

# DETERMINAN EFISIENSI NELAYAN DI INDONESIA: SEBUAH ANALISIS STOCHASTIC FRONTIER

## *Determinants of Fisher's Efficiency in Indonesia: A Stochastic Frontier Analysis*

**\*Eko Wicaksono dan Yuventus Effendi**

Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan,  
JL. Dr. Wahidin Sudirohusodo, No. 01, 10710, Ps. Baru, Kecamatan Sawah Besar,  
Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10710, Indonesia  
Diterima tanggal: 23 April 2018 Diterima setelah perbaikan: 10 Mei 2019  
Disetujui terbit: 30 Juni 2019

### ABSTRAK

Pemerintah Indonesia saat ini sangat serius memberantas penangkapan ikan ilegal di wilayahnya. Pengurangan penangkapan ikan secara ilegal oleh kapal asing di Indonesia berarti pengurangan persaingan yang signifikan antara nelayan asing dan domestik. Studi ini berpendapat bahwa, dengan menurunnya kompetisi dengan nelayan asing, nelayan domestik harus mampu meningkatkan jumlah tangkapan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi teknis dan juga faktor penentu inefisiensi nelayan di Indonesia. Penelitian ini menggunakan fungsi produksi yang meliputi usaha nelayan dan *capital* sebagai input. Analisis *stochastic frontier* digunakan untuk menguji faktor penentu inefisiensi pada produksi ikan di antara 156 nelayan di seluruh Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi ikan sangat bergantung pada jumlah awak dan jenis kapal sesuai yang diharapkan. Dalam hal inefisiensi, penelitian ini mengklaim bahwa kepemilikan telepon seluler merupakan penentu signifikan untuk mengurangi inefisiensi, diikuti oleh kepemilikan kapal dan nilai alat tangkap. Temuan tersebut menyiratkan bahwa koordinasi antara nelayan, kepemilikan kapal dan alat penangkap ikan penting untuk efisiensi nelayan.

**Kata Kunci:** perikanan tangkap; efisiensi teknis; fungsi produksi stochastic frontier; IFLS; Indonesia

### ABSTRACT

*Indonesian government has been recently fought against illegal fishing in the territory. Reduction in illegal fishing means a significant reduction in competition among foreign and domestic fishers. This study suggests that domestic fishers must be able to increase their fish capture as the competition with foreign fishers decreased. This study aims to identify technical efficiency level as well as to identify the determinants of inefficiency among fishers across Indonesia. This study utilizes a production function including fishers' efforts and capital as input. A stochastic frontier analysis is used to examine the inefficiency determinants on fish production among one hundred and fifty six fishers across Indonesia. The result indicated that fish production depended significantly on the number of crew and expected type of boat. This study claims that cell phone is a significant determinant to reduce inefficiency, ship ownership and the value of fishing gear respectively. These finding implies that coordination among fishers, boat ownership and fishing gear are necessary for the fishers' efficiency.*

**Keywords:** fishery; efficiency; stochastic frontier analysis; IFLS; Indonesia

### PENDAHULUAN

Berada diantara dua samudra terbesar di dunia menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan sumber daya kelautan yang melimpah. Sebagai salah satu lokasi dengan keanekaragaman hayati tertinggi, Indonesia menjadi salah satu tempat menangkap ikan terbaik bagi nelayan di kawasan Asia Tenggara.

Indonesia saat ini merupakan salah satu produsen ikan terbesar di dunia. Menurut FAO *State of World Fisheries and Aquaculture*, produksi perikanan tangkap Indonesia berada di peringkat kedua pada tahun 2016 dengan 6,1 juta ton penangkapan laut yang menyumbang 7,7% dari total penangkapan laut dunia. Data tersebut juga menunjukkan bahwa pada tahun 2016 pertumbuhan penangkapan ikan

\*Korespondensi Penulis:

email: ewicaksono@fiskal.depkeu.go.id

Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan,

JL. Dr. Wahidin Sudirohusodo, No. 01, 10710, Ps. Baru, Kecamatan Sawah Besar, Kota Jakarta Pusat,  
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10710, Indonesia

laut di Indonesia tumbuh sebesar 20,4% apabila dibandingkan dengan rata-rata produksi pada kurun waktu 2005-2014.

Beberapa hambatan bagi sektor kelautan Indonesia, adalah penurunan tingkat pertumbuhan perikanan tangkap, seperti yang disajikan oleh FAO (2018) yang memprediksi bahwa pertumbuhan penangkapan laut Indonesia akan menurun pada dekade berikutnya, dengan pertumbuhan hanya 5.5% apabila dibandingkan dengan produksi pada 2016. Tran, Rodriguez & Phillips (2017) mengungkapkan bahwa seiring waktu laju pertumbuhan pasokan ikan di Indonesia relatif meningkat secara bertahap dalam 50 tahun terakhir. Mereka melakukan beberapa skenario menggunakan Asia Fish, sebuah model sektor perikanan ekuilibrium parsial, di mana mereka memproyeksikan beberapa kondisi dan membandingkannya dengan bisnis seperti biasa (*business as usual*). Mereka mengklaim bahwa penting untuk menjaga pasokan ikan yang berkelanjutan di masa yang akan datang dengan tujuan untuk menjaga agar harga ikan tetap terkendali dan konsumsi ikan terus meningkat. Oleh karena itu, adanya estimasi efisiensi teknis nelayan Indonesia beserta faktor penyebabnya dapat menjadi salah satu titik awal untuk meningkatkan produktivitas nelayan dalam negeri dan mendukung pasokan ikan yang berkelanjutan di masa yang akan datang.

Selain penurunan laju produksi, penangkapan ikan ilegal masih merajalela di wilayah Indonesia menyebabkan banyak potensi pendapatan yang hilang serta degradasi ekosistem bawah air. Oleh karena itu, rezim baru di bawah Presiden Joko Widodo telah menempatkan sektor kelautan dan perikanan di atas prioritas pembangunan yang menjadikan pemberantasan *illegal fishing* sebagai salah satu agenda utama pemerintah. Ratusan kapal ilegal, terutama dari negara tetangga, telah ditenggelamkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan. Fakta ini menyiratkan niat pemerintah untuk melindungi perikanan dalam negeri. Berkurangnya penangkapan ikan secara ilegal harus disertai dengan kapasitas produksi nelayan dalam negeri, mengingat dengan hilangnya kapal penangkap ikan ilegal, maka lebih banyak kesempatan bagi nelayan domestik, terutama nelayan kecil, untuk meningkatkan hasil tangkapan

mereka. Kementerian Kelautan dan Perikanan mengklaim bahwa upaya pemberantasan illegal fishing mampu meningkatkan stok ikan nasional secara signifikan dimana mampu meningkatkan stok ikan sebanyak 26% dalam kurun waktu 2 tahun<sup>1</sup>.

Lebih lanjut, dalam hal produksi ikan per nelayan yang dirilis oleh FAO State of World Fisheries and Aquaculture pada tahun 2018, produksi ikan per nelayan di Indonesia termasuk yang terendah (sekitar 2,3 ton per nelayan per tahun) apabila dibandingkan negara-negara berkembang lainnya seperti Meksiko dan Maroko dimana produksi rata-rata per nelayannya masing-masing adalah 12,1 ton per nelayan per tahun dan 6 ton per nelayan per tahun. Hal ini bisa jadi mencerminkan tingkat efisiensi yang berbeda antara nelayan di seluruh negara. Adanya penelitian terkait keberadaan inefisiensi nelayan akan menjadi umpan balik yang berguna bagi pemerintah untuk memperbaiki dan terus mendukung pengembangan sektor perikanan.

Begitu pula jumlah rumah tangga nelayan terus menurun pada periode 2013-2015. Berdasarkan data dari BPS (2017), pertumbuhan negatif terendah adalah pada tahun 2015 yang membuat jumlah rumah tangga nelayan di bawah 600 ribu dimana jumlah tersebut lebih rendah apabila dibandingkan dengan jumlah rumah tangga nelayan pada tahun 2006. Lebih lanjut, jumlah kapal yang beroperasi di wilayah Indonesia juga mengalami penurunan. Penurunan tersebut dimulai pada tahun 2014 dengan penurunan terendah 9% di tahun 2015. Ini merupakan penurunan yang signifikan mengingat jumlah kapal pada tahun 2015 setara dengan jumlah kapal pada tahun 2006. Mulai digalakkannya pemberantasan penangkapan ikan ilegal dan penegakkan hukum terkait pengelolaan sumber daya kelautan sejak tahun 2014 dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan adanya penurunan tersebut.

Adanya komitmen kuat pemerintah untuk melindungi perikanan dalam negeri, menurunnya tingkat pertumbuhan penangkapan ikan laut serta rendahnya produksi per nelayan menjadi latar belakang mengapa studi ini dilakukan. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui faktor dominan yang mempengaruhi efisiensi teknis nelayan. Penentu efisiensi teknis nelayan menjadi salah satu kunci

---

<sup>1</sup><https://bisnis.tempo.co/read/1049594/penenggelaman-kapal-kkp-stok-ikan-meningkat-produksi-bertambah/full&view=ok>

bagi pemerintah untuk meningkatkan produktivitas nelayan Indonesia di samping menjaga suplai untuk memenuhi konsumsi ikan di masa yang akan datang.

## METODOLOGI

Terlepas dari pentingnya sektor perikanan terhadap ekonomi Indonesia, sebagian besar literatur terkini tentang perikanan Indonesia berkaitan dengan pendapatan bukan pajak (Samosir, Tenrini & Nugroho, 2014); atau penilaian perikanan parsial berdasarkan wilayah atau jenis ikan seperti Hutubessy, Mosse & Syahailatua (2015), Hapsari & Fitri (2016), dan Yuniarta, van Zwietenb, Groeneveld, Wisud & van Lerlanda (2017). Dengan kata lain, saat ini hanya sedikit penelitian yang melakukan estimasi faktor penentu efisiensi nelayan di seluruh Indonesia, khususnya studi terkait penyebab inefisiensi pada nelayan di Indonesia.

Ada beberapa metode untuk melakukan estimasi efisiensi di sektor perikanan. Duy & Flaaten (2016) mengklaim bahwa setidaknya ada tiga metode untuk memperkirakan efisiensi teknis seperti pengukuran proxy stok ikan atau tangkapan per unit usaha (*catch-per-unit-effort/CPUE*), *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Mereka mengklaim bahwa *DEA* relatif kuat dibandingkan *CPUE*. Selanjutnya, Duy & Flaaten (2016) juga berpendapat bahwa tidak ada perbedaan antara pengukuran efisiensi berdasarkan *CPUE* atau *DEA*. Pengukuran lainnya adalah *stochastic frontier analysis (SFA)* yang dilakukan oleh Kompas & Che (2005).

Estimasi fungsi produksi pada para nelayan pada umumnya dilakukan dengan menggunakan dua input utama, yaitu tenaga kerja dan *capital*. Jumlah awak kapal / kru dapat dijadikan sebagai representasi tenaga kerja. Sementara itu sebagai representasi *capital*, tonase kapal maupun peralatan menangkap ikan seringkali digunakan sebagai input produksi (Sharma & Leung 1998; Kompas & Che 2005; Esmaeili, 2006; Ghee-Tea, Latif & Hussein 2012; Kim, Lee, Bae & Park, 2011).

Dalam hal *technical efficiency*, Squires & Vestergaard (2013) mengklaim bahwa kemungkinan perubahan aspek teknis merupakan pengetahuan atau teknologi baru termasuk teknik dan teknik produksi. Faktor-faktor tersebut berkontribusi secara dominan untuk meningkatkan efisiensi kapal selama periode penangkapan ikan.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *stochastic frontier* yang digunakan untuk melakukan dekomposisi variasi tangkapan dari *random noise* dan efek inefisiensi. Salah satu kelebihan dari metode tersebut adalah adanya dekomposisi dari error term untuk membedakan antara *technical efficiency* dengan *random shock* yang mempengaruhi jumlah output yang dihasilkan. Studi ini memanfaatkan data nelayan di seluruh Indonesia yang merupakan data sekunder bersumber dari *Indonesia Family Life Survey (IFLS)* yang dikelola oleh RAND (2015). Oleh karena itu, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap literatur terkini serta pembuat kebijakan mengenai upaya peningkatan efisiensi nelayan Indonesia.

## Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2017 melalui *desk study* dengan memanfaatkan data sekunder yang mencakup kondisi sosial ekonomi dan karakteristik nelayan. Data yang digunakan diperoleh melalui survey rumah tangga yang dilakukan pada tahun 2014 di 13 provinsi di Indonesia.

## Jenis dan Sumber Data

Data utama yang digunakan dalam analisis pada penelitian ini adalah survey rumah tangga yang berasal dari *Indonesia Family Life Survey (IFLS)* gelombang 5 tahun 2014. Karakteristik rumah tangga nelayan yang diperoleh dari IFLS mencakup jumlah tangkapan, jumlah tenaga kerja, jenis kapal yang digunakan serta jumlah perjalanan melaut yang dilakukan dalam satu minggu terakhir. Mengingat keterbatasan data, untuk variabel pendidikan dan umur kami menggunakan lama pendidikan dan usia kepala rumah tangga nelayan tersebut sebagai proksi.

## Metode Sampling

Penentuan sampling pada IFLS menggunakan metode *stratified random sampling* dengan menggunakan provinsi dan kategori desa/kota sebagai strata. Selanjutnya berdasarkan strata tersebut sampel dipilih secara acak. Sebanyak 156 sampel berhasil kami dapatkan dari sumber data sekunder tersebut. Adapun IFLS 5 tidak secara eksplisit memberikan informasi terkait nelayan tradisional maupun komersil, namun terdapat informasi terkait dengan penggunaan hasil tangkapan. Namun, sebagian besar tangkapan ikan dijual kepada pihak lain baik itu konsumen

langsung, distributor maupun tempat pelelangan ikan. Dengan kata lain, sebagian besar tangkapan ikan untuk kebutuhan komersil.

**Metode Analisis**

Terkait metodologi, penelitian ini menggunakan pendekatan *stochastic frontier* untuk melakukan estimasi fungsi produksi kapal nelayan di Indonesia. Persamaan dasar untuk pendekatan *stochastic frontier* tersebut adalah:

$$X_i = f(Z_i; \beta) \exp(v_i - u_i) \dots\dots\dots (1)$$

dimana  $X_i$  adalah jumlah tangkapan ikan kapal  $i$  dalam kilogram,  $f(Z_i; \beta)$  adalah sebuah fungsi yang terdiri dari determinan fungsi produksi ( $Z_i$ ), sementara  $\beta$  itu adalah sebuah vector dari parameter yang tidak diketahui (*unknown parameters*) yang akan diestimasi dengan menggunakan pendekatan *stochastic frontier*. Selanjutnya,  $v_i$  adalah *technical inefficiency* dan  $v_i$  adalah *error term*.

Lebih lanjut,  $v_i$  diasumsikan terdistribusi normal dengan nilai rata-rata nol (*zero mean*) dan varian  $\sigma_v^2$  yang mewakili faktor acak lainnya (*other random factors*), sementara itu diasumsikan sebagai separuh bagian positif dari distribusi normal (*non-negative truncations of the normal distribution*) dengan rata-rata  $\mu$  and varian  $\sigma_v^2$ .

Penelitian ini menggunakan sebuah model yang dimodifikasi dari Esmaeili (2006) sebagai berikut:

$$\ln \text{Catch}_i = \alpha + \beta_1 \ln \text{Num\_Trip}_i + \beta_2 \ln \text{Num\_crew}_i + \beta_3 \text{bigboat}_i + v_i - u_i \dots\dots\dots (2)$$

Dimana  $\text{Catch}_{it}$  adalah jumlah tangkapan dari kapal rumah tangga  $i$ ,  $\text{Num\_trp}_i$  adalah jumlah perjalanan menangkap ikan (*trip*) tiap minggunya dari kapal rumah tangga  $i$ ,  $\text{Num\_crew}_i$  adalah jumlah kru (tenaga kerja) yang digunakan oleh kapal rumah tangga  $i$ , dan adalah variabel dummy untuk membedakan ukuran kapal dimana dummy *bigboat* akan bernilai 1 apabila ukuran kapal lebih dari 30 GT<sup>2</sup>. Kami menggunakan variabel dummy untuk ukuran kapal karena dalam kuesioner hanya ditanyakan kategori rentang ukuran kapal bukan nilai absolut dari ukuran kapal tersebut.

Sedangkan  $v_i$  dan  $\mu_i$  adalah error terms dan inefisiensi dari nelayan pada fungsi produksi.

Nilai dari parameter pada persamaan (2) diestimasi melalui metode *maximum-likelihood (ML)* dimana menurut Coelli, Rao & Battese (1998) metode tersebut dianggap lebih efisien. Selanjutnya estimator ML dari  $\beta$ ,  $\sigma_s^2$ , and  $\gamma$ , yang diperoleh dengan cara menapatkan nilai maksimum dari *likelihood function* konsisten dan secara asimtotik efisien menurut Aigner, Lovell & Schmidt (1977) dalam Coelli *et al.* (1998) dimana  $\sigma_s^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$  dan  $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma_s^2$ . Parameter merepresentasikan total variasi yang terkait dengan karakteristik spesifik dari nelayan.

Untuk melakukan estimasi fungsi *technical inefficiency*, beberapa variabel penjelas yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah penggunaan telepon selular (ponsel). Adapun penggunaan telepon seluler tersebut ditujukan untuk keperluan penangkapan ikan sesuai dengan pertanyaan survey pada IFLS 5. Variabel penjelas lainnya adalah lama pendidikan, nilai dari peralatan penangkap ikan, kepemilikan kapal dan usia dari kepala rumah tangga nelayan. Hubungan antara *technical inefficiency* dengan beberapa variabel penjelas tersebut digambarkan dalam persamaan berikut:

$$u_i = \lambda_1 \text{Phone}_i + \lambda_2 \text{year\_educ}_i + \lambda_3 \ln \text{equip}_i + \lambda_4 \text{ownboat}_i + \lambda_5 \text{age}_i + \lambda_6 \text{agesq}_i + \varepsilon_i \dots\dots\dots (3)$$

Model tersebut selanjutnya diolah dengan menggunakan *package frontier* pada *software STATA 13*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Deskripsi Variabel Penelitian**

Jumlah tangkapan rata-rata adalah 231 kilogram per minggu, jumlah perjalanan 5 kali seminggu, sedangkan jumlah awak kapal yang melakukan kegiatan penangkapan ikan adalah 4 orang per perjalanan (Tabel 1). Sebagian besar kapal dalam sampel adalah kapal kecil dengan tonase kurang dari 30 GT. Sekitar 13,5% kapal berukuran di atas 30 GT. Rata-rata tahun pendidikan nelayan adalah 4,7 tahun yang

<sup>2</sup>Salah satu dasar mengapa kami menggunakan ambang batas 30 GT adalah Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 75 Tahun 2015 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis PNPB yang berlaku pada Kementerian Kelautan dan Perikanan. Menurut peraturan tersebut pungutan PNPB perikanan akan dikenakan pada kapal dengan tonase lebih dari 30 GT. Dengan kata lain, kapal dengan tonase lebih dari 30 GT bukan merupakan nelayan kecil dan layak untuk dikenakan PNPB perikanan.

**Tabel 1. Ikhtisar Statistik Nelayan Indonesia Berdasarkan Data IFLS Tahun 2014.**  
**Table 1. Summary Statistics of Indonesian Fishers Obtained from IFLS 2014.**

Variabel/Variable	Nilai rata-rata/Mean	Simpangan Baku/Standard Deviation
Dummy kepemilikan kapal/ <i>Boat ownership dummy</i>	0.73718	0.441583
Jumlah kru (orang)/ <i>Number of crew (person)</i>	3.820513	7.116983
Jumlah perjalanan (kali)/ <i>Number of trip</i>	5.282051	3.399801
Dummy Ponsel/ <i>Cellphone dummy</i>	0.179487	0.384996
Umur (tahun)/ <i>Age (year)</i>	42.69864	12.26759
Pendidikan (tahun)/ <i>Education (year)</i>	4.774111	3.441366
Dummy kapal besar/ <i>Big boat dummy</i>	0.134615	0.342412
Log hasil tangkapan/ <i>Log of catch</i>	3.470048	1.501283
Log jumlah perjalanan/ <i>Log number of trip</i>	1.47755	0.666234
Log jumlah kru/ <i>Log number of crew</i>	0.656183	0.942498
Hasil tangkapan (kg)/ <i>Catch (kg)</i>	231.1859	1627.119
Log nilai peralatan/ <i>Log value of equipment</i>	12.86429	1.875222

Sumber: IFLS (2014)/Source: IFLS (2014)

menyiratkan bahwa kebanyakan dari mereka tidak lulus sekolah dasar. Usia rata-rata nelayan adalah 43 tahun. Tujuh puluh persen nelayan memiliki perahu sendiri dan 17,9% di antaranya menggunakan ponsel dalam bisnis mereka.

Jumlah tangkapan per nelayan tersebut apabila disetahunkan dan dibagi dengan jumlah rata-rata kru kapal, maka tidak berbeda jauh dengan data jumlah ikan per nelayan dari FAO (2018), yaitu sekitar 2,1 ton per nelayan per tahun. Jumlah tersebut relatif rendah apabila dibandingkan dengan negara lain yang dapat mencapai 6 ton sampai dengan 12 ton per nelayan per tahun. Dengan demikian, produktivitas nelayan Indonesia masih dapat untuk ditingkatkan kembali agar dapat memenuhi permintaan domestik maupun ekspor yang menghasilkan devisa.

Pendidikan nelayan Indonesia pun masih tergolong rendah dengan rata-rata lama pendidikan yang belum setara dengan pendidikan setingkat sekolah dasar. Dengan tingkat pendidikan yang rendah tersebut maka dapat menyebabkan hambatan pada penggunaan teknologi penangkapan ikan terkini yang seharusnya dapat menjadi pendorong produktivitas nelayan.

Ukuran kapal nelayan Indonesia pun tergolong kecil. Menurut data *Western and Central*

*Pacific Fisheries Commission*, rata-rata ukuran kapal nelayan Indonesia kurang dari 77 GT dan jumlah kapal pun relatif sedikit apabila dibandingkan dengan negara lainnya seperti Thailand yang rata-rata ukuran kapalnya sebesar 2.760 GT ataupun Cina yang rata-rata ukuran kapalnya mencapai 453 GT<sup>3</sup>. Oleh karenanya, ukuran kapal menjadi salah satu perhatian khusus untuk meningkatkan produktivitas perikanan tangkap nasional.

### Fungsi Produksi Perikanan Tangkap

Model dalam Persamaan (2) digunakan untuk melakukan estimasi parameter dari model *stochastic production frontier*. Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semua parameter dari input produksi secara statistik signifikan. Tanda dari setiap parameter juga seperti yang diharapkan. Jumlah perjalanan berkorelasi positif dengan jumlah ikan yang tertangkap. Dengan kata lain, semakin sering perjalanan dilakukan, nelayan akan menangkap lebih banyak ikan, sehingga menghasilkan lebih banyak output. Selain itu, tenaga kerja yang digunakan dalam produksi juga penting karena jumlah awak kapal secara signifikan mempengaruhi jumlah tangkapan. Dengan mempekerjakan lebih banyak awak, nelayan mampu untuk menangkap ikan di sekitar kapal.

<sup>3</sup>Berdasarkan artikel Katadata dengan sumber: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/10/26/tonase-kapal-penangkap-ikan-indonesia-paling-kecil-di-lautan-pasifik>.

**Tabel 2. Model Stochastic Frontier Menggunakan Data IFLS Tahun 2014.**  
**Table 2. Stochastic Frontier Model Using IFLS Data 2014.**

Variabel/Variable	Koefisien/Coefficient	Galat baku/Standard error	Nilai Z/ Z value
Log jumlah perjalanan/Log number of trip	0.3869**	0.170	2.28
Log jumlah kru/Log number of crew	0.8092***	0.154	5.25
Dummy kapal besar/Big boat dummy	0.6664*	0.349	1.71
Konstantan/Constant	3.3596***	0.446	7.53
$\gamma$	0.6612		
$\sigma_u^2$	0.94803		
$\sigma_v^2$	1.8504		
Wald Chi2 (5)	50.57		
Prob>Chi2	0.0000		
Jumlah observasi/Number of observations	156		

Sumber: IFLS (2014)/Source: IFLS (2014)

Ukuran perahu juga menentukan volume ikan yang tertangkap karena koefisien pada variabel dummy bigboat bertanda positif. Semakin besar ukuran kapal berarti semakin besar pula tenaga yang dimiliki. Tenaga yang lebih besar memungkinkan nelayan mencapai jarak yang jauh dan perairan lebih luas, sehingga membawa lebih banyak kemungkinan untuk mendapatkan ikan. Temuan ini juga konsisten dengan Sharma & Leung (1998), Esmaeili (2006), Kompas & Che (2005) yang menemukan bahwa jumlah perjalanan dan kru merupakan faktor penentu output yang signifikan. Menurut Fousekis & Klonaris (2003) seperti yang disebutkan Esmaeili (2006), jumlah perjalanan dan kru mencerminkan usaha yang dilakukan untuk menangkap ikan, sementara tenaga kapal memungkinkan kapal untuk berlayar dengan kecepatan lebih tinggi dan jarak yang lebih jauh dari daerah asal nelayan.

Selanjutnya,  $\gamma$  memiliki nilai positif dan sangat berbeda dari nol, menyiratkan bahwa analisis *stochastic frontier* lebih dipilih untuk digunakan dalam analisis ini daripada metode *ordinary least square (OLS)*. Jika nilai  $\gamma$  sama dengan nol, maka analisis *stochastic frontier* tidak perlu digunakan karena hasilnya akan sama dengan *OLS* (Coelli, 1996).

**Determinan Efisiensi Teknis Nelayan**

Model inefisiensi disajikan pada Tabel 3. Hasil regresi menunjukkan bahwa penggunaan telepon seluler berkorelasi negatif dengan inefisiensi. Faktor lain yang memiliki tanda negatif adalah tahun pendidikan, nilai alat tangkap dan kepemilikan kapal. Meski begitu, hanya penggunaan ponsel dan kepemilikan kapal yang besarnya signifikan secara statistik dalam mengurangi inefisiensi. Di sisi lain, usia kepala rumah tangga

**Tabel 3. Model Inefisiensi Nelayan di Indonesia Menggunakan Data IFLS Tahun 2014.**  
**Table 3. Inefficiency Model of Indonesian Fishers Using IFLS Data 2014.**

Variabel/Variable	Koefisien/Coefficient	Galat baku/Standard error
Dummy telepon seluler/Cellphone dummy	-0.3678***	(0.084)
Pendidikan/Education	-0.0042	(0.013)
Usia/Age	0.0174	(0.018)
Usia kuadrat/Age squared	-0.0002	(0.000)
Log dari nilai alat penangkap ikan/ Log value of equipment	-0.0321	(0.020)
Dummy kepemilikan kapal/ Boat ownership dummy	-0.2247*	(0.121)
Konstanta/Constant	1.3118***	(0.418)
Jumlah observasi/Number of observations	156	
R-squared	0.138	

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Sumber: IFLS (2014)/Source: IFLS (2014)

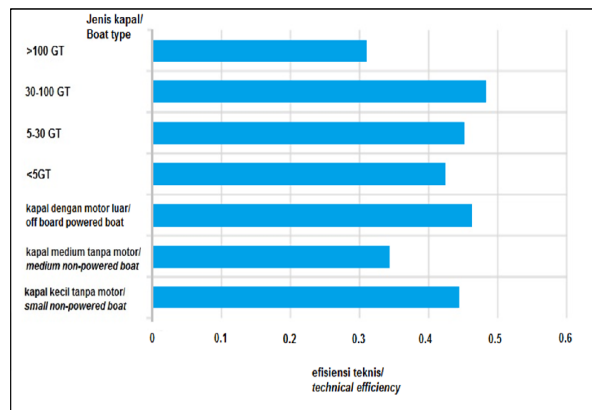
nelayan berkorelasi positif dengan inefisiensi meskipun tidak signifikan secara statistik.

Temuan ini menyiratkan bahwa koordinasi antar kru kapal merupakan penentu penting efisiensi nelayan. Penggunaan ponsel memungkinkan nelayan untuk lebih siap dalam perjalanan ke depan yang penting bagi performa mereka di laut. Kepemilikan ponsel juga memungkinkan nelayan mendapatkan informasi lebih baik, seperti ramalan cuaca yang bermanfaat sebelum mereka berangkat melaut. Hal ini juga membuat mereka dapat mengakses lebih banyak pengetahuan dalam penangkapan ikan, sehingga mampu mencapai penggunaan input yang optimal. Temuan serupa oleh Lwoga, Stilwell & Ngulube (2011) menunjukkan bahwa ponsel dapat membantu akses petani dan menyebarkan informasi dan pengetahuan yang relevan.

Selanjutnya, kepemilikan kapal membuat nelayan siap berlayar setiap saat ketika semua ketersediaan logistik atau kondisi cuaca memungkinkan mereka untuk pergi menangkap ikan. Jika mereka tidak memiliki kapal sendiri, maka dibutuhkan lebih banyak waktu dan biaya untuk menyewa kapal yang akan berdampak buruk pada efisiensi. Sebagai konsekuensinya, biaya input yang lebih tinggi akan menyebabkan penyesuaian penggunaan input lainnya seperti frekuensi perjalanan atau jumlah awak kapal yang pada akhirnya akan mempengaruhi jumlah output yang dihasilkan. Sementara itu, pendidikan juga berkorelasi positif dengan efisiensi nelayan meskipun tidak signifikan secara statistik. Pendidikan nelayan mencerminkan pengetahuan dan keahlian yang dimiliki sehingga mempengaruhi *technical efficiency* sebagaimana hasil penelitian dari Lokina (2009), Ruttan & Tyedmers (2007) dan Esmaeli (2006).

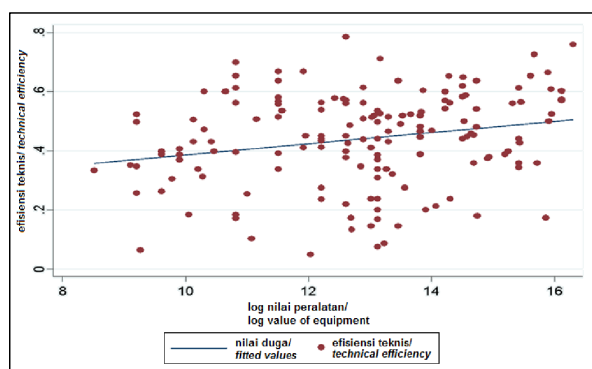
Rata-rata *technical efficiency* dalam penelitian ini adalah sekitar 0,44. Hasil ini cukup rendah dibandingkan dengan temuan dari Esmaeli (2006) dan Fousekis & Klonaris (2003). Karena itu, ada ruang untuk meningkatkan efisiensi nelayan dalam negeri. Tidak ada pola spesifik efisiensi teknis yang terkait dengan jenis kapal (Gambar 3). Mereka yang memiliki efisiensi teknis tingkat tinggi adalah kapal 30-100 GT, diikuti dengan kapal bertenaga dan kapal 5-30 GT. Salah satu temuan menarik bahwa ternyata kategori kapal terbesar dengan > 100 GT adalah yang paling tidak efisien. Temuan serupa ditemukan di Fousekis & Klonaris (2003) yang menemukan

bahwa kapal yang lebih besar memiliki efisiensi yang lebih rendah. Mengenai hasil ini, Fousekis & Klonaris (2003) mengemukakan bahwa kapal yang lebih besar cenderung memiliki lebih banyak awak kapal yang dapat mengurangi kemampuan awak kapal untuk menyesuaikan tingkat input lainnya.



**Gambar 1. Technical Efficiency Nelayan di Indonesia Berdasarkan Ukuran Kapal (IFLS, 2014).**  
**Figure. 1. Technical Efficiency by Boat Type (IFLS, 2014).**

Nilai peralatan berkorelasi positif dengan *technical efficiency* seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Peralatan yang memadai yang ditunjukkan oleh nilai peralatan memungkinkan nelayan untuk menangkap lebih banyak ikan. Temuan ini menyiratkan bahwa pemanfaatan peralatan sangat penting bagi nelayan untuk memperbaiki *technical efficiency*.



**Gambar 2. Efisiensi Teknis dan Peralatan Nelayan di Indonesia (IFLS, 2014).**  
**Figure 2. Technical Efficiency and Equipment (IFLS, 2014).**

Temuan di atas menyiratkan bahwa inefisiensi berkorelasi negatif dengan penggunaan telepon seluler dan kepemilikan kapal. Bagi nelayan kecil, kepemilikan kapal dapat menjadi sebuah kendala karena mereka memiliki sumber daya

yang cukup. Oleh karena itu, akses pembiayaan untuk nelayan kecil sangat penting mengingat kendala pembiayaan yang dihadapi. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) bekerja sama dengan Otoritas Jasa Keuangan telah menerapkan program pembiayaan untuk nelayan yang disebut “Jaring” sejak tahun 2015. Program ini bertujuan untuk membantu nelayan memiliki akses finansial yang lebih besar serta memudahkan mereka dalam memenuhi baik kebutuhan modal kerja atau investasi. Sejak awal, program ini telah mencakup sekitar 50 ribu rekening kredit yang dibuka oleh nelayan laut.

Menurut data BPS yang bersumber dari KKP (2015), jumlah nelayan laut sekitar 600 ribu<sup>4</sup>. Oleh karena itu, dengan mengasumsikan bahwa satu nelayan hanya dapat membuka satu rekening, penerima manfaat dari program pembiayaan ini adalah sekitar 8,3%<sup>5</sup>. Selanjutnya, menurut OJK, jumlah kredit bermasalah untuk program ini cukup rendah yang menyiratkan bahwa kelangsungan program dijamin. Kenaikan cakupan harus menjadi agenda berikutnya jika pemerintah ingin secara serius membantu nelayan menghindari tingginya biaya keuangan.

Terkait dengan retribusi perikanan, pemerintah telah mengaturnya melalui Peraturan Pemerintah Nomor 15/2015 tentang Penerimaan Bukan Pajak dalam KKP yang membebaskan kurang dari 30 kapal GT dari retribusi. Hal ini sesuai dengan temuan dalam penelitian ini dimana kapal dengan ukuran 30-100 GT adalah kapal dengan efisiensi teknis tertinggi (Gambar 1). Selain itu kapal dengan tonase lebih besar dari 30 GT mampu menangkap lebih banyak ikan mengingat area yang lebih luas yang dapat mereka jelajahi. Lebih lanjut, kapal ini biasanya dioperasikan oleh nelayan kaya yang tidak menghadapi kendala yang sama yang dihadapi oleh nelayan kecil.

Pemerintah juga telah memberlakukan Undang-Undang Perlindungan dan Pemberdayaan Nelayan pada tahun 2016. Peraturan ini dimaksudkan untuk melindungi dan memberdayakan nelayan kecil yang ditetapkan sebagai kapal yang memiliki kapal kurang dari 10 GT. Sebagaimana diatur dalam Undang-undang ini, dukungan yang diberikan

oleh pemerintah meliputi sarana dan prasarana, kepastian bisnis, biaya ekonomi rendah, jaminan risiko, pengendalian komoditas impor, jaminan keamanan dan keselamatan kerja, dan bantuan hukum. Selain itu, sebagai tindak lanjut dari UU Perlindungan dan Pemberdayaan Nelayan tersebut, KKP telah memberlakukan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18 / PERMEN-KP / 2016 tentang Jaminan Resiko Bagi Nelayan, Petani Ikan dan Petani Garam. Menurut peraturan tersebut, pemerintah akan memberikan asuransi bagi nelayan yang meliputi asuransi bisnis dan asuransi jiwa. Asuransi tersebut akan melindungi nelayan dari potensi risiko yang disebabkan oleh bencana alam, penyakit ikan, perubahan iklim dan polusi. Secara khusus, asuransi bisnis akan mencakup potensi kerugian baik dari kehilangan atau kerusakan kapal maupun alat tangkap. Oleh karena itu, program ini dapat membantu nelayan memperkecil eksposur risiko yang disebabkan oleh faktor eksternal yang dapat menghambat kepastian bisnis mereka.

Namun, di sisi lain rendahnya efisiensi teknis juga merupakan salah satu implikasi dari adanya *common pool problem*. Dengan kata lain, belum kuatnya penegakan regulasi terkait eksploitasi sumber daya kelautan dapat mencerminkan rendahnya efisiensi teknis tersebut. Daw *et al.* (2012) berpendapat bahwa usaha perikanan skala kecil merupakan salah satu jenis usaha yang sulit untuk dikendalikan. Usaha penangkapan ikan yang berlebihan bisa saja menjadi salah satu penyebab rendahnya efisiensi teknis. Semakin banyak nelayan yang beroperasi dalam suatu perairan maka akan semakin banyak usaha yang harus dikeluarkan oleh tiap nelayan tersebut untuk mendapatkan ikan di perairan tersebut. Dengan demikian, secara relatif akan semakin banyak input yang digunakan untuk setiap output yang didapatkan sehingga berimplikasi pada rendahnya efisiensi teknis.

Namun, mengingat keterbatasan data dalam penelitian ini kajian ini belum mampu menyimpulkan apakah eksploitasi berlebih tersebut yang menjadi penyebab utama rendahnya efisiensi teknis tersebut. Penelitian selanjutnya dengan data dan sampel yang lebih besar mampu untuk menjawab permasalahan tersebut.

<sup>4</sup>Menurut data BPS yang bersumber dari Ditjen Perikanan Tangkap. Sumber: <https://www.bps.go.id/statictable/2014/01/10/1709/jumlah-rumah-tangga-perikanan-tangkap-menurut-provinsi-dan-jenis-penangkapan-2000-2015.html>

<sup>5</sup>Menurut data pelaksanaan program Si Jaring, pada tahun 2015 terdapat sekitar 47.912 rekening pembiayaan untuk sektor perikanan tangkap. Sumber: <http://www.ojk.go.id/sijaring/id/Informasi-LJK/fasilitas-dan-kualitas-pembiayaan-sektor-perbankan/default.aspx>



## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

### Kesimpulan

Hasil analisis deskriptif menemukan bahwa tingkat jumlah tangkapan, ukuran kapal dan tingkat pendidikan nelayan di Indonesia masih cukup rendah apabila dibandingkan dengan nelayan di negara berkembang lainnya. Hal tersebut tercermin pada rendahnya produktivitas nelayan Indonesia apabila dibandingkan dengan negara berkembang lainnya.

Analisis dengan menggunakan fungsi produksi *stochastic frontier* menunjukkan bahwa jumlah kru, jumlah perjalanan dan ukuran kapal berpengaruh secara signifikan terhadap *output* yang dihasilkan oleh nelayan. Penggunaan ketiga input tersebut menjadi faktor kunci untuk meningkatkan produksi perikanan tangkap nasional.

Hasil estimasi fungsi produksi *stochastic frontier* juga menunjukkan bahwa terdapat pula inefisiensi teknis pada nelayan Indonesia, terutama nelayan kecil dengan ukuran kapal di bawah 30 GT.

Model inefisiensi menunjukkan bahwa inefisiensi teknis berkorelasi negatif dengan penggunaan telepon seluler, kepemilikan kapal, lama pendidikan dan nilai peralatan penangkap ikan. Temuan ini menyiratkan bahwa koordinasi antara nelayan, akses informasi dan pengetahuan melalui penggunaan sarana penangkap ikan modern penting untuk meningkatkan efisiensi teknis usaha perikanan tangkap.

### Rekomendasi Kebijakan

Penggunaan sarana penangkap ikan yang modern serta penggunaan input dalam skala yang lebih besar menjadi faktor utama untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi teknis nelayan Indonesia. Oleh karenanya, program perluasan akses pembiayaan bagi nelayan menjadi salah satu kunci untuk mempermudah mereka memenuhi kebutuhan akan sarana penangkap ikan yang modern dan melakukan usaha penangkapan ikan dalam skala yang lebih besar.

Di sisi lain, studi ini menemukan bahwa nelayan kecil merupakan nelayan dengan efisiensi teknis yang relatif lebih rendah, maka dari itu penting bagi pemerintah untuk terus membantu meningkatkan efisiensi teknis nelayan pada golongan tersebut. Untuk saat ini program perlindungan nelayan melalui asuransi nelayan dan pembebasan retribusi bagi nelayan kecil menjadi

salah satu pendukung bagi mereka untuk terus meningkatkan skala usahanya guna mencapai efisiensi teknis yang lebih baik.

Lebih lanjut, rendahnya efisiensi teknis nelayan dapat menyiratkan adanya eksploitasi berlebih akibat lemahnya penegakan regulasi terkait usaha penangkapan ikan. Mengingat keterbatasan data, penelitian ini belum mampu menyimpulkan dugaan tersebut. Penelitian selanjutnya dengan data dan sampel yang lebih banyak diharapkan mampu memberikan gambaran lebih lanjut tentang hal tersebut.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada rekan-rekan Peneliti Badan Kebijakan Fiskal dan seluruh pihak yang telah memberi masukan yang berharga pada penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aigner, D., Lovell, C. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of econometrics*, 6(1), 21-37. Doi: 10.1016/0304-4076(77)90052-5.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Jumlah Rumah Tangga Perikanan Tangkap Menurut Provinsi dan Jenis Penangkapan, 2000-2015*. Sumber: <https://www.bps.go.id/statistictable/2014/01/10/1709/jumlah-rumah-tangga-perikanan-tangkap-menurut-provinsi-dan-jenis-penangkapan-2000-2015.html>
- Coelli, T. & Battese, R.D.G. (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*.
- Coelli, T. J. (1996). A guide to FRONTIER version 4.1: a computer program for stochastic frontier production and cost function estimation (Vol. 7, pp. 1-33). *CEPA Working papers*.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Jumlah Rumah Tangga/Perusahaan Perikanan Tangkap Menurut Provinsi dan Jenis Penangkapan, 2000-2015*. Sumber: <https://www.bps.go.id/statistictable/2014/01/10/1709/jumlah-rumah-tangga-perikanan-tangkap-menurut-provinsi-dan-jenis-penangkapan-2000-2015.html>.
- Duy, N. N. & Flaaten, O. (2016). Efficiency analysis of fisheries using stock proxies. *Fisheries Research*. Elsevier B.V., 181, pp. 102–113. doi: 10.1016/j.fishres.2016.04.006.
- Daw, T.M., J.E. Cinner, T.R. McClanahan, K. Brown, S.M. Stead, N.A.J. Graham, & Maina, J. (2012). To Fish or Not to Fish: Factors at Multiple Scales Affecting Artisanal Fishers. *Readiness to Exit a Declining Fishery*. PLoS ONE 7: e31460. doi:10.1371/journal.pone.0031460.

- Esmaeili, A. (2006). Technical efficiency analysis for the Iranian fishery in the Persian Gulf. *ICES journal of marine science*, 63(9), 1759-1764.
- Food and Agriculture Organization (2018) *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018*. Rome. Sumber: [www.fao.org/3/i9540en/i9540EN.pdf](http://www.fao.org/3/i9540en/i9540EN.pdf).
- Fousekis, P. & Klonaris, S. (2003). Technical efficiency determinants for fisheries: a study of trammel netters in Greece. *Fisheries Research*, 63(1), 85-95.
- Ghee-Thean, L., I.A. Latif, & Hussein, M.A. (2012). Application of Stochastic Frontier and Data Envelopment Analyses on Trawl Fishery. *Journal of Applied Sciences*, 12(1), 48-55.
- Hapsari, T. D., & Fitri, A. D. P. (2016). Technical and Economic Analysis of Modified Payang Fishing Gear in the Fishing Port of Tawang Beach in Kendal District, Indonesia. *Aquatic Procedia*, 7, 254-264.
- Hutubessy, B. G., Mosse, J. W., van Zwieten, P. A. M., & Hayward, P. (2014). Towards an ecosystem approach to small island fisheries: A preliminary study of a balanced fishery in Kotania Bay (Seram Island, Indonesia). *Journal of Marine and Island Cultures*, 3(2), 98-105.
- Kim, D. H., K.H. Lee, B.S. Bae, & Park, S.W. (2011). Productive efficiency of the sandfish *Arctoscopus japonicus* coastal gillnet fishery using stochastic frontier analysis. *Fisheries Science*, 77(1), 35-40.
- Kompas, T. & Che, T. N. (2005) Efficiency Gains and Cost Reductions from Individual Transferable Quotas: A Stochastic Cost Frontier for the Australian South East Fishery. *Journal of Productivity Analysis*, 23 (3), 285-307.
- Lokina, R. B. (2009). Technical efficiency and the role of skipper skill in artisanal Lake Victoria fisheries. *Environment and Development Economics*, 14(4), 497-519.
- Lwoga, T. E., Stilwell, C., & Ngulube, P. (2011). Access and use of agricultural information and knowledge in Tanzania. *Library review*, 60(5), 383-395.
- RAND. (2015). *RAND IFLS-5 Survey Description*. Sumber: <https://www.rand.org/labor/FLS/IFLS/ifls5.html>.
- Ruttan, L.M., & P.H. Tyedmers. (2007). Skippers, spotters and seiners: analysis of the "skipper effect" in US menhaden (*Brevoortia* spp.) purse-seine fisheries. *Fisheries research*, 83(1), 73-80.
- Samosir, A.P., R.H. Tentrini, & Nugroho, A. (2014). Analisis potensi penerimaan negara bukan pajak sektor perikanan tangkap 1, *Jurnal Borneo Administrator*, 10(2), pp. 143-166.
- Sharma, K. R., & Leung, P. (1998). Technical efficiency of the longline fishery in Hawaii: an application of a stochastic production frontier. *Marine Resource Economics*, 13(4), 259-274.
- Squires, D., & Vestergaard, N. (2013). Technical change in fisheries. *Marine Policy*, 42, 286-292.
- Tran, N., Rodriguez, U. P., Chan, C. Y., Phillips, M. J., Mohan, C. V., Henriksson, P. J. G., ... & Hall, S. (2017). Indonesian aquaculture futures: an analysis of fish supply and demand in Indonesia to 2030 and role of aquaculture using the AsiaFish model. *Marine Policy*, 79, 25-32.
- Yuniarta, S., van Zwieten, P. A., Groeneveld, R. A., Wisudo, S. H., & van Ierland, E. C. (2017). Uncertainty in catch and effort data of small-and medium-scale tuna fisheries in Indonesia: Sources, operational causes and magnitude. *Fisheries research*, 193, 173-183.