

**PEMODELAN ARUS PASUT 2D MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK MIKE21  
DENGAN METODE FLEXIBLE MESH  
(STUDI KASUS PERAIRAN DERMAGA TNI AL PONDOKDAYUNG TANJUNG  
PRIOK JAKARTA)**

**Darmanto<sup>1</sup>, Sahat Monang S<sup>2</sup>, Johan Risandi<sup>3</sup>, A. Rita Tisiana Dwi K<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

<sup>2</sup> Peneliti dari Dinas Hidro-Oseanografi, TNI-AL

<sup>3</sup>Peneliti dari Balitbang Kelautan dan Perikanan, KKP RI

<sup>4</sup> Dosen Pengajar Prodi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

**ABSTRAK**

Simulasi pemodelan arus pasang surut dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *DHI MIKE 21 Flow Model FM* untuk menentukan pola arus pasang surut di teluk Jakarta tepatnya di area sekitar dermaga Angkatan laut Pondokdayung.

Penelitian ini dilakukan dengan dua studi kasus yaitu pertama studi kasus area terdapat *Breakwater* dan kedua studi kasus area tanpa *Breakwater*. Pemodelan dilakukan selama 29 hari melalui proses pengolahan data serta *running program* pada bulan Juni - Juli 2009.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe pasang surut di area sekitar dermaga Angkatan Laut Pondokdayung yaitu harian tunggal dengan kondisi arus pada saat pasang adalah bergerak ke arah selatan (menuju pantai) sedangkan pada saat surut bergerak ke utara (menuju laut). Kecepatan arus di sekitar dermaga dengan kondisi tanpa *breakwater* yang dihasilkan yaitu kecepatan minimum 0.000474m/s, kecepatan maksimum 0.284475m/s dan kecepatan rata-rata 0.082768m/s. sedangkan Kecepatan arus di sekitar dermaga dengan kondisi terdapat *breakwater* yang dihasilkan yaitu kecepatan minimum 0.000733m/s, kecepatan maksimum 0.262460m/s dan kecepatan rata-rata 0.067088m/s.

Kata kunci: Arus Pasang Surut, Pemodelan, *Mike 21 Flow Model FM*, Tanjungpriok.

**ABSTRACT**

*Simulation of tidal currents was conducted using DHI Mike21 flow Model FM (Flexible Mesh) to determine precisely patterns of tidal currents in Jakarta bay in the area around is the Pondokdayung Navy dock.*

*This research was done with two case studies namely the area with breakwater and without breakwater for 29 days, Which were carried out in the month of June to July 2009.*

*The results show that the tides in the area around the Navy dock in the Pondokdayung the is considered to be Diurnal, with the flow during high tide moves toward the South (the coastline), while during low tide, the flow moves Northward. The is as follow current speed around the docks in scenario 1 (the conditions without breakwater) is as follow ; The minimum velocity is 0.000474m/s, maximum speed*

is 0.284475m/s and an average speed is 0.082768m/s. Meanwhile the current speed in scenario 2 (the condition with breakwater) is as follow the minimum velocity is 0.000733m/s, the maximum speed is 0.262460m/s and the average speed is 0.067088m/s

*Keywords: hydrodynamics, Modeling, Tanjungpriok, Mike 21 Flow Model FM.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

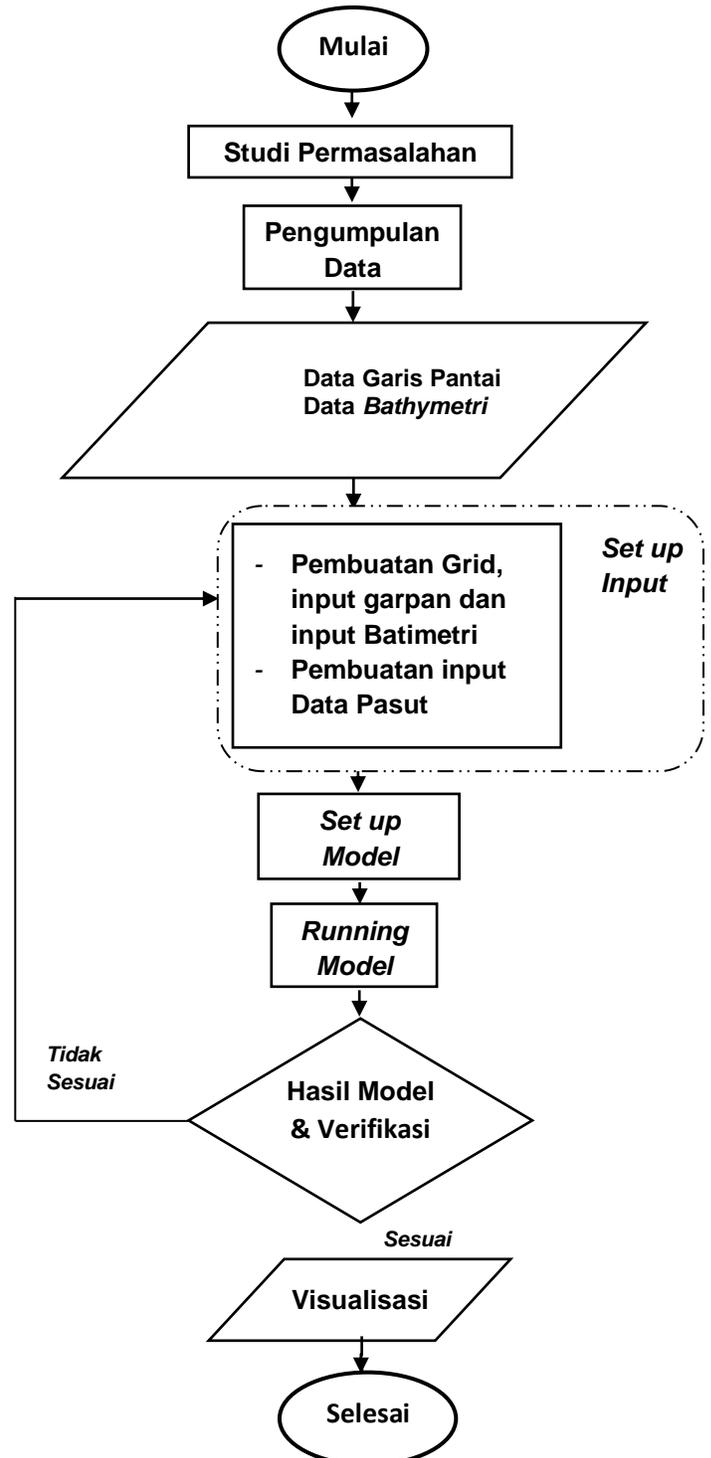
Dermaga TNI AL Pondokdayung yang berada di Teluk Jakarta merupakan dermaga yang baru dibangun dan memerlukan banyak kajian. Situasi disekitar dermaga memiliki aktifitas pelayaran yang sangat tinggi karena terletak di area pelabuhan internasional Tanjungpriok. Sehingga oseanografi sangat perlu diperlukan guna mendukung kepentingan keselamatan pelayaran KRI di perairan tersebut pada umumnya dan disekitar dermaga TNI AL pada khususnya.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Mengetahui tentang bagaimana proses dan langkah-langkah pemodelan arus pasut menggunakan perangkat lunak *Mike21* dengan metode *Flexible Mesh*.
- Mengetahui hasil verifikasi antara hasil model dengan data pengamatan lapangan.
- Mengetahui *output* data dari hasil model arus pasut pada daerah penelitian melalui perangkat lunak *Mike21* dengan metode *Flexible Mesh*.

### 1.3 Alur Pikir Penelitian



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Arus Laut

Arus laut merupakan proses pergerakan massa air sehingga menyebabkan perpindahan massa air secara vertikal dan horizontal dan berlangsung secara kontinu (Gross,1990). Menurut Fahrudin (1999) arus dapat dibagi dalam beberapa kelompok dan berdasarkan gaya-gaya yang ditimbulkan (Gambar 2.2).

### 2.2 Arus Pasut

Menurut Gross (1990) arus pasut adalah pergerakan air secara horizontal yang disebabkan oleh pasang surut, namun antara arus pasut dengan pasut tidak selalu memiliki hubungan yang dapat dikaitkan satu dengan yang lainnya. Dibeberapa pesisir perairan ada kawasan yang tidak memiliki arus pasut, dan yang lainnya memiliki arus pasut tetapi tidak ada pasut. Arus pasut terjadi pada daerah perairan yang umumnya semi tertutup. (Ali, dkk. 1994). Gerakan arus pasut dari laut lepas yang merambat ke perairan pantai akan mengalami perubahan, faktor yang mempengaruhinya antara lain adalah berkurangnya kedalaman (Mihardja, dkk. 1994).

### 2.4 Pemodelan

**Model** adalah adalah rencana, representasi atau deskripsi yang menjelaskan suatu objek, sistem, atau konsep, yang seringkali berupa penyederhanaan atau idealisasi. Bentuknya dapat berupa model fisik (maket, bentuk *prototipe*), model citra (gambar, komputerisasi, grafis, dll) atau rumusan

matematis. (Anonim, 2012). Sehingga pemodelan adalah suatu bentuk penyederhanaan dari sebuah elemen dan komponen yang sangat kompleks untuk memudahkan pemahaman dari informasi yang dibutuhkan.

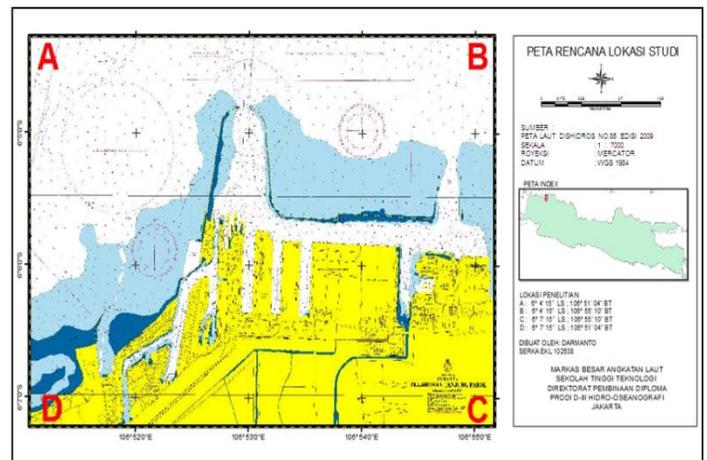
## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Area penelitian merupakan daerah dermaga baru TNI AL di Pondokdayung, Tanjungpriok, Jakarta Utara, dimana area model meliputi :

#### Area Studi I :

- A. 06°04'15" LS - 106°51'04" BT
- B. 06°04'15" LS - 106°55'10" BT
- C. 06°07'15" LS - 106°55'10" BT
- D. 06°07'15" LS - 106°51'04" BT



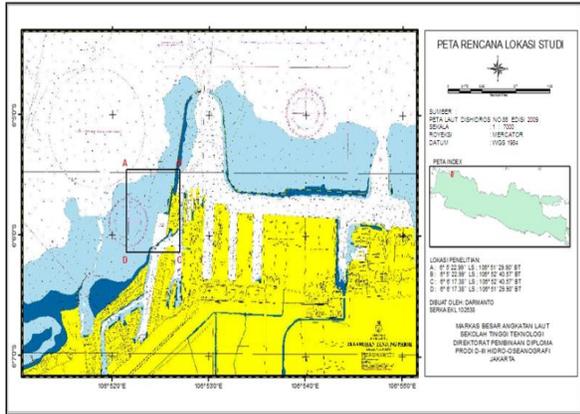
Gambar 3.1. Peta Lokasi Studi I

Sumber: Peta nomor 85 Dishidros TNI AL  
Tahun 2009

#### Area Studi II :

- A. 06°05'22.9965" LS - 106°51'29.9055" BT
- B. 06°05'22.9965" LS - 106°52'40.5740" BT
- C. 06°06'17.3886" LS - 106°52'40.5740" BT

D. 06°06'17.3886" LS - 106°51'29.9055" BT



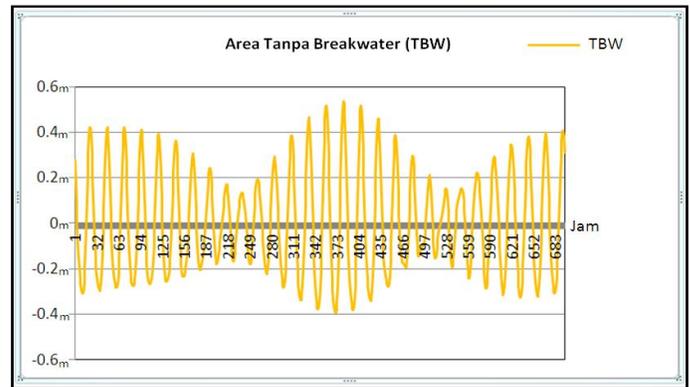
Gambar 3.2. Peta Lokasi Studi II

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

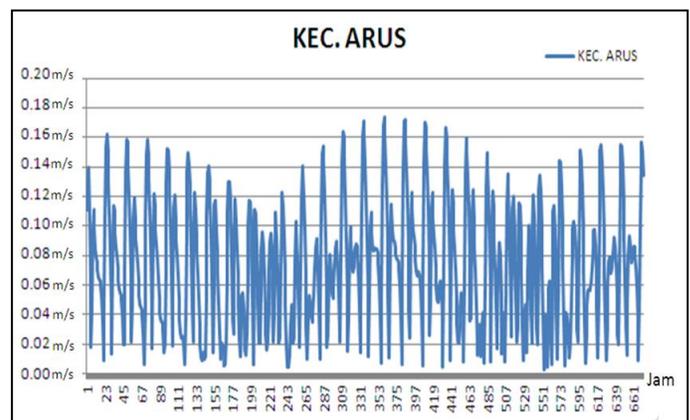
### 4.1 Hasil simulasi model

Hasil simulasi model hidrodinamika 2 Dimensi menggunakan perangkat lunak *Mike21* dengan metode *flexible Mesh* memberikan informasi tentang pasang surut dan arus di daerah dermaga TNI AL pondokdayung. Dalam hal ini hasil berupa elevasi pasang surut dan kecepatan arus yang dirata-ratakan terhadap kedalaman. Perata-rataan terhadap kedalaman menggunakan asumsi nilai kecepatan arus dipermukaan sampai kedasar dianggap sama, dan hasil pemodelan ini ada dua yaitu studi kasus area tanpa *Breakwater* di depan dermaga kemudian diverifikasi dengan data pengamatan lapangan baik data pasang surut maupun data arus, setelah proses verifikasi memberikan hasil yang mendekati antara hasil model dengan data lapangan kemudian dilanjutkan pemodelan dengan studi kasus area terdapat *Breakwater* di depan dermaga. Dalam penelitian ini pemodelan lebih difokuskan pada area sekitar dermaga.

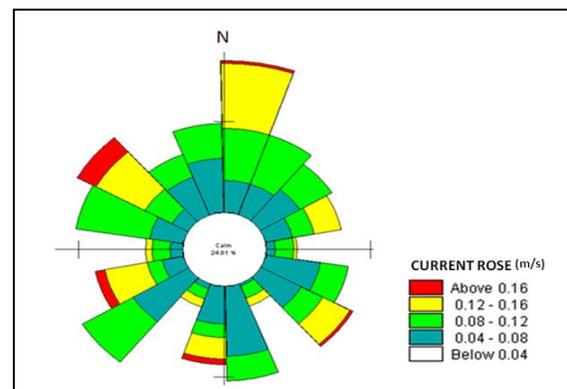
Dalam hasil pemodelan ini terdapat situasi saat *neep tide* (pasang mati) yaitu pasut dimana tunggang airnya terkecil (air kondah) dan *spring tide* (pasang perbani, pasang purnama) yaitu dimana tunggang airnya terbesar.



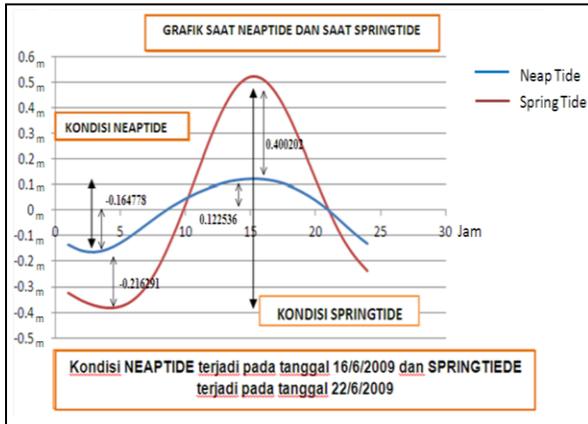
Gambar 4.1. Grafik Hasil pemodelan elevasi pasut dengan studi kasus area tanpa *Breakwater*



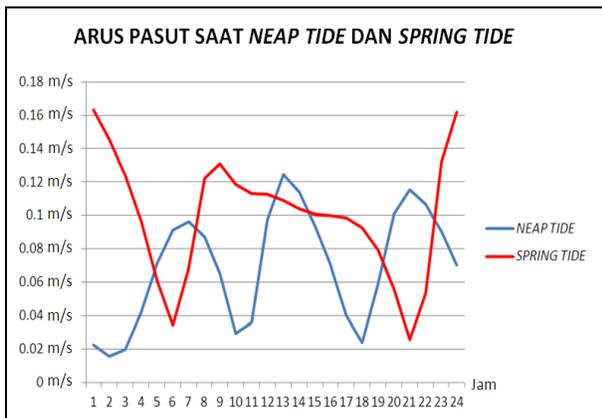
Gambar 4.2. Grafik Hasil pemodelan arus pasut dengan studi kasus area tanpa *Breakwater*



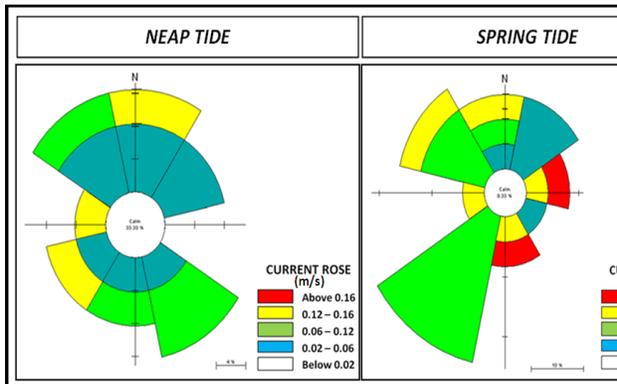
Gambar 4.3. *Current rose* hasil pemodelan di depan dermaga dalam studi kasus area tanpa *breakwater*



Gambar 4.4. Grafik pasut pada saat *neap tide* dan *spring tide* dari hasil model.



Gambar 4.5. Grafik arus pasut pada saat *neap tide* dan *spring tide* dari hasil model.



Gambar 4.6. *Current rose* pada saat *neap tide* dan *spring tide* dari hasil model.

## 4.2 Verifikasi hasil model

Hasil simulasi model hidrodinamika yaitu elevasi dan kecepatan arus diverifikasi dengan data pengamatan lapangan survei Dishidros TNI AL dilakukan di satu posisi yang sama antara model dengan pengamatan.

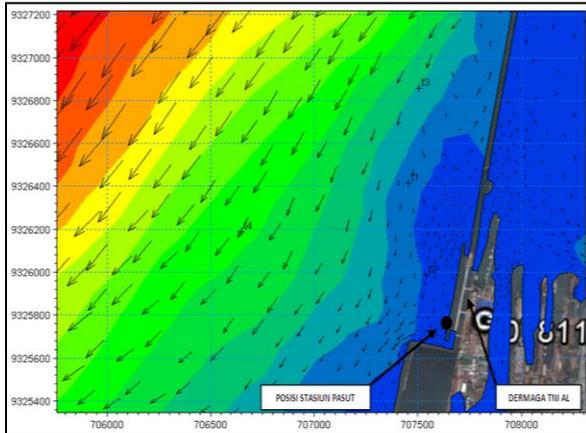
### 4.2.1 Verifikasi Elevasi pasut

Elevasi pasut dari hasil simulasi model hidrodinamika kemudian dilakukan proses verifikasi dengan data pengamatan lapangan survei Dishidros TNI AL yang lakukan di satu titik, dimana titik tersebut merupakan pengamatan pasang surut survei Dishidros TNI AL. Titik tersebut berada pada koordinat  $106^{\circ} 52' 34.5979''$  E –  $6^{\circ} 05' 48.0183''$  S ( $707645.4003962m$  -  $9325748.712728m$ ). Posisi stasiun pasut hasil model sesuai dengan stasiun pasut pengamatan yang berada di depan dermaga TNI AL

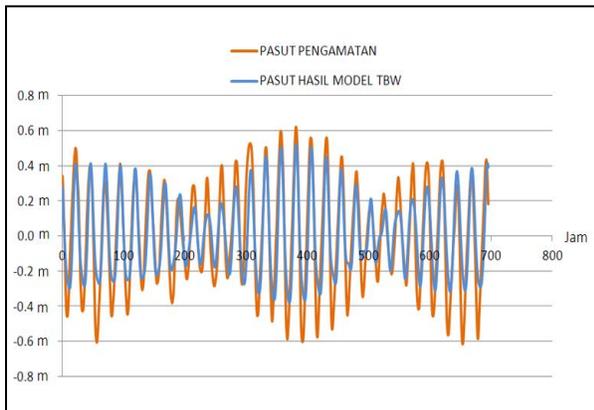
hasil verifikasi pasut yang menunjukkan perbandingan elevasi pasut hasil simulasi model dengan data pengamatan. Pola yang ditunjukkan oleh grafik dari hasil model bahwa bentuk dan polanya mendekati sama dengan data pengamatan survei Dishidros TNI AL. Secara visual dapat dilihat bahwa peristiwa pasang surut yang terjadi memiliki tipe pasut harian tunggal (*Diurnal*)

Selain membandingkan grafik elevasi pasut verifikasi juga dilakukan dengan pengecekan nilai korelasi. Dari hasil korelasi antara nilai pasut pengamatan dan nilai pasut

hasil model didapat nilai korelasi sebesar 0.89 (nilai kedekatan 1 jika kesamaan identik).



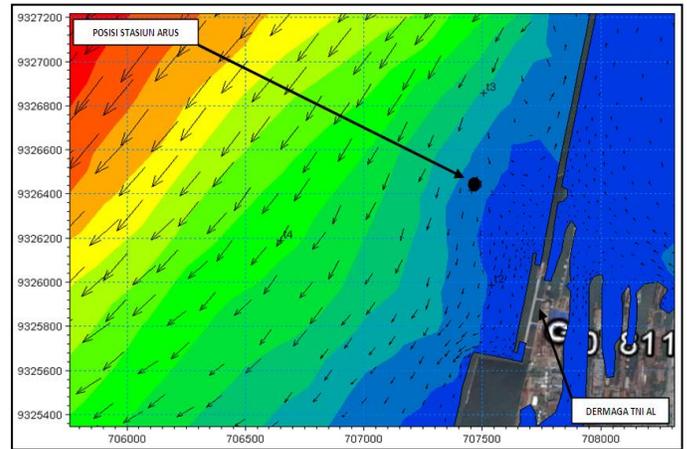
Gambar 4.7. Posisi stasiun pasut hasil model



Gambar 4.8. Grafik pola pasut pengamatan dan hasil *Mike21* studi kasus area tanpa *Breakwater*.

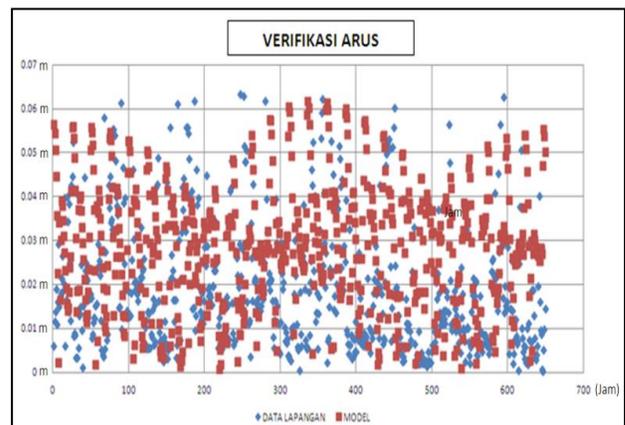
#### 4.2.2 Verifikasi arus pasut

Kemudian dari hasil simulasi model selain memberikan nilai elevasi pasut juga memberikan nilai arus pasut untuk posisi stasiun arus pasut pengamatan dan posisi stasiun arus pasut hasil model pada posisi  $106^{\circ} 52' 28.3466''\text{T}$  -  $06^{\circ} 05' 26.3201''\text{S}$  (707456.2606m - 9326415.208m).



Gambar 4.9. Posisi stasiun pasut

Nilai arus minimal dan maksimal antara pengamatan dan hasil model mendekati sama. Untuk nilai arus yang didapat dari hasil model yaitu kecepatan arus minimal 0.00092229m/s dan kecepatan arus maksimal 0.0617687m/s sedangkan nilai arus hasil pengamatan lapangan yaitu kecepatan arus minimal 0.00063401m/s dan nilai arus maksimal 0.06343162m/s secara visual menggunakan grafik.



Gambar 4.10. Grafik arus verifikasi hasil pengamatan lapangan dengan hasil *Mike21*. (scatter chart)

### 4.3 Contoh Hasil simulasi pemodelan dengan 4 posisi ekstrak dalam studi kasus area tanpa *Breakwater*

Dalam simulasi pemodelan area sekitar dermaga dimana data yang digunakan adalah data tahun 2009 dan *Breakwater* masih dalam tahap awal pemasangan jadi dalam studi kasus ini disimulasikan bahwa *Breakwater* belum terpasang. Untuk hasil simulasi pemodelan dengan area tanpa *Breakwater* yaitu memberikan hasil dengan 4 kondisi (Surut menuju pasang, pasang, pasang menuju surut, dan kondisi surut) dengan dua situasi (saat *neap tide* dan saat *spring tide*) dan dengan 4 posisi ekstrak hasil model, untuk hasil model yaitu :

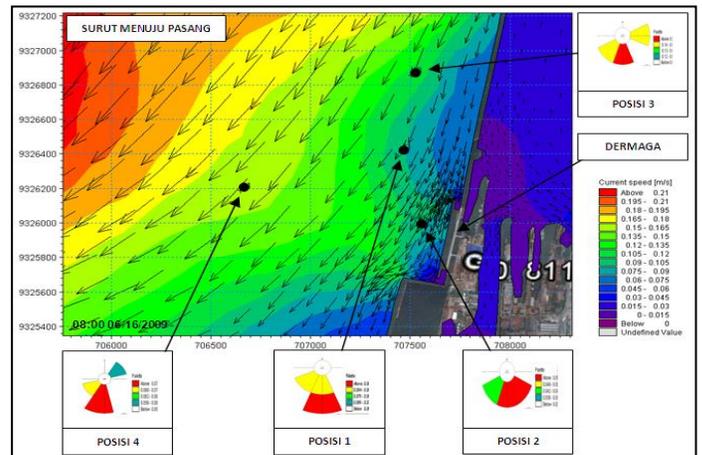
#### Situasi saat *neap tide*

Saat surut menuju pasang, di area dermaga tanpa *Breakwater* dengan situasi *neap tide* arus bergerak dari laut luar utara menuju pantai dan model memberikan hasil elevasi pasut dan kecepatan arus diempat posisi yaitu :

- posisi 1 dengan tinggi elevasi pasut -0.0178m, kecepatan arus minimum 0.0609m/s dan kecepatan arus maksimum 0.0946m/s.
- posisi 2 dengan tinggi elevasi pasut -0.0175m, kecepatan arus minimum 0.0304m/s dan kecepatan arus maksimum 0.0564m/s.
- posisi 3 dengan tinggi elevasi pasut -0.0181m, kecepatan arus minimum 0.1129m/s dan

kecepatan arus maksimum 0.1539m/s.

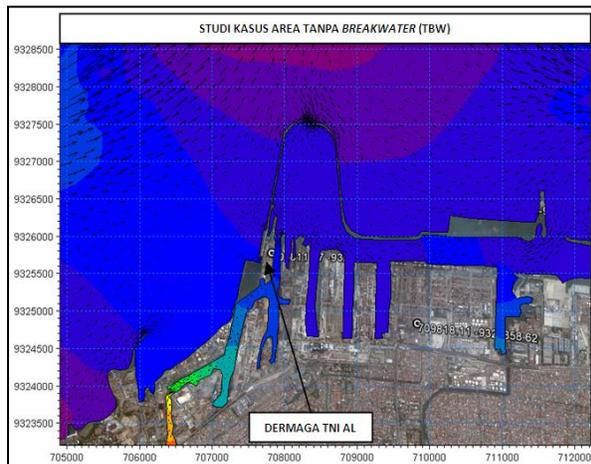
- posisi 4 dengan tinggi elevasi pasut -0.0175m, kecepatan arus minimum 0.0562m/s dan kecepatan arus maksimum 0.0794m/s



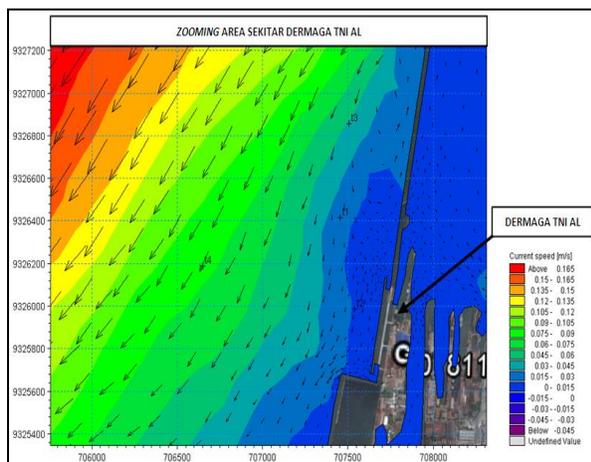
Gambar 4.11. Hasil simulasi pola arus pasut pada kondisi surut menuju pasang di 4 titik pada saat *neap tide* (area tanpa *Breakwater*)

### 4.4 Peta Arus

Hasil dari model dapat di jadikan sebagai bahan membuat peta arus. Peta arus berfungsi untuk memberikan informasi arus permukaan di suatu perairan. Didalam peta arus terdapat informasi tentang arah dan kecepatan arus secara spasial. Arah yang ditunjukkan oleh tanda panah didalam peta arus menunjukkan bahwa arah arus sesuai arah kompas, kemudian panjang tanda panah pada peta arus merupakan simbol dari kecepatan arus dalam satuan meter perdetik.



Gambar 4.12. Hasil pemodelan di area secara keseluruhan dengan studi kasus area tanpa *Breakwater*



Gambar 4.13. Hasil pemodelan *zooming* area di depan dermaga TNI AL dengan studi kasus area tanpa *Breakwater*

## DAFTAR PUSTAKA

Ali. M. dkk. 1994. *Pasang Surut Laut*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Anonim. 2010. Definisi, Karakteristik dan Prinsip-Prinsip Pemodelan Sistem. <http://info-pemodelan-sistem.blogspot.com>. diakses tanggal 30 Maret 2015.

Anonim. 2012. Definisi arus laut. <http://kasmatyusufgeo10.blogspot.com>, diakses tanggal 31 Maret 2015.

Bowden, K. F. 1983. *Physical Oceanography of Coastal Water*. Ellis Harwood Ltd.

Dietrich. E. 1976. *General Oceanography An Introduction to the Marine Environment*. America : Wm.C. Brow Publishers.

DishidrosTNI AL. 2003. Peta nomor 85, Pelabuhan Tanjungpriok.

Dishidros TNI AL. 2009. Data Survei Pondokdayung Tanjungpriok.

Dishidros TNI AL. 2012. SE/1241/IV/2012. Tanggal 10 April 2012, Data Wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Dronkers, J. J. 1964. *Tidal Computations :In River Coastal Waters*. North Holand Publishing. Amsterdam.

Fahrudin. 1999. *Analisa Arus Laut Perairan Teluk Jakarta*. Tugas Akhir, Program Studi Oseanografi, Jurusan Geofisika Mteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. ITB. Bandung.

Gross M. G. 1990. *Oceanography : A View Of Earth*. 6<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall. Engle Wood Cliffs. New Jersey.

Hadi. S. dan Radjawane. 2009. *Arus Laut*. Institut Teknologi Bandung.

Hayatama, dkk. 1996. *Tidal Currents In The Indonesian Seas and Their Efection Transport and Mixing*.

Hutabarat, S. dan Stewart M. Evans. 1985. *Pengantar Oseanografi*. Penerbit UI (UI-Press). Jakarta.

Indriani, Netty Kurniawati dan Muhammad Hendri. 2010. *Simulasi Pemodelan Arus Pasang Surut di Luar Kolam Pelabuhan Tanjung Priok Menggunakan Perangkat Lunak SMS 8.1*. <http://masparijournal.blogspot.com> diakses tanggal 23 Oktober 2015.

Miharja. dkk. 1994. *Pasang Surut Laut*. Institut Teknologi Bandung.

Mike21. 2007. *Manual Book*.

Poerbondono dan Djunarsjah, 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama : Bandung

Prasetyo. N. M. 2012. *Studi Potensi Energi Arus Di Selat Bali Dengan Model Hidrodinamoka 2 Dimensi Untuk. Tugas Akhir Program Studi Oseanografi, ITB, Bandung*.

Pond, S. and George I. Pickard. 1983. Introductory Dynamical Oceanography. Second Edition. Pergamon Press. Tokyo.

Safwan Hadi. 2009. Arus laut

Susanto. B. 2010. Pemodelan Sistem Perangkat Lunak. FTI UKDW Yogyakarta.

Triatmodjo. B. 1999. Teknik Pantai : Beta Offset Yogyakarta

Wyrcki, K. 1961. Physical Oseanography of Southeast Asian Waters. Naga Report Vol-2. Scrift Institution Of Oceanography, La Jolla, California.