

PEMODELAN SISTEM PEMETAAN DAERAH PENANGKAPAN IKAN CAKALANG DI PERAIRAN PRIGI DENGAN STRUCTURAL EQUATION MODELING

MODELING FOR FISHING GROUNDS MAPPING SYSTEM OF SKIPJACK IN PRIGI WATERS WITH STRUCTURAL EQUATION MODELING

Mario Limbong

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Satya Negara Indonesia, Jln. Arteri Pondok Indah No.11, Jakarta Selatan 12240, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 17 Desember 2021; Diterima setelah perbaikan tanggal: 27 Desember 2021;

Disetujui terbit tanggal: 30 Desember 2021

ABSTRAK

Penentuan daerah penangkapan ikan (DPI) yang tepat akan meningkatkan efisiensi operasi penangkapan ikan serta tetap menjaga kelestarian sumber daya ikan. Pendugaan peta DPI selama ini masih mengandalkan pada parameter oseanografi saja sehingga tingkat akurasinya masih rendah dan sulit digunakan oleh nelayan kecil. Penentuan peta pendugaan DPI selayaknya mempertimbangkan berbagai aspek yang berpengaruh pada sistem pemetaan DPI. Penelitian ini bertujuan memodelkan sistem pemetaan DPI untuk digunakan nelayan tonda di Perairan Prigi Jawa Timur sehingga mampu melengkapi peta prakiraan DPI yang sudah tersedia. Pemodelan sistem pemetaan DPI dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan Struktural Equation Modeling (SEM). Berdasarkan identifikasi aspek kebutuhan nelayan, penambahan alat, bahan, rumpun dan cahaya memiliki pengaruh yang besar terhadap keberhasilan operasi penangkapan ikan. Elemen teknologi alat penangkapan ikan memiliki pengaruh terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Prigi sebesar 95 %. Pemodelan sistem pemetaan DPI di Perairan Prigi lebih membutuhkan aspek teknologi alat penangkapan dan alat bantu penangkapan ikan jika dibandingkan dengan aspek oseanografi.

Kata Kunci: Daerah penangkapan ikan; pemetaan; Perairan Prigi; struktural equation modeling

ABSTRACT

Determining the right fishing grounds will increase the efficiency of fishing operations while maintaining the sustainability of fish resources. Estimating fishing grounds maps relies on oceanographic parameters resulting in low accuracy levels and difficulties for small fishers. Determination of fishing grounds estimation maps should take into account various aspects that impact the fishing grounds mapping system. This study aims to create a fishing grounds mapping system model for use by local trolling line fishery in Parigi Waters to complement the existing fishing grounds forecast maps. The fishing grounds mapping system modeling was analyzed descriptively using Structural Equation Modeling (SEM). Aspects of fishermen's needs, the addition of tools, materials, FADs, and light have major influences on the success of fishing operations. Technological elements of fishing gear affect the catch of skipjack in Parigi Waters by 95%. Modeling the fishing grounds mapping system in Parigi Waters requires more technical aspects such as fishing gear and fishing aids compared to oceanographic aspects.

Keywords: Fishing grounds; mapping; Prigi waters; struktural equation modeling

PENDAHULUAN

Sumber daya ikan merupakan komoditas yang dapat dimanfaatkan secara bersama (*common property*) sehingga pemanfaatannya secara berlebihan akan mengakibatkan kerusakan ekosistem dan mempengaruhi keberlanjutan perikanan tangkap. Pemanfaatan sumber daya ikan di Indonesia didominasi oleh perikanan skala kecil sehingga pengelolaannya membutuhkan analisis yang tepat (Vatria *et al.*, 2019). Perairan Prigi di Jawa Timur merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi sumber daya ikan, khususnya cakalang yang mencakup perairan Samudera Hindia yang termasuk ke dalam WPP NRI 573 (Wujdi *et al.*, 2017). Pengelolaan sumber daya ikan yang berkelanjutan dapat dilakukan dengan pengaturan kebijakan yang tepat, antara lain pengaturan batas ukuran layak tangkap dan penyediaan informasi daerah penangkapan ikan (DPI) yang akurat.

Pengelolaan sumber daya ikan yang berkelanjutan dapat terwujud jika dilakukan analisis mengenai keragaan perikanan tangkap seperti jenis dan jumlah alat penangkapan, ukuran dan jumlah armada penangkapan, teknologi penangkapan dan peta pendugaan DPI (Abdullah *et al.*, 2011). Pemerintah melalui Balai Riset dan Observasi Laut (BROL) telah menyediakan fasilitas berupa peta pendugaan DPI yang bisa digunakan oleh nelayan. Namun, peta pendugaan DPI tidak dapat dipergunakan nelayan secara umum, khususnya nelayan kecil. Peta pendugaan DPI potensial yang diterbitkan BROL tidak serta merta memberikan hasil tangkapan yang tinggi (Hakim *et al.*, 2018) sehingga keberadaan peta pendugaan DPI ini belum dirasa penting oleh nelayan (Atmajaya *et al.*, 2017). Peta pendugaan DPI yang diterbitkan BROL secara umum hanya menggunakan data parameter oseanografi yang dihubungkan dengan tingkah laku dan kebiasaan migrasi ikan.

Pemetaan daerah penangkapan ikan harus mempertimbangkan beberapa aspek, selain aspek sumber daya ikan (tingkah laku ikan) sehingga diperoleh sistem pemetaan DPI yang sesuai dengan kondisi wilayah, sumber daya manusia dan kemampuan kapal dan alat penangkapan ikan. Pemetaan DPI perlu dilakukan secara berkala dengan melibatkan nelayan (*participatory mapping*) dan peneliti (*scientific based*). Pemetaan DPI dapat didasarkan pada ukuran perahu dan kebiasaan nelayan (Cristianawati *et al.*, 2013). Pemodelan pengelolaan sumber daya ikan cakalang perlu dilakukan untuk mewujudkan kesejahteraan nelayan (Naufal *et al.*, 2016) karena sumber daya ikan cakalang di Perairan Indonesia cenderung menurun (Suhana *et al.*, 2019).

Oleh sebab itu, penelitian “Pemodelan Sistem Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Cakalang di Perairan Prigi dengan *Structural Equation Modeling*” perlu dilakukan. Tujuan penelitian adalah menganalisis aspek-aspek yang mempengaruhi penentuan DPI dan memodelkan sistem pemetaan DPI cakalang di Perairan Prigi, Jawa Timur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Prigi Jawa Timur dengan Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi sebagai *fishing base* nelayan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang bersifat survei. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan dan wawancara yang dirancang melalui kuesioner kepada nelayan. Penentuan sampel nelayan dilakukan dengan cara sengaja atau *purposive sampling*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat tulis, papan jalan, kertas kuesioner, kamera, peta Perairan Prigi, laptop (*computer*), perangkat lunak *Microsoft Office* 2016, dan *software LISREL 8.3 versi student*. Bahan yang digunakan antara lain hasil kuesioner tentang aspek-aspek yang mempengaruhi penentuan daerah penangkapan ikan cakalang.

Tahap awal dilakukan dengan melihat persentase kebutuhan nelayan terhadap 4 variabel, yaitu SDM, teknologi alat penangkapan, kapal, dan sumber daya ikan (SDI). Data yang telah dianalisis kemudian ditampilkan dalam bentuk persentase grafik atau gambar sehingga menghasilkan informasi yang dapat digunakan dalam menentukan kebutuhan variabel dalam sistem. Formula yang digunakan dalam mengetahui persentase kebutuhan adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum Xi}{\sum X} \times 100\%; i = 1,2,3 \text{ dan } 4 \dots\dots\dots (1)$$

- Keterangan:
P : Persentase kebutuhan
Xi : Responden yang memilih aspek ke-*i*
X : Total jumlah responden
i : Aspek SDM (*i*₁), teknologi alat penangkapan ikan (*i*₂), kapal perikanan (*i*₃), dan SDI (*i*₄)

Variabel yang digunakan untuk mempengaruhi penentuan daerah penangkapan ikan cakalang terdiri dari variabel terikat yaitu hasil tangkapan ikan, dan variabel bebas yaitu sumber daya manusia (SDM), teknologi alat penangkapan ikan, kapal, dan sumber daya ikan (SDI). Aspek-aspek pada variabel bebas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek-aspek pada variabel bebas
 Table 1. Aspects on the independent variables

No.	Varibabel Bebas	Aspek Variabel Bebas
1	Sumber Daya Manusia (SDM)	- Jumlah ABK (SDM1) - Keterampilan nelayan (SDM2) - Pendidikan (SDM3) - Umur nelayan (SDM4) - Birokrasi pemerintah (SDM5)
2	Teknologi Alat Penangkapan Ikan (TAPI)	- Penambahan alat (TP1) - Bahan alat (TP2) - Rumpon (TP3) - Cahaya (TP14)
3	Kapal	- Kelayakan melaut (KP1) - Dimensi kapal (KP2)
4	Sumber Daya Ikan (SDI) dan Lingkungan	- Musim (SD1) - Ukuran ikan (SD2) - CPUE (SD3) - Parameter oseanografi (SD4)

Metode yang digunakan untuk pengolahan data dan analisis data adalah statistik deskriptif dengan menggunakan skala likert dengan pilihan sebagai berikut:

- 1 = Sangat Tidak Penting
- 2 = Tidak Penting
- 3 = Cukup Penting
- 4 = Penting
- 5 = Sangat Penting

Analisis pemodelan sistem pemetaan menggunakan analisis pendekatan sistem kemudian dilanjutkan dengan analisis *Structural Equation Modeling* (SEM). Data primer yang dikumpulkan dari responden dimasukkan dan diolah secara kuantitatif, ditabulasi dan selanjutnya dianalisis dengan pendekatan sistem. Model yang terbentuk kemudian dianalisis dengan persamaan SEM. Dalam persamaan SEM ini, variabel *endogen laten* (Y) dipengaruhi oleh variabel *eksogen laten* (X). Analisis SEM digunakan untuk memodelkan faktor-faktor yang paling berpengaruh sehingga akan diperoleh suatu model *fit* yang mempengaruhi hasil tangkapan dan pemetaan DPI.

Data tentang analisis faktor-faktor yang mempengaruhi hasil tangkapan cakalang diketahui, maka dilanjutkan dengan proses penyusunan konstruksi persamaan eksogen peubah laten yaitu:

1. Konstruksi persamaan eksogen peubah laten meliputi:
 - a. Pengukuran SDM terdiri dari:
 - Jumlah ABK : $X1.1 = \lambda 1X1 + \sigma 1$
 - Keterampilan nelayan: $X1.2 = \lambda 2X1 + \sigma 2$
 - Pendidikan : $X1.3 = \lambda 3X1 + \sigma 3$

Umur nelayan : $X1.4 = \lambda 4X1 + \sigma 4$
 Birokrasi pemerintah : $X1.5 = \lambda 5X1 + \sigma 5$

b. Pengukuran teknologi alat penangkapan terdiri dari:

Penambahan alat : $X2.1 = \lambda 6X2 + \sigma 6$
 Bahan alat : $X2.2 = \lambda 7X2 + \sigma 7$
 Rumpon : $X2.3 = \lambda 8X2 + \sigma 8$
 Cahaya : $X2.4 = \lambda 9X2 + \sigma 9$

c. Pengukuran kapal terdiri dari:

Kelayakan melaut : $X3.1 = \lambda 10X3 + \sigma 10$
 Dimensi kapal : $X3.2 = \lambda 11X3 + \sigma 11$

d. Pengukuran SDI terdiri dari:

Musim : $X4.1 = \lambda 12X4 + \sigma 12$
 Ukuran ikan : $X4.2 = \lambda 13X4 + \sigma 13$
 CPUE : $X4.3 = \lambda 14X4 + \sigma 14$
 Parameter oseanografi : $X4.4 = \lambda 15X4 + \sigma 15$

2. Persamaan model struktural

Model sistem pemetaan DPI cakalang di Perairan Prigi yaitu:

$$Y = \gamma 1X1 + \gamma 2X2 + \gamma 3X3 + \gamma 4X4 + \zeta \dots\dots\dots (2)$$

Analisis SEM dilakukan dengan menggunakan *Higher Order Corfirmatory Factor Analysis Model* atau *second order CFA* (2ndCFA) dengan estimasi *Maximum Likelihood*. Pengujian model SEM yang sudah *fit* dilakukan untuk menentukan apakah model yang dihasilkan layak digunakan. Kriteria-kriteria untuk mengetahui uji kecocokan (*testing fit*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji kecocokan analisis SEM
 Table 2. Testing fit of Structural Equation Modeling

No.	Ukuran Derajat Kecocokan	Keterangan	Tingkat Kecocokan yang Diterima
1	<i>Chi-square</i> (χ^2)	Menguji apakah kovarian populasi yang diestimasi sama dengan kovarian sampel	Batas bawah = 1.0 Batas atas = 2.0 atau $\chi^2/df > 5$
2	<i>Probability</i>		≥ 0.05
3	<i>Non-Centrality Parameter</i> (NCP)	Mengukur tingkat penyimpangan antara <i>simple covariance matrix</i> dan <i>fitted</i> .	Semakin kecil semakin baik
4	<i>Goodness of Fit Index</i> (GFI)	Suatu ukuran mengenai ketepatan model dalam menghasilkan <i>observed matriks</i> kovarian	GFI ≥ 0.90
5	<i>Root Mean Square Residual</i> (RMR)	Mengukur rerata varian-covarian dari model dengan data sampel	<i>Standardddized RMR</i> ≤ 0.05
6	<i>Adjusted Goodness of Fit Index</i> (AGFI)	Mengukur rasio antara <i>degree of freedom</i> dari <i>null</i> model dengan model estimasi	AGFI ≥ 0.90
7	<i>Non-Normed Fit Index</i> (NNFI)	Mengukur <i>chi square</i> banding <i>degree of freedom</i> dari <i>null</i> model dengan model estimasi	NNFI ≥ 0.90
8	<i>Incremental Fit Index</i> (IFI)	Mengukur nilai nilai minimum <i>F null model</i> dengan model estimasi	IFI ≥ 0.90
9	<i>Root Mean Square Error of Approximation</i> (RMSEA)	Rata-rata perbedaan <i>degree of fredom</i> yang diharapkan terjadi dalam populasi.	RMSEA ≤ 0.08 (<i>good fit</i>)
10	<i>Comparative Fit Index</i> (CFI)	Uji kelayakan model yang diusulkan dengan model dasar	CFI ≥ 0.90

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Kebutuhan Pemodelan DPI Potensial

Analisis kebutuhan nelayan-nelayan untuk meningkatkan hasil tangkapan cakalang di Perairan

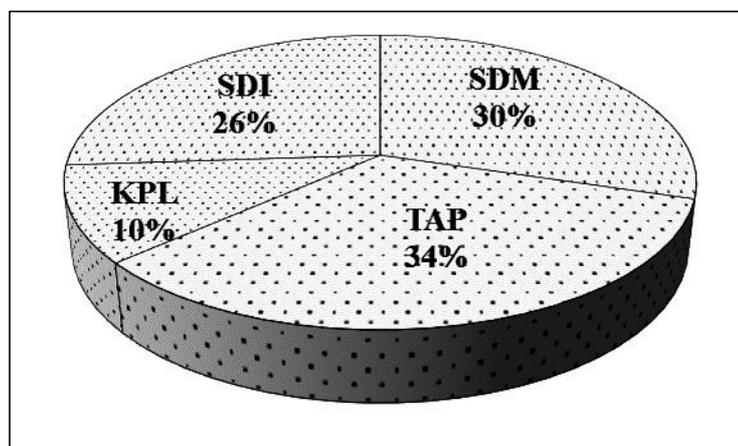
Prigi terdiri dari kebutuhan pra produksi dan produksi. Hasil penelitian mengenai kebutuhan pelaku penangkapan ikan cakalang di Prigi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan pelaku sistem pemetaan DPI di Perairan Prigi
 Table 3. The needs of the perpetrators of the fishing grounds mapping system in Prigi Waters

No.	Pelaku	Kebutuhan
1	Nelayan	<ul style="list-style-type: none"> - Peta prakiraan daerah penangkapan potensial - Akurasi peta DPI - Pelatihan penggunaan peta DPI - Peningkatan keterampilan penangkapan ikan - Fasilitas internet atau papan informasi DPI
2	Pemilik kapal	<ul style="list-style-type: none"> - Informasi peta DPI dan cuaca - Jarak DPI yang terjangkau - Keamanan kapal dan perlengkapan
3	Dinas KP/PPN Prigi	<ul style="list-style-type: none"> - Data oseanografi dan cuaca - Data hasil tangkapan - Informasi dari nelayan - Akurasi peta
4	Konsumen/ Pedagang	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas ikan bagus - Harga terjangkau - Ketersediaan ikan dalam jumlah yang cukup

Aspek teknologi alat penangkapan ikan (TAP) yang terdiri dari penambahan alat, bahan, rumpon, cahaya lampu dan harga mempunyai nilai yang paling besar yaitu sebesar 34%. Aspek SDM yang terdiri dari jumlah ABK, keterampilan, pendidikan atau latar belakang, birokrasi dan umur mempunyai persentase sebesar

30%. Aspek SDI yang terdiri dari musim ikan, ukuran ikan, CPUE dan parameter oseanografi memiliki persentase sebesar 26%. Sedangkan aspek kapal yang terdiri dari dimensi dan tingkat kestabilan kapal hanya memiliki persentase sebesar 10%.



Gambar 1. Persentase aspek-aspek yang dibutuhkan oleh nelayan tonda.

Figure 1. Percentage of aspects required by trolling line fishers.

Sistem Pemetaan DPI Cakalang di Perairan Prigi

Hasil uji kecocokan atau *Goodness of Fit* (GOF) tahap pertama keseluruhan model menunjukkan bahwa 2 ukuran GOF memiliki kecocokan yang kurang baik dan 8 ukuran GOF menunjukkan kecocokan yang baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa kecocokan

seluruh model adalah kurang baik. Model sistem pemetaan daerah penangkapan cakalang di Perairan Prigi memiliki konstruk model yang kurang baik karena nilai *Construct Reliability* (CR) masih kurang dari 0,70 yaitu sebesar 0,38 dan nilai *Variance Extracted* (VE) masih kurang dari 0,50 yaitu sebesar 0,12 sehingga belum dapat digunakan.

Tabel 1. Uji kecocokan analisis SEM pada tahap pertama

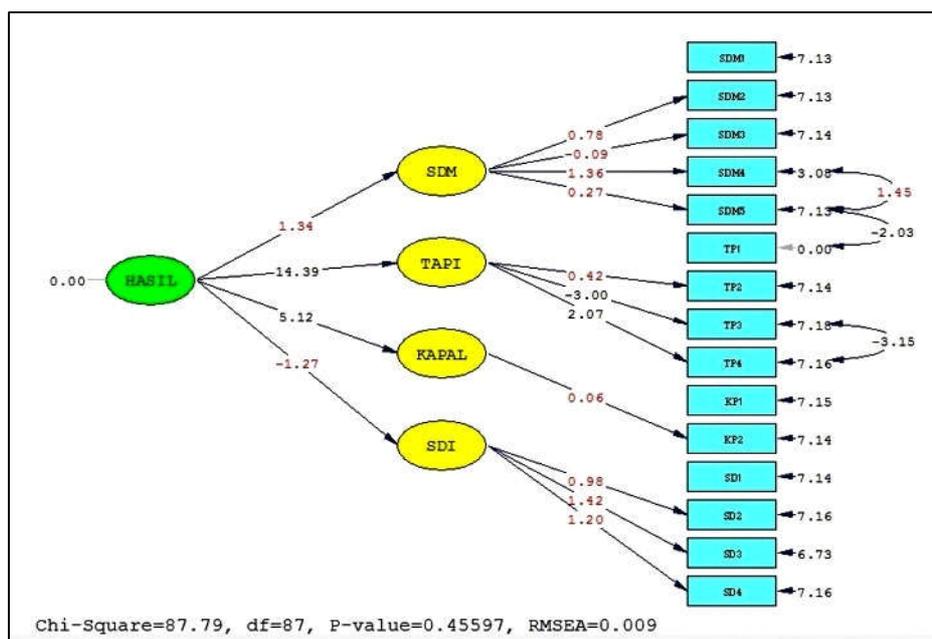
Table 1. Testing fit of Structural Equation Modeling in the first stage

Ukuran GOF	Cut off Value	Hasil Estimasi	Evaluasi Model
<i>Chi-square</i> (χ^2)	Diharapkan kecil	87,79	Baik
<i>Probability</i>	$\geq 0,05$	0,34	Baik
NCP	Diharapkan kecil	0,79	Baik
GFI	$\geq 0,90$	0,90	Baik
RMR	<i>Standarddized</i> RMR $\leq 0,05$	0,082	Kurang baik
AGFI	$\geq 0,90$	0,86	Kurang baik
NNFI	$\geq 0,90$	0,94	Baik
IFI	$\geq 0,90$	0,96	Baik
RMSEA	$\leq 0,08$	0,0095	Baik
CFI	$\geq 0,90$	0,95	Baik

Gambar 4 menunjukkan nilai kombinasi *Basic Model-T-values*, dimana angka-angka tersebut menunjukkan nilai-t dari setiap angka hasil estimasi yang terkait. Nilai-t yang $< 1,96$ menunjukkan bahwa angka estimasi terkait adalah tidak signifikan atau sama dengan nol sehingga harus dikeluarkan dari analisis untuk memperoleh model yang fit. Aspek teknologi alat penangkapan ikan (TAPI) dan kapal dapat mempengaruhi hasil tangkapan ikan. Aspek-aspek pada SDM dan SDI tidak mempengaruhi hasil tangkapan cakalang di Perairan Prigi.

Model yang dihasilkan pada analisis SEM pertama merupakan model yang belum fit sehingga perlu melakukan respesifikasi dengan cara menghapus semua variabel-variabel yang tidak signifikan (nilai-t $\geq 1,96$). Berdasarkan perhitungan nilai-t, variabel-variabel yang layak untuk dianalisis selanjutnya adalah variabel pada aspek teknologi alat penangkapan ikan (TAPI). Hasil evaluasi model *goddness of fit* memperlihatkan bahwa RMSEA tidak memenuhi kriteria kecocokan, akan tetapi terdapat 9 ukuran GOF yang cocok. Model sistem pemetaan DPI yang telah

direspesifikasi dikategorikan baik sehingga dapat digunakan.



Gambar 2. Structural equation modeling yang menunjukkan nilai-t.
Figure 2. Structural equation modeling showing the t-value.

Tabel 4. Uji kecocokan analisis SEM setelah respesifikasi
Table 4. Testing fit of Structural Equation Modeling after respecification

Ukuran GOF	Cut off Value	Hasil Estimasi	Evaluasi Model
Chi-square (χ^2)	Diharapkan kecil	3,85	Baik
Probability	$\geq 0,05$	0,15	Baik
NCP	Diharapkan kecil	1,85	Baik
GFI	$\geq 0,90$	0,98	Baik
RMR	Standarddized RMR $\leq 0,05$	0,044	Baik
AGFI	$\geq 0,90$	0,91	Baik
NNFI	$\geq 0,90$	0,96	Baik
IFI	$\geq 0,90$	0,99	Baik
RMSEA	$\leq 0,08$	0,095	Kurang baik
CFI	$\geq 0,90$	0,99	Baik

Keseluruhan model sistem pemetaan daerah penangkapan ikan cakalang di Perairan Prigi memiliki konstruk model yang baik karena nilai *Construct Reliability* (CR) $\geq 0,70$ yaitu sebesar 0,80 dan nilai *Variance Extracted* (VE) $\geq 0,50$ yaitu sebesar 0,59. Elemen teknologi alat penangkapan ikan memiliki nilai R^2 yaitu 0,95 yang berarti elemen ini berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Prigi sebesar 95 %, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil analisis menghasilkan model persamaan struktural yang sudah *fit* yaitu:

$$Y = 0,44X_1 + 0,55X_2 + 0,71X_3 + 0,97X_4 + 0,001$$

dimana Y adalah hasil tangkapan ikan; X_1 adalah penambahan alat; X_2 adalah bahan alat; X_3 adalah rumpun; dan X_4 adalah cahaya.

Bahasan

Kebutuhan Pemodelan Pemetaan DPI

Sistem pembinaan masyarakat nelayan merupakan bagian dari pembangunan perikanan yang berkelanjutan di Indonesia sehingga perlu memperhatikan dan memahami secara baik setiap elemen-elemen sistem yang terkait (Mayudin & Susanti, 2011). Pelatihan nelayan sangat perlu dilakukan khususnya terhadap pemanfaatan teknologi penangkapan ikan dan keselamatan nelayan. Menurut Sukresno & Kusuma (2021), pembuatan peta pendugaan DPI harus mempertimbangkan kearifan lokal (*local wisdom*) sehingga nelayan lebih efisien dalam melakukan operasi penangkapan ikan. Kurangnya pelatihan terhadap nelayan dan pemilik kapal mengakibatkan berkurangnya kualitas sumber

daya manusia (SDM). SDM yang rendah berpengaruh terhadap pengetahuan mengenai informasi, pengetahuan dan teknologi yang harus digunakan oleh nelayan untuk memperbarui alat tangkapnya (Elanda & Alie, 2021).

Aspek SDM, aspek teknologi alat penangkapan ikan, aspek kapal dan aspek SDI dimasukkan ke dalam pengkajian sistem karena pengamatan awal di lapangan menunjukkan bahwa aspek tersebut yang paling berpengaruh dalam operasi penangkapan ikan. Kebutuhan aspek teknologi alat penangkapan ikan (TAPI) menjadi prioritas tertinggi karena nelayan tonda menggunakan rumpon dalam operasi penangkapan. Akan tetapi, penggunaan rumpon sebagai alat bantu penangkapan ikan telah mengakibatkan pergeseran lokasi penangkapan cakalang di Perairan Prigi. Status pemanfaatan sumber daya ikan tuna dan cakalang berbasis rumpon di wilayah sekitar perairan selatan PPN Prigi telah tereksplorasi secara berlebih pada tingkat pengupayaan yang melampaui batas maksimum yang mengakibatkan penurunan CPUE (Nurdin *et al.*, 2012).

Kebutuhan aspek SDM mendapatkan prioritas kedua karena kebutuhan nelayan akan perizinan dan pelatihan keterampilan nelayan tonda. Peran serta pemerintah, khususnya Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Trenggalek dan Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi dalam memberikan informasi berupa daerah penangkapan ikan dan keselamatan nelayan harus lebih ditingkatkan. Pekerjaan pada kapal penangkap ikan dapat membahayakan awak kapal dan lingkungan sosial lebih kompleks maka pendidikan, pelatihan dan sertifikasi awak kapal, kepelautan kapal perikanan dan pelabuhan perikanan perlu dilakukan (Suwardjo *et al.*, 2010). Peran dinas perikanan atau pemerintah tentunya akan memberikan kenyamanan kepada konsumen/pedagang akan ketersediaan ikan dengan harga yang terjangkau dan kualitas yang bagus. Pemerintah pusat harus berkoordinasi dengan pemerintah daerah dalam menjaga ketersediaan ikan dan kestabilan harga (Suryawati *et al.*, 2015).

Kebutuhan aspek sumber daya ikan (SDI) menjadi prioritas ketiga karena dipengaruhi oleh musim penangkapan dan produksi cakalang. Musim paceklik penangkapan cakalang di Perairan Prigi lebih lama jika dibandingkan musim puncak penangkapan (Setiyawan *et al.*, 2013). Namun, dengan adanya penggunaan rumpon sebagai alat bantu, maka penangkapan cakalang tetap dilakukan sepanjang tahun. Oleh sebab itu, potensi cakalang di Perairan Prigi sudah mengalami status *fully exploited* yang akan mengakibatkan pada *overfishing*, sehingga perlu

segera dilakukan rencana pengelolaan yang lestari, dengan pembatasan upaya penangkapan (Setiyawan, 2016).

Kebutuhan terhadap aspek kapal memiliki persentase yang kecil karena nelayan tonda di Perairan Prigi memiliki keberanian dalam mengoperasikan kapal yang berukuran kecil. Ukuran kapal tonda tidak menjadi kendala dalam melakukan operasi penangkapan cakalang. Keberanian ini sudah dimiliki sejak kecil secara turun temurun. Kapal tonda di Perairan Prigi menempuh jarak yang cukup jauh jika dibandingkan dengan kapal *purse seine* (Muripto & Ripai, 2015). Menurut Haslita *et al.* (2019) bahwa ukuran kapal tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan atau produktivitas nelayan tonda.

Sistem Pemetaan DPI Cakalang di Perairan Prigi

Nilai-t dari analisis SEM mempunyai nilai negatif pada aspek-aspek SDM yang memperlihatkan bahwa jumlah, keterampilan, pendidikan dan umur nelayan tidak mempengaruhi hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Prigi. Hal ini disebabkan adanya pola pikir yang beranggapan bahwa menjadi nelayan itu tidak membutuhkan keahlian khusus dan semua masyarakat bisa menjadi nelayan dan biasanya merupakan pekerjaan turun temurun. Tingkat keterampilan dan pengetahuan nelayan terhadap kompetensi yang harus dimiliki nelayan dalam bisnis perikanan masih sangat rendah (Amin *et al.*, 2018). Rendahnya kualitas SDM dibidang penangkapan ikan disebabkan karena masalah pendidikan (Retnowati *et al.*, 2014). Nelayan lebih mendukung pendidikan formal kepada anak mereka yang nantinya diharapkan memiliki kehidupan yang jauh lebih baik.

Aspek SDI dan lingkungan yang meliputi musim penangkapan, ukuran ikan, CPUE dan parameter oseanografi juga memiliki nilai negatif. Hal ini memperlihatkan bahwa penangkapan cakalang di Perairan Prigi tidak dipengaruhi oleh aspek SDI. Penangkapan cakalang dilakukan sepanjang tahun dengan bantuan alat bantu rumpon. Penggunaan parameter oseanografi dalam menduga habitat dan tingkah laku ikan belum dimanfaatkan nelayan. Menurut Atmajaya *et al.* (2017) bahwa peta daerah penangkapan ikan berdasarkan parameter oseanografi belum terlalu penting bagi nelayan dalam operasi penangkapan ikan. Padahal pemanfaatan parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan klorofila dapat meningkatkan produktivitas hasil tangkapan ikan pelagis (Nurdin *et al.*, 2018; Suniada & Susilo, 2017). Variabel kapal sebenarnya berpengaruh signifikan terhadap hasil tangkapan, tetapi aspek-aspek yang terdapat di variabel kapal seperti

kelayakan melaut dan dimensi kapal tidak berpengaruh signifikan sehingga dihilangkan dari analisis pemodelan sistem pemetaan DPI. Kapal tonda di Perairan Prigi secara umum layak digunakan untuk melaut dengan ukuran kapal kurang dari 10 GT.

Variabel teknologi alat penangkapan ikan (TAPI) dengan aspek penambahan alat, bahan, rumpon dan cahaya karena memiliki nilai-t yang signifikan. Rumpon dan cahaya memiliki pengaruh yang besar jika dibandingkan dengan variabel bahan yang digunakan. Sedangkan, penambahan alat tidak berpengaruh terhadap hasil tangkapan. Sebaliknya menurut Sari *et al.* (2015), penambahan dan pergantian alat mengakibatkan kompetisi antar nelayan yang cenderung menurunkan produktivitas hasil tangkapan. Tingginya pengaruh rumpon disebabkan beralihnya nelayan menggunakan cahaya dan rumpon yang dianggap penggunaannya lebih sederhana dan mudah dioperasikan. Rumpon telah digunakan di perairan selatan Jawa sejak awal 2000 sebagai alat bantu pada perikanan pancing tonda (Nurani *et al.*, 2014) dan jumlah rumpon di Perairan Prigi pada tahun 2011 sudah melewati batas yang diperbolehkan oleh pemerintah yaitu sebanyak 55 unit (Nurdin *et al.*, 2012).

Model sistem pemetaan DPI cakalang saat ini hanya dipengaruhi oleh teknologi penangkapan ikan yang digunakan nelayan. Hal ini memperlihatkan bahwa sentuhan parameter oseanografi perairan belum digunakan sehingga peta pendugaan DPI yang dikeluarkan BROL belum bisa diterapkan di Perairan Prigi. Pemetaan DPI seharusnya tetap mempertimbangkan kondisi lingkungan perairan seperti dinamika oseanografi perairan. Kondisi perairan yang baik sebagai DPI harus memiliki habitat yang sesuai dengan sistem organ tubuh ikan yang dapat dilihat dari parameter oseanografi. Hubungan parameter oseanografi terhadap keberadaan ikan dapat memperkirakan zona potensial penangkapan ikan yang dibuat dalam bentuk peta daerah penangkapan ikan (Harahap *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Aspek teknologi alat penangkapan ikan lebih dibutuhkan oleh nelayan tonda yaitu sebanyak 34%, kemudian aspek SDM sebesar 30%, aspek SDI sebesar 26%, dan aspek kapal sebesar 10%. Sistem pemetaan DPI cakalang di Perairan Prigi hanya mengandalkan bantuan rumpon dan cahaya sehingga peta pendugaan DPI dengan menggunakan parameter oseanografi belum digunakan nelayan. Model sistem pemetaan DPI cakalang yang cocok saat ini hanya aspek variabel teknologi alat penangkapan ikan

yang terdiri atas penambahan alat, bahan alat, rumpon, dan cahaya. Variabel teknologi alat penangkapan ikan berpengaruh signifikan terhadap hasil tangkapan sebesar 95% di Perairan Prigi.

PERSANTUNAN

Kegiatan ini merupakan bagian dari tridarma perguruan tinggi yang berkaitan dengan penelitian. Terima kasih kepada Universitas Satya Negara Indonesia (USNI) melalui Lembang Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) serta semua pihak yang membantu kelancaran kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. M., Wisudo, S. H., Monintja, D. R., & Sondita, M. F. A. (2011). Analisis Keragaan Perikanan Tangkap Di Kota Ternate (Performance Analysis of Fisheries Capture at Ternate City). *Buletin PSP*, 19(1), 81–95.
- Amin, M., Purwangka, F., & Mawardi, W. (2018). Tingkat Keterampilan dan Pengetahuan Nelayan di Karangantu Banten. *Albacore*, 11(1), 107–121. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.29244/core.2.1.107-121](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.29244/core.2.1.107-121)
- Atmajaya, O. D. D., Simbolon, D., & Wiryawan, B. (2017). Perception of The Use of Fishing Ground Map in Sendang Biru Waters Malang. *Albacore*, 11(2), 163–170. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.29244/core.1.2.163-170](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.29244/core.1.2.163-170)
- Cristianawati, O., Pramonowibowo, & Hartoko, A. (2013). Analisa spasial daerah penangkapan ikan dengan alat tangkap jaring insang (gill net) di Perairan Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 2(2), 1–10.
- Elanda, Y., & Alie, A. (2021). Strategi Masyarakat Nelayan Dalam Pemenuhan Kebutuhan Subsistennya Di Desa Wisata Pasir Putih Dalegan Gresik. *Journal of Urban Sociology*, 3(2), 41–54. <https://doi.org/10.30742/jus.v3i2.1234>
- Hakim, L., Ghofar, A., & Susilo, E. (2018). Validasi peta lokasi penangkapan ikan pelagis di Selat Bali. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 7(2), 207–214.
- Harahap, M. A., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2019). Pola Spasial Dan Temporal Daerah Penangkapan Ikan Pelagis Menggunakan Data Oseanografi Di Perairan Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Dan*

- Teknologi Kelautan Tropis*, 11(2), 297–310. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i2.22590>
- Haslita, N., Budiyo, B., & Arami, H. (2019). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Nelayan Pancing Tonda di Kelurahan Onemay Kecamatan Tomia Kabupaten Wakatobi. *J. Sosial Ekonomi Perikanan FPIK UHO*, 4(3), 187–196. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.33772/jsep.v4i3.8961>
- Mayudin, A., & Susanti, R. (2011). Pengelolaan Sistem Masyarakat Nelayan Dalam Rangka Pembangunan Perikanan Di Indonesia. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 3(1). <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v3i1.203>
- Muripto, I., & Ripai, A. (2015). Dinamika Perikanan Tuna di Perairan Prigi Selatan Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 21(4), 245–251. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.15578/jppi.21.4.2015.245-251>
- Naufal, A., Kusumastanto, T., & Fahrudin, A. (2016). Kajian Ekonomi Model Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Cakalang di Pantai Utara Aceh. *Jurnal Aplikasi Manajemen*, 14(2), 209–216. <https://doi.org/10.18202/jam23026332.14.2.03>
- Nurani, T. W., Wisudo, S. H., Wahyuningrum, P. I., & Arhatin, R. E. (2014). Model Pengembangan Rumpon Sebagai Alat Bantu Dalam Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Tuna Secara Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(1), 57–65.
- Nurdin, E., Panggabean, A. S., & Restiangsih, Y. (2018). Pengaruh Parameter Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan Armada Tonda Di Sekitar Rumpon Di Palabuhanratu. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 24(2), 117–126. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.15578/jppi.24.2.2018.117-128>
- Nurdin, E., Taurusman, A. A., & Yusfiandayani, R. (2012). Optimasi Jumlah Rumpon, Unit Armada dan Musim Penangkapan Perikanan Tuna Di Perairan Prigi, Jawa Timur. *J. Lit. Perikan. Ind.*, 18(1), 53–60. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.15578/jppi.18.1.2012.53-60>
- Retnowati, H., Sukmawati, A., & Nurani, T. W. (2014). Strategi Peningkatan Kinerja Nelayan dalam Rantai Pasok Ikan Layur melalui Pengembangan Modal Insani di Pelabuhanratu. *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 9(2), 140–149. <https://doi.org/10.29244/mikm.9.2.140-149>
- Sari, W. K., Wiyono, E. S., & Yusfiandayani, R. (2015). Kompetisi Perikanan Tangkap Skala Kecil Di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 21(4), 221–228. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.15578/jppi.21.4.2015.221-228>
- Setiyawan, A. (2016). Pendugaan tingkat pemanfaatan ikan cakalang (Katsuwonus pelamis) di Perairan Prigi, Jawa Timur. *Depik*, 5(1), 7–11. <https://doi.org/10.13170/depik.5.1.3831>
- Setiyawan, A., Haryuni, S. T., Penelitian, P., Perikanan, P., Gd, S. D. I., Lantai, B., & Pasir, J. (2013). Perkembangan hasil tangkapan per upaya dan pola musim penangkapan ikan cakalang (Katsuwonus pelamis) di Perairan Prigi, Provinsi Jawa Timur. *Depik Jurnal*, 2(2), 76–81. <https://doi.org/10.13170/depik.2.2.726>
- Suhana, S., Kusumastanto, T., Adrianto, L., & Fahrudin, A. (2019). Economic Model of Skipjack Resource Management in Indonesia. *Jurnal Sosek KP*, 14(1), 23–36. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v14i1.7048>
- Sukresno, B., & Kusuma, D. W. (2021). Pengembangan Peta Prakiraan Daerah Penangkapan Ikan. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2), 387–395. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.25>
- Suniada, K. I., & Susilo, E. (2017). Keterkaitan Kondisi Oseanografi dengan Perikanan Pelagis di Perairan Selat Bali. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 23(4), 275–286. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.15578/jppi.23.4.2017.275-286>
- Suryawati, S. H., Saptanto, S., & Wardono, B. (2015). Penelitian Analisis Kebijakan Ketersediaan Ikan Menjelang Idul Fitri 1436 H. *Buletin Ilmiah "Marina" Sosek Kelautan Dan Perikanan*, 1(2), 57–65. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.15578/marina.v1i2.2072>
- Swardjo, D., Haluan, J., Jaya, I., & Poernomo, S. H. (2010). Keselamatan Kapal Penangkap Ikan, Tinjauan Dari Aspek Regulasi Nasional Dan Internasional. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.24319/jtpk.1.1-13>
- Vatria, B., Wiryawan, B., Wiyono, E. S., & Baskoro, M. S. (2019). Klasterisasi Karakteristik Perikanan Tangkap Skala Kecil Di Kabupaten Kayong Utara. *Marine Fisheries/ : Journal of Marine Fisheries*

Technology and Management, 10(1), 95–106.
<https://doi.org/10.29244/jmf.10.1>.

Wujdi, A., Setyadi, B., & Nugroho, S. C. (2017).
Identifikasi Struktur Stok Ikan Cakalang

(Katsuwonus Pelamis Linnaeus, 1758) di Samudra Hindia (WPP NRI 573) Menggunakan Analisis Bentuk Otolith. *J.Lit.Perikanan Indonesia*, 23(2), 77. <https://doi.org/10.15578/jppi.23.2.2017.77-88>.