

Studi Kondisi Oseanografi pada Daerah Penangkapan Ikan Pelagis Besar dengan Menggunakan Pole and Line di Perairan Teluk Bone

Study of the Oceanographic Conditions of Fishing Grounds of Large Pelagic Fish using Pole and Line in the Gulf of Bone Waters

Safruddin^{1*}, Yashinta Kumala Dewi², Rachmat Hidayat¹, Moh. Tauhid Umar¹, Mukti Zainuddin¹

¹Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin

²Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

*e-mail: safruddin@fisheries.unhas.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menentukan hubungan antara dinamika kondisi oseanografi terhadap fluktuasi hasil tangkapan dan memetakan daerah penangkapan (DPI) ikan pelagis besar di perairan Teluk Bone. Studi mengenai dinamika kondisi oseanografi difokuskan pada sebaran suhu permukaan laut, konsentrasi klorofil-*a*, dan kedalaman perairan. Pengambilan data dimulai pada bulan April sampai dengan September 2017. Studi ini menggunakan dua jenis yaitu data primer mencakup jenis dan jumlah hasil tangkapan serta posisi penangkapan ikan. Data citra satelit oseanografi yang bersumber dari satelit Terra/MODIS dan AVISO/ETOPO2 sebagai data sekunder. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Generalized Additive Models (GAMs) dan dipetakan dengan menggunakan teknik Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil studi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara dinamika kondisi oseanografi dengan fluktuasi hasil tangkapan ikan pelagis besar di perairan Teluk Bone. Distribusi ikan cenderung terjadi pada area perairan dengan suhu permukaan laut berkisar antara 29 - 29,5 °C, dimana konsentrasi klorofil-*a* pada area tersebut pada nilai 0,2 - 0,4 mg/m⁻³, dan cenderung di daerah lepas pantai pada kedalaman perairan sekitar 500 - 1.000 m.

Kata kunci: kondisi oseanografi, DPI, ikan pelagis besar, teluk bone.

Pendahuluan

Ikan pelagis besar adalah kelompok ikan yang berada pada lapisan permukaan hingga kolom air dengan ciri khas selalu membentuk gerombolan (*schooling*), ikan perenang cepat, dan melakukan migrasi sampai lintas wilayah untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidupnya. Sumberdaya ikan pelagis besar seperti tuna (*Thunnus* sp), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), dan tongkol (*Auxis* sp) merupakan sumberdaya ikan ekonomis penting yang potensial dikembangkan pemanfaatannya di Wilayah Pengelolaan Indonesia (WPPI) 713 yang meliputi Selat Makassar, Laut Flores dan Teluk Bone.

Wilayah perairan Teluk Bone merupakan wilayah lintasan migrasinya ikan pelagis besar. Namun demikian ketersediaan informasi dasar yang belum memadai tentang kondisi oseanografi pada daerah penangkapan ikan (*fishing ground*), yang kemudian mempengaruhi pola migrasi ikan pelagis besar secara spasial dan temporal mendorong dilakukannya penelitian ini.

Identifikasi kondisi oseanografi pada daerah penangkapan ikan pelagis dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh berbasis data satelit oseanografi yang dikombinasikan dengan teknik Sistem Informasi Geografi (Safruddin, 2013, Safruddin et al, 2018). Penelitian ini merupakan salah satu tahapan penting untuk mengetahui pola migrasi ikan pelagis besar secara spasial dan temporal di perairan Teluk Bone.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan produksi ikan pelagis besar di wilayah perairan Teluk Bone Provinsi Sulawesi Selatan; (2) menentukan hubungan antara dinamika kondisi oseanografi khususnya sebaran suhu permukaan laut, sebaran klorofil-*a*, dan kedalaman perairan di wilayah Teluk Bone terhadap fluktuasi hasil tangkapan ikan pelagis besar dan (3) membuat peta tematik distribusi posisi penangkapan ikan pelagis besar di perairan Teluk Bone.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April s.d. September 2017 di perairan Teluk Bone dengan *fishing-base* di Tempat Pendaratan Ikan (TPI) Murante, Kecamatan Suli, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengukuran langsung di lapangan dengan mengikuti operasi penangkapan ikan dengan menggunakan *pole and line* untuk mengumpulkan data posisi penangkapan ikan, jenis, dan jumlah hasil tangkapan. Data sekunder didapatkan dengan menggunakan teknologi remote sensing (satelit Terra/MODIS, <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> untuk mendapatkan data suhu permukaan laut dan densitas klorofil-*a* dan ETOPO2, <http://www.ngdc.noaa.gov/>) untuk data kedalaman perairan dengan resolusi masing-masing sebesar 4 km serta data dari laporan statistik perikanan laut dari DKP Provinsi Sulawesi Selatan (2001 – 2015). Perangkat pendukung berupa satu unit komputer yang dilengkapi software pengolah data spasial diantaranya; SeaWiFS Data Analysis System (SEADAS), ArcGIS 10.2, Matlab 8, dan R Program 3.5.0.

Analisis Data

Hubungan hasil tangkapan ikan dan dinamika parameter oseanografi (suhu permukaan laut, densitas klorofil-*a* dan kedalaman perairan) dengan menggunakan model statistik Generalized Additive Model (GAM) (Hastie dan Tibshirani, 1990; Wood, 2006; dan Safruddin et al., 2018) dengan formula sebagai berikut:

$$g(\mu_i) = \alpha_0 + s_1(\text{SPL}) + s_2(\text{salinitas}) + s_3(\text{kedalaman}) + \varepsilon \quad (1)$$

dimana: $g(\mu_i)$ = variabel terikat; α_0 = konstanta; s_n = smoothing function; β_n (parameter oseanografi) = variabel bebas; ε = standar error.

Hasil dari model statistik yang dibuat akan didapatkan kisaran nilai parameter oseanografi sebagai habitat optimum untuk ikan pelagis besar. Daerah penangkapan ikan sumberdaya ikan pelagis besar dipetakan dengan menggunakan teknik SIG.

Hasil dan Pembahasan

Perikanan Pole and Line

Pole and line atau Huhate merupakan salah satu alat tangkap yang banyak digunakan nelayan di Indonesia untuk penangkapan ikan pelagis besar seperti cakalang (*skipjack*), madidihang (*yellowfin tuna*) dan tongkol (*little tuna*). Alat tangkap ini sangat produktif dan memiliki mobilitas yang tinggi dari satu *fishing ground* ke *fishing ground* lainnya sehingga dalam satu trip memungkinkan lebih dari satu lokasi penangkapan ikan. Dioperasikan pada pagi hari pada saat ditemukan gerombolan ikan di sekitar kapal atau penangkapan dilakukan di rumpon (*fishing aggregating devices, FADs*). Alat tangkap ini bersifat aktif karena kapal akan mengejar gerombolan ikan, setelah gerombolan ikan berada di sekitar kapal biasanya dengan bantuan umpan hidup yang dilempar disekitar kapal oleh *fishing master* kemudian dilakukan pemancingan. Kapal *pole and line* yang digunakan di Perairan Teluk Bone terbuat dari kayu ulik, memiliki ukuran panjang 15 meter, lebar 2 meter dan tinggi 3 meter. Kayu jenis ini memiliki daya tahan yang kuat sehingga sangat sesuai untuk digunakan untuk kapal penangkap ikan (Gambar 1).

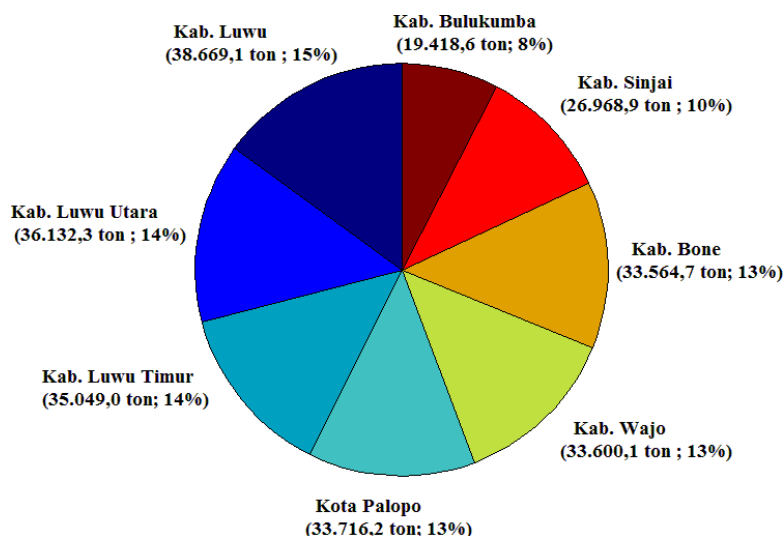


Gambar 1. Kapal *pole and line* yang beroperasi di Perairan Teluk Bone, Provinsi Sulawesi Selatan.

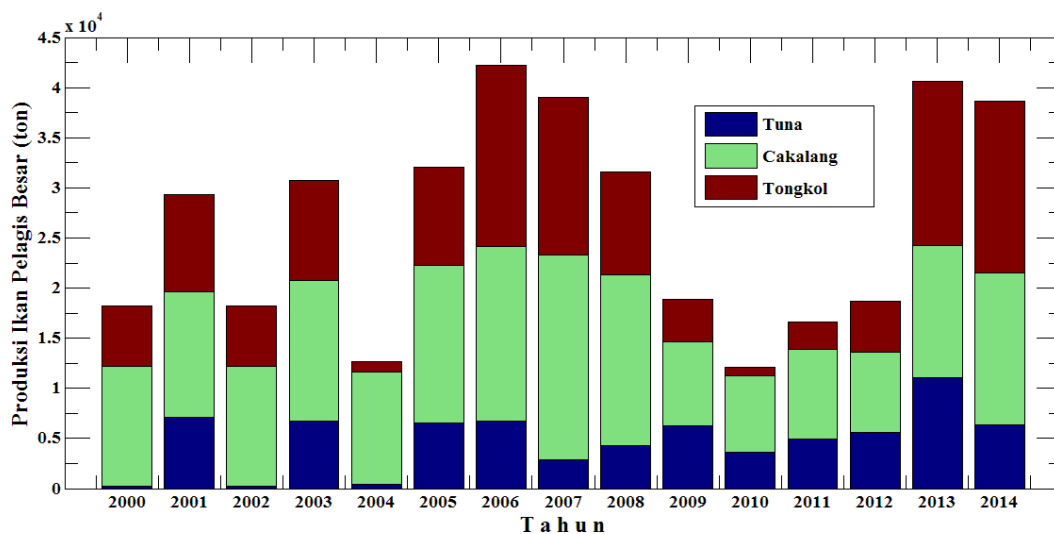
Sumberdaya Pelagis Besar

Produksi ikan pelagis besar di wilayah perairan Teluk Bone Provinsi Sulawesi Selatan didominasi oleh ikan tongkol, cakalang dan ikan tuna. Informasi yang didapatkan berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2016, produksi ikan pelagis besar (cakalang, tuna dan tongkol) pada tahun 2015 di beberapa kabupaten/kota yang ada di perairan Teluk Bone, Provinsi Sulawesi Selatan dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa produksi ikan pelagis besar tertinggi di Kabupaten Luwu (38.669,1 ton) dan terendah ditemukan di Kabupaten Bulukumba (19.418,6 ton). Selanjutnya perbandingan jumlah produksi jenis ikan pelagis besar

(cakalang, tuna dan tongkol) dapat di lihat pada Gambar 3. Pada kisaran waktu tahun 2000 sampai 2014, Produksi ikan cakalang lebih banyak yang tertangkap di perairan Teluk Bone, Provinsi Sulawesi Selatan dibandingkan dengan ikan pelagis besar yang lain, diikuti ikan tongkol dan kelompok ikan tuna. Namun demikian dalam dua tahun terakhir, ikan tongkol cenderung dominan tertangkap oleh nelayan.



Gambar 2. Produksi Ikan Pelagis Besar di Wilayah perairan Teluk Bone berdasarkan Kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan.



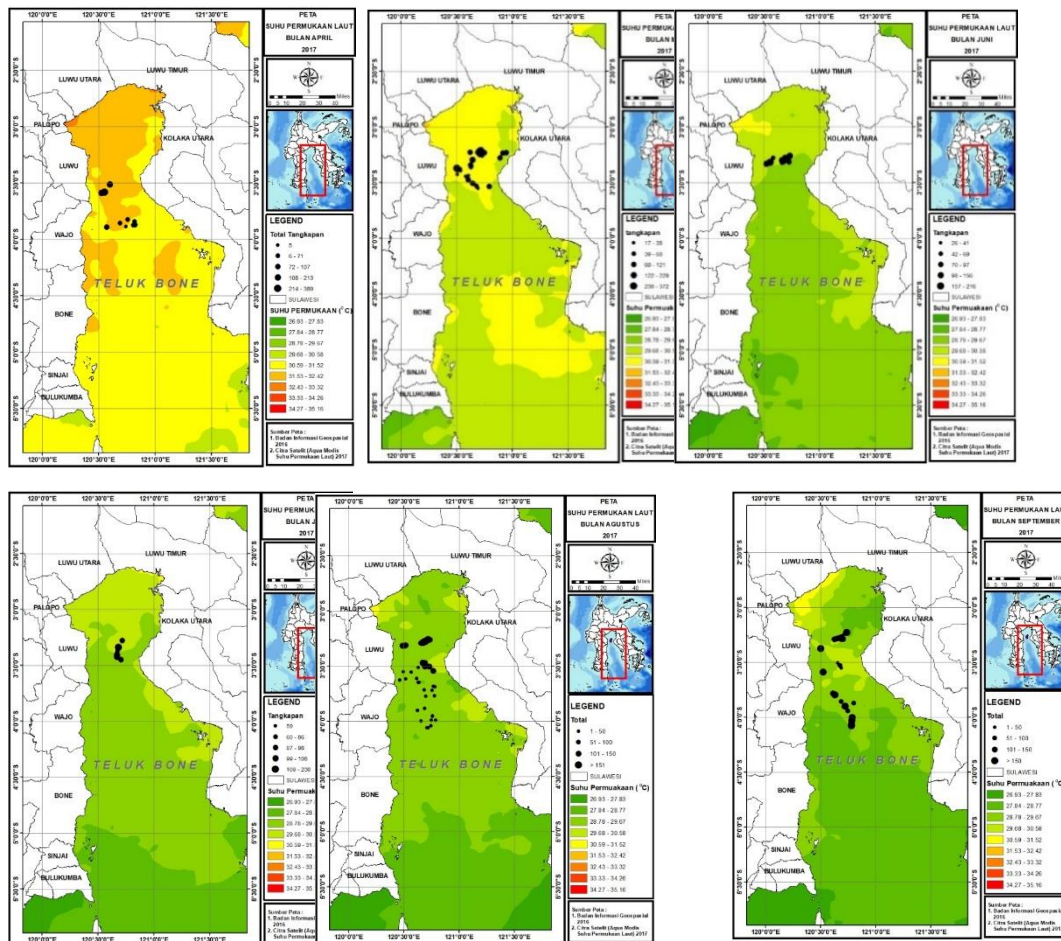
Gambar 3. Perbandingan Produksi ikan pelagis besar (Ikan Tuna, Cakalang, dan Tongkol) di wilayah Teluk Bone, Sulawesi Selatan tahun 2000 - 2014 (DKP, Sul-Sel, 2001- 2015).

Teknologi yang digunakan dalam pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar disesuaikan dengan sifat dan tingkah laku ikan sasaran. Pada umumnya nelayan yang ada di wilayah perairan Teluk Bone menggunakan pancing (*line fishing*) seperti rawai tuna, huhate, dan *handline*, selain itu pukat cincin dan jaring insang juga digunakan untuk pemanfaatan sumberdaya tersebut (DKP Sulsel, 2016).

Kondisi oseanografi

Suhu Permukaan Laut

Suhu permukaan laut relatif tinggi ditemukan di wilayah perairan Teluk Bone pada bulan April 2017. Sebaliknya pada bulan Mei dan Juni 2017, suplai massa air dari Selatan dengan SPL rendah terlihat bergerak masuk Teluk Bone menyebabkan sebaran SPL menurun di hampir seluruh wilayah perairan Teluk Bone (Gambar 4).



Gambar 4. Sebaran SPL pada bulan April s.d Juli 2017 di perairan Teluk Bone.

Suhu permukaan laut terus menurun pada bulan selanjutnya yaitu Agustus dan September (Gambar 4) terutama di sekitar Teluk Bone bagian Selatan yang berbatasan langsung dengan Laut Flores. Ikan pelagis besar banyak ditemukan di daerah dengan suhu permukaan laut yang relatif hangat.

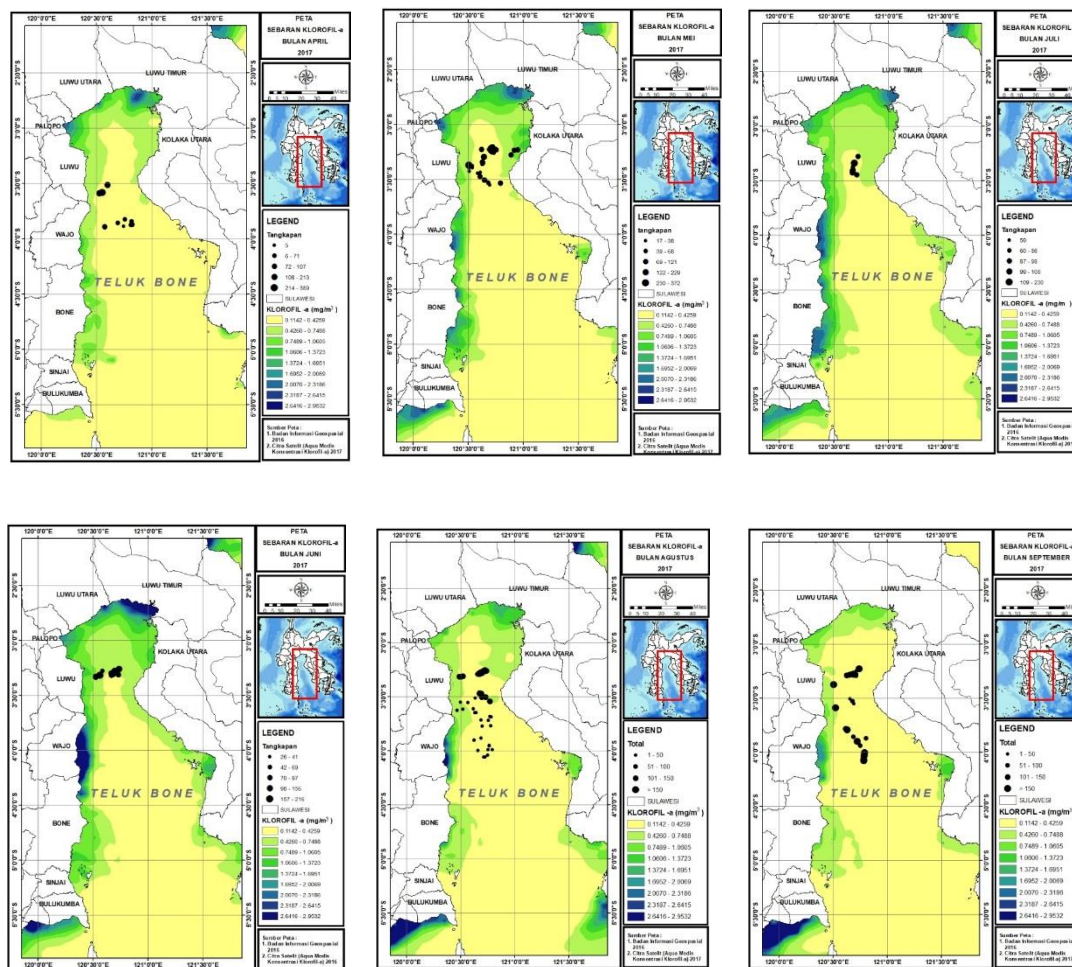
Suhu permukaan laut (SPL) di perairan Teluk Bone pada bulan April s.d. September adalah 25,8 – 33,5 °C. Ikan pelagis besar cenderung tertangkap pada perairan yang relatif hangat pada setiap bulannya yaitu sekitar 28 – 31 °C. Pada Gambar 4, terlihat bahwa distribusi horizontal dari suhu permukaan laut dipengaruhi oleh bulan dan musim. Sebaran suhu perairan di Teluk Bone cenderung lebih panas dari pada di perairan Laut Flores. Hal ini disebabkan karena

posisi lintang yang lebih dekat dengan garis katulistiwa, yang memiliki intensitas pemanasan lebih tinggi.

Informasi sebaran suhu permukaan laut adalah sangat penting untuk menentukan daerah potensial penangkapan ikan. Data citra satelit menyediakan informasi secara berkala dan pada cakupan area yang luas tentang sebaran suhu tersebut (Gordon, 2005; Hendiarti *et al.*, 2005). Suhu perairan juga mempengaruhi secara langsung terhadap kondisi fisiologis ikan dan secara tidak langsung mempengaruhi kelimpahan makanan untuk ikan (Zorica *et al.*, 2013).

Sebaran densitas klorofil-a

Konsentrasi klorofil-*a* di dalam kolom perairan sangat tergantung pada keberadaan nutrien. Nutrien memiliki konsentrasi rendah dan berubah-ubah pada permukaan laut dan konsentrasinya akan meningkat dengan bertambahnya kedalaman serta akan mencapai konsentrasi maksimum di sekitar dasar perairan. Kisaran konsentrasi klorofil-*a* selama pengamatan berada pada kisaran 0,1142 – 2,953 mg/m³. Klorofil-*a* tertinggi ditemukan pada bulan Juni 2017 dan terendah terjadi pada bulan Januari 2017 (Gambar 5).

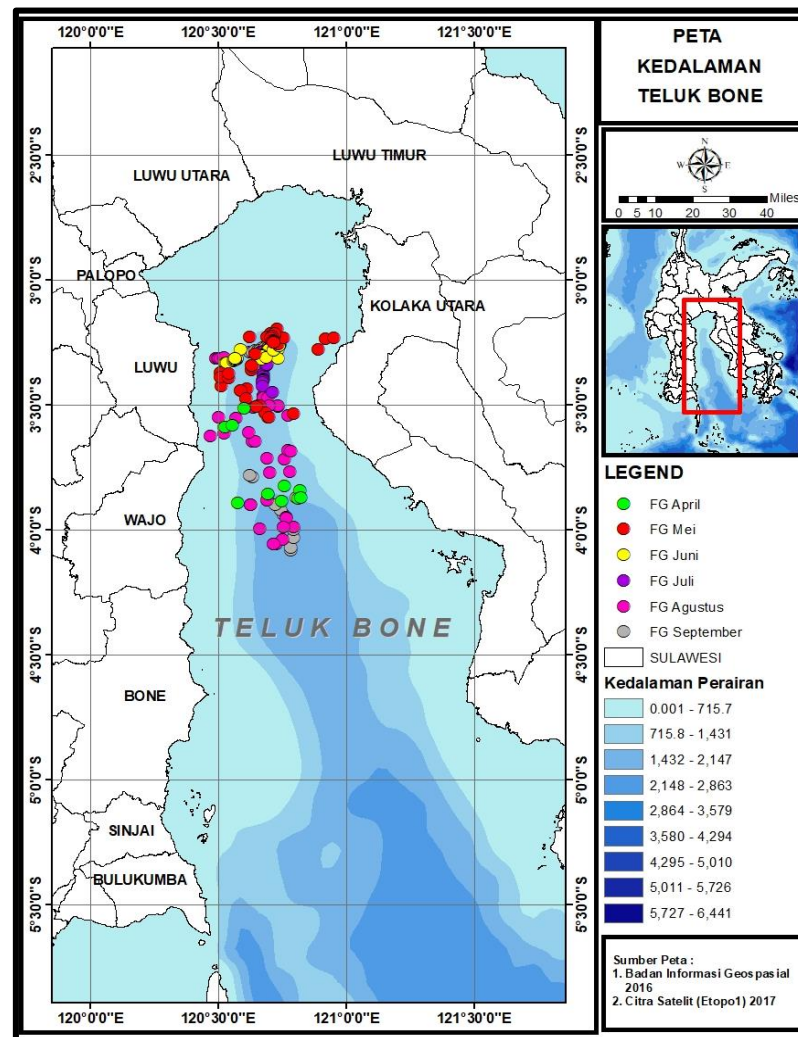


Gambar 5. Sebaran densitas klorofil-a pada bulan April – Juli 2017 di perairan Teluk Bone.

Dinamika kondisi oseanografi di perairan Teluk Bone seperti SPL dan konsentrasi klorofil-a (Gambar 4 dan 5) sangat berfluktuatif dan tentunya mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan pelagis besar di perairan. Hasil dari analisis citra satelit tersebut, dapat digunakan sebagai basis data untuk menyediakan informasi yang berhubungan dengan penentuan daerah potensial penangkapan ikan pelagis besar di perairan Teluk Bone, Provinsi Sulawesi Selatan.

Bathymetri Perairan Teluk Bone

Pada Gambar 6 terlihat bahwa daerah penangkapan ikan pelagis besar umumnya terletak di perairan lepas pantai. Hubungannya dengan migrasi ikan pelagis besar, kelompok ikan pelagis besar berada di wilayah Teluk Bone bagian Utara pada bulan April s.d Juli, dan kemudian kebulan arah bagian selatan pada bulan Agustus dan September. Safruddin dkk (2016) menjelaskan bahwa ikan pelagis besar seperti tuna mulai memasuki Laut Flores dari Teluk Bone pada November.



Gambar 6 Peta bathymetri (profil kedalaman) Perairan Teluk Bone yang dioverlay dengan Posisi Daerah Penangkapan Ikan pada Bulan April s.d. September 2017.

Kondisi Daerah Penangkapan Ikan Pelagis besar

Ikan pelagis besar cenderung berkumpul pada kisaran nilai SPL, konsentrasi klorofil-a dan kedalaman perairan tertentu. Pengaruh parameter oseanografi tersebut berdasarkan analisis GAM dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Table 1. Ringkasan Statistik dari Generalized Additive Model: kondisi parameter oseanografi pada penangkapan ikan pelagis besar (n=211). Parameter yang berpengaruh nyata, nilai Akaike information criterion (AIC) and persen cumulative deviance explained (CDE) juga ditunjukkan.

No.	Model	Variable	p-value	AIC	CDE (%)
1.	SPL	SPL	1,78e-05 ***	2.154,938	17,8
2.	Klorofil-a	Klorofil-a	0,189	2.179,150	4,27
3.	Kedalaman	Kedalaman	0,0203 *	2.174,629	4,66
4.	SPL+ Klorofil-a	SPL	5,55e-06 ***	2.152,127	21,2
		Klorofil-a	0,17		
5.	SPL + Kedalaman	SPL	1,8e-06 ***	2.142,843	23,4
		Kedalaman	0,00113 **		
6.	Klorofil-a + Kedalaman	Klorofil-a	0,01389 *	2.166,562	11,3
		Kedalaman	0,00107 **		
7.	SST + Klorofil-a + Kedalaman	SPL	1,49e-05 ***	2.139,782	26,4
		Klorofil-a	0,090630		
		Kedalaman	0,000316 ***		

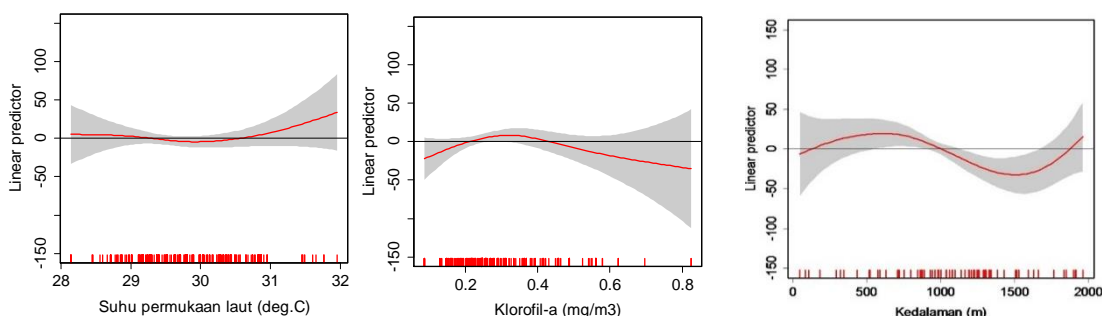
Tanda signifikan: 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '*'.

Pada Tabel 1, terlihat bahwa SPL memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan dua parameter oseanografi yang lain (klorofil-a dan kedalaman perairan) yaitu sebesar 17,8% mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan pelagis besar di perairan Teluk Bone. Pada kombinasi dua parameter oseanografi dari tiga parameter yang ada, SPL dan kedalaman menunjukkan pengaruh yang lebih besar (23,4%) dan kombinasi terbaik untuk memprediksi keberadaan ikan pelagis besar adalah suhu, densitas klorofil-a, dan kedalaman perairan dengan sumbangsih pengaruh sebesar 26,4% dan selebihnya karena faktor lain yang tidak diamati dalam penelitian ini.

Pada Gambar 7 terlihat bahwa ikan pelagis besar membutuhkan kondisi lingkungan tertentu hubungannya dengan distribusi dan kelimpahannya di perairan khususnya di Teluk Bone. Hasil penelitian untuk jenis ikan yang lain seperti Layang (Safruddin, 2013) dan ikan teri (Safruddin et al, 2018) juga menunjukkan hal yang sama sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap jenis ikan membutuhkan kondisi lingkungan tertentu untuk kehidupan dan pertumbuhannya.

Selanjutnya kondisi optimum untuk masing-masing parameter yang ditunjukkan dengan pengaruh positif Gambar 7 . Suhu permukaan laut

berpengaruh positif pada kisaran 29 – 29,5 °C dengan densitas klorofil-a sebesar 0,2- 0,4 mg/m⁻³. Ikan pelagis besar banyak ditemukan pada kisaran kedalaman perairan 500 s.d 1.000 m (off shore).



Gambar 7. Kondisi oseanografi Optimum untuk ikan Pelagis Besar berdasarkan Hasil Analisis Metode Generalized Additive Model.

Dengan demikian, tuntutan pengetahuan tentang kondisi lingkungan perairan yang memadai seperti yang terlihat pada Gambar 7 sangat diperlukan untuk memprediksi distribusi ikan target tangkapan (*target species*) di perairan tersebut. Penelitian ini telah mengkaji hal tersebut dalam rangka menyediakan informasi awal tentang keterkaitan dinamika perubahan suhu permukaan laut, densitas klorofil-a, dan kedalaman perairan terhadap distribusi ikan pelagis besar di perairan.

Untuk meningkatkan keandalan hasil model yang terbentuk dengan tujuan memprediksi habitat optimum untuk ikan pelagis besar, maka diperlukan data lapangan yang memadai dalam durasi waktu yang relatif lebih lama dengan mempertimbangkan pengaruh perubahan musim terhadap kondisi perairan (Gordon, 2005).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Produksi ikan di perairan Teluk Bone Provinsi Sulawesi Selatan didominasi dari wilayah Luwu Raya. Jenis ikan dominan tertangkap adalah Cakalang, Tongkol dan berbagai jenis tuna.
2. Ikan pelagis besar di perairan Teluk Bone cenderung terkonsentrasi pada kondisi oseanografi (SPL, klorofil-a, dan kedalaman perairan) yang relatif spesifik dan terpetakan di perairan lepas pantai.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Ristekdikti yang telah memberi dukungan finansial melalui skim Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) Tahun 2017 dengan nomor kontrak 005/SP2H/LT/DPRM/IV/2017.

Daftar Pustaka

- Gomez, F, A. Montecinos, S. Hormazabal, L.A.Cubillos, M.C. Ramirez, and F.P. Chavez. 2012. Impact of spring upwelling variability off southern-central Chile on common sardine (*Strangomera bentincki*) recruitment. *Fish. Oceanogr.* 21(6): 405–414.
- Gordon, A.L. 2005. Oceanography of Indonesian Seas and Their Through flow. *Oceanography* 18 (4): 14–27.
- Hendiarti, N., Suwarso, E. Aldrian, K. Amri, R. Andiastruti, S.I. Sachoemar, and I.B. Wahyono. 2005. Seasonal variation of pelagic fish catch around Java. *Oceanography* 18(4): 112–123.
- Hastie, T., Tibshirani, R. 1990. *Generalized Additive Models*. Chapman and Hall, London. 352 pp.
- Hampton, J. 2010. Tuna Fisheries Status and Management in the Western and Central Pacific Ocean. *Oceanic Fisheries Programme*. New Caledonia. 23 hal.
- Lehodey, P., Bertignac, M., Hampton, J., Lewis, A. and Picaut, J. 1997. El Niño southern oscillation and tuna in the western Pacific. *Nature* 389:715-718.
- Polovina, J.J., Howel, E., Kobayashi, D.R. and Seki, M.P. 2001. The transition zone chlorophyll front, a dynamic global feature defining migration and forage habitat for marine resources. *Progress in Oceanogr.* 49:469-483.
- R Development Core Team. 2018. R: a Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Safuruddin. 2013. Distribusi ikan Layang (*Decapterus* sp) hubungannya dengan kondisi oseanografi di perairan Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *Jurnal Torani, FIKP-Unhas*. No. 3 Volume/23 2013. pp 150-156. ISSN 0853-4489.
- Safuruddin, Rismawati, A. Nelwan, M. Zainuddin. 2016. Kondisi Oseanografi Yang Disukai Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) Di Teluk Bone Dengan Menggunakan Satelit Penginderaan Jauh. Makalah. Disajikan pada acara Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III. 7 Mei 2016. Makassar.
- Safuruddin, Rachmat Hidayat, Mukti Zaunuddin. 2018. Effects of environmental factors on anchovy (*Stelophorus* sp) distributions in the Gulf of Bone, Indonesia. *AACL Bioflux*, Volume 11, Issue 2.
- Wood, S.N. 2006. *Generalized Additive Models: An Introduction with R*. Chapman & Hall, London. 392 hal.
- Zorica, B., I. Vilibic, V.I. Kec and J. Epic. 2013. Environmental conditions conducive to anchovy (*Engraulis encrasicolus*) spawning in the Adriatic Sea. *Fish. Oceanogr.* 22 (1): 32–40.