

Identifikasi Parameter Oseanografi Utama untuk Penentuan Daerah Penangkapan Ikan Lemuru dengan Menggunakan Citra Satelit Modis di Perairan Selat Bali

V Siregar*¹⁾ dan Hariyadi ²⁾

¹⁾ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB dan peneliti pada Seameo-Biotrop, Bogor
Jl. Raya Darmaga Kampus IPB Darmaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia
Telp. (0251) 8622642, Fax. (0251) 8622708

²⁾ Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang, Jawa Timur, Indonesia
Telp. (0341) 464318, Fax. (0341) 460782

*Correspondence author e mail: siregar@yahoo.co.id

Abstract

Sardinella lemuru is one of the important economic commodities in Bali strait. Its existence and the successful exploitation of *sardinella lemuru* resources are influenced by the oceanography condition of the area. Satellite remote sensing provides views of the ocean and capable of detecting mesoscale features through thermal infrared and visible sensor; hence, it can be useful for locating potential fishing ground. Remote sensing data, combined with the field data increase the capability to locate the potential fishing ground and provides a powerful tool for designing harvesting strategies of marine living resources. The objectives of this research is to predict potential fishing ground of *sardinella lemuru* in Bali strait based on MODIS satellite data and field data collected from the fishermen. *Sardinella lemuru* existence is influenced by oceanographic parameters such as Sea Surface Temperature (SST) and Chlorophyll-*a* concentration (CC). The SST and CC information derived from satellite MODIS are used to determine the potential fishing ground of *sardinella lemuru*. Results indicated that area of fishing ground has SST vary from 25 to 29,50 °C and CC vary from 0,10 to 3,76 mg/m³. SST and CC in Bali strait follows seasonal season and current pattern. Dominant current influences of Bali strait are Coastal South Java Current (APJ) and South Equatorial Current (AKS).

Keywords : Ikan Lemuru, SPL, klorofil-*a*, data satelit, daerah penangkapan ikan

PENDAHULUAN

Jawa Timur merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi besar di bidang perikanan tangkap. Daerah ini memiliki empat wilayah perikanan tangkap yang potensial yaitu di Laut Jawa, Selat Madura, Selat Bali dan Samudra Hindia. Salah satu wilayah yang memiliki potensi yang besar di Jawa Timur adalah perairan Selat Bali. Perikanan Selat Bali adalah salah satu dari sedikit perikanan di Indonesia yang memiliki target penangkapan ikan yang spesiik yakni ikan lemuru (*Sardinella lemuru*).

Berdasarkan data dari Badan Pengolahan Pangkalan Pendaratan Ikan 2006, dari semua jenis ikan pelagis yang tertangkap, ikan lemuru adalah jenis yang paling banyak tertangkap yaitu sebesar 81,85%. Berdasarkan kajian yang pernah dilakukan secara intensif (Ghofar, 2003), keberadaan sumberdaya ikan lemuru tidak saja dipengaruhi oleh tekanan penangkapan, akan tetapi juga oleh variabilitas iklim.

Keberadaan daerah ikan lemuru di perairan Indonesia bersifat dinamis, selalu berubah atau berpindah mengikuti siklus biologis yang secara alamiah ikan akan memilih habitat yang kondisi lingkungannya lebih sesuai. Sedangkan habitat

tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi atau parameter oseanografi perairan seperti konsentrasi klorofil laut, Suhu Permukaan Laut (SPL), cuaca dan sebagainya, yang berpengaruh pada dinamika atau pergerakan air laut baik secara horizontal maupun vertikal.

Pada sisi lain sedikit keterbatasan kemampuan nelayan dalam mencari lokasi penangkapan ikan khususnya nelayan muda menyebabkan inefisiensi penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM), sementara harga BBM cenderung meningkat dan sulit diperoleh dari waktu ke waktu. Sehingga bila kondisi seperti ini terus berlangsung akan mengakibatkan berkurangnya hasil tangkapan ikan dan menurunkan pendapatan nelayan.

Penentuan zona penangkapan ikan dapat dilakukan dengan berbagai cara yang secara konvensional telah dilakukan oleh para nelayan dengan mengamati kondisi perairan dan cuaca serta keberadaan burung-burung disekitar perairan, alternatif yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh yang oleh banyak nelayan di Negara-negara berkembang telah dimanfaatkan. Di Indonesia penggunaan teknologi ini masih belum berkembang, khususnya di daerah selat Bali.

Penggunaan teknologi penginderaan jauh ini akan sangat efektif bila diterapkan dalam penelitian terhadap kondisi dan wilayah perairan laut Indonesia yang luas. Hal ini disebabkan karena teknologi Penginderaan Jauh mempunyai kelebihan, antara lain dapat mendeteksi atau mengamati perairan secara sinoptik, yaitu dapat meliputi wilayah yang luas dalam waktu yang hampir bersamaan, dan kemampuan menghasilkan data secara terus menerus dengan frekuensi tertentu (*time series data*). Seiring dengan telah diluncurkannya satelit Aqua yang membawa sensor multi spektral Modis (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), data yang diperoleh dari satelit tersebut dapat memberi kontribusi yang penting untuk observasi dan studi parameter oseanografis di perairan Indonesia, termasuk di daerah selat Bali.

Data satelit Modis berupa hasil deteksi perairan laut dapat diekstrak dengan menggunakan berbagai algoritma yang ada untuk memperoleh konsentrasi klorofil-a permukaan dan suhu permukaan laut, dengan data ini dapat digunakan dalam memperkirakan atau menduga suatu daerah penangkapan ikan. Dengan menggabungkan beberapa informasi (konsentrasi klorofil-a, dan suhu permukaan laut) serta data lokasi dan hasil tangkapan ikan diharapkan dinamika zona penangkapan ikan dapat diketahui dengan akurasi yang cukup baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter oseanografi utama dalam penentuan daerah penangkapan ikan Lemuru, sehingga dapat diperkirakan daerah yang potensial untuk penangkapan ikan lemuru dan dapat memberi alternatif lokasi penangkapan bagi nelayan-nelayan di selat Bali.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Selat Bali pada posisi 114° 25' -115° 25' BT dan 08° 10' -09° 00' LS, pada bulan September 2006 - Agustus 2007.

$$C_{lo} = 10^{0,366 - 3,067(R_{4s}) + 1,930(R_{4s})^2 + 0,649(R_{4s})^3 - 1,532(R_{4s})^4}$$
$$R_{4s} = \log_{10}(R_{max})$$

C_{lo} = Konsentrasi klorofil-a (mg/m^3)
 R_{4s} = Rasio reflektansi
 R_{rs} = Remote sensing reflectance

Prosedur perhitungan SPL pada langkah awal dengan melakukan pengecekan pada citra piksel yang berawan. Selanjutnya, dilakukan perhitungan SPL pada piksel-piksel yang bebas awan menggunakan persamaan sebagai berikut (Minnet *et al.*, 2001):

Data yang digunakan adalah data lokasi daerah penangkapan yang diperoleh dari nelayan setempat secara langsung dengan cara wawancara dan partisipasi dalam operasi penangkapan ikan. Selain itu data kondisi sosial masyarakat dan sistem operasional kapal juga dikumpulkan.

Data satelit yang digunakan adalah citra satelit Modis di perairan Selat Bali dari perekaman tahun 2006 hingga 2007. Citra yang diolah adalah citra yang bebas awan dan mencakup wilayah yang diteliti. Citra diperoleh dari situs resmi NASA (<http://ladsweb.nascom.nasa.gov/data>).

ANALISA DATA PERIKANAN

Data yang diperoleh langsung dari nelayan di lokasi pendaratan ikan selanjutnya dimasukkan dalam form daerah penangkapan ikan. Form isian ini berisi data yang meliputi: nama perahu, alat tangkap yang digunakan, nama dan jarak daerah penangkapan, lama trip, dan informasi tambahan seperti keterkaitan faktor lingkungan (oseanografi) pada daerah penangkapan. Wawancara dengan nelayan untuk mendapatkan daerah penangkapan ikan sesuai dengan penamaan yang diberikan oleh nelayan. Lokasi daerah penangkapan tersebut kemudian dipetakan pada peta daerah penangkapan. Data lainnya diperoleh dari laporan Dinas Perikanan maupun laporan statistik perikanan yang digunakan sebagai informasi tambahan untuk mengetahui daerah penangkapan ikan, nama serta banyaknya alat maupun perahu penangkap di lokasi penelitian.

ANALISIS DATA SATELIT

Data satelit Modis yang diperoleh, dianalisis secara digital dan secara visual untuk mengetahui pola distribusi klorofil-a dan SPL, hasil pengolahan secara digital dibuat dalam bentuk peta kontur. Tahapan pemrosesan analisis digital dan visual citra satelit Modis adalah pemrosesan citra standard dan ekstraksi konsentrasi klorofil dengan algoritma OC4v4 (O'Reilly *et al.*, 2000) yaitu :

$$SST = c_1 + (c_2 \times T_{31}) + [c_3 \times (T_{32} - T_{31})] + [c_4 \times (\sec(\theta) - 1) \times (T_{32} - T_{31})]$$

SST = Suhu Permukaan Perairan (oK),
 T_{31} dan T_{32} = Suhu kecerahan air pada kanal 31 dan 32,
 θ = Sudut zenith satelit ($\theta = 0,001$),

Tahap berikutnya adalah penentuan pola distribusi konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut dalam bentuk peta kontur. Selanjutnya dilakukan proses interpretasi guna mendapatkan daerah penangkapan ikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran SPL, klorofil-a Permukaan laut dan hubungannya dengan daerah penangkapan ikan pada musim peralihan II (September - Nopember)

Sebaran SPL di perairan Selat Bali pada 8 September 2006 berkisar antara 25°C hingga 27°C, dengan suhu pada outlet selatan dan utara masing-masing berkisar 25°C dan 27°C. Pada tanggal 20 September 2006 kondisi perairan relatif sama dengan sebelumnya dan terlihat pada outlet sebelah utara lebih tinggi sekitar 27°C dan di selatan sekitar 25°C. Lebih tingginya suhu dibagian utara Selat Bali disebabkan oleh adanya pengaruh massa air yang berasal dari selat Madura dan laut Flores yang memiliki suhu lebih tinggi. Sementara itu, rendahnya suhu di bagian selatan disebabkan oleh pengaruh massa air yang berasal dari Samudera Hindia yang SPLnya lebih dingin.

Pada bulan September sebaran klorofil a di perairan Selat Bali cenderung lebih tinggi, yaitu 0,8-3 mg/m³, namun sebarannya tidak merata, sebaran klorofil a yang tinggi hanya ditemukan di perairan Grajakan dan Karang Ente serta Jimbaran dengan konsentrasi mencapai 2-4 mg/m³. Sebaran yang tidak merata disebabkan pada bulan ini adalah musim peralihan 2, dengan pola arah arus yang tidak menentu, (Wyrtki, 1961).

DPI (daerah penangkapan ikan) terletak pada posisi: Karang Ente-Jazirah Blambangan (114° 65,25'BT ; 8° 85,25'LS), Kadonganan -Jimbaran (115° 00,25'BT ; 8° 65,25'LS) dan (114° 85,25'BT ; 8° 70,25'LS), Grajakan (114° 25,25'BT ; 8° 70,25'LS), Pulukan - Seseh (114° 95,25'BT ; 8° 70,25'LS), (114° 70,25'BT ; 8° 60,25'LS), Cd. Kesuma-Pengambangan (114° 50,25'BT ; 8° 45,25'LS), Muncar (114° 40,25'BT ; 8° 30,25'LS). Pada bulan September lokasi yang diduga sebagai DPI konsentrasi klorofil-a berkisar 0,50-3 mg/m³ dengan suhu berkisar 25-26,50°C.

Pada bulan Oktober sebaran SPL yang diturunkan dari citra berkisar 25-27°C, dengan suhu lebih rendah sekitar 25,5°C terdapat di perairan Grajakan. Sebaran suhu yang lebih tinggi terdapat merata di Selat Bali, ini disebabkan pengaruh dari massa air yang hangat berasal dari selat Madura yang masuk dari utara Selat Bali. Pada bulan Oktober sebaran klorofil-a mulai bergeser ke selatan Selat Bali mengakibatkan masa air yang konsentrasi klorofil-anya tinggi berada di sebelah selatan bukaan mulut Selat Bali. Sedangkan di tengah Selat Bali konsentrasinya juga tinggi yaitu sekitar 0,8-2 mg/m³. Sementara itu di sekitar perairan Pulukan Seseh, Kadonganan-Jimbaran, Grajakan dan Karang Ente konsentrasi klorofilnya berkisar antara 2-3,5 mg/m³.

DPI ditemukan di Grajakan (114° 30,25'BT ; 8° 85,25'LS), Karang Ente - Jazirah Blambangan (114° 55,25'BT ; 8° 85,25'LS), (114° 65,25'BT ; 8° 65,25'LS),

dan (114° 50,25'BT ; 8° 55,25'LS), Kadonganan dan Jimbaran (114° 80,25'BT ; 8° 85,25'LS), (115° 00,25'BT ; 8° 75,25'LS), Pulukan-Seseh (114° 85,25'BT ; 8° 65,25'LS), (114° 70,25'BT ; 8° 50,25'LS), Bomo - Muncar (114° 40,25'BT ; 8° 40,25'LS). Lokasi yang diduga sebagai DPI pada bulan Oktober konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,49-3,51 mg/m³ dengan suhu berkisar 25-27,50°C.

Pengaruh massa air bersuhu tinggi dari Selat Madura dan Laut Flores yang memasuki perairan Selat Bali masih terjadi pada bulan Nopember yang terlihat dari adanya kantung-kantung air dengan suhu tinggi 27°C yang berada di mulut Selat Bali bagian utara. Sedangkan suhu yang lebih rendah terdapat disekitar Kadonganan, Jimbaran dan Karang Ente. Selanjutnya pada bulan Nopember seiring bergeraknya Arus Pantai Jawa (APJ), mulai timbul efeknya. Masa air yang konsentrasi klorofil-anya tinggi yang berada di sebelah barat daya Selat Bali mulai bergerak ke utara dan mulai menyebar di Selat Bali. Sehingga pada perairan Selat Bali mengalami peningkatan konsentrasi klorofil-anya menjadi sekitar 1-4 mg/m³. Bahkan di sekitar mulut Selat Bali bagian tenggara konsentrasi bisa mencapai 3-4 mg/m³, selain itu di sekitar karang Ente sampai Grajakan konsentrasi klorofil juga masih tinggi yaitu 3 mg/m³.

Sementara itu, nelayan menunjukkan bahwa DPI ditemukan pada daerah antara lain Grajakan (114° 25,25'BT ; 8° 75,25'LS), Karang Ente-Jazirah Blambangan (114° 60,25'BT ; 8° 80,25'LS), (114° 60,25'BT ; 8° 60,25'LS), Kadonganan dan Jimbaran (115° 00,25'BT ; 8° 75,25'LS), Pulukan - Seseh (114° 80,25'BT ; 8° 60,25'LS), Bomo- Muncar (114° 45,25'BT ; 8° 50,25'LS), Cd. Kesuma-Pengambangan (114° 60,25'BT ; 8° 45,25'LS). DPI tersebut pada bulan Nopember memiliki konsentrasi klorofil-a berkisar 1,51 - 3,61 mg/m³ dan SPL berkisar 26-28,75°C.

Sebaran SPL, klorofil-a permukaan laut dan hubungannya dengan daerah penangkapan ikan di perairan selat bali pada musim barat (Desember - Pebruari)

Sebaran SPL perairan Selat Bali pada tanggal 7 Desember 2006 berkisar 26-29°C, dengan distribusi spasial SPL pada mulut bagian selatan Selat Bali berkisar 28,5°C, sedangkan di utara Selat Bali SPL berkisar 28°C. Sementara itu, pada citra 22 Desember terlihat bahwa pada mulut sebelah selatan Selat Bali SPL lebih tinggi dengan kisaran 29°C. Tingginya suhu di mulut selat bagian selatan disebabkan pengaruhi massa air yang berasal dari Samudera Hindia yang mempunyai SPL lebih hangat. Dimana pada bulan-bulan ini bergerak arus pantai Jawa (APJ) yang membawa masa air hangat dari pesisir barat Sumatera dan selatan Jawa, dan mulai masuk ke Selat Bali dari arah barat daya. Bulan Desember adalah mulainya

musim barat dimana pada musim tersebut di wilayah pesisir angin bertiup lebih kencang. Akibatnya sebagian masa air dengan konsentrasi klorofil-*a* nya tinggi yang berada di sebelah barat Selat Bali terdistribusi menyebar di Selat Bali. Secara keseluruhan perairan Selat Bali mempunyai konsentrasi klorofil-*a* nya berkisar 0,8 - 3 mg/m³, dan hanya di Karang Ente saja yang konsentrasi klorofilnya masih tinggi dibandingkan dengan perairan disekitarnya.

DPI pada bulan Desember di Selat Bali ditemukan pada daerah Karang Ente - Jazirah Blambangan (114°85,25'BT ; 8°90,25'LS), (114°60,25'BT ; 8°80,25'LS), (114°65,25'BT ; 8°60,25'LS), Kadongan dan Jimbaran (115°00,25'BT ; 8°80,25'LS), Grajakan (114°25,25'BT ; 8°25,25'LS), Pulukan - Seseh (114°85,25'BT ; 8°65,25'LS), Bomo-Muncar (114°45,25'BT ; 8°50,25'LS), Cd. Kesuma-Pengambangan (114°55,25'BT ; 8°45,25'LS), (114°40,25'BT ; 8°30,25'LS). Pada bulan ini, DPI mempunyai konsentrasi klorofil-*a* berkisar 0,49 - 3,76 mg/m³ dengan suhu berkisar 26-29°C.

Suhu perairan Selat Bali pada bulan Januari mulai mengalami peningkatan dengan kisaran suhu 25-30°C. Bahkan pada bulan ini suhu di Selat Bali cenderung lebih tinggi dari suhu perairan di Laut Jawa. Hal ini dapat dilihat dimulut Selat Bali sebelah selatan yang cenderung lebih tinggi. Bulan Januari ini, merupakan periode puncak dari musim barat dimana masa air yang ada di Selat Bali terdorong keluar ke utara dan tenggara Selat Bali. Akibatnya konsentrasi klorofil-*a* di perairan tersebut mengalami penurunan menjadi 0,2-0,6 mg/m³. Pada bulan ini pada perairan yang dekat paparan Bali dan paparan Jawa memiliki konsentrasi klorofil-*a* yang lebih tinggi. Hal ini diperkirakan disebabkan oleh adanya run-off dari aliran sungai yang berada dipesisir Bali dan Jawa yang mengalir ke Selat Bali yang membawa zat hara yang mengakibatkan perairan menjadi subur yang ditandai dengan tingginya konsentrasi klorofil.

Pada bulan Januari DPI ditemukan berada di Karang Ente - Jazirah Blambangan (114°65,25'BT ; 8°80,25'LS), Pulukan-Seseh (114°75,25'BT ; 8°50,25'LS), dan Kadongan dan Jimbaran (115°05,25'BT ; 8°70,25'LS). Pada bulan tersebut di DPI konsentrasi klorofil-*a* mencapai 0,10-0,51 mg/m³ dengan SPL berkisar 25-29,50°C.

Pada bulan Pebruari suhu mulai menghangat mencapai sekitar 29-30°C. Suhu hangat ini menyebar hampir keseluruhan perairan Selat Bali. Peningkatan suhu di Selat Bali ini karena adanya pengaruh Arus Pantai Jawa (APJ) yang membawa masa air yang bersalinitas rendah namun memiliki suhu yang tinggi dari samudera Hindia, juga pengaruh datangnya musim kemarau dan berkurangnya curah hujan. Bulan Pebruari konsentrasi klorofil-*a* pada perairan Selat Bali semakin menurun mencapai hanya 0,1-0,75 mg/m³. Konsentrasi yang lebih tinggi hanya dijumpai di sekitar pesisir baik pulau Jawa dan Bali.

Pada bulan Pebruari hasil tangkapan ikan mulai menurun bahkan pada bulan tersebut bisa dikatakan bukan musim ikan. Pada bulan ini DPI hanya ditemukan berada pada lokasi Karang Ente-Jazirah Blambangan (114°60,25'BT ; 8°80,25'LS), Kadongan dan Jimbaran (115°05,25'BT ; 8°70,25'LS), Pulukan - Seseh (114°75,25'BT ; 8°45,25'LS). Pada bulan Pebruari ini DPI mempunyai konsentrasi klorofil-*a* berkisar 0,20-0,52 mg/m³ dan SPL berkisar 29,50°C.

Sebaran SPL, klorofil-*a* permukaan laut dan hubungannya dengan daerah penangkapan ikan di perairan selat bali pada musim peralihan I (Maret - Mei)

Pada bulan Maret sebaran SPL relatif tidak berbeda jauh dengan bulan Pebruari dengan kisaran suhu berkisar 28-30°C. Pada bagian tengah Selat Bali SPL berkisar 30°C yang menyebar merata di perairan Selat Bali dari utara sampai mulut Selat Bali sebelah selatan. Sedangkan sebaran klorofil-*a* pada bulan Maret 2007 antara 0,1-0,6 mg/m³. Pada bulan Maret ini konsentrasi klorofil-*a* yang rendah ini hampir menyebar merata diseluruh perairan.

Secara umum pada musim peralihan DPI banyak ditemukan di sekitar paparan Bali dan paparan Jawa. Hal ini seiring dengan keberadaan klorofil-*a* di sekitar pesisir karena pengaruh daratan. DPI ditemukan pada lokasi: Karang Ente - Jazirah Blambangan (114°60,25'BT ; 8°80,25'LS), Kadongan dan Jimbaran (115°05,25'BT ; 8°70,25'LS), Cd. Kesuma-Pengambangan (114°60,25'BT ; 8°45,25'LS). DPI pada bulan ini mempunyai kisaran konsentrasi klorofil-*a* 0,21-0,52 mg/m³ dan SPL berkisar 28,50-29°C.

Bulan April SPL relatif sama dengan bulan sebelumnya yaitu sekitar 30°C. Hanya saja pada bulan ini mulai terlihat pengaruh adanya massa air dari selatan yaitu dari samudera Hindia. Namun, di mulut Selat Bali sebelah utara perairan lebih dipengaruhi oleh massa air dari Selat Madura dan Laut Flores. Bulan April adalah puncaknya musim peralihan I, dimana kondisi arus tidak menentu sehingga kondisi perairan tidak stabil. Pada citra, di sepanjang pesisir pulau Bali dari Kadongan, Seseh sampai Pengambangan terlihat nilai konsentrasi klorofil-*a* lebih tinggi dari sekitarnya yaitu sekitar 0,8 - 2 mg/m³. Hal ini juga terdapat di mulut Selat Bali sebelah utara yaitu perbatasan antara pulau Bali dengan Jawa timur dimana pengaruh daratan sangat mempengaruhi perairan tersebut.

DPI pada bulan April terletak di daerah: Grajakan (114°25,25'BT ; 8°60,25'LS), Kadongan dan Jimbaran (115°05,25'BT ; 8°70,25'LS), Pulukan-Seseh (114°90,25'BT ; 8°55,25'LS), Cd. Kesuma-Pengambangan (114°55,25'BT ; 8°45,25'LS), (114°70,25'BT ; 8°45,25'LS), (114°40,25'BT ; 8°30,25'LS).

DPI pada bulan April kisaran konsentrasi klorofil-a 0,25-1,03 mg/m³ dan SPL berkisar 26-29°C.

Pada citra tanggal 8 Mei di mulut sebelah selatan Selat Bali suhu menunjukkan 26°C. Suhu ini relatif lebih rendah dari suhu disebelah utara Selat Bali. Sementara itu, pada citra 21 Mei terlihat suhu di Selat Bali mulai menurun hingga mencapai sekitar 28°C akibat dari mulai masuknya arus dari tenggara Selat Bali. Pada tanggal berikutnya akibat mulai masuknya massa air yang bersuhu tinggi dari samudera Hindia, terlihat adanya sebaran suhu tinggi 28°C yang berada di mulut Selat Bali bagian selatan. Bulan Mei pengaruh daratan masih sangat mempengaruhi perairan sehingga konsentrasi klorofil-a yang besar berada di pesisir pantai, hanya saja mulai menyebar dan terdistribusi di hampir sebagian perairan Selat Bali akibatnya diperairan Selat Bali konsentrasi klorofilnya meningkat menjadi berkisar 0,3 - 2 mg/m³, dan pada citra tanggal 21 Mei konsentrasi klorofil-a juga menyebar sampai di perairan Karang Ente dengan kisaran 0,75 - 3 mg/m³.

DPI pada bulan Mei ditemukan pada lokasi: Kadonganan dan Jimbaran (115°05,25'BT ; 8° 70,25'LS), Pulukan - Seseh (114°85,25'BT ; 8° 55,25'LS), (114°70,25'BT ; 8°45,25'LS) Karang Ente - Jazirah Blambangan (114°60,25'BT ; 8°80,25'LS). DPI pada bulan Mei ini mempunyai kisaran konsentrasi klorofil-a 0,24-3,00 mg/m³ dan SPL berkisar 27,50-28,00°C.

Sebaran SPL, klorofil-a permukaan laut dan hubungannya dengan daerah penangkapan ikan di perairan selat bali pada musim timur (Juni - Agustus)

Sebaran SPL bulan Juni 2007 berkisar 25-27°C, dengan SPL di mulut utara Selat Bali mencapai 27°C menyebar di dekat Candi Kesuma, Muncar dan Pulukan. Sedangkan di mulut selatan Selat Bali, SPL berkisar 25°C. Secara umum suhu di Selat Bali didominasi oleh suhu sekitar 25,5°C. Pada perairan Selat Bali dekat daerah Grajakan, Sengran, dan Karang Ente suhu relatif lebih rendah dari sebelah utara perairan Selat Bali. Bahkan perairan di selatan pulau Bali suhu berkisar 25,5°C, namun di utara pulau Bali suhu relatif lebih hangat berkisar 28°C. Citra bulan Juni menunjukkan bahwa perairan yang subur dengan kandungan klorofil a 0,8-2 mg/m³ tersebut terdistribusi diseluruh Selat Bali. Hanya di mulut sebelah utara yang menunjukkan konsentrasi lebih rendah kisaran, yaitu 0,4 - 0,7 mg/m³.

Pada bulan Juni DPI terletak pada posisi: Karang Ente-Jazirah Blambangan (114°65,25'BT ; 8° 80,25'LS), Kadonganan dan Jimbaran (114°95,25'BT ; 8° 75,25'LS), Cd. Kesuma-Pengambangan (114° 55,25'BT ; 8°45,25'LS). DPI pada bulan Juni kisaran konsentrasi klorofil-a 0,75-3 mg/m³ dan SPL berkisar 25-26,50°C.

Pada bulan Juli terjadi penyebaran massa air sehingga suhu merata di bagian tengah Selat Bali

yaitu sekitar 25-25,5°C. Sedangkan di perairan utara pulau Bali, SPL menunjukkan kisaran 27-28°C. Pada bulan Juli tidak berbeda jauh dengan bulan sebelumnya dimana pengaruh sebaran masa air dari selatan Jawa dan Bali mendominasi masa air di Selat Bali, dengan konsentrasi klorofil-a nya semakin meningkat. Konsentrasi klorofil-a di perairan Selat Bali berkisar 0,5 - 2 mg/m³. Hanya di dekat mulut sebelah utara terjadi pencampuran masa air laut dari selat Madura dan Flores.

Pada bulan Juli, DPI terlihat pada perairan Karang Ente - Jazirah Blambangan (114°65,25'BT ; 8°80,25'LS), Grajakan (114°25,25'BT ; 8°75,25'LS), Kadonganan dan Jimbaran (114°95,25'BT ; 8° 75,25'LS), Pulukan - Seseh (114°75,25'BT ; 8° 55,25'LS), Cd. Kesuma-Pengambangan (114° 50,25'BT ; 8°45,25'LS). DPI bulan ini kisaran konsentrasi klorofil-a berkisar 0,51-1,25 mg/m³ sedangkan SPL berkisar 25-27°C.

Bulan Agustus, SPL di Selat Bali berkisar 24-28°C, penyebaran suhu rendah ini disebabkan oleh pengaruh AKS (Arus Khatulistiwa Selatan) yang bergerak pada musim timur dari perairan barat Australia ke barat dan massa air tersebut menyebar ke utara karena angin muson timur (Ilahude, 1975 dalam Purba. dkk, 1997). Pada bulan Agustus pengaruh masa air dari selatan Jawa semakin menguat. Hal tersebut ditandai dengan tingginya konsentrasi klorofil-a di mulut Selat Bali sebelah selatan. Dimana konsentrasinya mencapai 2,01- 4 mg/m³. Selain itu konsentrasi klorofil-a yang tinggi juga terdistribusi di Kadonganan dan Grajakan serta Sengran.

Pada bulan ini DPI ditemukan pada lokasi Karang Ente - Jazirah Blambangan (114° 65,25'BT ; 8° 80,25'LS), (114° 65,25'BT ; 8° 65,25'LS), Kadonganan dan Jimbaran (115° 05,25'BT ; 8° 70,25'LS), Grajakan (114° 25,25'BT ; 8° 75,25'LS), Pulukan - Seseh (114° 75,25'BT ; 8° 55,25'LS), Cd. Kesuma-Pengambangan (114° 50,25'BT ; 8° 45,25'LS). Pada bulan Agustus DPI mempunyai kisaran konsentrasi klorofil-a 0,46-1,54 mg/m³ dan SPL berkisar 25-27,50°C.

Daerah penangkapan ikan

Pada musim peralihan II (September - Nopember) lokasi yang diduga sebagai DPI mempunyai konsentrasi klorofil-a berkisar 0,49 - 3,61 mg/m³ dan suhu berkisar 25-28,75°C. Kisaran konsentrasi klorofil-a yang besar terjadi pada bulan Oktober dan kisaran SPL terlebar terjadi pada bulan Nopember. Sedangkan pada musim Barat (Desember-Pebruari) lokasi yang diperkirakan sebagai DPI mempunyai konsentrasi klorofil-a berkisar 0,10-3,76 mg/m³, dan suhu berkisar 25-29,50°C. Pada musim ini kisaran konsentrasi klorofil-a terlebar terjadi pada bulan Desember dan kisaran SPL terlebar pada bulan Januari.

Musim Peralihan I (Maret - Mei), DPI memiliki konsentrasi klorofil-a berkisar 0,21-3,00 mg/m³ dan

SPL berkisar 26-29°C. DPI yang memiliki kisaran konsentrasi klorofil-a terlebar terjadi pada bulan Mei dan kisaran SPL terlebar terjadi bulan April. Pada musim Timur (Juni - Agustus) DPI kisaran konsentrasi klorofil-a 0,46-3,00 mg/m³ dan SPL berkisar 25-27,50°C. Pada musim ini kisaran konsentrasi klorofil-a terlebar terjadi pada bulan Juni dan kisaran SPL terlebar pada bulan Agustus.

DPI dalam hal ini merupakan hasil analisa penggabungan antara SPL dan klorofil-a, dimana terdapat beberapa ciri-ciri yang berkaitan dengan kedua informasi tersebut. Pada penelitian ini secara umum kondisi yang diduga sebagai DPI memiliki kisaran konsentrasi klorofil-a 0,10-3,76 mg/m³ dan suhu berkisar 25-29,50°C. Hal tersebut sedikit berbeda dengan penelitian Mukti (2008) yang menduga DPI berdasarkan informasi suhu dan konsentrasi klorofil-a untuk ikan tuna albacore. Lebih lanjut Mukti (2008) menjelaskan suhu optimal untuk penangkapan ikan tuna albacore adalah sebesar 20-25°C dan konsentrasi klorofil-a adalah lebih besar atau sama dengan 0,2 mg/m³. Terjadinya perbedaan ini disebabkan karakteristik biologis ikan tuna dan lemuru tidak sama. Selain itu tingkah laku terhadap kondisi oseanografi perairan masing-masing ikan juga berbeda. Sebaran tuna albacore sangat dipengaruhi oleh suhu. Jenis ini menyukai suhu yang relatif lebih rendah. Tuna albacore menyukai daerah yang memiliki suhu 22-23°C (Sugimoto dan Tameishi, 1992) sedangkan Ikan lemuru menyukai daerah yang bersuhu 26-29°C (Mahrus, 1996)

Namun hasil penelitian ini tidak jauh dengan hasil penelitian Lucky (2005) yang meneliti dugaan daerah penangkapan untuk ikan lemuru. Menurut lucky (2005) suhu yang ideal untuk DPI lemuru berkisar 24-29°C dan konsentrasi klorofil-a sebesar 0,3- 3,4 mg/m³. Pendapat serupa juga disampaikan (Jaapjan Z. dkk, 2008) yang menjelaskan bahwa jenis ikan *Sardinella aurita* penyebarannya sangat dipengaruhi oleh suhu permukaan dan konsentrasi klorofil-a musiman. Lebih lanjut menjelaskan gerombolan ikan sardine akan muncul pada kisaran suhu 25-27°C.

KESIMPULAN

Daerah yang diduga sebagai daerah penangkapan ikan (DPI) berdasarkan interpretasi citra memiliki karakteristik sebagai berikut:

Musim peralihan II (September - Nopember) lokasi DPI mempunyai konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,49 hingga 3,61 mg/m³ dan SPL berkisar 25,00 - 2875°C. Musim Barat (Desember - Pebruari) lokasi DPI diperkirakan mempunyai konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,10 - 3,76 mg/m³ dan dengan SPL berkisar antara 25.000C hingga 29,50°C. Sementara itu, musim Peralihan I (Maret - Mei) pada lokasi DPI diperkirakan konsentrasi klorofil-a berkisar 0,21-3,00 mg/m³ dan SPL berkisar 26,00-

29,00°C. Musim Timur (Juni - Agustus) lokasi DPI mempunyai konsentrasi klorofil-a berkisar 0,46-3,00 mg/m³ dan SPL berkisar 25,00-27,50°C.

Hasil interpretasi citra satelit modis secara temporal memperlihatkan suhu dan konsentrasi klorofil-a di Selat Bali mengikuti pola musim dan pola arus musiman yaitu Arus Pantai Jawa (APJ) dan Arus Khatulistiwa Selatan (AKS).

DAFTAR PUSTAKA

- Ghofar. A. 2003. *Menjalin Kemitraan Dalam Pemanfaatan Sumberdaya Laut Di Selat Bali*. Jurnal PKSPL. Vol V. IPB. Bogor
- Hendiarti, N., S. I. Sachoemar, A. Alkatiri, dan B. Winarno. 1995. *Pendugaan Lokasi Upwelling di Perairan Selatan P. Jawa - Bali Berdasarkan Tinjauan Parameter Fisika Oceanografi dan Konsentrasi Klorofil-a*. Prosiding Seminar Kelautan Nasional 1995. Panitia Pengembangan Riset dan Teknologi Kelautan serta Industri Maritim, Jakarta.
- Data altimeter: http://ccar.colorado.edu/_realtime/global_realtime/geovel.html. download 12 Agustus 2007.
- Data Modis: <http://ladsweb.nascom.nasa.gov/data> download 20 September 2007
- Lucky Leonard U. N. 2005. *Kajian Variasi Musiman Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-a Dalam Hubungan Dengan Penangkapan Ikan Lemuru Di Perairan Selat Bali*. Disertasi. (Tdk dipublikasikan). Program Pasca Sarjana. IPB Bogor
- Mahrus. 1996. *Studi Tentang Produktifitas Ikan Lemuru Di Perairan Selat Alas, Nusa Tenggara Barat*. Thesis. (Tdk dipublikasikan). Program Pasca Sarjana. IPB Bogor
- Minnet, et al. Evan, dan O. Brown. 2001. *Terra Sea Surface Temperature Thermal (SST) and Mid-Infrared (SST-4)*. http://modarch.gsfc.nasa.gov/MODIS/A_TBD/atbd-MOD-25.pdf.
- Mukti Z, Katsuya. S, and Sei-ichi. 2008. *Albacore (Thunus Alalunga) Fishing Ground Ini Relation To Oceanographic Condition In The North Pacific Ocean Using Remotly Sensed Satellite Data*. Fisheries Oseanography Journal. Vol 7no.2. San Diego. California. USA
- O'Reilly, J, E. and 21 co-authors. 2000. *Ocean color chlorophyll a algorithms for SeaWiFS, OC2, and OC4: version 4*. In O'Reilly, J. E. and 24 co-authors, 2000; *SeaWiFS postlaunch calibration and validation analyses, part 3*. NASA Tech. Memo. 2000-206892, vol. 11, S.B. Hooker and E.R. Firestone, Eds., NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, 9-23. From The World Wide Web :http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/REPROCES.SING/SeaWiFS/R3/Documenta/postlaunch_Vol_11.pdf. 1 9/ 2007
- Purba, M, I N. Natih., Yuli. N. 1997. *Karakteristik Dan Sirkulasi Masa Air Diperairan Selatan*

- Jawa-Sumbawa, 5 Maret - 2 April Dan 23 Agustus - 30 September 1990.* Laporan Penelitian Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Reilly, J. E., S. Maritorea, B.G. Mitchell, D.A. Siegel, K.L. Carder. S.A. Garver, M Kahru, and C. Mc Clain. 1998, " Ocean Color Algorithm for Sea Wifs" J. Geophysical Res . 103 . 24, 937 - 24, 953.
- Sugimoto, T. and H. Tameishi. 1992. *Warm Core Rings, Streamers and Their Role on the Fishing Ground Formation Around Japan.* Deep Sea. Res. 39 (Suppli. 1) : S183-S201. Tokyo. Japan.
- Wyrtki, K. 1961. *The Upwelling In The Region Between Java And Australia During Southeast Monsoon.* Aust.J. Mar. Freshwater Res.