

KAJIAN ARUS DAN BATIMETRI DI PERAIRAN PESISIR BENGKULU

Komaria Fahmi, Elis Indrayanti, Wahyu Budi Setyawan*)

Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang Telp/Fax (024) 7474698 Semarang – 50276
elis_undip@yahoo.com
wahyubudisetyawan@yahoo.com

Abstrak

Pergerakan arus di Samudra Hindia sangat dipengaruhi oleh angin muson, dan sirkulasi regional massa air, sehingga sangat mempengaruhi arus di perairan pesisir Bengkulu. Adanya sistem sirkulasi arus regional yang selalu tetap di Samudra Hindia dan angin musiman di Indonesia membuat perairan ini sangat unik untuk dikaji. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 15 - 16 Juni 2013 di perairan pesisir Bengkulu. Data yang digunakan yaitu kecepatan arus, arah arus, kedalaman, peta Dishidros dan peta RBI Bengkulu. Penelitian menggunakan metode kuantitatif. Penampilan arus menggunakan *current rose*. Distribusi arus secara vertikal menggunakan perangkat lunak *Surfer 11*. Data batimetri hasil perekaman dibandingkan dengan data Dishidros. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus di perairan pesisir Bengkulu pada musim timur (bulan Juni) dominan menuju arah selatan. Kecepatan rata-rata berkisar antara 0,2 - 0,5 m/det. Arus pada kedalaman 1 meter arahnya 170°-180° dominan ke selatan dengan kecepatan 0,2 - 0,5 m/det. Pada kedalaman 10 meter arahnya 130°-150° dominan ke tenggara dengan kecepatan 0,2 - 0,5 m/det dan pada kedalaman 20 meter arahnya 110°-120° dominan ke tenggara- timur dengan kecepatan 0,2 - 0,4 m/det.

Kata Kunci: Arus, Batimetri, Perairan Pesisir Bengkulu, Musim Timur.

Abstract

Current circulation in Hindia Ocean is influenced by monsoon wind and regional water circulation, the result of that it is influencing the current in Bengkulu coastal water. Because of the constant current circulation in Hindia Ocean and Indonesia seasonal wind circulation, this water area is an interesting study area. Research was done in 15-16 June 2013 in Bengkulu coastal water. The used data were magnitude, direction, depth, Dishidrose's map and RBI Bengkulu map. Research used quantitative method. Current propagation used current rose. Current vertical distribution used software Surfer 11. Bathymetry data from research was compared with Bathymetry data from Dishidros. The result of this research show that current in Bengkulu coastal water which flowing toward south in southeast monsoon (June). Current in 1 meter depth have dominant direction toward south (170°-180°) with velocity until 0,2 to 0,5 m/s. Current in 10 meter depth have dominant direction toward southeast (130°-150°) with velocity until 0,2 to 0,5 m/s. Current in 20 meter depth have dominant direction toward southeast-east (110°-120°) until 0,2 to 0,4 m/s.

Keywords: Current, Bathymetry, Bengkulu Coastal Water, Southeast Monsoon.

1. Pendahuluan

Perairan Bengkulu terletak di bagian barat Pulau Sumatera, berhadapan langsung dengan Samudra Hindia, sejajar dengan pegunungan Bukit Barisan yang memanjang dari perbatasan Provinsi Sumatera Barat sampai perbatasan Provinsi Lampung sepanjang lebih kurang 567 km, dengan panjang pantai 525 km dan luas teritorial 32.365,6 km² (Bakosurtanal, 2007).

Arus laut di permukaan sebagian besar disebabkan oleh hembusan angin. Dalam prosesnya, angin itu bertiup secara terus menerus di atas permukaan laut, sehingga lama-lama akan menimbulkan riak-riak gelombang dan terjadilah arus laut (Noyes, 2009).

Wyrtki (1962) dalam Harini (2004) menyatakan bahwa pergerakan arus di Samudra Hindia sangat dipengaruhi oleh angin muson, curah hujan dan sirkulasi regional massa air. Pola arus di Samudra Hindia sangat mempengaruhi karakteristik arus yang ada di bagian barat Pulau Sumatera khususnya Perairan Bengkulu.

Sistem sirkulasi regional arus laut di Samudra Hindia dinamakan Arus Katulistiwa Selatan (AKS) yaitu arus yang memiliki peranan yang besar dalam perpindahan massa air. Sepanjang perairan barat daya Sumatera antara 100°-104° BT arus ini berkembang sepanjang tahun dalam arti bahwa pergerakan arus ini selalu tetap (Tomczak and Godfrey dan Ilahude, 1994). Arus Khatulistiwa Selatan adalah arus samudra yang bergerak jauh di tengah laut di sisi barat Pulau Sumatera. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana arus dan batimetri di perairan pesisir Bengkulu, mengingat bahwa Bengkulu merupakan gugusan dari sederetan pulau yang ada di sisi barat Pulau Sumatera. Selain itu juga ingin mengetahui apakah arus samudra mempengaruhi pergerakan arus di perairan pesisir Bengkulu.

Lokasi penelitian merupakan daerah wisata pantai. Hal ini difokuskan pada perlindungan pantai khususnya untuk keselamatan pengunjung. Didalam kegiatan wisata pantai, faktor keselamatan wisatawan adalah hal yang paling penting. Penelitian tentang arus dilakukan dengan harapan hasilnya juga dapat bermanfaat dalam upaya menjaga keselamatan wisatawan atau dalam upaya pencarian wisatawan bila hanyut terseret arus.

2. Materi dan Metode

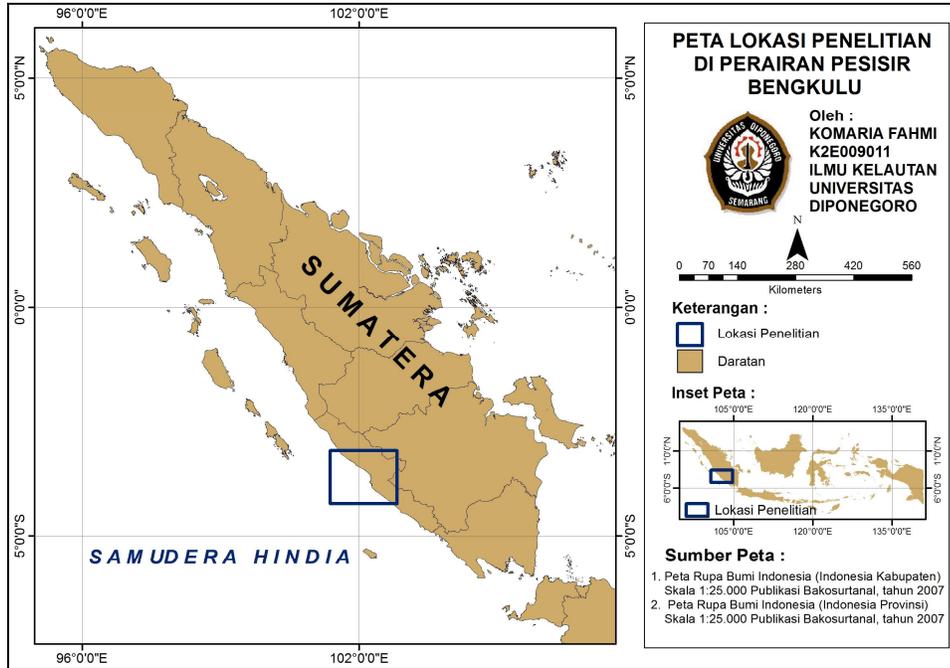
a. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer yaitu arus dan batimetri. Arus yang diperoleh dari pengukuran lapangan menggunakan ADCP menghasilkan output arah (*direction*), kecepatan (*magnitude*). Selain itu juga menggunakan data sekunder berupa peta batimetri wilayah Bengkulu dengan skala 1:50.000 yang diperoleh dari Dinas Hidro-Oseanografi TNI Angkatan Laut pada tahun 2011 dan peta Rupa bumi (RBI) Bengkulu dengan skala 1:25.000 tahun 2007 yang diperoleh dari Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal).

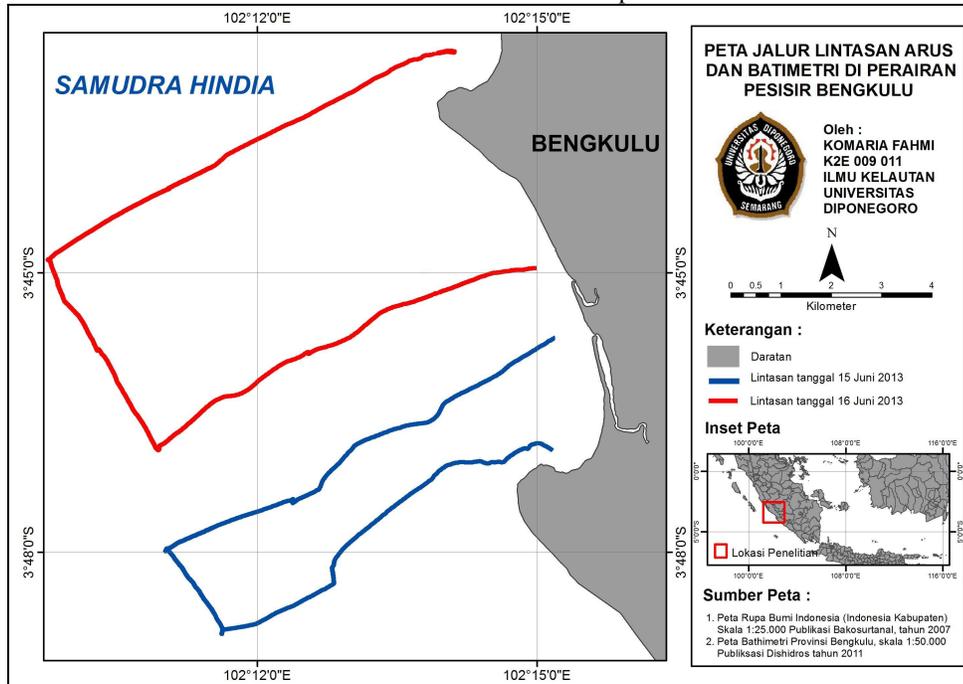
b. Metode

Metode Pengukuran Data

Pengukuran arus dilakukan pada tanggal 5-16 Juni 2014 di perairan pesisir Bengkulu. Pengukuran arus dilakukan dengan metode *sounding* atau *tracking* menggunakan ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) tipe 1200 KHz yang ditambatkan pada kapal dengan sensor menghadap ke bawah. Interval waktu pengukuran 10 menit. Pengukuran profil vertikal arus dilakukan sebanyak 50 *cell* (dengan interval masing-masing *cell* berjarak 0,5 meter). Pemeruman batimetri dilakukan pada tanggal 5-16 Juni 2014 dengan interval 10 menit. Pada penelitian ini, pengukuran batimetri hanya sebatas *groundcheck* (pengecekan kedalaman perairan). Alat yang digunakan adalah echosounder. Cara kerja alat ini menggunakan prinsip pengukuran jarak dengan memanfaatkan gelombang akustik dari transduser (Poerbandono dan Djunarsjah, 2005).



Gambar 1. Peta indeks lokasi penelitian



Gambar 2. Peta jalur lintasan perekaman data

Metode Pengolahan Data

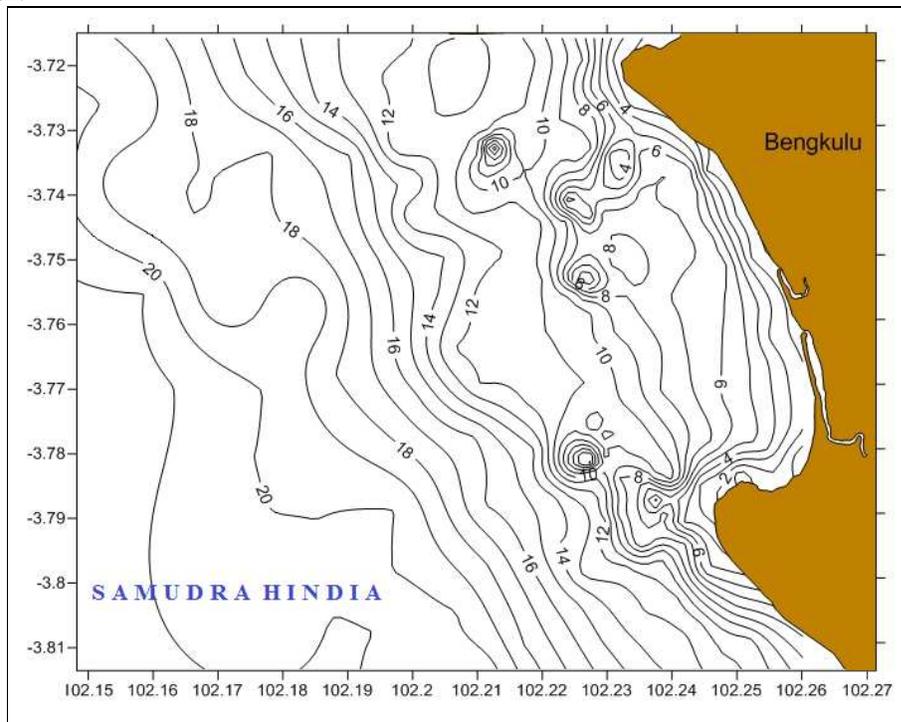
Pengolahan data arus berupa nilai kecepatan dan arah ditampilkan dalam bentuk *current rose* (bunga arus) dengan menggunakan *software* WR-Plot. Hal ini untuk mengetahui kecepatan dan arah arus tiap lapisan pada kedalaman 1 meter, 10 meter dan 20 meter. Dengan menggunakan data yang sama kemudian diolah lagi dengan menampilkan vektor arus secara vertikal menggunakan *software* Surfer 11 Hal ini untuk mengetahui pergerakan pola arus di tiap lapisan kedalaman, sehingga dapat terbaca distribusi arus di perairan tersebut.

Cara pengolahan data arus dengan menggunakan Microsoft Excel, kemudian hasil olahannya dimasukkan ke *software Surfer 11*. Data yang dimasukkan ke *Surfer 11*, ada tiga komponen yaitu x, y, dan z yang disimpan dalam bentuk tipe grid. *Grid* adalah serangkaian garis vertikal dan horisontal yang dalam *Surfer* berbentuk segi empat dan digunakan sebagai dasar pembentuk kontur dan *surface* tiga dimensi. Garis horizontal dan vertikal memiliki titik perpotongan dan ada titik Z yang berupa titik ketinggian atau kedalaman. Proses pembentukan rangkaian nilai z yang teratur dari kumpulan data XYZ disebut *gridding* (Budiyanto, 2005). Setelah itu data tersebut dipanggil atau diproses, hasilnya yang tampak akan terlihat tampilan arah arus sesuai kedalaman.

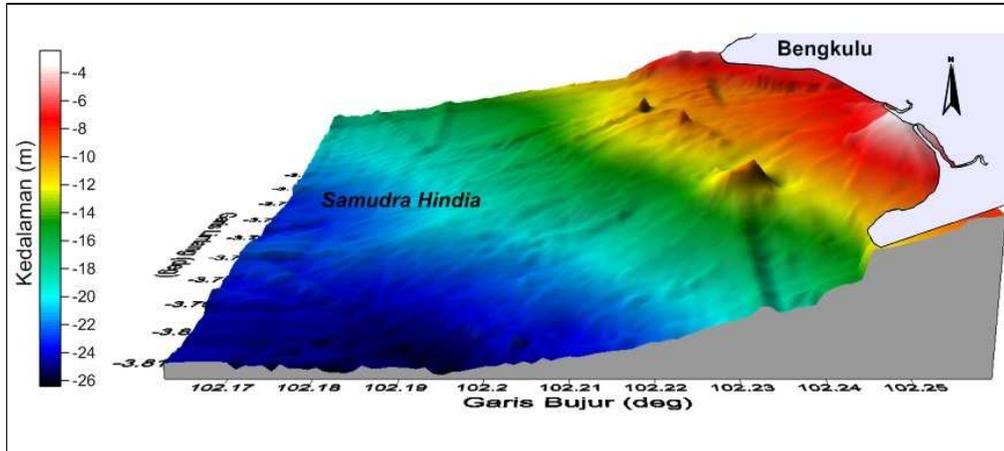
Data batimetri ditampilkan dalam bentuk kontur kedalaman dan kontur 3 dimensi untuk melihat bentuk topografi dasar laut. Pemetaan Kontur dan Pemodelan Spasial 3 Dimensi ini berbasiskan pada *software Surfer*. *Surfer* adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi dengan mendasarkan pada grid (Budiyanto, 2005). Data tersebut diolah menggunakan Arc GIS dan *Surfer 11* dengan metode *Kriging* yaitu interpolasi geostatistik atau sebagai penghalus, yang mampu menghubungkan titik-titik ekstrim tanpa mengisolasinya (Keckler, 1994 dalam Siregar dan Selamat, 2009). Batimetri hasil pengukuran di lapangan juga dibandingkan dengan data Dishidros.

3. Hasil dan Pembahasan

Daerah penelitian terletak di kawasan perairan pesisir kota Bengkulu. Berdasarkan pengamatan di lapangan daerah pesisir tersebut merupakan dataran pantai yang ke arah darat makin tinggi secara gradasi. Garis pantai di daerah penelitian secara umum berorientasi barat laut – tenggara. Pantai di daerah penelitian adalah pantai yang terbentuk oleh deretan teluk yang asimetri.

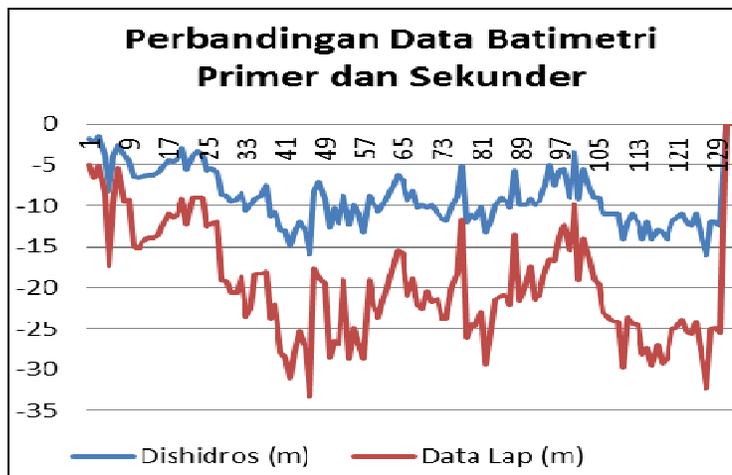


Gambar 3. Kontur batimetri



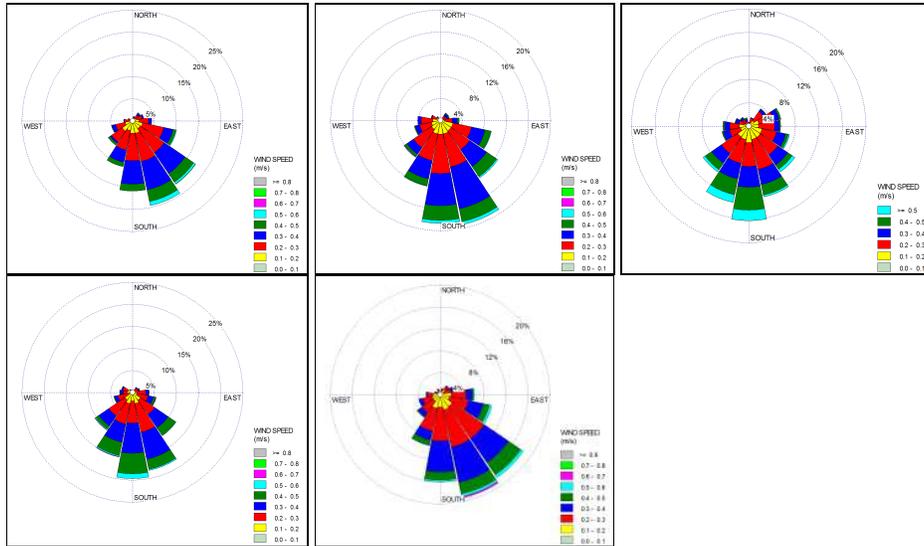
Gambar 4. Morfologi Dasar Laut 3D

Hasil kajian batimetri menunjukkan bahwa dasar perairan menunjukkan perairan pesisir Bengkulu merupakan perairan yang dangkal dengan kedalaman berkisar 0-20 meter. Wilayah ini memiliki kondisi morfologi dasar laut pesisir yang landai dan semakin ke arah laut kedalaman semakin bertambah dalam. Di bagian pantai yang dangkal dekat pantai, banyak dijumpai tonjolan-tonjolan di bawah laut hingga kedalaman 12 meter. Setelah melewati kedalaman 12 meter, perairan semakin dalam dan tidak dijumpai lagi tonjolan-tonjolan di dasar laut (Gambar 4).



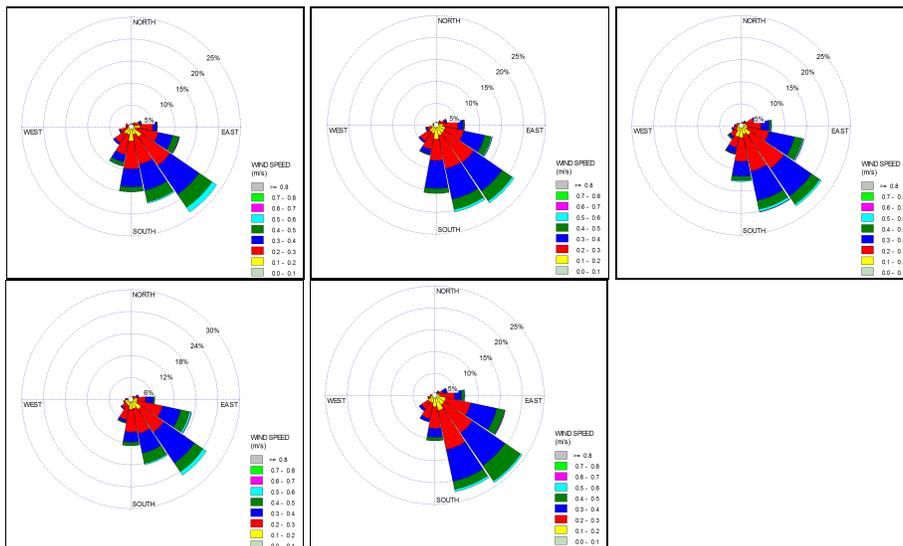
Gambar 5. Perbandingan data batimetri hasil perekaman dengan data Dishidros

Dalam penelitian ini, hanya dilakukan *groundchek* kedalaman perairan saja (Gambar 5). Selain itu hasil perekaman dibandingkan dengan digitasi batimetri dari peta Dishidros. Hasil yang diperoleh dari perbandingan kedua data tersebut adalah kedalamannya berbeda, tetapi perbedaannya tidak signifikan. Hal ini diduga karena peta Dishidros yang digunakan adalah tahun 2011, sedangkan penelitian dilakukan pada tahun 2014. Jarak tahun yang cukup jauh juga mempengaruhi keakuratan data. Ditambah lagi wilayah Bengkulu sangat dinamis karena berdamangan dengan Samudra Hindia, sehingga mengalami perbedaan hasil perhitungan.



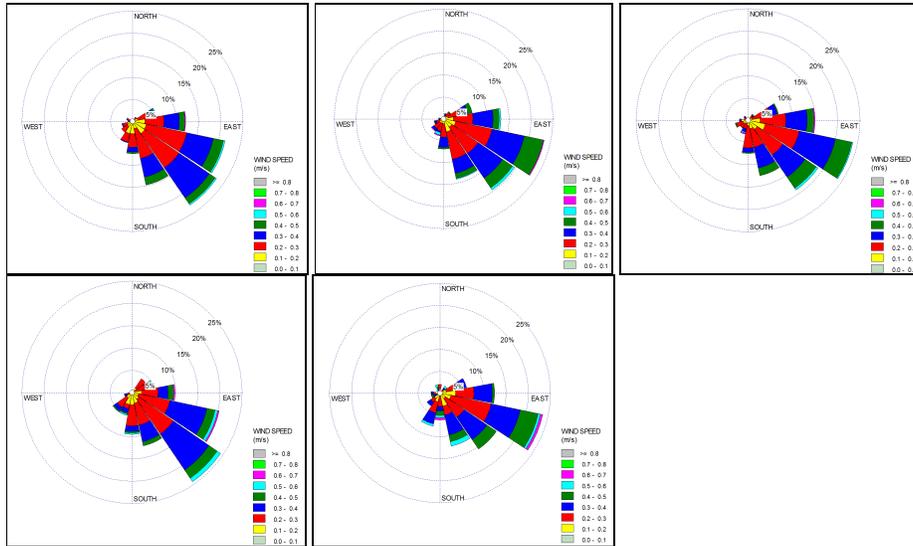
Gambar 6. Current rose (mawar arus) di kedalaman 1 meter

Pada lapisan permukaan di kedalaman 1 meter arah arusnya dominan bergerak menuju selatan (Gambar 6). Arus yang bergerak pada kedalaman 1 meter yaitu berkisar antara 0,2 - 0,5 m/det, pada keadaan tertentu kecepatan arus bisa mencapai >0,5 m/det. Hal ini diduga karena kecepatan arus yang mengalir di dekat teluk lebih dipengaruhi oleh pasut sedangkan pengaruh angin muson sangat kecil.



Gambar 7. Current rose (mawar arus) di kedalaman 10 meter

Pada lapisan tengah di kedalaman 10 meter arah arusnya dominan ke tenggara (gAMBAR 7). Gradasi warna menunjukkan besarnya kecepatan arus yang bergerak. Arus yang bergerak pada kedalaman 10 meter yaitu berkisar antara 0,2 - 0,5 m/det, pada keadaan tertentu kecepatan arus bisa mencapai >0,5 m/det. Hal ini sesuai pendapat Rahman (2008) bahwa arus di lapisan atasnya mempengaruhi arus di lapisan bawah. Oleh sebab itu, kecepatan arus yang bergerak tidak terlalu signifikan perubahannya.



Gambar 8. Current rose (mawar arus) di kedalaman 20 meter

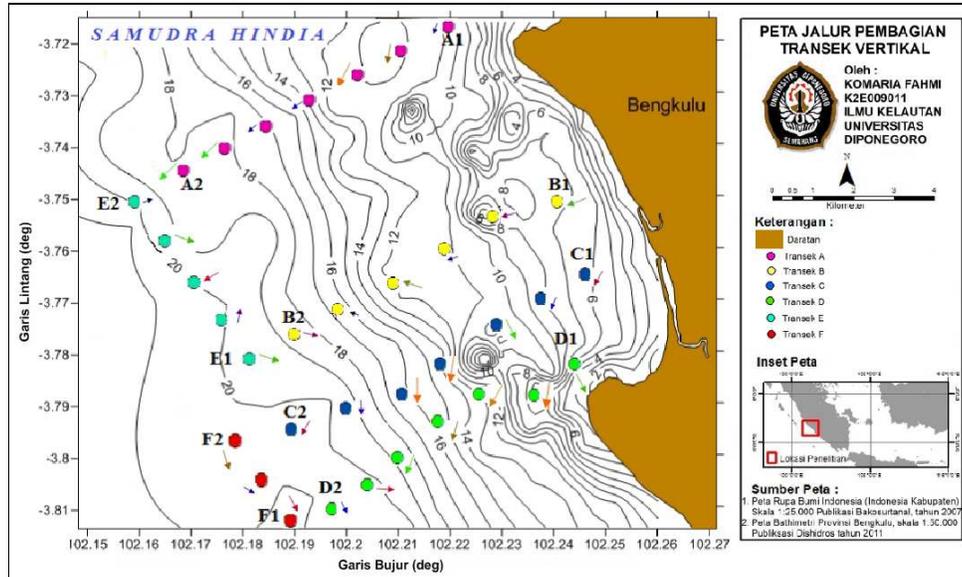
Pada lapisan dasar di kedalaman 20 meter arah arusnya dominan ke tenggara-timur. Arah arus mengalami penggeseran tetapi tidak terlalu jauh berbeda dengan lapisan di tengah karena lapisan di atasnya sangat mempengaruhi lapisan dibawahnya, sehingga arah arus kurang lebih hampir sama. Arus yang bergerak pada kedalaman 20 meter yaitu berkisar antara 0,2 - 0,4 m/det, pada keadaan tertentu kecepatan arus bisa mencapai >0,5 m/det.

Pada ketiga lapisan pengamatan di atas, terdapat perubahan arah yang cukup signifikan sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 1

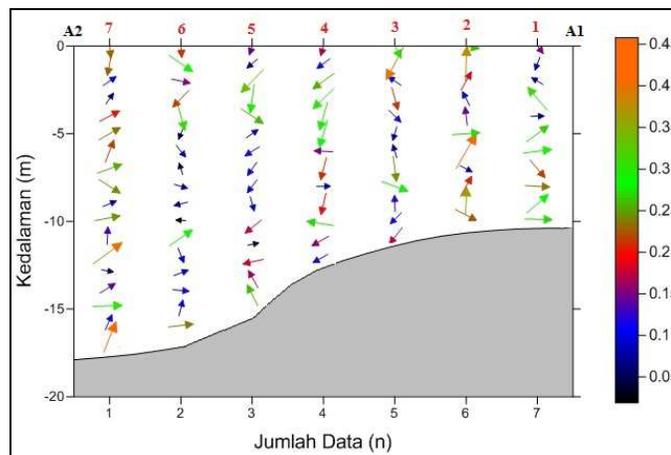
Tabel 1. Arah dan kecepatan arus di perairan pesisir Kota Bengkulu.

Kedalaman Air (m)	Arah Utama Arus (Derajat)	Kisaran Kecepatan Arus Dominan (m/det)
1	170 -180	0,2 – 0,5
10	130-150	0,2 – 0,5
20	110-120	0,2 – 0,4

Untuk memperoleh gambaran pola distribusi arus secara vertikal dibuat 6 transek. Lokasi pembagian transek ini dapat dilihat pada (Gambar 9).

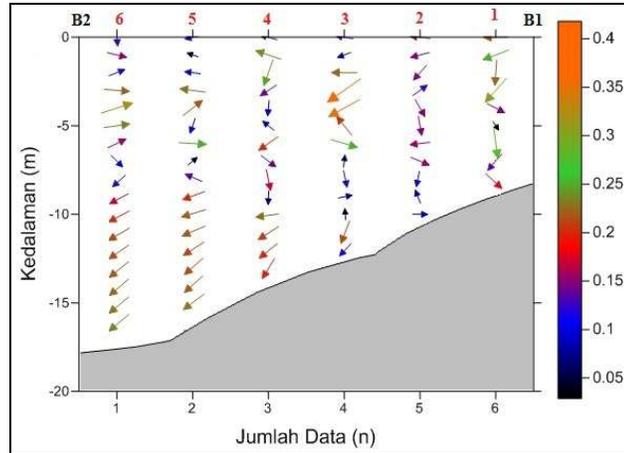


Gambar 9. Jalur pembagian transek A, B, C, D, E, F



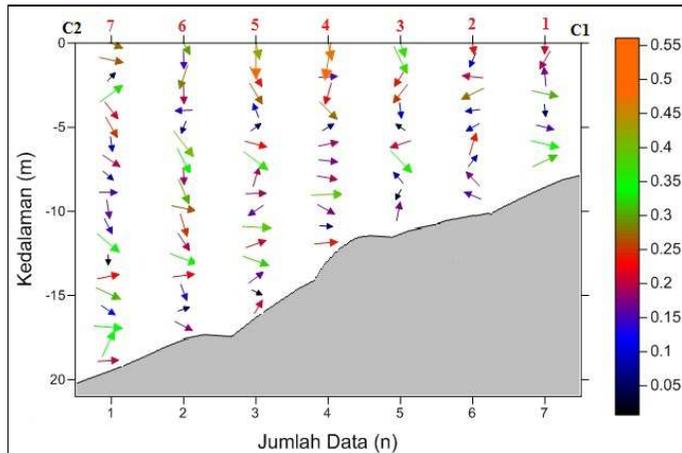
Gambar 10a. Distribusi arus secara vertikal pada transek A

Pembacaan pada tampilan grafik vertikal, pergerakan arah arus sama dengan arah mata angin. Pada transek A (Gambar 10a) Baris I kolom 1,2,3, menunjukkan arah arus bergerak ke selatan, sedangkan baris I kolom 4,5,6, 7 menunjukkan arah dominan arus bergerak ke darat daya. Terlihat adanya sekelompok massa air yang bergerak dipermukaan dominan ke arah selatan dan sekelompok massa air lainnya yang bergerak ke barat daya. Diduga ada arus yang menabrak tanjung, sehingga menyebabkan sebagian arus dibelokkan ke arah barat daya, dan sebagian lagi di lapisan tengah arah arusnya berbelok ke selatan.



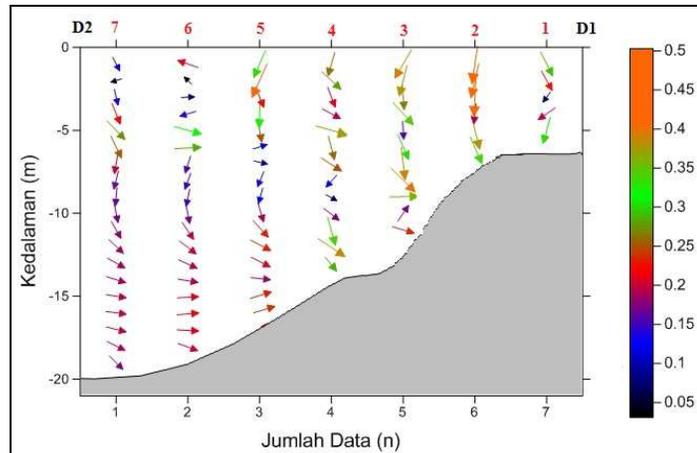
Gambar 10b. Distribusi arus secara vertikal pada transek B

Pada transek B (Gambar 10b) ada sekelompok arus di baris I dan II yang dominan bergerak ke barat, tetapi lapisan permukaan di kolom 6 menunjukkan arah arus mengalami pertemuan antara arus yang bergerak ke barat dengan arus yang bergerak ke timur. Selain itu terdapat sekelompok arus yang berada di lapisan dasar (kolom 3 hingga kolom 6) di kedalaman lebih dari 10 meter menunjukkan arah arusnya dominan bergerak ke barat daya. Transek ini menunjukkan adanya arus dari arah daratan yang mendorong ke arah perairan lepas pantai di lapisan permukaan dan bertemu dengan arus yang datang dari arah laut. Pada transek ini kecepatan arus yang bergerak berkisar antara 0,03 - 0,4 m/det.



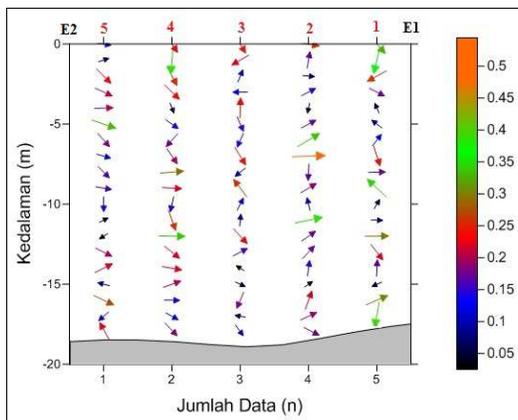
Gambar 10c. Distribusi arus secara vertikal pada transek C

Pada transek C (Gambar 10c) menunjukkan pola yang justru berkebalikan dengan transek A dan B (Gambar 4.12b dan 4.12c). Pada permukaan arah arusnya bergerak ke selatan, tetapi ada sebagian yang dibelokkan ke barat daya. Pada kolom 1 dan 2 tampak arahnya bergerak ke barat daya, hal ini diduga kuat karena sangat dekat dengan muara sungai, sehingga masih dipengaruhi oleh arus dari sungai yang membawa material. Di lapisan dasar kolom 4 hingga 7, arah arus dominan bergerak ke timur, diduga arus ini adalah inputan dari laut lepas yang membawa material menuju daratan. Di kedalaman lebih dari 10 m terlihat arus yang bergerak ke arah timur. Pada transek ini kecepatan arus yang bergerak berkisar antara 0,05 - 0,55 m/det.



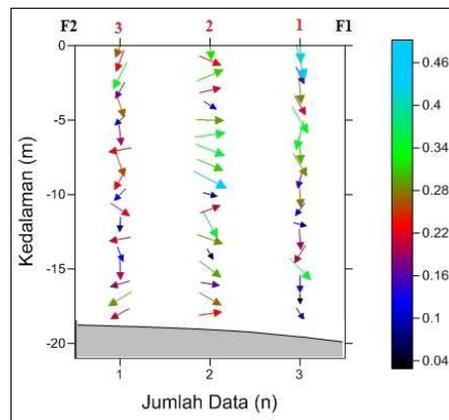
Gambar 10d. Distribusi arus secara vertikal pada transek D

Pada transek D (Gambar 10d) memperlihatkan pergerakan arus pada lapisan permukaan hingga kedalaman 10 meter (titik 2, 3, 5 dan 7) dominan arahnya menuju selatan. Ada arus yang sebagian dibelokkan ke tenggara (kolom 4) dan sebagian dibelokkan ke timur (kolom 6). Pada lapisan dasar di kedalaman lebih dari 15 meter, ternyata arusnya mengalami pembelokan arah menuju ke timur. Di bagian bawah transek ini terlihat ada pergerakan massa air pada lapisan dasar dari laut lepas mendesak masuk melalui lapisan dasar sehingga arah pergerakannya menuju ke daratan. Pada transek ini kecepatan arus yang bergerak berkisar antara 0,03 - 0,5 m/det.



Gambar 10e. Distribusi arus secara vertikal pada transek E

Pada transek E (Gambar 10e), jika diperhatikan terlihat polanya arus pada kolom 3, 4, 5 di kedalaman 3 hingga 10 meter dominan bergerak ke tenggara, sedangkan sekumpulan massa air pada kolom 1 dan 2 di kedalaman 3 hingga 10 meter arus bergerak ke timur. Pada lapisan dasar di kedalaman 13 meter hingga 15 meter ada sekumpulan massa air yang bergerak ke timur. Jalur ini menunjukkan adanya arus dari laut lepas yang menuju ke arah timur. Pada transek ini kecepatan arus yang bergerak berkisar antara 0,02 - 0,54 m/det.



Gambar 10f. Distribusi arus secara vertikal pada transek F

Sedangkan pada transek F (Gambar 4.8b), dapat disimpulkan bahwa arus yang bergerak di lapisan permukaan hingga kedalaman 15 meter dominan pergerakannya menuju selatan. Di dekat dasar, ada arus yang bergerak ke arah timur dan barat. Jalur ini menunjukkan bahwa arus dominan bergerak ke arah selatan, kecuali yang berada di dekat dasar laut. Pada transek ini kecepatan arus yang bergerak berkisar antara 0,03 - 0,48 m/det.

Dari keenam transek vertikal tersebut terlihat bahwa secara umum arus di setiap lapisan kedalaman tidak selalu sama polanya, dapat dikatakan bahwa dalam satu kolom pengamatan, pergerakan arusnya berbeda-beda. Di bagian perairan yang jauh dari pantai, terlihat ada pengaruh arus dari laut lepas yang bergerak ke arah timur.

4. Kesimpulan

Arus di perairan pesisir Bengkulu pada musim timur (bulan Juni) dominan menuju arah selatan. Kecepatan rata-rata berkisar antara 0,2 - 0,5 m/det. Pergerakan arus secara horizontal yang ditampilkan dengan *current rose*, terdapat perubahan arah yang cukup signifikan. Pada kedalaman 1 meter arahnya 170°-180° sangat dominan menuju ke selatan. Pada kedalaman 10 meter arahnya 130°-150° sangat dominan menuju ke tenggara. Pada kedalaman 20 meter arahnya 110°-120° sangat dominan menuju ke tenggara-timur. Distribusi arus secara vertikal terlihat bahwa dalam satu kolom pengamatan arus di setiap lapisan kedalaman tidak selalu sama polanya. Di perairan yang jauh dari pantai, terlihat adanya pengaruh arus dari laut lepas dan juga profil kedalaman.

Daftar Pustaka

- Bakosurtanal. 2007. *Atlas Sumberdaya Kelautan*. Bakosurtanal-Bogor.
- Budiyanto, E. 2005. *Pemetaan Kontur dan Pemodelan Spasial 3 Dimensi Menggunakan Surfer*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Harini, W.S. 2004. *Pola Arus Permukaan di Wilayah Perairan Indonesia dan Sekitarnya yang diturunkan Berdasarkan Data Satelit Altimetri TOPEX/POSEIDON*. [Thesis] Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ilahude, A.G. 1999. *Pengantar ke Oseanologi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P3O) LIPI, Jakarta.
- Noyes, T. J. 2009. *Ocean Currents Oceanography*. 10thed., El Camino College.
- Poerbondono dan E. Djunasjah. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama, Bandung, 166hlm.
- Rahman, 2008. *Efektifitas Pembelajaran Melalui Penerapan Student Center Learning Pada Mata Kuliah Hidrografi*. Lembaga Kajian dan Pengembangan Pendidikan (LKPP) Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Siregar, V.P. dan M.B. Selamat. 2009. *Interpolator Dalam Pembuatan Peta Batimetri*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, - Instiut Pertanian Bogor. E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis., 1(1):39-47.
- Tomczak, M. 2000. *Regional Oceanography : An Introduction*. Pergamon Press, London.
- Wyrtki, K. 1961. *Physical Oceanography of the South East Asian Waters*. Naga Report Vol 2. University California Press, California.