PENGUKURAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN METODE RTK (*GPS TRACKING*) DAN METODE TONGKAT PENDUGA

(Measurement Coastal Line Using RTK Method and Estimator Sticks Method)

Nadya Oktaviani, Nursugi, Lufti Rangga Saputra
Badan Informasi Geospasial (BIG)
Jln. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong Bogor
E-mail: nadya.oktaviani@big.go.id

Diterima (received): 17 Oktober 2014; Direvisi (revised): 31 Oktober 2014; Disetujui dipublikasikan (accepted): 11 November 2014

ABSTRAK

Kajian ini menyajikan hasil analisis perbandingan pengukuran garis pantai dengan menggunakan metode RTK (*GPS tracking*) dan metode tongkat penduga. Area kajian dilaksanakan di wilayah Pantai Marina, Ancol, Jakarta Utara. Tujuan utama kajian ini adalah untuk melakukan penilaian metode yang lebih efisien dalam melakukan pengukuran garis pantai, mengingat tugas pokok mengenai garis pantai telah tertulis dalam UU no. 4 tentang Informasi Geospasial Tahun 2011. Ketelitian pengukuran dipengaruhi oleh metode serta alat yang digunakan. Hasil dari kajian ini menunjukan bahwa pengukuran dengan menggunakan metode RTK (*GPS tracking*) menghasilkan nilai pengukuran dengan tingkat ketelitian dan efisiensi waktu yang lebih baik.

Kata kunci: Garis pantai, metode RTK, GPS

ABSTRACT

This study presents a comparative analysis of the results of measurements of the shoreline by using RTK (GPS tracking) and conventional method. Area studies conducted in the area of Marina Beach, Ancol, North Jakarta. This study purpose to conduct a more efficient method of assessment in measuring shoreline, given the fundamental duty of the coastline has been written in the Act no. 4 on Geospatial Information year 2011. Accuracy of measurement is influenced by the methods and tools. The Result of this study showed that measurement using RTK (GPS tracking) generate value measurements by level of accuracy and time efficiency.

Keywords: *Coastline, RTK, GPS*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang membentang dari ujung barat Sabang hingga ujung timur Merauke. Dua per tiga wilayah Indonesia adalah perairan, sehingga wilayah daratan kepulauan Indonesia dikelilingi oleh lautan. Segala perairan yang berada diantara atau yang mengililingi daratannya menjadi bagian yang tersatukan dengan wilayah Kedaulatan Indonesia.

Hal ini jelas tercantum dalam Undang-undang No. 6 tahun 1996 tentang perairan Indonesia serta dipertegas dengan Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Hukum Laut UNCLOS 1982. Dikelilingi oleh wilayah perairan, maka Indonesia menjadi salah satu Negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia (Gambar 1).

Pusat Pemetaan Kelautan dan Lingkungan Pantai (PPKLP) yang dulunya bernama Pusat Pemetaan Dasar Kelautan dan Kedirgantaraan (PPDKK) di Badan Informasi Geospasial, sejak diberlakukannya UU No. 4 Tahun 2011 Tentang Informasi Geospasial memiliki tugas pokok yakni melakukan pemetaan dasar kelautan dan lingkungan pantai seluruh Indonesia. Untuk itu perlu adanya kajian mengenai metode yang lebih efisien yang dapat digunakan dalam pemetaan. Salah satunya metode survey untuk melakukan pengukuran garis pantai. Melalui survey hidrografi dan oceanografi dasar sebagai pembekalan bagi CPNS PPKLP, maka dilakukan perbandingan hasil pengukuran garis pantai menggunakan metode GPS RTK dengan metode rambu penduga.

Tujuan

Tujuan dari kegiatan analisis perbandingan metode pengukuran garis pantai ini adalah untuk menilai metode mana yang paling efisien digunakan dari segi waktu, biaya maupun ketelitian hasil pengukuran.Sehingga diharapkan dapat menjadi acuan untuk pelaksanaan survey garis pantai oleh PPKLP.

METODE

Metode yang digunakan dalam kajian ini dibagi atas 4 bagian utama, yakni:

1. Persiapan : Personil dan *setting* alat
2. Studi Pustaka
3. Pengukuran
4. Analisis Hasil

Gambar 1. Peta Indonesia (http://tanahair.indonesia.go.id)

Persiapan (Personil dan Alat)

Perlu beberapa persiapan yang harus dilakukan sebelum melaksanakan survey hidrografi. Persiapan tersebut meliputi persiapan teknis, yaitu pengecekan kelengkapan dan kelayakan alat survey serta persiapan non teknis yang meliputi administrasi, pembagian personil/tim lapangan dan tim pengolahan, persiapan formulir pengukuran, pembahasan dana survey dan pembahasan Kerangka Acuan Kerja (KAK).

Studi Pustaka

Titik Kontrol

Metode Pelaksanaan pengukuran titik kontrol horizontal dalam pekerjaan survey hidrografi mengikuti SNI No. 19-6724-2002 tentang jaring kontrol horizontal. Titik kontrol tersebut merupakan titik yang nilai posisinya terikat dalam koordinat nasional pada titik tetap BIG yang menggunakan Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI) 2013. Penentuan lokasi titik kontrol dilakukan diatas peta kerja yang ada kemudian dicek keberadaan titiknya di lapangan. Pada Gambar 2.

Gambar 2. Lokasi Titik Kontrol yang digunakan (SRGI 2013)

Metode Pengukuran

Pengukuran titik kontrol menggunakan metode *Static Relative Positioning* dengan pengematan *Difference Carrier Beat Phase* yaitu pengamatan dengan menghitung panjang vektor *baseline*. Pada pengukuran ini receiver mengamati data selama 180 menit dan minimum menangkan 6 sinyal satelit dengan *epoch* 15 detik. Pedoman waktu pengamatan untuk alat jenis single frekuensi dan dual frekuensi sesuai dengan tabel 1.

Tabel 1. Pedoman waktu pengamatan untuk alat jenis single frekuensi dan dual frekuensi

Panjang Baseline (km)	Teknik	Minimum/L1 (menit)	Minimum L1+L2 (menit)
0 – 5	Statik	30	15
5 -10	Statik	50	25
10 -30	Statik	90	60
30 -50	Static	180	120

Sumber: Hasanudin Z. Abidin dkk, 1995

Hingga kini pengukuran teristris masih dilakukan, seperti untuk pengukuran garis pantai karena tidak memungkinkan sebuah kapal dapat menjangkau kedalaman tertentu.Terdapat 2 metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran garis pantai. Kedua metode ini hanya dibedakan berdasarkan tipe alat yang digunakan, yakni pengukuran dengan metode GPS RTK dan metode pengukuran dengan rambu penduga.

Pengamatan Pasang Surut

Pasang surut air laut yang selanjutnya disebut pasut adalah suatu gejala fisik yang selalu berulang dengan periode tertentu. Hal yang mempengarui fenomena ini adalah pergerakan bulan yang mengelilingi bumi dan peredaran bulan yang mengelilingi matahari. Adapun gerakan dari benda luar angkasa lainnya juga ikut mempengaruhi, namun tidak terlalu signifikan sehingga dapat diabaikan (www.Digilib.itb.ac.id).

Frekuensi terjadinya pasut di suatu wilayah, menunjukan tipe pasut di wilayah tersebut (Rawi, 2003). Ada 4 jenis pasut secara umum, yakni;

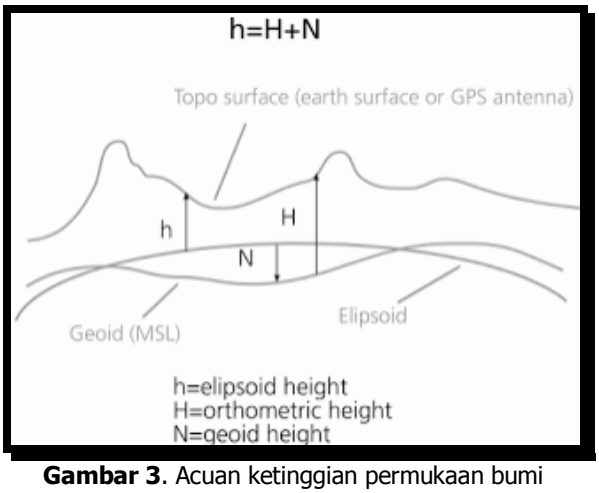
pasut harian ganda (*semidiurnal tide*), pasut harian tunggal (*diurnal tide*), pasut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal),* pasut campuran condong ke haian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal).*

Fenomena ini tentunya mempengaruhi posisi garis pantai, sehingga dalam hal ini memperhitungkan nilai tunggang pasut yakni nilai jarak vertkal yang dihitung dari kedudukan permukaan air tertinggi dan kedudukan air terendah (Poerbandono dan Djurnarsjah, 2005)

Pengukuran Garis Pantai

a. Metode GPS RTK

Pengukuran dengan metode ini menggunakan GPS RTK Trimble R4 (*Base* dan *Rouver*).Prinsip dasar penentuan posisi dengan GPS seperti halnya pengukuran pemotongan ke muka pada survey konvensional.Pengukuran dengan GPS yang diukur adalah jarak antara receiver dengan sekurang-kurangnya 3 satelit agar dapat mengetahui posisi pada stasiun pengamatan.Jarak tersebut tidak dapat diukur secara langsung, tetapi diukur dengan menghitung waktu rambat sinyal dari satelit ke stasiun pengamat atau jumlah fase gelombang sinyal yakni fungsi waktu rambat sinyal.Pada metode RTK kedua receiver harus ada hubungan telekomunikasi secara langsung dan kontinyu. Pada kajian ini metode RTK yang digunakan adalah metode kinematik absolute, dimana satu receiver dijadikan sebagai *base* yang sudah diketahui posisinya kemudian dihubungkan dengan radio terhadap receiver lainnya. Kemudian receiver yang telah dihubungkan dengan *base* bisa digunakan untuk mendapatlkan nilai ketinggian dan nilai koordinat posisi titik pengamatan.



Gambar 3. Acuan ketinggian permukaan bumi

a. Metode tongkat penduga

Tongkat penduga/rambu ukur adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian suatu tempat.Dalam pekerjaan survey garis pantai, ketinggian dibaca berdasarkan batas air yang menempel pada rambu.Metode pengukuran garis pantai dengan menggunakan tongkat penduga dilengkapi dengan GPS *handheld*.GPS ini berfungsi untuk mengetahui koordinat posisi titik pengamatan, sedangkan rambu ukur digunakan untuk menghitung ketinggian permukaan air.

Pengukuran (Pengambilan Data)

a) Menggunakan metode RTK (GPS *Trackcing*)

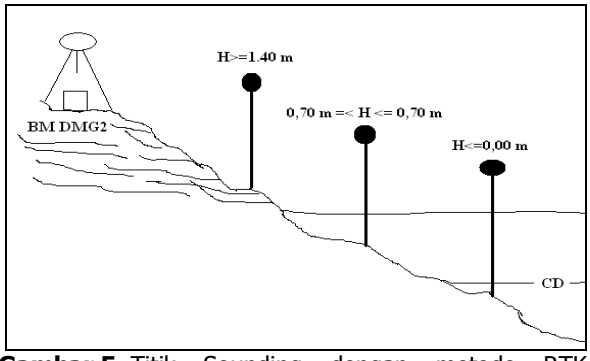
Survei ini dilakukan untuk menentukan titik posisi (X, Y, Z) yang mana posisi Z nya ini ditentukan dari tiga titik yang mempunyai nilai elevasi mendekati >= 1,40 m, kemudian nilai elevasi yang mendekati 0,70 m, dan nilai elevasi <= 0 m dihitung dari *Chart Datum*. Ketinggian 1,39 m didapat dari tinggi tunggang yang diketahui.

Alat yang digunakan untuk pengukuran dengan Metode RTK adalah:

i. *GPS* RTKTrimble R4 (*Base* and *Rouver*)
ii. Meteran
iii. Titik BM tempat mendirikan *Base* GPS (Gambar 3.).

Gambar 4. Titik BM DMG 02, Pantai Marina Ancol (Sumber : Album PPKLP)

Berikut adalah ilustrasi pelaksanaan *sounding* dengan menggunakan *GPS RTK*. Beberapa titik yang harus di survey dan direkam data pengukurannya.



Gambar 5. Titik Sounding dengan metode RTK. (*Sumber: KAK Survei Hidrografi dan Pembuatan Peta LPI PPKLP*)

Sehingga saat dilapangan pengambilan nilai pada setiap titik stasiun pengamatan dilakukan seperti pada Gambar 5.

Gambar 6. Pengukuran garis pantai dengan metode RTK *(Sumber: Album PPKLP)* Menggunakan tongkat penduga

Pengukuran garis pantai berikutnya menggunakan tongkat penduga. Posisi pengamatan yang diambil sama halnya dengan posisi pengamatan dengan menggunakan metode RTK yakni pada ketinggian >= 1,39 meter; 0,7 meter ; 0 meter. Pengukuran menggunakan tongkat penduga dilengkapi dengan GPS handheld untuk mengetahui posisi X dan Y pada tiap-tiap titik pengamatan.

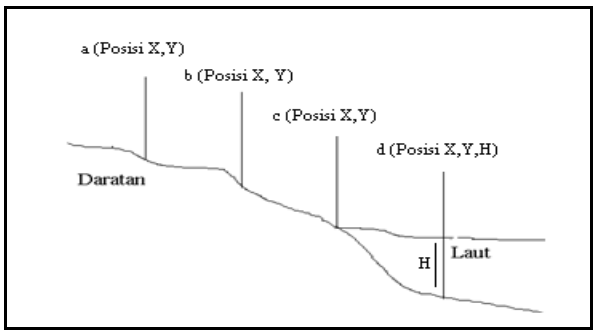
Kegiatan yang dilakukan untuk setiap stasiun antara lain sebagai berikut :

- Menentukan posisi titik yang tidak terkena air kemudian ditentukan nilai koordinat X, Y dengan *GPS Handheld.*
- Menentukan posisi air tertinggi ketika waktu pasang kemudian ditentukan koordinat X, Y dengan mengggunakan *GPS Handheld.*
- Menentukan posisi titik pertemuaan muka air dan darat pada saat pengukuran, kemudian ditentukan koordinat X, Y dengan menggunakan *GPS Handheld*.
- Menetukan posisi titik yang memiliki kedalaman pada saat tertentu kemudian koordinat X,Y dengan menggunakan GPS *Handheld,* kemudian kedalamanya dengan menggunakan bacaaan dari rambu ukur.
- Berikut gambaran *sounding* yang dilakukan (Gambar 6.) :

Alat yang digunakan pada pengukuran dengan Metode Tongkat Penduga adalah:

1) Tongkat penduga/ Rambu ukur
2) GPS *Handheld Montana Series*

Sehingga pengukuran pada setiap titik stasiun pengamatan dilakukan seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Titik *sounding* dengan rambu ukur/tongkat penduga. (*Sumber : KAK Survei Hidrografi dan Pembuatan Peta LPI PPKLP*)

Gambar 8. Pengukuran menggunakan tongkat penduga (*Sumber : Album PPKLP*)

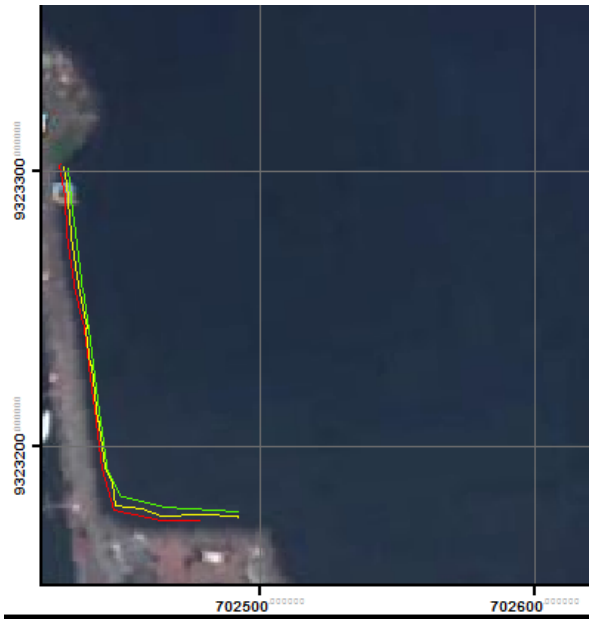
HASIL PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran garis pantai dengan 2 metode tersebut, terdapat hasil yang cukup berbeda.Terutama setelah dimodelkan untuk melihat bentuk garis pantai hasil pengukuran masing-masing metode.

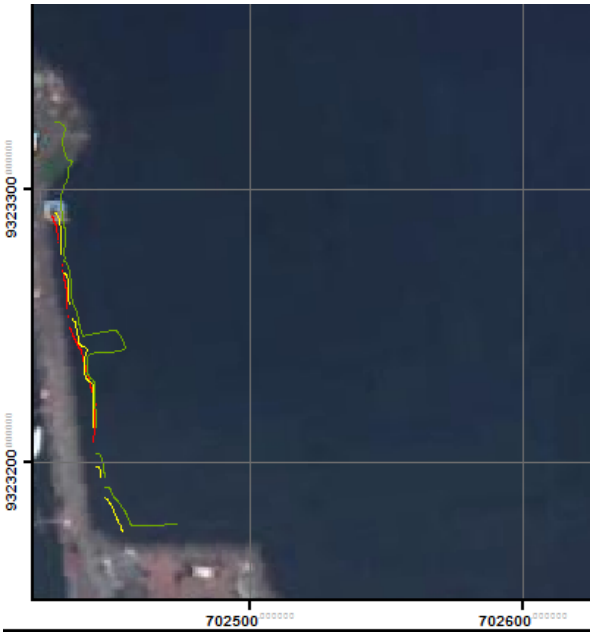
Pada Gambar 8 terlihat garis pantai hasil pengukuran dengan metode RTK.Ketiga garis pantai hasil pengukuran terlihat tergambar secara kontinyu.Masing-masing garis mewakili ketinggian berdasarkan kriteria LAT, MSL, dan HAT yang dihitung dari nilai tunggang pada wilayah tersebut.

Sedangkan hasil pengukuran dengan menggunakan metode tongkat penduga setelah dimodelkan menghasilkan gambar yang tidak kontinyu.Garis pantai masing-masingnya

tergambar terputus-putus.Terdapat beberapa titik yang menunjukan kesalahan yang cukup jauh, yakni pada garis pantai berdasarkan surut terendah.



Gambar 9. Visualisasi hasil pengkuran dengan menggunakan metode RTK (GPS Tracking)



Gambar 10. Visualisasi hasil pengkuran dengan menggunakan metode rambu penduga

KESIMPULAN

Pada dasarnya kedua metode teristris diatas memiliki prinsip pengukuran yang sama. Hanya saja alat yang digunakan memiliki ketelitian yang berbeda.Pengukuran menggunakan metode tongkat penduga memiliki tingkat ketelitian nilai posisi X dan Y yang kurang baik, karena menggunakan GPS handheld dengan tingkat akurasi dalam unit meter.Namun untuk pengukuran kedalaman memiliki ketelitian dalam unit centimeter.

Sedangkan pengukuran dengan menggunakan metode RTK memiliki tingkat ketelitian posisi X dan Y yang baik karena GPS yang digunakan telah diikatkan dengan koordinat BM terdekat.Hasil garis pantai yang dihasilkan dapat dilihat dari perbandingan visualisasi pada Gambar 8.dan Gambar 9. Untuk pengukuran garis pantai sebaiknya menggunakan metode RTK, karena dinilai lebih baik dan lebih efisien untuk survei.Selain itu jika dimungkinkan untuk menghasilkan pengukuran lebih baik dilakukan dengan menggabungkan alat RTK dan rambu ukur untuk pengecekan ukuran kedalaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kajian ini dapat terselenggara berkat program pelatihan survey oceanografi dan hidrografi dasar yang diselenggarakan oleh Pusat Pemetaan Kelautan dan Lingkungan Pantai (PPKLP) bagi semua CPNSnya. Terimakasih kepada Bapak Bisma Jaja Zakaria, ST yeng telah menjadi pendamping survei serta teman-teman CPNS PPKLP yang menjadi tim dalam pengumpulan data pada pelaksanaan survei.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, ZA. 1995. Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya. Jakarta. Pranya Paramita.

Abidin, Z, 2002, Survei Dengan GPS, Jakarta. Pranya Paramita.

Badan Informasi Geospasial, 2002, SNI 19-6724-2002 Jaring Kontrol Horizontal, Cibinong Jawa Barat.

Badan Informasi Geospasial (BIG), 2014, Peta Indoensia, Mengutip gampar pada http://tanahair.indonesia.go.id, diakses pada 10 Mei 2014.

Badan Informasi Geospasial (BIG), 2014, Lokasi titik kontrol horizontal Indonesia diakses pada http://srgi.big.go.id/peta/jkg.jsp, pada 10 November 2014.

Indonesia Fly Rodders. 2009. Pasang surut laut dan keadaannya di Indonesia. www.digilib.itb.ac.id. 20 September 2014.

Poerbandono dan Djurnarsjah. 2005. Survei Hidrografi. Refika Aditama-Bandung

PPKLP. 2014. Kerangka Acuan Kerja Survei Hodrografi dan Pembuatan Peta Lingkungan Pantai (LPI) Berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG) Skala 1:50.000. Badan Informasi Geospasial (BIG).Cibinong-Jawa Barat.

PPKLP. 2014. Kerangka Acuan Kerja Survei Hodrografi dan Pembuatan Peta Lingkungan Pantai (LPI) Berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG) Skala 1:25.000. Badan

Informasi Geospasial (BIG).Cibinong-Jawa Barat.

PPKLP. 2014, Dokumentasi Kegiatan, Badan Informasi Geospasial (BIG), Cibinong – Jawa Barat.

Rawi, S. 1992. Oseanografi. Bandung : Pendidikan Survei Laut dan Rekayasa ITB – Bakosurtanal.