

PRODUKSI TANGKAPAN IKAN PELAGIS BESAR DAN HUBUNGANNYA DENGAN PARAMETER OSEANOGRAFI DI WILAYAH PENGELOLAAN PERIKANAN 713, INDONESIA

FISHING PRODUCTION OF LARGE PELAGIC FISH AND THEIR RELATIONSHIP TO OCEANOGRAPHIC PARAMETERS IN FISH MANAGEMENT AREA (FMA) 713, INDONESIA

Rini Sahni Putri^{1)*}, Andi Rani Sahni Putri²⁾, Suhartono Nurdin³⁾, Andi Alamsyah Rivai⁴⁾

¹⁾Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang, Indonesia.

²⁾Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Indonesia.

³⁾Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan

⁴⁾Program Studi Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar, Indonesia.

Diterima: 18 Maret 2019; Disetujui: 25 April 2019

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi sumberdaya ikan pelagis besar dan memberikan gambaran kondisi oseanografi di WPP 713 secara temporal dan spasial. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data statistik produksi perikanan tangkap serta data citra satelit berupa data suhu permukaan laut dan klorofil-*a* tahun 2005-2014. Data-data tersebut dianalisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil penelitian menunjukkan produksi ikan pelagis besar tertinggi di WPP 713 pada tahun 2014 yaitu sebanyak 172.428 ton dengan Suhu Permukaan Laut (SPL) yaitu sebesar 29,4°C dan kandungan klorofil-*a* sebesar 0,34 mg m⁻³. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam manajemen operasi penangkapan ikan pelagis besar di WPP 713 sehingga operasi penangkapan dapat menjadi lebih efisien dan efektif dengan tetap memperhatikan keberlanjutan sumberdaya ikan.

Kata Kunci: ikan pelagis besar, klorofil-*a*, suhu permukaan laut, satelit penginderaan jauh, WPP 713

ABSTRACT

This study aimed to identify the potential of large pelagic fish resources and provide an overview of oceanographic conditions in WPP 713 temporally and spatially. The data used in this study were statistical data on capture fisheries production as well as satellite image data in the form of sea surface temperature and chlorophyll-*a* data for 2005-2014. These data were analyzed using Geographic Information Systems (GIS). The results showed that the highest large pelagic fish production in WPP 713 in 2014 was 172,428 tons with Sea Surface Temperature (SST) of 29.4 °C and chlorophyll-*a* content of 0.34 mg m⁻³. The results of this study can be used as a reference in the management of large pelagic fishing operations in WPP 713 so that fishing operations can be more efficient and effective while taking into account the sustainability of fish resources.

Keywords : large pelagic fish, chlorophyll-*a*, sea surface temperature, remote sensing satellites, FMA 713

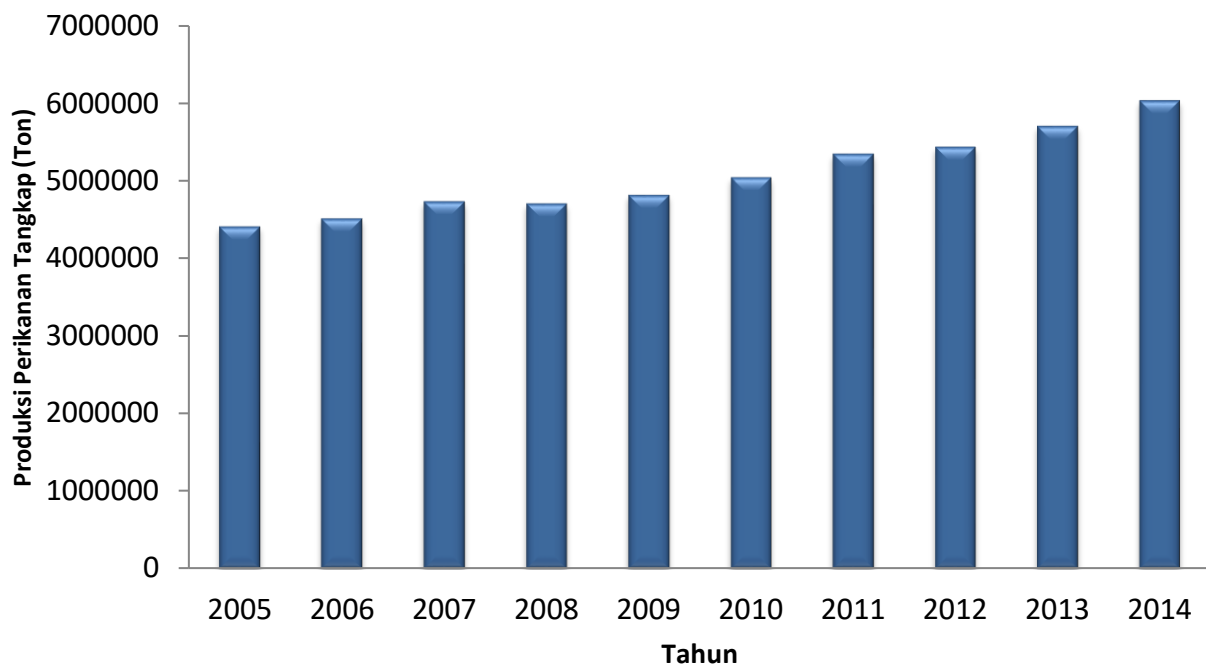
Contact person : Rini Sahni Putri
Email : rinisahniputri@gmail.com

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki luas perairan 3.257.483 km² dan secara geografis terdiri dari pulau-pulau besar dan kecil yang jumlahnya mencapai 17.504 pulau. Sebagai negara maritim, Indonesia memiliki potensi sumberdaya perairan yang cukup besar dengan panjang garis pantai mencapai 95.181 km. Keunikan kondisi geografis Indonesia dapat dijadikan sebagai pilar dalam pembangunan perekonomian dan kesejahteraan rakyatnya. Dengan kondisi Indonesia yang memiliki luas perairan yang diperkirakan dua kali luas daratannya maka perlu meletakkan arah pembangunan berbasis negara maritim. Kusumastanto (2013) menyatakan bahwa konsep ekonomi kelautan mengedepankan pembangunan ekonomi yang mendayagunakan sumberdaya

kelautan dan fungsi secara bijaksana. Hal inilah yang patut untuk diperhatikan agar kelestarian sumberdaya perairan tetap terjaga.

Menurut Charles (2001) bahwa pengelolaan perikanan tidak terlepas dari tiga dimensi yang saling berkaitan satu sama lain yaitu dimensi sumberdaya perikanan dan ekosistemnya, dimensi pemanfaatan sumberdaya perikanan untuk kepentingan sosial ekonomi masyarakat dan dimensi kebijakan perikanan. Pengelolaan perikanan sebaiknya dilakukan dengan mempertimbangkan keseimbangan dari tiga hal tersebut. Hal yang paling penting untuk menjadikan kelautan dan perikanan sebagai sektor utama pembangunan dengan lebih memperhatikan dan mengoptimalkan sumberdaya lautan (Lasabuda, 2013).



Gambar 1. Produksi perikanan tangkap di laut Indonesia pada tahun 2005-2014.

Penyusunan peta Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP-RI) merupakan salah satu strategi pengelolaan sumberdaya perikanan secara berkelanjutan khususnya di Perairan Indonesia. WPP 713 merupakan salah satu dari sebelas Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18 Tahun 2014, WPP tersebut meliputi perairan Selat Makassar, Teluk Bone, Laut Flores dan Laut Bali. Pada tahun 2014, produksi perikanan tangkap laut di WPP 713 tercatat sebanyak 750.377 ton atau sebesar 12,43% dari seluruh produksi perikanan tangkap laut di Indonesia. Perkembangan produksi perikanan tangkap di laut selama

periode 2005-2014 cenderung meningkat dengan kenaikan rata-rata sebesar 3,58% per tahun, seperti pada Gambar 1 (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015). Gambaran produksi perikanan tangkap secara berkala dapat digunakan dalam estimasi stok ikan di suatu perairan. Estimasi stok ikan merupakan salah satu informasi kunci untuk perbaikan manajemen perikanan dan penting untuk menghasilkan kebijakan pengontrolan kegiatan penangkapan ikan (*Department of Fisheries and Oceans, 2006*).

Perubahan kondisi oseanografi memiliki keterkaitan yang erat dengan produksi perikanan tangkap di suatu perairan. Kondisi oseanografi yang telah banyak dibuktikan memiliki hubungan erat dalam

mempengaruhi distribusi ikan yaitu suhu permukaan laut dan kandungan klorofil-*a* di suatu perairan. Zainuddin *et al.* (2008) menunjukkan bahwa parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-*a* memiliki pengaruh dalam penentuan daerah penangkapan ikan yang potensial. Kandungan klorofil-*a* merupakan parameter yang menunjukkan kesuburan perairan atau produktivitas perairan. Informasi kondisi oseanografi dapat menjadi acuan dalam penentuan lokasi potensi perikanan tangkap karena dapat mengindikasikan keberadaan ikan. Ikan selalu

DATA DAN METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data statistik dari Kementerian Kelautan dan Perikanan serta data citra satelit berupa data suhu permukaan laut dan klorofil-*a* tahun 2005-2014. Data suhu permukaan laut dan klorofil-*a* diperlukan untuk menggambarkan kondisi oseanografi perairan dan mempelajari pengaruhnya terhadap produksi perikanan tangkap ikan pelagis besar. Lokasi penelitian yaitu WPP 713, lokasi ini merupakan salah satu wilayah yang memiliki produksi perikanan pelagis besar tertinggi di Indonesia. Perairan WPP 713 meliputi perairan Selat Makassar, Teluk Bone, Laut

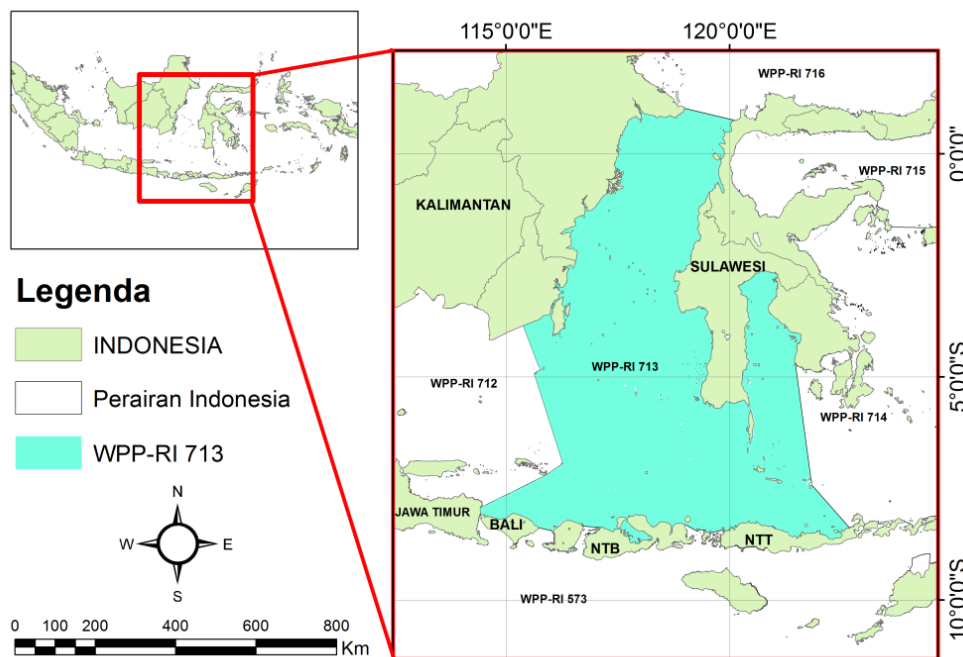
memilih habitat yang lebih sesuai, sehingga akan berpindah ketika suatu lingkungan berubah dan tidak cocok dalam proses hidupnya. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba mendeskripsikan potensi sumberdaya ikan pelagis besar dan memberikan gambaran kondisi oseanografi di WPP 713 secara temporal dan spasial. Gambaran mengenai potensi sumberdaya perikanan di suatu perairan dapat menjadi informasi penunjang dalam perancangan strategi pengelolaan guna menjaga kelestariannya.

Flores dan Laut Bali. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2, WPP 713 berbatasan dengan beberapa pulau diantaranya Sulawesi, Kalimantan, Bali, Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat.

Data oseanografi berupa suhu permukaan laut dan klorofil-*a* selama sepuluh tahun pada 2005-2014 diperoleh dari satelit AQUA dengan sensor MODIS (*Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer*) dengan resolusi spasial 4 km dan resolusi temporal tahunan (*annual*). Citra satelit merupakan hasil dari observasi penginderaan jarak jauh. Nilai suhu permukaan laut dan klorofil-*a* diperoleh melalui proses ekstraksi data satelit penginderaan jauh.

Penginderaan jauh adalah metode perekaman suatu objek di permukaan bumi tanpa kontak fisik dengan objek tersebut. Penelitian yang sama dilakukan oleh Nurdin *et al*, 2017 mengenai pendeteksian lokasi potensial penangkapan ikan menggunakan data penginderaan jauh. Selain itu, Putri *et al*, 2018 dengan mempelajari distribusi ikan menggunakan data oseanografi berupa suhu permukaan laut dan klorofil-*a*. Proses pemotongan citra menggunakan *software*

SEADAS (*SeaWiFS Data Analysis System*) dan pengolahan menggunakan *software* ArcGIS 10.1. Data-data tersebut dianalisis dengan teknik *overlay* menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengetahui sebaran parameter oseanografi berupa suhu permukaan laut dan klorofil-*a* secara spasial dan temporal serta diplotkan dengan data produksi perikanan tangkap ikan pelagis besar.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Produksi Ikan Pelagis Besar dan Kondisi Suhu Permukaan Laut

Sumberdaya ikan yang dikelompokkan dalam ikan pelagis besar seperti Tuna, Cakalang, Tongkol dan

Pelagis Besar Lainnya yaitu Lemadang, Layaran, Setuhuk, Pedang, Tenggiri, Cucut dan pelagis besar lainnya (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015). Pola penyebaran ikan pelagis besar berdasarkan kondisi oseanografi seperti

suhu permukaan laut merupakan informasi yang penting dalam menentukan lokasi potensi penangkapan ikan dan menjadi penunjang dalam penentuan strategi pengelolaan perikanan pelagis besar yang berkelanjutan. Ikan pelagis besar merupakan jenis ikan dengan nilai jual yang relatif tinggi dan tentu mempengaruhi perkembangan ekonomi dari bidang perikanan tangkap, sehingga penting untuk diketahui tingkat produksinya baik secara temporal maupun secara spasial dalam suatu perairan.

Produksi ikan pelagis besar pada daerah penangkapan secara temporal dan spasial sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi perairan. Distribusi ikan sangat ditentukan oleh berbagai faktor, baik faktor internal ikan itu sendiri maupun faktor eksternal dari lingkungan seperti suhu permukaan suatu perairan (Bahri dan Freon, 2000). Faktor lingkungan sangat mempengaruhi distribusi dan tingkah laku ikan. Perbedaan kondisi suhu permukaan laut dapat memberi pengaruh yang signifikan pada distribusi ikan pelagis besar baik secara temporal maupun secara spasial.

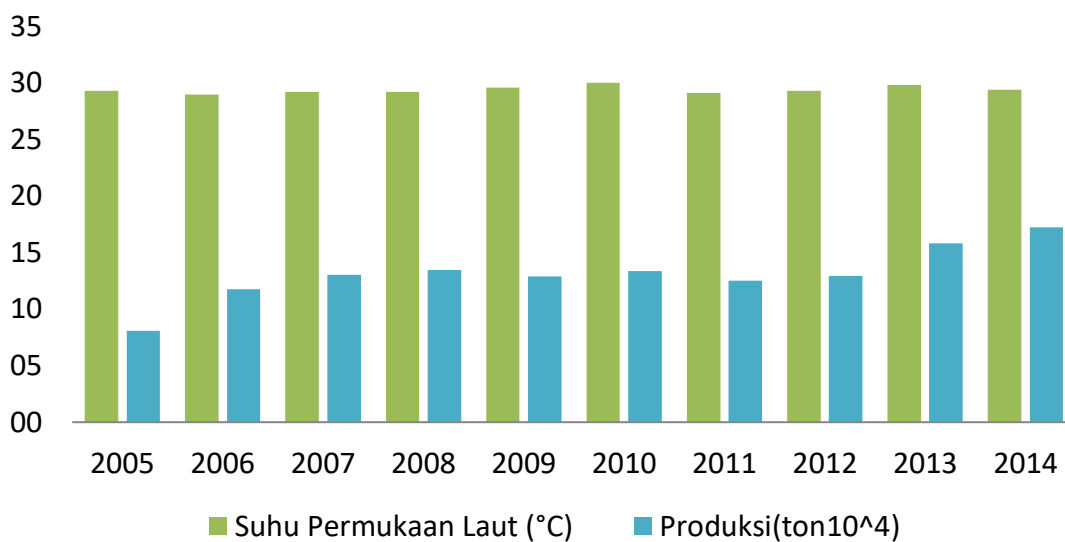
1) Sebaran Temporal

Keberadaan ikan pelagis besar di perairan selalu berubah tergantung pada kondisi lingkungan. Sebaran suhu permukaan laut dan produksi perikanan tangkap ikan pelagis besar secara temporal di WPP 713 pada tahun 2005-2014 bersifat fluktuatif dari tahun ke tahun. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa suhu permukaan laut terendah pada tahun 2006 yaitu sebesar 29.0°C pada tahun 2006 dengan nilai produksi ikan pelagis besar sebanyak $11,7 \times 10^4$ ton, sedangkan suhu permukaan laut tertinggi pada tahun 2010 yaitu sebesar 30.0°C dengan produksi ikan pelagis besar sebanyak $13,3 \times 10^4$ ton. Perbedaan produksi perikanan tangkap pada tahun 2006 dengan 2010 kemungkinan disebabkan karena perbedaan suhu diantara kedua tahun tersebut. Keberadaan ikan pada suatu perairan mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan pada lokasi tersebut sesuai dengan aktivitas ikan itu sendiri (Rasyid *et al.*, 2014). Ketika kondisi lingkungan tidak sesuai, maka ikan akan berpindah karena secara alamiah ikan memilih habitat yang lebih sesuai untuk ikan tersebut hidup (Reinmah, 2010).

Produksi ikan pelagis besar tertinggi di WPP 713 pada tahun 2014 yaitu

sebanyak $17,2 \times 10^4$ dengan suhu permukaan laut yaitu sebesar 29.4°C , sedangkan produksi pelagis besar terendah di WPP 713 pada tahun 2005 yaitu sebanyak $8,0 \times 10^4$ ton dengan nilai suhu permukaan laut yaitu sebesar 29.3°C (Gambar 3). Produksi ikan peagis besar

tertinggi dan terendah memiliki nilai suhu permukaan laut yang tidak berbeda jauh. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kelimpahan ikan bukan hanya dipengaruhi oleh suhu permukaan laut tetapi dari parameter oseanografi lainnya.

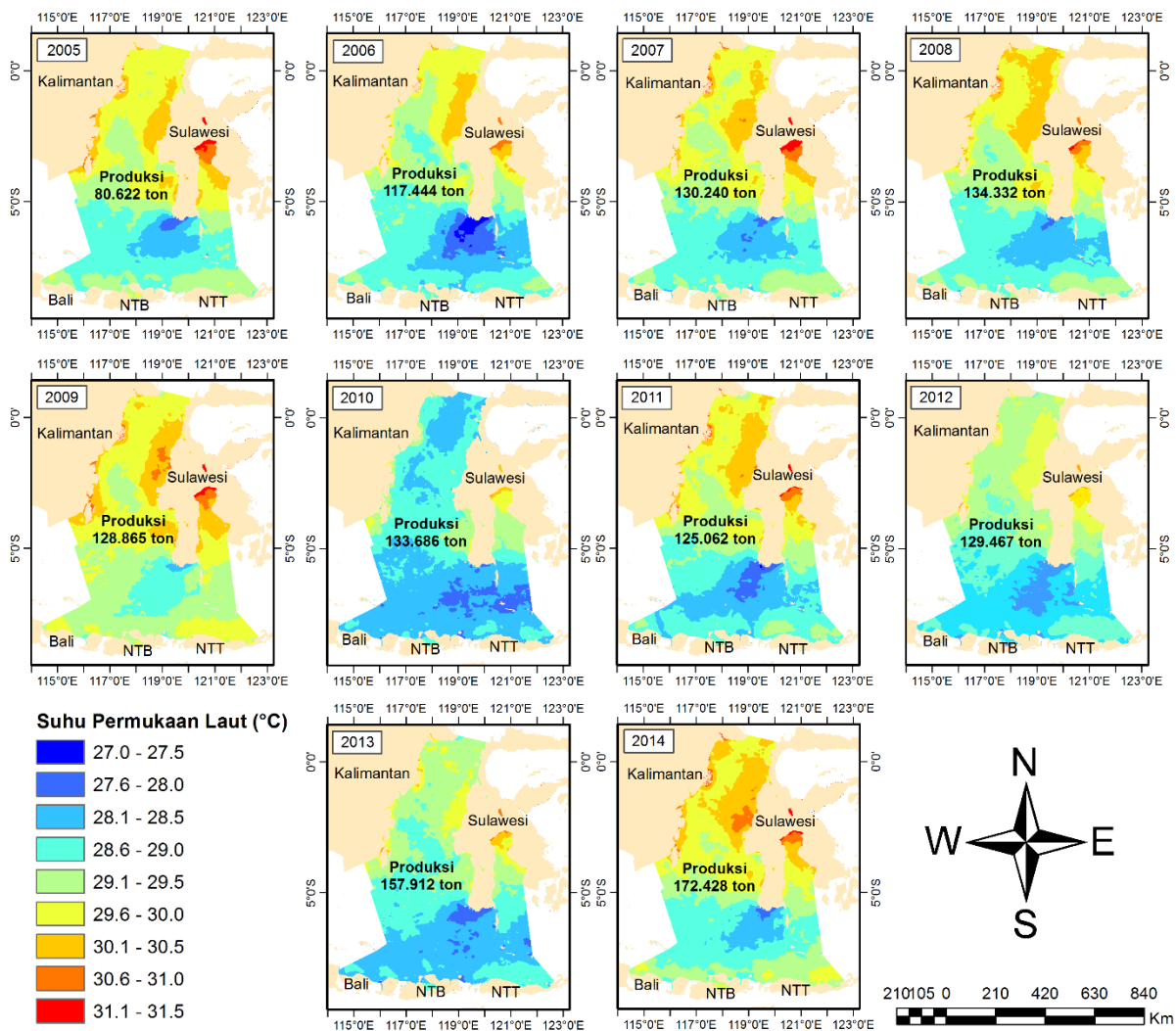


Gambar 3. Produksi ikan pelagis besar dan Suhu Permukaan Laut di WPP 713 pada tahun 2005-2014 secara temporal.

2) Sebaran Spasial

Ikan memiliki suhu dan klorofil yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Habitat ikan sangat dipengaruhi oleh kondisi atau parameter

osenografi perairan seperti suhu permukaan laut. Terdapat hubungan yang signifikan antara suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan (Reinmah, 2010).



Gambar 4. Produksi ikan pelagis besar dan Suhu Permukaan Laut di WPP 713 pada tahun 2005-2014 secara spasial.

Sebaran suhu permukaan laut secara spasial relatif sama dari tahun ke tahun pada tahun 2005-2014, cenderung lebih tinggi berkisar antara 29,1°C – 31,5°C pada bagian utara atau perairan yang berada antara pulau Kalimantan dan Pulau Sulawesi meliputi perairan Selat Makassar dan Teluk Bone, hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh keberadaan daratan yang dapat

menyebabkan pengaruh suhu permukaan laut lebih tinggi. Sedangkan suhu permukaan laut cenderung lebih rendah dengan kisaran 27.0°C – 29.0°C pada perairan bagian selatan yaitu Laut Bali dan Laut Flores. Namun, suhu permukaan laut terlihat berbeda pada tahun 2010 memiliki sebaran spasial yang lebih rendah dibandingkan dengan tahun-tahun lainnya, dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada tahun 2005-2014, produksi ikan pelagis besar tertinggi pada tahun 2014 yaitu sebanyak 172.428 ton dengan rata-rata suhu permukaan laut sebesar 29.4°C. Salah satu penyebab tingginya produksi ikan pelagis besar pada tahun 2014 diperkirakan karena sebaran suhu permukaan laut secara spasial dengan rata-rata sebesar 29.4°C. Hasil penelitian Putri, *et al.* 2018 menunjukkan hasil

yang sama dan masuk dalam kisaran suhu permukaan laut yaitu 28,42°C – 30,73°C dengan hasil tangkapan tertinggi sebanyak 1001-2500 ekor. Nilai suhu permukaan laut tersebut kemungkinan merupakan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan pelagis besar sehingga ditemukan keberadaan ikan dalam jumlah yang banyak.

b) Produksi Ikan Pelagis Besar dan Kondisi Klorofil-*a*

Produksi tangkapan dan pola distribusi ikan pelagis besar sangat dipengaruhi oleh kandungan klorofil-*a* perairan yang dapat menunjukkan produktivitas primer perairan. Produktivitas primer berbeda pada setiap ekosistem sehingga perlu dipelajari mengenai kandungan klorofil-*a* yang biasanya mengindikasikan keberadaan ikan. Pola perpindahan ikan dalam suatu perairan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan di sekitarnya seperti kandungan klorofil-*a* sebagai produktivitas primer (Supadiningsih dan Rosana 2004). Selain itu Adnan (2010); Kasim (2014) melakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi klorofil-*a* dengan hasil tangkapan ikan pelagis memperoleh hasil bahwa tangkapan ikan

berkorelasi positif dan erat hubungannya terhadap kandungan klorofil-*a*.

Perubahan kondisi lingkungan di suatu daerah yang disebabkan oleh aktivitas antropogenik dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara yang mendorong peningkatan kandungan klorofil-*a* dan kelimpahan fitoplankton. Kondisi seperti ini dapat menjadi penyebab meningkatnya kesuburan perairan (Bakun, 1996). Zooplankton berupa kopepoda menjadi faktor penting yang mempengaruhi keberadaan ikan pelagis di suatu perairan serta tergantung pada fitoplankton atau kesuburan perairan yang dapat diindikasikan dengan tingkat kandungan klorofil-*a* (Ogawa and Nakahara, 1979).

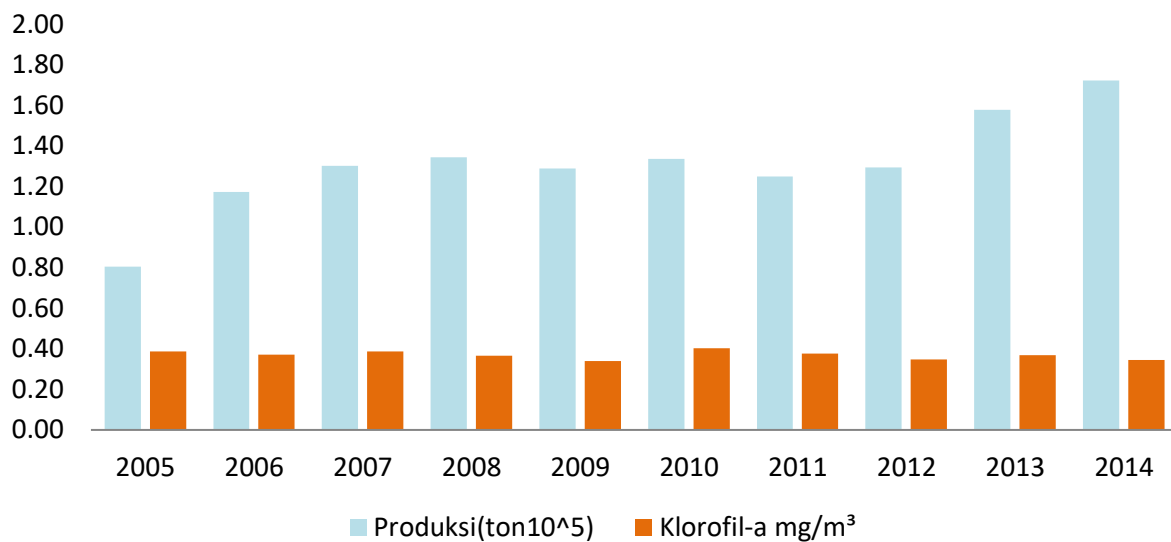
1) Sebaran Temporal

Kesuburan perairan pada umumnya dihubungkan dengan konsentrasi nutrisi

dalam suatu perairan. Tinggi rendahnya kandungan klorofil-*a* sangat erat hubungannya dengan pasokan nutrisi yang berasal dari darat melalui aliran sungai yang masuk ke perairan. Klorofil merupakan pigmen warna hijau yang berperan dalam proses fotosintesis dengan menyerap energi cahaya menjadi energi kimia. Tingkat kesuburan suatu perairan sangat menentukan jumlah biomassa sumber daya perikanan yang tumbuh di dalamnya (Linus, 2016).

Pada tahun 2005-2014, sebaran temporal produksi ikan pelagis besar berfluktuasi dari rendah, tinggi, kemudian rendah dan kembali tinggi pada tahun 2014. Produksi perikanan tangkap tertinggi pada tahun 2014 sebanyak $1,72 \times 10^5$ ton dengan nilai klorofil-*a* sebesar $0,34 \text{ mg m}^{-3}$. Kandungan klorofil-*a* tertinggi pada tahun 2010 yaitu sebesar

$0,40 \text{ mg m}^{-3}$ memiliki produksi ikan pelagis besar cenderung tinggi pula yaitu sebanyak $1,33 \times 10^5$ ton, dapat dilihat pada Gambar 5. Produksi ikan pelagis besar tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan klorofil-*a* perairan yang merupakan parameter yang menunjukkan kesuburan suatu perairan. Kesuburan perairan adalah kapasitas atau kemampuan perairan untuk menyediakan unsur hara yang sesuai bagi kehidupan fitoplankton sehingga dapat menghasilkan produksi yang optimum. Perairan yang subur mengandung banyak unsur hara yang dapat mendukung kehidupan organisme di perairan, terutama fitoplankton dan alga dalam mempercepat pertumbuhan dan kelimpahannya (Purwohadiyanto *et al*, 2006).

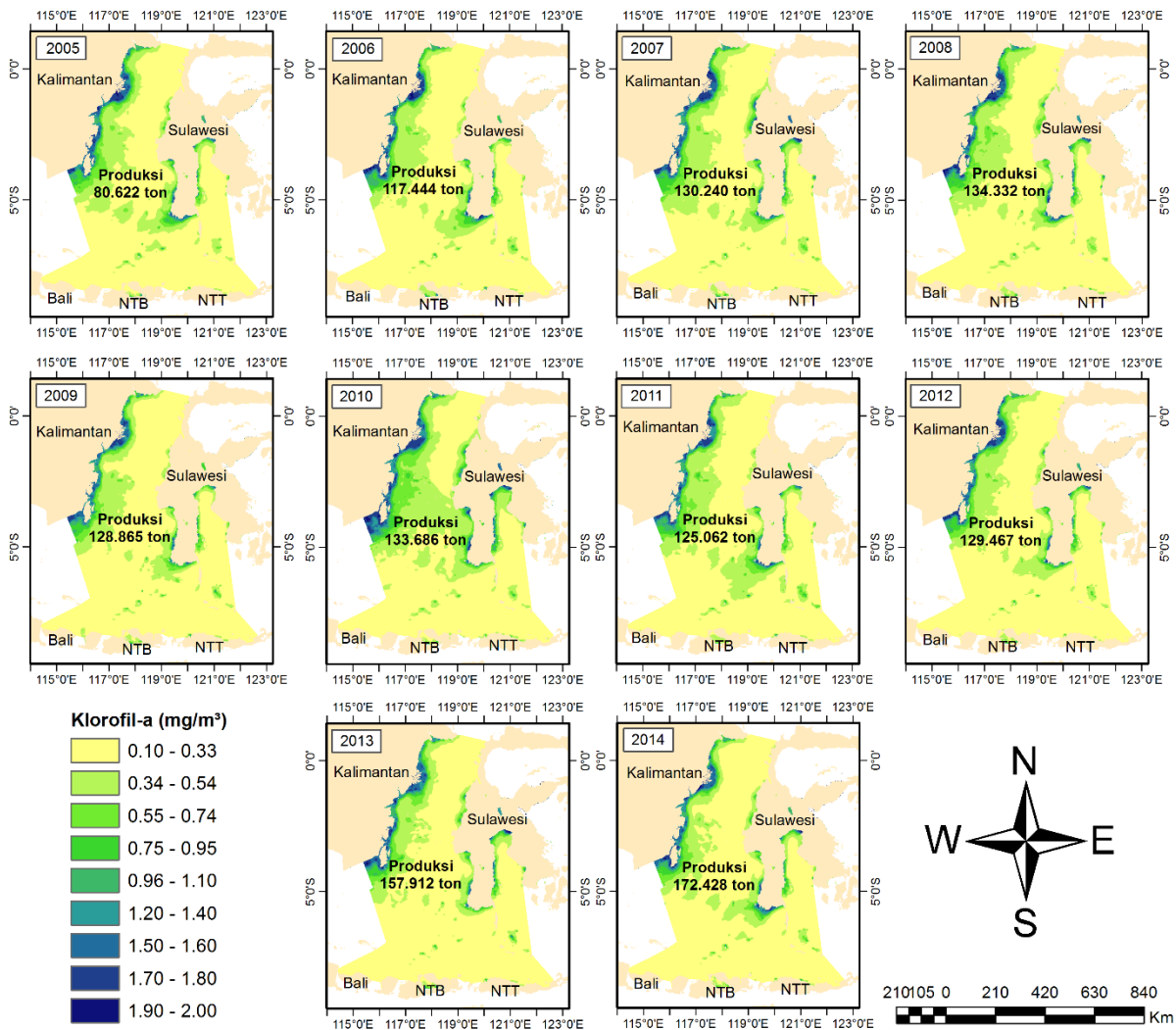


Gambar 5. Produksi ikan pelagis besar dan Klorofil-*a* di WPP 713 pada tahun 2005-2014 secara temporal.

2) Sebaran Spasial

Tingkat kesuburan perairan dapat diindikasikan dari tingginya konsentrasi klorofil-*a* pada suatu perairan karena klorofil-*a* identik dengan adanya fitoplankton yang merupakan sumber makanan utama bagi organisme di suatu perairan. Linus (2016) mengemukakan bahwa kesuburan perairan selalu dihubungkan dengan konsentrasi nutrisi

di suatu perairan. Tinggi rendahnya kandungan klorofil-*a* sangat erat hubungannya dengan pasokan nutrisi yang berasal dari darat melalui aliran sungai yang masuk ke badan perairan. Saat konsentrasi nutrisi terlalu tinggi, maka akan terjadi peristiwa eutrofikasi. Secara umum, sebaran spasial klorofil-*a* di WPP 713 pada tahun 2005-2014 yaitu kisaran 0,10 mg m⁻³ - 2,00 mg m⁻³.



Gambar 6. Produksi ikan pelagis besar dan Klorofil-*a* di WPP 713 pada tahun 2005-2014 secara spasial

Pada Gambar 6, sebaran klorofil-*a* cenderung lebih tinggi pada daerah dekat dengan daratan dengan kisaran $0,96 \text{ mg m}^{-3}$ - $2,00 \text{ mg m}^{-3}$ dan lebih rendah dibagian tengah perairan yaitu kisaran $0,10 \text{ mg m}^{-3}$ - $0,95 \text{ mg m}^{-3}$. Hasil kajian ini sama dengan hasil yang diperoleh Putri *et al.* 2018 yang mendapatkan hasil bahwa kandungan klorofil-*a* perairan yaitu kisaran $0,13 \text{ mg m}^{-3}$ - $0,95 \text{ mg m}^{-3}$

dengan wilayah yang sama di Teluk Bone. Teluk Bone merupakan salah satu perairan yang masuk dalam kategori WPP 713.

KESIMPULAN

Produksi ikan pelagis besar tertinggi di WPP 713 pada tahun 2014 yaitu sebanyak 172.428 ton dengan parameter oseanografi berupa suhu permukaan laut yaitu sebesar

29.4°C dan kandungan klorofil-*a* sebesar 0,34 mg m⁻³.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan. 2010. ***Analisis Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Data Inderaja Hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Tongkol (Euthynnus affinis) di Perairan Kalimantan Timur***. Program Studi Penangkapan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Pattimura. Ambon. Jurnal Amanisal. 1 (1). 1-12 p.
- Bahri, T, P Freon. 2000. ***Spatial structure of coastal pelagic schools descriptors in the Mediterranean Sea***. Fisheries Research. 48: 157-166.
- Bakun, A. 1996. ***Patterns in the Ocean: Ocean Processes Andmarine Population Dynamics***. California Sea Grant College System, National Oceanic and Atmospheric Administration in cooperation with Centro de Investigaciones Biologicas del Noroeste (La Jolla, Calif.). 257 p.
- Charles, A.T. 2001. ***Sustainable Fishery System***. Blackwell Scientific Publications. Oxford. UK.
- [DFO] Department of Fisheries and Oceans. 2006. ***A Harvest Strategy Compliant with The Precautionary Approach***. DFOCan. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2006/023.
- Kasim, K., S. Triharyuni, dan A. Wujdi. 2014. ***Hubungan Ikan Pelagis dengan Konsentrasi Klorofil-a di Laut Jawa***. BAWAL Vol. 6 (1) : 21-29.
- [KKP] Kementerian dan Kelautan dan Perikanan. 2015. ***Statistik Perikanan Tangkap di Laut menurut Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP-NRI), 2005-2014***. Jakarta(ID): Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Lasabuda, R. 2013. ***Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia***. Jurnal Ilmiah Platax. Vol.1-2, 2302-3589.
- Nurdin, S., M.A. Mustapha, T. Lihan and M. Zainuddin. 2017. ***Applicability of Remote Sensing Oceanographic Data in the Detection of Potential Fishing Grounds of Rastrelliger Kanagurta in the Archipelagic Waters of Spermonde, Indonesia***. Fisheries Research 196, 1–12.
- Ogawa,Y. and T.Nakahara. 1979. ***Interrelationships Between Pelagic Fishes and Plankton in the Coastal Fishing Ground of The Southwestern Japan Sea***. Marine Ecology-Progress Series. 1. 115-122.
- Purwohadiyanto, Prapti S., Sri A. 2006. ***Pemupukan dan Kesuburan Perairan Budidaya***. Universitas Brawijaya Fakultas Perikanan Jurusan Budidaya, Malang.
- Putri, A.R.S., M. Zainuddin, and Putri, R.S. 2018. ***Effect of Climate Change on the Distribution of Skipjack Tuna Katsuwonus Pelamis Catch in the Bone Gulf, Indonesia, During the Southeast Monsoon***. AACL Bioflux, Volume 11, Issue 2.
- Putri, R.S., I. Jaya, dan S. Pujiyati. 2018. ***Survei Keberadaan Ikan Cakalang Katsuwonus Pelamis di Teluk Bone***. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. Vol. 10 No. 1, Hlm. 69-78.

Rasyid, J., Nurjannah, N., A. Iqbal, B., dan M. Hatta. 2014. ***Karakter Oseanografi Perairan Makassar Terkait Zona Potensial Penangkapan Ikan Pelagis Kecil Pada Musim Timur.*** Jurnal IPTEKS PSP, Vol. 1 (1) : 69 – 80.

Reinnamah, yohanes. 2010. **Fishfinder dan Teknologi Penangkapan Ikan.** Karmelreinnamah. Kamis, 03 Januari 2019.

Supadiningsih, C.N, Rosana, N. 2004. ***Penentuan Fishing Ground Tuna Dan Cakalang Dengan Teknologi Pengindraan Jauh.*** Pertemuan Ilmiah Tahunan I. Teknik Geodesi. ITS. Surabaya.

Zainuddin, M., Safruddin dan J. Tresnati. 2008. **Penentuan Daerah Penangkapan di Kabupaten Pangkep.** Laporan Akhir. CV. Pratama Consultants. 121 hal.