

PEMBUATAN PETA CO-TIDAL PERAIRAN ALKI I

Parid Hamdani¹⁾, Ahmad Lufti Ibrahim²⁾, Rochman Djaja³⁾

Abstrak

Pengetahuan mengenai pasang surut laut sangat penting karena tingginya kegiatan maritim yang dilakukan oleh masyarakat Indonesia, namun informasi yang ada saat ini masih sangat kurang memadai. Indonesia diwajibkan menyediakan wilayah lautnya untuk kepentingan lalu lintas pelayaran kapal-kapal asing yang akan melaluinya, sehingga pemerintah Indonesia menetapkan 3 wilayah ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia). ALKI I meliputi wilayah Selat Sunda Selat Karimata Laut Cina Selatan atau Laut Singapura.

Informasi mengenai fenomena pasut dapat disajikan dalam bentuk peta pasut yang menyajikan informasi mengenai *co-tidal*, dimana *co-tidal* tersebut terdiri dari *co-range* dan *co-phase*. Peta *co-tidal* yang dibuat berdasarkan 4 konstanta harmonik utama pasut yaitu M_2 , S_2 , K_1 , dan O_1 . Data stasiun pasut yang berada di perairan ALKI I meliputi Stasiun Pasut yang berada di pulau Sumatera bagian Timur yaitu 35 titik, diperairan pulau Bangka dan Belitung 19 titik, diperairan Pulau Jawa 20 titik, diwilayah Kalimantan Barat 11 titik dan di perairan Pulau Natuna 11 titik.

Peta *co-amplitudo* menunjukkan tinggi gelombang pada suatu daerah. Dilihat dari garis kontur *co-amplitudo*, Nilai amplitudo yang tertinggi terdapat diwilayah sekitar perairan Teluk dalam yaitu 92 cm. Karena perairan Teluk dalam memiliki perairan yang sempit. Kemudian untuk nilai terendah amplitudo terjadi pula untuk konstanta M_2 yaitu 0.4 cm diperairan Laut Natuna Utara.

Untuk mengetahui gambaran kecenderungan arah pergerakan gelombang pasut dilakukan dengan memperhatikan kontur pada peta *co-time* untuk masing-masing konstanta harmonik utama pasut. Arah pergerakan gelombang pasut mulai dari kontur *co-time* dengan nilai waktu yang terkecil menuju kontur *co-time* dengan nilai waktu yang lebih besar. Untuk garis kontur *co-time* waktu maksimal terjadi pada konstanta O_1 yaitu 20 jam sampai diperairan Laut Natuna. Berikutnya nilai terendah waktu terjadi pula pada konstanta O_1 yaitu 0 jam berada diperairan Selat Karimata.

Kata kunci : *co-tidal*, *co-amplitudo*, *co-time*, *co-range*, *co-phase*, konstanta harmonik

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai negara kepulauan, menurut *United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)* Indonesia diwajibkan menyediakan wilayah lautnya untuk kepentingan lalu lintas pelayaran kapal-kapal asing yang akan melaluinya, sehingga pemerintah Indonesia menetapkan 3 wilayah ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia). ALKI I meliputi wilayah Selat Sunda-Selat Karimata- Laut Cina Selatan atau Laut Natuna hingga Selat Singapura (Agoes, 2009).

Informasi mengenai fenomena pasang surut laut merupakan suatu hal yang sangat penting dan harus diperhatikan karena laut memiliki peranan yang besar dalam kehidupan manusia, terutama dinegara-negara yang berhubungan langsung dengan laut seperti negara Indonesia, karena banyak dari penduduk Indonesia yang sangat bergantung kepada laut untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Informasi mengenai fenomena pasut dapat disajikan dalam bentuk peta pasut yang menyajikan informasi mengenai *co-tidal*,

dimana *co-tidal* tersebut terdiri dari *co-range* dan *co-phase*. (Aviantoni, 2014).

Peta *co-tidal* merupakan peta yang memberikan informasi mengenai titik-titik yang mengalami air tinggi pada waktu yang bersamaan. Peta *co-range* memberikan informasi mengenai titik-titik memiliki amplitudo yang sama, sedangkan peta *co-phase* memberikan informasi mengenai titik-titik yang memiliki *phase* yang sama.

1.2. Tujuan Tugas Akhir

Sedangkan tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah membuat peta *co-tidal* wilayah perairan ALKI I dan mengetahui gambaran kondisi pasut di wilayah perairan ALKI I.

1.3. Batasan Tugas Akhir

Masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Proses pembuatan peta *co-tidal* berdasarkan komponen pasut utama, yaitu nilai amplitudo dan waktu M_2 , S_2 , K_1 dan O_1 .
2. Analisis dilakukan berdasarkan peta garis kontur *co-tidal*.
3. Pembahasannya dibatasi pada uraian proses pembuatan peta *co-tidal*.
4. Wilayah penelitian adalah perairan (Alur Laut Kepulauan Indonesia) ALKI I.

2. DASAR TEORI

2.1. Pasang Surut

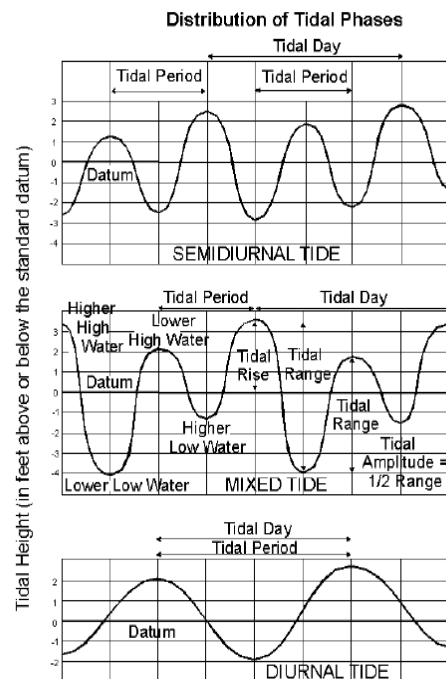
Pasut adalah fenomena naik turunnya permukaan air laut secara periodik yang disebabkan oleh pengaruh gravitasi benda-benda langit terutama bulan dan matahari. Gelombang pasut memiliki periode rata-rata sekitar 12,4 jam atau 24,8 jam (**Poerbandono & Djunarsjah, 2005**). Tinggi muka laut pada setiap saat tergantung pada faktor astronomis dan faktor non astronomis. Faktor astronomis yang mempengaruhi adalah (1) kedudukan bulan dan matahari terhadap bumi, (2) jarak bulan dan matahari terhadap bumi, dan (3) deklinasi bulan dan matahari. Hal ini mengakibatkan perbedaan antara tinggi maksimum dengan tinggi minimum muka laut pada suatu tempat akan bervariasi. Sementara itu, faktor nonastronomis adalah angin, arus laut, densitas massa laut, dan curah hujan. Kedudukan bulan dan matahari terhadap bumi pada periode sinodik atau 29,5 hari akan selalu berubah dan mempunyai efek terhadap permukaan laut. Pada kedudukan bulan berada di antara matahari dan bumi, maka terjadi bulan baru, dan pada kedudukan seperti ini, gaya gravitasi matahari dan bulan terhadap muka laut di permukaan bumi akan menghasilkan resultan yang saling mendukung sehingga terjadi kenaikan permukaan laut yang disebut pasut purnama (*spring tide*). Hal ini juga terjadi pada saat bulan penuh atau bulan purnama di mana kedudukan matahari dan bulan terhadap bumi berlainan pihak atau bumi berada di antara matahari dan bulan. Pada saat pasut purnama, tinggi muka laut maksimum lebih tinggi dari tinggi rata-rata muka laut tertinggi, sedangkan tinggi muka laut minimum lebih rendah dari tinggi rata-rata muka laut terendah (**Kahar, 2008**).

2.2. Tipe Pasut

Tipe pasut memiliki karakteristik yang berbeda-beda **Gambar 1.1**. Pasut dibedakan menjadi tiga jenis pasut, yaitu:

1. Pasut harian tunggal (*Diurnal Tide*), dimana pada suatu hari terjadi satu kali kedudukan permukaan air tertinggi dan satu kali kedudukan permukaan air terendah.

2. Pasut harian ganda (*Semi-diurnal tide*), dimana pada satu hari terjadi dua kali permukaan air tinggi dan dua kali kedudukan permukaan air rendah.
3. Pasut campuran (*Mixed*), dimana terjadi dari gabungan diurnal dan semi diurnal.



Gambar 1.1. Jenis-Jenis Pasut (*Manual on Hydrography, 2005*)

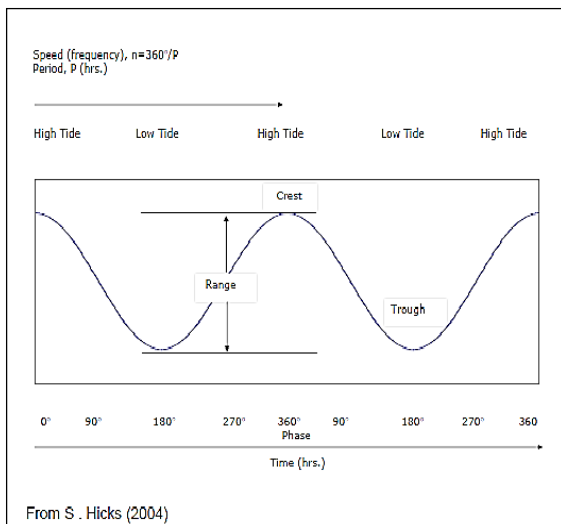
Tipe pasut di suatu tempat dapat ditentukan dari komponen utama pasut seperti M_2 , S_2 , K_1 , dan O_1 . Pasut dapat dikelompokkan berdasarkan perbandingan jumlah amplitudo komponen diurnal terhadap jumlah amplitudo komponen semi-diurnal (**Stok, 1987**) :

$$F = \frac{AK_1 + AO_1}{AM_2 + AS_2} \quad (2.2)$$

Dengan $F = \text{bilangan formzahl}$, $AK_1 =$ amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari, $AO_1 =$ amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan, $AM_2 =$ amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan, dan $AS_2 =$ amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari. Dari hasil bilangan *formzahl* tersebut.

2.3. Analisis Harmonik

Setiap gerakan pasang menghasilkan kurva *cosinus* sederhana, dapat diilustrasikan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Kurva cosinus
(*Manual on Hydrography, 2005*)

Sumbu horisontal mewakili waktu dan vertikal mewakili besarnya gaya pembangkit pasang. Puncak-puncak memberikan waktu yang maksimal dan palung minimum. Misalnya pada Gambar 2.7, dalam sistem Matahari-Bumi, Bulan, dengan Matahari pada saat puncak, di puncak pertama. Enam jam kemudian nilai minimum terjadi pada palung. Maksimum kedua di tengah malam dengan puncak kedua. Palung lain adalah saat waktu fajar dan kemudian kembali pada saat mengalami puncak tengah hari.

Masing-masing dari gerakan pembangkit yang diwakili oleh kurva cosinus harmonis sederhana, dikenal sebagai komponen pasang surut, konstanta pasang surut, atau konstanta harmonik. Konstanta pasang surut yang dijelaskan di atas, misalnya, disebut *Principal Lunar Semidiurnal*, ditunjuk S_2 . *Principal lunar semidiurnal* ditunjuk M_2 . S adalah untuk matahari dan M adalah untuk bulan. Ada dua siklus lengkap pasang surut untuk setiap siklus astronomi. Dengan demikian, ini dikatakan konstanta *semidiurnal*. Konstanta yang dijelaskan oleh periode pasang surut (waktu dari maksimum ke maksimum). P periode untuk S_2 adalah 12,00 jam matahari dan periode untuk M_2 adalah 12,42 jam matahari (hr.).

Dalam pasang surut, setiap konstanta (*kurva cosinus*) lebih sering digambarkan oleh kecepatan (atau frekuensi diderajat per jam). Kurva *cosinus* dibagi menjadi 360° (dari puncak ke puncak). Kecepatan n dari konstanta adalah $360^\circ / P$. Dengan demikian, untuk S_2 , $n = 360^\circ / 12,00 = 30^\circ/\text{jam}$ untuk M_2 , $n = 360^\circ / 12,42 = 28,984^\circ/\text{jam}$. Konstanta semidiurnal Solar, S_2 , mewakili Bumi berputar relatif terhadap Matahari Bumi berputar sekali dalam 24 jam karena seluruh dunia adalah 360° itu akan pada tingkat $360^\circ / 24 = 15^\circ/\text{jam}$. Namun, ada maksimum pasang surut menghasilkan kekuatan di bawah matahari dan

di sisi berlawanan (tengah malam). Jadi, periode (maksimum maksimum) dari konstanta adalah 12 jam matahari dan kecepatan: $S_2 \ 360^\circ / 12 = 30^\circ/\text{jam}$.

Prinsip *lunar semidiurnal* M_2 , mewakili Bumi berputar relatif terhadap Bulan. Sejak Bulan bergerak ke timur, berarti dibutuhkan 24,8412 jam matahari untuk membawa Bulan kembali tepat ketitik semula atau tepat diatas kepala. Ada dua maksimal di hari bulan ini, sehingga periode ini hanya 12,4206 jam matahari rata-rata dan kecepatan: $M_2 \ 360^\circ / 12,4206 = 28,984^\circ / \text{jam}$. Bulan berputar mengelilingi Bumi relatif terhadap Matahari membutuhkan waktu 29,5306 hari (disebut bulan *synodic* atau satu kamariah). Karena ada dua maksimal, pasang *spring* terjadi setiap $29,5306 / 2 = 14,765$ hari dan pasang perbani 7,383 hari kemudian (*Manual on Hydrography, 2005*).

2.4. Co-Tidal Charts

Peta *co-tidal* menggambarkan garis-garis interval yang sama dari nilai pasut. Proses zonasinya, peta *co-tidal* digambarkan untuk memperlihatkan suatu garis yang memiliki nilai air tinggi yang sama atau air rendah, dalam rentang waktu sebelum atau sesudah yang terjadi disuatu stasiun pasut.

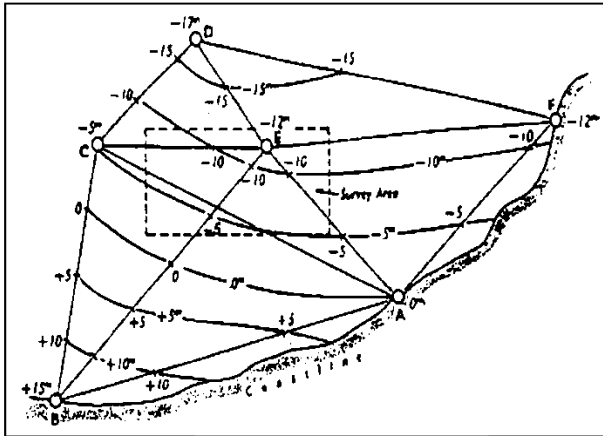
Peta *co-range* menggambarkan garis-garis interval rentang pasut yang sama. Dalam penggunaannya, garis-garis tersebut memiliki informasi nilai *rasio relative* mengacu ke suatu stasiun pasut.

Peta *co-tidal* umumnya dibangun menggunakan alat GIS. Berikut ini adalah contoh panduan sederhana untuk menggambarkan beberapa dasar-dasar untuk membangun peta *co-tidal*. Hidrografer harus menetapkan stasiun pasut primer, stasiun pasang surut sekunder, tersier dan stasiun pasut jangka pendek. Untuk hasil terbaik, daerah survei harus dalam segitiga sama sisi atau *quadrilateral* yang terbentuk oleh stasiun pasang surut. Setiap stasiun pasut memiliki nilai waktu kapan perkiraan air tinggi atau air rendah. Dalam beberapa kasus perbedaan-perbedaan tersebut adalah waktu yang sama untuk air tinggi dan rendah.

Dalam kasus sederhana kasus seperti itu digambarkan pada Gambar 1.3. Dalam banyakkasus, *co-tidal* terpisah untuk air yang tinggi dan rendah. Stasiun yang berdekatan dan berlawanan dihubungkan dengan garis lurus. Interval periodik sepanjang baris kemudian diinterpolasi dan ditandai. Segmen waktu yang digunakan tergantung pada kisaran pasang dan presisi yang diinginkan. Untuk sebagian besar wilayah 10 menit untuk memilih interval yang cocok. Tanda jeda yang sesuai disetiap baris dihubungkan dengan kurva mulus seperti yang ditunjukkan Gambar 1.3. Ketika dua

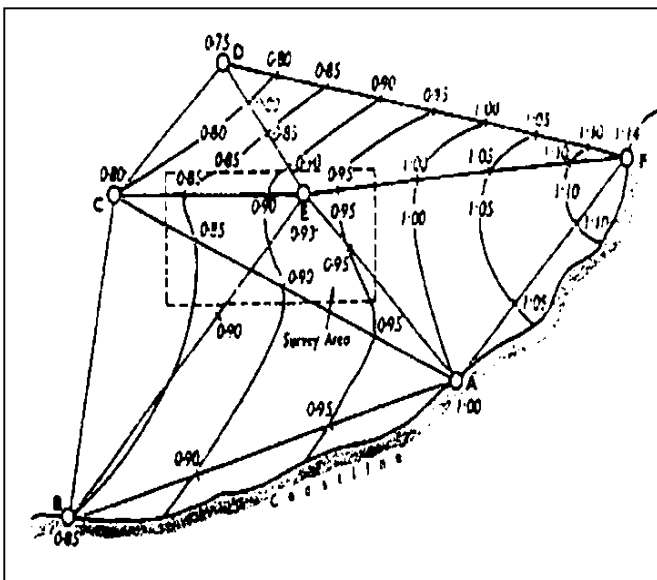
poin interpolasi berlainan, diutamakan dibagikan kepada tanda sepanjang garis yang lebih pendek dan tanda pada garis yang berpotongan terdekat tegak lurus kurva.

Daerah survey begitu kompleks sehingga garis interpolasi stasiun penghubung tidak praktis dan garis *co-tidal* ahli kelautan menggunakan alat GIS. *Co-range* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.4.



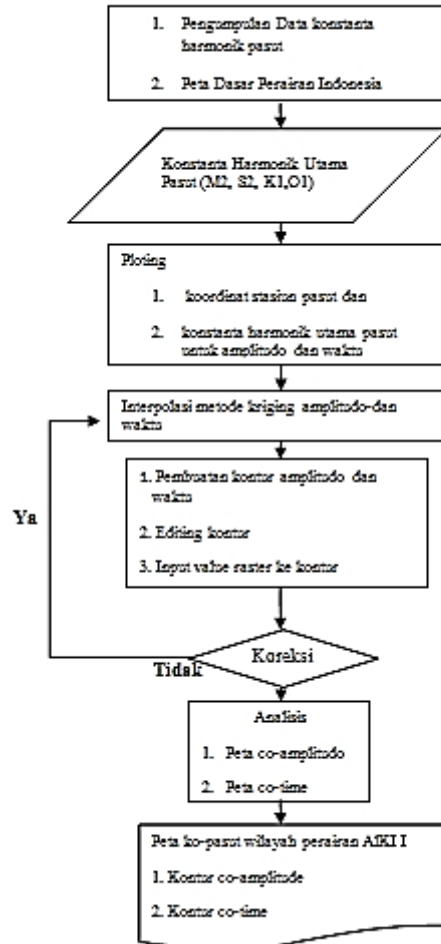
Gambar : 1.3. Peta *co-time* (Manual on Hydrography, 2005).

Charts diletakan untuk peta *co-tidal*, bukan kali rentang pasut atau kisaran ke stasiun referensi dijelaskan, setiap garis yang menghubungkan diinterpolasi oleh kenaikan, biasanya 0,1 m, dari jangkauan atau kenaikan rasio setara garis *co-range* halus kemudian ditarik sesuai titik pada setiap garis, mendahulukan dengan cara yang sama, seperti pada *co-tidal line* (Manual on Hydrography, 2005).



Gambar : 1.4. Peta *co-range* (Manual on Hydrography, 2005).

3. PELAKSANAAN PEKERJAAN



Gambar 3.1. Diagram Alir Pekerjaan

3.1. Persiapan Data

a. Inventarisasi data konstanta harmonik

Kemudian dipilih konstanta utama pasut (M_2 , S_2 , K_1 , dan O_1) pada stasiun-stasiun pasut yang terdapat di wilayah penelitian yaitu perairan Indonesia ALKI I.

b. Inventarisasi peta dasar

Yaitu peta yang digunakan dalam plotting titik-titik posisi stasiun pasut dalam hal ini peta yang digunakan peta Indonesia.

3.2. Pengolahan

a. Input data ke Microsoft Excel

Data yang diplot pada peta dasar adalah data koordinat geografis posisi stasiun pasut, data amplitudo, dan waktu masing-masing konstanta harmonik utama pasut (M_2 , S_2 , K_1 , O_1).

b. Input data ke ArcGIS

Data amplitudo dan waktu masing-masing konstanta harmonik utama pasut dalam format

Microsoft Excel (*xls*) maka berikutnya dibuka di ArcGIS agar data nya berubah menjadi *shapefile* (SHP) maka dilakukan konversi dari *xls* ke *shp*.

c. Interpolasi kriging untuk pembuatan data raster.

Peta *co-tidal* dibuat berdasarkan hasil pengamatan dipantai yang berada di antara selat-selat atau lautan luas, sehingga dapat diketahui kondisi pasut dilepas pantai selat tersebut. Pembuatan peta *co-tidal* tidak mudah dibuat atau diproduksi karena sulit untuk mendapatkan data pasut lepas pantai yang akurat, pada umumnya peta *co-tidal* dibuat dengan menggunakan perhitungan interpolasi, yang kemudian pada tugas akhir ini dilakukan proses interpolasi menggunakan metode *kriging*.

d. Pembuatan garis kontur co-amplitudo dan co-time.

Dari data *raster* masing-masing konstanta harmonik yang menunjukkan amplitudo masing-masing konstanta harmonik. Selanjutnya, dibuat garis kontur untuk menggambarkan garis kontur yang memiliki amplitudo yang sama. Dalam pembuatan garis kontur amplitudo dilakukan perkonstanta harmonik utama pasut yaitu (M_2 , S_2 , K_1 , dan O_1).

Dari nilai amplitudo masing-masing konstanta harmonik yang dibuat data *raster* memiliki bentuk dan nilai berbeda, maka dalam pembuatan garis kontur dilakukan dengan cara mengkonversi data *raster* ke *line* menggunakan perintah *raster to line* kemudian dipilih perintah *Contour (3D Analyst)*.

e. Editing garis kontur co-amplitudo dan co-time.

Dijitasi dilakukan sebagai tahap untuk pemotongan garis kontur yang menjorok ke daratan dan penghalusan garis kontur. Proses ini dilakukan pada semua peta konstanta harmonik utama pasut yaitu (M_2 , S_2 , K_1 dan, O_1) untuk amplitudo dan (M_2 , S_2 , K_1 dan, O_1) untuk waktu.

f. Input Value Dari Data Raster Untuk Kontur Co-Amplitudo dan Co-Time.

Selanjutnya berdasarkan peta garis kontur *co-amplitudo* dan *co-time* yang dibuat berikutnya memberi label pada garis kontur *co-amplitudo* dan *co-time* untuk mengetahui nilai-nilai garis kontur tersebut sehingga memudahkan dalam proses analisis.

Pemberian label pada garis kontur *co-amplitudo* dan *co-time* dilakukan dengan cara pembuatan *Filed* baru pada setiap tabel *atribute* konstanta harmonik kemudian pengisian tabel tersebut berdasarkan *value* dari data *raster*.

g. Penyajian

Peta hasil analisa disajikan dengan media kertas (*hardcopy*), dengan ukuran A3 (29,7 cm x 42,0 cm). Peta *co-tidal* terdiri dari 8 peta yaitu 4 peta untuk *co-amplitudo* M_2 , S_2 , K_1 , dan O_1 kemudian 4 peta untuk *co-time* M_2 , S_2 , K_1 , dan O_1 . Konsep penyajian, konsep ini dilatar belakangi oleh kepentingan tentang apa yang dilakukan dalam bidang kartografi dan hubungannya dengan disiplin pemetaan dan disiplin terkait lainnya. Desain peta merupakan *fokus sentral* dengan sasaran ada pada efisiensi pemetaan.

Karena peta *co-tidal* termasuk pada peta tematik maka, tata letak dalam desain peta tematik adalah bebas atau non standar, bebas tetapi mengikuti aturan yaitu efisiensi ruang, seimbang, dan logis sehingga informasi yang disajikan dapat tersampaikan, mudah dibaca dan dimengerti oleh pengguna peta.

4. PEMBAHASAN

4.1. Persiapan Data

Wilayah yang dibuat peta *co-tidal* adalah wilayah yang mencakup perairan ALKI I meliputi wilayah perairan Selat Sunda Selat Karimata Laut Cina Selatan atau Laut Natuna hingga Selat Singapura. Data stasiun pasut yang berada di perairan ALKI I meliputi stasiun pasut yang berada di pulau Sumatera bagian Timur yaitu 35 titik dimulai dari stasiun pasut Kenipan hingga stasiun pasut Tanjung Balimbing, diperairan pulau Bangka dan Belitung 19 titik dimulai dari stasiun pasut Tanjung Kelian hingga stasiun pasut Pulau Simedang, kemudian diperairan Pulau Jawa 20 titik dimulai dari stasiun pasut Labuhan Bangkai hingga stasiun pasut Pulau Genting, sedangkan diwilayah Kalimantan Barat 11 titik dimulai dari stasiun pasut Pulau Laut hingga stasiun pasut Tebon (Pulau Badas) dan di perairan Pulau Natuna 11 titik dimulai dari stasiun pasut Tanjung Datu hingga stasiun pasut Sungai Jelai.

4.2. Tahapan Pengolahan

a. Input Data ke microsoft excel

Input data posisi stasiun pasut dan konstanta harmonik utama pasut ke *Microsoft Excel*, data stasiun pasut dari keseluruhan yang berada diperairan ALKI I berjumlah 96 stasiun pasut, dengan masing-masing konstanta harmonik utama pasut untuk *co-amplitudo* 4 konstanta harmonik utama yaitu S_2 , M_2 , K_1 , dan O_1 kemudian untuk *co-time* 4 konstanta harmonik yaitu S_2 , M_2 , K_1 , dan O_1 .

b. Input data ke ArcGis

Hal ini dilakukan untuk merubah format dari *excel* yaitu *xls* ke ArcGIS dalam bentuk *shp*, agar mudah dibaca dan dilakukan proses di ArcGIS.

c. Interpolasi metode Kriging untuk pembuatan data Raster.

Interpolasi merupakan metode untuk mendapatkan data berdasarkan beberapa data yang telah diketahui, dalam pemetaan, interpolasi adalah proses estimasi nilai pada wilayah yang tidak disampel atau diukur, sehingga terbuatlah peta atau sebaran nilai pada seluruh wilayah. Metode *Kriging* dapat digolongkan kedalam estimasi *stochastic* dimana perhitungan secara statistik dilakukan untuk menghasilkan interpolasi. Metode *kriging* sangat banyak menggunakan sistem komputer dalam perhitungannya, kecepatan perhitungan tergantung dari banyaknya sampel data yang digunakan dan cakupan dari wilayah yang diperhitungkan. *Kriging* memberikan ukuran *error* dan *confidence*, metode ini menggunakan *semivariogram* yang merepresentasikan perbedaan spasial dan nilai diantara semua pasangan sampel data. Kelemahan dari metode ini adalah tidak dapat menampilkan puncak, lembah atau nilai yang berubah drastis dalam jarak yang dekat.

Dalam tugas akhir ini, perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) yang digunakan adalah ArcGIS versi 10.0 dari *Environmental Systems Research Institute* (ESRI) untuk melakukan interpolasi dengan metode *Kriging 3D Analyst*. Dari hasil interpolasi dengan metoda *kriging* memberikan hasil interpolasi dengan kisaran yang rendah karena metode *kriging* tidak memberikan nilai mendekati nilai minimum dan maksimum dari sampel data.

d. Pembuatan kontur untuk *co-amplitudo* dan *co-time*.

Pembuatan kontur untuk *co-amplitudo* masing-masing untuk konstanta M_2, S_2, K_1 , dan O_1 kemudian untuk *co-time* masing-masing untuk konstanta M_2, S_2, K_1 , dan O_1 . Nilai garis kontur dari *co-amplitudo* dilihat dari nilai garis kontur yang paling kecil ke nilai kontur paling besar.

Tabel 4.1. Nilai garis kontur *co-amplitudo*

No	Konstanta Harmonik	Nilai Garis Kontur <i>Co-Amplitudo</i>
1	M_2	0,4, 11, 19, 28, 37, 46, 55, 64, 76, 92
2	S_2	2, 5, 12, 16, 19, 23, 26, 30, 33, 37, 41.
3	K_1	7, 16, 24, 33, 42, 51, 59, 68, 69, 77, 86.
4	O_1	3, 9, 15, 21, 27, 33, 38, 44, 50, 56.

Tabel 4.2. Nilai garis kontur *co-time*.

No	Konstanta Harmonik	Nilai Garis Kontur <i>Co-Time</i>
1	M_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
2	S_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
3	K_1	3, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 18.
4	O_1	0, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 17, 18, 20.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Wilayah perairan ALKI I yang dilalui dari arah utara yaitu perairan Laut Natuna melewati perairan Selat Karimata hingga selatan yaitu Selat Sunda. Data stasiun yang digunakan untuk pembuatan peta *co-tidal* berjumlah 96 stasiun yang tersebar diperairan Pulau Sumatera Bagian Timur, Perairan Bangka dan Belitung, Perairan Pulau Jawa, Wilayah Kalimantan Barat dan Perairan Pulau Natuna.
2. Dengan konstanta harmonik yang digunakan adalah konstanta harmonik utama pasut yang paling berpengaruh yaitu M_2, S_2, K_1 , dan O_1 . Pada proses pembuatan *co-tidal* menggunakan metoda interpolasi *kriging*, namun hasil garis kontur yang dihasilkan kurang masih halus sehingga dilakukan *editing* kontur agar memperoleh kontur yang halus dan pemotongan kontur yang menjorok ke darat.
3. Peta *co-amplitude* menunjukkan tinggi gelombang pada suatu daerah. Dilihat dari garis kontur *co-amplitudo*. Nilai amplitudo yang tertinggi terdapat diwilayah sekitar perairan Teluk Dalam yaitu 92 cm. Karena perairan Teluk Dalam memiliki perairan yang sempit.
4. Arah pergerakan gelombang pasut mulai dari kontur *co-time* dengan nilai waktu yang terkecil menuju kontur *co-time* dengan nilai waktu yang lebih besar. Pada perairan dangkal konturnya lebih rapat daripada perairan yang lebih dalam.
5. Untuk garis kontur *co-time* waktu maksimal terjadi pada konstanta O_1 yaitu 20 jam sampai diperairan Laut Natuna. Berikutnya nilai terendah waktu terjadi pula pada konstanta O_1 yaitu 0 jam berada diperairan Selat Karimata.

5.2. Saran

1. Proses pembuatan peta *co-tidal* suatu wilayah, sebaiknya dimulai dengan melakukan pengumpulan data yang mencukupi, yang mencakup keseluruhan wilayah penelitian, sehingga peta *co-tidal* yang dihasilkan akan semakin baik.
2. Kajian serupa sebaiknya dilakukan untuk wilayah perairan ALKI II dan III.

DAFTAR PUSTAKA

- 1]. Abidin, H.Z. 2000, *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*, Pradnya Paramita, Jakarta
- 2]. Agoes, R, Ety. 2009, *Upaya Diplomati Indonesia dalam Penetapan Alur-alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI)*, Jurnal. Volume 6 Nomor 3 April 2009.
- 3]. Bakosurtanal,2009, *Laporan Survey Hidrografi Untuk Kajian ALKI di Perairan Laut Jawa*.
- 4]. Ferdinan, Dedi. 2014, Penentuan Batas Maritim Wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) Berdasarkan UNCLOS 1982 dan TALOS, Tugas Akhir Universitas Pakuan.
- 5]. H. Pramono.Gatot 2008, *Akurasi Metode IDW dan Kriging Untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi*. Forum Geografi, vol 22.no 1. Juli. 2008 97-110.
- 6]. International Hydrographic Organization (IHO),May 2005 *Manual on Hydrography Chapter5*, Monaco
- 7]. Kahar, Joenil 2008, *Geodesi*, ITB, Bandung.
- 8]. Poerbandono dan Djunarsjah, E. 2005. *Survei Hidrografi*. PT Refika Aditama, Bandung.
- 9]. Prahasta,Eddy, 2015. *Tutorial ArcGIS*. Informatika Bandung.
- 10]. Purworahardjo, Umaryono.2000, *Hitung dan Proyeksi Geodesi*. ITB, Bandung.
- 11]. Stok, P. van der. Wind,1987, *Weather, currents, Tides and Tidal Streams of The East Indian Archipelago*.
- 12]. UNCLOS 1982. Tersedia di : www.un.org/depts/los/convention_agreements/.../unclos/unclos_e.pdf [diunduh pada tanggal 10Februari 2016]

PENULIS :

1. **Parid Hamdani, ST.** Alumni (2016) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan, Bogor
2. **Ahmad Luthfi Ibrahim, ST., M.Sc.** Pembimbing I/ Staf Pengajar Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan, Bogor
3. **Dr. Ir. Rochman Djaja, M,Surv.** Pembimbing II/ Staf Pengajar Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan, Bogor