

## STUDI POLA ARUS DI PERAIRAN KHUSUS PERTAMINA PT. ARUN LHOKSEUMAWE - ACEH

Kastiyan Yudha Pratama, Indra Budi Prasetyawan dan Warsito Atmodjo \*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Email : [indrabp4students@yahoo.com](mailto:indrabp4students@yahoo.com) ; [warsito\\_osigeo@yahoo.com](mailto:warsito_osigeo@yahoo.com)

### Abstrak

*Perairan Khusus Pertamina PT. Arun yang terletak di Perairan Blang Lancang Lhokseumawe, Aceh, memiliki perairan yang cukup luas dan strategis karena berhadapan dengan Selat Malaka yang merupakan jalur lalu lintas kapal. Kondisi hidro – oseanografi seperti arus dan pasang surut merupakan dinamika perairan yang memberikan pengaruh terhadap proses perubahan pada daerah perairan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif menggunakan model 2D dengan permodelan Surface Water Modelling System (SMS) untuk pola. Data yang digunakan meliputi data primer berupa data arus dan data sekunder berupa peta bathimetri Perairan Khusus Pertamina PT. Arun yang terletak di Perairan Blang Lancang Lhokseumawe, Aceh dan data pasang surut DISHIDROS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pergerakannya dominan ke barat laut dan ke tenggara. Kecepatan maksimal sebesar 0,55 m/dt pada kedalaman 0,2 d bergerak ke arah tenggara dan kecepatan minimum sebesar 0,02 m/dt pada kedalaman 0,8 d bergerak ke arah tenggara*

*Kata Kunci: Pola Arus, Perairan Khusus, Arus.*

### Abstract

*Pertamina Specific Water PT. Arun located in Water of Blang Lancang Lhokseumawe, Aceh, has quite extensive and strategic water because facing Malaka Strait that is vessel traffic line. Hydro-oceanography condition such as current and tide are water dynamics that provide the influence on process of change on that water location. This research used descriptive research method that used of 2D mode lwith modeling Surface Water Modelling System for current patterns analysis. Primary data material was used for research was current data. Secondary data was bathymetry map of Pertamina Specific Water PT. Arun located in Water of Blang Lancang Lhokseumawe, Aceh and DISHIDROS tide data. The results showed that the dominant movement to the northwest and to the southeast. The maximum speed of 0.55 m / sec at a depth of 0.2 d to move to the southeast and the minimum velocity of 0.02 m / sec at a depth of 0.8 d to move to the southeast*

*Keywords: Current Pattern, Special Water, Current.*

## 1. Pendahuluan

Area laut dan pesisir merupakan suatu daerah yang sangat dinamis dan cepat mengalami perubahan. Arus merupakan salah satu dinamika perairan yang memberikan pengaruh terhadap perubahan wilayah pesisir dan laut. Secara sederhana arus dapat diartikan sebagai sirkulasi massa air dari suatu tempat ke tempat lain. Arus berperan aktif dalam mempengaruhi proses – proses biologi, kimia dan fisika dalam spektrum ruang dan waktu yang terjadi di lautan. Dan data arus ini sangat diperlukan dalam penentuan tata letak pelabuhan, alur pelayaran, bangunan pantai, dan pengelolaan lingkungan serta penentuan daerah rekreasi bahari dan budidaya wilayah pesisir (Triatmodjo, 1999).

Lokasi penelitian ini yaitu di Perairan Khusus Pertamina PT. Arun Blang Lancang Lhokseumawe – Aceh atau yang biasa disebut Perairan PT. Arun merupakan suatu wilayah yang berhadapan langsung dengan Selat Malaka yang merupakan jalur lalu lintas pelayaran. Perairan PT. Arun ini juga merupakan tempat tempat bersandarnya kapal-kapal asing yang akan mengisi muatan LNG (Liquified Natural Gas). Pada lokasi penelitian terdapat suatu jalur pipa bawah laut yang bersumber dari offshore.

Arus laut perlu dilakukan pengukuran yang nantinya dapat digunakan untuk mengetahui pola sirkulasi pergerakan arus laut yang terjadi di suatu perairan. Arus laut yang bergerak akan membawa massa air dan juga membawa sedimen. Akibat terbawanya sedimen ini mengakibatkan sedimentasi pada daerah tertentu. Pada lokasi penelitian ini terdapat suatu kolam pelabuhan yang digunakan untuk tempat pengisian LNG dan juga merupakan suatu area lalu lintas pelayaran. Apabila terjadi pendangkalan maka akan membahayakan kapal yang akan berlabuh di Pelabuhan PT. Arun. Oleh karena itu diperlukannya kajian untuk mengetahui pola sirkulasi arus laut pada daerah ini yaitu daerah Perairan PT. Arun.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan metode deskriptif. Metode survei adalah metode yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara faktual (Suryabrata, 1998). Metode deskriptif, menurut Suryabrata (1988) menjelaskan bahwa metode deskriptif adalah suatu metode penelitian dalam meneliti suatu objek pada suatu kondisi masa sekarang. Metode ini bertujuan membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai pola arus pasut di Perairan PT. Arun melalui pendekatan model matematis yang dilakukan dengan menggunakan *software SMS 8.1*.

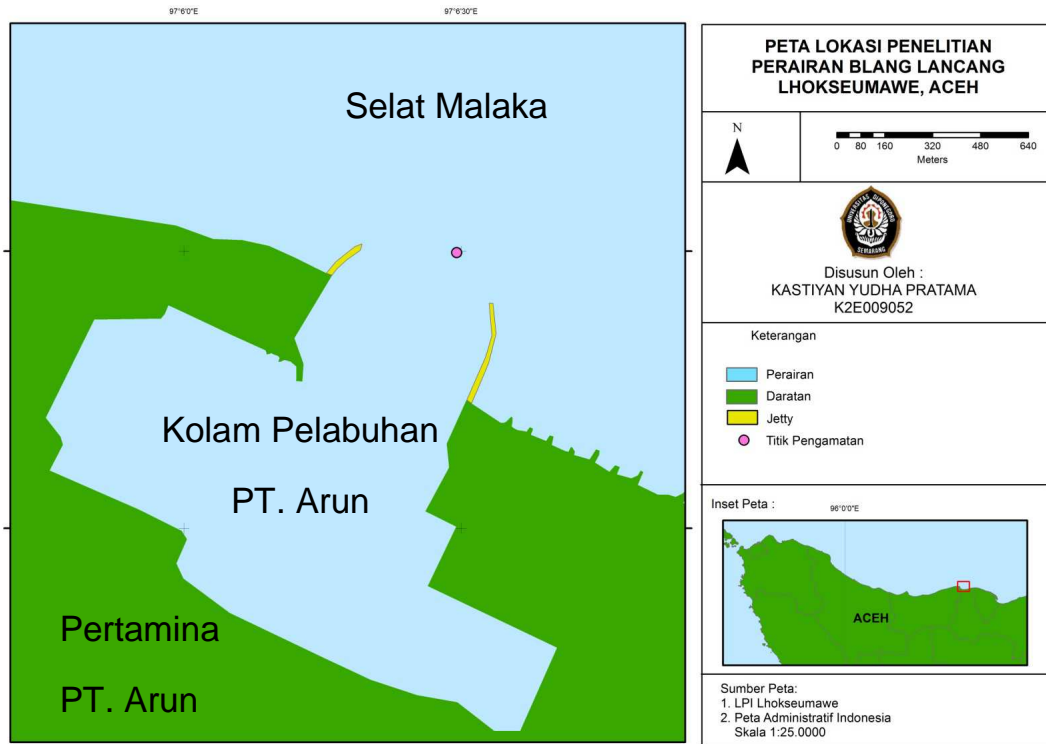
Data arus yang digunakan sebagai data primer serta data peramalan pasang surut dan peta LPI Lhokseumawe Aceh sebagai data sekunder untuk melihat pengaruhnya terhadap pola arus yang kemudian dilakukan verifikasi data lapangan dan data pemodelan yang kemudian akan dilakukan analisis.

Pengambilan data arus dilakukan dengan metode Eulerian, yaitu metode pengukuran arus pada suatu posisi tertentu di suatu kolom air. Data yang diperoleh dengan metode ini yaitu berupa kecepatan dan arah arus pada suatu tempat sebagai fungsi dari waktu.

Pengukuran menggunakan Current Meter Mober CM-2 yang dimasukan kedalam kolom air pada kedalaman 0,2 d, 0,6 d, dan 0,8 d dari total kedalaman  $\pm 16$  meter. Pengukuran dilakukan dari tanggal 14 – 17 Juni 2013.

Data arus yang telah direkam oleh alat ukur arus dalam penelitian ini akan diolah menggunakan SMS 8.1 (*Surface Water Modelling Water System & 8.1*) dengan aplikasi model pendukung simulasi untuk sirkulasi arus menggunakan ADCIRC (*Advanced Circulation Multi Dimensional Hydrodynamic Model*). Kemudian setelah didapatkan hasil dari simulasi yang dilakukan oleh model maka dapat di verifikasi dengan data lapangan yang diukur selama di lapangan. Sedangkan untuk data pasang surut diperoleh dari data sekunder berupa data peramalan pasang surut bulan Juni 2013 di Perairan PT. Arun yang diperoleh dari Dinas Hidro-Oseanografi (DISHIDROS) Jakarta. Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan metode Admiralty yang kemudian akan mendapatkan komponen – komponen pasang surut. Kemudian dari data hasil olahan tersebut dibuat grafik pasang surut, dan dari grafik didapatkan

nilai MSL (*Mean Sea Level*), HHWL (*High Highest Water Level*) dan LLWL (*Low Lowest Water Level*), dan tipe pasang surutnya dengan menghitung bilangan Formzahl.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

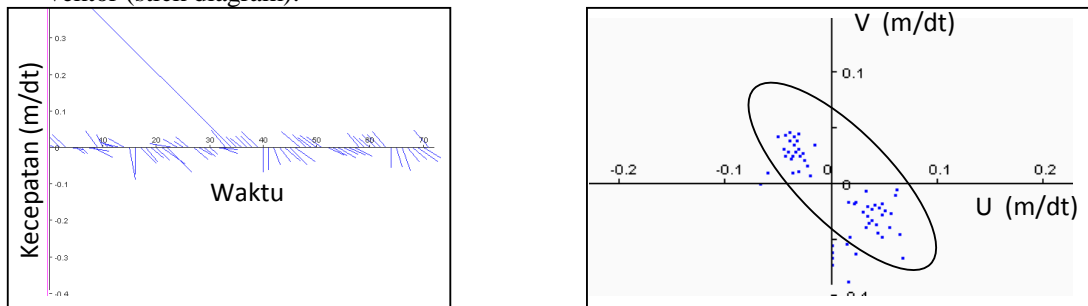
### 3. Hasil dan Pembahasan

Data kecepatan dan arah arus yang didapat dari lokasi pengukuran di Perairan PT. Arun diuraikan komponennya menjadi komponen u (timur-barat) dan v (utara-selatan).

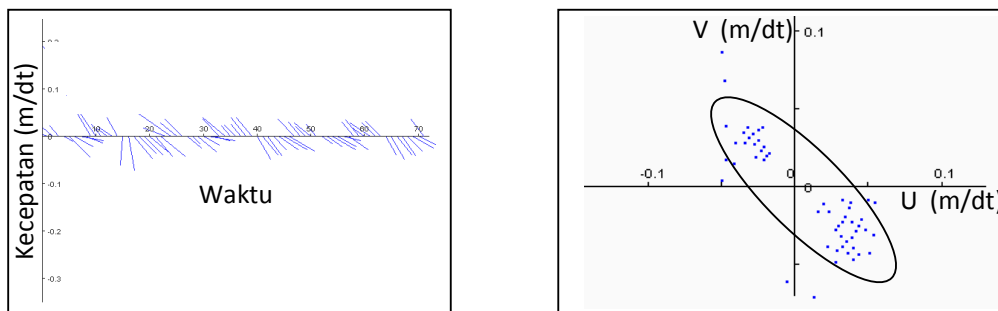
Tabel 1. Data Arus Lapangan

No	Kedalaman	Range Kecepatan (m/dt)	Arah Dominan
1	0,2 d	0,022 – 0,55	Barat laut - Tenggara
2	0,6 d	0,0222 - 0,4278	Barat laut - Tenggara
3	0,8 d	0,0277 – 0,1056	Barat laut - Tenggara

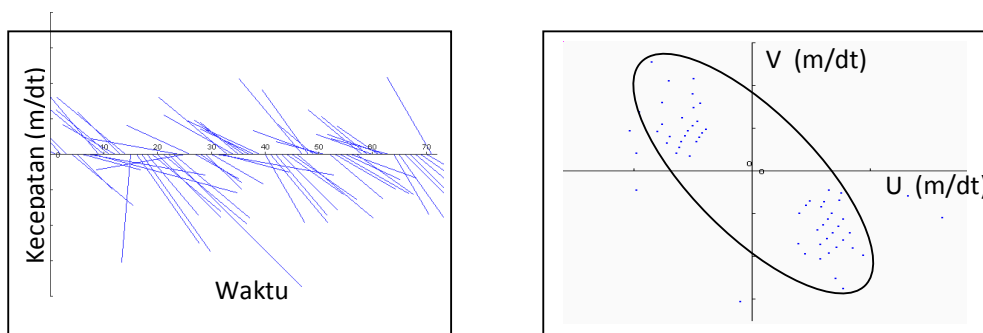
Hasil pengolahan arus dengan menggunakan Software CD-Oceanography selanjutnya data tersebut diolah menjadi dua macam grafik yaitu secara plot scatter (scatter plot) dan secara plot vektor (stick diagram).



Gambar 2. Stick diagram dan scctter plot arus total kedalaman 0,2 d



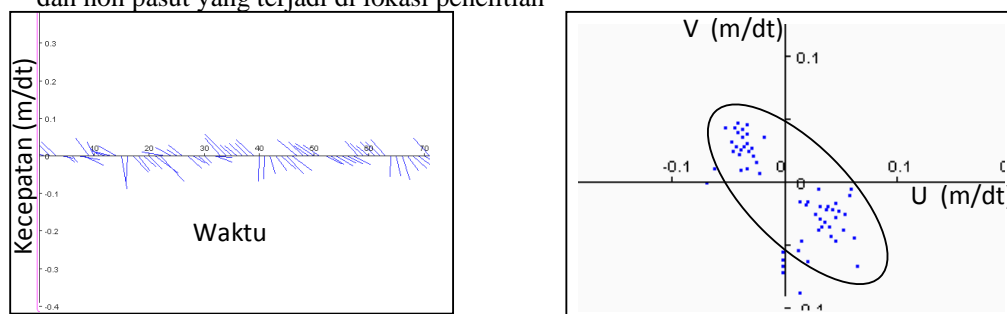
Gambar 3. Stick diagram dan Scatter plot arus total kedalaman 0,6 d



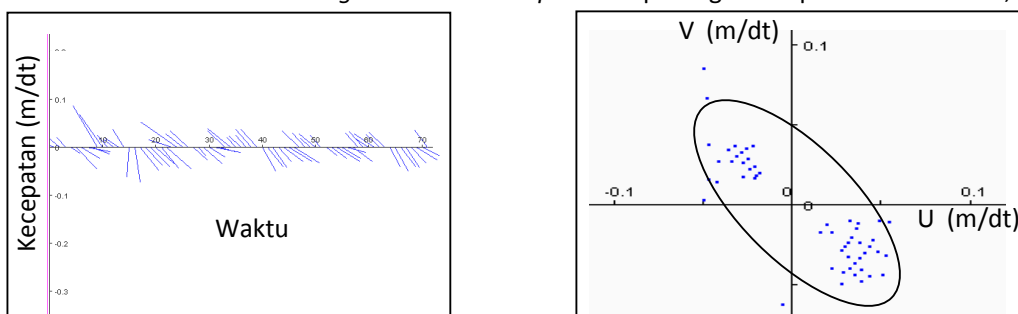
Gambar 4. Stick diagram dan Scatter plot arus total kedalaman 0,8 d

Gambar 11 – 16 adalah *stick diagram* dan *scatter plot* yang menunjukkan persebaran arus dalam 4 (empat) kuadran mata angin yang memberikan gambaran kecepatan dan arah arus pada tiap kedalaman. *Stick diagram* menggambarkan kecepatan arus sedangkan *scatter plot* dapat diketahui pola pergerakan arus (arah dan kecepatan) yang terjadi secara berulang – ulang, sehingga salah satu faktor yang membangkitkan arus di daerah tersebut dapat diketahui.

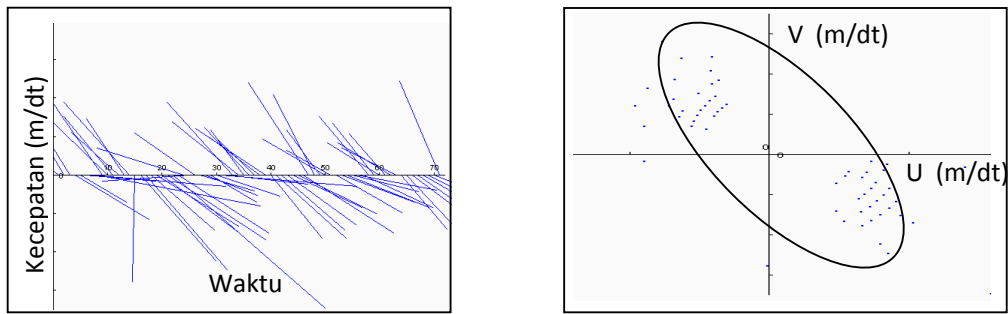
Setelah diketahui arus secara total di lokasi penelitian maka dapat diketahui pula arus pasang dan non pasang yang terjadi di lokasi penelitian



Gambar 5. Stick diagram dan Scatter plot arus pasang surut pada kedalaman 0,2 d



Gambar 6. Stick diagram dan Scatter plot arus pasang surut pada kedalaman 0,6 d



Gambar 7. Stick diagram dan Scatter plot arus pasang surut pada kedalaman 0,8 d

### Pasang Surut

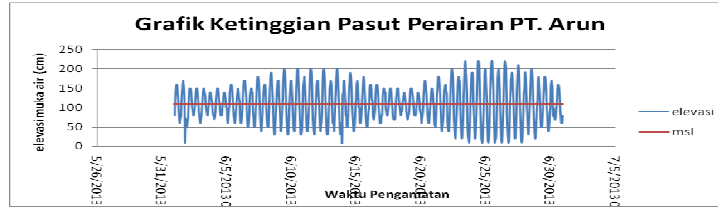
Berdasarkan pengolahan melalui metode *Admiralty*, diperoleh nilai konstanta harmonik yaitu nilai amplitudo dan nilai kelambatan fase antara lain adalah  $S_0$ ;  $M_2$ ;  $S_2$ ;  $N_2$ ;  $K_1$ ;  $K_2$ ;  $O_1$ ;  $P_1$ ;  $M_4$  dan  $MS_4$ . Untuk nilai amplitudo dan nilai kelambatan fase Perairan PT. Arun dapat di lihat pada tabel. 3.

Tabel 2. Nilai Amplitudo (A) dan kelambatan fase ( $g^0$ ) Perairan PT. Arun

Komponen Pasut	A (cm)	$g^0$
$S_0$	110	-
$M_2$	25	323
$S_2$	28	87
$N_2$	6	331
$K_1$	26	245
$O_1$	19	161
$M_4$	3	35
$MS_4$	1	100
$K_2$	2	246
$P_1$	8	245

Hasil komponen pasang surut selain digunakan untuk menentukan tipe pasang surut juga digunakan untuk mencari nilai *MSL* (*Mean Sea Level*), *LLWL* (*Lowest Low Water Level*) dan *HHWL* (*Highest High Water Level*). Berdasarkan data yang diperoleh di dapatkan hasil :

1. *MSL* : 110 cm
2. *LLWL* : 12 cm
3. *HHL* : 208 cm

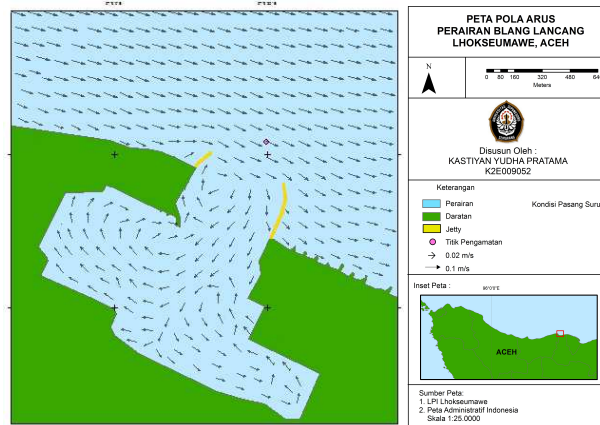


Gambar 8. Grafik hasil pengamatan pasang surut

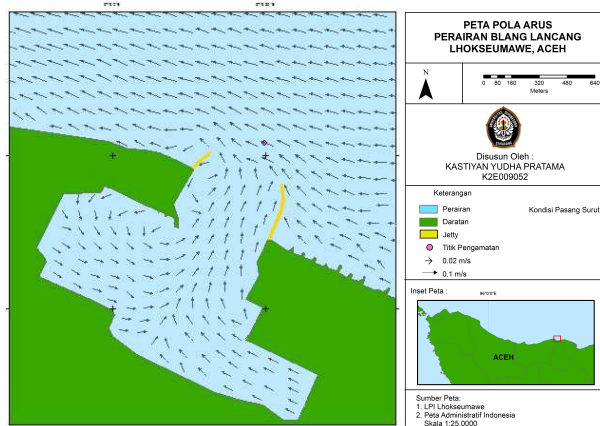
Dari Gambar 8. dapat diketahui bahwa grafik pasang surut dari hasil pengamatan di Perairan PT. Arun cenderung ke tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda, dimana dalam satu hari bisa terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.

### Hasil Model

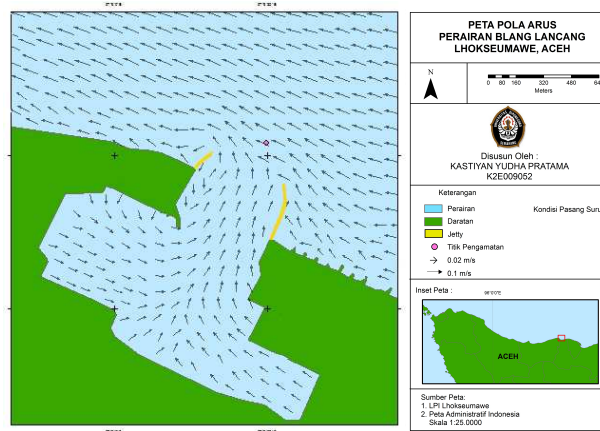
Dari hasil pemodelan diperoleh simulasi pola pergerakan arus laut di Perairan Khusus Pertamina PT. Arun Blang Lancang Lhokseumawe Aceh, gambaran pola penyebaran sirkulasi arus disajikan sesuai dengan kondisi pasang surut saat *spring* (bulan penuh) dan *neap* (bulan baru/bulan mati). Untuk kondisi arus diambil pada saat keadaan pasang tertinggi, pasang menuju surut, surut terendah dan surut menuju pasang. Hasil model disajikan dalam bentuk vektor kecepatan seperti yang tersaji pada Gambar 9 – 16.



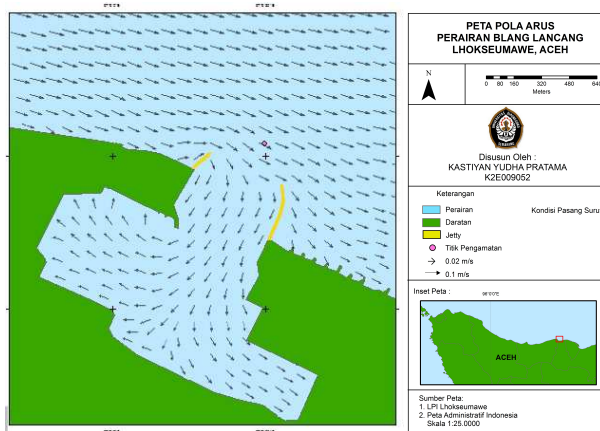
Gambar 9. Pola pergerakan arus saat pasang tertinggi (*Spring Tide*)



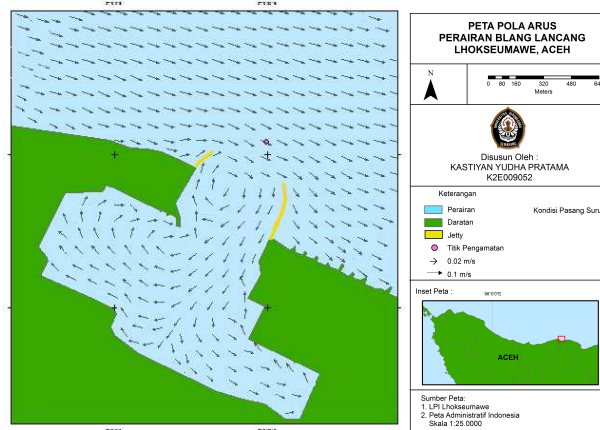
Gambar 10. Pola pergerakan arus saat surut terendah (*Spring Tide*).



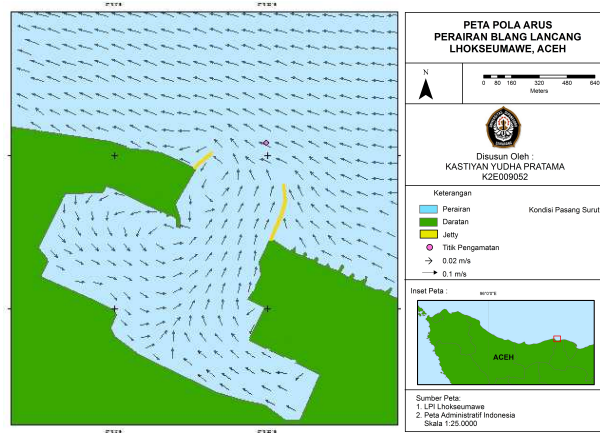
Gambar 11. Pola pergerakan arus saat pasang menuju surut (*Spring Tide*)



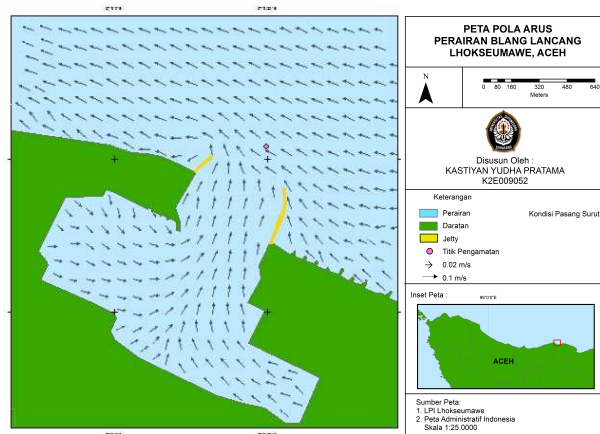
Gambar 12. Pola pergerakan arus saat surut menuju pasang (*Spring Tide*)



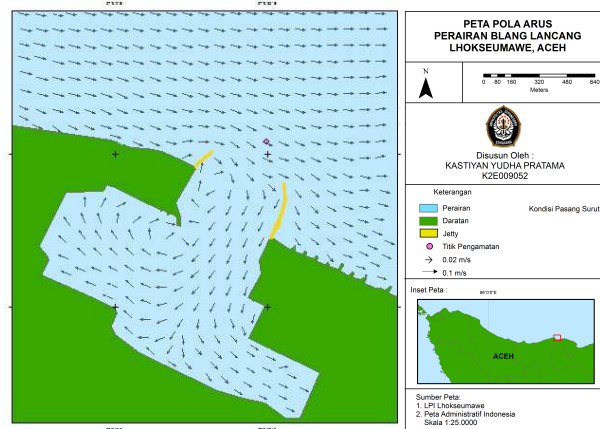
Gambar 13. Pola pergerakan arus saat pasang tertinggi (*Neap Tide*)



Gambar 14. Pola pergerakan arus saat surut terendah (*Neap Tide*) (Pengolahan Data Lapangan, 2013).



Gambar 15. Pola pergerakan arus saat pasang menuju surut (*Neap Tide*)



Gambar 16. Pola pergerakan arus saat surut menuju pasang (*Neap Tide*)



Pola sirkulasi arus hasil simulasi model ini merupakan pola arus yang dibangkitkan oleh pasang surut, yang merupakan nilai kecepatan arus rata-rata untuk seluruh kolom perairan yang telah diintegrasikan terhadap kedalaman.

Hasil model juga menunjukkan bahwa pola pergerakan arus saat *spring tide* pada saat pasang didaerah laut bergerak ke arah tenggara (Gambar. 9) dan pada saat surut bergerak condong ke arah barat laut (Gambar. 10). Pola pergerakan arus pada saat *spring tide* baik pada keadaan pasang, surut, pasang menuju surut, surut menuju pasang pola pergerakan arusnya sama seperti pada saat *neap tide*. Yang membedakan hanyalah kecepatannya. Dimana kecepatan pada saat *spring tide* mempunyai nilai yang lebih besar dibandingkan nilai kecepatan pada saat *neap tide*. Pernyataan tersebut diperjelas oleh Wibisono (2005) bahwa kondisi pada saat *spring tide* perbedaan selisih antara pasang tertinggi dan surut terendah lebih besar dibandingkan pada saat *neap tide*, sehingga volume massa air yang mengalir lebih besar dibandingkan pada saat *neap tide*.

Menurut Brown et al (1989) arah arus cenderung bergerak bolak balik (*be-directional*) dengan arah arus saat pasang berkebalikan pada saat surut. Adanya pergerakan arus tersebut diakibatkan oleh adanya perbedaan elevasi muka air laut yang mengakibatkan terjadinya perbedaan tekanan hidrostatis antara satu tempat dengan tempat yang lainnya. Dimana elevasi yang tinggi mempunyai tekanan hidrostatis yang lebih besar dibandingkan dengan elevasi yang lebih rendah. Perbedaan tekanan yang bekerja pada permukaan horizontal ini akan mengakibatkan gaya yang disebut dengan gaya gradien tekanan, dimana gaya ini akan mengakibatkan massa air mengalami perpindahan yaitu, bergerak dari tekanan yang lebih tinggi ke tekanan yang lebih rendah.

Pada Perairan PT. Arun dapat dilihat dari hasil model menunjukan arah arus cenderung mengikuti garis pantai dan tidak ada pembelokan secara signifikan, kecuali pada daerah *jetty* yang mana arus berbelok dan masuk kedalam kolam pelabuhan. Arah arus mengikuti garis pantai ini juga disebabkan dalam model diasumsikan tidak adanya inputan angin dan koefisien gesekan dasar ditiap kedalaman adalah sama.

#### 4. Kesimpulan

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pola dari sirkulasi arus di Perairan Khusus Pertamina PT. Arun Lhokseumawe - Aceh pergerakannya dominan ke barat laut dan ke tenggara. Kecepatan maksimal sebesar 0,55 m/dt pada kedalaman 0,2 d bergerak ke arah tenggara dan kecepatan minimum sebesar 0,02 m/dt pada kedalaman 0,8 d bergerak ke arah tenggara.

Hasil perhitungan data lapangan dan juga dari hasil pemodelan dapat diketahui bahwa arus yang terjadi di Perairan Khusus Pertamina PT. Arun Lhokseumawe - Aceh oleh arus pasang surut. Dan menurut kondisi model yang terjadi menunjukkan bahwa, kondisi pada saat pasang tertinggi baik keadaan *spring tide* maupun *neap tide* bergerak dari barat laut menuju tenggara, pada saat surut terendah bergerak dari tenggara menuju barat laut, pada saat kondisi pasang menuju surut bergerak dari tenggara menuju barat laut, dan pada saat kondisi surut menuju pasang bergerak dari barat laut menuju tenggara.

#### Daftar Pustaka

- Brown, J. et al. 1989. Waves, Tides and Shallow Water Processes. Open University Course Team. Pergamon Press. Oxford.
- Emery, J. William and Richard E. Thomson. 1998. *Data Analysis Methods In Physical Oceanography*. Institute of Oceans Sciences Canada.
- Hadi, Safwan. 1992. *Arus Laut*. Laboratorium Oseanografi Jurusan Geofisika dan Meteorologi ITB. Bandung.
- Ilyas, M. Syamsudin, F. Widodo, W P. Ganie, B M. Sudarto, S. Herunadi, B. 1996. *Teknologi Survei Laut*. Direktorat TISDA-BPP Teknologi. Jakarta.
- Latief, H. K. 2002. *Oseanografi Pantai*. ITB. Bandung.

- Nazir, M. 1988. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Poerbondono dan E. Djunasjah. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama: Bandung.
- Triatmojo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.