

**EFISIENSI TEKNIS, PERUBAHAN TEKNOLOGI, DAN PRODUKTIVITAS FAKTOR
TOTAL PABRIK KELAPA SAWIT DI INDONESIA**

***TECHNICALLY EFFICIENCY, TECHNOLOGICAL CHANGE, AND TOTAL FACTOR
PRODUCTIVITY OF PALM OIL MILLS IN INDONESIA***

Nur Jelita^{1*}, Harianto², Amzul Rifin³

¹Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

^{2,3}Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

*Penulis korespondensi : jelisimatupang@gmail.com

ABSTRACT

Increasing demand of CPO as a raw material has encouraged the development of palm oil mills in recent years makes Indonesia as the largest producer and exporter in the world to meet domestic and foreign needs, which has encouraged the development of palm oil mills in recent years. Technical efficiency become one of the main challenge for the producers in order to increase their competitiveness. Thus TFP also become the critical aspects to measure the output growth over the period of time. This study aims to analyze technical efficiency, technological change, and TFP of palm oil mills in Indonesia using 2011 to 2015 manufacturing industry survey data from the statistical center. The results show that although the distribution of the largest palm oil mills are located in sumatra, the percentage of efficiency is more located in Kalimantan. Meanwhile, foreign private sector shows better performance than national private owned factories and state-owned factories. Technological changes showed an increase during 2011-2015 even though it did not have a major effect on TFP growth, this change caused palm oil mills to switch to renewable technology. Meanwhile, palm oil mills still need to increase TFP growth which is still negative.

Keywords: CPO, technical efficiency, technology, TFP

ABSTRAK

Meningkatnya permintaan CPO sebagai bahan baku telah mendorong pengembangan pabrik kelapa sawit dalam beberapa tahun terakhir menjadikan Indonesia sebagai produsen dan eksportir terbesar di dunia untuk memenuhi kebutuhan domestik dan asing, yang telah mendorong pengembangan pabrik kelapa sawit dalam beberapa tahun terakhir. Efisiensi teknis menjadi salah satu tantangan utama bagi produsen untuk meningkatkan daya saing mereka. Dengan demikian produktivitas faktor total juga menjadi aspek penting untuk mengukur pertumbuhan output selama periode waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi teknis, perubahan teknologi, dan produktivitas faktor total pabrik kelapa sawit di Indonesia menggunakan data survei industri manufaktur 2011 hingga 2015 dari Badan Pusat Statistik. Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun sebaran pabrik kelapa sawit terbesar berlokasi di Sumatra, persentase efisiensinya lebih banyak berlokasi di Kalimantan. Sementara itu, sektor swasta asing menunjukkan kinerja yang lebih baik daripada pabrik-pabrik milik swasta nasional dan milik negara. Perubahan teknologi menunjukkan peningkatan selama 2011-2015 meskipun tidak memiliki pengaruh besar terhadap pertumbuhan TFP, perubahan ini menyebabkan pabrik kelapa sawit beralih menggunakan teknologi terbarukan. Sementara itu, pabrik kelapa sawit masih perlu meningkatkan pertumbuhan TFP yang masih negatif.

Kata kunci: CPO, efisiensi teknis, teknologi, TFP

PENDAHULUAN

Indonesia menjadi produsen dan eksportir *crude palm oil* (CPO) terbesar di dunia untuk memenuhi kebutuhan dalam dan luar negeri, yang disusul oleh Malaysia, Thailand, Nigeria, Kolombia, dan Papua Nugini. Ferrianta (2017) menjelaskan bahwa CPO menduduki peringkat tertinggi sejak 2004 pada pasar minyak nabati dunia sekitar 30 juta ton dengan rata-rata pertumbuhan 8 % per tahun. Faktanya, harga yang lebih murah dan biaya produksi rendah dibandingkan minyak nabati lainnya membuat CPO semakin diminati. Bahan baku berupa tandan buah segar (TBS) dihasilkan dari tanaman kelapa sawit bahkan menjadi komoditas unggulan nasional kedua setelah tebu yang diprioritaskan untuk dikembangkan (Ditjenbun 2016). Hal ini didukung juga dengan data bahwa perkebunan besar swasta (PBS) menguasai 52.49 % terhadap total luas areal dan 56.63 % dari total produksi mengalahkan perkebunan rakyat (PR) dan perkebunan besar negara (PBN).

Peningkatan produksi dan luas areal kelapa sawit mendorong berkembangnya pabrik kelapa sawit (PKS). PKS menduduki peringkat ketiga peyumbang tertinggi terhadap nilai ekspor (Sequino dan Jessica 2015) dengan penguasaan terbesar oleh pihak swasta nasional yang mencapai 70 % dari total PKS. Sementara milik negara turun sebesar 2.65 % dari tahun 2013 sampai tahun 2015 yang disebabkan tidak adanya pembaharuan mesin sebagai teknologi pengolah menjadi pemicu PKS tidak mampu mempertahankan eksistensinya. Rifin (2017) menjelaskan bahwa pabrik milik pemerintah perlu untuk meningkatkan *skill* pekerja agar dapat berkontribusi lebih besar terhadap output yang dihasilkan. Artinya, kebaruan teknologi mampu mendorong PKS beroperasi secara efisien dan meningkatkan produktivitasnya. Sementara itu, selain pentingnya meningkatkan kinerja pabrik melalui tingkat efisiensi, yang menjadi permasalahan lainnya adalah perkembangan volume dan nilai ekspor CPO berfluktuatif sepanjang tahun 2008-2016. Titik terendah capaian volume ekspor sebesar 5 726 820 ton pada tahun 2014 dengan nilai ekspor yang cenderung menurun bahkan mencapai titik terendah sebesar USD 3 305 575 juta. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: (1) Uni Eropa sebagai negara importir kedua gencar dengan isu *black campaign*, (2) perang dagang antara Cina dan Amerika Serikat berdampak pada pertumbuhan ekonomi Cina yang melemah sehingga mengurangi impor CPO, dan (3) proteksi dagang dari India sebagai importir CPO terbesar akan proteksi produk dalam negeri serta saat ini sedang mengembangkan minyak rapeseed.

Dengan adanya masalah tersebut meskipun ekspor CPO telah berkembang sejak tahun 1983 dan mendorong berkembangnya industrialisasi berbasis pertanian "*agro based industry*" di negara tropis seperti Indonesia, Malaysia dan Thailand (Ewaldo 2015), akan tetapi PKS perlu memperhatikan kemampuan mengelola input agar dapat bekerja optimal. Hal ini perlu dilakukan untuk melihat sejauh mana performa PKS di Indonesia untuk memenuhi permintaan pasar terhadap CPO. Peluang Indonesia sebagai produsen terbesar di dunia disampaikan oleh Lee (2011) bahwa Indonesia dan Malaysia tetap mendominasi dalam industri kelapa sawit menjadi tantangan negeri ini untuk meningkatkan daya saing CPO. Untuk itu, kajian efisiensi teknis terkait kemampuan mengkombinasikan penggunaan input tertentu untuk menghasilkan output yang optimal (Ghatak dan Ingersen 1984) mengacu kepada penggunaan kebaruan teknologi menjadi faktor penting untuk dipertimbangkan. Tercapainya efisiensi berkaitan dengan pertumbuhan produktivitas faktor total (*Total Factor Productivity*/TFP) yang

merupakan rasio dari agregat output tertimbang terhadap agregat input tertimbang dalam mengidentifikasi pertumbuhan dalam beberapa periode waktu. Hal ini berdasarkan penggunaan teknologi terbaru di Indonesia dapat dikatakan masih sangat kecil (Fazri *et al.* 2018), sehingga sudah saatnya adanya transfer teknologi untuk kemajuan PKS di Indonesia. Pemilihan teknologi tidak hanya berfokus pada capaian volume (kuantitas), tetapi juga menghasilkan output dengan kualitas sesuai standarisasi pasar internasional. Tercapainya PKS yang efisien secara teknis diharapkan mampu meningkatkan produktivitas sebagai tolak ukur keberhasilan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang bertujuan sebagai berikut.

1. Menganalisis tingkat efisiensi teknis PKS di Indonesia
2. Menganalisis perubahan teknologi PKS di Indonesia
3. Menganalisis pertumbuhan produktivitas faktor total PKS di Indonesia

METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data panel dari 374 PKS sebagai *decision making unit* (DMU selama 2011-2015. Data diperoleh dari hasil Survei Statistik Industri Manufaktur yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik dengan kode ISIC 10431. Klasifikasi berdasarkan faktor manajerial yang terdiri atas kepemilikan modal dan lokasi menggunakan satu variabel output dan tiga variabel input. Data pendukung lainnya bersumber dari Direktorat Jenderal Perkebunan.

Metode Analisis Data

Analisis efisiensi teknis menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) yang merupakan metode non parametrik untuk mengukur efisiensi teknis (teknologi) suatu unit kegiatan atau perusahaan dengan kriteria tertentu (Vincova 2005; Shirouyehzad *et al.* 2012; Ohimain *et al.* 2016) dan Indeks Malmquist untuk mengidentifikasi perubahan teknologi dan perubahan TFP. Indeks Malmquist merupakan perkalian perubahan efisiensi teknis (EFFCH) dan perubahan teknologi (TECHCH) untuk mengestimasi perubahan produktivitas faktor total (TFPCH). Coelli *et al.* (2005) menjelaskan DEA dan Indeks Malmquist baik orientasi input maupun output memungkinkan untuk mengukur perubahan TFP beberapa perusahaan dalam dua periode waktu yang merupakan rasio besaran fungsi jarak dengan teknologi yang digunakan. Tahapan dalam menggunakan metode DEA adalah penentuan DMU, penentuan variabel input dan output, dan analisis. Analisis efisiensi teknis menggunakan data panel menggunakan indeks Malmquist yang merupakan bagian pengembangan dari metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Asumsi bahwa PKS di Indonesia belum beroperasi pada skala optimal dalam menggunakan input tertentu untuk menghasilkan output yang optimal sehingga pendekatan yang digunakan adalah *variable return to scale* (VRS) orientasi output dimana modelnya dirumuskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 & \text{Max}_{\phi, \lambda} \quad \phi, & (1) \\
 \text{St} \quad & -\phi q_{mt} + Q_t \lambda \geq 0, \\
 & x_{nt} - X_t \lambda \geq 0, \\
 & \lambda \geq 0,
 \end{aligned}$$

Untuk dapat menghitung perubahan efisiensi teknis, perubahan teknologi dan TFP maka menggunakan indeks Malmquist yang merupakan Indeks Malmquist merupakan kontribusi pertama dari perubahan DEA dari waktu ke waktu untuk mengevaluasi perubahan produktivitas

dari DMU dalam beberapa periode waktu dengan nilai prediksi yang konstan. Indeks Malmquist merupakan hasil perkalian *catch-up* dengan *frontier shift* atau perkalian perubahan efisiensi teknis (EFFCH) dan perubahan teknologi (TECHCH) untuk mengestimasi perubahan TFP. Coelli *et al.* (2005) menjelaskan program linear DEA dan Index Malmquist baik orientasi input maupun output memungkinkan mengukur perubahan TFP beberapa perusahaan dalam dua periode waktu yang merupakan rasio besaran fungsi jarak dengan teknologi yang digunakan.

$$m_0(q_s, x_s, q_t, x_t) = \text{catch-up} \times \text{frontier shift} \tag{2}$$

Notasi s untuk periode waktu saat ini dan notasi t untuk periode tahun selanjutnya, masing-masing notasi output dan input adalah (q_s, x_s) dan (q_t, x_t) . Penetapan variabel-variabel yang dianalisis menggunakan data input dan data output dari beberapa DMU yang sejenis (homogen). Berdasarkan hal tersebut, asumsi bahwa PKS di Indonesia belum beroperasi pada skala optimal dalam menggunakan input tertentu untuk menghasilkan output yang optimal, sehingga pendekatan yang digunakan adalah *variable return to scale* (VRS) orientasi output. Adapun *software* yang digunakan adalah Microsoft program DEAP versi 2.1. Berikut definisi setiap variabel yang digunakan serta klasifikasi manajerial berdasarkan lokasi dan kepemilikan modal. Tabel 1 Definisi variabel output dan input yang digunakan

Variabel	Satuan	Definisi
Output		
Nilai Output	Juta Rupiah	Nilai dari semua output yang dihasilkan
Input		
Biaya Produksi	Juta Rupiah	Total pengeluaran bahan baku dan bahan penolong (impor dan domestik) serta pengeluaran bahan bakar
Upah Tenaga Kerja	Juta Rupiah	Upah yang dibayarkan terhadap tenaga kerja produksi dan lainnya
Tenaga Kerja	Orang	Tenaga kerja yang dibayar dan tidak dibayar

Tabel 2 Definisi faktor manajerial

Faktor Manajerial	Definisi
Lokasi	
Sumatra	PKS yang berlokasi di Sumatra
Kalimantan	PKS yang berlokasi di Kalimantan
Lainnya	PKS yang berlokasi di luar Sumatra dan Kalimantan
Kepemilikan modal	
Negara	PKS yang persentase permodalannya lebih dari 50% dimiliki oleh pemerintah Indonesia (Badan Usaha Milik Negara/BUMN)
Swasta Nasional	PKS yang persentase permodalannya lebih dari 50% dimiliki oleh investor swasta nasional
Swasta Asing	PKS yang persentase permodalannya lebih dari 50% dimiliki oleh investor swasta asing

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif Pabrik Kelapa Sawit di Indonesia

Statistik deskriptif dari variabel yang digunakan selama 2011-2015 ditunjukkan pada tabel 3 berdasarkan nilai rata-rata. Variabel penggunaan tenaga kerja dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu pada tahun 2011 sebesar 274 yang mengindikasikan PKS cenderung menggunakan tenaga kerja lebih banyak dibandingkan tahun setelahnya. Penurunan terus terjadi meskipun tidak terlalu signifikan yang mencapai 261 orang pada

tahun 2015. Kecenderungan penurunan mengindikasikan PKS mulai mengurangi penggunaan tenaga kerja dalam kegiatan produksi. Sementara itu, upah yang dibayarkan terhadap tenaga kerja berfluktuasi selama 2011-2015 dengan nilai rata-rata tertinggi sebesar 12 319 108 juta rupiah pada tahun 2013 dan nilai rata-rata terendah sebesar 9 514 678 juta rupiah pada tahun 2012. Seperti halnya penggunaan tenaga kerja tertinggi tercapai pada tahun 2011, hal yang sama juga dicapai oleh nilai output dengan nilai tertinggi sebesar 603 362 140 juta rupiah dengan nilai terendah sebesar 456 810 389 juta rupiah pada tahun 2013.

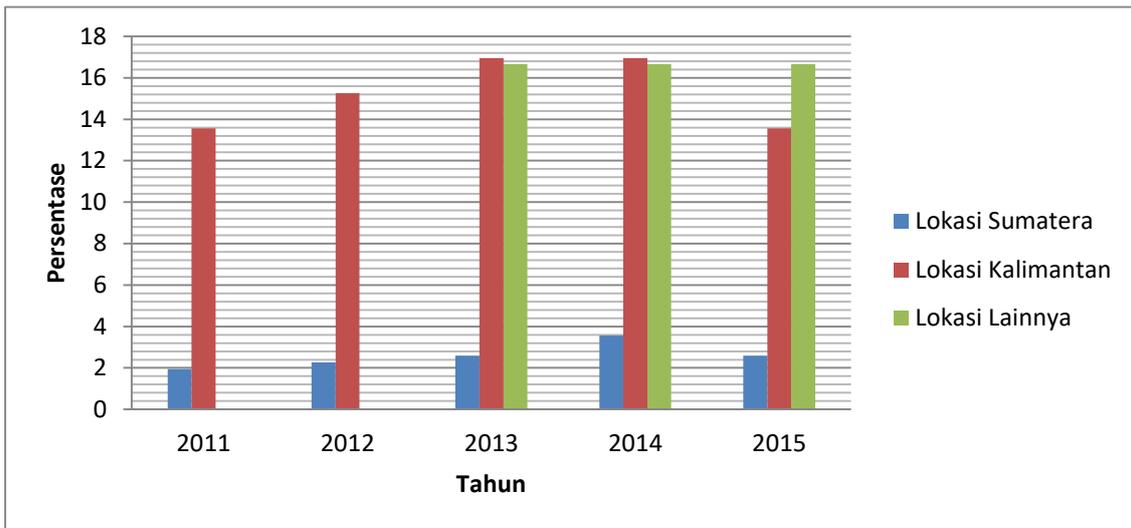
Tabel 3 Statistik deskriptif PKS di Indonesia 2011-2015 (nilai rata-rata)

Tahun	Variabel Input			Variabel Output
	Biaya Produksi (Juta Rupiah)	Upah Tenaga Kerja (Juta Rupiah)	Jumlah Tenaga Kerja	Nilai Output (Juta Rupiah)
2011	417 907 116	10 953 071	274	603 362 140
2012	382 574 463	9 514 678	271	548 213 605
2013	293 926 942	12 319 108	263	456 810 389
2014	346 248 788	11 774 967	265	504 001 367
2015	389 368 042	11 867 980	261	568 259 216

Efisiensi Teknis Pabrik Kelapa Sawit di Indonesia

Berdasarkan lokasi

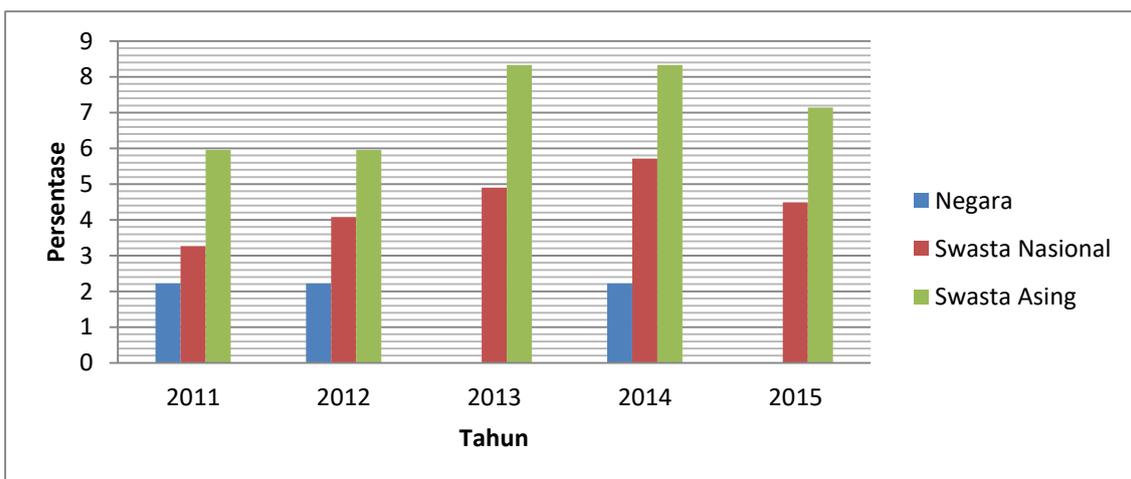
Klasifikasi manajerial berdasarkan lokasi terbagi atas PKS yang berlokasi di Sumatra, Kalimantan, dan di luar Sumatra dan Kalimantan (lainnya). Sebanyak 309 pabrik atau 83 % berada di Sumatra dari total pabrik yang ada di Indonesia, menyusul kemudian 59 pabrik atau 16 % berlokasi di Kalimantan, dan 6 pabrik atau 2 % berlokasi di luar Sumatra dan Kalimantan. Hal ini mengindikasikan para investor lebih tertarik mendirikan pabrik di Sumatra dengan pertimbangan akses yang lebih mudah. Berdasarkan hasil analisis tingkat efisiensi pada gambar 1 menunjukkan pabrik yang berlokasi di Kalimantan lebih banyak yang efisien secara teknis selama 2011-2015 dibandingkan pabrik berlokasi di Sumatra dan lainnya. Persentase PKS berlokasi di Kalimantan yang efisien secara teknis sebesar 14 % (2011), 15 % (2012), 17 % (2013), 17 % (2014), dan 14 % (2015) terhadap total PKS yang berlokasi di Kalimantan. Sementara itu, PKS paling banyak tersebar di Sumatra dari seluruh total PKS di Indonesia, akan tetapi hasil menunjukkan jumlah yang efisien hanya berkisar antara 2 % sampai dengan 4%. Banyaknya pabrik yang memproduksi secara efisien di Kalimantan disebabkan pendirian pabrik yang baru dengan mesin sebagai teknologi yang relatif baru mampu mengolah bahan baku menghasilkan output yang lebih optimal dibandingkan pabrik yang berlokasi di Sumatra. Rifin (2017) juga mendapatkan bahwa PKS berlokasi di Kalimantan memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan yang lainnya.



Gambar 1 Persentase PKS yang efisien selama 2011-2015 berdasarkan lokasi pendirian

Berdasarkan kepemilikan modal

Berdasarkan klasifikasi kepemilikan modal dapat dijelaskan bahwa pihak swasta nasional menguasai sebaran PKS sebesar 66 % dari total PKS di Indonesia yang disusul oleh kepemilikan negara sebesar 22 % dan swasta asing sebesar 12 %. Dari hasil analisis efisiensi (Gambar 2) bahkan menunjukkan PKS kepemilikan negara tidak ada satupun yang efisien pada tahun 2013 dan 2015. PKS milik negara merupakan pabrik yang sudah lama didirikan dibandingkan swasta nasional dan asing. Hasil ini sejalan dengan Stephanie (2018) dan Rifin (2017), dengan menggunakan data tahun 2010 menunjukkan hasil yang sama bahwa kepemilikan negara memiliki tingkat efisiensi paling rendah dibandingkan lainnya. Dorongan agar PKS milik negara untuk meningkatkan kemampuan manajerial diperlukan agar dapat mempertahankan eksistensi pabrik serta bersaing dengan PKS milik swasta nasional dan asing.



Gambar 2 Persentase PKS yang efisien selama 2011-2015 berdasarkan kepemilikan modal

Sementara itu, pihak asing menunjukkan eksistensinya. Kemampuan manajerial dalam mengolah bahan baku untuk menghasilkan output yang optimal ditunjukkan dengan banyaknya PKS yang efisien dibandingkan dengan swasta nasional dan asing. Meskipun hanya memiliki share PKS sebesar 12 % di Indonesia, akan tetapi persentase PKS yang efisien mampu mencapai 8 % pada tahun 2013 dan 2014 dan cenderung berfluktuatif selama 2011-2015. Meskipun kepemilikan swasta nasional menunjukkan ketertarikan pada sektor kelapa sawit berdasarkan sebaran PKS di Indonesia, akan tetapi belum mampu menyaingi tingkat efisiensi PKS milik asing. Stephanie (2018) menjelaskan bahwa meskipun pihak asing masih dibatasi oleh regulasi pemerintah akan tetapi mampu menunjukkan kemampuan manajerialnya. Noor (2000) menyatakan pihak asing mampu mengembangkan teknologi terbaru untuk menghasilkan output yang optimal. Sementara itu regulasi pemerintah lebih memberikan kesempatan kepada pihak swasta nasional dalam mengembangkan investasi di sektor ini. Oleh karena itu, dalam pendirian pabrik-pabrik baru diharapkan mempertimbangkan penggunaan teknologi terbaru agar berdaya saing dan mempertahankan eksistensinya dengan kepemilikan lainnya. Informasi terkait efisiensi PKS di Indonesia juga memberikan informasi kepada para investor kondisi pabrik untuk meningkatkan ketertarikan menanamkan modal serta meningkatkan integrasi perusahaan secara global (Guan and Wooi 2017).

Perubahan Teknologi dan Produktivitas Faktor Total

Produktivitas faktor total (*total factor productivity*/TFP) merupakan perkalian perubahan efisiensi teknis dengan perubahan teknologi. Hasil didapatkan menggunakan pendekatan Indeks Malmquist dimana pertumbuhan TFP dihitung pada tingkat tahun selama 2011-2015 dari 374 DMU. Tingkat pertumbuhan efisiensi, pertumbuhan teknologi, dan TFP dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai rata-rata tingkat pertumbuhan efisiensi, pertumbuhan teknologi, dan TFP selama 2011-2015

Periode waktu	EFFCH	TECHCH	TFPCH
2012-2013	1.955	0.268	0.525
2013-2014	1.702	0.547	0.930
2014-2015	1.148	0.839	0.963
2015-2016	1.048	0.850	0.891

Berdasarkan skor yang dihasilkan, pertumbuhan TFP pada PKS di Indonesia selama 2011-2015 tidak ada satupun yang menunjukkan pertumbuhan yang positif, artinya pertumbuhan TFP menunjukkan penurunan dilihat dari skornya yang tidak ada satupun mencapai nilai satu sebagai *benchmark*. Pertumbuhan TFP selama 2011-2015 ternyata sangat dipengaruhi oleh perubahan efisiensi teknis ditunjukkan dengan nilai rata-rata perubahan efisiensi yang bernilai lebih dari satu pada seluruh periode waktu. Akan tetapi, hal yang menarik adalah meskipun pertumbuhan TFP dipengaruhi paling besar oleh perubahan efisiensi, faktanya efisiensi PKS menunjukkan penurunan setiap tahunnya bahkan mencapai 1.048 pada periode 2015-2016. Sementara itu, meskipun perubahan teknologi menunjukkan nilai rata-rata yang lebih kecil dibandingkan perubahan efisiensi akan tetapi mengalami cenderung meningkat setiap tahunnya. Nilai terendah sebesar 0.268 pada 2012-2013 meningkat menjadi 0.850 pada 2015-2016. Hal

ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan TFP selama 2011-2015 juga dipengaruhi oleh pertumbuhan teknologi meskipun tidak dalam jumlah yang besar. Hal ini juga didukung bahwa adanya pengurangan penggunaan tenaga kerja setiap tahunnya pada statistik deskriptif meskipun tidak terlalu signifikan yang mengindikasikan bahwa PKS di Indonesia mulai beralih pada penggunaan teknologi terbaru. Suatu hal yang positif untuk terus dikaji agar menjadi landasan sebagai informasi terkait perkembangan pabrik dan teknologi yang digunakan mengingat bahwa CPO masih menjadi komoditas ekspor unggulan Indonesia.

SIMPULAN

Berdasarkan lokasi pendirian, PKS yang berlokasi di Kalimantan menunjukkan persentase tingkat efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan yang berlokasi di Sumatra dan lainnya. Berdasarkan kepemilikan modal, swasta asing menunjukkan kemampuan manajerial yang lebih baik dalam mengelola CPO dibandingkan pabrik milik swasta nasional dan negara. Penggunaan teknologi terbaru menjadi dasar swasta asing mampu berdaya saing dan mempertahankan eksistensinya. Hal ini didukung dengan pengurangan penggunaan tenaga kerja dan adanya pertumbuhan teknologi selama 2011-2015 yang menjelaskan bahwa para investor mulai beralih menggunakan teknologi dalam pengolahan CPO. Meskipun pertumbuhan TFP tidak menunjukkan pertumbuhan yang positif dimana efisiensi teknis menjadi pengaruh terbesar, akan tetapi ini cukup memperlihatkan bahwa PKS mulai mempertimbangkan penggunaan teknologi terbaru dalam kegiatan produksi meskipun tidak terlalu signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Coelli TJ, Rao DSP, O'Donnell CJ, Battese GE. 2005. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis: Second Edition. Springer science + business Media, Inc. New York.
- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia : 2015-2017 Kelapa Sawit. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian.
- Ewaldo E. 2015. analisis ekspor minyak kelapa sawit di Indonesia. *E-Jurnal Perdagangan, Industri dan Moneter*. 3(1): 10-15.
- Ferrianta Y. 2017. Issue and solutions palm oil industry in Indonesia. *Agricultural Research and Technology*. 5(2): 1-2.
- Fazri M, Siregar H, Nuryartono N. 2018. Efisiensi Teknis, Pertumbuhan Teknologi, dan Total Faktor Produktivitas pada Industri Menengah dan Besar di Indonesia. *Jurnal ekonomi dan kebijakan pembangunan*. 6(1):1-20.
- Ghatak S, Ingersent K. 1984. Agriculture and economic development. The Johns Hopkins University Press. Maryland (US).
- Guan TK, Wooi HC. 2017. Does Market Integration Promote to Firm Information Efficiency? Empirical Evidence for Malaysia Listed Firms.
- Lee KR, Chon WL, Byung IL, Choonjoo L. 2011. Malmquist Productivity Index Using DEA Frontier in Stata. *Vv (ii)*: 1-9.
- Noor, AHM. 2000. Technological Effort in Developing Countries: Multinational Corporations in Malaysia.

- Ohimain EI, Daokoru OC, Izah SC, and Alaka EE. 2012. Assessment of the Quality of Crude Palm Oil Reduced by Smallholder Processors in Rivers State, Nigeria. *Nigerian Journal Of Agriculture, Food And Environment*. 8(2): 28-34.
- Rifin A. 2017. Efisiensi perusahaan crude palm oil (CPO) di Indonesia. *Jurnal manajemen & Agribisnis*. 14(2):103-108.
- Sequino AC, Jessica MA. 2015. The worlds leader in the palm oil industry: Indonesia. *International Journal of Ecology and Conservation*. 13 : 152-164.
- Shirouyehzad H, Lotfi FH, Aryanezhad MB, and Dabestani R. 2012. A Data Envelopment Analysis Approach For Measuring the Efficiency of Employees: A Case Study. *South African Journal of Industrial Engineering* May. 23(1): 191-201.
- Stephanie, Hanny. 2018. Efficiency of Indonesian Palm Oil Mills [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Vincova IK. 2005. Using DEA models to measure efficiency. *BIATEC*. 3:24-28.