untuk variabel *spillover*, penelitian ini mengacu pada studi Franco dan Sasidharan (2010) yang mengestimasi *spillover* ekspor sektoral dari pangsa ekspor perusahaan asing yang mengekspor output. Rumus dari *spillover* ekspor ditentukan sebagai berikut:

$$ESpill_{jt} = \sum \frac{Ekspor_{it}^f}{Ekspor_{jt}^T} \quad (8)$$

dimana $ESpill_{jt}$ adalah *spillover* ekspor subsektor j pada tahun t ; $Ekspor_{it}^f$ adalah nilai output ekspor perusahaan asing (dalam Rupiah) i pada tahun t ; $Ekspor_{jt}^T$ adalah total ekspor (dalam Rupiah) subsektor j pada tahun t . Kemudian penelitian ini menerapkan persamaan (1) untuk kasus *spillover* impor sebagai berikut:

$$ISpill_{jt} = \sum \frac{Impor_{it}^f}{Impor_{jt}^T} \quad (9)$$

dimana $ISpill_{jt}$ adalah *spillover* impor subsektor j pada tahun ke- t ; $Impor_{it}^f$ adalah impor bahan baku perusahaan asing (dalam Rupiah) i pada tahun ke- t ; $Impor_{jt}^T$ adalah total impor bahan baku (dalam Rupiah) subsektor k pada tahun ke- t .

Stochastic Frontier Analysis (SFA)

Stochastic Frontier Analysis (SFA) yang bersifat parametrik dan *Data Envelopment Analysis* (DEA) nonparametrik merupakan dua pendekatan utama dalam menghitung efisiensi teknis (Coelli *et al.*, 2005). Meskipun keduanya banyak digunakan, DEA memiliki sejumlah keterbatasan. Salah satu kelemahannya adalah DEA memperlakukan seluruh penyimpangan dari batas produksi sebagai inefisiensi tanpa memperhitungkan faktor lain, seperti *random noise*. Selain itu, DEA mengasumsikan tidak adanya *error stokastik* sehingga tidak mampu menangkap variasi acak dalam data. DEA juga sangat sensitif terhadap *outlier* yang dapat memengaruhi hasil estimasi.

Sebaliknya, SFA memiliki berbagai keunggulan yang menjadikannya metode yang lebih unggul dibandingkan DEA. SFA memungkinkan pengukuran efisiensi teknis, estimasi determinan inefisiensi teknis dalam satu tahap analisis, sementara DEA membutuhkan dua tahap terpisah untuk mencapai hasil yang sama. Selain itu, SFA memiliki kemampuan untuk memisahkan efisiensi teknis unit analisis dari variasi stokastik pada frontier produksi (Coelli *et al.*, 2005). Hal ini dimungkinkan karena SFA mengasumsikan bahwa penyimpangan dari frontier produksi tidak hanya berasal dari inefisiensi, tetapi juga dari noise term. Dengan demikian, variabel-variabel yang berada di luar kendali perusahaan dapat dimasukkan dalam pengukuran efisiensi teknis. Berdasarkan kemampuan ini, SFA dinilai lebih tepat dan komprehensif untuk digunakan dibandingkan dengan DEA.

Dua literatur pelopor SFA diterbitkan oleh Aigner *et al.* (1977) serta Meeusen dan Van den Broeck (1977) secara independen memperkenalkan model parametrik stokastik, yang berisi struktur umum dari dua komponen *error*. *Error* pertama terkait dengan *random statistical noise* (v_{it}) dan *error* kedua dimaksudkan untuk menangkap inefisiensi teknis produksi firm (u_{it}). Metode ini menggunakan distribusi eksponensial dan *half-normal* untuk *error* yang menggambarkan

inefisiensi. Di sisi lain, distribusi yang lebih fleksibel untuk inefisiensi dikembangkan oleh Stevenson (1982), yaitu distribusi *truncated normal*.

Model data panel awal dikembangkan berdasarkan asumsi inefisiensi yang tidak bergantung pada waktu (*time-invariant*). Namun, model inefisiensi *time-invariant* cukup restriktif. Model ini tidak mengakomodasi asumsi bahwa perusahaan akan belajar dari pengalaman sehingga tingkat efisiensi teknis akan berubah secara sistematis dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, asumsi ini disempurnakan dalam serangkaian literatur oleh Cornwell *et al.* (1990). Inefisiensi didistribusikan sebagai distribusi *truncated normal* yang memungkinkan model *time-variant* dan diestimasi dengan metode *maximum likelihood*. Kemampuan perusahaan untuk mengubah input menjadi output sering kali dipengaruhi oleh variabel eksogen yang menggambarkan lingkungan tempat produksi berlangsung. Selanjutnya, Battese dan Coelli (1995) memperluas model tersebut dengan memasukkan pengaruh faktor lingkungan secara simultan ke dalam model.

METODOLOGI

Model Empiris

Fungsi produksi stokastik data panel yang bervariasi terhadap waktu (*time-varying inefficiency effects model*) dari Battese dan Coelli (1995) digunakan untuk menganalisis efek *spillover* dari keterbukaan perdagangan dan foreign direct investment. Dengan fungsi produksi transcendental logarithmic (translog) digunakan sebagai baseline karena lebih fleksibel dengan mengakomodasi interaksi antara variabel input. Selain itu, fungsi produksi translog tidak memberlakukan constant elasticity substitution seperti yang dilakukan oleh Cobb-Douglas (Kumbhakar & Wang, 2005; Wang & Wong, 2012). Secara lebih rinci model empiris pada penelitian ini diformulasikan sebagai berikut:

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n x_{nit} + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N \beta_{nm} x_{nit} x_{mit} + \beta_t t + \frac{1}{2} \beta_t t t^2 + \sum_{n=1}^N \beta_{nt} x_{nit} \cdot t_{it} + v_{it} - u_{it} \quad (6)$$

$$u_{it} = \delta_0 + \sum_{k=1}^K \delta_k Z_k k_{it} + \omega_{it} \quad (7)$$

dimana y adalah total *gross output* dan x_n adalah input, seperti kapital, tenaga kerja, material, dan energi. Keseluruhan variabel output dan input dinyatakan dalam logaritma natural serta dinyatakan dalam deviasi dari rata-rata geometriknya. t adalah variabel tren waktu. Z_k adalah variabel eksogen, seperti variabel *spillover* ekspor dan impor, *spillover* horizontal, ekspor, impor, *absorptive capacity*, kepemilikan modal asing dan *skala perusahaan*. β_0 dan δ_0 adalah intersep dari fungsi produksi dan fungsi inefisiensi. β 's dan δ 's adalah parameter yang akan diestimasi. Subskrip i menunjukkan perusahaan ke- i , subskrip t menunjukkan tahun ke- t untuk setiap perusahaan. v_{it} adalah *random variable* yang diasumsikan iid. $N(0, \sigma_v^2)$ dan u_{it} , yaitu *non-negative random variable* yang diasumsikan menjelaskan inefisiensi teknis dan terdistribusi *half-truncated normal* $N^+(\mu_i, \sigma_u^2)$, dan ω_{it} adalah error term dalam persamaan inefisiensi.

Perhitungan efisiensi teknis didasarkan pada ekspektasi bersyaratnya, berdasarkan asumsi model. Berdasarkan model empiris pada persamaan (4) dan (5), efisiensi teknis produksi untuk perusahaan ke- i pada tahun ke- t didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 TE_{it} &= \frac{y_{it}}{\hat{y}_{it}} \\
 &= \frac{\exp(x'_{it}\beta + v_{it} - u_{it})}{\exp(x'_{it}\beta + v_{it})} \\
 &= \exp(-u_{it})
 \end{aligned} \tag{6}$$

Parameter-parameter dari fungsi produksi dan inefisiensi teknis diestimasi secara simultan dengan menggunakan metode *maximum-likelihood* dengan asumsi distribusi yang sesuai untuk kedua komponen kesalahan (v_{it} dan u_{it}). Fungsi *likelihood* dinyatakan dalam bentuk parameter varians, $\sigma_s^2 \equiv \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ dan $\gamma \equiv \sigma_u^2 / \sigma_s^2$ yang berada di antara 0 dan 1. Jika γ sama dengan nol, maka model direduksi menjadi fungsi respon rata-rata tradisional. Hal ini mengindikasikan bahwa *ordinary least square* (OLS) merupakan model yang lebih baik untuk data. Di sisi lain, jika γ mendekati satu, maka model frontier lebih sesuai.

Uji pemilihan fungsi produksi dengan subfungsi produksi translog sebagai hipotesis nol (H_0) dan fungsi produksi *transcendental logarithmic* (translog) sebagai hipotesis alternatif (H_1). Penelitian oleh Sari (2019) dan Islamiya *et al.* (2022) menyebutkan bahwa fungsi produksi *Hicks-neutral technological progress* terjadi ketika kondisi tidak ada interaksi antara input dan waktu ($\beta_{nt} = 0$) sebagai fungsi produksi 2. Kedua, *no-technological progress* terjadi jika koefisien waktu bernilai nol ($\beta_t = \beta_{tt} = \beta_{nt} = 0$) sebagai fungsi produksi 3. Ketiga, Cobb-Douglas terjadi ketika koefisien selain input bernilai nol ($\beta_t = \beta_{tt} = \beta_{nt} = \beta_{nm} = 0$) sebagai fungsi produksi 4. Pemilihan bentuk fungsional yang sesuai dilakukan dengan menerapkan uji *generalized likelihood-ratio test* (uji L) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\lambda = -2[l(H_0) - l(H_1)] \tag{7}$$

dimana $l(H_0)$ adalah nilai statistik *log-likelihood* dari subfungsi produksi translog (*Hicks-neutral technological progress*, *no-technological progress*, dan Cobb-Douglas). $l(H_1)$ adalah nilai statistik *log-likelihood* MLE translog. Pengujian hipotesis pada uji pemilihan fungsi produksi ini adalah menolak H_0 jika nilai statistik uji LR (λ) lebih besar dari nilai tabel distribusi χ^2 dengan derajat kebebasan adalah jumlah parameter yang mengalami restriksi. Apabila hasilnya menolak H_0 , dapat disimpulkan bahwa model fungsi produksi yang dipilih adalah model *transcendental logarithmic* (translog).

Sumber Data

Sumber data yang digunakan adalah data sekunder berupa data mikro, yaitu survei industri besar dan sedang (IBS) yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Jenis data yang digunakan adalah data panel dari tahun 2013 hingga 2015 dengan akumulasi total jumlah data yang digunakan dalam penelitian adalah 41.363 perusahaan. Pengamatan ini bervariasi sesuai dengan tahun survei, dengan jumlah minimum 13.718 perusahaan manufaktur pada tahun 2013 dan jumlah maksimum 14.218 perusahaan pada tahun 2014.

Terdapat dua kelompok variabel yang menjadi perhatian dalam penelitian ini (Tabel 1). Bagian pertama mencakup variabel output dan input yang diperlukan untuk mengestimasi fungsi produksi, seperti total output, kapital (yang diestimasi dari aset tetap perusahaan seperti tanah, bangunan, mesin, peralatan, dan kendaraan), jumlah tenaga kerja, energi (yang diestimasi dari bahan bakar dan pelumas yang digunakan selama satu tahun), dan material. Dengan pengecualian jumlah tenaga kerja, semua variabel dilaporkan dalam satuan moneter (rupiah). Keseluruhan variabel yang bernilai moneter dideflasi dengan menggunakan Indeks Harga Perdagangan Besar (IHPB) Indonesia tahun 2010 sebagai tahun dasar. Kelompok variabel kedua dibagi menjadi dua bagian:



variabel-variabel untuk mengestimasi aspek *spillover* dari keterbukaan perdagangan dan foreign direct investment, serta variabel-variabel control.

Dalam penelitian ini, variabel kontrol pertama adalah *absorptive capacity* yang diukur dengan rasio biaya tenaga kerja terhadap jumlah pekerja. Rasio ini mencerminkan tingkat keterampilan tenaga kerja di perusahaan, dimana semakin tinggi upah rata-rata, semakin besar kemungkinan bahwa perusahaan memiliki tenaga kerja yang lebih terampil. Hal ini mengindikasikan bahwa perusahaan tersebut memiliki kapasitas serap yang tinggi, yang memungkinkan mereka untuk lebih efektif dalam mengadopsi dan menerapkan pengetahuan baru (Sari *et al.*, 2016; Yasin, 2022).

Variabel kontrol lainnya termasuk *skala perusahaan* yang dikodekan sebagai 1 jika perusahaan memiliki setidaknya 100 tenaga kerja, dan 0 jika tidak. Berikutnya dummy variabel untuk ekspor dan impor, dengan nilai 1 jika perusahaan melakukan ekspor atau impor bahan baku selama tahun tersebut, dan 0 jika tidak. Selain itu, kepemilikan modal asing didefinisikan sesuai dengan standar IMF (2004) dan OECD (2009) sebagai perusahaan yang memiliki setidaknya 10% kepemilikan modal asing.

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Notasi	Satuan
1	Output	y	Ln (Miliar Rp)
2	Kapital	k	Ln (Miliar Rp)
3	Tenaga Kerja	l	Ln (Orang)
4	Material	r	Ln (Miliar Rp)
5	Energi	e	Ln (Miliar Rp)
6	<i>Spillover</i> Ekspor	ESpill	Rasio
7	<i>Spillover</i> Impor	ISpill	Rasio
8	<i>Spillover</i> Horizontal	HSpill	Rasio
9	Ekspor	DExp	<i>Binary Dummy</i>
10	Impor	DImp	<i>Binary Dummy</i>
11	<i>Absorptive Capacity</i>	Absp	Rasio
12	Kepemilikan modal asing	DFor	<i>Binary Dummy</i>
13	<i>Skala perusahaan</i>	FSize	<i>Binary Dummy</i>

Sumber: Data Sekunder Diolah Peneliti, 2024

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi statistik variabel ditunjukkan pada tabel 2 dengan variabel-variabel yang digunakan untuk mengestimasi fungsi produksi dan fungsi inefisiensi teknis. Deskriptif statistik pada penelitian ini terdiri atas rata-rata dan standar deviasi.



Tabel 2. Deskriptif Statistik

No	Variabel (Satuan)	Rata-rata	Std Dev.
1	Output (Miliar Rp)	12600	1140
2	Kapital (Miliar Rp)	23900	4760000
3	Tenaga Kerja (Orang)	189	731,6297
4	Material (Miliar Rp)	5,74	105
5	Energi (Miliar Rp)	61,10	492
6	<i>Spillover</i> Ekspor (Rasio)	0,4994	0,1903
7	<i>Spillover</i> Impor (Rasio)	0,3660	0,1569
8	<i>Spillover</i> Horizontal (Rasio)	0,1669	0,2018
9	Ekspor (<i>Binary Dummy</i>)	0,1860	0,3891
10	Impor (<i>Binary Dummy</i>)	0,1429	0,3500
11	<i>Absorptive capacity</i> (Rasio)	16,7881	0,7013
12	Kepemilikan modal asing (<i>Binary Dummy</i>)	0,0923	0,2895
13	<i>Skala perusahaan</i> (<i>Binary Dummy</i>)	0,2824	0,4502

Sumber: Data Sekunder Diolah Peneliti, 2024

Tabel 3 menunjukkan bahwa fungsi produksi *transcendental logarithmic* (translog) merupakan fungsi produksi yang tepat digunakan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Log-likelihood Ratio* berdasarkan persamaan (7).

Tabel 3. Hasil Pemilihan Fungsi Produksi

Fungsi Produksi	λ	χ^2
Hicks-Neutral	4008,4	13,2
No Technological Progress	4857,9	16,8
Cobb-Douglas	6291	32
Keputusan	Translog	

Sumber: Data Sekunder Diolah Peneliti, 2024



Tabel 4. Hasil Estimasi *Maximum Likelihood*

Variabel		Coeff.	S.E.
Fungsi Produksi			
<i>Constant</i>	β_0	0,0536***	0,0430
k	β_1	0,0881***	0,0038
l	β_2	0,0972****	0,0112
e	β_3	0,4516***	0,0042
r	β_4	0,0003***	0,0047
k^2	β_5	0,0694	0,0017
l^2	β_6	0,0265***	0,0121
e^2	β_7	0,1029***	0,0030
r^2	β_8	0,0190***	0,0032
k x l	β_9	0,0030***	0,0040
k x e	β_{10}	-0,0172	0,0020
k x r	β_{11}	0,0141***	0,0023
l x e	β_{12}	-0,0855***	0,0047
l x r	β_{13}	-0,0368***	0,0049
e x r	β_{14}	-0,0003***	0,0025
t	β_{15}	-0,0439	0,0091
t^2	β_{16}	-0,0545*	0,0255
k x t	β_{17}	0,2225***	0,0046
l x t	β_{18}	0,0003***	0,0096
e x t	β_{19}	0,1927	0,0049
r x t	β_{20}	0,0536***	0,0052
Fungsi Inefisiensi			
<i>Constant</i>	δ_0	5,7812***	0,1836
ESpill	δ_1	-0,0408***	0,0168
ISpill	δ_2	0,0211**	0,0151
HSpill	δ_3	-0,0024***	0,0003
DExp	δ_4	-0,0730***	0,0158
DImp	δ_5	0,0030	0,0165
Absp	δ_6	-0,2985***	0,0100
DFor	δ_7	-0,0550***	0,0200
FSize	δ_8	-0,1087***	0,0152
σ^2		1,4611***	0,0105
γ		0,0006***	0,0002

Sumber: Data Sekunder Diolah Peneliti, 2024

Spillover ekspor sektoral berpengaruh positif terhadap efisiensi teknis perusahaan-perusahaan dalam industri yang sama. Hal ini terjadi karena keberadaan perusahaan asing yang melakukan ekspor membawa serta teknologi dan praktik bisnis yang lebih maju. Perusahaan domestik dapat memanfaatkan transfer pengetahuan ini melalui observasi dan interaksi langsung atau tidak langsung dengan perusahaan asing tersebut. Sebagai hasilnya, perusahaan domestik mampu meningkatkan proses produksi mereka dengan mengadopsi teknologi baru dan metode produksi yang lebih efisien yang telah terbukti berhasil di pasar internasional.



Selain itu, *demonstration effect* dari perusahaan asing yang sukses dalam ekspor menciptakan dorongan bagi perusahaan domestik untuk meningkatkan kinerja mereka. Dengan melihat keberhasilan perusahaan asing, perusahaan domestik terdorong untuk memperbaiki strategi dan operasi mereka agar dapat bersaing di pasar global (Bao dan Chen, 2018). Hal ini juga mencakup peningkatan standar kualitas produk dan efisiensi operasional. Tuntutan pasar internasional yang lebih kompetitif memaksa perusahaan domestik untuk meningkatkan efisiensi teknis perusahaan domestik sehingga tidak hanya mampu bersaing di pasar domestik tetapi juga di pasar internasional (Loecker, dan Biesebroeck, 2016).

Keterbukaan perdagangan juga memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi teknis melalui *spillover* ekspor sektoral. Keterbukaan perdagangan memungkinkan masuknya teknologi dan praktik terbaik dari pasar internasional ke pasar domestik (Bakari dan Sofien, 2019). Hal ini meningkatkan persaingan di pasar domestik yang pada gilirannya memaksa perusahaan untuk terus meningkatkan efisiensi dan inovasi mereka. Dengan akses yang lebih mudah terhadap teknologi canggih dan input produksi berkualitas tinggi, perusahaan domestik dapat mengoptimalkan proses produksi mereka dan mencapai efisiensi teknis yang lebih tinggi. Dengan demikian, keterbukaan perdagangan memperkuat efek positif dari *spillover* ekspor sektoral terhadap efisiensi teknis perusahaan domestik.

Variabel dummy ekspor berpengaruh positif signifikan terhadap peningkatan efisiensi teknis industri manufaktur. *Learning by export* merujuk pada proses di mana perusahaan memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru melalui aktivitas ekspor (Silva *et al.*, 2012; Almodóvar *et al.*, 2014). Ketika perusahaan mulai mengekspor, mereka dihadapkan pada standar kualitas yang lebih tinggi dan permintaan yang lebih kompleks. Proses adaptasi ini memaksa perusahaan untuk meningkatkan efisiensi teknis agar dapat memenuhi persyaratan pasar ekspor. Dengan demikian, melalui *learning by export* perusahaan dapat meningkatkan kemampuan teknis dan operasional mereka yang pada akhirnya berdampak positif pada efisiensi teknis.

Spillover impor sektoral dapat berpengaruh negatif terhadap efisiensi teknis perusahaan domestik. Salah satu alasan utama adalah ketergantungan yang berlebihan pada material dan teknologi yang diimpor dari perusahaan asing. Ketika perusahaan domestik terlalu mengandalkan impor, maka investasi dalam inovasi dan pengembangan teknologi sendiri domestik dapat berkurang (Kang dan Wang, 2023). Hal ini mengakibatkan stagnasi dalam peningkatan efisiensi teknis karena perusahaan lebih memilih solusi cepat dengan mengimpor daripada mengembangkan kemampuan internal yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Selain itu, *spillover* impor sektoral sering kali mengakibatkan persaingan yang tidak sehat antara perusahaan domestik dan perusahaan asing. Perusahaan domestik yang kurang mampu bersaing dengan perusahaan asing yang memiliki akses lebih mudah terhadap material berkualitas tinggi yang diperoleh dari impor dapat mengalami penurunan efisiensi teknis (Bessonova, 2010). Tekanan untuk tetap kompetitif di pasar dapat memaksa perusahaan domestik untuk mengurangi biaya, termasuk mengurangi investasi dalam teknologi dan pelatihan karyawan, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi teknis.

Keterbukaan perdagangan juga memiliki dampak yang signifikan terhadap hubungan ini. Dengan keterbukaan perdagangan yang tinggi, arus masuk barang dan teknologi asing meningkat. Hal ini dapat menyebabkan perusahaan domestik lebih memilih impor daripada mengembangkan teknologi lokal (Lind dan Ramondo, 2018). Meskipun akses terhadap teknologi



asing dapat memberikan manfaat jangka pendek, dalam jangka panjang hal ini dapat melemahkan kapasitas inovatif perusahaan domestik. Oleh karena itu, meskipun keterbukaan perdagangan dapat mempercepat akses ke teknologi canggih, ketergantungan yang berlebihan pada impor dapat menghambat perkembangan efisiensi teknis yang berbasis lokal.

Spillover horizontal dari penanaman modal asing (PMA) memberikan efek positif terhadap efisiensi teknis perusahaan domestik melalui beberapa mekanisme. Pertama, *demonstration effect* terjadi ketika perusahaan domestik mengimitasi dan melakukan *reverse engineering* terhadap teknologi dan praktik yang diterapkan oleh perusahaan asing. Melalui proses ini, perusahaan domestik dapat mempelajari berbagai aspek manajemen seperti pengadaan, produksi, penjualan, dan pengelolaan dari afiliasi perusahaan asing yang lebih maju (Sari *et al.*, 2016). Hal ini membantu meningkatkan kemampuan teknis dan operasional perusahaan domestik.

Selain itu, *labor mobility effect* atau mobilitas tenaga kerja terampil dari perusahaan asing ke perusahaan domestik juga memainkan peran penting. Ketika pekerja yang telah mendapatkan pelatihan dan pengalaman di perusahaan asing pindah ke perusahaan domestik, mereka membawa serta pengetahuan dan keterampilan baru yang dapat meningkatkan efisiensi teknis perusahaan domestik. Terakhir, *competition effect* mencerminkan peningkatan persaingan pasar akibat kehadiran perusahaan asing, yang memaksa perusahaan domestik untuk meningkatkan efisiensi mereka demi mempertahankan pangsa pasar. Persaingan ini mendorong perusahaan domestik untuk lebih inovatif dan efisien dalam operasi mereka.

Hasil temuan empiris menunjukkan bahwa variabel *absorptive capacity* berpengaruh positif pada efisiensi teknis industri manufaktur. Temuan ini mengindikasikan bahwa keterampilan sumber daya manusia memiliki peran penting dalam meningkatkan kinerja perusahaan. Dalam konteks ini, *absorptive capacity* merujuk pada kemampuan perusahaan, melalui tenaga kerja yang terampil, untuk memahami, menyerap, dan menerapkan teknologi baru yang diperoleh, baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Hal ini sejalan dengan literatur mengenai *spillover* PMA yang menyatakan bahwa investasi asing langsung dapat membawa manfaat signifikan melalui transfer teknologi dan peningkatan kapasitas inovasi perusahaan lokal (Orlić *et al.*, 2018; Newman *et al.*, 2015).

Lebih lanjut, *absorptive capacity* mencerminkan kesiapan dan kemampuan perusahaan untuk mengintegrasikan teknologi dan pengetahuan baru ke dalam proses produksi mereka. Sebagai contoh, Sari *et al.* (2016) menekankan bahwa perusahaan dengan tenaga kerja yang terlatih dan berpendidikan tinggi lebih mampu mengambil manfaat dari teknologi yang diimpor sehingga meningkatkan efisiensi teknis. Hal ini berarti bahwa perusahaan yang mampu meningkatkan keterampilan dan pengetahuan tenaganya akan lebih baik dalam menerapkan teknologi baru yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi teknis dan daya saing perusahaan.

Kepemilikan modal asing berpengaruh positif signifikan terhadap peningkatan efisiensi teknis industri manufaktur. Perusahaan asing seringkali lebih efisien dibandingkan perusahaan domestik dalam industri manufaktur di Indonesia karena beberapa faktor kunci (Suyanto dan Salim, 2013). Pertama, akses ke teknologi yang lebih canggih dan metode produksi yang lebih efisien memungkinkan optimasi proses manufaktur dan pengurangan biaya operasional. Kedua, manajemen dan sistem operasional yang lebih terstruktur dan terstandarisasi diterapkan berdasarkan pengalaman dan praktik terbaik global. Selain itu, akses ke kapital yang lebih besar



memungkinkan investasi dalam penelitian dan pengembangan serta pelatihan karyawan yang lebih baik. Perusahaan asing juga sering memiliki kemampuan untuk menerapkan inovasi dengan lebih cepat karena terafiliasi dengan perusahaan induk di luar negeri.

Skala perusahaan berpengaruh positif signifikan terhadap peningkatan efisiensi teknis industri manufaktur. Ukuran perusahaan yang lebih besar cenderung lebih efisien dibandingkan perusahaan domestik dalam industri manufaktur di Indonesia karena kemampuan untuk memanfaatkan skala ekonomi yang lebih luas. Hal ini berarti biaya produksi per unit dapat ditekan melalui peningkatan volume produksi. Perusahaan skala besar juga memiliki akses yang lebih baik ke sumber daya finansial, memungkinkan investasi dalam teknologi canggih dan peningkatan kapasitas produksi yang meningkatkan efisiensi teknis (Cummins dan Xie, 2011). Selain itu, Perusahaan skala besar dapat menarik dan mempertahankan tenaga kerja berkualitas dengan menawarkan paket kompensasi yang lebih menarik dan peluang pengembangan karir yang lebih baik. Struktur manajemen yang lebih kompleks dan terintegrasi juga memungkinkan implementasi praktik terbaik secara lebih efektif, meningkatkan koordinasi dan pengawasan yang lebih baik di seluruh proses produksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Spillover ekspor sektoral dan keterbukaan perdagangan memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi teknis perusahaan domestik. Kehadiran perusahaan asing yang terlibat dalam ekspor membawa teknologi canggih dan praktik bisnis yang lebih maju, yang dapat ditiru oleh perusahaan domestik melalui demonstrasi dan interaksi tidak langsung. Hal ini memungkinkan perusahaan domestik untuk mengadopsi teknologi dan metode produksi yang lebih efisien, sehingga meningkatkan efisiensi teknis mereka. Selain itu, dengan keterbukaan perdagangan, perusahaan domestik memiliki akses yang lebih mudah terhadap input produksi berkualitas tinggi dan teknologi dari pasar global. Persaingan yang ketat di pasar internasional memaksa perusahaan untuk terus berinovasi dan meningkatkan kinerja mereka, sehingga keterbukaan perdagangan memperkuat dampak positif *spillover* ekspor terhadap efisiensi teknis perusahaan.

Di sisi lain, *spillover* dari penanaman modal asing (PMA) juga memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi teknis perusahaan domestik. *Demonstration effect* dari perusahaan asing memungkinkan perusahaan lokal untuk belajar dan meniru teknologi serta praktik manajerial yang lebih baik. Selain itu, mobilitas tenaga kerja dari perusahaan asing ke perusahaan domestik membawa pengetahuan baru yang membantu meningkatkan kinerja operasional. Kompetisi yang meningkat akibat kehadiran perusahaan asing juga mendorong perusahaan domestik untuk lebih inovatif dan efisien dalam menjalankan operasi mereka. Dalam konteks ini, kapasitas perusahaan untuk menyerap teknologi baru sangat bergantung pada keterampilan tenaga kerja mereka. Dengan demikian, perusahaan dengan tenaga kerja yang lebih terlatih memiliki kemampuan yang lebih baik untuk mengadopsi teknologi baru dan meningkatkan efisiensi teknis mereka.

SARAN

Mengizinkan masuknya PMA masih sangat diperlukan, seperti melalui kemudahan investasi asing dengan pelayanan perizinan terintegrasi *Online Single Submission* (OSS). Namun, kebijakan pemerintah perlu mendukung perusahaan domestik dalam membangun kapasitas untuk mendapatkan manfaat dari pengetahuan teknologi dan manajerial perusahaan



asing agar dapat bersaing dalam pasar. Pemerintah Indonesia sebagai *host-country* harus memastikan bahwa sektor penerima PMA memiliki kapasitas teknis untuk mendapatkan manfaat dari kehadiran asing. Pemerintah dapat memberikan insentif pajak untuk kegiatan R&D kepada perusahaan domestik, terutama pada subsektor dengan intensitas teknologi rendah. Kebijakan ini akan mendorong kegiatan R&D yang nantinya akan mendukung perusahaan domestik dalam meningkatkan kemampuan mereka untuk menyerap pengetahuan, meningkatkan kompetensi inovasi, dan mengadopsi teknologi baru.

Perusahaan domestik memaksimalkan manfaat *spillover* ekspor dengan aktif memanfaatkan transfer teknologi dan praktik bisnis dari perusahaan asing. Pemerintah dan industri perlu menciptakan lingkungan yang mendukung kolaborasi dan transfer pengetahuan antara perusahaan asing dan domestik. Pembentukan pusat inovasi dan inkubator bisnis yang fokus pada peningkatan kapasitas ekspor juga dapat membantu perusahaan domestik mengakses sumber daya, jaringan, dan pengetahuan yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi teknis dan daya saing di pasar internasional. Kebijakan yang mendorong inovasi dan investasi dalam teknologi domestik juga perlu diperkuat untuk memastikan bahwa perusahaan domestik dapat bersaing di pasar internasional.

Dalam mengurangi efek negatif *spillover* impor, penting bagi perusahaan domestik untuk mengurangi ketergantungan pada material dan teknologi impor dengan berinvestasi dalam inovasi domestik. Selain itu, kebijakan perdagangan harus dirancang untuk memastikan bahwa keterbukaan perdagangan tidak menghambat kapasitas inovatif perusahaan domestik, melainkan mendukung pengembangan teknologi domestik yang berkelanjutan. Dengan strategi ini, dampak negatif *spillover* impor sektoral dapat diminimalkan dan efisiensi teknis perusahaan domestik dapat ditingkatkan.

Perusahaan domestik perlu berinvestasi dalam aspek *human capital* seperti pelatihan untuk mengembangkan tenaga kerja yang lebih inovatif, meningkatkan hubungan dengan mitra eksternal, dan menekankan kolaborasi untuk berpartisipasi dalam *knowledge sharing* agar manfaat *spillover* horizontal dapat dioptimalkan. Dengan memperkuat *absorptive capacity* dan memfasilitasi transfer pengetahuan, perusahaan domestik dapat meningkatkan efisiensi teknis dan bersaing lebih efektif di pasar global.

REFERENSI

- Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (1977). Reprint of: Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6, 21–37. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2023.01.023>
- Almodóvar, P., Saiz-Briones, J., & Silverman, B. (2014). Learning through foreign market participation: the relative benefits of exporting, importing, and foreign direct investment. *The Journal of Technology Transfer*, 39, 915-944. <https://doi.org/10.1007/S10961-013-9324-9>.
- Bakari, S., & Sofien, T. (2019). The Impact of Trade Openness, Foreign Direct Investment and Domestic Investment on Economic Growth: New Evidence from Asian Developing Countries. *Economic Research Guardian*, 9, 46-54.



- Bao, C., & Chen, M. (2018). Foreign Rivals Are Coming to Town: Responding to the Threat of Foreign Multinational Entry. *American Economic Journal: Applied Economics*. <https://doi.org/10.1257/APP.20170113>.
- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1995). A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Economics*, 20, 325–332.
- Bessonova, E. (2010). Efficiency of Manufacturing in Russia: Effect of Domestic Competition and PMA. *Applied Econometrics*, 17, 106-127.
- Ciani, A., & Imbruno, M. (2017). Microeconomic mechanisms behind export spillovers from PMA: evidence from Bulgaria. *Review of World Economics*, 153, 703-734. <https://doi.org/10.1007/S10290-017-0290-4>.
- Cummins, J., & Xie, X. (2011). Efficiency, productivity, and scale economies in the U.S. property-liability insurance industry. *Journal of Productivity Analysis*, 39, 141-164. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1189487>.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. springer science & business media.
- Cornwell, C., Schmidt, P., & Sickles, R. C. (1990). Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels. *Journal of Econometrics*, 46, 185–200. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(90\)90054-W](https://doi.org/10.1016/0304-4076(90)90054-W)
- Esquivias, M. A., & Harianto, S. K. (2020). Does competition and foreign investment spur industrial efficiency?: firm-level evidence from Indonesia. *Heliyon*, 6(8), e04494. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04494>
- Franco, C., & Sasidharan, S. (2010). MNEs, technological efforts and channels of export spillover: An analysis of Indian manufacturing industries. *Economic Systems*, 34, 270-288. <https://doi.org/10.1016/J.ECOSYS.2010.02.005>
- Franco, C. (2013). Exports and PMA motivations: Empirical evidence from U.S. foreign subsidiaries. *International Business Review*, 22, 47-62. <https://doi.org/10.1016/J.IBUSREV.2012.02.002>.
- Ghosh, M. (2016). Mnes and export spillovers: A firm-level analysis of Indian manufacturing industries. *International Trade and International Finance: Explorations of Contemporary Issues*, 33-48.
- Hai, M., & Tuyet, T. (2023). The impact of PMA on economic growth in developing countries: the role of PMA inflow and trade openness. *The Economics and Finance Letters*. <https://doi.org/10.18488/29.v10i3.3519>.
- Islamiya, H., Sari, D., Yasin, M., Restikasari, W., Shaari, M., & Susandika, M. (2022). Technical Efficiency and Productivity Growth of Crude Palm Oil: Variation across Years, Locations, and Skala perusahaan in Indonesia. *Economies*. <https://doi.org/10.3390/economies10120303>.
- Jin, M., Tian, H., & Kumbhakar, S. C. (2020). How to survive and compete: the impact of information asymmetry on productivity. *Journal of Productivity Analysis*, 53(1), 107–123. <https://doi.org/10.1007/s11123-019-00562-9>
- Javorcik, B. S. (2004). Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages. *American economic review*, 94(3), 605-627.



- Javorcik, B., Fitriani, F., & Iacovone, L. (2012). Productivity performance in Indonesia's manufacturing sector., 1-25. <https://doi.org/10.1596/26715>.
- Kang, J., & Wang, Y. (2023). Impact of China's Import and Export Trade on Innovation. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/33/20231648>.
- Kumbhakar, S. C., & Wang, H. J. (2005). Estimation of growth convergence using a stochastic production frontier approach. *Economics Letters*, 88(3), 300-305.
- Lind, N., & Ramondo, N. (2018). Innovation, knowledge diffusion, and globalization (No. w25071). National Bureau of Economic Research.
- Lipsey, R. E., & Sjöholm, F. (2011). Foreign direct investment and growth in East Asia: Lessons for Indonesia. *Bulletin of Indonesian economic studies*, 47(1), 35-63
- Loecker, J., & Biesebroeck, J. (2016). Effect of International Competition on Firm Productivity and Market Power. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.1093/OXFORDHB/9780190226718.013.14>.
- Meeusen, W., & Broeck, J. van Den. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error Author (s): Wim Meeusen and Julien van Den Broeck. *International Economic Review*, 18(2), 435–444.
- Newman, C., Rand, J., Talbot, T., & Tarp, F. (2015). Technology transfers, foreign investment and productivity spillovers. *European Economic Review*, 76, 168–187. <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2015.02.005>
- Orlić, E., Hashi, I., & Hisarcikilar, M. (2018). Cross sectoral PMA spillovers and their impact on manufacturing productivity. *International Business Review*, 27(4), 777–796. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2018.01.002>
- Sahoo, P., Rath, B., & Le, V. (2022). ASSESSING THE COMPETITIVENESS OF FIRMS IN THE INDIAN MANUFACTURING SECTOR: AN INTER INDUSTRY ANALYSIS. *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan*. <https://doi.org/10.21098/bemp.v24i4.1678>.
- Sari, D. W. (2019). The Potential Horizontal and Vertical Spillovers from Foreign Direct Investment on Indonesian Manufacturing Industries. *Economic Papers*, 38(4), 299–310. <https://doi.org/10.1111/1759-3441.12264>
- Sari, D. W., Khalifah, N. A., & Suyanto, S. (2016). The spillover effects of foreign direct investment on the firms' productivity performances. *Journal of Productivity Analysis*, 46(2–3), 199–233. <https://doi.org/10.1007/s11123-016-0484-0>
- Silva, A., Afonso, O., & Africano, A. (2012). Learning-by-Exporting: What We Know and What We Would Like to Know. *The International Trade Journal*, 26, 255 - 288. <https://doi.org/10.1080/08853908.2012.682022>.
- Stevenson, R. E. (1982). Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation. *Journal of Econometrics*, 20(2), 335.
- Stojčić, N., & Orlić, E. (2020). Spatial dependence, foreign investment and productivity spillovers in new EU member states. *Regional Studies*, 54(8), 1057-1068.
- Sugiharti, L., Yasin, M., Purwono, R., Esquivias, M., & Pane, D. (2022). The PMA Spillover Effect on the Efficiency and Productivity of Manufacturing Firms: Its Implication on Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. <https://doi.org/10.3390/joitmc8020099>.



- Suyanto, & Salim, R. (2013). Foreign direct investment spillovers and technical efficiency in the Indonesian pharmaceutical sector: firm level evidence. *Applied Economics*, 45(3), 383-395.
- Suyanto, S., Sugiarti, Y., & Setyaningrum, I. (2021). Clustering and firm productivity spillovers in Indonesian manufacturing. *Heliyon*, 7(3), 1–10.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06504>
- Yasin, M. Z. (2022). Technical efficiency and total factor productivity growth of Indonesian manufacturing industry: does openness matter?. *Studies in Microeconomics*, 10(2), 195-224.
- Wang, M., & Wong, M. S. (2012). International R&D transfer and technical efficiency: evidence from panel study using stochastic frontier analysis. *World Development*, 40(10), 1982-1998.