

DETERMINAN PRODUKTIVITAS TANGKAPAN DENGAN MODEL ESTIMASI DATA PANEL *FIXED EFFECT*

Abd. Rahim

Program Studi Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Makassar
Jl. A.P.Pettarani, Kampus UNM Gunungsari, Makasaar

E-mail : abd.rahim@unm.ac.id

Abstract. The existence of seasonal changes such as arrest and famine in the waters of south sulawesi resulted in changes in the production of catches that will affect the productivity of the catch. The research conducted in South Sulawesi is aimed to estimate the determinants of the productivity of catch with *fixed effect* panel data model. Based on the time dimension using *time-series* data from 1991-2015 which is sourced from secondary data. The findings show that the number of fishermen and fishing gear has negative effect and the number of sea fleet and regional differences have positive effect on the productivity of catch in the waters of South Sulawesi. In increasing the productivity of the catch required the support of fleets and fishing gear more so that the number of fishermen that can increase the number of fishing trips. Therefore, it is necessary to increase the Grosstonase (GT) 50-100 GT sea fleet to reach the fishing ground in the further Exclusive Economic Zone (EEZ), as well as modern fishing gear in the form of Bagan Rambo and Purseine Chart so that the increase of trip number will further increase the catch

Abstrak. Perubahan musim seperti penangkapan dan paceklik di perairan sulawesi selatan mengakibatkan terjadinya perubahan produksi tangkapan yang akan berdampak pada produktivitas tangkapan. penelitian yang dilakukan di sulawesi selatan adalah bertujuan mengestimasi determinan produktivitas tangkapan dengan model data panel *fixed effect*. Berdasarkan dimensi waktu menggunakan data *time-series* Tahun 1991-2015 yang bersumber pada data sekunder. Hasil temuan menunjukkan bahwa jumlah nelayan dan alat tangkap berpengaruh negatif serta jumlah armada laut dan perbedaan wilayah berpengaruh positif terhadap produktivitas hasil tangkapan di wilayah perairan Sulawesi Selatan. Dalam meningkatkan produktivitas tangkapan diperlukan adanya dukungan armada laut dan alat tangkap lebih banyak sehingga dari jumlah nelayan yang ada dapat meningkatkan jumlah trip penangkapan. Untuk itu diperlukan adanya bantuan berupa peningkatan armada laut berkekuatan *Grosstonase* (GT) 50-100 GT untuk mencapai *fishing ground* pada Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) yang lebih jauh, serta alat tangkap modern berupa Bagan Rambo dan *purseine* sehingga dari peningkatan jumlah tripnya akan lebih meningkatkan hasil tangkapannya

Kata Kunci: Produktivitas Tangkapan, Data Panel *Fixed Effect*

Adanya perubahan musim seperti penangkapan dan paceklik (Raodah, 2015) di perairan Sulawesi Selatan mengakibatkan terjadinya perubahan produksi tangkapan (Rahim, 2013) yang akan berdampak pada produktivitas tangkapan. Produktivitas perikanan tangkap adalah produktivitas (kapal/perahu) perikanan tangkap untuk memperoleh hasil tangkapan ikan (Saputra *et.al.*, 2011; Imanda *et.al.*, 2016) yang ditentukan berdasarkan kemampuan jumlah trip dan alat tangkap. Produktivitas tangkapan adalah volume tangkapan dibagi dengan jumlah trip penangkapan (Saputra *et.al.* 2011) atau kemampuan alat tangkap dalam satuan upaya penangkapan melalui

perbandingan antara produksi atau hasil tangkapan dengan jumlah waktu yang digunakan untuk memancing (Jamsurizal *et.al.* 2014; Nelwan *et.al.* 2015) dengan alat tangkap.

Menurut Kisworo *et. al.* (2013) bahwa penambahan tekanan eksploitasi yang diindikasikan dengan penambahan jumlah alat tangkap, akan mempengaruhi stok sumberdaya ikan itu sendiri, dan dengan adanya penambahan tekanan eksploitasi maka akan mempengaruhi volume hasil tangkapan sehingga dapat mempengaruhi produktivitas. Alat tangkap yang digunakan dapat berupa pancing ulur (Jamsurizal, *et.al.* 2011; Nelwan *et.al.*, 2015), pancing rawai (*Bottom Gillnet*) (Fauziyah *et.al.*,

2011; Saputra *et.al.*, 2011; Kisworo *et.al.* 2013); dan Cantrang (*Boat Seine*) (Setyorini *et. al* 2009; Kisworo *et.al.* 2013), sedangkan nilai produktivitas dikelompokkan menjadi 3, yaitu produktivitas per tonnage (GT), produktivitas ABK (anak buah kapal), serta produktivitas per trip yang dipengaruhi oleh jumlah tangkapan dan jumlah nilai produksi selama satu tahun, ukuran kapal atau GT, total ABK selama satu tahun, serta jumlah trip selama satu tahun (Setyorini *et. al* 2009; Kisworo *et.al.* 2013)

Produktivitas hasil tangkapan dipengaruhi oleh jumlah trip penangkapan, ukuran mesin kapal (Fauziyah *et.al.*, 2011) dan lama waktu menangkap (Nelwan *et.al.*, 2015).. Selanjutnya model ini, tentunya berbeda dengan model peneliti lainnya, seperti Fauziyah *et.al.* (2011) dengan menggunakan model *multiple regression* dengan estimasi Tangkapan *Bottom Gillnet* di Sungailiat Bangka Belitung, Produktivitas tangkapan dalam penelitian ini merupakan hasil bagi dari produksi tangkapan dengan jumlah trip yang tentunya berbeda dengan temuan-temuan sebelumnya.

Pada dasarnya tujuan pembangunan perikanan antara lain meningkatkan kesejahteraan nelayan, petani ikan, dan masyarakat pesisir lainnya (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No.18/Men/2002) melalui pengembangan kegiatan ekonomi, peningkatan kualitas dan kuantitas sumberdaya manusia, penguatan kelembagaan sosial ekonomi, dan mendayagunakan sumberdaya kelautan dan perikanan secara optimal dan berkelanjutan (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No.18/Men/2004). Berdasarkan uraian-uraian tersebut, maka tujuan dari paper ini adalah mengestimasi determinan produktivitas tangkapan di wilayah perairan Sulawesi Selatan dengan model data panel *fixed effect*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dipergunakan adalah *explanatory method* (Singarimbun dan Efendi, 1989) yang digunakan untuk mengestimasi produktivitas hasil tangkapan di perairan laut

Sulawesi Selatan dengan 3 (tiga) perairan laut, yaitu Selat Makassar yang berbatasan langsung dengan pesisir pantai barat Kabupaten Barru, Laut Flores dengan pesisir pantai selatan Kabupaten Jeneponto, dan Teluk Bone pesisir timur Kabupaten Sinjai.

Selanjutnya berdasarkan dimensi waktu menggunakan data time-series Tahun 1991-2015 yang bersumber pada data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan Sulawesi Selatan dan Biro Pusat Statistik Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive* di Sulawesi Selatan dengan pertimbangan mempunyai volume produksi perikanan tangkap tertinggi ikan laut segar. Kemudian Sampel komoditas seluruh hasil tangkapan ikan laut segar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Provinsi Sulawesi Selatan terletak di $0^{\circ}12' - 8^{\circ}$ Lintang Selatan dan $116^{\circ}48' - 122^{\circ}36'$ Bujur Timur (Biro Pusat Statistik Sulawesi Selatan, 2016). Wilayah Sulawesi Selatan berbatasan dengan Provinsi Sulawesi Barat di sebelah utara yaitu Kabupaten Toraja Utara, dan Teluk Bone, serta Provinsi Sulawesi Tenggara di sebelah timur di Kabupaten Luwu Timur, kemudian berbatasan dengan Selat Makassar di sebelah barat dan Laut Flores di sebelah timur. Selain itu, kecepatan angin laut sekitar 5-20 *Knots* dan tinggi gelombang laut antara 0,75 dan 2 meter dengan suhu permukaan telah berfluktuasi antara 26°C dan $32,4^{\circ}\text{C}$ (Biro Pusat Statistik Sulawesi Selatan, 2016).

Selanjutnya estimasi dari determinan produktivitas tangkapan di wilayah perairan Sulawesi Selatan dengan model data panel *fixed effect* menggunakan uji asumsi klasik (multikolinearitas dengan metode *VIF* dan autokorelasi dengan metode *DW* dan *LM-BG*), pengukuran ketepatan model (*adjusted R²*) serta pengujian hipotesis (uji *F* dan *t*).

Hasil pengujian asumsi klasik multikolinearitas dengan metode *VIF* (Farrar and Glauber, 1967) menunjukkan seluruh variabel

independen, yaitu masing-masing nilai *VIF* seperti jumlah armada Laut (3,763), jumlah nelayan (3,357) serta jumlah alat tangkap (2,086), dan *dummy* perairan Kabupaten Jeneponto (5,603) tidak terjadi multikolinearitas berupa nilai *VIF* lebih kecil dari 10. Sedangkan variabel yang mengalami multikolinearitas adalah *trend* waktu dan *dummy* perairan Kabupaten Barru (Tabel 1).

Menurut Gujarati (2004) serta adanya multikolinearitas dapat pula dilakukan tanpa perbaikan karena estimator masih tetap *BLUE* (*Best linear unbiased estimator*) sehingga tidak memerlukan asumsi tidak adanya korelasi antar variabel independen. Asumsi estimator *BLUE* adalah selain variabel gangguan tetap konstan (homokedastisitas) juga tidak terdapat hubungan antara variabel gangguan satu dengan variabel gangguan lainnya (non-autokorelasi) (Gujarati dan Porter, 2009) sehingga persamaan regresi menjadi efisien dan konsisten (Gujarati, 2004; Gujarati dan Porter, 2009)

Pengujian autokorelasi pada determinan produktivitas tangkapan di wilayah perairan Sulawesi Selatan dengan metode *DW* (Gujarati and Porter, 2009) sebesar 1,088 juga mengindikasikan terjadinya penyataan ragu-ragu atau tidak dapat disimpulkan sehingga diperlukan adanya metode pengujian lainnya. Pengujian lainnya pun menggunakan metode *LM-BG* pada tingkat signifikansi 1 persen dengan nilai χ^2 hitung lebih kecil nilai χ^2 tabel untuk mendapatkan bahwa model ini tidak terjadi autokorelasi. Nilai χ^2 hitung

produktivitas hasil tangkapan sebesar 16,478 yang mana lebih kecil dari χ^2 tabel 30,134 sehingga mengindikasikan tidak terjadi autokorelasi atau serial korelasi (Tabel 1).

Nilai ketepatan model atau kesesuaian model dari nilai *adjusted R²* (Gujarati, 2004) menunjukkan variabel independen pada model fungsi produktivitas hasil tangkapan yang disajikan dapat menjelaskan sebesar 48,8 persen dari variasi untuk produksi hasil tangkapan. Selanjutnya pengujian hipotesis uji-*F* (Greene, 1990) sebesar 22,999 menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas hasil tangkapan di perairan Sulawesi Selatan secara signifikan berpengaruh pada tingkat kesalahan 1 persen (Tabel 1). Selanjutnya pengaruh secara individu berdasarkan hipotesis uji-*t* (Gujarati and Porter, 2009) dari masing-masing variabel independen terhadap produktivitas hasil tangkapan di perairan Sulawesi Selatan dapat dikombinasikan dengan nilai koefisien regresinya.

Produktivitas penangkapan merupakan kemampuan suatu alat tangkap untuk mendapatkan sejumlah hasil tangkapan (sumberdaya ikan yang menjadi tujuan penangkapan) dalam setiap satuan upaya penangkapan (Nelwan, *et. al.* 2015). Upaya penangkapan berkaitan dengan teknis penangkapan, sehingga ukuran upaya penangkapan dapat berdasarkan trip penangkapan, frekuensi penangkapan, kekuatan mesin kapal yang digunakan atau lama waktu suatu alat tangkap beroperasi (McCluskey dan Lewison 2008; Nelwan, *et. al.* 2015)

Tabel 1. Analisis Determinan Produktivitas Tangkapan di Sulawesi Selatan dengan Model Estimasi Data Panel *Fixed Effect*.

Variabel Independen	T.H	Koefisien regresi (β)	t-hitung	VIF
Jumlah Armada Laut	+	3,486***	3,167	3,763
Jumlah Nelayan	+	-3,698**	-2,086	3,357
Jumlah Alat Tangkap	+	-2,634***	-3,324	2,086
<i>Trend</i> Waktu	+	0,007***	6,408	13,207

<i>Dummy</i> Kabupaten Barru	+	0,439***	7,214	17,260
<i>Dummy</i> Kabupaten Jeneponto	+	0,212***	6,110	5,603
Intersep/Konstanta				-0,307
F-hitung				13,208
<i>Adjusted R</i> ²				0,488
<i>DW</i>				1,088
<i>LM/BG</i>				16,478
n				78
n hasil regresi				77

Keterangan : *** = Signifikan tingkat kesalahan 1 % (0,01), atau tingkat kepercayaan 99 %

** = Signifikan tingkat kesalahan 5 % (0,05), atau tingkat kepercayaan 95 %

T.H = Tanda Harapan

VIF = Uji Multikolinearitas

DW & LM/BG = Uji Autokorelasi

Pada fungsi produktivitas hasil tangkapan (rasio antara produksi dengan jumlah trip) di perairan Sulawesi Selatan, variabel jumlah *armada laut* berpengaruh positif terhadap produktivitas hasil tangkapan. Hal ini telah sesuai dengan tanda harapan bahwa setiap penambahan armada laut (kapal motor, perahu motor tempel, dan perahu tanpa motor) maka akan meningkatkan produktivitas hasil tangkapan di perairan laut Sulawesi Selatan (perairan Selat Sulawesi Kabupaten Barru, perairan Laut Flores Kabupaten Jeneponto dan perairan Teluk Bone Kabupaten Sinjai).

Hal terjadi karena rata-rata armada laut yang digunakan oleh nelayan Kabupaten Sinjai berupa kapal motor dengan kekuatan *gross tonnage* (GT), yaitu 30 - 50 GT bahkan sampai 100 GT. Hasil ini sejalan dengan temuan Afridanelly *et.al.* (2011) bahwa kapal *bottom gillnet* di PPN Sungailiat yang menghasilkan produktivitas hasil tangkapan optimum adalah kapal dengan spesifikasi teknis hanya 4-6 GT. Begitu pula temuan Novita *et.al.* (2013) bahwa terdapat perbedaan tingkat produktivitas dengan menggunakan kapal *Bottom set gillnet* lebih tinggi dibanding dengan kapal Bubu Lipat di Perairan Pemalang. Sedangkan temuan Kisworo *et.al.* (2013) nilai produktivitas per *tonnage* kapal rawai dasar di PPI Bajomulyo I

Kabupaten Pati menunjukkan bahwa semakin besar ukuran kapal semakin rendah nilainya produktivitasnya. Hal itu disebabkan oleh semakin besar ukuran kapal maka nilai faktor pembandingnya semakin besar sedangkan selisih hasil tangkapan tidak terlalu tinggi dengan kapal yang berukuran lebih kecil.

Berdasarkan armada penangkapannya, nilai rata - rata produktivitas per *tonnage* tertinggi didapatkan oleh kapal dengan ukuran 20 - 29 GT, dengan nilai produktivitas per *tonnage* sebesar 0,43 ton/GT/tahun atau 7,00 juta rupiah/GT/tahun. Rata - rata produktivitas ABK tertinggi didapatkan oleh kapal ukuran 40 - 49 GT, dengan nilai sebesar 0,84 ton/orang/trip atau 14,02 juta rupiah/orang/trip. Nilai rata - rata produktivitas per trip atau *CPUE* tertinggi didapatkan oleh kapal dengan ukuran 40 - 49 GT, dengan nilai sebesar 12,66 ton/trip atau 210,52 juta rupiah/trip (Setyorini *et. al.* 2009; Kisworo *et.al.* 2013)

Lain halnya variabel jumlah *nelayan* berpengaruh negatif masing-masing pada tingkat kesalahan 5 persen. Hal ini tidak sesuai dengan tanda harapan, yaitu setiap penambahan nelayan maka akan menurunkan produktivitas hasil tangkapan. Hal terjadi karena rata-rata armada laut yang digunakan oleh nelayan Kabupaten Sinjai

berupa kapal motor dengan kekuatan GT (*gross tonnage*), yaitu 30 - 50 GT bahkan sampai 100 GT.

Lebih lanjut Kisworo *et.al.* (2009) mengemukakan nilai produktivitas tenaga kerja nelayan seperti ABK (anak buah kapal) kapal rawai dasar bahwa semakin besar ukuran kapal semakin tinggi nilainya. Hal itu dikarenakan jumlah tangkapan untuk kapal yang memiliki ukuran lebih besar cenderung lebih banyak dibandingkan kapal dengan ukuran yang lebih kecil sehingga secara keseluruhan nilai produktivitas rata - rata per ABK alat tangkap rawai dasar sebesar 0,81 ton/orang/trip atau sebesar 13,45 juta rupiah/orang/trip.

Seperti halnya jumlah nelayan, *alat tangkap* berpengaruh negatif masing-masing pada tingkat kesalahan 1 persen. Hal ini tidak sesuai dengan tanda harapan, yaitu setiap penambahan alat tangkap maka akan menurunkan produktivitas hasil tangkapan. Penurunan produktivitas hasil tangkapan dapat terjadi jika nelayan melaut dalam menangkap ikan saat terjadi bulan terang. Hasil ini sejalan dengan temuan Nelwan *et.al.* (2015) di perairan laut Kabupaten Majene bahwa produktivitas dari alat tangkap pancing ulur yang dioperasikan nelayan menunjukkan cenderung menurun seiring dengan bertambahnya lama waktu pemancingan berdasarkan jenis ikan hasil tangkapan. Produktivitas penangkapan yang cenderung menurun dengan bertambahnya lama waktu pemancingan, dan terdapat rumpun yang memiliki produksi yang lebih tinggi dalam luasan yang sempit. Kedua hal pokok tersebut penting untuk dikembangkan sebagai informasi dasar untuk menunjang kebijakan pengelolaan perikanan tangkap berbasis ekosistem (Nelwan *et.al.* (2015). Lain halnya temuan Fauziyah *et.al* (2015) yang tidak sejalan dengan hasil temuan ini dengan menggunakan jenis alat tangkap *Bottom Gillnet* maka akan meningkatkan produktivitas tangkapan, seperti di perairan Bangka Belitung. Jadi Besaran upaya penangkapan akan menentukan seberapa

besar produktivitas penangkapan, seperti kemampuan tangkap dari pancing ulur untuk jenis ikan pelagis besar yang digunakan nelayan di Kabupaten Majene (Nelwan *et.al.* 2015).

Trend waktu berpengaruh negatif terhadap produktivitas tangkapan, artinya pengaruh adanya perubahan perkembangan variabel bebas berupa jumlah armada laut, nelayan, alat tangkap, dan perbedaan wilayah dapat menurunkan perubahan produktivitas tangkapan di perairan Sulawesi Selatan yang dalam jangka panjang sejalan dengan penambahan waktu yang terjadi pada satu satuan waktu. *Trend* merupakan suatu bentuk khusus dari regresi yang waktunya merupakan variabel bebas (Makridakis *et.al.* 1983) dan sebagai komponen jangka panjang pada analisis runtun waktu yang mendasari pertumbuhan dan penurunan (Tomek dan Robinson, 1972). Selain itu manfaat dari variabel *trend* dapat mengatasi terjadinya autokorelasi (Makridakis *et.al.* 1983)

Sedangkan variabel *dummy* perbedaan wilayah perairan yang berbatasan langsung dengan wilayah pesisir baik Kabupaten Barru maupun Kabupaten Jeneponto berpengaruh nyata positif terhadap produktivitas hasil tangkapan baik pada tingkat kesalahan 1 persen. Pengaruh positif telah sesuai dengan tanda harapan, yaitu dapat diartikan produksi hasil tangkapan (nelayan kapal motor, perahu motor tempel, dan perahu tanpa motor) perairan Selat Sulawesi Kabupaten Barru lebih besar produksi hasil tangkapan nelayan pada perairan Laut Flores Kabupaten Jeneponto dan perairan Teluk Bone Kabupaten Sinjai. Hasil ini dengan temuan Rahim (2013) dengan menggunakan data *time-series* Tahun 1986-2011 membandingkan produksi tangkapan nelayan 3 Kabupaten (Barru, Jeneponto, dan Sinjai) yang ada di Sulawesi Selatan.

KESIMPULAN

Jumlah nelayan dan alat tangkap berpengaruh negatif serta jumlah armada laut, perbedaan wilayah Perairan Kabupaten Barru, dan

Kabupaten Jeneponto berpengaruh positif terhadap produktivitas hasil tangkapan di wilayah perairan Sulawesi Selatan. Dalam meningkatkan produktivitas tangkapan diperlukan adanya dukungan armada laut dan alat tangkap lebih banyak sehingga dari jumlah nelayan yang ada dapat meningkatkan jumlah trip penangkapan. Untuk itu diperlukan adanya bantuan berupa peningkatan armada laut berkekuatan *Grosstonase* (GT) 50-100 GT untuk mencapai *fishing ground* pada Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) yang lebih jauh sebagai jalur di luar dan berbatasan dengan laut teritorial Indonesia dengan batas terluar 200 mil laut yang diukur dari garis pangkal laut teritorial (Undang-undang No. 45 Tahun 2009 dan Undang-undang No. 31 Tahun 2004), serta alat tangkap modern berupa Bagan Rambo dan *purseine* sehingga dari peningkatan jumlah tripnya akan lebih meningkatkan hasil tangkapannya baik nelayan modern (kapal motor) maupun nelayan tradisional (perahu motor tempel dan perahu tanpa motor).

DAFTAR PUSTAKA

- Afridanelly, T., Fauziyah, dan F. Agustriani. 2011. Efsiensi Teknis Unit Penangkapan Bottom Gillnet di PPN Sungai Liat, *Jurnal Maspari*. 2(1):74-76
- Biro Pusat Statistik. 2016. *Provinsi Sulawesi Selatan dalam Angka*. Biro Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan
- Farrar, D.E., and R.P. Glauber. 1967. Multicollinearity in Regression Analysis : The Problem Revisited. *Review of Economic and Statistic*. 49(1) : 92-97
- Fauziyah, Agustriani F, dan Afridanelly T. 2011. Model Produktivitas Hasil Tangkapan Bottom Gillnet di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Sungailiat Provinsi Bangka Belitung. *Jurnal Penelitian Sains*. 14(3): 14312
- Gujarati, D.N., 2004 , *Basic Econometrics*, McGraw-Hill Company
- Gujarati, D.N., Porter D.C. 2009. *Basic Econometrics*. 5th edition. McGraw-Hill. American
- Greene, W.H., 1990, *Econometric Analysis (Second Edition)*, Macmilan Publishing Company, Toronto
- Imanda S.N., Setiyanto I., Hapsari T D. 2016. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Tangkapan Kapal *Mini Purse Seine* Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management And Technology*. 5(1):145-153
- Jumsurizal, Alfa Nelwan A., dan Kurnia M. 2014. Produktivitas Penangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commerson*) Menggunakan Pancing Ulur di Perairan Kabupaten Bintan. *Jurnal Ipteks Psp*. 1(2): 165-173
- Kisworo, R., Saputra S.W., dan A. Ghofar. 2013. Analisis Hasil Tangkapan, Produktivitas, dan Kelayakan Usaha Perikanan Rawai Dasar Di PPI Bajomulyo I Kabupaten Pati. *Journal of Management Aquatic Resources*. 2 (3):190-196
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18/Men/2002, *Tentang Rencana Strategis Pembangunan Kelautan Perikanan Tahun 2002-2004*, Jakarta
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18/Men/2004, *Tentang Program Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Pesisir*, Jakarta
- Makridakis, S., S. Wheelwright, dan V.E. McGee. 1983. *Metode dan Aplikasi Peramalan (Terjemahan Adriyanto dan Basith)*, Erlangga, Jakarta
- McCluskey S, Lewison RL. 2008. Quantifying Effort: a Synthesis of Current Methods and Their Applications. *Fish and Fisheries*. 9: 188-200
- Nelwan, A.F.P., Sudirman, Zainuddin M, Kurnia M. 2015. Produktivitas Penangkapan Ikan

- Pelagis Besar Menggunakan Pancing Ulur yang Berpangkalan di Kabupaten Majene. *Marine Fisheries*. 6 (2): 129-142
- Novita, H., A.N. Bambang, dan Asriyanto. 2013. Analisis Produktivitas dan Efisiensi Bubu Lipat dan *Bottom Set Gillnet* Terhadap Hasil Tangkapan Rajungan (*Portunus Pelagicus*) di Perairan Asemtoyong Pematang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 2(3):142-151
- Rahim A. 2013. Estimasi Produksi Hasil Tangkapan dengan Pendekatan Model Ekonometrika Panel Data. *Jurnal Ekonomi Pembangunan dan Pertanian*. 4(1):103-117
- Raodah. 2015. Respon Nelayan Tradisional Terhadap Perubahan Musim Di Kelurahan Lappa Kabupaten Sinjai. *Jurnal Walasuji*. 6(1) : 225-238
- Saputra, S.W., Solihin A., Wijayanto D., Kurohman F. 2011. Produktivitas Dan Kelayakan Usaha Tuna Longliner Di Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan*. 6(2): 84 - 91
- Setyorini, A. Suherman, dan I. Triarso. 2009. Analisis Perbandingan Produktivitas Usaha Penangkapan Ikan Rawai Dasar (*Bottom Set Long Line*) dan Cantrang (*Boat Seine*) di Juwana Kabupaten Pati. *Jurnal Saintek Perikanan*, 5(1): 7-14.
- Tomek, W. G., dan K. L. Robinson. 1972. *Agricultural Product Prices* Cornell University Press, Ithaca dan London