



Keterkaitan Antara Fenomena *Upwelling* dan Jumlah Tangkapan (*Hook Rate*) Tuna di Perairan Selatan Pulau Jawa-Bali

Ibadur Rahman^{1*}, Kunarso²

¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

² Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

* ibadur.rahman@unram.ac.id

Abstract. *The upwelling area is very potential tuna fishing ground. This area is very rich in nutrients and has a high fishery productivity, thus will trigger the arrival of tuna to find food in the area. The arrival of tuna in the upwelling area occurs through a food chain process (phytoplankton – small herbivorous fish – small carnivorous fish – tuna). This study aims to examine the correlation between upwelling and tuna hook rate. Upwelling area data were obtained from MODIS chlorophyll-a concentrations data which were processed using SeaDAS and ArcGIS software, while tuna catch data were obtained from the catch logbook belonging to P.T. Perikanan Nusantara, Benoa, Bali. The relationship between the upwelling and tuna hook rate was analyzed using the Pearson correlation test. The test results showed that the upwelling and hook rate of tuna had a correlation of 0.589 (n = 13), indicating that the upwelling had a strong influence on the hook rate of tuna at the southern waters of Java-Bali.*

Keywords: *upwelling, hook rate, tuna, correlation*

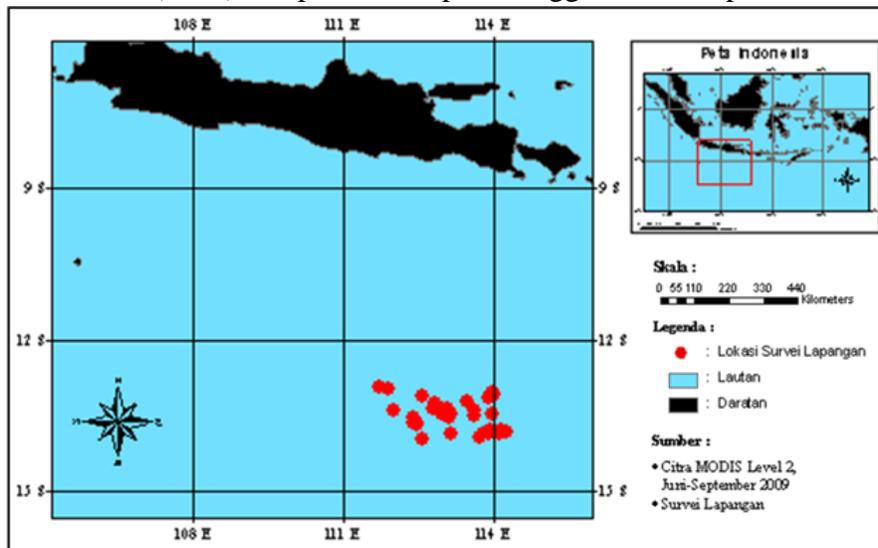
PENDAHULUAN

Kegiatan penangkapan tuna yang selama ini dilakukan para nelayan tradisional dan beberapa industri perikanan tangkap tuna hanya berdasarkan naluri dan pengalaman saja. Akibatnya, hasil tangkapan yang diperoleh tidak optimal, serta menimbulkan kerugian baik waktu, tenaga maupun biaya. Penerapan sistem informasi dan teknologi terkini dalam penentuan *fishing ground* (daerah potensial penangkapan) tuna menjadi alternatif yang menjanjikan untuk meningkatkan jumlah tangkapan (*hook rate*) tuna. Salah satunya sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Kunarso *et al.* (2005) bahwa daerah *upwelling* merupakan daerah yang sangat potensial sebagai *fishing ground* tuna. Syamsuddin *et al.* (2016) bahkan menyebutkan bahwa perairan selatan Pulau Jawa merupakan daerah yang sangat produktif sebagai *fishing ground* tuna dikarenakan adanya fenomena *upwelling*. *Upwelling* merupakan fenomena alam yang mengakibatkan naiknya massa air laut dari lapisan dalam perairan menuju ke permukaan (Nybakken, 1988). Peristiwa naiknya massa air tersebut menjadikan perairan sekitarnya menjadi subur dan kaya akan nutrisi (Putra *et al.*, 2017), dan dengan didukung cahaya matahari yang cukup akan memicu perkembangbiakan fitoplankton. Kelimpahan fitoplankton yang tinggi akan menarik kedatangan ikan-ikan herbivora kecil, dan selanjutnya akan memicu kedatangan ikan-ikan

karnivora kecil. Banyaknya ikan-ikan karnivora kecil seperti bandeng (*Chanos chanos*), lemuru (*Sardinella longiceps*), cumi-cumi (*Loligo pealei*), dan ikan layang (*Decapterus spp.*), akan menarik perhatian tuna untuk mencari makan di daerah *upwelling* (Kunarjo *et al.*, 2008). Penelitian ini mengkaji keterkaitan antara proses *upwelling* dan jumlah tangkapan (*hook rate*) tuna di perairan selatan Pulau Jawa - Bali.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni hingga September 2009. Pengambilan data lapangan dilakukan pada tanggal 26 Juli sampai 10 September 2009, dengan menggunakan kapal tangkap tuna (KM. Samodra-45) milik P.T. Perikanan Nusantara cabang Benoa, Bali. Lokasi penelitian adalah perairan selatan pulau Jawa-Bali yang merupakan wilayah pengelolaan perikanan Republik Indonesia (WPPNRI) 573, dengan batas astronomis 105°BT – 116°BT dan 6°LS – 15°LS (Gambar. 1). Pembacaan nilai konsentrasi klorofil-a *in situ* dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Denpasar Bali, pada tanggal 15-16 September 2009.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Citra MODIS level 2 diperoleh dari situs NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), yaitu <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>. Data yang digunakan adalah data citra suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a sejak tanggal 1 Maret hingga 10 September 2009. Citra tersebut kemudian diolah menggunakan *software* SeaDAS sehingga didapatkan data spasial suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a

Pengambilan sampel air laut dilakukan menggunakan *van dorn water sampler* pada kedalaman 1-3 meter, kemudian diukur suhunya menggunakan termometer raksa. Pengukuran dilakukan di tempat yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung agar suhu yang diukur tidak terpengaruh oleh suhu dari sinar matahari atau tidak terkena hembusan angin yang kuat, sehingga tidak terjadi penurunan suhu sampel air (Pickard, 2005).

Penentuan konsentrasi klorofil-a dilakukan dengan menggunakan analisis spektrofotometri. Sampel air laut sebanyak 1 (satu) liter yang telah didapatkan disaring menggunakan kertas saring *millipore* 0,45 µm untuk mendapatkan fitoplankton dalam air laut (klorofil-a). Kertas saring yang sudah mengandung klorofil-a tersebut kemudian disimpan ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan aseton 90% dan larutan MgCO₃ sebagai pengawet. Tabung

berisi ekstraksi klorofil-a kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer untuk mendapatkan nilai konsentrasi klorofil-a. Analisis spektrofotometri yang dilakukan mengikuti metode Parsons *et al.* (1984), dengan urutan sebagai berikut: (i) sampel disesuaikan dengan suhu kamar yaitu sekitar 25°C, sehingga tidak terjadi pengembunan; (ii) larutan dan endapan dipisahkan menggunakan *centrifuge*, sehingga tidak mengganggu proses pembacaan panjang gelombang pada spektrofotometer; (iii) dilakukan pembacaan nilai absorbansi terhadap panjang gelombang 750 nm, 664 nm, 647 nm dan 630 nm; (iv) konsentrasi klorofil-a dihitung menggunakan rumus: $Chlo(mg/m^3) = (Ca \times Ve)/(Vs \times d)$ dimana: λ = panjang gelombang (nm); Ve = volume aseton (ml); Vs = volume air yang disaring (liter); dan d = lebar (diameter) cuved (cm). Dengan menggunakan nilai konstanta pada rumus berikut, nilai konsentrasi klorofil-a akan didapatkan: $Ca = 11,8 (\lambda_{664} - \lambda_{750}) - 1,54 (\lambda_{647} - \lambda_{750}) - 0,08 (\lambda_{630} - \lambda_{750})$.

Nilai parameter suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a yang didapatkan dari pengukuran langsung di lapangan perlu diverifikasi dengan data citra. Menurut Makridakis *et al.* (1998), verifikasi data hasil peramalan ataupun pemodelan dengan data lapangan dilakukan dengan menggunakan galat persentase (*percentage error*). Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut: $Percentage Error (PE) = ((Xi - Fi))/Xi \times 100$, dan $Mean Percentage Error (MPE) = \sum_{i=1}^n [PEi/n]$, dimana Xi = data konsentrasi klorofil-a lapangan; Fi = data konsentrasi klorofil-a citra; n = jumlah sampel.

Data tangkapan tuna diperoleh dari survei lapangan menggunakan kapal penangkapan tuna (KM. Samodra-45) milik PT. Perikanan Nusantara, cabang Benoa, Bali, sejak tanggal 26 Juli – 10 September 2009. Data tangkapan tuna sekunder diperoleh dari *logbook* tangkapan tuna milik PT. Perikanan Nusantara. Data hasil tangkapan tuna yang dihitung tiap satu hari untuk setiap kapal diubah menjadi bentuk laju pancing atau *hook rate* (HR), dengan rumus: $HR = (\Sigma \text{Ikan Tertangkap} / \Sigma \text{Mata Pancing}) \times 100$ (Uktolseja *et al.*, 1998)

Analisis Data

Indikator yang digunakan dalam penentuan daerah *upwelling* dalam penelitian ini adalah konsentrasi klorofil-a. Hal ini sebagaimana yang dinyatakan oleh Susanto & Marra (2005), bahwa konsentrasi klorofil-a yang bertambah tinggi di perairan Jawa dan Sumatra sangat sesuai dengan terjadinya *upwelling* selama siklus muson tenggara. Hal ini dikarenakan *upwelling* membawa massa air yang kaya nutrien ke permukaan, sehingga mengakibatkan blooming klorofil-a (Singh *et al.*, 2006). Kunarso *et al.* (2009) menyebutkan bahwa daerah *upwelling* adalah area yang memiliki nilai konsentrasi klorofil di atas 0,3 mg/m³. Dengan menggunakan software ArcGIS 9.2, maka daerah *upwelling* di perairan selatan Jawa-Bali dapat dipetakan secara akurat.

Hubungan antara proses terjadinya *upwelling* dan *hook rate* tuna di perairan selatan Pulau Jawa-Bali dapat diketahui dengan melakukan uji korelasi *Pearson* menggunakan program (*software*) SPSS. Besarnya nilai koefisien korelasi (r), akan menunjukkan seberapa kuat pengaruh terjadinya *upwelling* di perairan selatan Pulau Jawa-Bali terhadap jumlah tangkapan tuna.

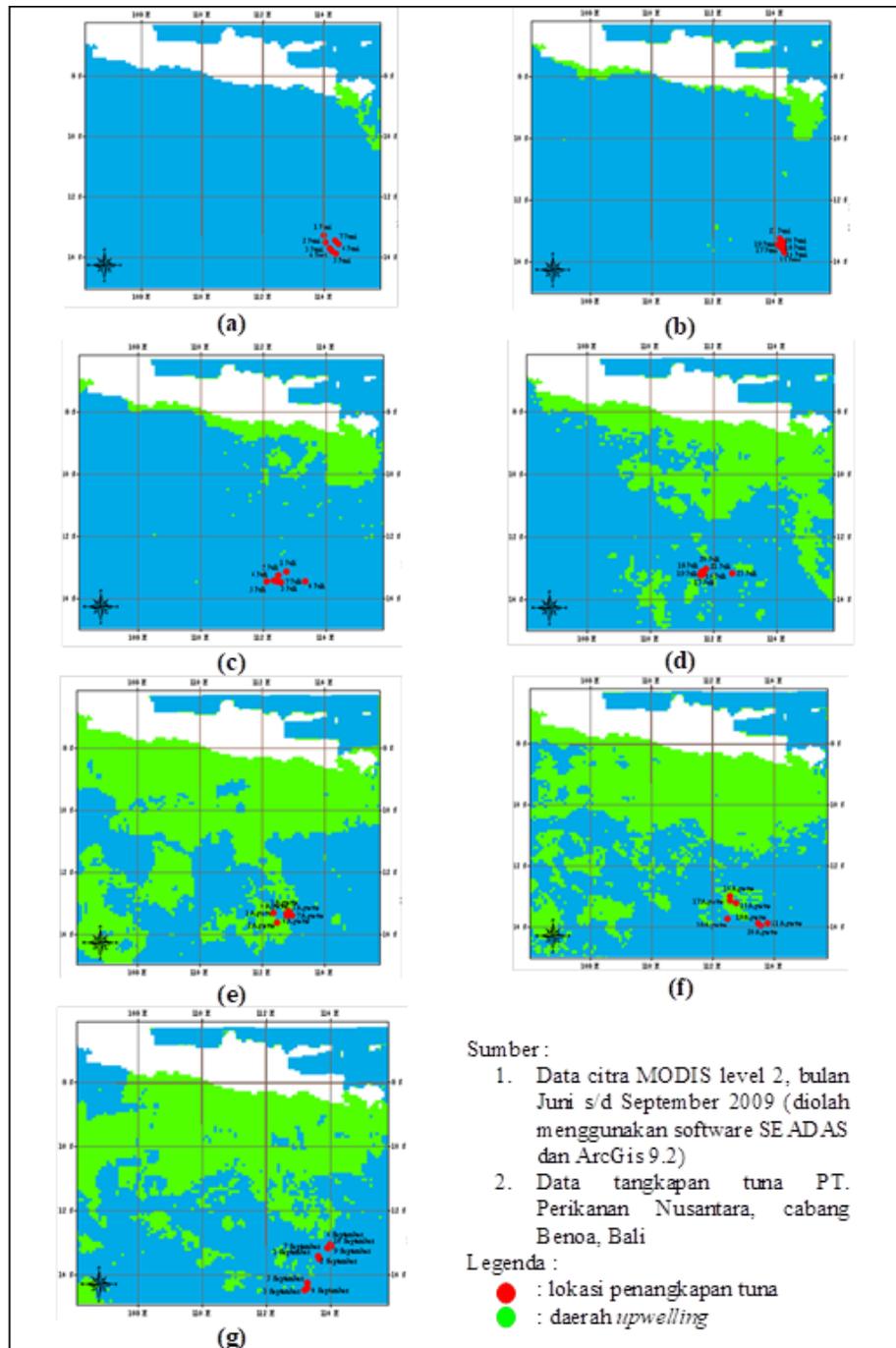
HASIL DAN PEMBAHASAN

Upwelling di perairan selatan Pulau Jawa-Bali mulai terjadi pada bulan Juni, yaitu dengan luasan rata-rata sebesar 63.209,464 km². Pada bulan-bulan berikutnya (Juli-September), luasan daerah *upwelling* terus mengalami peningkatan yaitu dengan rata-rata sebesar 219.489,137 km² (Juli), 526.307,666 km² (Agustus) dan 543.103,107 km² (September). Peningkatan luasan *upwelling* tersebut sebagaimana disajikan pada Gambar 2.

Perkembangan luasan *upwelling* di perairan selatan Pulau Jawa-Bali diduga terjadi karena adanya peningkatan intensitas angin muson tenggara yang bertiup di perairan selatan Pulau Jawa-Bali. Angin muson tenggara yang bertiup sejajar pantai selatan Pulau Jawa-Bali akan menyebabkan terjadinya *upwelling* di daerah tersebut. Hal ini sebagaimana yang dijelaskan Susanto *et al.* (2001), bahwa terjadinya *upwelling* di sepanjang pantai Jawa-Sumatera merupakan respons terhadap bertiupnya angin muson tenggara. Angin muson tenggara yang bertiup sejajar garis pantai selatan Pulau Jawa-Bali akan membangkitkan arus ke arah barat, namun arus ini dibelokkan ke kiri (BBS) oleh gaya *coriolis* sehingga berbelok arah ke barat daya. Arus tersebut mengalir meninggalkan pantai ke arah laut lepas, sehingga terjadi kekosongan massa air di dekat perairan pantai. Kekosongan massa air tersebut akan digantikan oleh massa air dari lapisan di bawahnya melalui mekanisme *ekman pumping*. Maka dari itu, semakin kuatnya angin muson tenggara yang bertiup di perairan selatan Pulau Jawa-Bali, maka akan semakin banyak massa air yang terdorong ke laut lepas. Kekosongan massa air yang semakin luas di dekat perairan pantai tersebut akan memicu terjadinya *upwelling* yang lebih luas pula.

Upwelling yang terjadi pada bulan Juni memiliki luasan yang kecil, sedangkan pada bulan Juli hingga September luasan *upwelling* semakin meluas, dan pada bulan Agustus terjadi luasan *upwelling* tertinggi dengan rata-rata sebesar 526.307,666 km². Hal ini diduga dikarenakan pada bulan Agustus angin muson tenggara bertiup secara konstan dengan kecepatan tinggi, sedangkan pada bulan Juni-Juli angin muson tenggara memiliki intensitas dan kecepatan yang lebih rendah. Susanto *et al.* (2001), menjelaskan bahwa angin muson tenggara terjadi pada bulan Juni-Juli dan mencapai puncaknya pada bulan Agustus.

Berdasarkan citra altimetri (tinggi permukaan laut) perairan selatan Pulau Jawa-Bali bulan Juni hingga September 2009 (Gambar 3), dapat dilihat bahwa pada bulan Juni-Juli terjadi anomali tinggi permukaan laut yang bernilai negatif, dengan luasan yang lebih kecil dibandingkan pada bulan Agustus. Anomali tinggi permukaan laut yang bernilai negatif tersebut diduga disebabkan bertiupnya angin muson tenggara di perairan selatan Pulau Jawa-Bali, sehingga mengakibatkan terjadinya *upwelling*. Gaol (2002) menyebutkan bahwa pada bulan Juni angin muson tenggara bertiup di perairan selatan Pulau Jawa sehingga membangkitkan *upwelling* di sepanjang pantai selatan Pulau Jawa tersebut. Angin yang bertiup secara terus-menerus akan mendorong massa air di permukaan menuju laut lepas sehingga terjadi kekosongan massa air dan menyebabkan permukaan laut menjadi rendah. Kekosongan tersebut akan mengakibatkan naiknya air dari lapisan di bawahnya (terjadi *upwelling*).



Gambar 2. Perkembangan luasan *upwelling* di perairan selatan Pulau Jawa-Bali pada minggu pertama bulan Juni (a), minggu ketiga bulan Juni (b), minggu pertama bulan Juli (c), minggu ketiga bulan Juli (d), minggu pertama bulan Agustus (e), minggu ketiga bulan Agustus (f) dan minggu pertama bulan September (g).

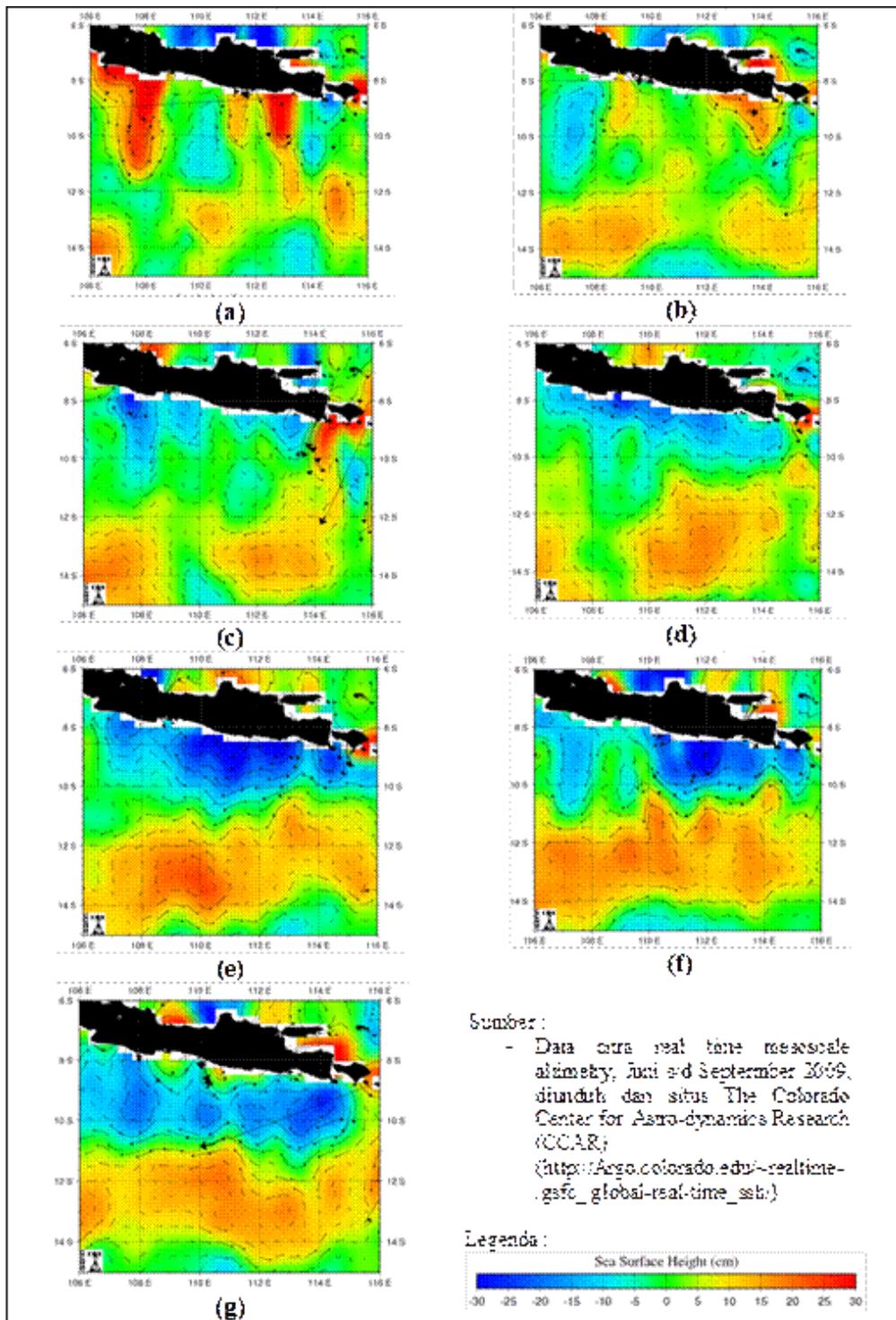
Pernyataan Gaol (2002) bahwa *upwelling* yang disebabkan angin sebagaimana telah disebutkan di atas sangat sesuai dengan hasil penelitian ini. Perkembangan *upwelling* yang terjadi

di perairan selatan Pulau Jawa-Bali (Gambar 2), jika dibandingkan dengan citra altimetri (Gambar 3), maka dapat digambarkan bahwa adanya angin yang beriuip di perairan selatan Pulau Jawa-Bali akan mengakibatkan daerah di sekitar pantai tersebut memiliki anomali tinggi permukaan negatif. Anomali yang bernilai negatif tersebut menandakan bahwa perairan tersebut memiliki tinggi permukaan air yang lebih rendah daripada area di sekitarnya (bukan daerah *upwelling*). Perbedaan tinggi permukaan air tersebut menyebabkan air di lapisan bawah bergerak ke atas untuk mengisi kekosongan massa air di lapisan atas. Peristiwa naiknya massa air tersebut disebut sebagai fenomena *upwelling*.

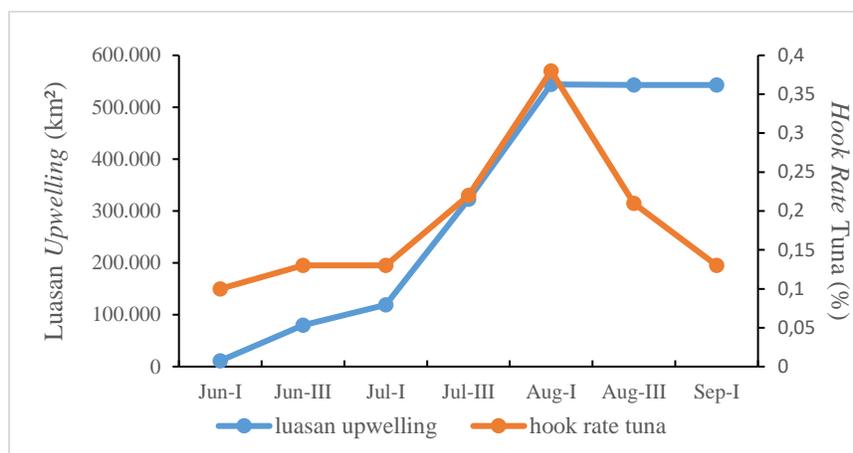
Pola perkembangan luasan daerah *upwelling* di perairan selatan Pulau Jawa-Bali (Gambar 2) menunjukkan bahwa *upwelling* mulai terjadi di selatan Pulau Bali dan Jawa Timur, kemudian mengalami evolusi dengan bergerak ke arah barat (selatan Jawa Tengah – Jawa Barat). Susanto *et al.* (2001) menjelaskan bahwa pusat *upwelling* dengan suhu permukaan rendah dimulai dari perairan selatan Jawa Timur, kemudian bermigrasi ke arah barat, dan selanjutnya bergerak ke arah barat laut hingga posisi 104°BT. Hendiarti *et al.* (1995), menambahkan bahwa *upwelling* juga disebabkan faktor lain, yaitu proses AKS (arus katulistiwa selatan) yang mengalir lebih dekat ke pantai selatan Jawa Timur daripada selatan Jawa Barat. Arus yang lebih kuat di pantai selatan Jawa Timur harus diimbangi oleh gradien tekanan tegak lurus pantai yang lebih kuat sehingga menyebabkan paras laut menjadi lebih rendah dekat pantai untuk mengisi kekosongan air tersebut (terjadi peristiwa *upwelling*). Penjelasan Hendiarti *et al.* (1995), di atas dapat menjawab mengapa *upwelling* yang terjadi di perairan selatan Pulau Jawa-Bali mulai terbentuk di selatan Pulau Bali dan Jawa Timur kemudian bertambah luas ke arah selatan Jawa Tengah dan Jawa Barat.

Berdasarkan grafik perbandingan rata-rata mingguan luasan daerah *upwelling* dan *hook rate* tuna (Gambar 4), dapat dilihat bahwa rata-rata luasan *upwelling* tertinggi terjadi pada minggu pertama bulan Agustus, yaitu sebesar 544.055,670 km². Nilai *hook rate* tuna tertinggi juga terjadi pada minggu pertama bulan Agustus, dengan nilai sebesar 0,384%. Sebaliknya, luas daerah *upwelling* pada bulan Juni memiliki luasan yang jauh lebih kecil dengan rata-rata sebesar 63.209,464 km² dan nilai rata-rata *hook rate* tuna sebesar 0,12%. Hasil uji korelasi *Pearson* ($n = 13$) antara besarnya luasan *upwelling* dan *hook rate* tuna menunjukkan bahwa tingkat keterkaitan antara besarnya luasan *upwelling* dan *hook rate* tuna adalah sebesar 0,589. Menurut Sarwono (2006), koefisien korelasi (r) dengan nilai $>0,5 - 0,75$ menandakan bahwa keterkaitan antara kedua variabel tersebut (luasan *upwelling* dan *hook rate* tuna) adalah kuat.

Keterkaitan yang kuat antara nilai luasan *upwelling* dan *hook rate* tuna diduga disebabkan karena proses *upwelling* akan meningkatkan kandungan zat hara sehingga mengakibatkan melimpahnya fitoplankton (klorofil-a). Fitoplankton yang melimpah akan memicu kedatangan ikan herbivora kecil, dan selanjutnya ikan karnivora kecil dan pada akhirnya akan mengundang tuna untuk mencari makanan di daerah *upwelling* tersebut. Kurnarso *et al.* (2008) menjelaskan bahwa kelimpahan fitoplankton di suatu tempat akan memicu kedatangan ikan-ikan herbivora kecil, kemudian akan diikuti kedatangan ikan-ikan karnivora kecil serta pada akhirnya menarik perhatian tuna untuk mencari makan di lokasi tersebut.



Gambar 3. Penampakan anomali tinggi muka laut di perairan selatan Pulau Jawa-Bali pada minggu pertama bulan Juni (a), minggu ketiga bulan Juni (b), minggu pertama bulan Juli (c), minggu ketiga bulan Juli (d), minggu pertama bulan Agustus (e), minggu ketiga bulan Agustus (f) dan minggu pertama bulan September (g).



Gambar 4. Grafik perbandingan luasan *upwelling* dan *hook rate* tuna

KESIMPULAN

Hasil riset menunjukkan bahwa proses terjadinya *upwelling* memiliki keterkaitan yang kuat terhadap jumlah tangkapan tuna di perairan selatan Pulau Jawa-Bali. Terjadinya *upwelling* akan meningkatkan produktivitas perikanan di daerah tersebut, sehingga akan memicu kedatangan tuna melalui peristiwa rantai makanan (fitoplankton – ikan herbivora kecil – ikan karnivora kecil – tuna). Kedatangan tuna di daerah *upwelling* untuk mencari makan akan menyebabkan terjadinya kepadatan populasi tuna pada lokasi tersebut. Kepadatan populasi tuna pada suatu lokasi penangkapan akan meningkatkan rasio jumlah tangkapan (*hook rate*) tuna pada lokasi tersebut. Dengan demikian, daerah *upwelling* yang mengalami peningkatan luasan sangat berpotensi untuk meningkatkan jumlah tangkapan tuna pada lokasi *upwelling* tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih teriring do'a penulis sampaikan untuk almarhum Bapak Ir. Irwani, MPhil, yang telah banyak membantu dalam kegiatan penelitian dan penyusunan naskah artikel ini, semoga segala kebaikan beliau mendapat ganjaran pahala yang berlimpah. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada PT. Perikanan Nusantara, cabang Benoa, Bali yang telah memberikan fasilitas sarana kapal pengumpul data perikanan tangkapan tuna, dan juga telah menyediakan data sekunder dari *log book* tangkapan tuna harian yang menjadi bahan kajian dalam penelitian ini. Tak lupa kepada segenap awak kapal KM. Samodra-45 (Pak Kapten, Mr. Son, Pak Martin, Renaldi, *dkk.*) serta teman peneliti seperjuangan (Aryo Catur, S.Kel) yang telah menjadi partner terbaik dalam pengumpulan data lapangan di perairan selatan Pulau Jawa-Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaol, J.L., Mahapatra, K., and Okada, Y. (2002). Tuna fish catch and variability of satellite derived ocean parameters in the South Java Sea during 1997-98 El Nino. *Fisheries science*, 657-658
- Hendiarti, N., S.I. Sachomer, A. Alkatiri dan B. Winarno. (1995). Pendugaan lokasi potensial *upwelling* di perairan selatan Pulau Jawa-Bali berdasarkan tinjauan parameter fisika oseanografi dan konsentrasi klorofil-a. *Dalam* : Prosiding Seminar Kelautan Nasional 1995. Panitia Pengembangan Riset dan Teknologi Kelautan serta Industri Maritim, Jakarta.

- Kunarso, K., Hadi, S., and Ningsih, N. S. (2005). Kajian lokasi upwelling untuk penentuan fishing ground potensial ikan tuna. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 10(2), 61-67.
- Kunarso, K., Supangat, A., and Wiweka, W. (2008). Keunggulan aplikasi peramalan fishing ground tuna di lokasi upwelling dengan bantuan citra satelit harian. *Ilmu Kelautan*, 13(3), 127-132.
- Kunarso, A. Supangat, N.S. Ningsih dan S. Hadi. (2009). Upwelling Dan Fishing Ground Tuna Di Laut Nusantara. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, 211 hlm
- Makridakis, S., S. Wheelwright and R. J. Hyndman. (1998). *Forecasting: Method and Application* (3rd Edition). Wiley.
- Nybakken, J.W. (1988). *Biologi Laut, suatu pendekatan ekologi*, PT, Gramedia, Jakarta, 459 hal.
- Parsons, T.R., M. Takahashi and B. Hargrave. (1984). *Biological Oceanography Processes*. Pergamon Press, Oxford.
- Pickard, G.L. (2005). *Descriptive Physical Oceanography an Introduction* 6th Edition. Academic Press, USA.
- Putra, D. P., Amin, T., and Asri, D. P. (2017). Analisis pengaruh IOD dan ENSO terhadap distribusi klorofil-a pada periode upwelling di Perairan Sumbawa Selatan. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 4(2), 7-15.
- Sarwono, J. (2006). Analisis Data Penelitian Menggunakan SPSS 13. Andi Offset, Yogyakarta.
- Shingh, R.P., S. Dey, S.Bhoi, D.Sun, G. Cervone and M.Kafatos. (2006). Anomalous Increase of Chlorophyll Concentration Associated with Earthquakes. *Journal of Advance in Space Research* 37: 671-680.
- Susanto, R. D., A.L. Gordon and Q. Zheng. (2001). Upwelling along the Coasts of Java and Sumatra and Its Relations to ENSO. *Journal of Geophysical Research Letters*, 28(8): 1599-1602.
- Susanto, R. D and J. Marra. (2005). Affect of the 1997/98 El Nino on Chlorophyll a Variability along the Southern Coast of Java and Sumatra. *Journal of Oceanography*, 18(4).
- Syamsuddin, M., Saitoh, S. I., Hirawake, T., Syamsudin, F., & Zainuddin, M. (2016). Interannual variation of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) hotspots in the eastern Indian Ocean off Java. *International Journal of Remote Sensing*, 37(9), 2087-2100.
- Uktolseja, J.C.B., R. Purwasasmita, K. Susanto dan A.B. Sulistiadji. (1998). Potensi dan Penyebaran Sumber Daya Ikan Pelagis Besar dalam Potensi dan Penyebaran Sumber Daya Laut di Perairan Indonesia. Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut, LIPI, Jakarta.