

## **Trend Sedimen Transport Pada Laut Ariake Utara, Japan**

**Tommy Jansen**

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Program studi Teknik Sipil Pasca Sarjana Unsrat  
e-mail : [tommijansen@yahoo.com](mailto:tommijansen@yahoo.com)

### ***ABSTRACT***

The sediment balance is the balance of sediment volume entering and exiting a particular section of the coast or an estuary. These consists of the evaluation of sediment fluxes, sources and sinks from different processes that give rise to additions and subtractions within a control section of the coast in order to gain a better understanding of the coast system. The areas as a control volume are placed in north part and south part of the North Ariake Sea. Cross section AA, BB and cross section CC, DD are needed as the area that the flow through the control volume at spring tide and neap tide. The suspended sediment concentration entering and exiting within transport process at 30 August 2004 21:10:00 and 31 August 2004 15:46:40 of rectangular AABB and rectangular CCDD at spring and neap tide. The trend of transport sediment in rectangular AABB effected by tide it tends to catch little more sediment or deposition occurs. The trend of transport sediment in rectangular CCDD effected by tide it tends to export more sediment or erosion occurs. The phenomena in the north Ariake Sea that tidal flats keep existence and the concentration of sediment is higher around Chikugo River estuaries and nearshore, and the resuspension of sediment keep occurring at offshore of the north Ariake Sea.

***Keywords:*** *sedimen transport, sedimen balance, coast, erosion, estuaries, resuspension*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pengertian tentang proses transport mud sedimen adalah sangat signifikan terhadap kepentingan ekonomi serta ekologi suatu daerah perairan. Keberhasilan untuk memprediksi pergerakan atau perpindahan fine sedimen (sedimen berbutir halus) atau mud sedimen adalah penting terutama untuk area perairan dimana transparansi lingkungan air akan berkurang ataupun bertambah, serta distribusi kontaminasi material kimiawi pada coastal area. Laut Ariake bagian utara termasuk didalamnya bermuara sungai Chikugo dimana air tawar tersuplai mengalir melalui aliran sungai masuk ke bagian sungai dimana terbentuknya areal intertidal mudflat. Tools Mike3 mud transport model sesudah dikalibrasi digunakan untuk mengestimasi suspended sediment concentration (SSC) di areal laut Ariake bagian utara akibat arus pasang surut.

### Area studi

Area studi berada pada laut Ariake yang termasuk dalam pulau Kyushu Jepang Selatan (Gbr.1).

### Metode Penelitian

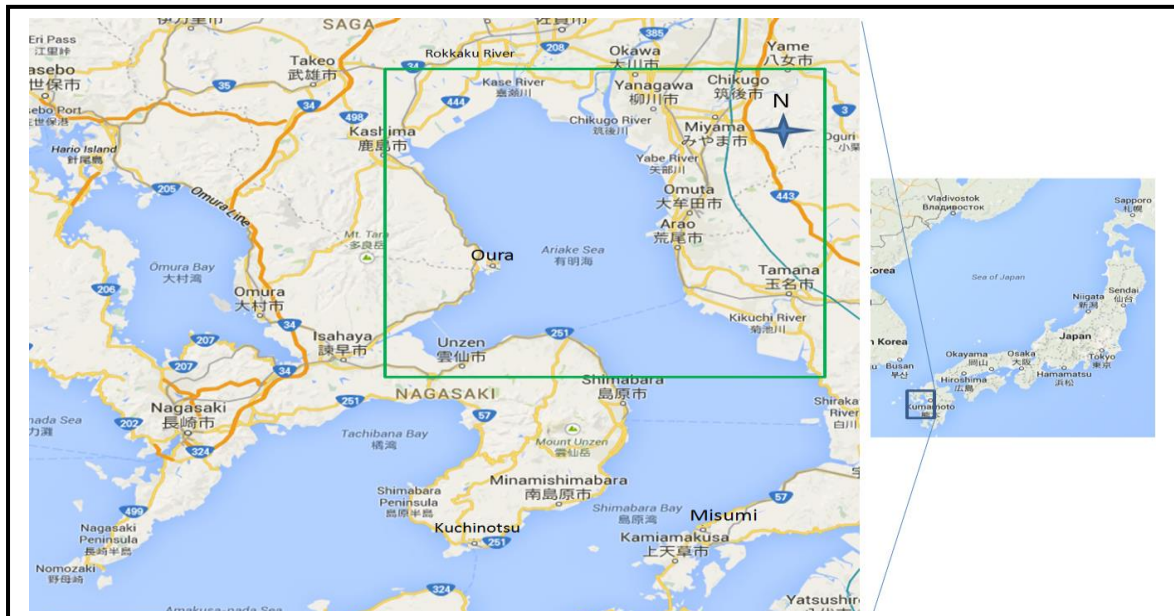
Metode penelitian dengan menggunakan komputasi tools Mike3 Hydrodinamik Mud Transport. .

### Metode Perhitungan

Model komputasi berdasarkan solusi tiga dimensi persamaan incompressible Reynolds average Navier-Stokes, persamaan transport air asin dan lumpur. Data-data yang diperlukan, bersumber pada data bathymetri dari The Ariake Sea Project of Saga

University, data debit sungai Chikugo dari Japan Water Information sistem, data pasang surut Nagasaki dari Japan Oceanography data center. Persamaan transport air asin,

$$\frac{\partial s}{\partial t} + \frac{\partial us}{\partial x} + \frac{\partial vs}{\partial y} + \frac{\partial ws}{\partial z} = F_s + \frac{\partial}{\partial z} \left( D_v \frac{\partial s}{\partial z} \right) + s_s S \quad (1)$$



Gambar 1. Lokasi Studi

$$F_s = \left[ \frac{\partial}{\partial x} \left( D_h \frac{\partial}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_h \frac{\partial}{\partial y} \right) \right] (s) \quad (2)$$

Koefisien difusi,

$$D_h = \frac{A}{\sigma_t} \quad D_v = \frac{v_t}{\sigma_t} \quad (3)$$

dimana,

$D_v (m^2/dt)$  adalah koefisien difusi turbulensi vertikal,  $s_s (PSU)$  adalah salinity dari sumber transport,  $F (m^2/dt)$  adalah difusi horisontal,  $D_h (m^2/dt)$  adalah koefisien difusi horisontal.  $S (kg/m^3/dt)$  adalah discharge dari sumber transport.

Persamaan transport sedimen lumpur (e.g. Teisson, 1991)

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial uc}{\partial x} + \frac{\partial vc}{\partial y} + \frac{\partial wc}{\partial z} - \frac{\partial w_s c}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{v_{Tx}}{\sigma_{Tx}} \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{v_{Ty}}{\sigma_{Ty}} \frac{\partial c}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{v_{Tz}}{\sigma_{Ty}} \frac{\partial c}{\partial z} \right) \quad (4)$$

Persamaan kontinuitas,

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = S \quad (5)$$

Persamaan momentum,

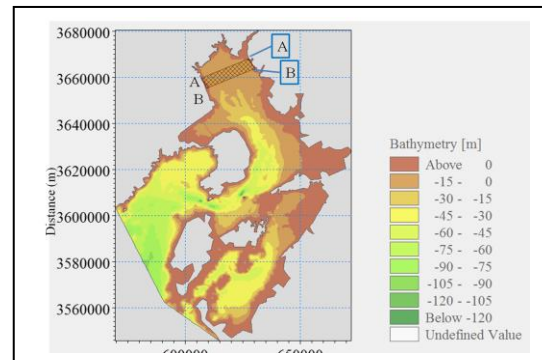
$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial vu}{\partial y} + \frac{\partial wu}{\partial z} = f_v - g \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{g}{\rho} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial x} \partial z - \frac{1}{\rho h} \left( \frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + F_u + \frac{\partial}{\partial z} \left( v_t \frac{\partial u}{\partial z} \right) + u_s S \quad (6)$$

dimana:

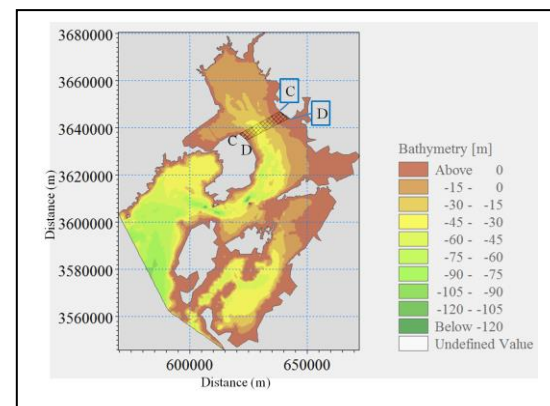
$t(dt)$  adalah waktu,  $x,y,z(m)$  adalah kordinat Cartesian,  $\eta(m)$  adalah elevasi permukaan,  $h_s(m)$  tinggi muka air diam,  $h=\eta+h_s$  adalah total kedalaman air,  $u,v,w$  adalah komponen kecepatan (m/dt) dalam arah  $x,y,z$ .  $f=2\Omega \sin\phi$  adalah parameter Coriolis,  $\Omega (^\circ)$  adalah sudut revolusi,  $(\phi)$  adalah lintang geografi.  $g (m/dt^2)$  adalah percepatan gravitasi,  $\rho (kg/m^3)$  adalah density air,  $S_{xx}, S_{yx}, S_{xy}, S_{yy} (kg/dt^2)$  adalah komponen dari radiasi stress tensor,  $v_t (m^2/dt)$  adalah kekentalan turbulensi vertikal,  $p_a (Pa)$  adalah tekanan atmosfer,

**Hasil dan diskusi:**

Area untuk kontrol volume diposisikan di bagian utara dan selatan dari Laut Ariake bagian utara sebagai lokasi studi.

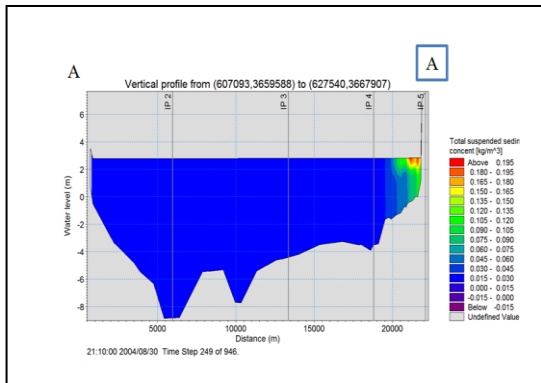


**Gambar 2.** Area AA-BB sebagai kontrol volume

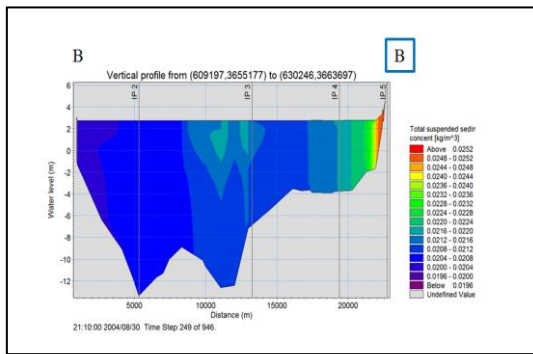


**Gambar 3.** Area CC-DD sebagai kontrol volume

Cross section AA-BB dan cross section CC-DD dibutuhkan sebagai area dimana aliran melalui suatu kontrol volume pada waktu spring-tide dan neap-tide. Suspended Sedimen Konsentrasi (SSC) masuk dan keluar dalam rangkaian waktu simulasi yakni 30 Agustus 2004 21:10:00 sampai 31 Agustus 2004 15:46:40 dari area AABB dan CCDD (Gbr.2 dan Gbr.3). Penampang melintang AA, BB pada waktu spring-tide serta distribusi SSC nya dapat dilihat pada Gbr. 4 dan Gbr.5.

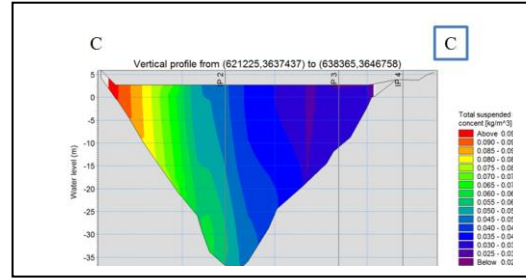


**Gambar 4.** Penampang AA saat spring-tide

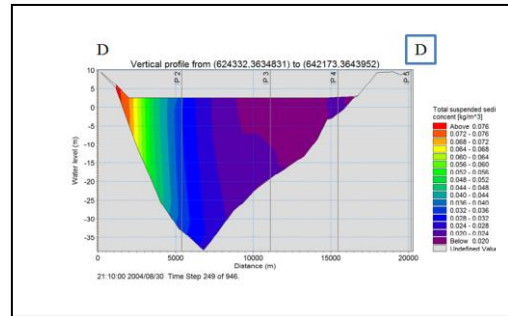


**Gambar 5.** Penampang BB saat spring

Gbr.4 dan Gbr.5 menunjukkan distribusi SSC dimana konsentrasinya lebih tinggi disebelah kanan gambar karena dekat lokasi muara sungai Chikugo. Luas penampang AA kurang lebih 137.500,00 m<sup>2</sup> dengan kedalaman dasar perairan -9,0m sedangkan luas penampang BB adalah kurang lebih 226.705,00 m<sup>2</sup> dengan kedalaman dasar perairan -13,0m.

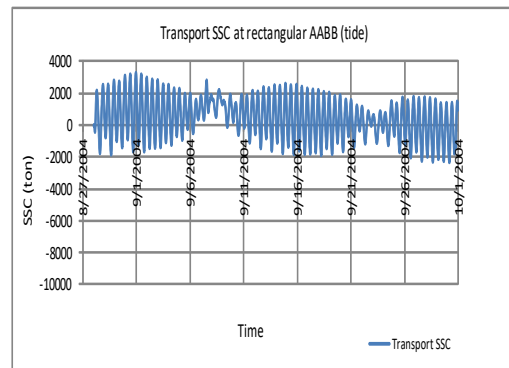


**Gambar 6.** Penampang CC saat spring-

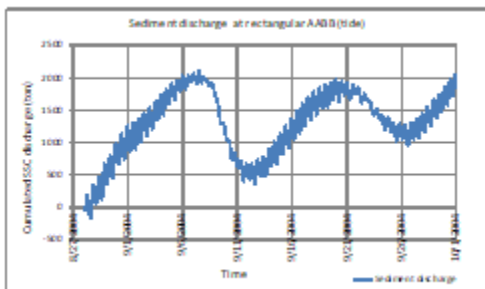


**Gambar 7.** Penampang DD saat spring-

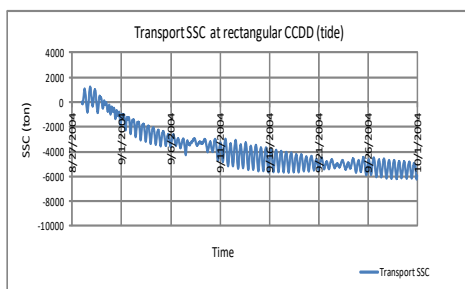
Gbr.6 dan Gbr.7 menunjukkan distribusi SSC dimana konsentrasinya lebih tinggi disebelah kiri gambar. Luas penampang CC kurang lebih 313.625,00 m<sup>2</sup> dengan kedalaman dasar perairan -9,0m sedangkan luas penampang DD adalah kurang lebih 343.238,00 m<sup>2</sup> dengan kedalaman dasar perairan -37,0m.



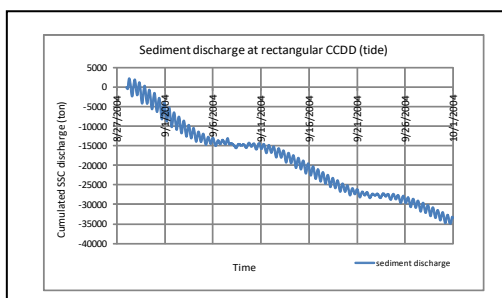
**Gambar 8.** Trend transport sedimen area AABB akibat arus



**Gambar 9.** Sedimen transport kumulatif AABB akibat arus



**Gambar 10.** Trend transport sedimen area CCDD akibat arus



**Gambar 11.** Sedimen transport kumulatif CCDD akibat arus

Massa balance pada segi empat AABB dan CCDD dapat dicapai jika akumulasi dari rate massa dari area adalah sama dengan mass flux-

in minus mass flux-out plus produksi. Produksi sedimen memerlukan durasi waktu yang lebih lama. Gbr.8 sampai dengan Gbr.11 menunjukkan pola dari sedimen transport dan kumulatif sedimen selama waktu simulasi. Pola suspended sedimen transport pada segi empat AABB dan CCDD akibat dari arus pasang surut dihitung berdasarkan waktu simulasi sirkulasi pasang surut dalam rentang waktu simulasi 30 Agustus 2004 21:10:00 sampai 31 Agustus 2004 15:46:40. Gbr.8 menunjukkan juga trend dari suspended sedimen transport akibat pasang surut menangkap sedikit lebih banyak sedimen atau terjadi deposition. Gbr.9 menunjukkan akumulasi dari suspended sedimen konsentrasi pada segi empat AABB, selama periode satu bulan terdapat total sedimen sebesar 2000 ton termobilisasi dalam area AABB. Gbr.10 menunjukkan pola suspended sedimen transport dalam area CCDD akibat pasang surut terjadi ekspor sedimen atau terjadi erosi. Gbr.11 menunjukkan akumulasi dari suspended sedimen konsentrasi pada area CCDD, dalam periode satu bulan terjadi total 35000 ton sedimen diekspor dari area CCDD.

## KESIMPULAN

Hasil dari pada penelitian ini menunjukkan fenomena sedimentasi yang terjadi di Laut Ariake bagian utara dimana keberadaan tidal flats tetap eksisten dan konsentrasi sedimen lebih tinggi disepertaran estuari sungai Chikugo dan nearshorenya, resuspensi sedimen tetap terjadi pada bagian offshore dari Laut Ariake bagian utara.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1).DHI, 2011.MIKE 21 and MIKE 3 Flow Model FM, Hydrodynamic and Transport module, *Scientific Documentation*.
- 2).Jansen,T.,2015, The Effect of Tidal Currents and Storm Surge To Sediment Transport In The North Ariake Sea, Japan. *Dissertation, Saga University*.
- 3).Kennish,M.,J.,(Ed),2001.Practical Handbook of Marine Science, *CRC Press LLC*