

HUMANIKA

Jurnal Ilmu Sosial, Pendidikan, dan Humaniora

**ESTIMASI DATA TINGGI MUKA LAUT DARI DATA SATELIT
JASON ATAU TOPEX/POSEIDON UNTUK Mendukung SISTEM
INFORMASI PERIKANAN TANGKAP**

Ines Heidiani Ikasari^a, Albertus Sulaiman^{b a}

Teknik Informatika, Universitas Pamulang

^b Pusat Teknologi dan Inventarisasi Sumber Daya Alam (PTISDA), Badan Pengkajian
dan Penerapan Teknologi (BPPT)

E-mail : dosen01374@unpam.ac.id ; albertus.sulaiman@bppt.go.id

ABSTRAK

Dalam rangka menentukan daerah penangkapan ikan, diperlukan kondisi fisik perairan yang mendukung keberadaan ikan, khususnya ikan pelagis, seperti ikan tuna, cakalang, teri, dan sebagainya. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh suhu muka laut, klorofil, dan arus laut. Dengan data satelit umumnya dapat mendeteksi kondisi tersebut, tetapi untuk arus laut diperlukan estimasi dari data tinggi muka laut/SSH (Sea Surface Height). Data ini bisa didapat dari Satelit Jason atau Topex/Poseidon. Algoritma perhitungan atau estimasi arus laut berdasarkan data tinggi muka laut dikenal dengan nama arus geostropik. Arus geostropik ini telah dilakukan banyak peneliti, namun biasanya hanya berlaku di daerah lintang tinggi dengan Gaya Coriolis dominan. Sedangkan untuk daerah Indonesia (ekuator) diperlukan algoritma baru yang dikembangkan dari algoritma yang telah ada. Hasil akhir yang didapatkan dari perhitungan arus ini berupa citra dari pemodelan arus laut Indonesia dan pengembangannya. Dari citra yang dihasilkan, dapat dilihat wilayah yang merupakan daerah penangkapan ikan yang tepat.

Kata kunci: *Perikanan tangkap, data tinggi permukaan laut/SSH (Sea Surface Height), arus geostropik, Satelit Jason atau Topex/Poseidon.*

ABSTRACT

In order to determine the fishing area, marine physical conditions required to support the existence of the fish, especially pelagic fishes, like tuna, skipjack tuna, anchovies, etc. That condition influenced by sea surface temperature, chlorophyll, salinity, and sea currents. Satellite data generally can detect that conditions, but SSH (Sea Surface Height) data necessary for estimation sea currents. This data can be obtained by Jason or Topex/Poseidon Satellite. Calculation algorithms or estimation of the sea currents based on sea surface height data, well-known as geostrophic currents have done in many researches. But usually only applicable in high-latitude regions with dominant Coriolis force. And for Indonesia region (in equator) required new developed algorithm from the existing algorithms. The result of this currents calculation is images of Indonesian sea currents modeling and the development of it. From the resulted image, we can see where the best fishing area is.

Keywords: *Capture fisheries, Sea Surface Height Data, geostrophic currents, Jason or Topex/Poseidon Satellite.*

PENDAHULUAN

Sektor perikanan merupakan salah satu sektor yang penting bagi Indonesia. Sektor ini menghasilkan output yang besar bagi perekonomian dan pemenuhan gizi bagi masyarakat Indonesia (Irianto dan Soesilo, 2007). Menurut Kusyanto (2001), potensi sumber daya perikanan di Indonesia adalah 6,1 juta ton per tahun, dan baru dimanfaatkan sekitar 57% (Dahuri R., 1996). Selain itu, sektor perikanan ini juga menyediakan lapangan pekerjaan yang besar. Salah satu jenis kegiatan dari perikanan adalah perikanan tangkap. Potensi sumber daya perikanan tangkap di perairan Indonesia masih belum dapat dimanfaatkan secara optimal, karena sangat tergantung dari cuaca dan kondisi alam. Di samping itu, kemampuan melaut yang tidak dimiliki oleh setiap orang menjadi suatu keharusan dalam melakukan aktivitas penangkapan ikan. Jika hanya mengandalkan data yang dikumpulkan oleh kapal-kapal yang berlayar saja, maka akan menghabiskan banyak sekali usaha, biaya, dan waktu. Dengan adanya dukungan teknologi dari Satelit Altimetri (Satelit Jason atau Topex/Poseidon) dapat meningkatkan nilai pemanfaatan sumber daya perikanan tangkap, khususnya dalam penangkapan ikan pelagis. Jenis ikan pelagis ini dipilih karena ikan pelagis merupakan hasil ekspor terbesar bagi

Indonesia dan merupakan jenis ikan yang banyak terdapat di wilayah perairan Indonesia (Mardhatillah, dkk, 2016).

Ikan pelagis itu sendiri adalah kelompok ikan yang umumnya hidup di daerah neritik (kedalaman 0-200 meter) (Suyedi R., 2001). Ikan jenis ini memiliki ciri khas, yaitu selalu membentuk gerombol (*schooling*) dan juga bermigrasi untuk berbagai kebutuhan hidupnya (Fauziya, et.al, 2010). Ikan pelagis dibagi menjadi dua berdasarkan ukurannya, yaitu ikan pelagis besar (ikan cakalang, tuna, dan marlin), dan ikan pelagis kecil (ikan kembung, lemuru, tengiri, teri, dan tongkol). Dikelompokkan menjadi dua agar memudahkan dalam pemanfaatan dan pengelolaan dari dua kelompok ikan pelagis yang berbeda aktivitasnya tersebut (Nelwan A., 2004). Ikan-ikan pelagis ini merupakan sumber yang baik untuk vitamin A dan D, serta asam lemak yang kaya akan omega-3, terutama eikosapentanoat/EPA (C20:5, n-3) dan asam dokosaheksanoat/DHA (C22:6, n-3) (Irianto, 1993).

Data satelit yang digunakan untuk membantu sistem informasi perikanan tangkap ini umumnya dapat mendeteksi suhu muka laut, klorofil dan salinitas. Sedangkan untuk arus diperlukan estimasi dari data tinggi muka laut/SSH (Sea

Surface Height) yang telah diukur oleh Satelit Jason atau Topex/Poseidon.

Algoritma perhitungan atau estimasi arus laut berdasarkan data tinggi muka laut atau yang dikenal dengan nama arus geostropik telah dilakukan banyak peneliti. Tetapi algoritma perhitungan tersebut hanya berlaku baik untuk daerah lintang tinggi dengan gaya Coriolis dominan. Sedangkan untuk daerah Indonesia (ekuator) diperlukan algoritma baru yang dikembangkan dari algoritma yang telah ada. Dikarenakan di daerah ekuator parameter Coriolis akan menjadi 0 (nol), maka gaya Coriolis akan menjadi tak terhingga. Adanya permasalahan ini yang melatarbelakangi penulis untuk melakukan suatu penelitian.

DATA DAN METODE

Dalam penelitian ini, data yang digunakan berupa data numerik dari tinggi muka laut/SSH (*Sea Surface Height*) sesuai koordinat lintang dan bujur. Data tersebut tidak didapatkan dan dipakai secara langsung, tetapi diperlukan pengolahan datanya terlebih dahulu. Untuk lebih jelasnya bagaimana alur pengambilan data dari Satelit Altimetri ini hingga berguna dalam penentuan lokasi penangkapan ikan dapat dilihat pada Gambar 1.

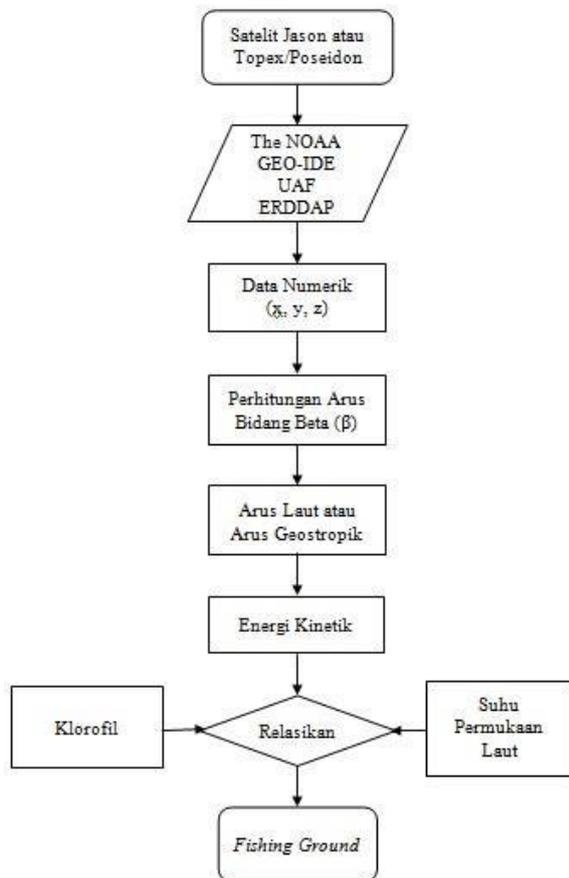
Pada Gambar 1 menunjukkan algoritma dari pemodelan arus laut dari Satelit Jason atau Topex/Poseidon. Dengan penjelasan alurnya adalah sebagai berikut:

1. Satelit Jason atau Topex/Poseidon memantau lautan di permukaan bumi dan mengambil data setiap minggu atau setiap bulannya dari ruang angkasa.
2. Hasil pantauan tersebut disimpan dalam suatu *record* sendiri di The NOAA GEO-IDE UAF ERDDAP (*The National Oceanic and Atmospheric Administration Global Earth Observation Integrated Data Environment's Unified Access Framework for Environmental Research Division's Data Access Program*), yaitu berupa data atau *graph*.

Data numerik yang tersimpan berupa data lokasi atau koordinat daerah pantauan (X dan Y) beserta nilainya (Z). X dan Y masing-masing merupakan koordinat bujur dan lintang, sedangkan Z adalah nilai ketinggian permukaan. Jika ingin mendapatkan data numerik tersebut, dapat diunduh di alamat *website* berikut: <http://75.101.155.155/erddap/griddap>.

Karena diperlukan data tinggi muka laut untuk perhitungan arus bidang beta (β), maka pilih data di AVISO Altimetry and Niiler Climatology, Global, SSH. Bisa per bulan, per minggu, atau *near-real time*,

disesuaikan dengan kebutuhan. Setelah data numerik tersebut diunduh dalam bentuk *Ms. Excel Comma Separated Values File (.csv)*, kemudian buka file tersebut dan ganti nilai *NaN* menjadi 20 untuk memberikan warna pada pulau saat pengolahan data. Lalu, *save as* menjadi *Excel Workbook (.xlsx)* dan beri nama sesuai tanggal data yang terunduh agar lebih mudah mengidentifikasi data tersebut.



Gambar 1. Alur *fishing ground* dari data Satelit Jason atau Topex/Poseidon

ANALISIS DAN PERANCANGAN

SISTEM

Analisis dilakukan pada tahap perhitungan. Pada tahap ini data numerik diolah dengan rumus arus geostropik bidang beta (β), yaitu:

$$U = \frac{g}{f} \frac{dh}{dy} \quad (1)$$

$$V = -\frac{g}{f} \frac{dh}{dx} \quad (2)$$

dimana,

U = arus zonal (lintang) dan V = arus meridional (bujur) dengan kecepatannya masing-masing. h = ketinggian permukaan laut $\approx 2 R_{eq} \approx 2.287 \times 10^{13} \text{ cm s}^{-1}$

$$g = 4.86 \times 10^{05} \text{ cm s}^{-2}$$

ρ_x dan ρ_y = tekanan angin di timur-barat

dan utara-selatan dengan arahnya masing-masing.

Persamaan (1) dan (2) adalah pendekatan kuasi geostropik pada bidang beta untuk sirkulasi arus laut pada daerah lintang rendah.

Karena angin diabaikan, maka ρ_x

dan $\rho_y = 0$

Jadi, kecepatan arus geostropik untuk kecepatan zonal (U) dan kecepatan meridional (V) menjadi:

$$U_{11} = \frac{4.86 \cdot 10^5 \cdot 10^{(SSH_{12} - SSH_{11})}}{2.287 \cdot 10^{13} \cdot 1.1 \cdot 10^{(Y_2 - Y_1)}} \text{ cm s/}$$

...

$$U_{nm} = \frac{4.86 \cdot 10^5 \cdot 10^{(SSH_{n(m)} - SSH_{nm})}}{2.287 \cdot 10^{13} \cdot 1.1 \cdot 10^{(Y_{m1} - Y_m)}} \text{ cm s/}$$

$$V_{11} = \frac{4.86 \cdot 10^5 \cdot 10^{(SSH_{21} - SSH_{11})}}{2.287 \cdot 10^{13} \cdot 1.1 \cdot 10^{(X_2 - X_1)}} \text{ cm s/}$$

...

$$V_{nm} = \frac{4.86 \cdot 10^5 \cdot 10^{(SSH_{(n1)m} - SSH_{nm})}}{2.287 \cdot 10^{13} \cdot 1.1 \cdot 10^{(X_{n1} - X_n)}} \text{ cm s/}$$

Kecepatan zonal dan meridional ini yang kemudian akan dikembangkan untuk menghitung energi kinetiknya.

Perhitungan Energi kinetik dihitung dengan mengembangkan perhitungan dari arus geostropik bidang beta yang telah didapat menjadi:

$$V_{enm} = \sqrt{U_{nm}^2 + V_{nm}^2} \text{ cm s/m} \quad (3)$$

Dengan rumus energi kinetik, yaitu :

$$E_k = \frac{1}{2} \rho V_{enm}^2 \quad (4)$$

dimana ρ = massa jenis air laut = 1.03 gr/cm³.

Jika hasil energi kinetik telah didapatkan, maka lokasi penangkapan ikan sudah dapat ditentukan. Dengan mencocokkan atau juga bisa hanya membandingkan hasilnya dengan parameter yang didapat dari salah satu peneliti, yaitu Wibawa, T.A (2012). Dapat dilihat parameternya sebagai berikut:

No	Parameter	Kisaran harga
1.	Suhu permukaan laut	25.87 °C sampai 31.1° C
2.	Klorofil	0.03 sampai 0.32 mg/m ³ .
3.	Tinggi Permukaan laut	3.29 cm sampai 23.18 cm
4.	Energi Kinetik	0.5-564.02 cm ² /s ² .

Maka, dengan mengacu pada parameter tersebut, dapat diketahui lokasi mana yang cocok untuk dijadikan daerah penangkapan ikan. Keadaan lingkungan perairan ini akan menentukan keberadaan suatu organisme di dalam lingkungan tersebut, di mana setiap kelompok organisme memiliki toleransi yang berbeda-beda (Hasyim B., 2004).

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Perancangan perangkat lunak untuk membantu dalam penentuan lokasi penangkapan ikan pelagis menggunakan pengembangan algoritma pemodelan arus laut ini, yaitu dengan menggunakan

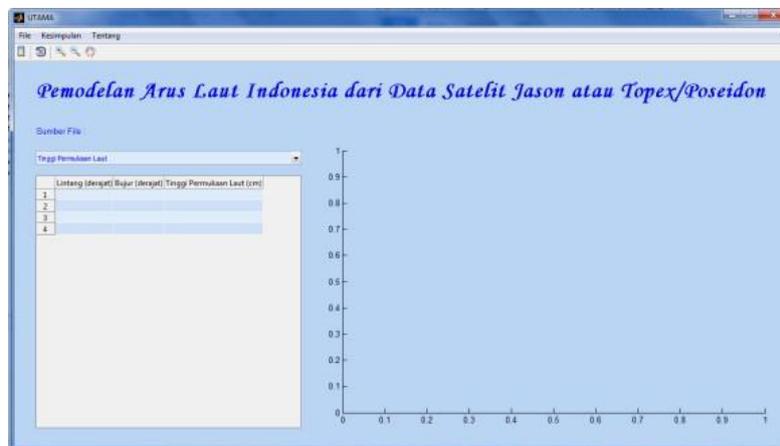


Gambar 2. Tampilan awal perangkat lunak

Tampilan utama

tampilan utama perangkat lunak seperti di bawah ini.

Ketika tombol “Lanjut” pada tampilan awal ditekan, maka akan terbuka



Gambar 3. Tampilan utama perangkat lunak

perangkat lunak *MATLAB* *version 7.10.0.499 (R2010a)*.

Pada tampilan utama terdapat beberapa menu, terdapat 1 tabel, 1 sumbu (*axes*), dan 1 *popup menu*, serta dilengkapi dengan *menu* untuk membuka dan menutup *file* dan *edited text* untuk memberitahukan lokasi dan nama file data numerik yang ditampilkan.

Tampilan awal

Pada tampilan awal perangkat lunak. Tampilan hanya terdiri dari tombol “Lanjut” untuk ke tampilan berikutnya, yaitu tampilan utama.

Tabel dimaksudkan untuk menampilkan data numerik yang didapat dari data satelit. Nantinya, data yang

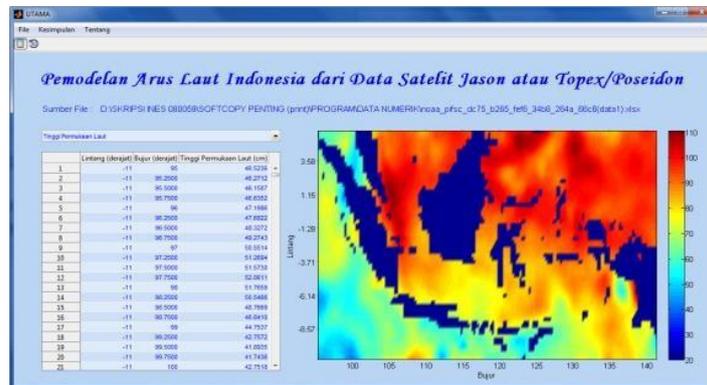
Tampilan awal ditunjukkan pada Gambar 2

tersimpan dalam bentuk *Ms. Excel* ini akan diolah, sehingga menghasilkan gambar yang akan ditampilkan pada *axes*.

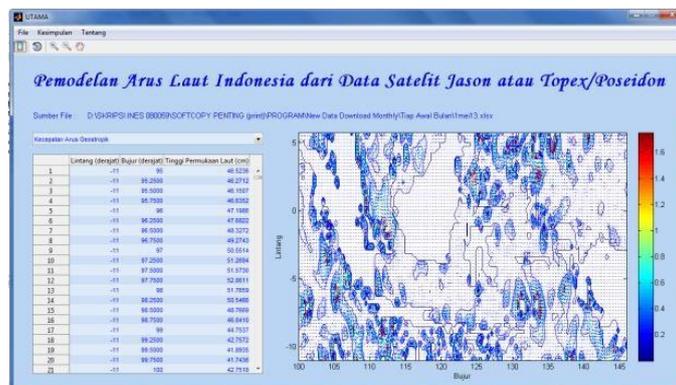
Gambar yang akan ditampilkan disesuaikan dengan pilihan yang terdapat di *popup menu*. Kemudian terdapat *menu* “Kesimpulan” untuk memberitahukan cara menentukan daerah penangkapan ikan yang tepat berdasarkan hasil perhitungan.

Ketika telah dibuka *file* dari *Ms. Excel* dengan cara klik *File-Buka File* lalu pilih *Ms. Excel file* yang dimaksud, maka

numeriknya pada *uitabel* dan gambar tinggi muka laut dari hasil perhitungan data numerik tersebut pada sumbu (*axes*). Saat ditekan *popup menu* akan terdapat beberapa Kecepatan Arus Geostropik dan beberapa tampilan dari Energi Kinetik. Beberapa tampilan tersebut sengaja ditampilkan karena merupakan pengembangan dalam penentuan daerah lokasi penangkapan ikan akan menghasilkan tampilan-tampilan seperti di bawah ini:

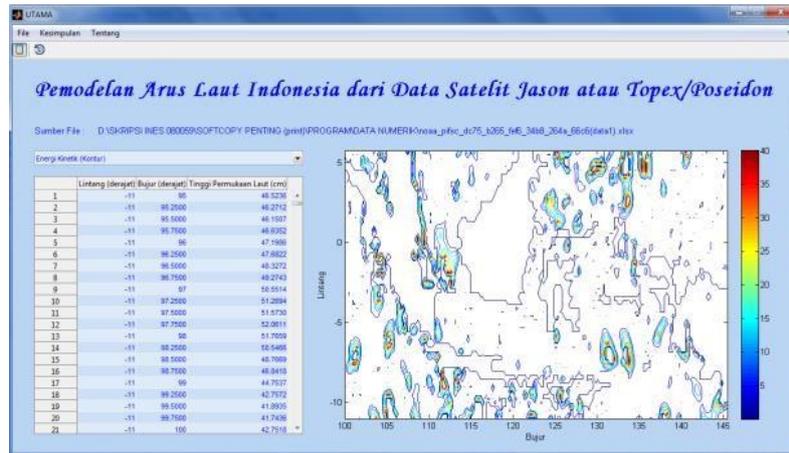


Gambar 4. Tampilan hasil proses perangkat lunak – Tinggi muka laut/SSH (*Sea Surface Height*) Secara otomatis setelah dibuka *Ms. Excel file*, maka akan tampil lokasi data tersebut disimpan pada *edited text*, data pilihan tampilan lainnya lagi, seperti

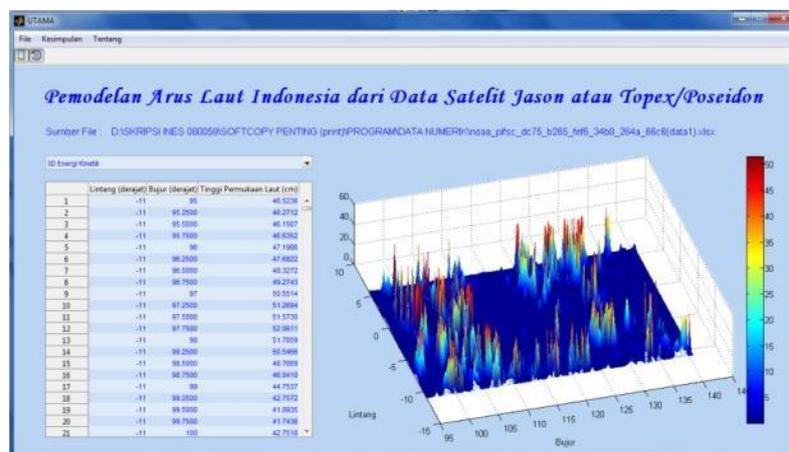


Gambar 5 Tampilan hasil proses perangkat lunak – Kecepatan arus geostropik bidang beta (β)

Tampilan Gambar 5 merupakan sebelumnya. Gambar ini ditampilkan hasil dari perhitungan arus bidang beta (β) dengan menambah perintah “quiver” untuk dengan rumus yang telah diberikan melihat bagaimana arah arusnya.



Gambar 6. Tampilan hasil proses perangkat lunak – Energi Kinetik



Gambar 7. Tampilan hasil proses perangkat lunak – Energi Kinetik secara 3D

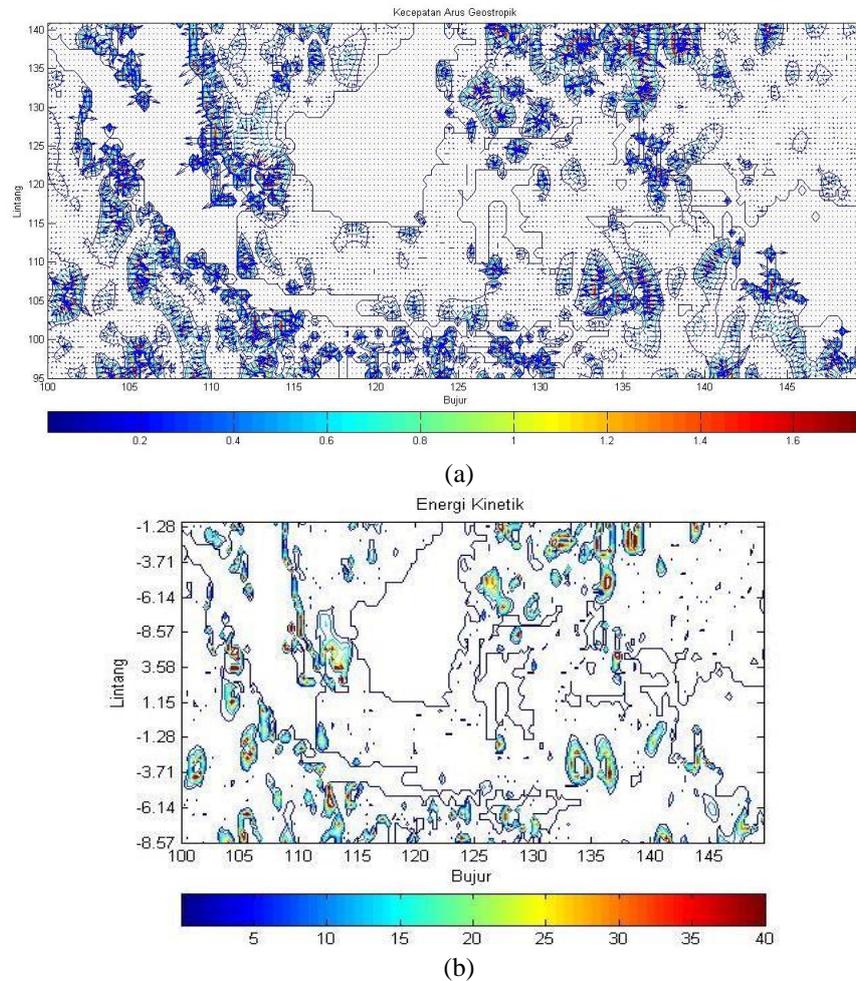
Tampilan gambar 6 dan 7 merupakan tampilan hasil pengembangan algoritma pemodelan arus laut, yaitu energi kinetik. Ikan dengan mobilitas yang tinggi akan lebih mudah dilacak, karena ikan cenderung berkumpul pada kondisi lingkungan tertentu, seperti adanya peristiwa *upwelling*, dinamika arus pusaran

(Energi Kinetik Eddy), dan daerah *front gradient* pertemuan dua massa air yang berbeda, baik itu salinitas, suhu atau klorofil (Zainuddin, 2006). Maka, di daerah yang memiliki arus cepat dan berenergi kinetik tinggilah yang dijadikan patokan sebagai tempat penangkapan ikan pelagis ini.

KESIMPULAN

1. Setelah melakukan penelitian ini diperoleh U, V, dan EK, yang masing-masing adalah kecepatan arus zonal (lintang), kecepatan arus meridional (bujur), dan energi kinetik dari perhitungan data tinggi permukaan laut/SSH (*Sea Surface Height*) yang didapat dari Satelit Jason atau Topex/Poseidon. Informasi ini dapat digunakan sebagai penentuan lokasi penangkapan ikan pelagis, serta dapat digunakan untuk penelitian dinamika laut dan lain sebagainya.
2. Berdasarkan penelitian ini pengembangan algoritma penentuan arus laut dari data tinggi permukaan laut / SSH (*Sea Surface Height*) untuk di daerah ekuator, dikembangkan dengan menambah perhitungan energi kinetiknya. Dengan adanya perhitungan energi kinetik, dapat memperkuat estimasi daerah penangkapan ikan pelagis. Daerah dengan energi kinetik yang tinggi merupakan daerah penangkapan ikan pelagis yang tepat. Karena ikan pelagis cenderung berkumpul pada kondisi lingkungan tersebut.

3. Setelah memperoleh hasil pengolahan data arus laut dan energi kinetik dapat diasumsikan daerah penangkapan yang tepat berada pada wilayah di bawah ini:



Gambar 8. (a) Citra Kecepatan Arus Geostropik dan (b) Citra Energi Kinetik.

Dilihat dari kedua citra tersebut, daerah yang merupakan lokasi penangkapan ikan yang tepat adalah yang di sekitar daerah yang kecepatan arus dan energi kinetiknya besar, yaitu di sekitar Laut Cina Selatan dan Samudera Pasifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahuri R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu*. Pradya Paramita. Jakarta.
- Fauziyah et al. 2010. *Densitas Schooling Ikan Pelagis pada Musim Timur Menggunakan Metode Hidroakustik di Perairan Selat Bangka*. Jurnal Penelitian Sains Volume 13 Nomer 2(D) 13210.
- Hasyim B. 2004. *Penerapan Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) untuk Mendukung Usaha Peningkatan Produksi dan Efisiensi Operasi Penangkapan Ikan*. Makalah pribadi; Pengantar Falsafah Sains (PFS 702) Sekolah Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor.
- Irianto, H.E, Soesilo, I. 2007. *Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan*. Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia. Bogor.
- Irianto, H.E. 1993. *Kemungkinan Pemanfaatan Minyak Ikan Indonesia untuk Konsumsi Manusia*. Jur. Fak. Perik. Unsrat. II(2):45-54.
- Mardhatillah, N., Raharjo, M.F., dan Olivya, M. 2016. *Sistem Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan Berbasis GIS di Daerah Perairan Sulawesi*. Prosiding Seminar Teknik Elektro&Informatika.
- Nelwan A. 2004. *Pengembangan Kawasan Perairan menjadi Daerah Penangkapan Ikan*. Makalah Pribadi Falsafah Sains (PFS 702) Sekolah Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor.
- Suyedi R., 2001 *Sumber Daya Ikan Pelagis* Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor.
- Wibawa, T. A., Novianto, D., dan Nugraha, B. 2012. *Sebaran Spasial Kelimpahan Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) Berdasarkan Analisis Data Satelit Oseanografi*
- Zainuddin, M. 2006. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Makalah Seminar Lokakarya Agenda Penelitian COREM AP II. Kabupaten Selayar. Pp 9-10