

KARAKTER OSEANOGRAFI PERAIRAN MAKASSAR TERKAIT ZONA POTENSIAL PENANGKAPAN IKAN PELAGIS KECIL PADA MUSIM TIMUR

Makassar Water Oceanography Character which connected with Fishing Potential Area of Small Pelagic Fish on East Season

Abd. Rasyid J.¹⁾, Nurjannah N.¹⁾, A. Iqbal B.¹⁾, dan Muh. Hatta¹⁾

Staf Pengajar Program Studi Ilmu Kelautan, FIKP, Universitas Hasanuddin.

Diterima: 26 November 2013; Disetujui: 18 Maret 2014.

ABSTRACT

The availability of fish in the fishing area is influenced by oceanography condition. In Makassar coastal waters, potential area of small pelagic fish is the main information for the fisherman. Purpose of this research is to provide information of oceanographic characteristics which connected with fishing potential area on east season. This research was conducted during May-December 2012, using field and secondary data. Potential area determination was analyzed by using polynomial model. Distribution of oceanographic factors was analyzed by SMS and surfer. Makassar has continent as well as island areas (12 islands). Oceanographic conditions indicate tidal current velocity of 0.08 m/s and ebb currents from 0.05 to 0.30 m/s. Sea surface temperatures in the spring waters east of Makassar were in the range of 26 - 31°C. The concentration of chlorophyll-a occurred between 0.0 and 1.0 mg/m³, oceanographic conditions in July and August 2012 are relatively similar. Potential zone for small pelagic fish species in June, July, and August are in the waters around the islands - northern part of the island of Makassar and from the island to Lanyukkang Lumu-Lumu island.

Key words: Oceanography, small pelagic fish, east monsoon, potential zone

Contact person : Abd. Rasyid J.

Email : fayufi@yahoo.com

PENDAHULUAN

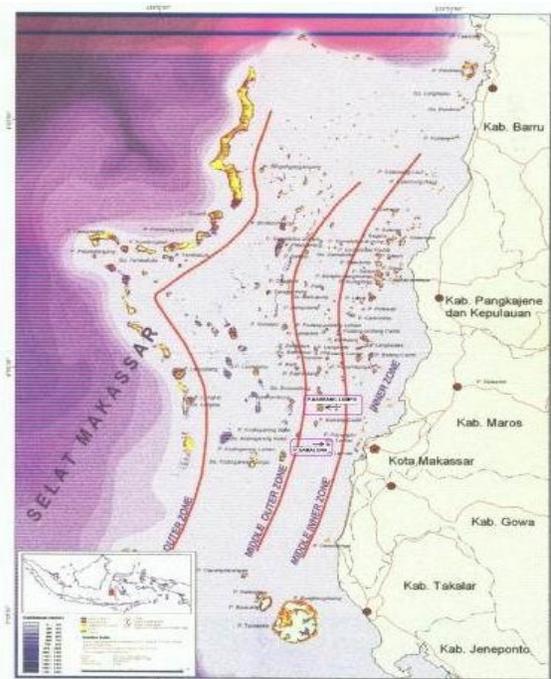
Kegiatan penangkapan ikan merupakan aktivitas yang dilakukan untuk mendapatkan sejumlah hasil tangkapan guna memenuhi permintaan konsumen sebagai salah satu sumber makanan dengan menggunakan berbagai jenis alat tangkap. Adanya permintaan menyebabkan terjadi siklus ekonomi dimana akan terjadi keuntungan dan kerugian, sehingga aktivitas penangkapan akan dilakukan dengan meningkatkan produksi untuk meraih keuntungan yang sebesar-sebesarnya oleh pelaku usaha penangkapan ikan. Namun untuk meningkatkan produksi dari kegiatan penangkapan ikan sangat bergantung pada keadaan lokasi penangkapan, dimana lokasi penangkapan juga dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi.

Ketersediaan ikan pada daerah penangkapan ikan secara spasial dan temporal dipengaruhi oleh adanya pola angin musim, yaitu angin musim timur dan barat, serta peralihan antara kedua musim tersebut yang berlangsung secara terus menerus sepanjang tahun secara periodik. Pola penyebaran ikan pelagis kecil berdasarkan pola musim merupakan informasi utama untuk menentukan lokasi potensi penangkapan ikan pelagis kecil kaitannya dengan perubahan kondisi oseanografi di perairan Kota Makassar.

Kota Makassar adalah salah satu kawasan dari gugusan kepulauan Spermonde (Gambar 1), merupakan daerah penangkapan ikan pelagis kecil yang sangat potensial. Keberadaan daerah penangkapan ikan bersifat dinamis, karena secara alamiah ikan pelagis kecil selalu mencari habitat yang sesuai dengan kebutuhan fisiologinya. Ketersediaan ikan pada daerah penangkapan dipengaruhi oleh kondisi oseanografi dan

meteorologi yang secara langsung akan mempengaruhi keberadaan ikan pada suatu wilayah untuk dimanfaatkan. Perubahan kondisi oseanografi secara spasial dan temporal ini terhadap pola penyebaran sumberdaya ikan pada perairan tropis dipengaruhi oleh adanya pola angin musim, yaitu angin musim timur dan barat, serta peralihan antara kedua musim tersebut yang berlangsung secara terus menerus sepanjang tahun secara periodik.

Pola penyebaran ikan pelagis kecil adalah salah satu informasi yang dibutuhkan untuk menunjang kebijakan pemanfaatan ikan pelagis kecil di perairan Kota Makassar. Mengingat distribusi ikan dipengaruhi perubahan kondisi oseanografi, maka penelitian ini analisis pola penyebaran ikan pelagis kecil dikaitkan dengan kondisi oseanografi, yaitu suhu permukaan laut, dan klorofil-a.



Gambar 1. Lokasi penelitian.

Tujuan penelitian ini adalah tersedianya informasi tentang perubahan kondisi oseanografi terkait dengan zona potensial penangkapan ikan pelagis kecil pada musim timur di perairan Kota Makassar dengan menggunakan alat tangkap *purse seine* dan *handline*.

DATA DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Mei-Desember 2012. Lokasi pengambilan data oseanografi dan kegiatan penangkapan dilakukan pada daerah-daerah yang merupakan daerah penangkapan (*fishing ground*) ikan pelagis kecil di perairan Kota Makassar, khususnya pada alat tangkap *purse seine* dan *handline*. Penelitian ini juga menggunakan data citra satelit untuk kurun waktu tahun 2011-2012.

Metode Pelaksanaan

Alat dan Bahan

Pengambilan data lapangan menggunakan peralatan pendukung demikian juga pengolahan data sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data citra satelit dan data pengukuran secara langsung. Data citra satelit yang digunakan adalah citra suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a. Selain data citra satelit juga dilakukan pengukuran langsung di lapangan. Data pengukuran langsung adalah SPL, konsentrasi klorofil-a, arah dan kecepatan arus, dan kedalaman perairan. Data sekunder meliputi data statistik perikanan tangkap tahun 2010-2012, Peta Lingkungan Pantai Indonesia (LPI), Skala 1 : 50.000 , Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI)

skala 1 : 50.000, dan peta administrasi Kota Makassar.

Metode Pengambilan Data

Kondisi fisik oseanografi dibutuhkan untuk menggambarkan keadaan massa air laut di perairan Kota Makassar yang merupakan bagian dari Selat Makassar. Data SPL dari satelit AQUA MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) yang digunakan merupakan data mingguan pada Oktober 2011-Oktober 2012. Data citra SPL digunakan untuk mengamati dinamika oseanografi dalam jangkauan yang luas pada perairan pantai barat Sulawesi Selatan.

Pola arus dibutuhkan untuk mengetahui aliran massa air yang mempengaruhi distribusi parameter oseanografi lainnya, sehingga dinamika oseanografi yang terjadi di perairan Kota Makassar pada setiap musim dapat dipetakan.

Pengukuran kecepatan arus secara langsung di lapangan dengan menggunakan *current meter* dan layang-layang arus yang selanjutnya diolah dengan menggunakan analisis *Surface Modelling System* (SMS).

Klorofil-a merupakan parameter yang menunjukkan kesuburan perairan atau produktivitas perairan pada setiap musim. Data citra klorofil-a rekaman satelit AQUA MODIS diperoleh dari NASA *Goddard Space Flight Center* berupa data mingguan Oktober 2011 - Oktober 2012. Data citra yang akan diamati adalah yang dapat mewakili musim timur.

Tabel 1. Peralatan yang digunakan dalam penelitian.

No.	Peralatan	Kegunaan
1.	Perahu motor	Transportasi laut
2.	GPS Garmin 12 XL	Penentuan posisi
3.	Current meter	Pengukuran kecepatan arus
4.	Layang-layang arus	Indikator arah arus
5.	Stopwatch	Penghitungan waktu
6.	Kompas	Pengukuran arah
7.	Fishfinder Garmin 120	Pengukuran kedalaman
8.	Van Dorn Water Sampler	Pengambilan sampel air
9.	<i>purse seine</i> dan <i>hand line</i>	Alat tangkap ikan pelagis
10.	Water Quality Checker	Pengukuran kualitas air
11.	Hand anemometer	Pengukuran kecepatan angin
12.	Bendera	Penentuan arah angin
13.	Tool box	Tempat peralatan
14.	Peta lokasi	Penentuan titik sampling
15.	Kamera	Pengambilan gambar
16.	Komputer	Pengolahan data dan penulisan
17.	Printer	Print out
18.	Perangkat lunak (<i>software</i>)	Pengolahan citra dan hasil penelitian

Data penangkapan ikan dibutuhkan untuk mengetahui pola produksi alat tangkap yang juga merupakan indikasi dari distribusi ikan pelagis kecil di perairan Kota Makassar. Data yang dibutuhkan dari kegiatan penangkapan ikan, adalah : 1) jumlah trip penangkapan; dan 2) posisi geografi lokasi penangkapan.

Analisis Data

Parameter oseanografi

Sebaran parameter arus, SPL, klorofil-a, dan kedalaman yang merupakan data dari citra satelit dan lapangan digambarkan secara mendatar, dengan menggunakan alat bantu perangkat lunak *Surfer versi* 10.0.

Prediksi pola pergerakan massa air menggunakan program *Surface Modelling System* versi 8.1.

Pemodelan Hidrodinamika dengan Modul RMA-2

Tujuan simulasi hidrodinamika ini adalah untuk mendapatkan besaran kecepatan dan arah arus. Pemodelan arus menggunakan model numerik RMA2. RMA2 adalah sebuah modul dari SMS berupa model numerik elemen hingga (*finite element*) yang diintegrasikan dalam arah vertikal (kedalaman perairan dapat dianggap konstan relatif terhadap dimensi horizontalnya), sehingga dapat dianggap sebagai masalah dua dimensi (2-D).

Keutamaan dari modul RMA2 adalah mampu menghitung perubahan elevasi permukaan (fluktuasi pasut) perairan dan komponen kecepatan arus horisontal untuk aliran permukaan bebas sub-kritis dalam medan aliran 2-dimensi. Pada dasarnya RMA2 menyelesaikan masalah aliran turbulen persamaan Reynolds yang diturunkan dari persamaan Navier-Stokes. Pengaruh kekasaran diperhitungkan dengan koefisien Manning atau Chezy, sebagai persamaan pengatur. RMA2 menggunakan persamaan konservasi massa dan momentum yang diintegrasikan terhadap kedalaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi

Kota Makassar selain memiliki wilayah daratan, juga memiliki wilayah kepulauan yang dapat dilihat sepanjang garis pantai Kota Makassar. Pulau-pulau ini merupakan gugusan pulau-pulau karang sebanyak 12 pulau, bagian dari gugusan pulau-pulau Sangkarang, atau disebut juga pulau-pulau Pabbiring, atau lebih dikenal dengan nama kepulauan Spermonde. Pulau-pulau tersebut adalah pulau Lanjukang (terjauh), pulau Langkai, pulau Lumu-Lumu, pulau Bonetambung, pulau Kodingareng Lompo, pulau Barrang Lompo, pulau Barrang Caddi, pulau Kodingareng Keke, pulau Samalona, pulau Lae-Lae, pulau Lae-Lae kecil (gusung) dan pulau Kayangan (terdekat).

Karakter Oseanografi

Kondisi oseanografi memiliki peran penting dalam analisis distribusi dan kelimpahan sumberdaya ikan. Hasil penelitian sebelumnya (Zainuddin dkk., 2008), menunjukkan parameter oseanografi

SPL, salinitas, kecepatan arus, kedalaman, perairan dan konsentrasi klorofil-a signifikan dalam penentuan daerah penangkapan ikan yang potensial.

Pengaruh faktor oseanografi terhadap distribusi ikan pelagis kecil merupakan indikasi kondisi lingkungan yang sesuai dengan aktivitas pelagis kecil, sehingga faktor oseanografi dapat menjadi acuan untuk menentukan lokasi potensial penangkapan ikan pelagis kecil. Apabila memperhitungkan faktor-faktor lainnya, seperti waktu pemijahan, pola migrasi, pencemaran, faktor teknis yang berhubungan alat tangkap yang tidak menjadi bagian penelitian ini memungkinkan prediksi hasil tangkapan lebih teliti dan waktu penangkapan yang dapat dilakukan sehingga memberikan informasi yang lebih komprehensif berkaitan dengan distribusi ikan.

Keberadaan ikan pada suatu perairan daerah tropis berhubungan dengan variasi musim dari lingkungan laut. Pengaruh variasi musim, panjang siang hari dan SPL daerah tropis relatif tidak berpengaruh dibandingkan daerah *temperate*. Pada daerah tropis variasi musim angin dan curah hujan yang lebih berpengaruh terhadap ekosistem laut, dimana variasi musim akan mempengaruhi ketersediaan jumlah dan jenis makanan yang berdampak langsung terhadap keberadaan ikan di ekosistem laut tropis. Respon sumberdaya ikan terhadap perubahan lingkungan terjadi karena setiap spesies memiliki kebutuhan minimum terhadap berbagai unsur lingkungan. Apabila terdapat unsur lingkungan yang berkurang, misalnya suhu di bawah kebutuhan spesies, maka spesies akan melakukan migrasi (Nybakken, 1992).

Respon yang berbeda terhadap perubahan kondisi oseanografi

mengindikasikan bahwa ikan pelagis kecil memiliki toleransi yang berbeda terhadap berbagai parameter oseanografi. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai kebutuhan dalam beraktivitas, misalnya mencari makanan, karena ikan pelagis kecil dalam setiap aktivitas membutuhkan kondisi oseanografi yang berbeda, baik berdasarkan jenis ikan maupun ukuran ikan. Perairan Kota Makassar dengan karakter perairan yang dangkal dan dekat daratan menyebabkan lingkungan perairan cenderung berfluktuatif, dimana keadaan ini berdampak terhadap distribusi ikan pelagis kecil. Respon ikan terhadap perubahan lingkungan untuk menyesuaikan peran fungsional dalam suatu ekosistem, jika tidak sesuai atau dapat menyesuaikan, maka ikan akan mencari habitat yang sesuai dengan kebutuhan atau peran fungsionalnya (Laevastu dan Hayes, 1981).

Musim timur yang berlangsung dari bulan Juni hingga Agustus ditandai dengan curah hujan rendah dan kecepatan angin yang tinggi dari timur laut dan timur dengan kecepatan angin berkisar 0 – 17 knot. Kuatnya angin bertiup mempengaruhi pola arus permukaan yang disebabkan pasang surut.

Pola arus permukaan saat air pasang di laut lepas dari selatan dengan kecepatan mencapai 0,08 m/det di dekat pesisir dengan kondisi kecepatan meningkat ke arah laut lepas hingga di bagian selatan Pulau Langkai, dengan kondisi ke arah utara terjadi arus kuat di sebelah barat perairan pulau-pulau terluar Kota Makassar (laut lepas) dengan kecepatan 0,20 – 0,50 m/det. Sementara pola arus di perairan antara pulau umumnya terjadi arus ke utara dan timur laut searah garis pantai dengan kecepatan di bawah 0,2 m/det. (Gambar 2).

Pola arus permukaan saat air surut terjadi pola arus yang sebaliknya yakni dari utara ke selatan dengan kecepatan berkisar 0,05 - 0,30 m/det. Dengan karakteristik arus lemah di perairan bagian dalam Kota Makassar pada kecepatan <0,10 m/detik.

Sebaran SPL pada setiap bulan selama musim timur menunjukkan perubahan yang signifikan dan semakin menurun hingga pada bulan Agustus, hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.

SPL perairan Kota Makassar pada musim timur terjadi perbedaan. Pada Bulan Juni, berkisar antara 29 - 31°C. Kecendrungan SPL lebih rendah di perairan laut pulau-pulau Kota Makassar, dan meningkat ke arah perairan terbuka di bagian barat laut. Pada bulan Juli, kisaran SPL berada pada 26 - 31°C. Kecendrungan SPL di perairan laut pulau-pulau Kota Makassar berkisar 29 - 30°C, sedangkan di perairan pesisir Kota Makassar cenderung berfluktuasi pada kisaran 26 - 31°C.

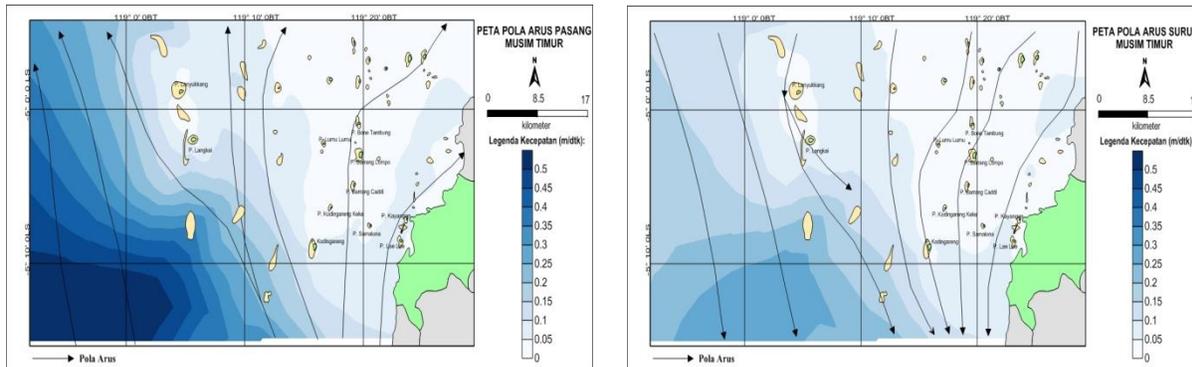
Pada bulan Agustus SPL berkisar antara 28 - 31°C. Kecendrungan suhu di perairan laut pulau-pulau Kota Makassar berkisar 28 - 29°C, sedangkan di perairan pesisir Kota Makassar cenderung berfluktuasi pada kisaran 29 - 31°C.

Kondisi suhu selama musim timur menunjukkan variasi dengan kecenderungan berfluktuasi di setiap bulan, namun secara umum SPL cenderung lebih rendah dibandingkan dua musim sebelumnya. Adanya penurunan suhu di musim timur meskipun kondisi cuaca umumnya cerah, hal ini terkait dengan posisi matahari terhadap garis ekuator bumi. Pada musim barat, posisi matahari berada di belahan bumi selatan dan saat musim timur berada di belahan bumi utara. Wyrski (1961) menjelaskan bahwa Proses penyinaran dan pemanasan matahari pada musim barat lebih

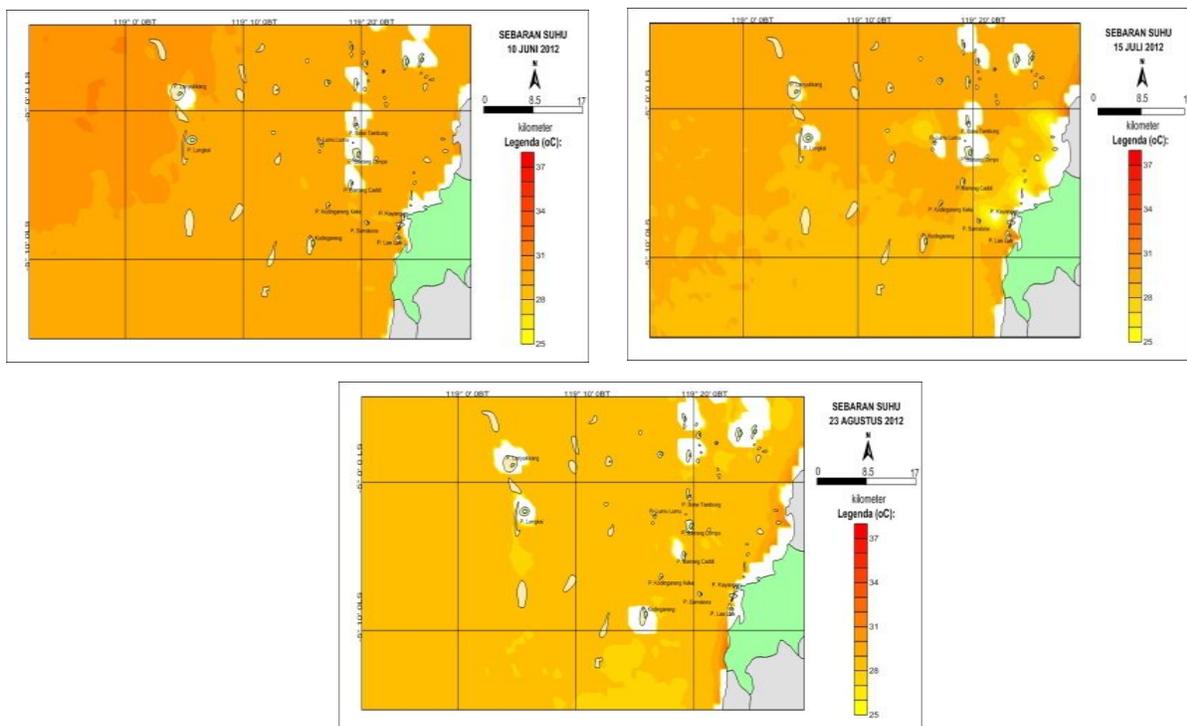
banyak berada di belahan bumi selatan sehingga suhu berkisar antara 29-30°C dan di bagian utara khatulistiwa suhu berkisar antara 27-28°C. Pada musim timur, SPL di perairan Indonesia bagian utara akan naik menjadi 28-30°C dan di perairan sebelah selatan akan turun menjadi 27-28°C.

Berdasarkan sebaran SPL, kondisi suhu lebih rendah, secara umum dimulai dari selatan perairan Spermonde ke utara.

Hal ini disebabkan pola arus musim timur, memperlihatkan gerakan massa air dari Laut Flores dengan SPL yang lebih rendah berbelok ke utara – barat laut memasuki perairan Spermonde. Sedangkan suhu yang lebih tinggi dominan di utara perairan Spermonde cenderung berasal dari massa air Samudera Pasifik melewati Selat Makassar.



Gambar 2. Pola arus pasang dan surut di Musim Timur.



Gambar 3. Peta Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Juni, Juli, dan Agustus.

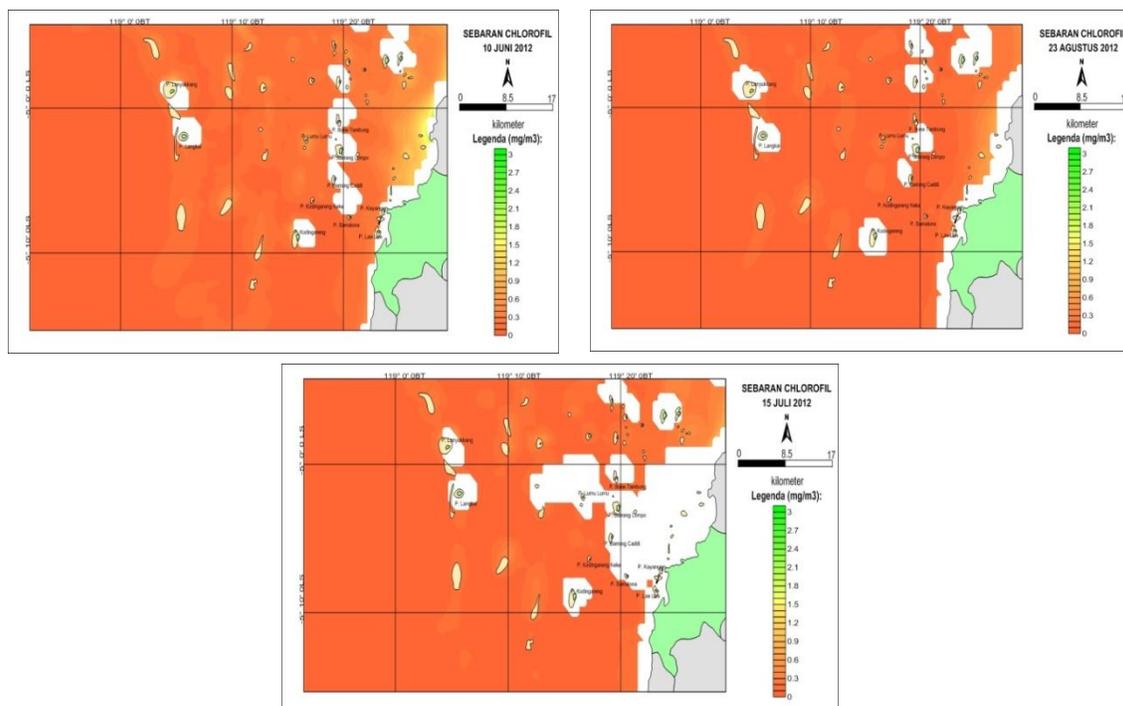
Sebaran klorofil-a pada bulan Juni berada pada kisaran 0,0 – 1,0 mg/m³ dan didominasi pada kisaran dibawah 0,2 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a yang lebih tinggi berada dalam area perairan yang sempit dan terakumulasi di perairan dekat pulau dan pantai yakni pada kisaran 0,2 – 0,5 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a yang lebih tinggi yakni 1 mg/m³ berada di perairan bagian utara Kota Makassar.

Memasuki bulan Juli, konsentrasi klorofil-a 0,1 mg/m³ semakin menyebar di perairan pulau-pulau Kota Makassar dan konsentrasi 0,2 – 0,3 mg/m³ lebih menyebar di sekitar pesisir dan di dangkalan terumbu dan pulau.

Kondisi di bulan Agustus, relatif sama dengan kondisi di bulan Juli yakni perairan didominasi pada konsentrasi klorofil-a <0,1 mg/m³. Konsentrasi yang lebih tinggi pada kisaran 0,2 – 0,3 mg/m³ lebih terakumulasi di perairan sekitar pesisir, dangkalan terumbu dan pulau (Gambar 4).

Berdasarkan variasi sebaran klorofil-a selama musim timur, memperlihatkan klorofil-a dominan pada kisaran dibawah 0,5 mg/m³ dengan pola sebaran yang bervariasi, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi berada dalam area spot kecil di sekitar pulau-pulau dan dangkalan terumbu, serta di perairan pesisir.

Perubahan konsentrasi klorofil-a berkaitan dengan ketersediaan zat hara yang dibutuhkan oleh fitoplankton. Kandungan zat hara di perairan laut dangkal, diawali dengan proses perombakan di dasar perairan yang berlangsung terus menerus dan akan terangkat kepermukaan melalui proses pencampuran atau pengadukan (*turbulensi*) secara menegak (Birowo, 1982). Proses tersebut yang menyebabkan konsentrasi klorofil-a di perairan kepulauan *Spermonde* relatif tidak berfluktuatif, kecuali pada perairan yang dekat pantai, namun konsentrasi klorofil-a sebagaimana umumnya perairan tropik relatif rendah.

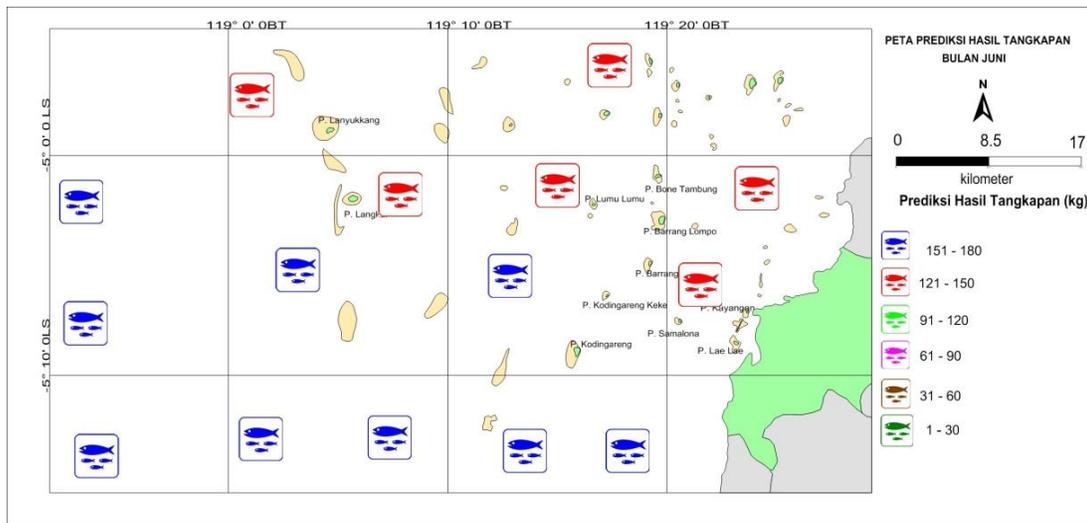


Gambar 4. Peta sebaran klorofil-a pada bulan Juni, Juli, dan Agustus.

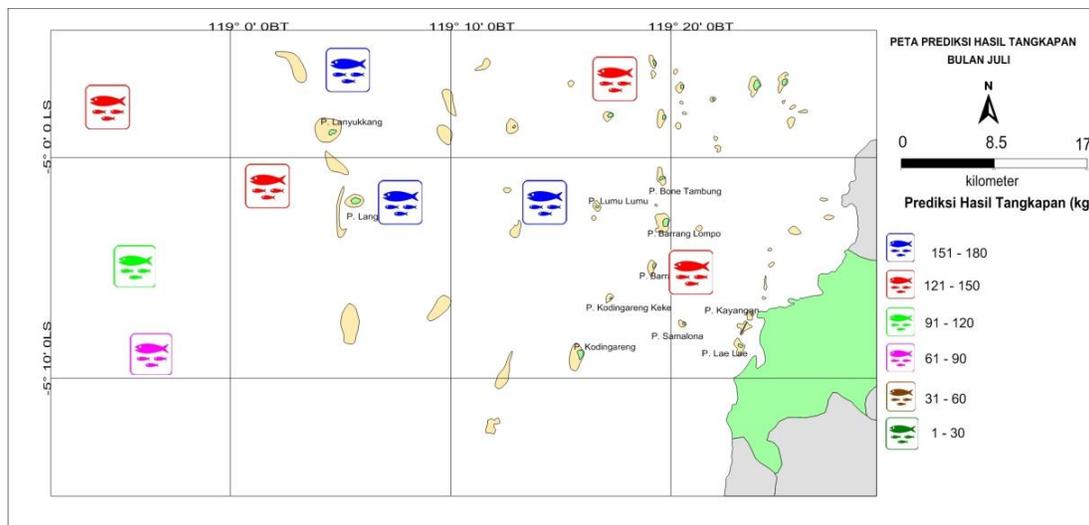
Zona Potensial Penangkapan Ikan Pelagis Kecil

Prediksi penangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Juni cenderung tinggi sebesar 121 kg. Prediksi distribusi ikan pelagis kecil merata di perairan pulau – pulau Kota Makassar dengan pencapaian hasil tangkapan diprediksi mencapai 150 kg.

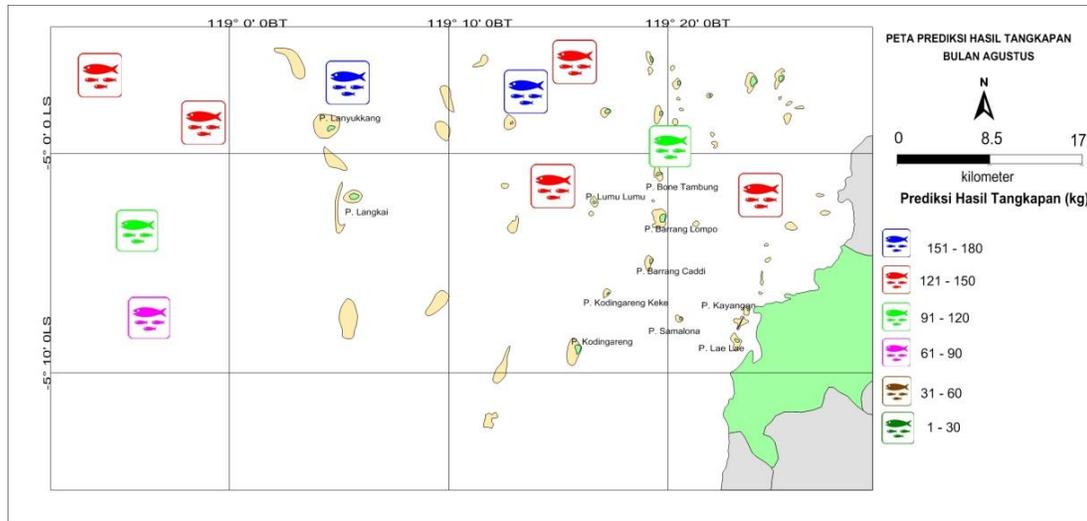
Sementara di laut lepas bagian barat hingga selatan pulau Langkai dan pulau Kodingareng berpotensi penangkapan ikan dapat mencapai hasil maksimal yakni 180 kg (Gambar 5).



Gambar 5. Zona potensial penangkapan pada bulan Juni.



Gambar 6. Zona potensial penangkapan pada bulan Juli.



Gambar 7. Zona potensial penangkapan pada bulan Agustus.

Kawasan potensial penangkapan ikan, bergeser ke utara di perairan sekitar pulau – pulau bagian utara Kota Makassar dari pulau Lumu Lumu hingga pulau Lanyukkang dengan prediksi penangkapan mencapai 180 kg. Sementara di laut lepas, cenderung kurang potensial di sebelah barat daya pulau Langkai hingga sebelah selatan pulau Kodingareng (Gambar 6).

Lokasi penangkapan potensial pada bulan Agustus cenderung tidak jauh berbeda dengan bulan Juli yakni di perairan pulau Lanyukkang hingga pulau Lumu Lumu. Prediksi penangkapan berkisar 121 – 180 kg. Sementara di perairan sekitar pulau – pulau dari Barrang lombo, hingga pulau Kodingareng, dan pulau Lae Lae kurang berpotensi untuk operasi penangkapan ikan pelagis kecil (Gambar 7).

KESIMPULAN

1. Pola arus permukaan saat air pasang dari selatan dengan kecepatan mencapai 0,08 met/det di dekat pesisir. Pola arus permukaan saat air surut terjadi pola arus yang sebaliknya yakni dari utara ke selatan dengan kecepatan hingga 0,05 - 0,30 m/det. Kecepatan arus rendah di perairan bagian dalam Kota Makassar dengan kecepatan <0,10 m/detik.
2. SPL perairan Kota Makassar pada musim timur menunjukkan ada perbedaan. Pada Bulan Juni, SPL berkisar antara 29 - 31°C, pada bulan Juli berkisar pada 26 - 31°C, dan bulan Agustus berkisar antara 28 - 31°C.
3. Konsentrasi klorofil-a pada bulan Juni berada pada kisaran 0,0 – 1,0 mg/m³ dan didominasi pada kisaran dibawah 0,2 mg/m³. Memasuki bulan Juli, konsentrasi klorofil-a 0,1 mg/m³ semakin menyebar di perairan pulau-pulau Kota Makassar dan konsentrasi 0,2 – 0,3 mg/m³ lebih menyebar di sekitar pesisir dan di

dangkalan terumbu dan pulau. Sedangkan pada bulan Agustus, relatif sama dengan kondisi di bulan Juli yakni perairan didominasi pada konsentrasi klorofil-a $<0,1 \text{ mg/m}^3$. Konsentrasi yang lebih tinggi pada kisaran $0,2 - 0,3 \text{ mg/m}^3$ lebih terakumulasi di perairan sekitar pesisir, dangkalan terumbu, dan pulau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada pemerintah Kota Makassar yang telah membantu dalam penyediaan data sekunder dan perizinan. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Unhas, Pimpinan Universitas Hasanuddin, dan Dikti yang telah mengalokasikan dana BOPTN, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan pada tahun 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Burhanuddin, S. 2004. **Wisata Bahari di Kepulauan Spermonde Makassar**. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Amri, K. 2008. **Analisis Hubungan Kondisi Oseanografi dengan Fluktuasi Hasil Tangkapan Ikan Pelagis di Selat Sunda**. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 14 (1): 51-61.
- Amri. K., Suwarso, Awaludin. 2006. **Kondisi Hidrologis dan Kaitannya Dengan Hasil Tangkapan Ikan Malalugis (*Decapterus macarellus*) di Perairan Teluk Tomini**. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 12 (3): 183-193.
- Jennings, S.K. 2001. **Marine Fisheries Ecology**. Oxford. Blackwell Science. 417 p.
- Laevastu, T and M.I. Hayes. 1981. **Fisheries Oceanography and Ecology**. Fishing News Books Ltd. London. 238 p.
- Lillesand, T.M. dan R.W. Kiefer. 1972. **Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra**. Jogjakarta. Gadjah Mada University Press. 725 hal.
- Nontji, A. 1987. **Laut Nusantara**. Penerbit Djambatan, Jakarta. 367 hal.
- Nontji, A. 2008. **Plankton Laut**. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Press. Jakarta. 331 hal.
- Nybakken, James., 1992. **Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis**. Terjemahan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 549 hal.
- Rasyid, A. 2011. **Dinamika Massa Air Terkait Dengan Lokasi Penangkapan Ikan Pelagis kecil di Perairan Spermonde**. Program Pascasarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rounsefel, G. A. 1975. **Ecology Utilization and Management of Marine Fisheries**. The Mosby Company Saint Louis. 516 p.
- Santoso, S. 2003. **Mengatasi Berbagai Masalah Statistik dengan SPSS**. PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta. 591 Hal.
- Soegiarto, A, dan S. Birowo. 1975. **Atlas Oseanografi Perairan Indonesia dan Sekitarnya**. Nomor 1.LON-LIPI. Jakarta.
- Sprintall, J., A.L. Gordon, R. Murtugudde, and R.D. Susanto.2000. **A semiannual Indian Ocean forced Kelvin wave observed in the Indonesian seas in May 1997**. Journal of Geophysical Research: 105 (C7): 17217-17230.

- Sprintall, J., S. Wijffels, A. L. Gordon, A. Ffield, R. Molcard, R. Dwi Susanto, I. Soesilo, J. Sopaheluwakan, Y. Surachman and H. Van Aken. 2004. **INSTANT: A new international array to measure the Indonesian Throughflow.** EOS, 85 (39). 369 p.
- Sudirman dan A. Mallawa. 2004. **Teknik Penangkapan Ikan.** Penerbit Rieka Cipta. Jakarta. 168 hal.
- Susanto, R.D. and A. L. Gordon. 2005. **Velocity and transport of the Makassar Strait Throughflow.** Journal of Geophysical Research.
- Zainuddin, M., Safruddin dan J. Tresnati. 2008. **Penentuan Daerah Penangkapan di Kabupaten Pangkep.** Laporan Akhir. CV. Pratama Consultants. 121 hal.