

VARIABILITAS SPASIAL DAN TEMPORAL PARAMETER OSEANOGRAFI TERHADAP TANGKAPAN IKAN DI PERAIRAN LAUT BENGKULU

SPATIAL AND TEMPORAL VARIABILITY OF OCEANOGRAPHIC PARAMETERS OF FISH CAPTURED IN THE SEA OF BENGKULU

Supiyati^{1*}, Setya Pagestu¹ dan Alfian Sukmana Praja²

¹Jurusan Fisika, FMIPA- Universitas Bengkulu, Bengkulu

²Badan Meteorologi Kimatologi dan Geofisika, Jakarta

*E-mail: supiyati_116@unib.ac.id

ABSTRACT

Sea territorial of Bengkulu has abundantly fish resource which influenced by oceanographic parameters. The purpose of this research is to determine the variability of spatially and temporally oceanographic parameters and their relationships to the fish catch in Bengkulu seas for 5 years. The method used is descriptive analysis based on the data of visualization of wind speed, sea surface temperature, and salinity in the periods of 2011-2015. The data were analyzed by using GrADS software. The results show the highest of fish catch occurred on the west season of 2015 with 16.514 tons. The wind speed at that season was 1.211 m/s, Sea Surface Temperature (SST) of 29.094 °C, and salinity of 33.62 psu. Mean while, the lowest fish catch on the west season of 2012 with 7,576.60 tons. The wind speed at that season was 4.624m/s, SST of 28.765 °C, and salinity of 33.987 psu. The relationship between oceanographic condition and the fish catch is generally described, i.e., when high of sea wind speed and salinity, and low sea surface temperature will be obtained low fish catch. On the contrary, when low wind speed and salinity, and high sea surface temperature will be obtained high fish catch.

Keyword: wind, SST, salinity, fish catch, GrADS, panoply

ABSTRAK

Perairan laut Bengkulu memiliki potensi perikanan cukup melimpah. Potensi tersebut dipengaruhi oleh beberapa parameter oseanografi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan variabilitas spasial dan temporal parameter oseanografi serta mengetahui hubungannya terhadap hasil tangkapan ikan selama lima tahun di perairan laut Bengkulu. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif berdasarkan visualisasi data kecepatan angin, suhu permukaan laut dan salinitas pada tahun 2011 – 2015. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software GrADS, Panoply* dan *ArcGIS*. Hasil penelitian menunjukkan tangkapan ikan terbanyak 16.514 ton terjadi pada musim barat tahun 2015 dengan kecepatan angin 1,211 m/s, SPL 29,094 °C dan salinitas 33,623 psu. Sedangkan hasil tangkapan ikan terendah terjadi pada musim barat tahun 2012, yaitu sebesar 7.576,60 ton. Kondisi oseanografi perairan pada musim tersebut untuk parameter kecepatan angin 4,624 m/s, suhu permukaan laut 28,765 °C, dan salinitas rata-rata 33,987 psu. Hubungan kondisi oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan secara umum yaitu hasil tangkapan ikan cenderung rendah pada kondisi kecepatan angin dan salinitas yang tinggi, SPL rendah. Sebaliknya jika kecepatan angin dan salinitas rendah, SPL tinggi maka akan didapatkan hasil tangkapan ikan yang banyak.

Kata kunci: angin, SPL, salinitas, tangkapan ikan, *GrADS, panoply, ArcGIS*

I. PENDAHULUAN

Sumberdaya ikan di perairan Bengkulu cukup melimpah. Hal ini

dikarenakan letak perairan Bengkulu yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia, sehingga banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor oseanografi fisika dari samudra

tersebut, diantaranya salinitas, temperatur, densitas perairan, kecepatan arus, dan angin. Perairan Bengkulu banyak dipengaruhi oleh karakteristik biofisik perairan Indonesia yang sangat dinamis terkait erat dengan proses oseanografi yang beragam. *Upwelling* (proses naiknya massa air) dan *through-flow* (pergerakan massa air) membantu dalam penyebaran ikan melalui ketersediaan makanan yang cukup serta lingkungan perairan yang cocok untuk hidup larva, ikan kecil dan besar (Kunarjo *et al.*, 2011).

Masalah utama yang dihadapi dalam upaya optimalisasi hasil tangkapan ikan adalah terbatasnya data dan informasi mengenai kondisi oseanografi yang berkaitan erat dengan daerah potensi penangkapan ikan (Demena *et al.*, 2017). Armada penangkap ikan terutama kapal nelayan tradisional berangkat melaut belum dibekali dengan informasi lokasi penangkapan potensial, sehingga selalu berada dalam ketidakpastian hasil tangkapan yang akan diperoleh. Di samping itu, sebagai akibat dari ketidakpastian lokasi penangkapan ikan mengakibatkan kapal penangkap banyak menghabiskan waktu dan bahan bakar untuk mencari lokasi penangkapan ikan dan ini merupakan kejadian pemborosan bahan bakar (Supiyati *et al.*, 2014). Akibat dari ketidakpastian ini adalah nelayan seringkali menggunakan cara-cara ilegal dalam kegiatan penangkapan ikan. Misalnya dengan bom, racun maupun *arad* atau *cantrang* (*dredge gears*). Aktivitas ini merupakan kegiatan melaut yang sangat membahayakan ekosistem laut (Hutabarat, 2001).

Penelitian tentang sebaran suhu permukaan laut, klorofil-a serta arus permukaan di Laut Jawa telah dilakukan oleh Kurniawan (2003). Hasil yang di dapat antara SPL dengan hasil tangkapan pada bulan Agustus menunjukkan bahwa SPL cukup mempengaruhi hasil tangkapan ikan yakni sebesar 52,6%. Analisis hubungan secara keseluruhan antara kondisi oseanografi dengan hasil tangkapan ikan pelagis kecil di

perairan Utara Jawa menunjukkan bahwa dengan kondisi SPL bekisar 30 °C, kandungan klorofil-a tinggi dan kadar salinitas optimum maka hasil tangkapan ikan meningkat. Supiyati (2016) melakukan kajian mengenai *front* salinitas untuk mengidentifikasi daerah potensi penangkapan ikan di perairan Pantai Barat Sumatera. Hasil penelitian menunjukkan secara vertikal daerah yang diidentifikasi *front* salinitas di semua musim berada di kedalaman sekitar \pm 41,6 m, 83,2 m dan 124,8 m, dengan perubahan salinitas dari daerah *front* adalah sekitar \pm 0,5 psu. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh pergerakan massa air, sikulasi angin, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Selain itu sistem angin muson juga menyebabkan terjadinya musim hujan dan panas yang akhirnya berdampak terhadap variasi tahunan salinitas perairan.

Oswari (2013) melakukan penelitian di perairan Bengkulu mengenai kecepatan arus dan angin yang berhubungan dengan tangkapan ikan di Bengkulu berdasarkan data selama satu tahun. Hasil yang didapat secara umum pada kecepatan angin dan kecepatan arus yang tinggi akan didapatkan hasil tangkapan ikan yang sedikit, sebaliknya jika kecepatan angin dan kecepatan arus yang rendah maka akan didapatkan hasil tangkapan ikan yang banyak. Namun demikian masih perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan meninjau kondisi perairan laut Bengkulu 5 tahun terakhir, kemudian menambahkan parameter suhu permukaan laut dan salinitas, karena suhu dan salinitas merupakan parameter oseanografi yang mempunyai pengaruh sangat dominan, khususnya terhadap kehidupan ikan (Nontji, (1993). Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan kajian tentang variabilitas spasial dan temporal kecepatan angin, suhu permukaan laut dan salinitas selama lima tahun di perairan laut Bengkulu sehingga dapat melihat pengaruh kondisi oseanografi perairan terhadap hasil tangkapan ikan.

II. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di perairan Bengkulu yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia yang secara geografis terletak pada koordinat $2^{\circ} 16' - 5^{\circ} 13' \text{LS}$ dan $101^{\circ} 1' - 104^{\circ} 46' \text{BT}$. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari - September 2018.

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa data berikut: Kecepatan dan arah angin wilayah perairan Bengkulu *Cross-Calibrated Multi-Platform (CCMP) Ocean Winds* pada Tahun (2011–2015), resolusi data : $0,25^{\circ}$, sumber data : website APDRC. Suhu permukaan laut Bengkulu. Citra Satelit NOAA-AVHRR pada Tahun (2011–2015), resolusi data : $0,25^{\circ}$, sumber data : website APDRC (*Asia-Pacific Data-Research Center*). Salinitas laut Bengkulu *Global Observed Ocean Sea Surface Salinity* pada Tahun (2011-2015), resolusi data : $0,25^{\circ}$, sumber Data : website Merine.copernicus. Tangkapan ikan yang didaratkan (*landing catch*). Data dari Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) pada Tahun (2011-2015), sumber data: DKP, Bengkulu. Alat yang diperlukan untuk pengolahan data adalah: Satu unit laptop atau komputer, Satu unit printer, *Software GrADS*, dan *Software Panoply*.

2.2. Teknik Pengolahan Data

Pola sebaran kecepatan angin, suhu permukaan laut dan salinitas dari data citra satelit, maka data kecepatan angin, suhu permukaan laut dan salinitas tersebut diolah dengan menggunakan *software GrADS*. Data yang diperoleh dari citra satelit masih berupa data secara umum (*global*). Untuk mendapatkan data sesuai daerah kajian, maka dilakukan program *pick* data. Setelah data sesuai dengan daerah kajian dilanjutkan dengan mengolah data kedalam *software GrADS*. Hasil dari *GrADS* kemudian dilanjutkan pengolahan menggunakan *software Panoply* untuk mendapatkan nilai

rata-ratanya yang kemudian dihubungkan dengan data hasil tangkapan ikan yang didapatkan dari data Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskrip berdasarkan pola sebaran hasil tangkapan dari pemetaan *GrADS* dan grafik yang dianalisis dengan *software Panoply*, serta hubungannya terhadap hasil tangkapan ikan di perairan laut Bengkulu.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

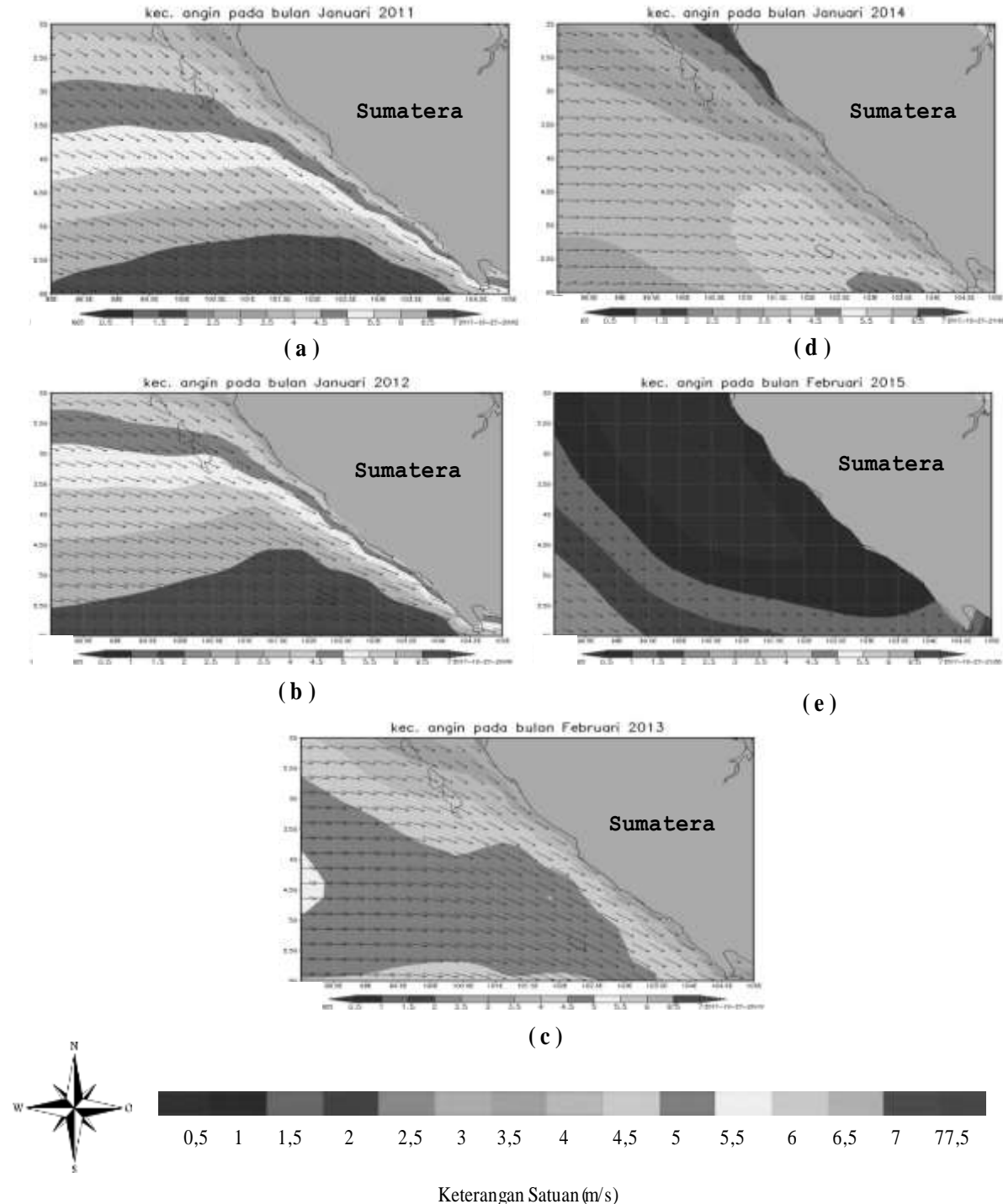
3.1. Distribusi Kecepatan Angin Secara Spasial dan Temporal

Pola angin Perairan Laut Bengkulu berdasarkan sebaran spasial *Cross-Calibrated Multi-Platform (CCMP) Ocean Winds* yang selalu berubah-ubah, dikarenakan di perairan Bengkulu sering terjadi angin musim yang bertiup ke arah tertentu pada suatu periode, sedangkan pada periode lainnya angin bertiup ke arah berlainan. Hal ini sesuai dengan Nontji (2007) yang menjelaskan bahwa angin musim bertiup ke arah tertentu, sedangkan pada musim lainnya angin bertiup ke arah yang berlainan.

Pola angin pada musim Barat tahun 2011-2015 secara umum kecepatan anginnya berasal dari bagian Barat perairan laut Bengkulu menuju arah Tenggara laut Bengkulu. Sementara itu kecepatan angin tertinggi pada musim Barat yaitu bulan Januari 2012 dengan kecepatan angin rata-rata $4,627 \text{ m/s}$. Kondisi angin pada bulan Januari 2012 seperti yang terlihat pada Gambar 1, sebaran pola angin di perairan laut Bengkulu pada bulan Januari 2012 menunjukkan bahwa angin bergerak dari arah Barat menuju Tenggara dengan kecepatan angin tertinggi dibagian perairan pulau Enggano yaitu berkisar $6,5 - 7 \text{ m/s}$. Kemudian arahnya berubah menuju bagian Utara perairan laut Bengkulu dengan kecepatan angin mengalami penurunan mencapai $3 - 4 \text{ m/s}$. Pada musim Barat kondisi kecepatan angin tahun 2011-2015 terendah terjadi pada tahun 2015 kecepatan

angin rata-ratanya bernilai 1,211 m/s, pola anginnya menunjukkan pergerakan dari Barat menuju arah Tenggara perairan laut Bengkulu. Kemudian kecepatan angin

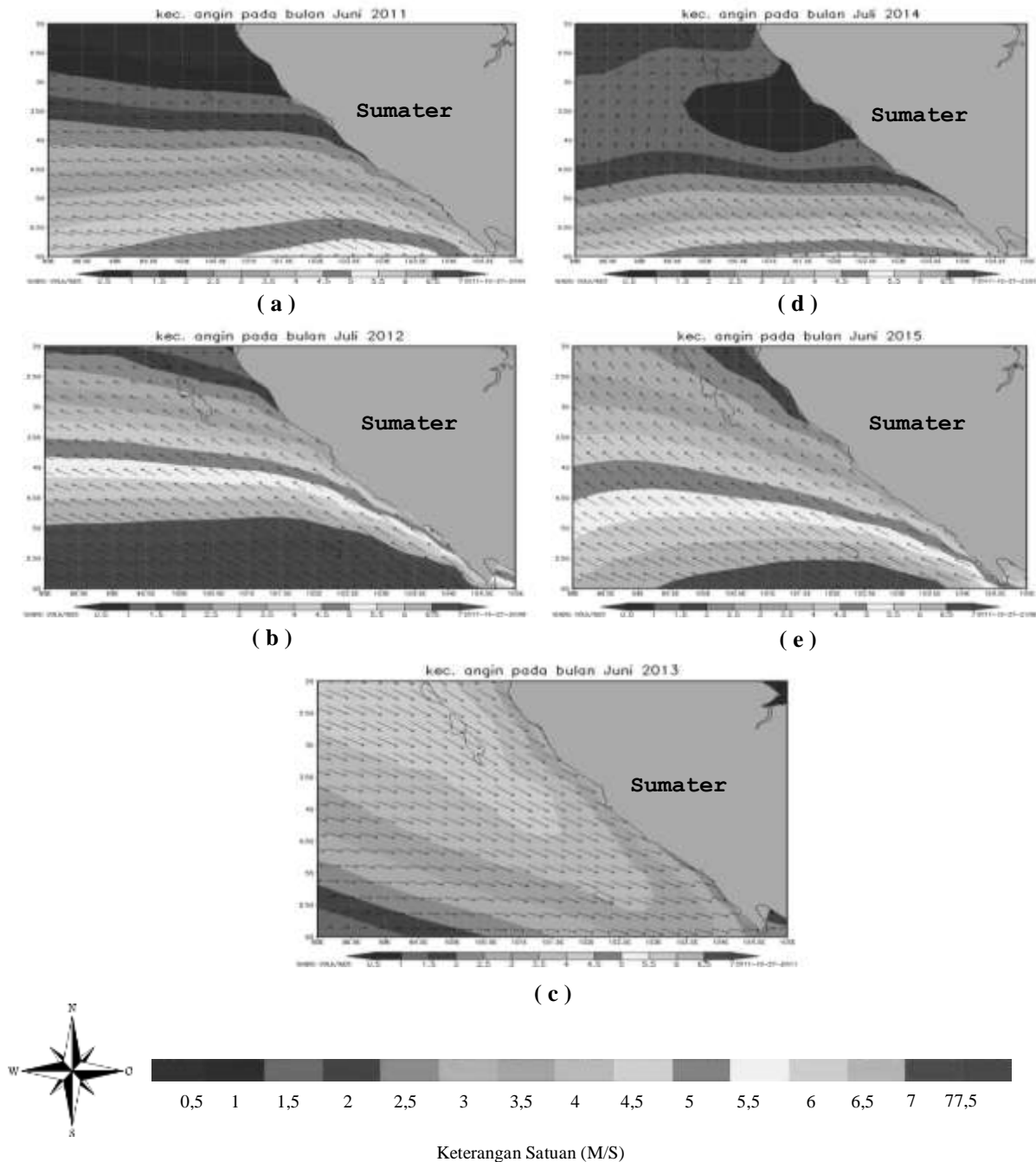
mengalami penurunan dari Selatan menuju bagian Utara perairan laut Bengkulu dengan kecepatan terendah mencapai 0,5 – 1 m/s, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sebaran pola angin di perairan laut Bengkulu pada musim barat: a) Januari 2011, b) Januari 2012, c) Februari 2013, d) Januari 2014, dan e) Februari 2015.

Musim Timur angin rata-rata dari Tenggara menuju arah Barat tetapi pada tahun 2014 arah angin berbelok menuju Timur perairan laut Bengkulu, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Pada tahun 2013 arah angin sangat berbeda dari tahun yang lainnya yaitu angin yang berasal dari Barat Laut menuju arah Tenggara perairan

laut Bengkulu. Kecepatan angin tertinggi pada musim Timur ini terjadi pada tahun 2012 dengan kecepatan rata-ratanya sebesar 4,131 m/s, angin berasal dari Tenggara menuju arah Barat perairan laut Bengkulu. Kecepatan angin mengalami penurunan dari bagian Selatan menuju Utara perairan laut Bengkulu mencapai 1 – 2,5 m/s.

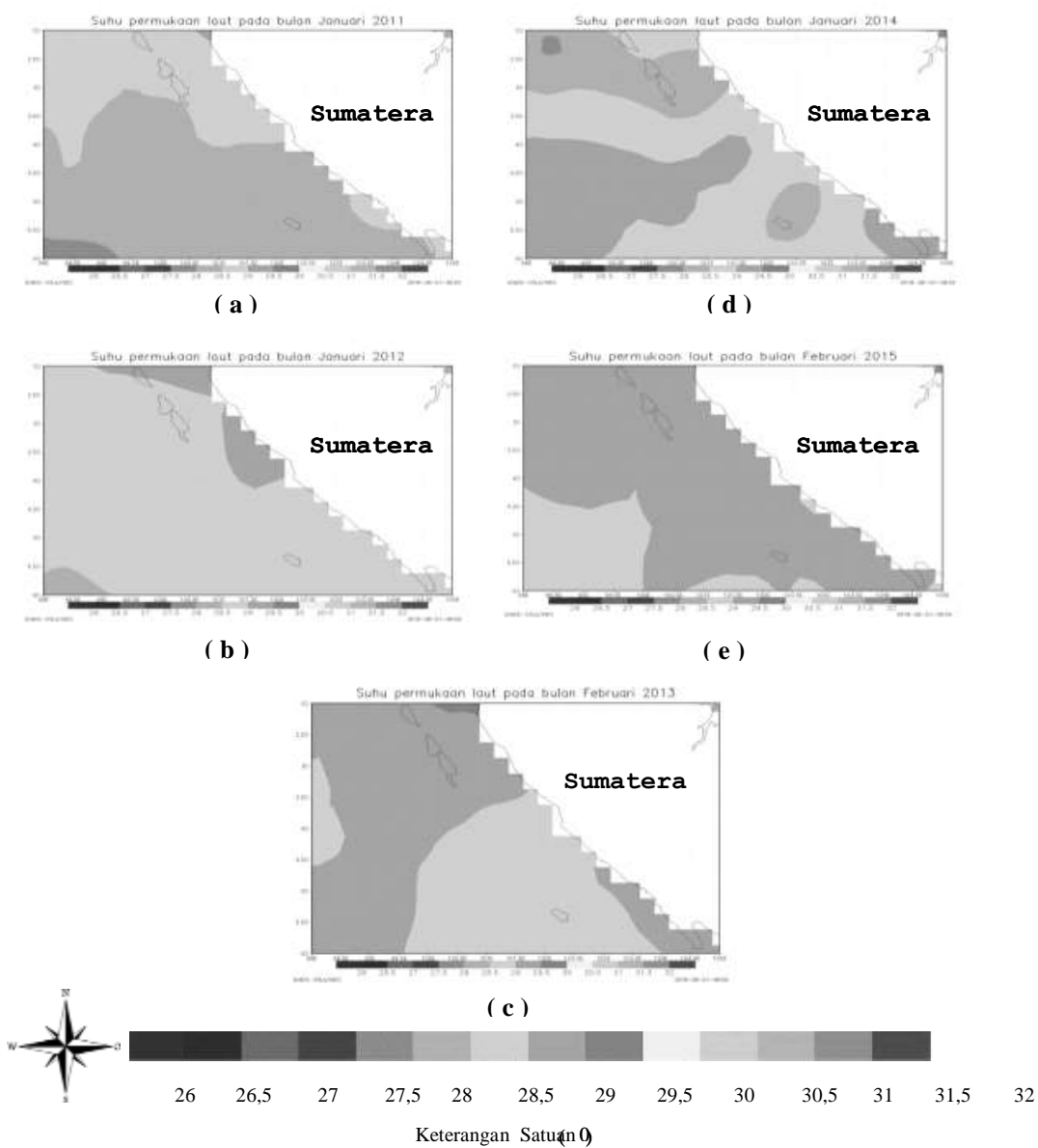


Gambar 2. Sebaran pola angin di perairan laut Bengkulu pada musim Timur: a) Juni 2011, b) Juli 2012, c) Juni 2013, d) Juli 2014, dan e) Juni 2015.

3.2. Distribusi Suhu Permukaan Laut Secara Spasial dan Temporal

Pola pergerakan suhu permukaan laut di perairan Laut Bengkulu mengikuti pola musim angin yang terjadi di perairan Laut Bengkulu, yaitu musim barat, musim Timur dan peralihan. Suhu Permukaan Laut (SPL) perairan Laut Bengkulu berdasarkan spasial satelit NOAA AVHRR berkisar antara 27°C-31°C. Hal ini bersesuaian dengan suhu permukaan laut Indonesia menurut (Nontji, 2005; Nurdin *et al.*, 2018), yaitu berkisar

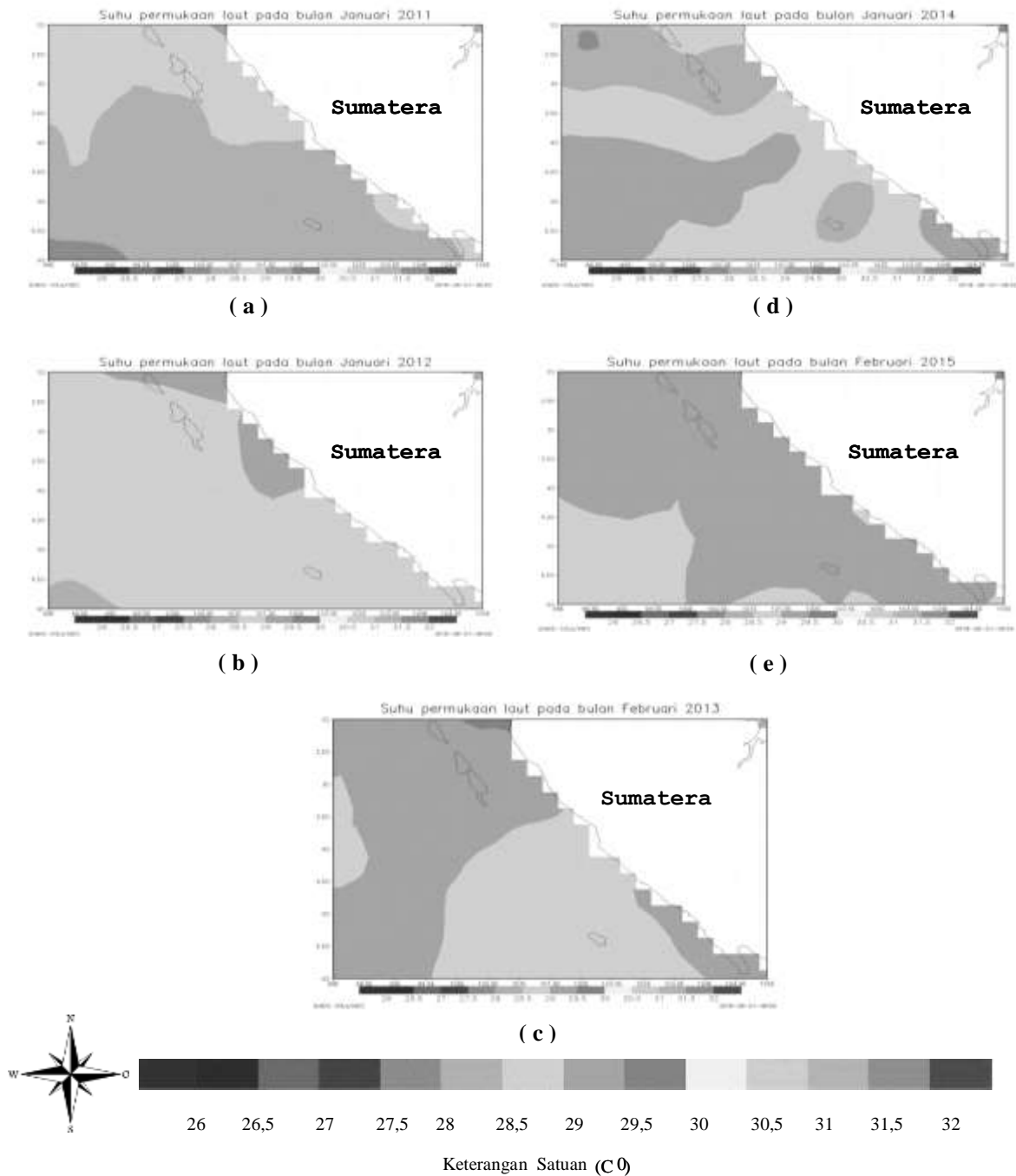
antara 28-31°C. Distribusi suhu permukaan laut pada musim Barat tahun 2011 – 2015 seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2. Sebaran SPL pada musim Barat ini rata-ratanya tidak terlalu jauh berbeda yaitu berkisar antara 28-29 °C. SPL yang tertinggi yaitu pada tahun 2015 dengan nilai rata-ratanya bernilai 29,094 °C. Sebaran SPL terendah terjadi pada tahun 2011 dengan nilai rata-rata 28,447 °C, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sebaran pola SPL di perairan laut Bengkulu pada musim Barat : a) Januari 2011, b) Januari 2012, c) Februari 2013, d) Januari 2014, dan e) Februari 2015.

Kondisi suhu permukaan laut pada musim Timur 2011 – 2015 seperti yang terlihat pada Gambar 4, rata-rata berkisar antara 28 - 29 °C, dengan sebaran suhu tertinggi pada tahun 2015 rata-ratanya 29,843 °C. SPL tinggi dari bagian Utara mengalami penurunan suhu menuju bagian Barat Daya

perairan Laut Bengkulu. SPL terendah dijumpai pada tahun 2012 dengan rata-rata 28,754 °C. Pergerakan massa air yang bersuhu tinggi bergerak masuk dari Utara menuju Selatan perairan Laut Bengkulu dengan SPL di bagian Utara perairan Laut Bengkulu sekitar 29 °C.

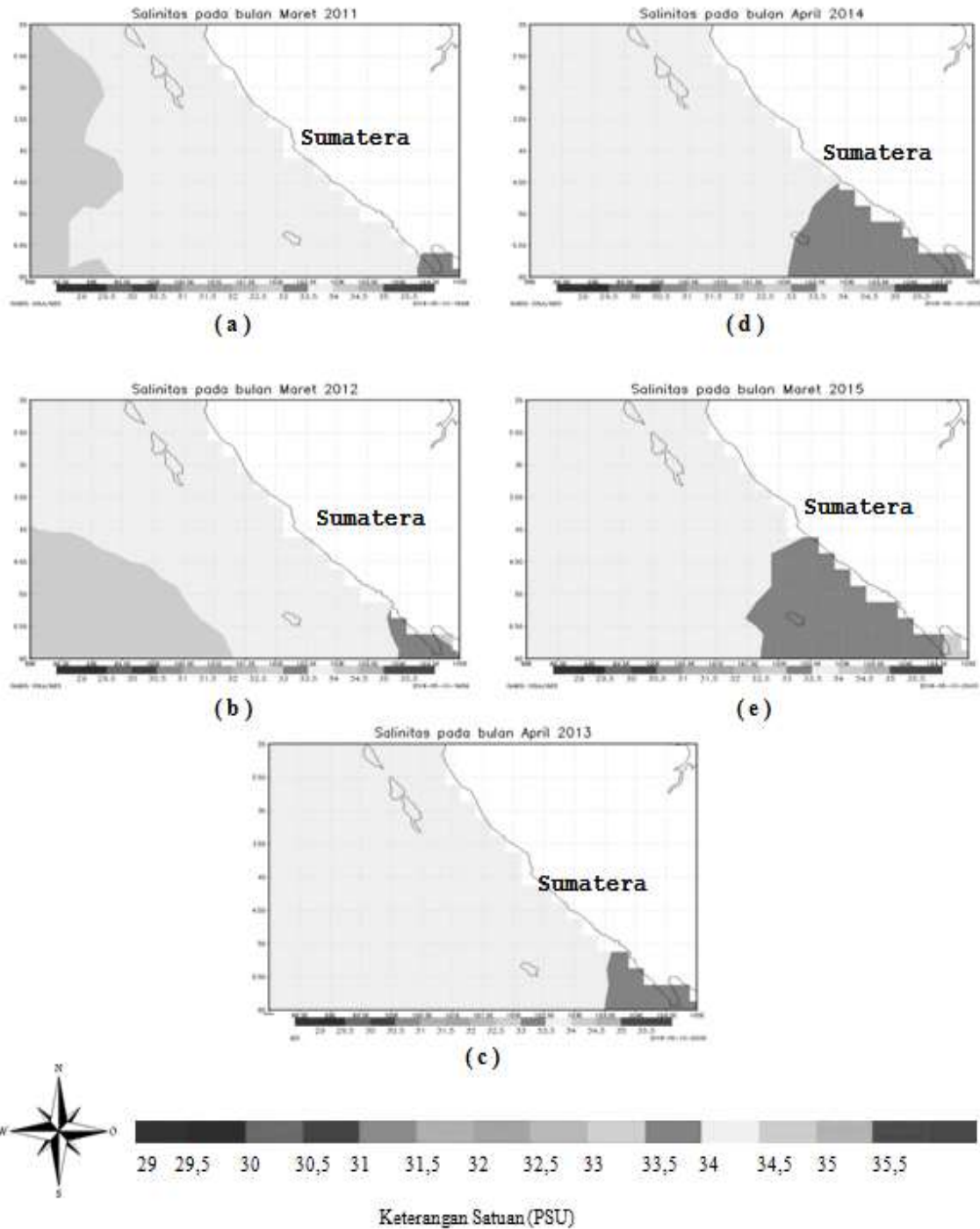


Gambar 4. Sebaran pola SPL di perairan laut Bengkulu pada musim Timur : a) Januari 2011, b) Januari 2012, c) Februari 2013, d) Januari 2014, dan e) Februari 2015.

3.3. Distribusi Salinitas Secara Spasial dan Temporal

Pada musim Barat seperti yang ditunjukkan pada gambar 5, terlihat bahwa salinitas tertinggi di bagian Barat perairan Laut Bengkulu yaitu berkisar antara 34,5 - 35

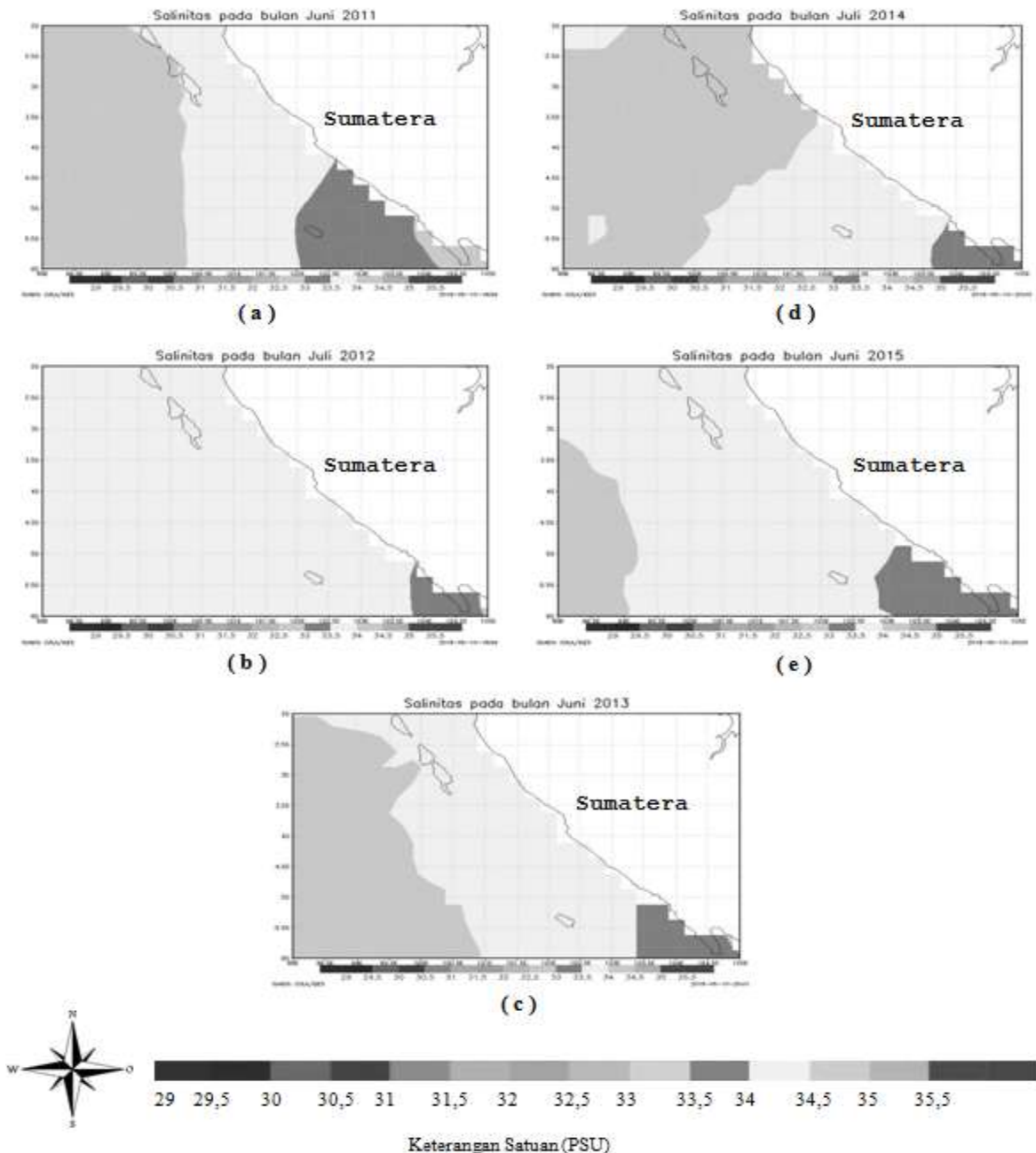
psu dan menuju pesisir pantai perairan Laut Bengkulu salinitas mengalami penurunan mencapai 33,5 - 34 psu, hal ini diduga karena adanya aliran sungai yang bermuara ke laut yang membuat kadar salinitas berkurang.



Gambar 5. Sebaran pola Salinitas di perairan laut Bengkulu pada musim Barat: a) Januari 2011, b) Januari 2012, c) Februari 2013, d) Januari 2014, dan e) Februari 2015.

Kondisi salinitas pada musim Timur tertinggi terjadi pada tahun 2014 yang rata-ratanya bernilai 33,912 psu. Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa salinitas tertinggi terjadi pada bagian Barat perairan Bengkulu yaitu 34 – 34,5 psu, tetapi ke arah tenggara perairan Laut Bengkulu salinitas mengalami

penurunan yaitu 33 – 33,5 psu. Kondisi salinitas terendah terjadi pada tahun 2012 dengan rata-rata 33,748 psu. Di bagian Barat perairan Laut Bengkulu salinitasnya berkisar antara 33 - 33,5 psu, dan di bagian Tenggara perairan Laut Bengkulu salinitas mengalami penurunan mencapai kisaran 33 - 33,5 psu.



Gambar 6. Sebaran pola Salinitas di perairan laut Bengkulu pada musim Timur: a) Januari 2011, b) Januari 2012, c) Februari 2013, d) Januari 2014, dan e) Februari 2015.

Penyebaran salinitas di Laut Bengkulu secara spasial di daerah pesisir pada umumnya rendah dan lebih tinggi menuju laut lepas. Hal ini bersesuaian (Supiyati, 2016; Nontji, 2005) yang menyatakan bahwa sebaran salinitas di laut sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai yang terdapat di sekitarnya, sehingga menyebabkan distribusi salinitas menjadi bervariasi. Di pesisir pantai terjadi pengenceran karena adanya pengaruh masuknya aliran sungai, salinitas bisa turun rendah dan sebaliknya di daerah laut lepas dengan penguapan yang sangat kuat, salinitas bisa meningkat tinggi.

3.4. Hubungan Kondisi Oseanografi dengan Hasil Tangkapan Ikan

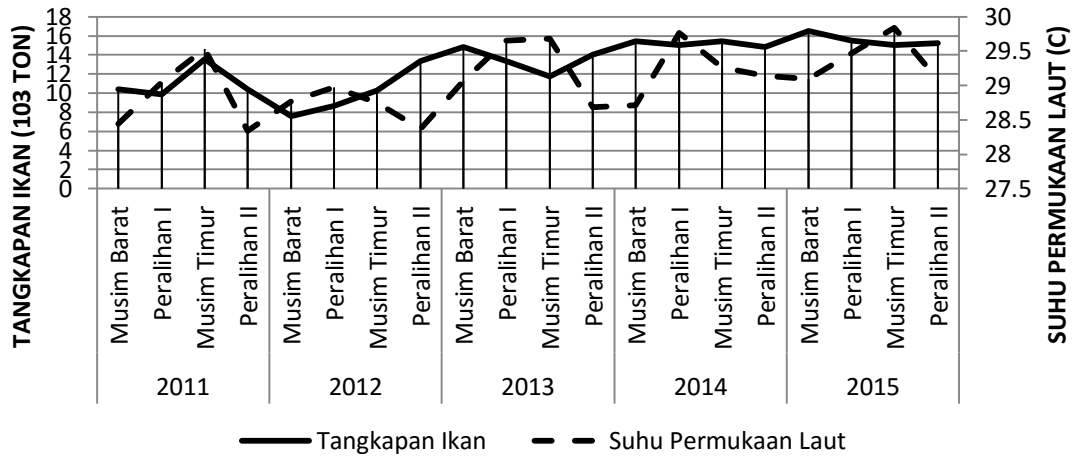
Hubungan kondisi oseanografi (angin, suhu permukaan laut dan salinitas) terhadap hasil tangkapan ikan di perairan Bengkulu pada tahun 2011 – 2015 dapat dilihat dalam bentuk grafik seperti yang

ditunjukkan oleh Gambar 7; 8; 9. Berdasarkan grafik *trend* hubungan antara kecepatan angin, SPL dan salinitas terhadap tangkapan ikan disajikan dalam Gambar 7;8;9 terlihat ada kecenderungan peningkatan produksi tangkapan ikan pada saat kecepatan angin turun dan SPL meningkat sedangkan pada salinitas tidak terlalu berpengaruh dikarenakan rata-rata nilai salinitas diperairan laut Bengkulu berkisar 33,5 psu – 33,9 psu. Potensi penangkapan ikan di perairan laut Bengkulu selama tahun 2011 - 2015 yang paling tinggi terjadi pada musim barat tahun 2015 dan paling rendah terjadi pada musim barat tahun 2012. Pada musim barat tahun 2015 tinggi hal ini diduga karena SPL yang meningkat, peningkatan ini cenderung karena pergerakan angin musim melemah sehingga pada musim ini SPL nya meningkat sedangkan pada musim barat tahun 2012 tangkapan ikan sangat rendah hal ini dikarenakan pada musim ini terjadi angin yang sangat tinggi sehingga menyebabkan SPL di perairan laut Bengkulu menurun.



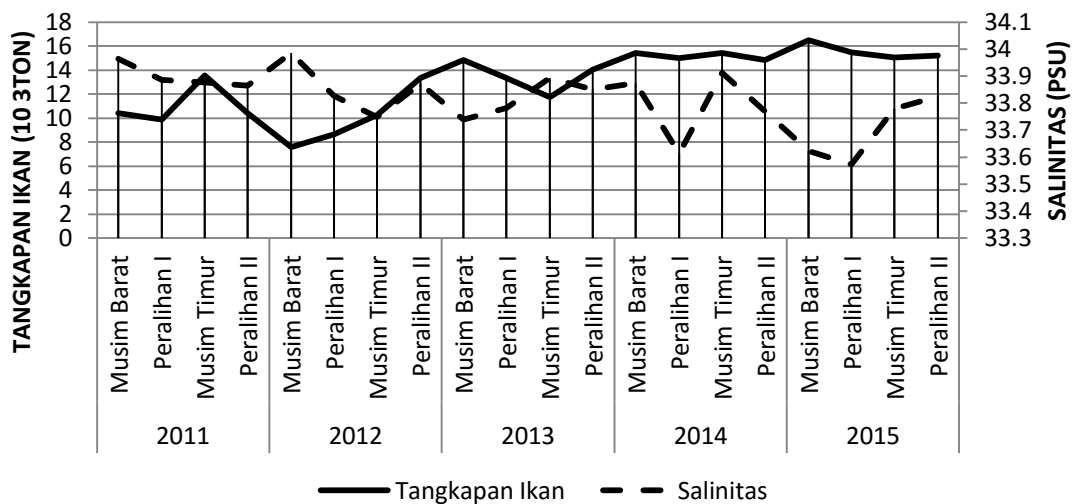
Gambar 7. Hubungan kecepatan angin terhadap hasil tangkapan ikan tahun 2011 – 2015.

SUHU PERMUKAAN LAUT TERHADAP TANGKAPAN IKAN



Gambar 8. Hubungan hasil suhu permukaan laut terhadap tangkapan ikantahun 2011 – 2015.

SALINITAS DAN TANGKAPAN IKAN



Gambar 9. Hubungan hasil salinitas terhadap tangkapan ikan tahun 2011 – 2015.

Hasil tangkapan ikan selama 5 tahun menunjukkan terjadinya peningkatan pada pada musim barat, hal ini dikarenakan terjadinya waktu sela (*time lag*) pada musim sebelumnya yaitu pada musim peralihan II. Pada musim peralihan II terjadi proses *upwelling* yang ditandai dengan terjadinya suhu rendah, dimana menurut Yuliana (2012) kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton berkisar 20 – 30 °C , salinitas yang tinggi lebih dari 20 psu memungkinkan

fitoplankton bertahan hidup. Proses *upwelling* yang diduga menyebabkan terjadinya perpindahan ikan-ikan ke perairan Indonesia, khususnya perairan Laut Bengkulu (Syahaitula, 2009). Hal ini dikarenakan pada proses *upwelling* terjadi pergerakan naik massa air dari lapisan yang lebih dalam dimana massa air tersebut mempunyai suhu yang rendah dan salinitas yang tinggi serta membawa unsur-unsur hara yang kaya akan fosfat dan nitrat yang tinggi

kepermukaan. Menurut (Ilahude dan Nontji, 1999), massa air yang naik ke permukaan ini berasal dari lapisan 100 – 200 m. Oleh karena itu daerah-daerah *upwelling* selalu memberikan indikasi produktivitas plankton yang tinggi pada perairan tersebut, akan tetapi tangkapan ikan pada musim barat tahun 2012 terlihat sangat menurun ini dipengaruhi oleh kecepatan angin yang tinggi. Pada tahun 2015 tangkapan ikan terlihat lebih tinggi dari pada tahun sebelumnya hal ini disebabkan adanya fenomena El-nino yang menyebabkan fenomena *upwelling* musonal semakin kuat dan memberikan pengaruh dalam meningkatkannya produktivitas fitoplankton di perairan Bengkulu. Hal ini sesuai dengan (Nontji, 2006; Kunarso, 2011) dimana El-nino menyebabkan *upwelling* meningkat di perairan Indonesia, sehingga terjadi peningkatan produktivitas pada suatu perairan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tangkapan ikan terbanyak yaitu pada musim barat tahun 2015 mencapai 16.514 ton dengan kecepatan angin 1.211 m/s, SPL 29,094 °C dan salinitas 33,623 psu. Tangkapan ikan terendah pada musim barat tahun 2012 sebesar 7.576,60 tondengan kecepatan angin yaitu 4,624 m/s, suhu permukaan laut 28,765 °C, dan salinitas rata-rata 33,987 psu. Hubungan kondisi oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan secara umum yaitu ketika terjadi kecepatan angin dan salinitas yang tinggi, SPL rendah maka akan didapat hasil tangkapan ikan yang sedikit, dan sebaliknya jika kecepatan angin dan salinitas rendah, SPL tinggi maka akan didapatkan hasil tangkapan ikan yang banyak.

DAFTAR PUSTAKA

Hutabarat, S. 2001. Pengaruh kondisi oseanografi terhadap perubahan

iklim, produktifitas dan distribusi biota laut. Semarang: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

- Ilahude, A.G. dan A. Nontji. 1999. Oseanografi Indonesia dan perubahan iklim global (el nino dan la nina). Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 43 hlm.
- Kurniawan, R. 2003. Analisa hubungan distribusi suhu permukaan laut, klorofil-a dan arus permukaan dengan hasil tangkapan ikan pelagis kecil di perairan utara Jawa. Universitas Hang Tuah. Surabaya. 34 hlm.
- Kunarso, S. Hadi, N.S. Ningsih, dan M.S. Baskoro. 2011. Variabilitas suhu dan klorofil-a di daerah *upwelling* pada variasi kejadian ENSO dan IOD di perairan Selatan Jawa sampai Timor. *J. Ilmu kelautan*, 16(3):171-180.
- Laevastu, T. and M.L. Hayes. 1981. Fisheries oceanography and ecology. London: Fishing News Books Ltd.
- Nontji, A. 2007. Laut nusantara. Jakarta: Djambatan. Dipetik oktober 25, 2010, dari <http://www.atlas.nasionalindonesia.com/arus-permukaan-laut-bulan-februari-dan-agustus-di-indonesia>: <http://www.atlas.nasionalindonesia.com>
- Nontji, A. 2005. Laut nusantara. Jakarta: PT. Djambatan.
- Nontji, A. 2006. Tiada kehidupan di Bumitanpa plankton. Pusat Penelitian Oseanografi (PPO) - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Jakarta. 222 hlm.
- Nurdin, E., A.S. Panggabean, Y. H. Restiangsih. 2015. Pengaruh parameter oseanografi terhadap hasil tangkapan armada tonda di sekitar rumpon di Pelabuhanratu. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*, 24 (2): 117 -126.
- Oswari, A. 2013. Variabilitas spasial dan temporal kecepatan arus dan angin, kaitannya dengan hasil tangkapan ikan di perairan laut Bengkulu.

- Bengkulu: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Bengkulu.
- Soegiarto, A. dan S. Birowo. 1975. Atlas oseanographi perairan indonesia dan sekitarnya. LIPI. Jakarta. 23 hlm.
- Supiyati, D. Bakhtiar, dan Suwarsono. 2014. Peningkatan hasil tangkapan ikan nelayan melalui pemanfaatan citra satelit di Kelurahan Malabero Kota Bengkulu. *J. Mitra Bahari*, 8(2):17 - 24.
- Supiyati, Suwarsono, N. Astita. 2016. Analisis front salinitas berdasarkan musim di perairan pantai barat sumatera. *J. Ilmu-Ilmu Hayati BERITA BIOLOGI*, 15(3):347 - 351
- Syahailatula, A. 2009. Komposisi Jenis dan Struktur Ukuran Ikan Terbang di Perairan Pulau Ambon, Maluku. *J. Oseanologi*, 2(1/2):37-44.
- Yuliana, E.M. Andiwilaga, E. Harris, N.T.M. Pratiwi. 2012. Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan parameter fisik-kimiawi perairan di Teluk Jakarta. *J. Akuatika*, 3(2):169 -179.

Received : 30 March 2019

Reviewed : 14 May 2019

Accepted : 18 July 2019

