

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkpi>

e-mail: jkpi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL KEBIJAKAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 13 Nomor 1 Mei 2021

p-ISSN: 1979-6366

e-ISSN: 2502-6550

Nomor Akreditasi Kementerian RISTEK-BRIN: 85/M/KPT/2020



EFISIENSI PERIKANAN PANCING ULUR TUNA-SKALA KECIL DI GUGUS PULAU 7 MALUKU

EFFICIENCY OF SMALL-SCALE HANDLINE TUNA FISHERIES AT 7 ISLAND CLUSTER MALUKU

Ilham Tauda^{*1}, Johanis Hiariey², Yoisy Lopolalan² dan Dionisius Bawole²

¹Mahasiswa Program Doktor Ilmu Kelautan Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

²Dosen pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

Jl. Dr. Latumeten Kampus Pasca Sarjana Universitas Pattimura

Teregistrasi I tanggal: 16 Februari 2021; Diterima setelah perbaikan tanggal: 24 Agustus 2021;

Disetujui terbit tanggal: 30 Agustus 2021

ABSTRAK

Tuna merupakan salah satu komoditas unggulan sektor perikanan di Provinsi Maluku. Produksi tuna Maluku sebagian besar dikontribusi oleh nelayan tuna pancing ulur skala kecil yang tersebar pada beberapa wilayah di Maluku termasuk di Gugus Pulau 7 yang meliputi Pulau Ambon dan Pulau Lease sebagai fokus lokasi kajian. Salah satu masalah yang dihadapi nelayan tuna skala kecil yakni belum efisien dalam penggunaan variabel input seperti investasi, biaya total (biaya tetap dan biaya variabel) serta jam kerja untuk mendapatkan output baik produksi maupun pendapatan. Hasil analisis DEA dengan pendekatan model *Variabel Return to Scale* (VRS) terdapat 3 desa sebagai *Decision Making Unit* (DMU) menunjukkan score efisiensi teknis 100% yaitu di Desa Asilulu, Latuhalat dan Noloth sedangkan 2 desa yaitu Tial dan Laha dengan efisiensi dibawah 100%. Hasil yang sama juga dengan analisis DEA terhadap 75 usaha nelayan sebagai DMU diperoleh hasil unit usaha 1-15 (Desa Asilulu), 46-65 (Latuhalat) dan 66-75 (Noloth) score efisiensi 100%, sedangkan unit usaha 16-30 Desa Tial dan unit usaha 31-45 (Desa Laha) tingkat efisien dibawah 100%.

Kata Kunci: Efisiensi; Gugus Pulau 7; Perikanan Pancing Ulur; Skala Kecil; Data Envelope Analisis (Dea)

ABSTRACT

Tuna is one of the leading commodities in the fisheries sector in Maluku, most of which is contributed by small-scale handline tuna fishermen. These fishermen are scattered in several areas in Maluku, including the 7 Island Cluster (Ambon Island and Lease Island) as the focus of the study location. Some problems in fishermen of small-scale tuna fisheries are inefficient in using input variables such as investment, fixed costs, variable costs, and working hours to get production and income as output. The results of DEA analysis using *Variable Return to Scale* (VRS) model there are three villages as DMU show a technical efficiency score of 100% Asilulu, Latuhalat, and Noloth. While two villages of Tial and Laha with an efficiency level of below 100%. At the same time, a DEA analysis was carried out on 75 fishermen as DMU. The results show that fishermen business units 1 - 15 (Asilulu Village), 46-65 (Latulahat Village), and 66-75 (Noloth Village) were the most efficient compared to 16-30 fishermen business units (Tial Village) and 31-45 (Laha Village) which have an efficiency level of below 100%.

Keywords: Efficiency; island Cluster 7; small scale handline tuna fisheries; Data Envelope Analysis (DEA)

Korespondensi penulis:

e-mail: ilhamtauda@yahoo.co.id

Telp. +62 852-5414-1141

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.13.1.2021.31-42>

PENDAHULUAN

Provinsi Maluku merupakan salah satu provinsi berciri kepulauan yang memiliki 1.340 pulau. Oleh karena itu konsep pembangunan Provinsi Maluku diarahkan pada pembangunan berbasis Gugus Pulau yang terdiri dari 12 Gugus Pulau yang bertujuan untuk mempercepat pembangunan daerah dan mengoptimalkan pengelolaan sumber daya alam secara keberlanjutan termasuk di sektor perikanan. Gugus Pulau 7 merupakan salah dari 12 Gugus Pulau yang meliputi Pulau Ambon dan Pulau-Pulau Lease memiliki potensi perikanan tuna yang cukup besar.

Produksi tuna selama tahun 2013- 2019 terbesar berada di Gugus Pulau 7 yang meliputi Pulau Ambon dan Pulau-Pulau Lease dengan rata-rata produksi 8.165 ton per tahun dan pada tahun 2019 tercatat sebesar 12.293 ton atau 48% dari total produksi tuna di Maluku disusul Gugus Pulau 5 Seram Selatan sebesar 4.510 ton atau 18%, Gugus Pulau 6 Banda sebesar 3.704 ton atau 12%. (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku, 2019). Hal ini tidak terlepas dari daerah penangkapan ikan, dimana nelayan di gugus Pulau 7 melakukan penangkapan di Laut Seram (WPPRI 715) dan Laut Banda (WPPRI 714) yang memiliki potensi perikanan cukup besar yaitu 1.242.626 ton/tahun dan 788.939 ton/tahun (KKP, 2017).

Produksi ikan tuna di Gugus Pulau 7 sebagian besar dihasilkan oleh nelayan tuna pancing ulur skala kecil yakni 70% dengan menggunakan armada tangkap dibawah 1,5 gross ton (GT) dengan ukuran panjang 9 m, lebar 1,5 m dan tinggi 80 cm yang tersebar pada pusat perikanan tuna pancing ulur antara lain Desa Tial, Desa Latuhalat, Desa Laha, Desa Asilulu dan Desa Noloth – Saparua.

Perikanan tuna adalah salah satu perikanan yang mengalami perkembangan cukup pesat di Indonesia, namun dihadapkan dengan berbagai isu dan tantangan yang relatif besar, antara lain terjadinya tekanan terhadap sumberdaya tuna (*overfishing*) yang menyebabkan menurunnya hasil tangkapan dan adanya kecenderungan hasil tangkapan berukuran kecil (Gofar, 2015).

Perikanan skala kecil masih dihadapkan dengan sejumlah masalah antara lain sebagian besar perikanan skala kecil belum terkelola dengan baik (Fikret *et al.*, 2001), identik dengan kemiskinan (Kusdiantoro *et al.*, 2019) serta dikategorikan sebagai usaha komersial (Halim *et al.*, 2019), pengembangan industri perikanan tangkap di Maluku kurang berkelanjutan (Batubara, *et al.*, (2017).

Laporan Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI) regional Maluku tahun 2020 menyebutkan bahwa persentase hasil tangkapan tuna selama tahun 2017-2019 di wilayah perairan Maluku didominasi oleh *juvenile yellowfin* tuna diatas 70%. (MDPI, 2020). Menurut Fauzi (2005), jika hasil tangkapan rata-rata ukurannya lebih kecil dari pada ukuran yang seharusnya untuk berproduksi dikategorikan sebagai *growth over fishing*. Haruna *et al.*, (2018) juga mengemukakan madidihang (*yellowfin tuna*) di Laut Banda dengan estimasi kematian alami (*natural mortality*) sebesar 0,49 per tahun dan kematian penangkapan (*fishing mortality*) sebesar 0,98 per tahun serta tingkat eksploitasi mencapai 0,67 per tahun lebih tinggi dari tingkat pemanfaatan optimum sumber daya ikan yang ditetapkan yakni > 0,5. Tingkat eksploitasi >5 mengindikasikan upaya penangkapan dipertahankan dengan monitor ketat (*fully exploited*) sesuai Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 50 Tahun 2017 tentang estimasi potensi, jumlah tangkapan yang diperbolehkan, dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di wilayah pengelolaan perikanan Negara Republik Indonesia. Dengan demikian indikasi dari temuan ini menunjukkan adanya tekanan eksploitasi tuna madidihang berada di atas nilai optimum lestari.

Kajian terhadap efisiensi perikanan tuna yang telah dilakukan antara lain: di General Santos Philipina, nelayan pancing ulur dihadapkan pada masalah efisiensi karena kelebihan kapasitas akibat akses terbuka ke sumber daya ikan dan mengatasi penurunan stok dengan faktor yang mempengaruhi efisiensi antara lain jumlah trip, lama melaut, biaya BBM, dan biaya konsumsi (Digal *et al.*, 2017). Sementara itu, kajian pada beberapa wilayah di Indonesia yakni kapasitas usaha perikanan tuna di Pelabuhanratu, pada armada tuna *longline* dan pancing tonda telah efisien (Wardono, 2016). Perikanan pancing tuna di Banda secara umum berada pada tingkat efisiensi dibawah optimal dan tingkat input yang ada saat ini sudah melebihi kapasitas yang optimal (Baihaqi & Hufiadi, 2013). Selain itu, perikanan pancing ulur tuna di *Desa Tial Kabupaten Maluku Tengah* tergolong tidak produktif, perlu menambah *input* berupa frekwensi melaut untuk mencapai produktivitas yang optimal (Siahainenia *et al.*, 2019). Berdasarkan permasalahan tersebut maka, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi teknis perikanan tuna pancing ulur skala kecil di Gugus Pulau 7 Provinsi Maluku dengan menggunakan analisis *Data Envelopment Analysis* (DEA) yang diharapkan dapat mengetahui tingkat efisiensi usaha perikanan tuna pancing ulur skala kecil di Provinsi Maluku.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan yakni Juli – Desember 2020 di Gugus Pulau 7 yaitu di Pulau Ambon dan Pulau-Pulau Lease (Pulau Saparua). Pemilihan Lokasi difokuskan pada 5 desa yang merupakan pusat kegiatan nelayan tuna pancing ulur skala kecil yaitu Desa Latuhalat, Desa Laha, Desa Tial, Desa Asilulu dan Desa Noloth.

Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari nelayan dan *stakeholder* terkait. Responden ditentukan secara langsung (*purposive sampling*) nelayan tuna skala kecil pada 5 desa di Gugus Pulau 7. Pengumpulan data sekunder Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku, Dinas Perikanan Kota Ambon, Dinas Perikanan Kabupaten Maluku Tengah, Yayasan Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI) serta Unit Pengolahan Ikan (UPI).

Analisa Data

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan software Windeap. DEA memungkinkan analisis dengan *multiinput* dan *multioutput*. Pengukuran keragaman dilakukan melalui unit yang disebut DMU (*Decision Making Unit*). DMU dalam penelitian terdiri dari 5 desa dan 75 unit usaha nelayan dengan rincian Desa Asilulu 15 nelayan, Tial 15 nelayan, Laha 15 nelayan, Latuhalat 20 nelayan dan Noloth 10 nelayan.

Keragaman DMU ini kemudian diukur melalui konsep efisiensi yaitu rasio total *output* terhadap total *input*. Keragaan unit terbaik diberi *score* 100, sementara keragaan DMU lainnya bervariasi antara 0 sampai 100 relatif terhadap unit yang terbaik. Formulasi DEA dapat dilakukan melalui orientasi input maupun output. DEA dengan orientasi output dapat ditulis melalui persamaan berikut (Fare et al., 1989 dalam Fauzi 2010).

$$\max_{\theta, \lambda} \theta_1 \dots\dots\dots(1)$$

dengan kendala:

$$\sum_{i=1}^N z_i y_{im} \geq \theta_1 y_{jm} , \forall m \dots\dots\dots(2)$$

$$\sum_{i=1}^N z_j x_{in} \geq \theta_1 x_{jn} , n \in F_x \dots\dots\dots(3)$$

$$\sum_{i=1}^N z_i y_{in} \geq \lambda_{jn} x_{jn} , n \in V_x \dots\dots\dots(4)$$

$$z_i \geq 0 , \forall i \dots\dots\dots(5)$$

$$\sum_{i=1}^N z_i = 1 \dots\dots\dots(6)$$

Dimana : θ_1 = Desa dan Nelayan; x_{jn} = jumlah *input* n yang digunakan oleh unit *j*, usaha *j*; y_{jm} = *output* m (*output* bisa lebih dari satu) yang dihasilkan oleh unit usaha *j*; F_x = *input* tetap, V_x = *input* variabel, = tingkat pemanfaatan optimal dari *input* yang dibutuhkan untuk menghasilkan *output*, z_i = variabel intensitas (bobot) unit usaha *i* yang digunakan.

HASIL DAN BAHASAN

Keragaan Perikanan Tuna Pancing Ulur Skala Kecil di Gugus Pulau 7

Usaha perikanan tuna pancing ulur di Gugus Pulau 7 didominasi oleh alat tangkap ukuran 1,5 GT dengan kapasitas mesin 15 PK untuk Pulau Ambon (Desa Tial, Latuhalat, Laha dan Asilulu) sedangkan di Pulau Saparua (Desa Noloth) di dominasi oleh alat tangkap bermesin ketinting berkapasitas 6,5 hp. Aktivitas penangkapan dilakukan setiap hari (*one day trip*), namun hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata trip per nelayan 13 hari dalam satu bulan dengan lama trip (jam kerja) 201 jam dengan wilayah penangkapan di Laut Banda (WPP NRI 714) dan Laut Seram (WPP NRI 715).

Sarana dan prasarana pendukung pada setiap desa umumnya masih minim, antara lain tidak adanya pelabuhan pendaratan ikan yang memadai, belum tersedia fasilitas depo BBM untuk nelayan, penggunaan es untuk menjaga kualitas ikan juga masih minim. Rata-rata pendidikan nelayan berpendidikan SMP (45%) dan SMA (40%) dan 95% mengetahui cara penangkapan dari orang tua atau kerabat. Pemerintah daerah tidak pernah melakukan kegiatan pelatihan cara penangkapan tuna, pengolahan yang baik dan cara pencatatan hasil tangkapan kepada nelayan tuna Hal ini juga berimplikasi pada tidak tersedianya data hasil tangkapan nelayan tuna secara periodik, sehingga data yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah merupakan data estimasi produksi yang meningkat setiap tahun, padahal kenyataan di lapangan berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan telah terjadi penurunan produksi tuna di Gugus Pulau 7 sejak tahun 2013 hingga tahun 2019 kurang lebih 50%. Berdasarkan data statistik perikanan Maluku, produksi tuna tahun 2013-2019 fluktuatif dimana tahun 2013 tercatat 22.084 ton turun menjadi 17.087 ton pada tahun 2019 (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku, 2019).

Efisiensi Usaha Perikanan Tuna Pancing Ulur Menurut Desa

Pengukuran efisiensi teknis dilakukan dengan membandingkan output dan input. Variabel output

meliputi: pendapatan dan produksi, sedangkan variabel input meliputi investasi, Total Biaya (biaya tetap dan biaya variabel), serta lama trip (jam kerja) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Efisiensi Teknis Usaha Nelayan Tuna Pancing Ulur di 5 Desa
 Table 1. The technical efficiency value of fishermen business tuna handline in 5 Villages

No	Desa	Output		Input			Efisiensi (output oriented)	Efisiensi (input oriented)
		Pendapatan (Rp)	Produksi (Kg)	Investasi (Rp)	Total Biaya (Rp)	Jam Kerja		
1	Asilulu	11.698.372	611	27.158.000	16.944.994	189	100	100
2	Tial	9.493.327	306	39.733.333	8.105.872	198	94	88
3	Laha	10.469.572	401	43.422.666	10.776.361	213	99	95
4	Latuhalat	9.983.625	348	37.120.000	7.609.775	170	100	100
5	Noloth	5.947.416	192	13.125.000	4.049.383	129	100	100

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata untuk total efisiensi pada 5 desa dengan 2 pendekatan yakni *output oriented* dan *input oriented* ditemukan 3 desa yakni Desa Asilulu, Laha, Latuhalat dan Noloth tingkat efisiensi teknis 100 %, sedangkan Desa Tial efisiensi teknis 94 % dan 88 % dan Laha tingkat efisiensi“ teknis 99 % dan 95%. Untuk mengoptimalkan usaha nelayan tuna skala kecil di Desa Tial dan Laha maka variabel pendapatan dan produksi (output) yang harus dimaksimalkan dan variabel investasi, total biaya, dan jam kerja (input)

yang perlu diminimalkan untuk mencapai usaha perikanan skala yang optimal.

Hasil analisis menggunakan pendekatan output untuk Desa Tial dan Laha menunjukkan efisiensi teknis 0,0942 dan 0,991 sebagaimana pada Tabel 2. Desa Tial perlu penambahan pendapatan menjadi Rp. 10.074.750 dan penambahan produksi menjadi 361.976 kg. Sedangkan Desa Laha perlu penambahan pendapatan menjadi Rp 10.565.281 dan penambahan produksi menjadi 437 kg.

Tabel 2. Target Perbaikan DMU berdasarkan analisis *output oriented*
 Table 2. Projection of Tial DMU by output oriented analysis

Variable	Satuan	original value	radial movement	slack movement	projected value	DMU
Pendapatan	Rupiah	9.493.327	581.423	0	10.074.750.	Tial
Produksi	Ton	306	18	37	361	
Investasi	Rupiah	39.733.333.	0	-3142739.048	36.590.594	
Biaya Total	Rupiah	8.105.872.	0.	0.000	8.105.872	
Jam Kerja	Jam	198	0	-26	171	
Pendapatan	Rupiah	10.469.572.	95.709	0	10.565.281	Laha
Produksi	Ton	401	3	32	437	
Investasi	Rupiah	43.422.666	0.	9.681.862	33.740.804	
Biaya Total	Rupiah	10.776.361	0	0	10.776.361	
Jam Kerja	Jam	213	0	-36	176	

Hasil analisis input oriented untuk Desa Tial dan Laha menunjukkan *technical efficiency* 0,885 dan 0,952 sebagaimana pada Tabel 3, untuk mengoptimalkan usaha nelayan Desa Tial maka penggunaan input perlu diminimalkan antara lain biaya investasi perlu dikurangi menjadi Rp. 3.420.521, total

biaya menjadi Rp. 7.177.277, dan jam kerja menjadi 165 jam. Sedangkan Desa Laha biaya investasi dikurangi menjadi Rp. 33.740.804, biaya total dikurangi menjadi Rp. 33.740.804 dan jam kerja dikurangi menjadi 176 jam.

Tabel 3. Target Perbaikan DMU berdasarkan analisis *input oriented*
 Table 3. *Projection of Tial DMU by input oriented analysis*

Variable	Satuan	original value	radial movement	slack movement	projected value	DMU
Pendapatan	Rupiah	9.493.327	0	0	9.493.327	
Produksi	Ton	306	0	23	329	
Investasi	Rupiah	39.733.333	-4.551.781	-976.337	34.205.214	Tial
Biaya Total	Rupiah	8.105.872	-928.594	0	71.77.277	
Jam Kerja	Jam	198	-22	-10	165	
Pendapatan	Rupiah	10.469.572	0	0	10.469.572	
Produksi	Ton	401	0	21	422	
Investasi	Rupiah	43.422.666	2.099.543	-7.026.283	34.296.839	Laha
Biaya Total	Rupiah	10.776.361	-52.1051	0	10.255.309	
Jam Kerja	Jam	213	-10	-27	175	

Analisis DEA dengan pendekatan desa sebagai DMU pada 5 desa menunjukkan Desa Asilulu, Latuhalat dan Noloth telah efisien, sedangkan Desa Tial dan Laha belum efisien dan perlu ditingkatkan output dan diminimalkan inputnya.

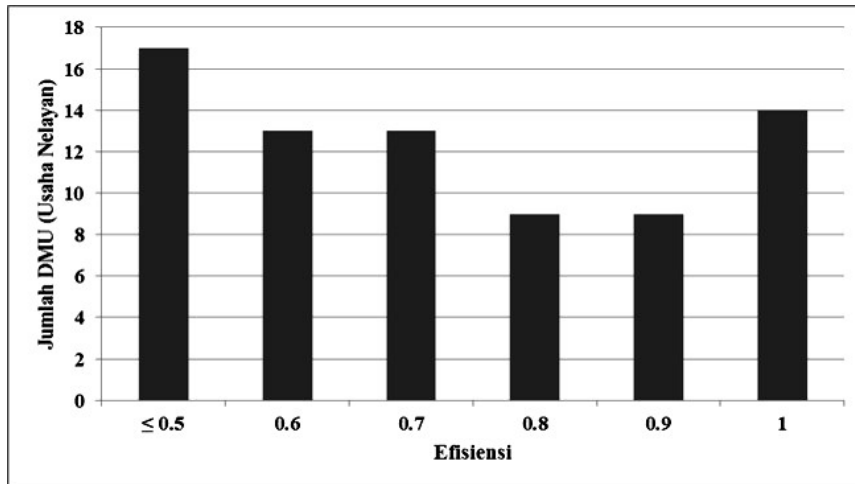
Rendahnya efisiensi usaha perikanan di Desa Tial disebabkan oleh penggunaan input yang cukup besar yakni biaya total (biaya tetap dan biaya variabel). Untuk biaya tetap pengeluaran yang cukup besar yakni biaya perawatan kapal dan mesin, dimana rata-rata mesin yang digunakan berkapasitas 15 PK dan telah berumur 10 tahun. Sementara itu, pengeluaran terbesar biaya variabel yakni BBM per trip sebanyak 40 liter. Berdasarkan hasil wawancara penggunaan BBM nelayan Tial rata-rata 20 liter per trip pada tahun 2013 dan terus mengalami peningkatan hingga saat ini. Meningkatnya kebutuhan BBM disebabkan terjadinya migrasi ikan tuna yang semakin menjauh dari wilayah pesisir dan nelayan Tial sebagian besar melakukan penangkapan dengan cara mengejar tuna yang berasosiasi dengan gerombolan lumba-lumba. Penggunaan BBM merupakan faktor produksi yang sangat berpengaruh bagi perikanan tuna pancing ulur (Sangadji *et al.*, 2017 dan Pontoh *et al.*, 2019).

Kondisi yang sama juga terjadi di Desa Laha dengan tingkat efisiensinya dibawah 100%. Beberapa variabel output yakni pendapatan dan produksi dan input yakni investasi, biaya total dan jam kerja yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan efisiensi usaha nelayan tuna di Desa Laha. Kondisi usaha nelayan tuna di Desa Laha sama seperti Desa Tial dimana pendapatan dan produksi (variabel output) yang perlu dimaksimalkan, sedangkan variabel input yang perlu

diminimalkan yakni jam kerja. Di Desa Laha juga nelayan mengeluarkan biaya tambahan untuk transport dari tempat pendaratan ikan ke perusahaan/pembeli karena di Desa Laha tidak ada pedagang perantara atau perusahaan yang membeli hasil tangkapan di lokasi pendaratan ikan. Sebagaimana diketahui, dampak pandemic covid 19, salah satu perusahaan mitra nelayan di Desa Laha yakni PT. Cemerlang Laut Ambon sejak April 2020 tidak lagi melakukan pembelian di lokasi dan menghentikan pasokan tuna dari nelayan setempat. Rata-rata biaya transport yang dikeluarkan sebesar Rp 100.000 ke perusahaan pembeli atau Unit Pengolahan Ikan (UPI) di Kota Ambon.

Total Efisiensi Usaha Perikanan Tuna Pancing Ulur

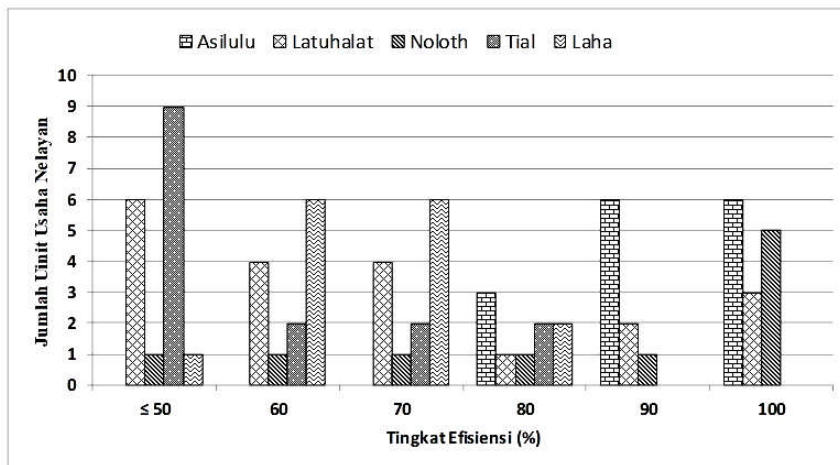
Berdasarkan hasil analisis DEA untuk membandingkan efisiensi tiap usaha nelayan secara keseluruhan maka ditemukan hasil seperti pada gambar 1, menunjukkan bahwa dari 75 unit usaha nelayan tuna terdapat 14 unit usaha yang efisien sehingga membutuhkan upaya untuk memperbaiki efisiensi terutama bagi unit usaha dengan nilai efisiensi teknis 0,6-0,9 yang berjumlah 44 unit usaha, sementara itu untuk unit usaha dengan nilai efisiensi teknis $>0,5$ perlu dipertimbangkan untuk dikembangkan karena membutuhkan upaya besar untuk memperbaikinya. Unit usaha nelayan yang tidak efisien cukup banyak mencapai 75% sehingga perlu meningkatkan pendapatan dan produksi serta mengurangi biaya investasi, biaya total dan jam kerja dari usaha nelayan tuna pancing ulur skala kecil.



Gambar 1. Jumlah Usaha nelayan berdasarkan tingkat efisiensi.
 Figure 1. Number of Fishermen Business Based on Efficiency Level.

Hasil analisis efisiensi terhadap variabel output dan input pada 5 desa sebagai DMU pada gambar 2 diketahui bahwa Desa Tial dan Laha tingkat efisiensinya berada dibawah 100% yang berarti tidak efisien. Hasil yang sama juga diperoleh terhadap 75

Nelayan sebagai DMU diperoleh nelayan yang berada pada Desa Tial dan Laha tidak ada yang memperoleh nilai efisiensi 100%. Jumlah usaha nelayan yang efisien pada 3 desa meliputi : Asilulu 6 usaha nelayan, Latuhalat 3 unit usaha dan Noloth 5 unit usaha.



Gambar 2. Jumlah Unit Usaha Nelayan yang efisien pada 5 desa.
 Figure 2. Number of Efficient Fishermen Business Unit in Five Villages.

Penelitian terhadap efisiensi nelayan tuna juga telah dilakukan di Gorontalo untuk melihat efisiensi armada tangkap pancing ulur, hasil penelitian menunjukkan bahwa 82 % armada pancing ulur tidak efisien (Olii *et al.*, 2019). Hasil temuan lain juga dikemukakan oleh Baihaqi & Hufiadi (2013) di Kepulauan Banda menunjukkan bahwa nilai efisiensi pancing tuna yang beroperasi di Pulau Hatta, Pulau Manukang dan Pulau Rhum dengan nilai efisiensi rata-rata masing-masing yakni sebesar 0,67, 0,58 dan 0,55, dimana perikanan pancing tuna di Banda secara umum berada pada tingkat efisiensi dibawah optimal dan tingkat input yang ada saat ini sudah melebihi kapasitas yang optimal.

Proyeksi Perbaikan Efisiensi Usaha Perikanan Tuna Pancing Ulur

Pengukuran efisiensi usaha pada 5 desa terhadap 75 Usaha Nelayan menunjukkan bahwa unit usaha nelayan 16 – 45 pada 2 desa yakni Desa Tial dan Laha score efisiensinya dibawah nilai 1. Oleh karena itu, berdasarkan analisis DEA perlu dilakukan perbaikan terhadap variabel input dan output.

Perbaikan efisiensi unit usaha di Desa Tial yakni unit usaha 16-30, variabel output yang perlu ditingkatkan yakni pendapatan dan produksi. Hasil analisis menunjukkan pendapatan perlu

dimaksimalkan pada setiap unit usaha nelayan yakni dari rata-rata pendapatan Rp 9.156.660 menjadi Rp 17.722.406 atau naik 93,5%. Produksi dari setiap unit usaha nelayan juga perlu ditingkatkan dari rata-rata produksi 305 kg per nelayan per bulan ditingkatkan menjadi 496 kg atau naik 62,2%. Variabel input, biaya investasi diturunkan dari Rp 39.733.333 menjadi Rp

34.920.116 atau turun 12%, biaya total dari Rp. 8.105.872 menjadi Rp 8.011.353 atau turun 1,17%, jam kerja (lama trip) perlu dikurangi dari 238 jam menjadi 194 jam atau turun 18,5%. Proyeksi perubahan variabel output dan input untuk unit usaha 16-30 Desa Tial dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Proyeksi Perubahan Variabel Output dan Input unit Usaha 16-30 Desa Tial
Table 4. Projected Changes in Output and Input Variables of Business Units 16-30 Tial Village

Unit Usaha	Pendapatan (Rp)		Produksi (Kg)		Investasi (Rp)		Total Biaya (Rp)		Jam Kerja (Jam)	
	Saat ini	Proyeksi Perbaikan	Saat ini	Proyeksi Perbaikan	Saat ini	Proyeksi Perbaikan	Saat ini	Proyeksi Perbaikan	Saat ini	Proyeksi Perbaikan
16	11.984.083	17.063.906	374	512	28.500.000	28.500.000	9.157.916	9.157.916	270	219
17	9.176.250	18.552.569	330	554	70.500.000	41.993.128	9.413.750	9.413.750	270	183
18	6.092.250	18.057.698	240	495	43.000.000	41.053.087	7.427.750	7.427.750	216	169
19	7.098.583	18.324.791	270	511	38.000.000	38.000.000	8.111.416	8.111.416	234	197
20	6.455.416	17.911.049	248	474	31.150.000	31.150.000	7.528.583	7.528.583	216	216
21	6.912.750	18.659.354	256	496	38.800.000	38.800.000	7.535.250	7.535.250	216	196
22	11.043.416	17.768.100	333	482	31.000.000	31.000.000	7.820.583	7.820.583	234	216
23	12.729.583	17.960.242	385	530	36.350.000	36.350.000	9.050.416	9.050.416	270	199
24	9.694.583	15.911.538	280	424	35.500.000	32.520.338	6.195.416	6.195.416	180	147
25	17.004.083	18.472.782	468	508	37.750.000	37.750.000	9.539.916	8.122.138	288	197
26	14.045.583	17.565.108	407	508	30.000.000	30.000.000	9.010.416	9.010.416	270	214
27	4.818.416	15.985.474	210	432	24.500.000	24.500.000	6.961.583	6.961.583	198	198
28	4.748.750	18.629.564	250	550	68.350.000	42.454.236	9.201.250	9.201.250	270	182
29	7.408.583	17.953.020	270	487	32.800.000	32.800.000	7.801.416	7.801.416	234	211
30	8.137.583	17.020.894	265	461	41.800.000	36.930.964	6.832.416	6.832.416	198	159
Rata2	9.156.660	17.722.406	305	496	39.200.000	34.920.117	8.105.872	8.011.353	237	193

Perbaikan efisiensi unit usaha di Desa Laha yakni unit usaha 31-45, variabel output yang perlu ditingkatkan yakni pendapatan dan produksi. Hasil analisis menunjukkan pendapatan perlu dimaksimalkan pada setiap unit usaha nelayan yakni dari rata-rata pendapatan Rp 10.469.572 menjadi Rp 17.436.891, produksi ditingkatkan dari 401 menjadi 569 kg atau naik 41,8% Variabel input, investasi perlu dikurangi dari Rp 43.422.666 menjadi Rp 36.670.889 dapat dilakukan dengan mengurangi ukuran panjang armada tangkap dari 9 m menjadi 8 m, serta memberikan kemudahan akses kredit modal usaha bagi nelayan skala kecil yang membutuhkan modal

besar saat memulai usaha. Biaya total tidak dikurangi, sedangkan jam kerja (lama trip) perlu dikurangi dari rata-rata 213 jam per bulan menjadi 173 jam atau pengurangan 40 jam per bulan. Pengurangan jam kerja dapat diatasi dengan dukungan teknologi penangkapan ikan (*fish finder*) yang akan memudahkan nelayan dalam memperoleh hasil tangkapan karena alokasi waktu untuk penangkapan cukup banyak termasuk alokasi waktu mencari umpan dapat dikurangi dengan umpan buatan sebagai alternatif. Proyeksi perubahan variabel output dan input untuk unit usaha 31-45 Desa Laha dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Proyeksi Perubahan Variabel Output dan Input unit Usaha 31-45 Desa Laha
 Table 5. Projected Changes in Business Unit Output and Input Variables 31-45 Laha Village

Unit Usaha	Pendapatan (Rp)		Produksi (Rp)		Investasi (Rp)		Biaya Total		Jam Kerja	
	Saat ini	Proyeksi Perbaikan	Saat ini	Proyeksi Perbaikan	Saat ini	Proyeksi Perbaikan	Saat ini	Proyeksi Perbaikan	Saat ini	Proyeksi Perbaikan
31	6.494.417	12.811.805	238	362	45.750.000	21.277.522	6.119.583	6.119.583	126	126
32	11.698.083	17.330.011	462	619	43.000.000	34.671.464	12.787.917	12.787.917	252	185
33	13.936.083	18.025.682	468	582	44.250.000	38.837.706	10.867.917	10.867.917	224	175
34	9.036.083	17.498.494	403	610	41.300.000	35.680.476	12.322.917	12.322.917	238	182
35	11.757.083	18.157.932	420	575	44.250.000	39.629.726	10.502.917	10.502.917	210	174
36	12.522.083	17.762.994	455	596	40.200.000	37.264.516	11.592.917	11.592.917	238	179
37	9.255.417	17.251.506	420	623	44.300.000	34.201.316	13.004.583	13.004.583	252	186
38	9.150.750	17.904.906	384	588	42.500.000	38.114.400	11.101.250	11.101.250	224	177
39	10.147.083	18.726.789	360	545	44.760.000	43.036.497	8.932.917	8.932.917	182	166
40	1.179.4750	17.941.139	432	587	42.260.000	38.331.392	11.101.250	11.101.250	224	176
41	12.986.083	17.681.470	468	600	47.770.000	36.776.285	11.817.917	11.817.917	238	180
42	5.679.083	18.663.381	279	549	44.250.000	42.656.761	9.107.917	9.107.917	168	167
43	12.293.417	16.418.005	396	492	43.250.000	35.935.063	8.694.538	8.694.538	154	154
44	8.896.083	18.215.905	363	572	41.500.000	39.976.913	10.342.917	10.342.917	210	173
45	11.397.083	17.163.340	465	627	42.000.000	33.673.302	13.247.917	13.247.917	252	187
Rata²	10.469.572	17.436.891	401	569	43.422.667	36.670.890	10.769.695	10.769.695	213	173

Variabel input lainnya yang berpengaruh pada efisiensi usaha nelayan tuna yakni jam kerja atau lama trip. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata trip per bulan juga telah mengalami penurunan, dimana rata-rata jumlah trip saat ini yakni 13 hari dalam satu bulan. Selain jumlah trip nelayan yang menurun, juga lama trip atau jam kerja semakin panjang dalam operasi penangkapan yakni mencapai 213 jam per bulan dengan rata-rata trip 13 hari per bulan. Alokasi waktu yang digunakan sebagian besar untuk mencari umpan rata-rata 3 jam per trip, operasi penangkapan rata-rata 7 jam per trip dan waktu tempuh ke daerah penangkapan pulang pergi rata-rata 3 jam. Lamanya waktu yang digunakan dalam operasi penangkapan dapat diduga terjadinya kelangkaan stok sumber daya tuna, perubahan *fishing ground*, kepadatan daerah penangkapan, ketersediaan alat bantu rumpon kurang efektif, serta teknik penangkapan dan faktor umpan yang kurang efektif. Indikasi kelangkaan stok tuna madidihang di perairan Laut Banda ditunjukkan dengan tingkat eksploitasi mencapai 0,67 per tahun lebih tinggi dari tingkat pemanfaatan optimum sumber daya ikan yang ditetapkan yakni > 0,5 (Haruna *et al.*, 2018)

Jumlah trip tiap wilayah bervariasi. Di Philipina, hasil penelitian untuk perikanan tuna pancing ulur 3 GRT jumlah trip 13-18 hari per bulan menunjukkan efisiensi teknis dengan nilai 0,96 (Digal *et al.*, 2017). Hasil penelitian di Kepulauan Banda jumlah trip pancing tonda 24-26 hari per bulan di musim puncak

(Erliani *et al.*, 2020). Sementara itu, Lepardo *et al.*, (2017), mengemukakan bahwa jumlah trip yang panjang dan penggunaan BBM yang tinggi tidak dapat diartikan menjamin efisiensi teknis, hal ini menyiratkan bahwa pembatasan jumlah trip berdampak positif terhadap efisiensi teknis armada tangkap.

Secara keseluruhan untuk ke 2 desa yakni Desa Tial dan Laha, untuk melakukan perbaikan efisiensi usaha nelayan tuna, maka dapat melakukan *benchmarking* di Desa Asilulu dan Desa Latulahat. Usaha nelayan di Latulahat relatif lebih baik dibandingkan Asilulu dan Nolothe sesuai hasil analisis DEA dengan jumlah peer yang dominan. Latulahat dan Asilulu merupakan desa pusat nelayan tuna yang telah lama berkembang, sedangkan Nolothe tergolong masih baru dalam usaha perikanan tuna pancing ulur namun cukup baik dan usahanya efisien.

Salah satu hasil penelitian ini yang menarik adalah armada tangkap yang digunakan di Nolothe masih tergolong sangat sederhana yakni menggunakan mesin ketinting berkapasitas 6,5 hp dalam operasi penangkapan tuna. Meskipun demikian, usaha nelayan tuna pancing ulur lebih efisien dibandingkan Laha dan Tial yang menggunakan mesin dengan kapasitas lebih besar. Daerah penangkapan nelayan tuna di Nolothe lebih dekat dari tempat pendaratan ikan (*fishing base*) sehingga kebutuhan BBM juga rendah serta kegiatan penangkapan dilakukan di rumpon yang tersedia di wilayah perairan tersebut.

Kebijakan Tata Kelola untuk Efisiensi Usaha Nelayan Tuna Skala Kecil

Dalam upaya memperbaiki kapasitas usaha nelayan tuna skala kecil di Gugus Pulau 7 secara keseluruhan, diperlukan intervensi kebijakan pemerintah daerah untuk memaksimalkan output yakni pendapatan dan produksi dan meminimalkan penggunaan input yakni investasi, biaya tetap dan variabel (total biaya) serta jam kerja (lama trip). Peningkatan pendapatan dan produksi sangat tergantung pada penggunaan input yang efisien. Oleh karena itu, pemerintah daerah dapat mengambil kebijakan dengan pendekatan memperbaiki input (**input approach policy**) untuk menciptakan pengelolaan perikanan tuna pancing ulur skala kecil yang efisien antara lain:

1. **Investasi.** Kebijakan kemudahan akses permodalan dengan skim kredit murah ke perbankan atau jasa keuangan agar nelayan dapat berinvestasi untuk merivitalisasi armada tangkap dan mesin yang telah melewati ambang batas kelayakan teknis dan ekonomis. Penggunaan mesin yang telah melampaui umur teknis berdampak pada penggunaan BBM yang lebih boros dan kecepatan armada berkurang, karena itu revitalisasi mesin akan meningkatkan efisiensi usaha nelayan tuna skala kecil. Beberapa hasil kajian lain juga merekomendasikan untuk peningkatan akses permodalan dan akses informasi untuk meningkatkan skala usaha (Kantun *et al.*, 2018), serta perlunya pemberian bantuan kredit tanpa agunan dan besarnya angsuran disesuaikan dengan siklus pendapatan nelayan (Tuhumena *et al.*, 2020).
2. **Total Biaya (Biaya Variabel dan Biaya Tetap).** Pemberian Subsidi BBM bagi nelayan tuna pancing ulur akan menekan pengeluaran nelayan untuk BBM sebagai komponen biaya variabel yang dominan dibandingkan komponen lainnya. Subsidi BBM dapat memperkuat stabilitas usaha nelayan tuna skala kecil dalam jangka panjang yang akan meningkatkan pendapatan nelayan. Meskipun demikian Nur (2019), merekomendasikan pentingnya Pengelolaan Bersama Subsidi Perikanan Hijau karena kebijakan subsidi perikanan dilaksanakan oleh pemerintah belum direncanakan dengan kebijakan dan manajemen yang baik sehingga subsidi berdampak pada penangkapan ikan yang berlebihan, kapasitas yang berlebihan atau IUU Fishing. Secara global proporsi subsidi perikanan skala kecil hanya 16% dibandingkan skala menengah dan besar sehingga perlu ditingkatkan (Schuhbauer *et al.*, 2017). Sementara itu, (Wicaksono, 2019), subsidi BBM oleh pemerintah harus diarahkan untuk nelayan

skala kecil dan subsidi BBM dapat meningkatkan efisiensi rantai pasok dan usaha perikanan (Khadijah *et al.*, 2019). Dengan demikian subsidi BBM memberikan rasa keadilan bagi nelayan kecil yang selama ini tidak memperoleh subsidi. BBM dibutuhkan untuk menjamin keberlanjutan usaha nelayan tuna skala kecil serta untuk meningkatkan pendapatan nelayan.

3. **Jam Kerja.** Penyediaan fasilitas pendukung untuk memotong jam kerja yang panjang atau lama trip per hari dengan teknologi penangkapan (*fish finder*) dan alat bantu tangkap (rumpon). Hal ini juga direkomendasikan antara lain Gigentika *et al.*, (2017), yakni kebijakan untuk mengoptimalkan efisiensi pengelolaan antara lain pembuatan regulasi terkait pengembangan teknologi penangkapan, penggunaan alat bantu penangkapan tuna (rumpon) sesuai regulasi (Anung Widodo *et al.*, 2019), strategi dan pengawasan penggunaan rumpon bagi nelayan (Macusi *et al.*, 2017). Meskipun rumpon bermanfaat dalam memotong jam kerja, namun Natsir *et al.*, (2018) mengingatkan bahwa meningkatnya jumlah rumpon membuat nelayan menghabiskan lebih banyak waktu di laut akan menurunkan efisiensi teknis. Selain rumpon, dapat juga digunakan teknologi pelacak ikan dalam penangkapan tuna dengan *fish finder* dengan tingkat akurasi yang tinggi (Irkhos *et al.*, 2018). Dalam penangkapan nelayan tuna menentukan posisi ikan berdasarkan pengalaman melaut dan menggunakan pengetahuan kearifan lokal. Nelayan tuna tidak menggunakan teknologi dalam menentukan posisi ikan sehingga waktu untuk mencari ikan lebih lama. Penggunaan teknologi *fish finder* dan alat bantu penangkap ikan rumpon akan mengurangi alokasi jam kerja dalam penangkapan. Keberadaan ikan dan posisi yang dapat dilacak menggunakan *fish finder* dan rumpon tempat berkumpulnya ikan secara langsung mengurangi waktu dalam penangkapan tuna.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis DEA terhadap 5 desa sebagai *Decision Making Unit* (DMU) menunjukkan score efisiensi 100% di Desa Asilulu, Latuhalat dan Noloth sedangkan Desa Tial dan Laha efisiensi dibawah 100%. Hasil yang sama juga dengan analisis DEA menggunakan 75 usaha nelayan sebagai DMU diperoleh hasil unit usaha 1-15 (Desa Asilulu), unit usaha 45-65 (Desa Latuhalat) dan unit usaha 66-75 (Desa Noloth) score efisiensi 100%, sedangkan unit usaha 16-30 (Desa Tial) dan unit usaha 31-45 (Desa Laha) belum efisien, sehingga perlu dilakukan

perbaikan oleh nelayan dan dukungan Pemerintah Daerah dengan meningkatkan produksi 50,8 % dan pendapatan 79% dan mengurangi total biaya 0,5%, jam kerja 18% dan investasi 13,9%.

Rekomendasi

Untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha nelayan tuna pancing ulur skala kecil di Gugus Pulau 7 beserta 11 Gugus Pulau lainnya di Maluku maka pemerintah Provinsi Maluku dan Kabupaten/Kota perlu memberikan kemudahan bagi nelayan tuna yang telah memiliki Kartu Pelaku Usaha Kelautan dan Perikanan (KUSUKA) dalam memperoleh BBM serta subsidi BBM bagi nelayan tuna untuk mengurangi biaya operasional. Selain itu diperlukan bantuan teknologi penangkapan (*fish finder*) yang bermanfaat untuk meningkatkan hasil tangkapan dan akan mengurangi waktu operasional penangkapan tuna.

PERSANTUNAN

Terima kasih penulis sampaikan kepada Kepala Dinas Perikanan Provinsi Maluku, Kepala Pelabuhan Nusantara Ambon, Direktur PT. Aneka Sumber Tata Bahari, Direktur PT. Harta Samudera, Direktur Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI), suplayer dan nelayan tuna di Desa Latuhalat, Desa Laha, Desa Asilulu, Desa Tial dan Desa Noloth yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Álvarez, A., Couce, L., & Trujillo, L. (2020). Does specialization affect the efficiency of small-scale fishing boats? *Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103796>

Anung Widodo, A., Satria, F., & Mahiswara, D. (2019). Kajian Pengelolaan Rumpon Laut Dalam Sebagai Alat Bantu Penangkapan Tuna di Perairan Indonesia Study on Management of Deep Sea Fish Aggregating Devies (FADs) as Attractor For Tuna Fishing in Indonesia Waters. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 11(1), 23–37. <https://doi.org/10.15578/jkpi.11.1.2019.23-37>

Baihaqi, & Hufiadi. (2013). Kapasitas Penangkapan Pancing Ulur Tuna Di Kepulauan Fishing Capacity of Tuna Handline in Banda Neira Islands. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 19(2), 97–104. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi/article/view/913>

Charnes A., W. W. Cooper dan E. Rhodes. 1978. *Measuring the efficiency of decision-making units*.

European Journal of Operational Research 2 (1978) 429-444

Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Zhu, J. (Eds.). 2004. *Handbook On Data Envelopment Analysis*. Boston: Kluwer Academic

Digal, L. N., Jaquelyn, I., Astronomo, T., Gail, S., & Placencia, P. (2017). Technical Efficiency of Handline Fishers in Region 12, Philippines: Application of Data Envelopment Analysis Improving the efficiency of vegetable supply chains in Southern Philippines View project Benefiting from Sustainable and Equitable Tuna Management. *The Journal of Asian Fisheries Society*. <https://doi.org/10.33997/j.afs.2017.30.4.001>

Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku. 2019. Laporan Tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku Tahun 2018.

Erliani, E. W., Marto, M., & Tanjaya, E. (2020). Fishing Equipment Technical Efficiency for Fisheries Production in Banda Naira. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 517(1), 012006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/517/1/012006>

FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture/ : Sustainability in Action. In *Nature and Resources* (Vol. 35, Issue 3). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/ca9229en>

Fauzi, A. (2010). *Ekonomi Perikanan. Teori, Kebijakan dan Pengelolaan*. PT. Gramedia Pustaka Utama.

Fauzi Akhmad. 2005. *Kebijakan Perikanan dan Kelautan. Isu, Sintesis dan Gagasan*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta Fikret, B., Robin, M., Patrick, M., Richard, P., & Robert, P. (2001). *Managing Small Scale Fisheries. Alternatif Directions and Methods*. The International Development Research Centre.

Gigentika, S., Nurani, T. W., Wisudo, S. H., & Haluan, J. (2017). Sistem Pemanfaatan Ikan Tuna di Nusa Tenggara (Tuna Utilization System in Nusa Tenggara). *Marine Fisheries/ : Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 8(1), 24. <https://doi.org/10.29244/jmf.8.1.24-37>

Gofar, A. (2015). Memperkuat Kebijakan Pengelolaan Perikanan Tuna di Indonesia. *Simposium Nasional Pengelolaan Tuna Berkelanjutan*, 15.

- Halim, A., Wiryawan, B., Loneragan, N. R., Hordyk, A., Sondita, M. F. A., White, A. T., Koeshendrajana, S., Ruchimat, T., Pomeroy, R. S., & Yuni, C. (2019). Developing a functional definition of small-scale fisheries in support of marine capture fisheries management in Indonesia. *Marine Policy*, 100, 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.11.044>
- Haruna, Achmar Mallawa, Musbir, Mukti Zainuddin. 2018. Population dynamic indicator of the yellowfin tuna *Thunnus albacares* and its stock condition in the Banda Sea Indonesia. *AACL Bioflux*, 2018, Volume 11, Issue 4.
- Irkhos, Ginting, M., & Sugianto, N. (2018). Penerapan Fishfinder dan Pengeriing Ikan Bagi Nelayan Tangkap di Kelurahan Malabero Teluk Segara Kota Bengkulu. *Dharma Raflesia/ : Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 16(1), 11–18. <https://doi.org/10.33369/dr.v16i1.4814>
- Kantun, W., Cahyono, I., & Arsana, W. S. (2018). Strategi Pengembangan Perikanan Pancing Ulur di babana Mamuju Tengah Sulawesi Barat (Strategy of Handline Fishery Development at Babana Central Mamuju West Sulawesi). *Marine Fisheries/ : Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 8(2), 235. <https://doi.org/10.29244/jmf.8.2.235-247>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (2017). Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 50 Tahun 2017 tentang Estimasi Potensi Jumlah Tangkapan Yang diperbolehkan dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di WPPNRI
- Khadijah, A., Akbari, T., Muhammad, D., & Maarif, S. 2019. Analisis Supply Chain Ikan Tuna Di PPI Binuangeun (*Supply Chain Analysis of Tuna in Binuangeun Fishing Port*). In *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan* (Vol. 5, Issue 1). <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/mra/article/view/7690>
- Kusdiantoro, Fahrudin, A., Wisudo, S. H., & Juanda, B. (2019). Perikanan Tangkap Di Indonesia: Potret Dan Tantangan Keberlanjutannya. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 14(2), 145. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v14i2.8056>
- Lepardo, M. D. D., Sarmiento, J. M. P., Digal, L. N., & Balgos, C. Q. (2017). Underreporting of Tuna Catch: Implications to Technical Efficiency of Handline Fishing Vessels in General Santos City, Philippines. *BANWA SERIES B University of the Philippines Mindanao, PHILIPPINES*, 12, 13.
- Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI, 2020), Report Activity MDPI Tahun 2019
- Macusi, E. D., Katikiro, R. E., & Babaran, R. P. (2017). The influence of economic factors in the change of fishing strategies of anchored FAD fishers in the face of declining catch, General Santos City, Philippines. *Marine Policy*, 78, 98–106. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.01.016>
- Natsir, M., Widodo, A. A., Wudianto, W., & Agnarsson, S. (2018). Technical Efficiency of Fish Agregat Efficiency Of Fish Aggregating Devices Associated With Tuna Fishery in Kendari Fishing Port – Indonesia. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 23(2), 97. <https://doi.org/10.15578/ifrj.23.2.2017.97-105>
- Nur, M. (2019). Bridging a new concept of fisheries subsidies policy to support sustainable fisheries in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 370(1), 12056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/370/1/012056>
- Olii, A. H., Yapanto, L. M., & Akili, S. A. (2019). The Efficiency Handline Fishing Gear in Gorontalo Regency, Indonesia. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 4(4), 1–10. <https://doi.org/10.9734/ajfar/2019/v4i430061>
- Pontoh, P., Luasunaung, A., & Reppie, E. (2019). Analysis of production factors that affect the productivity of tuna handliners based in Bitung Oceanic Fishing Port. *Journal of Aquatic Science & Management*, 7 No 1.
- Sangadji, S., Mustaruddin, M., & Wisudo, S. H. (2017). Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Pengembangan Perikanan Tuna di Kota Ambon. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.24319/jtpk.4.1-8>
- Schuhbauer, A., Chuenpagdee, R., Cheung, W. W. L., Greer, K., & Sumaila, U. R. 2017. How subsidies affect the economic viability of small-scale fisheries. *Marine Policy*, 82, 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.013>
- Siahainenia, P. F., Bawole, D., & Talakua, W. (2019). Efisiensi Teknis dan Ekonomi Perikanan Tuna Handline di Negeri Tial Kabupaten Maluku Tengah. *PAPALELE: Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Perikanan Dan Kelautan Program Studi Agrobisnis*

Perikanan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura, Volume 3,

Tuhumena, L., Tupamahu, A., & T, L. A. T. (2020). Kelayakan Usaha Nelayan Pancing Tuna di Jazirah Leihitu. *PAPALELE: Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Perikanan Dan Kelautan. Program Studi Agrobisnis. Fakultas Kelautan Dan Ilmu Perikanan Universitas Pattimura, 4 Nomor 2.*

Wardono, B. (2016). Efisiensi, Produktivitas Dan Indeks Ketidakstabilan Perikanan Tuna Longline Dan Pancing Tonda (Efficiency, Productivity and Instability Index of Tuna Longline and Troll Line).

Marine Fisheries/ : Journal of Marine Fisheries Technology and Management, 7(1), 1. <https://doi.org/10.29244/jmf.7.1.1-11>

Wicaksono, B. R. (2019). *The Fisheries Subsidies In Indonesia And China.* Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan. <https://borang.umy.ac.id/index.php/esp/article/view/6214>

Zhou, H., Yang, Y., Chen, Y., & Zhu, J. (2018). Data envelopment analysis application in sustainability: The origins, development and future directions. *European Journal of Operational Research, 264(1), 1–16.* <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.06.023>