

DAMPAK SERTIFIKASI CBIB TERHADAP EFISIENSI TEKNIS BUDIDAYA TAMBAK UDANG VANNAMEI

Impacts of Indogap certification on Technical Efficiency of Shrimp Farming

*Maharani Yulisti, Irwan Mulyawan, Rismutia Hayu Deswati dan Estu Sri Luhur

Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan

Gedung BRSDM KP I Lt. 4

Jalan Pasir Putih Nomor 1 Ancol Timur, Jakarta Utara, Indonesia

Telp: (021) 64711583 Fax: 64700924

Diterima tanggal: 16 Februari 2021 Diterima setelah perbaikan: 8 Juni 2021

Disetujui terbit: 25 Juni 2021

ABSTRAK

Efisiensi teknis digunakan untuk mengukur seberapa besar input yang digunakan untuk menghasilkan sejumlah output tertentu dalam penerapan Sertifikasi Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB). CBIB dalam budidaya perikanan dibutuhkan untuk meningkatkan daya saing produk komoditas ekspor Indonesia. Pengukuran efisiensi teknis dilakukan dengan pendekatan *slack-Based Data Envelopment Analysis* (DEA) untuk mengetahui input apa saja yang harus diperhatikan untuk meningkatkan efisiensi usaha budidaya. Penelitian bertujuan untuk membandingkan efisiensi teknis antara tambak CBIB dan non CBIB, determinan yang mempengaruhi penerapan CBIB dan efisiensi, serta efek kontrafaktual penerapan CBIB. Data yang digunakan adalah data primer melalui survey secara purposive sampling terhadap 48 petambak udang ber-CBIB dan 109 petambak udang non-CBIB. Penelitian ini menggunakan dua analisis, yaitu *slack-based DEA* untuk menghitung efisiensi teknis kedua kelompok CBIB dan non-CBIB, serta *endogenous switching regression* untuk mengestimasi determinan serta efek kontrafaktual dari penerapan CBIB. Hasil analisis menunjukkan bahwa tambak CBIB memiliki efisiensi lebih tinggi dibandingkan non-CBIB. Tambak CBIB memiliki efisiensi teknis lebih tinggi dalam penggunaan beberapa input produksi seperti benih, pakan, BBM dan tenaga kerja. Selain itu, tambak CBIB akan mengalami penurunan efisiensi jika tidak menerapkan CBIB, dan tambak non CBIB akan mengalami peningkatan jika mereka menerapkan sertifikasi CBIB. Hasil riset ini merekomendasikan untuk melakukan promosi penerapan CBIB karena pengaruhnya yang positif pada efisiensi tambak udang vannamei, dengan memperhatikan karakteristik petambak udang seperti pengalaman usaha, luasan dan status lahan budidaya serta pengetahuan mengenai efisiensi penggunaan input produksi.

Kata Kunci: Citra Merek; Harga; Kualitas Produk; Keputusan Pembelian Ulang

ABSTRAK

Technical efficiency is used to measure how much input is used to produce a certain number of outputs in the application of the Indonesian Good Aquaculture Procedures (IndoGAP). IndoGAP is needed to increase the competitiveness of export commodity products. Measuring technical efficiency with the slack-Based DEA approach is needed to determine which inputs must be considered to increase efficiency. This study aims to compare technical efficiency between IndoGAP farms and non-IndoGAP, determinants that affect implementation of IndoGAP and technical efficiency, and counterfactual effect of IndoGAP implementation. This research employs primary data through purposive sampling surveys on 48 IndoGAP farms and 109 non-IndoGAP farms. This study uses two different models: slack-based DEA to calculate technical efficiency of both IndoGAP and non-IndoGAP farms, and endogenous switching regression to estimate determinants and counterfactual effect of IndoGAP. The results show that IndoGAP farms have a higher technical efficiency than non-IndoGAP. IndoGAP farms have higher technical efficiency in using several production inputs such as shrimp juveniles, feed, fuel and labor. In addition, the results show that INdoGAP farms will experience a decrease in efficiency had they applied IndoGAP, and non-IndoGAP farms will experience an increase had they applied IndoGAP certification. This research promote the implementation of IndoGAP due to its positive effect on the efficiency of vannamei shrimp ponds with regards to focus on shrimp farmer characteristics such experience on farming, pond size and land tenure, and farmers' knowledge on efficiency of input production.

Keywords: IndoGAP; technical efficiency; shrimp farming; slack based DEA; Endogenous switching regression

*Korespondensi Penulis:

email: maharani2811@yahoo.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v16i1.9775>

PENDAHULUAN

Standar dan sertifikasi merupakan salah satu bentuk peningkatan nilai tambah suatu produk pada rantai pasok. Sertifikasi memegang peranan yang penting dalam penetrasi pasar global untuk produk ekspor terutama produk perikanan yang mudah rusak (*perishable food*). Sertifikasi digunakan dalam pasar global untuk memastikan ketertelusuran produk (*traceability*) dan melindungi konsumen dari bahaya kontaminasi makanan (Ababouch *et al.*, 2005; Henson *et al.*, 2000; Henson & Traill, 1993). Disamping itu, sertifikasi juga telah menjadi elemen yang penting dalam mempromosikan keamanan suatu produk perikanan dan keberlanjutan praktik perikanan. Di Indonesia, sertifikasi Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB) merupakan salah satu sertifikasi budidaya perikanan yang dikenalkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) yang bertujuan untuk pengelolaan budidaya perikanan yang lebih baik, mendorong keberlanjutan, perlindungan lingkungan, tanggung jawab sosial dan pengelolaan penyakit (KKP, 2012).

Dalam penerapannya, beberapa hasil studi menunjukkan bahwa sertifikasi memberikan dampak positif baik terhadap pendapatan, lingkungan maupun kinerja budidaya. Sebagai contoh, implementasi sertifikasi standar organik di Eropa dapat mengurangi kerusakan lingkungan dan menghindari penggunaan sumber daya yang berlebihan (Stolze *et al.*, 2000). Penerapan standar dan sertifikasi juga dikaitkan dengan peningkatan keuntungan dan pengembalian investasi untuk beberapa komoditas pertanian (Bayramoglu *et al.*, 2010; Dorr & Grote, 2009; Handschuch *et al.*, 2013; Jena *et al.*, 2012; Kleemann *et al.*, 2014). Selain itu, Poudel *et al.* (2012) membuktikan bahwa organik standar pada kebun kopi dapat meningkatkan efisiensi beberapa pertanian melalui pemanfaatan input yang efisien. Namun, beberapa studi menemukan bahwa pertanian yang tidak menerapkan standar dan sertifikasi terbukti lebih efisien secara teknis daripada pertanian yang menerapkan standar dan sertifikasi (Njoba *et al.*, 2016; Quyet & Viet, 2019). Ditambah lagi, telah diketahui bahwa penerapan standar dan sertifikasi membutuhkan investasi yang tinggi dan memiliki persyaratan yang kompleks (Gulbrandsen, 2005; Jonell *et al.*, 2013; Marschke & Wilkings, 2014; Pérez-Ramírez *et al.*, 2012). Dengan pertimbangan keuntungan dan kerugiannya, maka perlu dilakukan kajian seberapa besar manfaat yang akan didapat

sehingga penerapan standar dan sertifikasi dapat dikembangkan bagi pembudidaya ikan.

Permasalahan yang dihadapi dalam penerapan standar dan sertifikasi adalah belum diketahuinya tingkat efisiensi teknis yang dapat mempengaruhi produktivitas budidaya perikanan. Dalam penerapan CBIB, penggunaan antibiotik, obat ikan, bahan kimia dan hormon dilarang yang dapat mempengaruhi produktivitas. Penghilangan atau pengurangan jumlah dan factor produksi tersebut dalam penerapan CBIB berpengaruh pada produksi yang dihasilkan dan biaya yang dikeluarkan. Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk melihat seberapa besar penerapan standar dan sertifikasi memberikan dampak terhadap efisiensi teknis. Penerapan standar dan sertifikasi kemungkinan dapat mempengaruhi management usaha budidaya sehingga secara langsung dapat mempengaruhi efisiensi teknis. CBIB pada usaha budidaya ikan seperti budidaya udang vannamei menerapkan prinsip-prinsip cara pembesaran ikan yang baik dengan memperhatikan sanitasi, benih, pakan, obat ikan dan bahan kimia serta bahan biologis dari mulai proses pembenihan, pembesaran dan pembuatan pakan ikan. Tulisan ini mengambil studi kasus penerapan CBIB pada petambak udang vannamei di Kab. Lampung Timur. Telah diketahui bahwa udang vannamei merupakan salah satu komoditas ekspor perikanan andalan Indonesia. Pada tahun 2019, sebanyak 207 ribu ton udang diekspor ke pasar global dengan nilai ekspor sebesar US\$ 1.7 milyar (BPS, 2021). Selanjutnya, BPS (2021) juga mencatat bahwa ekspor udang ini mengalami peningkatan pada tahun 2020 menjadi 239 ribu ton dengan nilai ekspor sebesar US\$ 2 milyar, dan saat ini Indonesia berada pada posisi 5 terbesar pengekspor udang setelah Ekuador, India, Vietnam dan Argentina. Sangat penting untuk menerapkan standar dan sertifikasi dalam rangka mempertahankan pangsa pasar bahkan mungkin mengambil posisi terbaik dimana konsumen dunia kini sangat perhatian terhadap keamanan pangan produk perikanan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian untuk melihat manfaat dari penerapan standar dan keamanan sehingga penerapan CBIB dapat dengan mudah diterima oleh pembudidaya udang vannamei.

Lebih jauh, studi ini menganalisis apakah terdapat perbedaan dalam efisiensi teknis tambak udang yang menerapkan CBIB dan tidak di Kab. Lampung Timur sebagai salah satu sentra produksi

budidaya udang vannamei di Indonesia. Studi ini juga menganalisis faktor-faktor utama yang dapat diamati yang mempengaruhi keputusan penerapan CBIB dan tingkat efisiensi teknis kedua kelompok tambak udang Vannamei. Beberapa studi empiris telah menganalisis produktivitas dan efisiensi budidaya udang di beberapa negara Asia menggunakan model DEA (Alam & Murshed-e-Jahan, 2008; Huy, 2009; Nguyen & Fisher, 2014; Tung, 2010). Namun studi tersebut hanya mengestimasi efisiensi teknis tambak udang tanpa mempertimbangkan dampak penerapan standar dan sertifikasi pada budidaya udang. Beberapa studi telah menganalisis determinan dari Standar Organik dan dampaknya terhadap efisiensi teknis beberapa komoditas pertanian (Dimara *et al.*, 2005; Gutiérrez *et al.*, 2017; Poudel *et al.*, 2012; Songsrirote & Singhapreecha, 2007) tetapi studi tidak menghitung efek kontrafaktual dari penerapan standar dan sertifikasi pada skor efisiensi teknis.

Penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi penerapan CBIB pada petambak udang vannamei di Indonesia serta dampaknya terhadap efisiensi teknis pada budidaya udang vannamei belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, tulisan ini memberikan kontribusi pada literatur tentang produktivitas dan analisis efisiensi di sektor perikanan dengan memberikan: (1) wawasan tentang dampak penerapan standar dan sertifikasi terhadap efisiensi teknis tambak rakyat dengan komoditas udang vannamei; dan (2) memperkirakan langkah-langkah efisiensi teknis yang memperhitungkan kelebihan penggunaan input (*input slacks*), dan (3) wawasan mengenai faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keputusan penerapan standar dan sertifikasi terutama CBIB pada tambak udang vannamei serta dampaknya terhadap efisiensi teknis.

METODOLOGI

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli – Agustus 2020 di Kab. Lampung Timur, Provinsi Lampung sebagai salah satu sentra produksi udang di Indonesia. Provinsi Lampung memiliki jumlah pembudidaya bersertifikat sebanyak 151 usaha budidaya ikan dari beberapa komoditas budidaya seperti patin, lele, mas, udang dan kerapu. Dari

jumlah total pembudidaya yang bersertifikat CBIB tersebut, 106 usaha budidaya berada di Lampung Timur. Jumlah pembudidaya CBIB yang dijadikan sebagai sampling pada penelitian ini adalah 48 unit usaha tambak udang (pemilik tambak), dimana sebanyak 41 unit usaha ini merupakan budidaya tambak udang vannamei berdasarkan catatan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung tahun 2020 dan 7 unit usaha (pemilik tambak) merupakan tambak udang yang menurut petambak telah memiliki sertifikat CBIB namun belum menerima secara fisik sertifikatnya.

Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer yang diperoleh dari petambak udang vannamei di Kabupaten Lampung Timur. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 157 usaha tambak udang yang terdiri dari 48 tambak udang bersertifikasi CBIB dan 109 tambak non-CBIB. Data dan informasi tambak dengan sertifikasi CBIB didapatkan dari Direktorat Jenderal Budidaya (Ditjen Budidaya) KKP dan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung. Prosedur pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* untuk memilih sampel tambak yang tidak bersertifikat CBIB. Jumlah sampling petambak non-CBIB yang dikumpulkan berdasarkan ukuran sampling secara proporsional, yang didasarkan pada keterwakilan jumlah total pembudidaya udang vannamei skala kecil di lokasi penelitian, kemudahan pengambilan data, dan kemudahan komunikasi antara petambak sampel dengan penyuluh sebagai pengambil data. Menurut data BPS Provinsi Lampung (2021), Jumlah total budidaya tambak di Lampung Timur sebanyak 2,977¹ unit dimana data tersebut merupakan total pembudidaya ikan secara keseluruhan dengan jenis ikan yang dibudidayakan bermacam-macam.

Pengumpulan data dilakukan oleh penyuluh perikanan di lokasi penelitian karena adanya pandemic Covid – 19. Sebelum pengambilan data, 10 penyuluh diberikan pelatihan secara online mengenai pengisian kuesioner terstruktur. Saat pengisian, penyuluh juga diberikan kesempatan untuk berdiskusi dengan tim peneliti melalui layanan pesan melalui handphone. Selain pengambilan data oleh penyuluh, peneliti juga melakukan penelitian secara mendalam di lokasi riset.

¹<https://lampung.bps.go.id/indicator/56/493/1/jumlah-rumah-tangga-budidaya.html>

Metode Analisis

Studi ini mengikuti dua pendekatan analisis untuk mengkaji dampak penerapan standar dan sertifikasi pada efisiensi teknis tambak udang. Pertama, model *data envelopment analysis* (DEA) berbasis *slack* (*slack based DEA*) yang diperkenalkan oleh Tone (2001), yang digunakan untuk memperkirakan efisiensi teknis dari kedua kelompok tambak bersertifikat CBIB dan tambak tidak bersertifikat CBIB (non CBIB) untuk menentukan tingkat inefisiensi dalam input tertentu. Kedua, analisis *endogenous switching regression* (ESR) dari Lokshin and Sajaia (2004) digunakan untuk melihat faktor determinan yang mempengaruhi keputusan penerapan CBIB dan mengukur dampak kontrafaktual dari penerapan CBIB untuk mengontrol potensi bias.

DEA adalah kumpulan metode non-parametrik untuk mengukur efisiensi produksi pertanian. DEA berawal dari konsep Farrell (1957) yang mengarah pada pengembangan beberapa metodologi untuk pengukuran efisiensi. Efisiensi pertanian dapat diukur relatif terhadap rekannya yang serupa pada produksi pertanian; Dengan demikian, efisiensi sebuah pertanian menunjukkan penyimpangan unit ini terkait dengan pertanian tersebut dalam kelompok yang dianggap lebih efisien. Studi tentang efisiensi dapat difokuskan pada orientasi input atau orientasi output. Perbedaannya terletak pada tujuan apakah pertanian ingin terus memproduksi output yang sama dengan input minimum (model berorientasi input) atau jika suatu pertanian ingin memaksimalkan output dengan menggunakan jumlah input minimum (model berorientasi output).

Dalam pengukuran efisiensi dengan menggunakan DEA terdapat dua model yang sering digunakan, yaitu *Constant Return to Scale* (CRS) dan *Variable Return to Scale* (VRS). Model *constant return to scale* dikembangkan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes (Model CCR) pada tahun 1978. Model ini mengasumsikan bahwa rasio antara penambahan input dan output adalah sama. Artinya, bila input ditambahkan sebesar x kali, maka output akan meningkat sebesar x kali. Asumsi lain yang digunakan dalam model ini adalah bahwa setiap unit usaha atau *Decision Making Unit* (DMU) beroperasi pada skala yang optimal. Sedangkan model *Variable Return to Scale* (VRS) dikembangkan oleh Banker, Charnes, dan Cooper (model BCC) pada tahun 1984 dan merupakan pengembangan dari model CCR. Model

ini beranggapan bahwa suatu unit usaha tidak atau belum beroperasi pada skala yang optimal. Asumsi dari model ini adalah bahwa rasio antara penambahan input dan output tidak sama. Artinya, penambahan input sebesar x kali tidak akan menyebabkan output meningkat sebesar x kali. Output dapat lebih kecil atau lebih besar dari x kali. Perubahan proporsi bisa bersifat *Increasing Return to Scale* (IRS) atau bisa juga bersifat *Decreasing Return to Scale* (DRS) dari nilai efisiensi. IRS dapat diartikan bahwa penambahan satu unit satuan input tertentu akan menghasilkan tambahan produksi yang lebih besar, sedangkan DRS dapat diartikan bahwa penambahan satu unit satuan input tertentu akan menghasilkan tambahan produksi yang lebih kecil atau berkurang. Penjumlahan nilai elastisitas secara keseluruhan ini akan menunjukkan efisiensi skala (*Scale efficiency*).

Model Slack-Based DEA

Pendekatan berbasis *slack* ini kenalkan oleh Tone (2001). Model ini memungkinkan pengukuran efisiensi teknis murni, efisiensi skala, dan efisiensi campuran total, di mana efisiensi campuran adalah suatu pengukuran sejauh mana tingkat efisiensi teknis dan bagaimana nilai efisiensi tersedia melalui perubahan campuran input secara relatif. Tulisan ini menerapkan metode yang berorientasi pada input, dan notasi spesifik yang digunakan mengikuti model yang digunakan pada tulisan Herrero *et al.* (2006). Misalkan $i = (1, \dots, N)$ merujuk pada input budidaya, $j = (1, \dots, J)$ merujuk pada tambak, and $r = (1, \dots, R)$ merujuk pada output (keluaran) budidaya. Maka, $X = \{x_{ij}\}$ mewakili input ke- i dari tambak j , dan merupakan dimensi $N \times J$; $Y = \{y_{rj}\}$ mewakili output ke- r dari tambak j , dan merupakan dimensi $R \times J$. Slacks penggunaan input kemudian dapat dilambangkan masing-masing $s^- = \{s_{ij}^-\}$ dan $s^+ = \{s_{ij}^+\}$, secara berurutan dan $s^-, s^+ \geq 0$. λ adalah vektor non-negative dari J . Jika symbol nol digunakan untuk melacak tambak yang dievaluasi, seperti $x_0 = \{x_{ij0}\}$ dan $y_0 = \{y_{rj0}\}$, efisiensi model slack based dapat didasarkan pada penyelesaian untuk permasalahan di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{min: } & \rho = \frac{1 - (1/N) \sum_i s_{ij0}^- / x_{ij0}}{1 + (1/R) \sum_r s_{rj0}^+ / y_{rj0}} \dots\dots\dots(1) \\ \text{s.t. } & x_0 = X\lambda + s^-, \\ & y_0 = Y\lambda - s^+, \\ & \lambda, s^-, s^+ \geq 0. \end{aligned}$$

Nilai ρ dapat diartikan sebagai rerata rasio dari inefisiensi campuran input dan output

(Cooper et al., 2000). Perlu diperhatikan bahwa batasan tambahan $\sum_j \lambda_j = 1$ ditambahkan ke persamaan (1) di atas, maka kerangka mewakili VRS ; dan jika batasan $\sum_j \lambda_j \leq 1$ ditambahkan ke persamaan di atas, nilai tersebut mencerminkan kondisi *non-increasing return to scale*. Set produksi (Y) menunjukkan non increasing return to scale jika setiap feasible rencana produksi yang layak $y \in Y$ dapat diperkecil menjadi $ay \in Y$ untuk $a \in [0,1]$ (Miller, 2006). Teknologi yang menunjukkan *increasing returns to scale* adalah teknologi yang menjadi lebih produktif (rata-rata) seiring dengan bertambahnya ukuran output. Jadi, jika ingin mengesampingkan *increasing return to scale*, maka perlu mengesampingkan situasi yang mengharuskan perusahaan atau unit usaha menjadi lebih produktif pada tingkat produksi yang lebih tinggi. Cara untuk melakukan ini adalah dengan mensyaratkan bahwa setiap rencana produksi yang layak y dapat diperkecil menjadi ay, untuk $a \in [0, 1]$. Jika ini berlaku, maka kelayakan y tidak bergantung pada fakta bahwa hal itu melibatkan produksi skala besar dan perusahaan menjadi lebih efisien dalam skala besar.

Pengukuran efisiensi input campuran kemudian dihasilkan dengan menyelesaikan pembilangnya hanya pada optimalisasi pembatas sebelumnya:

$$\begin{aligned} \text{min:} \quad & \rho_I = 1 - (1/N) \sum_i s_{ij0}^- / x_{ij0} \quad \dots\dots\dots(2) \\ \text{s.t.} \quad & x_0 = X\lambda + s^-, \\ & y_0 = Y\lambda - s^+, \\ & \lambda, s^-, s^+ \geq 0, \end{aligned}$$

dan efisiensi penggunaan input campuran (*Input Mix Efficiency-IMI*) = ρ_I / θ_{Ic} , di mana θ_{Ic} menunjukkan solusi untuk model kontraksi radial DEA klasik, di bawah CRS.

Selain itu, kontribusi proporsional dari setiap input terhadap inefisiensi individu pertanian (efisiensi input spesifik) dapat ditemukan karena berbagai *slack* yang dinormalisasi dengan level input terkait $(s_i^- / x_{i0}) = \frac{x_{i0} - s_i^-}{x_{i0}}$. Terakhir, dengan menggabungkan hubungan yang diketahui dari model standar DEA berorientasi input, dimungkinkan juga mendapatkan ukuran efisiensi teknis murni dan efisiensi skala. Efisiensi skala merupakan produksi efisiensi yg disebabkan oleh operasi usaha di atas tingkat aktivitas minimum.

Secara formal, efisiensi teknis murni didefinisikan sebagai ukuran efisiensi yang diturunkan di bawah *variable return to scale* (VRS) untuk model DEA klasik (θ_{Iv}), dan *scale efficiency* didefinisikan sebagai rasio dari *constant return to scale* (CRS) terhadap skor efisiensi variable return to scale (VRS) di bawah model DEA klasik $\theta_{Ic} / \theta_{Iv}$. Langkah-langkah ini dijelaskan perhitungan di bawah:

$$\text{scale efficiency (SE)} = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Coelli et al. (2005) mendefinisikan skala efisiensi sebagai rasio skor efisiensi teknis yang diperoleh dari DEA di bawah asumsi *constant return to scale* (CRS) dan *variable return to scale* (VRS). Efisiensi skala diukur karena sebuah usaha pertanian mungkin efisien secara teknis tetapi tidak efisien dalam skala. Persaingan yang tidak sempurna dan kendala keuangan dapat menyebabkan tambak beroperasi di bawah skala optimal. Nilai efisiensi skala sama dengan satu (SE = 1) menunjukkan bahwa suatu pertanian efisien secara skala (optimal). Jika nilainya kurang dari satu (SE <1), ini menunjukkan bahwa suatu pertanian dapat beroperasi baik dalam *increasing* (sub-optimal) atau *decreasing* (super-optimal) *return to scale*. Untuk mengetahui apakah sebuah unit pertanian beroperasi pada sub-optimal atau super-optimal, pembatasan *non-increasing to scale* (NIRS) $\sum_j \lambda_j \leq 1$ diberlakukan dalam persamaan (3). TE_{NIRS} digunakan untuk menghitung *rasio scale efficiency* (SE_B) yang diukur dari TE_{CRS} / TE_{NIRS} . SE_B dapat digunakan untuk menunjukkan apakah scale inefficiency suatu unit pertanian terlalu besar atau terlalu kecil. *Increasing returns to scale* disimpulkan ketika SE_B=1 ketika SE <1, dan *decreasing return to scale* saat SE_B < 1 saat SE <1 (Mugera & Langemeier, 2011).

Determinan Keputusan Penerapan CBIB dan Dampaknya Terhadap Efisiensi Teknis

Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keputusan mengimplementasi sertifikasi CBIB pada petambak udang di Kab. Lampung Timur serta dampaknya terhadap efisiensi teknis, penelitian ini menggunakan model ESR. *Switching regression* memungkinkan penggunaan perkiraan koefisien untuk dampak kontrafaktual sertifikasi CBIB. Dengan kata lain,

estimasi akan memprediksi hasil dari kelompok perlakuan (*treatment*) jika pembudidaya tidak mengimplementasi CBIB, dan hasil kelompok kontrol seandainya mereka mengimplementasikan CBIB. Diantara variabel bebas yang dipertimbangkan dalam persamaan ESR, pemilihan variabel instrumen sangat penting untuk estimasi dua tahap ini. Variabel instrumen dipilih dengan mengidentifikasi variabel yang memiliki keterkaitan tinggi dengan implementasi CBIB, tetapi rendah keterkaitannya dengan hasil (efisiensi teknis). Status lahan tidak sewa (milik sendiri dan warisan) dibandingkan dengan lahan sewa dipilih sebagai variabel instrumen.

Model *endogenous switching regression* (ESR) dapat digunakan untuk mengetahui determinan dari keputusan adopsi suatu program seperti penerapan program sertifikasi CBIB dan dampaknya pada suatu *outcome* (misalnya pendapatan, penghasilan, produksi, keuntungan, dll). *Outcome* pada tulisan ini adalah efisiensi teknis pada usaha budidaya tambak udang vannamei di Lampung Timur. Tulisan ini mengikuti model yang dikenalkan oleh Lokshin dan Sajaia (2004). Persamaan probit untuk sertifikasi CBIB ditentukan sebagai berikut:

$$I_i^* = Z_i\alpha + u_i \quad \text{dimana} \quad \begin{cases} I_i = 1 & \text{jika } I_i^* > 0 \\ I_i = 0 & \text{sebaliknya} \end{cases} \dots\dots\dots(4)$$

Dan tambak udang dihadapkan pada dua pilihan: (1) menerapkan; dan (2) tidak menerapkan. Seperti yang digambarkan pada persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Kelompok 1: } & y_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_{1i} \quad \text{if } I_i = 1 \\ \text{Kelompok 2: } & y_{2i} = \beta_2 x_{2i} + \varepsilon_{2i} \quad I_i = 0 \end{aligned} \dots\dots\dots(5)$$

Pada persamaan di atas, I_i^* menunjukkan variabel yang tidak dapat diamati (atau variabel laten) untuk sertifikasi CBIB; Z_i menunjukkan vektor dari karakteristik petambak dan usaha tambak udang serta karakteristik eksternal yang diamati yang menentukan sertifikasi; y_j adalah variabel *outcome* (skor efisiensi teknis) pada kelompok (1) dan (2); dan x_j mewakili vektor variabel eksogen yang dianggap mempengaruhi efisiensi teknis. Vektor α dan β_j merupakan parameter yang akan diperkirakan melalui metode kemungkinan maksimum, dimana $u_i, \varepsilon_{1i}, \varepsilon_{2i}$ merupakan vector rerata nol dengan distribusi normal trivariate dan matriks kovariansi

seperti yang didefinisikan dalam Lokshin dan Sajaia (2004). Perhatian khusus dalam keputusan untuk menerapkan sertifikasi CBIB adalah adanya bias endogenitas dalam persamaan seleksi. Dalam model ini, status lahan tidak menyewa (milik pribadi dan warisan) digunakan sebagai instrumen.

Dengan membandingkan nilai yang diharapkan dari hasil pengadopsi dan non-pengadopsi dalam skenario aktual dan kontrafaktual, kerangka ESR dapat digunakan untuk memperkirakan efek perlakuan rata-rata dari pengadopsi, (*average treatment to the treated-ATT*), dan yang tidak mengadopsi (*average treatment to the untreated-ATU*). Mengikuti Di Falco *et al.* (2011) dan Shiferaw *et al.* (2014), ATT dan ATU dihitung sebagai berikut:

Tambak udang yang menerapkan sertifikasi CBIB (sampel yang teramati)

$$E(y_{1i}|I = 1; x) = \beta_1 x_{1i} + \sigma_{\varepsilon 1} \lambda_{1i} \dots\dots\dots(6)$$

Tambak udang non CBIB (sampel yang teramati)

$$E(y_{2i}|I = 0; x) = \beta_2 x_{2i} + \sigma_{\varepsilon 2} \lambda_{2i} \dots\dots\dots(7)$$

Tambak udang CBIB, jika mereka memutuskan untuk tidak menerapkan CBIB (kontrafaktual)

$$E(y_{2i}|I = 1; x) = \beta_2 x_{1i} + \sigma_{\varepsilon 2} \lambda_{1i} \dots\dots\dots(8)$$

Tambak udang non CBIB, jika mereka memutuskan untuk menerapkan CBIB (kontrafaktual)

$$E(y_{1i}|I = 0; x) = \beta_1 x_{2i} + \sigma_{\varepsilon 1} \lambda_{2i} \dots\dots\dots(9)$$

ATT dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{ATT} &= E(y_{12}|I = 1; x) - E(y_{2i}|I = 1; x) \\ &= x_{1i}(\beta_1 - \beta_2) + \lambda_{1i}(\sigma_{\varepsilon 1} - \sigma_{\varepsilon 2}) \end{aligned} \dots\dots\dots(10)$$

ATU dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{ATU} &= E(y_{1i}|I = 0; x) - E(y_{2i}|I = 0; x) \\ &= x_{2i}(\beta_1 - \beta_2) + \lambda_{2i}(\sigma_{\varepsilon 1} - \sigma_{\varepsilon 2}) \end{aligned} \dots\dots\dots(11)$$

Dalam penghitungan ATT dan ATU di atas, perubahan yang diharapkan pada hasil rata-rata, jika karakteristik tambak CBIB yang mirip dengan tambak non-CBIB, dan sebaliknya, ditangkap oleh $x_{1i}(\beta_1 - \beta_2)$ and $x_{2i}(\beta_1 - \beta_2)$. Istilah kedua dalam setiap persamaan $\lambda_{1i}(\sigma_{\varepsilon 1} - \sigma_{\varepsilon 2})$ dan $\lambda_{2i}(\sigma_{\varepsilon 1} - \sigma_{\varepsilon 2})$ menangkap semua efek potensial dari perbedaan dalam variabel yang tidak teramati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Perhitungan empiris dalam studi ini mempertimbangkan dua kelompok tambak udang vannamei- tambak bersertifikat CBIB dan non-CBIB - dari Kabupaten Lampung Timur. Deskripsi dan statistik perbandingan antara petani CBIB dan non-CBIB disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan beberapa variabel yang dipertimbangkan dalam analisis. Input produksi seperti jumlah padat tebar benih udang, pakan, kapur, pupuk, solar dan tenaga kerja (TK) digunakan sebagai input produksi dalam analisis DEA. Karakteristik individu, karakteristik usaha budidaya udang, dan beberapa factor eksternal dijadikan sebagai variabel bebas yang mungkin mempengaruhi keputusan mengadopsi CBIB. Pada analisis efisiensi, produksi udang dijadikan

sebagai output (variabel dependen); sedangkan pada analisis ESR, skor efisiensi dan keputusan adopsi CBIB dijadikan sebagai variabel dependennya.

Beberapa variabel memiliki perbedaan yang cukup signifikan antara petambak CBIB dan non-CBIB. Sebagai contoh, penggunaan solar pada petambak non-CBIB secara signifikan lebih tinggi dibandingkan petambak CBIB. Sedangkan penggunaan tk pada tambak ber-CBIB secara signifikan lebih tinggi dibandingkan tambak ber-CBIB. Karakteristik individu seperti umur petambak, pengalaman usaha dan anggota keluarga yang bekerja memiliki perbedaan yang cukup signifikan antara petambak CBIB dan non-CBIB. Selain itu, lahan tambak CBIB lebih banyak bukan sewa (milik sendiri) dibandingkan non-CBIB efisiensi teknis dalam implementasi sertifikasi CBIB

Tabel 1. Hasil Analisis Statistik Deskriptif dan Definisi Variabel dari Budidaya Udang di Lokasi Penelitian.
Table 1. Descriptive Statistics and Definition of Variables of Shrimp Farmers in the Research Area.

Variabel/ Variables	Deskripsi Satuan/ Description Unit	Tambak CBIB/ Certified Farmers	Non CBIB/ Uncertified Farmers	Data Gabungan/ Pooled Data	Rata-rata Perbedaan/ Mean Diff
		N=48	N=109	N=157	
Produksi udang / <i>Shrimp production</i>	Kg per hektar	3,259.83	3,789.93	3,634.61	-530.10
Luas lahan / <i>Land area</i>	Hektar	1.85	1.70	1.74	0.15
benih_udang / <i>Seed</i>	Ekor per hektar	270,952	261,913	264,561	9,038.50
Pakan / <i>Feed</i>	Kg per hektar	8,651.56	20,019.80	16,688.98	- 11,368.25
Kapur pengeringan / <i>Drying lime</i>	Kg per hektar	576.40	757.78	704.64	-181.38
Kapur pertanian / <i>Agricultural lime</i>	Kg per hektar	1,782.58	1,732.33	1,747.06	50.25
Pupuk organik / <i>Organic fertilizer</i>	Kg per hektar	142.81	118.56	125.67	24.25
Solar / <i>Diesel fuel</i>	Liter per hektar	114.20	477.30	370.91	-363.09***
Total TK / <i>Labor</i>	HOK	257.03	256.04	256.33	1.00
Umur / <i>Age</i>	Tahun	48.57	42.00	43.92	6.57***
Pendidikan formal/ <i>Formal education</i>	Tahun	9	10	10	-0.86
Pengalaman usaha / <i>Business experience</i>	Tahun	15	9	11	6.33***
Status msy biasa / <i>Community status</i>	%	78.26	84.68	82.80	-6.42
System semiintensif / <i>Semi intensive system</i>	%	73.91	91.89	86.62	-17.98***
Anggota klg bekerja / <i>Working family members</i>	orang	1	2	2	-0.51***
Pembeli UPI / <i>Buyers</i>	%	8.89	1.80	3.85	7.09**
Memiliki email / <i>Vave email</i>	%	31.11	38.24	36.05	-7.12
Lahan tidak sewa / <i>Land not leased</i>	%	8.89	1.80	3.85	7.09***

Catatan : '*', '**', and '***' artinya perbedaan antara pembudidaya yang memiliki CBIB dan tidak memiliki CBIB signifikan di level 10, 5 dan 1 %/Notes:- '*', '**', and '***' = mean differences (t-test) between CBIB farmers and non-CBIB farmers are significant at the 10, 5, and 1% levels, respectively.

Sertifikasi CBIB adalah prosedur pengelolaan pada budidaya di Indonesia untuk menghasilkan pasokan perikanan yang aman dengan cara mengelola fasilitas, tata letak dan lokasi, legalitas, kualitas air dan limbah, serta dokumentasi. Sebagai contoh, CBIB mensyaratkan penggunaan pakan buatan dan pupuk dari merek terdaftar. Karena penerapan sertifikasi CBIB tidak mencakup aplikasi teknologi, data dari kedua kelompok dikumpulkan untuk memperkirakan efisiensi teknis, dengan asumsi bahwa semua tambak tidak memiliki kesenjangan teknologi. Tabel 2 menampilkan estimasi efisiensi teknis untuk petambak CBIB dan non-CBIB yang dihasilkan dari model DEA berbasis slack (slack-based DEA) dalam kondisi VRS, CRS, IRS dan DRS.

Tabel 2 menunjukkan bahwa skor efisiensi teknis seluruh sampel baik petambak udang CBIB maupun non-CBIB di bawah asumsi VRS adalah 0.40, artinya bahwa petambak udang vannamei di Lampung Timur dapat mengurangi penggunaan input rata-rata sebesar 60 persen. Tabel tersebut juga menjelaskan bahwa efisiensi teknis dengan asumsi CRS dimana proporsi penambahan input dan output sebanding atau tetap menghasilkan usaha tambak udang vannamei yang efisien lebih sedikit dibandingkan perhitungan dengan asumsi VRS dimana proporsi penambahan jumlah input dan output tidak sebanding atau berubah-ubah.

Skor efisiensi teknis di bawah skala hasil variabel (VRS) lebih tinggi untuk petani CBIB daripada petani non CBIB namun tidak signifikan secara nyata. Skor efisiensi teknis untuk petani CBIB di bawah VRS adalah 0.45, yang menunjukkan bahwa tambak CBIB dapat mengurangi penggunaan input rata-rata sebesar 55 persen. Tabel di atas juga menunjukkan bahwa tambak CBIB memiliki efisiensi teknis 7 persen lebih tinggi dibandingkan petani non-CBIB, meskipun perbedaannya tidak signifikan secara statistik. Di bawah *constant return to scale* (CRS) dan *increasing return to scale* (IRS), tambak CBIB memiliki efisiensi teknis lebih tinggi secara signifikan dibandingkan tambak non-CBIB. Skor tersebut menyatakan bahwa tambak CBIB memiliki perbedaan 18 persen dan 19 persen di bawah CRS dan IRS dibandingkan tambak non-CBIB. Artinya bahwa tambak CBIB lebih efisien dibandingkan tambak non-CBIB. Sedangkan perbandingan antara asumsi CRS dan VRS menghasilkan skala efisiensi. Terlihat bahwa berdasarkan skala efisiensi bahwa petambak non-CBIB lebih efisien dibanding petambak CBIB

Distribusi frekuensi estimasi dalam efisiensi penggunaan input dan ringkasan statistiknya disajikan pada Tabel 3. Ada variasi yang signifikan dalam perkiraan rata-rata dan distribusi ukuran efisiensi input. Deviasi standar menunjukkan tingkat heterogenitas yang tinggi dalam penggunaan input

Tabel 2. Efisiensi Teknis Dari Campuran Input Budidaya Udang Bersertifikasi CBIB dan Non-CBIB Dengan Model Dea Berbasis Slack.

Table 2. Input-Mix Technical Efficiency of CBIB and Non-CBIB Shrimp Farming With Slack-Based Dea Model.

Kelompok Sampel Pembudidaya Udang/ Sampling Group of Shrimp Farms	Efisiensi/Efficiency				
	VRS	CRS	IRS	DRS	Scale
Petambak gabungan antara CBIB dan non-CBIB (Pool)	0.40 (0.03)	0.43 (0.02)	0.45 (0.02)	0.38 (0.02)	0.57 (0.02)
Tambak CBIB (IndoGAP shrimp farming)	0.45 (0.36)	0.56 (0.21)	0.59 (0.24)	0.42 (0.33)	0.50 (0.05)
Tambak Non-CBIB (IndoGAP shrimp farming)	0.37 (0.30)	0.39 (0.28)	0.39 (0.29)	0.36 (0.29)	0.60 (0.03)
Perbedaan antara CBIB dan non-CBIB (Differences between IndoGAP and non-IndoGAP shrimp farming)	0.07 (0.06)	0.18*** (0.05)	0.19*** (0.05)	0.06 (0.05)	-0.10* (0.06)

Catatan: Perhitungan berdasarkan data survey tahun 2020. Simpangan baku dan kesalahan standar ada di dalam tanda kurung. VRS = skala hasil variabel, CRS = skala hasil konstan, IRS = meningkatkan skala hasil, DRS = menurunkan skala hasil, Scale = efisiensi skala; * Signifikan pada 10%, ** Signifikan pada 5%, *** Signifikan pada 1%/

Notes: Calculations based on survey data. Standard deviations and standard error are in parentheses. VRS=variable returns to scale, CRS=constant returns to scale, IRS=increasing return to scale, DRS = decreasing returns to scale, Scale=scale efficiency; * Significant at 10%, ** Significant at 5%, *** Significant at 1%.)

Tabel 3. Distribusi Efisiensi Teknis Penggunaan Input Dalam Pendekatan VRS untuk Tambak CBIB dan non CBIB.

Table 3. Distribution of Input-Use Efficiency Under VRS for CBIB and non-Cbib Farmers.

Skor Efisiensi/ Efficiency Score	Benih/ Shrimp juvenile		Pakan / Feed		Kapur pengeringan/ Drying Lime		Kapur Pertanian/ Agricultural Lime		Pupuk Organik/ Organic Fertilizer		Solar/ Diesel Fuel		Tenaga Kerja/ Labor	
	CBIB	Non	CBIB	non	CBIB	non	CBIB	non	CBIB	non	CBIB	non	CBIB	non
Rata-rata efisiensi teknis/ Mean TE	0.42	0.29	0.33	0.22	0.50	0.45	0.39	0.38	0.59	0.70	0.43	0.27	0.48	0.31
Standar deviasi (SD)	0.40	0.35	0.42	0.36	0.49	0.49	0.44	0.45	0.49	0.45	0.49	0.41	0.50	0.45
Min.	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Max.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rerata perbedaan/ Diff. Mean		0.13* (0.06)		0.12* (0.07)		0.06 (0.09)		0.02 (0.08)		-0.11 (0.08)		0.15** (0.08)		0.17** (0.08)

Catatan: efisiensi teknis mengacu pada efisiensi skala hasil variabel berbasis slack/
Notes: TE refers to the slack-based variable return to scale efficiency;

di seluruh tambak. Secara keseluruhan, efisiensi teknis penggunaan benih, pakan, solar dan tenaga kerja (TK) signifikan lebih tinggi daripada kelompok tambak non-CBIB.

Penggunaan pupuk organik memiliki efisiensi penggunaan input rata-rata tertinggi untuk kelompok tambak CBIB dan non-CBIB, dengan skor masing-masing 0.59 dan 0.70. Hal ini menunjukkan bahwa tambak non-CBIB lebih efisien dalam penggunaan pupuk organik dibandingkan tambak CBIB, dan tambak CBIB dan non-CBIB secara berurutan dapat menghasilkan output yang sama dengan pengurangan pupuk organik sebesar 41 persen dan 30 persen. Namun demikian, penggunaan pupuk pada tambak udang vannamei di Lampung timur tergolong masih lebih rendah (rata-rata 125.67 kg/ha) dibandingkan pada tambak udang windu percobaan di Kab Maros yaitu sekitar 1 ton/ha. Sementara itu, penggunaan pakan memiliki efisiensi penggunaan input terendah baik untuk kelompok tambak CBIB maupun non-CBIB. Hal ini menunjukkan bahwa tambak CBIB dan non-CBIB dapat menghasilkan output yang sama dengan pengurangan penggunaan pakan buatan sebesar 67 persen dan 78 persen (secara berurutan untuk petambak CBIB dan non CBIB). Selain itu, hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 4 menggambarkan bahwa penggunaan input benih, pakan, solar dan tenaga kerja pada kelompok tambak CBIB secara signifikan lebih efisien dibanding kelompok non-CBIB.

Tambak udang di Kab. Lampung Timur dapat mengurangi input sejumlah penggunaan input yang berlebihan (*slack*) untuk memproduksi

udang yang sama. *Slack* terjadi pada kelompok tambak CBIB dan non-CBIB. Rata-rata jumlah dan persentase penggunaan input yang berlebihan disajikan pada Tabel 4. Baik tambak CBIB maupun non-CBIB tampaknya menggunakan beberapa input secara berlebihan. Di kedua kelompok tersebut, lebih dari setengah input memiliki kelebihan lebih dari 50 persen dibandingkan dengan input rata-rata pemanfaatan, termasuk penggunaan benih udang, pakan, kapur pertanian, solar dan tenaga kerja. Meskipun penggunaan input yang berlebih, namun pemanfaatan input masih dalam batas wajar untuk budidaya udang sebagaimana diatur oleh pemerintah (KKP, 2016).

Program Cara Budidaya Ikan yang Baik merupakan salah satu program pemerintah yang bertujuan untuk menjamin keamanan pangan hasil pembudidaya ikan. Pelaksanaan Penerapan program CBIB ini merupakan suatu kegiatan yang mengimplementasikan praktek budidaya ikan secara baik dan benar sehingga menghasilkan produk yang baik dan aman untuk dikonsumsi manusia. Dalam pengimplementasiannya, para pembudiaya ikan harus mencari lokasi budidaya yang tidak menimbulkan bahaya, pengelolaan pasokan air ke kolam, tata letak dan desain, kebersihan fasilitas dan perlengkapan, persiapan wadah dan penebaran, pengelolaan benih ikan, pakan ikan, dan pasokan input lainnya. Oleh sebab itu, pengimplementasian CBIB ini membutuhkan biaya transaksi untuk memenuhi persyaratan tersebut. Oleh karena itu, CBIB diharapkan dapat meningkatkan efisiensi usaha budidaya ikan sehingga dapat mengimbangi biaya transaksi yang dikeluarkan untuk pemenuhan persyaratannya.

Tabel 4. Penggunaan Jumlah Input Berlebih Serta Persentasenya, Serta Jumlah Tambak yang Mengalami Slack.

Table 4. Input Slacks and Percentage of Farms Using Excess Inputs With Slack-Based Dea.

Input Produksi/ Production Inputs	Satuan/ Measurement	CBIB/IndoGAP (N=48)			Non-CBIB/ non-IndoGAP (N=109)			Perbedaan Slack/ Slack Different		
		Persentase Tambak/ Percentage of Farms (%)	Rerata Kelebihan/ Mean Slack	Rerata Penggunaan Input/ Mean Input Use	Persentase Kelebihan/ Excess Percentage (%)	Persentase Tambak/ Percentage of Farms (%)	Rerata Kelebihan/ Mean Slack		Rerata Penggunaan Input/ Mean Input Use	
Benih /Seed	Ekor per ha	76.09	200,737.70	262,377.40	58.39	83.78	225,236.40	265,522.90	71.03	- 24,498.70
Pakan /Feed	Kg per ha	73.91	6,273.65	8,376.32	66.50	85.59	5,162.72	20,349.60	78.15	1,110.93
Kapur Pengeringan/ Drying Lime	Kg per ha	52.17	561.89	552.47	49.64	55.86	741.75	771.65	55.29	-179.87
Kapur pertanian/ Agricultural Lime	Kg per ha	67.39	1,609.70	1,714.57	60.66	67.57	1,579.03	1,761.36	62.18	30.67
Pupuk organik / Organic fertilizer	Kg per ha	41.30	132.79	136.90	40.70	30.63	111.56	120.72	29.56	21.23
Solar /Diesel fuel	L per ha	63.04	92.49	109.45	57.44	78.38	462.26	486.05	72.88	-369.76***
TK /Labor	HOK per ha	52.17	244.86	312.66	51.99	71.17	209.73	231.52	68.54	35.13

Catatan: Penghitungan berdasarkan data survey tahun 2020; * Signifikan pada 10%, ** Signifikan pada 5%, *** Signifikan pada 1% / Notes: Calculation is based on survey data 2020; * Significant at 10%, ** Significant at 5%, *** Significant at 1%.

Sertifikasi CBIB: Efisiensi Teknis dan Dampak Kontrafaktual

Tabel 5 menyajikan perkiraan hasil ESR dan Tabel 6 menunjukkan perkiraan efisiensi teknis rata-rata kontrafaktual untuk kelompok CBIB dan non-CBIB. Dari model seleksi tersebut dapat dipastikan bahwa umur dan pengalaman usaha petambak, luas lahan tambak udang, dan status lahan bukan menyewa memiliki hubungan yang

positif dengan sertifikasi CBIB. Namun, sistem budidaya semi-intensif dan jumlah anggota keluarga yang bekerja dikaitkan secara negatif dengan sertifikasi CBIB. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tua dan berpengalaman petambak maka penerimaan suatu program seperti sertifikasi CBIB semakin baik. Begitu pula dengan petambak udang yang memiliki sendiri lahan tambaknya cenderung lebih menerima program sertifikasi CBIB dibanding petambak yang menyewa lahan.

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi.
Table 5. Regression Results.

Variabel/ Variables	Endogenous Switching Regression (Dependent Variable (Selection eq.): Binary Treatment Variable (0,1) (Dependent Variable (Outcome Equations): Bootstrapped TE		
	Selection (1/0)	Outcome CBIB	Outcome non-CBIB
Umur / Age	0.032** (0.015)	-0.014** (0.006)	-0.008* (0.005)
Pendidikan formal / Formal education	0.022 (0.046)	-0.022 (0.016)	-0.030*** (0.010)
Pengalaman usaha / Experience	0.049** (0.024)	0.007 (0.008)	0.016** (0.008)
Status masyarakat biasa / Status of ordinary people	-0.333 (0.347)	0.072 (0.150)	0.014 (0.082)
Luas lahan / Land area	0.260** (0.120)	-0.005 (0.040)	-0.035 (0.026)
sistem_bddy_semiintensif / Semi intensive aquaculture	-0.753* (0.390)	0.093 (0.156)	0.148 (0.168)

Lanjutan Tabel 5/Continues Table 5.

Variabel/ Variables	Endogenous Switching Regression (Dependent Variable (Selection eq.): Binary Treatment Variable (0,1) (Dependent Variable (Outcome Equations): Bootstrapped TE		
	Selection (1/0)	Outcome CBIB	Outcome non-CBIB
Anggota klg bekerja /Working Family member	-0.699*** (0.202)	0.060 (0.110)	0.012 (0.069)
Pembeli UPI/Buyers	0.015 (0.747)	0.422** (0.195)	-0.141 (0.203)
Memiliki email/Have email	0.458 (0.351)	-0.257** (0.118)	-0.065 (0.064)
Lahan tidak sewa/Land is not leased	1.257*** (0.461)		
Konstanta/Constanta	-2.110 (1.580)	0.846 (0.561)	0.814* (0.482)
Log-likelihood	-82.24868		
Wald X2	16.75*		
Sigma		-1.182*** (0.120)	-1.322*** (0.078)
Rho		-0.181 (0.496)	-0.072 (1.443)

Catatan: Penghitungan berdasarkan data survey tahun 2020; Kesalahan standar ada di dalam tanda kurung; * Signifikan pada 10%, ** Signifikan pada 5%, *** Signifikan pada 1%.

Notes: Calculation is based on survey data of 2020; Standard errors are in parentheses; * Significant at 10%, ** Significant at 5%, *** Significant at 1%.

Tabel 6. Ringkasan Hasil Dari Rata-Rata Perlakuan Terhadap Penerima Perlakuan.

Table 6. Summary of Results at of Technical Efficiency.

Variabel Hasil/ Outcome Variable	Tipe Petambak dan Efek Perlakuan/ Farm Household Type and Treatment Effects	Tahap keputusan / Decision Stage		Rata-Rata Dampak Perlakuan/ Average Treatment Effects
		Menerapkan/ To Implement	Tidak Menerapkan/ Not to Implement	
Efisiensi teknis/ technical efficiency	Petambak yang mengadopsi, rata-rata perlakuan terhadap penerima perlakuan/ Farmer that adopt, average treatment to the treated (ATT)	0.44	0.38	0.06**
	Petambak yang tidak mengadopsi, rata-rata perlakuan terhadap bukan penerima perlakuan/ Farmer that did not adopt, average treatment to the treated (ATU)	0.55	0.37	0.18***

Catatan: kalkulasi berdasarkan data survey (2020); * Signifikan pada 10%, ** Signifikan pada 5%, *** Signifikan pada 1%/
Notes: Calculation is based on survey data of 2020; * Significant at 10%, ** Significant at 5%, *** Significant at 1%)

Untuk fungsi regresi hasil, beberapa variabel kontrol diperkirakan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi teknis grup CBIB dan non-CBIB. Umur petambak memiliki hubungan negatif dan signifikan terhadap efisiensi produksi pada kedua grup (kelompok CBIB dan non-CBIB). Pada grup CBIB, pembeli yang merupakan unit pengolahan ikan (UPI)

daripada pembeli lainnya (pengumpul kecil dan besar) memiliki korelasi positif terhadap efisiensi produksi, sedangkan memiliki (menggunakan) email memiliki korelasi negatif terhadap efisiensi teknis. Pada grup non-CBIB, Pendidikan formal memiliki korelasi negatif terhadap efisiensi teknis, sedangkan pengalaman usaha memiliki korelasi positif terhadap efisiensi teknis grup ini.

Perhitungan estimasi yang disajikan dalam dua baris terakhir dari Tabel 5 menjelaskan perkiraan kovarian bersama dengan hasil dari uji Wald untuk kebebasan gabungan dari semua persamaan (Fuglie & Bosch, 1995; Lokshin & Sajaia, 2004). Kedua koefisien estimasi dari korelasi (ρ) tidak berbeda secara signifikan dari nol. Hasil statistik menunjukkan bahwa hipotesis mengenai tidak adanya seleksi bias sampel tidak dapat ditolak. Namun, perbedaan koefisien fungsi efisiensi teknis antara petambak CBIB dan non CBIB menggambarkan adanya heterogenitas dalam sampel.

Switching regresi memungkinkan penggunaan koefisien yang diperkirakan untuk petambak CBIB untuk memprediksi nilai efisiensi teknis untuk petani non CBIB jika mereka menerapkan CBIB dan nilai efisiensi teknis dari petambak CBIB jika mereka tidak menerapkan CBIB. Tabel 6 menyajikan nilai prediksi dari regresi dan perkiraan efisiensi teknis rata-rata kontrafaktual dan membandingkan nilai prediksi dari regresi dengan skor efisiensi teknis aktual yang diperoleh dari estimasi *slack-based DEA* di bawah orientasi input. Tabel 6 menunjukkan bahwa petambak CBIB secara actual memiliki efisiensi teknis sebesar 0.44, namun seandainya petambak CBIB ini tidak mengimplementasikan CBIB maka skor efisiensi teknis akan menurun menjadi 0.38. Sebaliknya, kondisi actual petambak non-CBIB memiliki efisiensi teknis sebesar 0.37, namun seandainya petambak non-CBIB ini mengimplementasikan CBIB maka skor efisiensi teknis akan meningkat menjadi 0.55. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya koreksi bias pada sampel, sertifikasi memberikan dampak positif terhadap efisiensi teknis tambak udang vannamei di Lampung Timur.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

Efisiensi teknis tambak CBIB lebih tinggi dibandingkan tambak non CBIB. Hal ini disebabkan karena efisiensi dari penggunaan beberapa input produksi seperti benih udang, pakan, solar sebagai BBM dan tenaga kerja pada kelompok tambak CBIB secara signifikan lebih baik dibandingkan kelompok non CBIB. Hasil analisis juga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok tambak CBIB dan non CBIB menggunakan beberapa input secara berlebihan dimana lebih dari 50 persen tambak sampel menggunakan beberapa input

secara berlebih dalam setiap hektar luasan lahan seperti benih udang, pakan, kapur pertanian, solar dan tenaga kerja. Kelebihan penggunaan input tertinggi untuk kedua kelompok adalah penggunaan pakan buatan. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa tambak CBIB dapat mengurangi penggunaan pakan buatan sebesar 66.50 persen, sedangkan tambak non CBIB dapat mengurangi penggunaan pakan buatan sebesar 78.15 persen. Pupuk organik merupakan input dengan jumlah penggunaan berlebih yang paling sedikit.

Selanjutnya, umur dan pengalaman usaha petambak, luas lahan tambak udang, dan status lahan bukan menyewa dapat meningkatkan probabilitas penerapan CBIB. Sebaliknya, sistem budidaya semi-intensif dibandingkan intensif serta jumlah anggota keluarga yang bekerja yang lebih banyak dapat meningkatkan menurunkan penerapan CBIB. Umur petambak berpengaruh secara negatif terhadap efisiensi kedua kelompok CBIB dan non-CBIB.

Pada kelompok tambak CBIB, UPI sebagai tujuan pasar memiliki korelasi positif terhadap efisiensi produksi daripada pembeli lainnya (pengumpul kecil dan besar) sebagai tujuan pasar dari pada pembeli lainnya. Selain itu, penggunaan email memiliki korelasi negatif terhadap efisiensi teknis. Pada grup non-CBIB, Pendidikan formal memiliki korelasi negatif terhadap efisiensi teknis, sedangkan pengalaman usaha memiliki korelasi positif terhadap efisiensi teknis grup ini. Selanjutnya, estimasi kontrafaktual menunjukkan bahwa efisiensi petambak CBIB kemungkinan besar akan menurun jika tidak menerapkan sertifikasi CBIB. Sebaliknya, efisiensi teknis petambak non-CBIB akan meningkat jika mereka menerapkan sertifikasi CBIB. Efisiensi teknis yang lebih baik pada tambak udang ber-CBIB dapat disebabkan oleh adanya pengelolaan input produksi yang menjadi persyaratan dalam pengimplementasian CBIB.

Rekomendasi Kebijakan

Berdasarkan hasil penelitian, rekomendasi kebijakan yang dapat dirumuskan adalah: bagi Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (DJPB) selaku direktorat teknis yang menangani CBIB agar melakukan promosi penerapan CBIB dapat meningkatkan efisiensi teknis budidaya udang vannamei, dan sasaran sosialisasi CBIB ditekankan pada petambak dengan umur dan pengalaman usaha yang lebih banyak, kepemilikan lahan tambak udang yang lebih luas, serta petambak

dengan status lahan bukan menyewa (milik pribadi atau warisan). Sedangkan bagi petambak udang vannamei dan penyuluh perikanan, agar memperhatikan penggunaan input produksi agar tidak berlebih pada setiap hektar luasan lahan seperti benih udang, pakan, BBM dan tenaga kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian untuk menghasilkan karya tulis ilmiah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman penyuluh perikanan dan Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lampung Timur yang telah banyak membantu terkait dengan pengumpulan data bagi penelitian ini. Tidak lupa penulis berterima kasih kepada segenap tim redaksi Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan yang telah membantu dalam penyempurnaan tulisan ini.

PERNYATAAN KONTRIBUTOR

Dengan ini kami menyatakan bahwa kontribusi masing-masing penulis terhadap pembuatan karya tulis adalah: Maharani Yulisty sebagai kontributor utama, Irwan Muliawan, Rismutia Hayu Deswati dan Estu Sri Luhur sebagai kontributor anggota. Penulis menyatakan bahwa telah melampirkan surat pernyataan kontribusi penulis

DAFTAR PUSTAKA

- Ababouch, L., Gandini, G., & Ryder, J. (2005). *Causes of detentions and rejections in international fish trade*: Food & Agriculture Org.
- Alam, M. F., & Murshed-e-Jahan, K. (2008). Resource allocation efficiency of the prawn-carp farmers of Bangladesh. *Aquaculture Economics & Management*, 12(3), 188-206.
- Bayramoglu, Z., Gundogmus, E., & Tatlidil, F. F. (2010). The impact of EurepGAP requirements on farm income from greenhouse tomatoes in Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 5(5), 348-355.
- 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.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2000). Data envelopment analysis. Handbook on Data

Envelopment Analysis, 1st ed.; Cooper, WW, Seiford, LM, Zhu, J., Eds, 1-40.

- Di Falco, S., Veronesi, M., & Yesuf, M. (2011). Does adaptation to climate change provide food security? A micro-perspective from Ethiopia. *American Journal of Agricultural Economics*, 93(3), 829-846.
- Dimara, E., Pantzios, C. J., Skuras, D., & Tsekouras, K. (2005). The impacts of regulated notions of quality on farm efficiency: A DEA application. *European journal of operational research*, 161(2), 416-431.
- Dorr, A. C., & Grote, U. (2009). The role of certification in the Brazilian fruit sector. *Revista de Economia Contemporânea*, 13(3), 539-571.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281.
- Gulbrandsen, L. H. (2005). Mark of sustainability? Challenges for fishery and forestry eco-labeling. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 47(5), 8-23.
- Gutiérrez, E., Aguilera, E., Lozano, S., & Guzmán, G. I. (2017). A two-stage DEA approach for quantifying and analysing the inefficiency of conventional and organic rain-fed cereals in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 149, 335-348.
- Handschuh, C., Wollni, M., & Villalobos, P. (2013). Adoption of food safety and quality standards among Chilean raspberry producers – Do smallholders benefit? *Food Policy*, 40, 64-73. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.02.002>
- Henson, S., Brouder, A.-M., & Mitullah, W. (2000). Food Safety Requirements and Food Exports from Developing Countries: The Case of Fish Exports from Kenya to the European Union. *American Journal of Agricultural Economics*, 82(5), 1159-1169. doi:10.2307/1244245
- Henson, S., & Traill, B. (1993). Special Issue The Economics of Food Safety The demand for food safety. *Food Policy*, 18(2), 152-162. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0306-9192\(93\)90023-5](http://dx.doi.org/10.1016/0306-9192(93)90023-5)
- Herrero, I., Pascoe, S., & Mardle, S. (2006). Mix efficiency in a multi-species fishery. *Journal of Productivity Analysis*, 25(3), 231-241.
- Huy, D. H. X. (2009). *Technical efficiency analysis for commercial Black Tiger Prawn (Penaeus monodon) aquaculture farms in Nha Trang city, Vietnam*. Universitetet i Tromsø,
- Jena, P. R., Chichaibelu, B. B., Stellmacher, T., & Grote, U. (2012). The impact of coffee certification on small-scale producers' livelihoods: a case study from the Jimma Zone, Ethiopia. *Agricultural economics*, 43(4), 429-440.

- Jonell, M., Phillips, M., Rönnbäck, P., & Troell, M. (2013). Eco-certification of farmed seafood: will it make a difference? *Ambio*, 42(6), 659-674.
- Kleemann, L., Abdulai, A., & Buss, M. (2014). Certification and Access to Export Markets: Adoption and Return on Investment of Organic-Certified Pineapple Farming in Ghana. *World Development*, 64, 79-92. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.05.005
- Lokshin, M., & Sajaia, Z. (2004). Maximum likelihood estimation of endogenous switching regression models. *The Stata Journal*, 4(3), 282-289.
- Marschke, M., & Wilkings, A. (2014). Is certification a viable option for small producer fish farmers in the global south? Insights from Vietnam. *Marine Policy*, 50, Part A, 197-206. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2014.06.010
- Miller, N. H. (2006). Notes on microeconomic theory. *Externalities and Public Goods*.
- Nguyen, K. T., & Fisher, T. C. (2014). Efficiency analysis and the effect of pollution on shrimp farms in the Mekong River Delta. *Aquaculture Economics & Management*, 18(4), 325-343.
- Njoba, J. W., Owuor, G., & Wolukau, J. (2016). Does Global GAP Certification Influence Smallholders Technical Efficiency in French Beans production? A case study of Nyeri and Kirinyaga Counties, Kenya. *Journal of Agricultural Economics, Extension and Rural Development*, Vol. 4(7), 532-542.
- Pérez-Ramírez, M., Phillips, B., Lluch-Belda, D., & Lluch-Cota, S. (2012). Perspectives for implementing fisheries certification in developing countries. *Marine Policy*, 36(1), 297-302.
- Poudel, K. L., Yamamoto, N., & Johnson, T. G. (2012). *Comparing technical efficiency of organic and conventional coffee farms in Nepal using data envelopment analysis (DEA) approach*. Retrieved from
- Quyet, D., & Viet, D. (2019). The Efficiency of Development Investment in Agricultural Production Applying Good Agricultural Practices (Gap) Standard of Household--Case Study of Grapes and Apple in Ninh Thuan Province, Vietnam. *Journal of Business Management and Economic Research*, 3(1), 8-16.
- Shiferaw, B., Kassie, M., Jaleta, M., & Yirga, C. (2014). Adoption of improved wheat varieties and impacts on household food security in Ethiopia. *Food Policy*, 44, 272-284.
- Songsrirote, N., & Singhapreecha, C. (2007). Technical efficiency and its determinants on conventional and certified organic jasmine rice farms in Yasothon province. *Thammasat Economic Journal*, 25(2), 96-133.
- Tone, K. (2001). A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European journal of operational research*, 130(3), 498-509.
- Tung, P. B. V. (2010). *Technical efficiency of improved extensive shrimp farming in Ca Mau province, Vietnam*. Universitetet i Tromsø,