

## **KAJIAN AWAL PERUBAHAN MUKA AIR SUNGAI UNTUK PENENTUAN DATUM PETA (STUDI KASUS SUNGAI MUSI PALEMBANG)**

**Farid Muldiyatno<sup>1</sup>, Eka Djunarsjah<sup>2</sup>, Dian Adrianto<sup>3</sup>, Widodo S Pranowo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi S1 Hidrografi, STTAL

<sup>2</sup>Dosen dari Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, ITB

<sup>3</sup>Dosen Pengajar Prodi S1 Hidrografi, STTAL

### **ABSTRAK**

Pada pembuatan peta navigasi perairan sungai, besaran Datum Peta yang digunakan nilainya akan berbeda antara hulu dengan hilir. Datum peta merupakan hasil dari perhitungan tinggi muka air, dimana pada perairan sungai muka air selalu berubah menurut tempat dan waktunya. Perubahan muka air sungai dipengaruhi oleh faktor hidrologis dan karakteristik sepanjang daerah aliran sungai, dan juga faktor pasang surut dari laut.

Tugas akhir ini mengkaji pengaruh pasang surut laut terhadap tinggi level air sungai, dengan menggunakan metode Admiralty. Data yang digunakan adalah data dari empat stasiun perubahan muka air milik PT. Pelindo II Palembang periode waktu September 2009 sampai dengan Agustus 2010. Data tinggi muka air digunakan untuk mendapatkan perhitungan konstanta harmonik, Duduk tengah, nilai Konstanta pengurang (Zo) dan tipe perubahan muka air, dengan cara menampilkan grafik tiap stasiun.

Hasil perhitungan dengan acuan menggunakan konstanta harmonik menghasilkan nilai Duduk tengah rata-rata stasiun Boom Baru 322 cm, Selat Jaran 283 cm, Kampung Upang 310 cm dan Tanjung Buyut 250 cm diatas nol palem. Nilai Zo stasiun Boom Baru 40 cm, Selat Jaran 41 cm, Kampung Upang 41 cm dan Tanjung Buyut 138 cm. Tipe perubahan muka air di stasiun Boom Baru selalu harian tunggal dan di stasiun Tanjung Buyut selalu harian campuran condong tunggal, sedangkan di stasiun Selat Jaran dan Kampung Upang bervariasi. Tunggang air sesuai grafik semakin mengecil ke arah hulu hal ini sesuai dengan hasil hitungan Zo yang semakin mengecil ke arah hulu.

**Kata kunci** : Datum Peta Sungai, Pasang Surut Laut, Duduk Tengah, Zo.

### **ABSTRACT**

*On constructing navigation map of river water, Map Datum Scale that is used, will be dissimilar between headwaters and downstream. Map datum is a result of calculation on water surface height where on the water surface of river water always changes according to the place and time. The changing of river water surface is influenced by hydrology factor and the characteristic along the river stream and also tidal factor.*

*This final task studies the influences of tide toward the height of river water level using Admiralty Method. The data used is the data from 4 stations of water surface changing owned by PT Pelindo II Palembang on period of September 2009 till August 2010. The data of water surface height used to get the calculation Harmonic Constant, mid hub, value of Deficient Constant (Zo) and type of water surface change, by displaying the graphic on station.*

*The result of calculation based on Harmonic Constant arises value of mid hub average station of Boom Baru 232 cm, Jaran Strait 283 cm, KampungUpang 310 cm, and TanjungBuyut 138 cm. Type of water surface changing in Boom Baru station is always single daily and in TanjungBuyut station is always mixed daily tended to single. Otherwise in Jaran Strait station and KampungUpang may vary. Water steep relating to graphic is smaller toward the headwaters that really matches with the Zo calculation result which is smaller to the headwaters.*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Studi mengenai perubahan muka air merupakan kegiatan yang berguna untuk mendukung hajat hidup manusia, manfaat dari studi perubahan muka air antara lain: Penelitian ilmiah mengenai gejala alam yang terjadi di perairan, peramalan perubahan muka air yang digunakan untuk keperluan navigasi pelayaran dan kajian perubahan muka air yang digunakan untuk kepentingan rekayasa (*Hydraulic engenering*).

Permukaan air sungai merupakan permukaan air yang sangat sulit diprediksi, perubahannya sangat bergantung pada situasi dan lokasi. Pada penentuan perubahan muka air di sungai terdapat beberapa perbedaan dengan penentuan perubahan muka air di laut. Pada penentuan perubahan muka air di sungai terdapat faktor hidrologi sungai dan beda tinggi sepanjang aliran dari hulu sampai dengan muara (Apabila tidak terlalu berbeda, mengakibatkan pengaruh perubahan muka air dari laut dapat masuk sampai jauh ke dalam).

Daerah kajian dilaksanakan di sungai Musi Palembang Sumatera Selatan, yang merupakan salah satu pintu gerbang transportasi perairan menuju kota Palembang. Pemilihan daerah kajian di sungai Musi dikarenakan, adanya ketersediaan data yang digunakan dimana merupakan data yang cukup lama. Sungai Musi juga merupakan salah satu sungai yang mempunyai karakteristik cukup beragam dan merupakan alur sungai yang panjang.

### **Rumusan Masalah**

Perubahan muka air merupakan fenomena perairan, dimana perubahan tingginya akan selalu berbeda pada setiap beda waktu dan tempatnya. Perubahan muka air dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Faktor Astronomis yang utamanya disebabkan oleh Bulan dan Matahari.
2. Faktor Meteorologis, unsur meteorologis utama adalah hujan (Terutama pada perairan sungai).
3. Masa daratan dan bentuk dasar perairan yang dapat menghalangi gerakan air.

Dalam perhitungan perubahan muka air, faktor-faktor diatas digunakan sebagai parameter untuk mendapatkan konstanta harmonik. Penetapan perubahan muka air di laut dan di sungai akan berbeda perlakuannya. Penetapan perubahan muka

air di sungai dengan dasar masukan airnya, dapat dibagi dalam tiga daerah :

1. Daerah hulu, yang hanya dipengaruhi oleh hidrologi sungai.
2. Daerah hilir, sebagian dipengaruhi oleh hidrologi dan sebagian dipengaruhi oleh perubahan muka air laut.
3. Daerah muara, merupakan daerah campuran.

Dengan melihat faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan muka air dan daerah penetapannya, dimungkinkan perhitungan perubahan muka air di sungai mempunyai karakter yang berbeda dengan perubahan muka air di laut.

### **Maksud dan Tujuan**

Maksud dilaksanakannya Kajian dalam tugas akhir ini adalah' mendapatkan perhitungan Datum Peta sepanjang sungai Musi.

Tujuan dilaksanakan Kajian dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Mengetahui sifat perubahan muka air di sungai Musi sehingga dapat diketahui sejauh mana pengaruh perubahan muka air laut guna pembuatan Datum Peta.
2. Memperkuat informasi perubahan muka air sungai yang telah ada, sehingga merupakan perubahan muka air sungai yang dapat dipercaya, dapat digunakan dalam kegiatan navigasi dan dapat digunakan sebagai dasar untuk pelaksanaan studi lainnya.

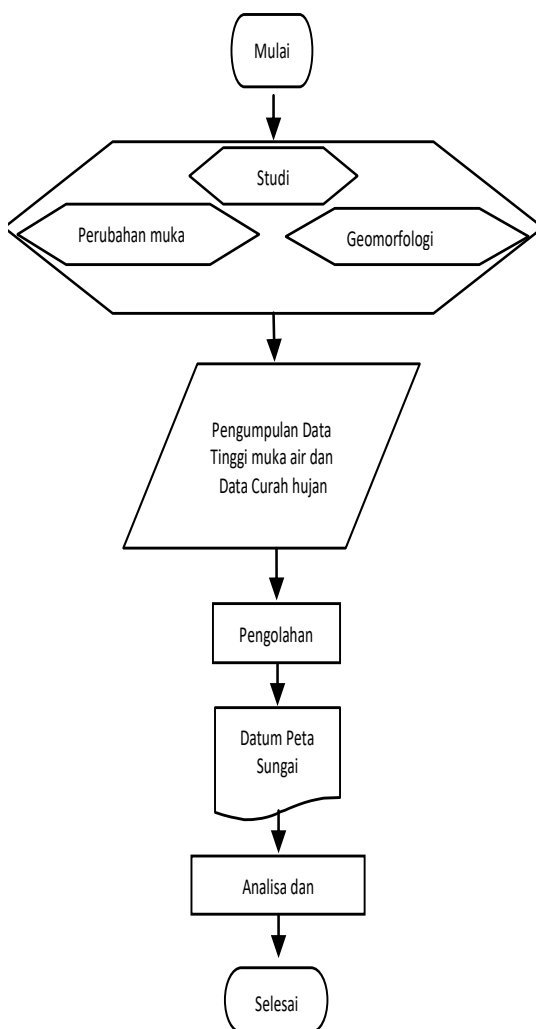
### **Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dalam tugas ahir ini adalah: Kajian terhadap sungai Musi karena pengaruh perubahan muka air laut, area kajian dari muara Tanjung Buyut sampai dengan pelabuhan Boom Baru Palembang. Dalam melaksanakan Kajian menggunakan analisa harmonis dengan metode Admiralty. Data-data yang digunakan dalam kajian ini adalah data perubahan muka air sungai pada empat stasiun tetap yang milik PT. Pelindo II cabang Palembang. Untuk melengkapi analisa kajian terhadap pengaruh perubahan muka air sungainya, menggunakan data meteorologi dari stasiun BMKG Bandar Udara SBA. Palembang, periode waktu 2000 sampai dengan 2010. Data batimetri yang digunakan dalam kajian, merupakan data dari hasil survei yang dilaksanakan oleh PT. LAPI GANESHATAMA Bandung tahun 2008 dan lembar lukis teliti hasil survei Dishidros TNI AL tahun 1971.

### Manfaat Kajian

Secara umum diharapkan dengan adanya kajian ini, dapat digunakan sebagai wacana ataupun acuan dalam pelaksanaan survei dan pemetaan di sungai. Secara khusus kajian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam perbaikan penetapan Datum Peta sungai Musi dan informasi perubahan muka air sungai yang benar, dengan pertimbangan pada saat pembuatan, data-data yang digunakan menggunakan data dengan periode pengamatan 12 (Dua belas) bulan.

### Alur Pikir



## METODOLOGI PENELITIAN

### Model Hitungan Dalam Penentuan Datum Peta Sungai

Ada beberapa pekerjaan yang harus dilakukan untuk menghitung Datum Peta di sepanjang sungai ini, yaitu :

1. Interpolasi tinggi muka air di sepanjang sungai
2. Analisis harmonik tinggi muka air
3. Penentuan Datum Peta

### Interpolasi

Dalam kajian ini hanya menggunakan cara interpolasi secara linier. Dalam interpolasi tinggi muka air secara linier ini ada beberapa variabel yang harus diketahui, antara lain:

1. Tinggi muka air pengamatan di dua stasiun pengamat tinggi muka air (T).
2. Jarak sepanjang sungai (d).

interpolasi menggunakan rumus :

$$T_i = (TB - TA) \times \left(\frac{da}{db}\right) + TA$$

T<sub>i</sub> : Tinggi muka air hasil interpolasi.

TB : Tinggi muka air pada stasiun B.

TA : Tinggi muka air pada stasiun A.

da : Jarak stasiun A ke B.

db : Jarak interpolasi

Interpolasi linier ini dapat digunakan jika :

1. Kemiringan sungai diasumsikan relatif sama di sepanjang sungai.
2. Aliran dianggap seragam/tidak ada percepatan air.

### Analisa Harmonik

Perhitungan konstanta harmonik pada kajian ini menggunakan asumsi, dimana perubahan muka air yang terjadi, diasumsikan sebagai pengaruh dari perubahan muka air di laut. Perhitungan yang digunakan menggunakan metode Admiralty 29 piantan sesuai dengan perhitungan metode Admiralty di laut.

### Penentuan Datum Peta Sungai

Setelah semua amplitudo komponen perubahan muka air di semua segmen perairan sungai diperoleh, maka penentuan Datum Peta sungai dapat ditentukan. Rawi (1985) dalam bahan ajar oseanografi menerangkan, untuk perhitungan Datum Peta menggunakan penambahan parameter Z<sub>o</sub> yang merupakan konstanta pengurang, sehingga perhitungan Datum Peta adalah :

$$CD = DT - Z_o$$

CD : Nilai muka surutan (Datum Peta).

DT : Duduk Tengah.

Z<sub>o</sub> : konstanta pengurang.

### Perhitungan Nilai Muka Surutan (Zo)

Zo merupakan suatu bidang yang didapatkan dari hasil hitungan beberapa komponen pasut, yang mana masing-masing komponen pasut mempunyai sifat mengurangi atas nilainya

### Perhitungan Duduk Tengah

Duduk tengah merupakan tinggi permukaan air laut rata-rata. Dalam kajian ini perhitungan duduk tengah dilaksanakan dengan perhitungan selama 39 jam.

$$DT = \frac{\text{Jumlah hasil perkalian}}{\text{Jumlah faktor pengali (30)}}$$

### Jenis Perubahan Muka Air

Menurut Wyrski (1961), dibagi menjadi 4 jenis : Harian tunggal (*Diurnal Tide*), Harian ganda (*Semi diurnal*). Campuran condong harian tunggal (*Mixed Tide, Prevailing Diurnal*).

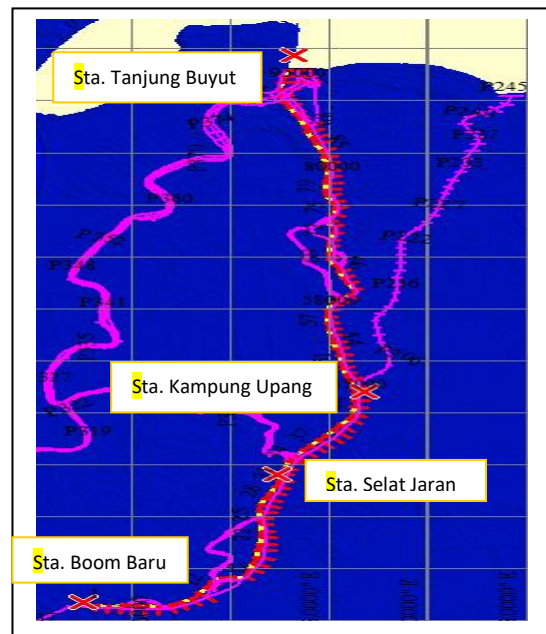
$$F = \frac{A K_1 + A O_1}{A M_2 + A S_2}$$

1. F mempunyai nilai  $0 < F < 0,25$  maka bersifat ganda.
2. F mempunyai nilai  $0,25 < F < 1,5$  maka bersifat condong ganda.
3. F mempunyai nilai  $1,5 < F < 3$  maka bersifat condong tunggal.
4. F mempunyai nilai  $3 < F$  maka bersifat tunggal.

### PENGOLAHAN DATA

Pengolahan data menggunakan microsoft excel. Langkah pengolahan data dalam penulisan tugas ahir ini, antara lain:

1. Interpolasi data tinggi muka air, dengan acuan empat stasiun perubahan muka air utama.
2. Perhitungan duduk tengah pada setiap stasiun utama dan pada node-node interpolasi.
3. Perhitungan konstanta harmonik pada setiap stasiun utama dan pada node-node interpolasi.
4. Perhitungan nilai konstanta pengurang (Zo) pada setiap stasiun utama dan pada node-node interpolasi.
5. Perhitungan Datum Peta.



Gambar 1. Area Kajian

### Interpolasi Data Tinggi Muka Air

Dalam melaksanakan interpolasi, antar stasiun perubahan muka air dibagi menjadi tiga segmen, pada setiap segmen ditentukan node, jumlah node disesuaikan dengan jarak tiap segmenya.

1. Segmen I antara stasiun Boom Baru sampai dengan Selat Jaran, panjang segmen 16,85 mil (31.206 meter). Terdapat 31 node dengan jarak antar node 1000 meter, node terletak pada meter ke -1000 sampai dengan node 31.000.
2. Segmen II antara stasiun Selat Jaran sampai dengan stasiun Kampung Upang, panjang segmen 7,87 mil (14.575 meter). Terdapat 15 node dengan jarak antar node 1000 meter, node terletak pada meter ke- 1000 sampai dengan node 14.000.
3. Segmen III antara stasiun Kampung Upang sampai dengan stasiun Tanjung Buyut, panjang segmen 29,42 mil (54,485 meter). Terdapat 54 node, jarak antar node 1000 meter, node terletak pada meter ke- 1000 sampai dengan node 54.000.

## Perhitungan D, Zo dan CD

Tabel 1. Hasil Perhitungan DT, Zo dan CD

STA/ NODE	NILAI DT	NILAI ZO	NILAI CD
Boom Baru	294	51	243
10000	231	41	191
15000	230	41	189
20000	229	41	188
Selat Jaran	224	41	183
5000	276	105	170
10000	282	115	167
12000	283	115	167
Kp. Upang	288	123	165
5000	231	162	69
10000	224	170	54
15000	222	173	49
20000	221	175	46
25000	220	174	46
30000	219	174	45
35000	219	174	45
40000	219	174	45
45000	219	174	45
50000	218	176	43
Tg. Buyut	217	178	39

## ANALISIS

Pembahasan analisis, antara lain :

1. Analisis pola perubahan muka air.
2. Analisis besaran duduk tengah, konstanta pengurang dan besaran Datum Peta.
3. Analisis terhadap bentuk ekstrim diagram hasil pengolahan.

Data pendukung dalam kajian ini antara lain:

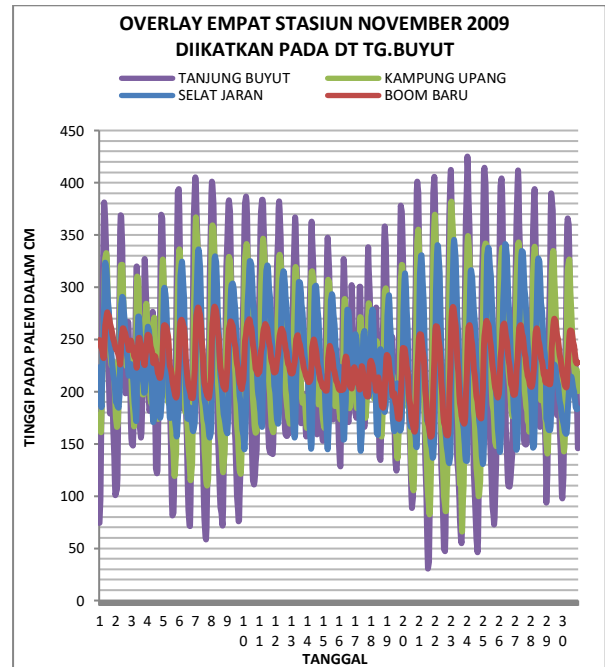
1. Data curah hujan stasiun meteorologi bandar udara Palembang tahun 2000 sampai dengan 2010.

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2000	214,0	89,0	179,0	349,0	234,0	226,0	125,0	122,0	103,0	417,0	221,0	353,0
2001	353,0	214,0	350,0	389,0	84,0	197,0	36,0	71,0	140,0	594,0	467,0	557,0
2002	318,0	112,0	407,0	277,0	117,0	41,0	291,0	3,0	29,0	67,0	285,0	252,0
2003	166,1	271,7	216,8	198,8	130,0	45,9	51,1	106,1	113,7	412,7	406,3	340,9
2004	224,0	236,0	357,0	136,0	165,0	71,0	243,0	0,9	53,0	303,0	202,0	262,0
2005	324,0	257,0	485,0	319,0	297,0	197,0	161,0	88,0	137,0	282,0	310,0	303,0
2006	325,0	337,0	473,0	383,0	187,0	124,0	122,0	59,0	4,0	27,0	185,0	168,0
2007	479,2	198,1	138,5	539,8	150,0	128,5	79,7	2,7	46,8	167,4	196,6	284,7
2008	251,5	148,1	327,9	300,2	27,4	11,0	102,2	137,5	115,5	200,2	653,2	268,5
2009	191,1	153,5	564,8	258,2	52,4	191,5	28,3	38,6	21,7	160,5	196,1	328,4
2010	224,9	283,5	500,7	334,6	335,1	213,4	185,1	123,4	21,7	332,5	598,6	

2. Data karakteristik sungai Musi. Visualisasi karakteristik sungai Musi pada gambar 1.

## Analisis Tinggi Muka Air

Dasar dalam melaksanakan analisis tinggi muka air adalah; Grafik tinggi muka air dari empat stasiun yang ditampilkan pada duduk tengah yang sama, sebagai acuan adalah duduk tengah stasiun Tanjung Buyut.



Analisis Grafik Bulan November 2009.

- a. Terdapat perbedaan ketinggian jatuhnya kedudukan air terendah dan air tertinggi pada tiap harinya. Hal ini dapat dilihat pada grafik, manakala air terendah atau tertinggi yang jatuh pada hari berikutnya tidak membentuk grafik yang sinusoidal. Kejadian ini semakin jelas terlihat pada stasiun yang berada di hulu.
- b. Adanya kesamaan pola pada stasiun Selat Jaran, Kampung Upang dan Tanjung Buyut.
- c. Tunggang air yang berbeda pada tiap-tiap stasiun, dimana yang terbesar adalah stasiun Tanjung Buyut.
- d. Pada saat memasuki waktu pasang mati terjadi perubahan pola pasut dan akan kembali normal pada saat menuju pasang purnama.
- e. Adanya keterlambatan waktu perubahan muka air dari stasiun Tanjung Buyut, Kampung Upang, Selat Jaran dan Boom Baru.

### **Analisis Besaran Nilai Duduk Tengah**

Nilai duduk tengah akan berkurang pada segmen I, kemudian membesar lagi pada segmen II, memasuki segmen III nilai duduk akan berkurang kembali. Nilai duduk tengah hasil perhitungan menggunakan cara 39 jam, hasil rata-rata satu bulanya akan mempunyai nilai yang sama dengan  $S_0$  dari perhitungan tinggi muka air selama 29 piamtan dengan menggunakan metode Admiralty.

### **Analisis Besaran Nilai Zo**

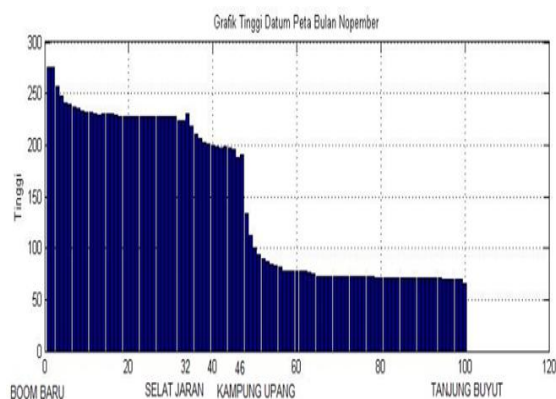
Nilai  $Z_0$  bertambah dari segmen I sampai dengan segmen III. Bertambahnya nilai  $Z_0$  akan jelas terlihat setelah memasuki segmen II. Dimungkinkan kecilnya nilai  $Z_0$  pada segmen I dikarenakan pengaruh konstanta pasang surut dari laut yang sudah berkurang.

Pada bulan April dan September bertambahnya nilai  $Z_0$  terjadi setelah memasuki segmen III, apabila dihubungkan dengan gambar 4.4 dan 4.9 mengenai penampalan tinggi muka air stasiun Boom Baru, Selat Jaran dan Kampung Upang, dapat dilihat bahwasanya nilai  $Z_0$  bersinergi dengan bentuk grafik pada bulan April dan September, dimana nilai  $Z_0$  adalah sama pada segmen I dan II, demikian juga grafik penampalan tinggi muka air mempunyai pola dan jenis yang sama. Sesuai dengan sub bab 4.2 pada analisis nomor 1 dan 8 hal ini dimungkinkan karena pada bulan September merupakan bulan dengan intensitas curah hujan yang terendah, sehingga perubahan muka air lebih dipengaruhi oleh pasut dari laut, akan tetapi karena posisi stasiun yang cukup jauh dan energi pasut laut telah bertemu dengan beberapa karakteristik sungai yang beragam, sehingga menyebabkan perubahan tipenya. hal ini berhubungan dengan besaran tunggang air pada segmen I dan II, dimana besaran tunggang air pada segmen I dan II akan mempunyai nilai yang lebih kecil daripada segmen III.

### **Analisis Besaran Nilai Datum Peta**

Datum Peta akan berkurang dari segmen I sampai dengan segmen III. Berkurangnya nilai Datum Peta berkebalikan dengan tipe berkurangnya nilai  $Z_0$  akan tetapi sama dengan tipe berkurangnya nilai duduk tengah. Nilai terkecil terjadi pada bulan Maret terutama pada segmen II dan III, sedangkan untuk segmen I terjadi pada bulan Januari yang memang rata-rata nilainya kecil. Nilai terbesar terjadi pada bulan September terutama pada segmen III, sedangkan untuk segmen I dan II terjadi pada bulan Juni.

### **Analisis Terhadap Bentuk Ekstrim Diagram Datum Peta**



Gambar 2. Diagram Datum Peta Bulan Nopember 2009

Terdapat beberapa bentuk grafik yang berubah secara ekstrim, dimana juga terjadi pada bulan-bulan yang lain. Penurunan ekstrim ini terjadi pada node awal segmen II dan III, dimana bertepatan pada node awal segmen II dan III terdapat percabangan, yang terletak setelah stasiun :

1. Selat Jaran. Pada percabangan selat Jaran air akan berpisah menuju sungai Telang, percabangan ini diperkirakan akan menyebabkan: Pada saat surut air akan terbagi menuju sungai Telang dan pada saat pasang terdapat masukan air dari sungai telang ke sungai Musi, sehingga akan terjadi kenaikan dan penurunan air yang ekstrim. Pada perairan ini juga terjadi tingkat sedimentasi yang tinggi, yang menyebabkan batimetri dangkal.
2. Kampung Upang, dimana air akan terpisah menuju sungai Upang. Pada percabangan ini, pada saat pasang terdapat adanya masukan air laut dari muara Musi dan dari sungai Upang, demikian juga sebaliknya pada saat air surut air akan terbagi. Sesuai data dari hasil survei batimetri LAPI Ganeshatama, lebar penampang aliran sungai Musi dan sungai Upang relatif sama. Hal inilah yang menyebabkan adanya muka air yang ekstrim, terbukti dengan adanya nilai air tinggi tertinggi dan air rendah terendah terjadi di stasiun Kampung Upang.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Setelah dilaksanakan hitungan dan analisa hasil hitungan, dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Dalam hitungan interpolasi, semakin rapat jarak antar node interpolasi akan mendapatkan nilai Datum Peta dengan perubahan kecil sehingga perbedaan nilainya dapat jelas terlihat.
  2. Besaran nilai Duduk tengah, Zo, Tunggang air dan Tipe perubahan muka airnya.
    - a. Nilai rata-rata Duduk tengah selama satu tahun, stasiun Boom Baru 40 cm; Selat Jaran 41 cm; Kampung Upang 41 cm dan stasiun Tanjung Buyut 138 cm. Diatas nol palem masing-masing stasiun.
    - b. Nilai terkecil Zo selama satu tahun, stasiun Boom Baru 317 cm; Selat Jaran 272 cm; Kampung Upang 311 cm dan stasiun Tanjung Buyut 248 cm.
    - c. Nilai Tunggang air rata-rata dalam satu tahun, stasiun Boom Baru 127 cm; Selat Jaran 150 cm; Kampung Upang 317 cm dan stasiun Tanjung Buyut 393 cm.
    - d. Nilai F yang merupakan nilai untuk emenetapkan tipe perubahan muka air di stasiun Boom Baru 3,9; Selat Jaran dan Kampung Upang bervariasi; stasiun Tanjung Buyut 1,8.
  3. Rata-rata duduk tengah hasil perhitungan sistim 38 jam selama satu bulan, mempunyai nilai yang sama dengan nilai So hasil perhitungan dengan metode Admiralty.
  4. Dari hasil perhitungan menunjukan nilai Zo dari hulu ke hilir semakin membesar, hal ini sesuai dengan besarnya tunggang air, dimana yang terjadi di daerah hilir tunggang airnya lebih besar dari pada di hulu.
2. Kelengkapan data meteorologis sepanjang DAS. Data meteorologis bisa didapat dari BWS DPU setempat atau dari BMKG.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arozi, G (2000) *"Penentuan Bidang Reverensi Vertikal Pemetaan Dasar Sungai"*, Skripsi S1, Jurusan Teknik Geodesi ITB, Bandung
- Dishidros TNI AL (2009 dan 2010), *"Daftar Pasut dan Arus"*, Dishidros Jakarta.
- Djunarsjah, Eka (1999) *"Chart Datum (Vertikal)" Diktat Kuliah Hukum Laut*, Jurusan Teknik Geodesi ITB, Bandung
- Dronkers, J.J (1964) *"Tidal Computation in River and Coastal Water"*, North Holland Publishing Co., Amsterdam, Belanda
- Linsley dan Kohler (1986) *"Aliran Sungai"* dan *"Hidrograf Aliran Sungai"* dalam : *"Hidrologi untuk Insinyur"*, PT. Erlangga, Jakarta
- Mihardja, D.K dan Hadi, Sofwan (1985) *"Pasang Surut"*, Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrodinamika ITB, Bandung
- \_\_\_\_\_ (1994) *"Pasang Surut Laut"*, Kursus Intensif Oseanografi Bagi Perwira TNI AL, ITB, Bandung.
- Poerbandono dan Djunarsjah, Eka (2005) *"Survei Hidrografi"*, PT. Refika Aditama, Bandung.
- Rawi, S (1985) Diktat Kuliah *"Pasang Surut"*, Teknik Hidro - oseanografi STTAL, Jakarta.
- Thornburry, W.D. (1954) *"Principles of Geomorphology"*, Willy Eastern Ltd., New Delhi, India.

#### **Saran**

Kajian mengenai pembuatan peta batimetri sungai masih belum banyak dilaksanakan, terutama dilingkungan Dishidros khususnya STTAL teknik Hidros, yang dapat lebih memperdalam mengenai kajian Datum Peta sungai selanjutnya, antara lain :

1. Model hitungan matematis interpolasi tinggi muka air sungai. Penggunaan model yang variabelnya lebih banyak, memungkinkan hasil interpolasi tinggi muka air sungai akan lebih maksimal. Variabel perhitungannya antara lain debit sungai, arus sungai, beda tinggi topografi antar stasiun pengamat, kedalaman dan lebar saluran di sepanjang sungai serta koefisien friksi angin dan koefisien friksi topografis.

