
ANALISA PENENTUAN POSISI HORIZONTAL DI LAUT DENGAN MAPSOUNDER DAN AQUAMAP

Khomsin¹, G Masthry Candhra Separsa

¹Departemen Teknik Geomatika, FTSLK-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

e-mail: ¹khomsin@geodesy.its.ac.id

Abstrak

Salah satu komponen dalam survey hidrografi ataupun survey bathimetri di laut adalah pengukuran posisi horisontal. Perkembangan teknologi *Global Navigation Satellite System (GNSS)*, khususnya *Global Positioning System (GPS)* yang sangat pesat, sangat membantu dalam hal penentuan posisi horisontal di laut. Ada beberapa variasi metode dan teknik pengukuran dengan GPS untuk menentukan posisi di laut yaitu absolut dan diferensial (*kinematic, real time kinematic* dan *real time DGPS*). Saat ini banyak surveyor yang melakukan penentuan posisi dengan menggunakan GPS Navigasi yaitu *Mapsounder* dan *Aquamap* dengan alasan mudah dan murah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa ketelitian posisi horisontal di laut dengan menggunakan *fish finder (Mapsounder dan Aquamap)*. Tingkat ketelitian posisi horisontal dapat diketahui dengan cara membandingkan posisi horisontal yang diperoleh dari *GPS Internal fish finder* dengan *GPS Geodetik*. Penghitungan nilai standar deviasi dilakukan untuk mengetahui nilai ketelitian posisi horisontal *fish finder*. Dimana hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketelitian posisi horisontal menggunakan *Aquamap* terhadap *GPS Geodetik* yang terikat dengan *CORS* adalah sebesar $\pm 1,474$ m. Sedangkan ketelitian *Mapsounder* terhadap *GPS Geodetik* yang terikat dengan *CORS* adalah sebesar $\pm 2,537$ m. Mengacu kepada IHO dan SNI, tingkat keakuratan data posisi horisontal *Aquamap* dan *Mapsounder* berada pada orde 1 (diatas 95%), yakni 100% untuk *Aquamap* dan 97,7% untuk *Mapsounder*.

Kata Kunci : *GPS, Mapsounder, Aquamap, survey hidrografi*

Abstract

One component in hydrographic survey or bathymetry survey at sea is horizontal positioning. The development of GNSS technology, especially the very fast of GPS, is very helpful in sea horizontal positioning. There are several variations of GPS measurement methods and techniques for determining horizontal position at sea: absolute and differential (*kinematic, real time kinematic and real time DGPS*). Because of very easy and cheap, currently many hydrographic surveyors use GPS Navigation to determine horizontal positioning at sea such as *Mapsounder* and *Aquamap*. Therefore, this study aims to analyze the accuracy of horizontal positioning at sea using *fish finder (Mapsounder and Aquamap)*. The level of horizontal positioning accuracy can be known by comparing GPS in *fish finder (Mapsounder and Aquamap)* with *GPS Geodetic*. This study indicates that the horizontal position accuracy using *Aquamap* to *Geodetic (CORS)* is equal to ± 1.474 m and *Mapsounder* is equal to $\pm 2,537$ m. Referring to IHO and SNI, the accuracy level of *Aquamap* and *Mapsounder* horizontal position data is in order 1 (above 95%) that is 100% for *Aquamap* and 97,7% for *Mapsounder*.

Keywords : *GPS, map sounder, aquamap, hydrographic survey*

PENDAHULUAN

Negara Indonesia adalah sebuah negara kepulauan dengan segala kekayaan sumber daya alam dan sumber daya lainnya sebagai anugerah Tuhan Yang Maha Esa yang harus dikelola dengan baik dan penuh rasa tanggung jawab untuk menjadi sumber kemakmuran bagi seluruh rakyat Indonesia. Dalam Undang Undang No 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (IG)

menyebutkan bahwa dengan ketersediaan informasi geospasial yang lengkap, akurat dan mutakhir, maka masyarakat dan negara dapat melakukan pengelolaan terhadap sumber daya alam dengan basis data. Dalam Undang Undang IG Bab 1 Pasal 1 Ayat 14 disebutkan mengenai peta lingkungan laut nasional, dimana pengertian peta lingkungan laut nasional adalah peta dasar yang memberikan informasi secara khusus untuk wilayah

laut. Sehingga nantinya pemerintah sebagai penyelenggara dapat menentukan kapan, layak, dan sesuai suatu sumber daya alam dikelola sehingga pada akhirnya kemakmuran sebagai tujuan tata kelola ekonomi negara dapat tercapai (Undang-Undang Republik Indonesia, 2011)

Pemerintahan saat ini ingin mengembalikan kembali jati diri bangsa ini sebagai negara maritim yang kuat. Untuk itu pemerintah ingin membangun tol laut dimana tujuan utamanya adalah mengurangi kesenjangan ekonomi yang terjadi di Pulau Jawa dan Papua misalnya. Konsep tol laut yang akan dibuat pemerintah adalah dengan membangun dan mengembangkan pelabuhan pelabuhan yang tersebar dari Aceh hingga Papua.

Terlebih dahulu pemerintah harus mengetahui data geospasial terkait posisi semua pelabuhan dan juga peta lingkungan laut di wilayah tersebut. Dari posisi pelabuhan nantinya akan dapat ditentukan daerah mana yang pelabuhannya perlu dikembangkan dan daerah mana yang perlu dilakukan pembangunan pelabuhan.

Untuk membangun maupun mengembangkan pelabuhan menjadi pelabuhan berskala besar, maka perlu dilakukan pemetaan lingkungan laut yang sangat detail terkait kondisi topografi dasar laut di daerah pelabuhan. Perlu dilakukan proses survei hidrografi yang nantinya dapat menggambarkan dengan akurat bagaimana kondisi topografi dasar laut suatu daerah pelabuhan (Poerbandono dan Djunarsah, 2005)

Singlebeam Echosounder merupakan alat yang diciptakan untuk melakukan proses pengukuran kedalaman perairan secara akurat (Brouwer, 2008). Namun, mahalnya biaya operasional yang dikeluarkan apabila proses survei hidrografi dilakukan menggunakan alat *Echosounder* dan perlengkapan pendukung lainnya membuat pengukuran hidrografi dilakukan dengan menggunakan *Mapsounder*, karena harganya lebih murah. Banyak pula yang beropini bahwa perbedaan hasil pengukuran kedalaman dengan menggunakan *Mapsounder* dengan hasil pengukuran kedalaman dengan menggunakan *Echosounder* hanya berbeda sedikit. Ditambah lagi *Mapsounder* sudah memiliki *GPS internal* yang

memungkinkan digunakan untuk menentukan posisi horizontal saat proses survei hidrografi berlangsung (Saputra, 2010).

Penentuan posisi horizontal di laut dapat dilakukan dengan menggunakan *GPS* (Abidin, 2006). Penelitian ini akan mencoba melakukan kajian terhadap perbedaan ketelitian penentuan posisi horizontal *Mapsounder* yang didapat dari *internal GPS Mapsounder dan Aquamap*, dengan *GPS Geodetik* sebagai acuannya. Hasil akhir dari penelitian ini adalah melakukan analisa kelayakan hasil penentuan posisi dengan menggunakan *Mapsounder dan Aquamap* terhadap Standar Nasional Indonesia dan *IHO SP 44* (SNI, 2010; IHO, 2008). Kelayakan yang dimaksud meliputi klasifikasi survei berdasarkan ketelitian hasil penentuan posisi yang parameternya dijelaskan pada SNI survei hidrografi menggunakan *Singlebeam Echosounder* (kode: 7646:2010) yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) tahun 2010.

METODE

Lokasi penelitian ini terletak di Selat Madura, Surabaya. Penentuan posisi horizontal di laut dengan menggunakan *Mapsounder, Aquamap dan GPS Geodetik Hiper Pro*. *Mapsounder dan Aquamap* merupakan penentuan posisi horizontal dengan *GPS Navigasi* secara absolut sedangkan *GPS Hiper Pro* merupakan penentuan posisi secara diferensial yang diikat ke titik *CORS ITS Surabaya*. Penentuan posisi dengan ketiga alat tersebut dilaksanakan dalam waktu yang bersamaan dengan epok yang sama. Hasil koordinat ketiga data tersebut kemudian dibandingkan satu sama lain dengan mengasumsikan bahwa koordinat hasil *GPS Hiper Pro* merupakan nilai yang benar. Dengan demikian dapat dihitung akurasi penentuan posisi horizontal di laut dengan menggunakan *Mapsounder dan Aquamap* terhadap *GPS Geodetic Hiper Pro* yang diukur secara diferensial yang diikat ke titik *CORS ITS Surabaya*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran posisi horizontal di lapangan berupa koordinat *Northing* dan *Easting*. Data *GPS Geodetik* pada penelitian ini diikat dengan *CORS ITS*. Dengan nilai koordinat *CORS ITS* untuk

Northing adalah 9194906,433 m dan untuk *Easting* adalah 698128,816 m.

Perbedaan hasil pengukuran (kesalahan linear) antara koordinat *Mapsouder* dan *Aquamap* dengan GPS Geodetic Hiper Pro ditunjukkan dengan d_{12} . Dimana d_{12} merupakan kesalahan jarak antara titik terukur terhadap titik yang dianggap benar pada waktu pengamatan yang sama. Dalam penelitian ini, titik yang dianggap benar adalah titik yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan *GPS Geodetik Hiper Pro*. Penghitungan kesalahan jarak (*linear*) antar dua koordinat dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$d_{12} = \sqrt{(E_u - E_t)^2 + (N_u - N_t)^2}$$

Keterangan :

- d_{12} = Selisih Jarak antar dua koordinat
- E_t = *Easting Geodetik*
- E_u = *Easting map/aqua*
- N_t = *Northing Geodetik*
- N_u = *Northing map/aqua*

Tabel 1 dan Tabel 2 adalah tabel yang menyajikan data posisi horisontal data hasil pengukuran menggunakan *GPS Geodetik- Mapsouder* dan *GPS Geodetik - Aquamap* yang telah diikatkan dengan *CORS*. Pada penelitian ini terdapat 300 data yang diuji, dimana data pengukuran tersebut merupakan koordinat *Universal Transverse Mercator (UTM) Zona 49 S*.

Nilai kesalahan jarak (*linear*) pada Tabel 1 terbesar pada alat *Mapsouder* yang ditunjukkan pada Tabel 1 adalah sebesar 7,341 meter dan nilai kesalahan jarak terkecilnya adalah sebesar 0,021 meter.

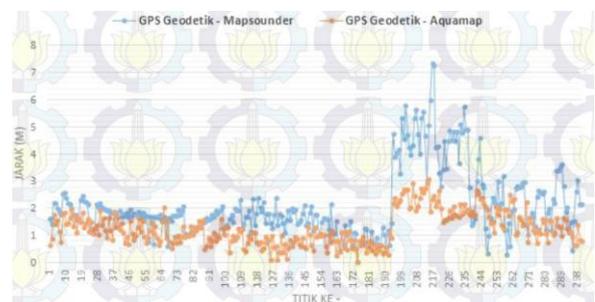
Tabel 1. Data Pengukuran Posisi Horisontal Menggunakan *GPS Geodetik Terikat CORS* dan *Mapsouder*

No	GEODETIK		MAPSOUNDER		d_{12} (m)
	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	
1	9204647,77	696930,392	9204648	696932	1,624

2	9204646,211	696930,609	9204646	696932	1,407
3	9204644,72	696930,814	9204645	696933	2,204
4	9204643,236	696930,824	9204643	696933	2,189
5	9204641,686	696931,122	9204641	696933	1,999
6	9204640,232	696931,137	9204640	696933	1,877
7	9204638,83	696931,249	9204639	696933	1,759
8	9204637,287	696931,493	9204637	696934	2,523
9	9204635,847	696931,589	9204635	696934	2,555
10	9204634,549	696931,672	9204634	696934	2,392

Note : data dalam Tabel 1 ini hanya sebagian data yang ditampilkan dari 300 data.

Nilai kesalahan jarak terbesar pada alat *Aquamap* yang ditunjukkan pada Tabel 2 adalah sebesar 3,073 meter, dan nilai kesalahan jarak terkecilnya adalah sebesar 0,021 meter.



Gambar 1. Grafik kesalahan linear posisi horisontal *Mapsouder* vs *GPS Geodetik* dan *Aquamap* vs *GPS Geodetik*

Tabel 2. Data Pengukuran Posisi Horisontal Menggunakan *GPS Geodetik Terikat CORS* dan *Aquamap*

No	GEODETIK		AQUAMAP		(m)
	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	
1	9204647,77	696930,392	9204648	696931	0,650
2	9204646,211	696930,609	9204647	696931	0,881

3	9204644,720	696930,814	9204646	696932	1,745
4	9204643,236	696930,824	9204644	696932	1,402
5	9204641,686	696931,122	9204643	696932	1,580
6	9204640,232	696931,137	9204641	696932	1,155
7	9204638,830	696931,249	9204639	696932	0,770
8	9204637,287	696931,493	9204639	696932	1,786
9	9204635,847	696931,589	9204637	696933	1,822
10	9204634,549	696931,672	9204635	696933	1,402

Gambar 1. menunjukkan kesalahan jarak antara *Aquamap* dan *Mapsounder* terhadap *GPS Geodetik* yang terikat dengan *CORS*. Dimana grafik warna biru merupakan kesalahan jarak *Mapsounder*, dan grafik warna oranye merupakan kesalahan jarak *Aquamap*. Pada Gambar 1 terlihat bahwa grafik berwarna biru lebih besar nilainya di bandingkan dengan grafik warna oranye. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan jarak *Mapsounder* lebih besar dibandingkan dengan kesalahan jarak *Aquamap* terhadap *GPS Geodetik* yang terikat dengan *CORS*.

Analisa ketelitian posisi horisontal dilakukan dengan mencari nilai standar deviasi antara *GPS Geodetik* yang terikat pada *CORS* dengan *GPS Internal Aquamap* dan antara *GPS Geodetik* yang terikat pada *CORS* dengan *GPS Internal Mapsounder*. Nilai standar deviasi data posisi horisontal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Standar Deviasi Data Posisi Horizontal *Aquamap* Dan *Mapsounder* Terhadap *GPS Geodetik* Yang Terikat Dengan *CORS*

	<i>Aquamap</i> (m)	<i>Mapsounder</i> (m)
σ (m)	$\pm 1,474$	$\pm 2,537$

Tabel 3 diatas menunjukkan ketelitian hasil pengukuran posisi horisontal *Aquamap* dan

Mapsounder terhadap *GPS Geodetik* yang diikatkan dengan *CORS*. Terlihat bahwa ketelitian penentuan posisi horisontal *Aquamap* lebih baik daripada *Mapsounder*. Ketelitian posisi horisontal *Aquamap* adalah $\pm 1,474$ meter, sedangkan ketelitian posisi horisontal *Mapsounder* sebesar $\pm 2,537$ meter. Secara keseluruhan ketelitian posisi horisontal *Aquamap* lebih baik daripada *Mapsounder*. Hal ini dapat terjadi karena kualitas *GPS Navigasi* pada *Aquamap* lebih baik daripada *Mapsounder*.

Selanjutnya dilakukan uji tingkat keakuratan data yang mengacu pada IHO SP 44 dan SNI 7646. Uji tingkat keakuratan data digunakan untuk mengetahui orde ketelitian posisi horisontal. Dengan data posisi horisontal yang dianggap benar adalah posisi horisontal dari *GPS Geodetik*. Sehingga penentuan batas toleransi kesalahan *Mapsounder* dan *Aquamap* didasarkan kepada nilai posisi horisontal yang didapat dari *GPS Geodetik*. Penghitungan tingkat keakuratan data untuk posisi horisontal yang terikat pada *CORS* untuk tiap orde dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 4. Tingkat Keakuratan Data Posisi Horizontal *Aquamap* Terhadap *GPS Geodetik* Yang Terikat Dengan *CORS*

	Orde Khusus	Orde 1
Data yang memenuhi	251	300
Tingkat keakuratan data	83,7%	100%

Pada Tabel 4 diatas dijelaskan bahwa dari 300 data penelitian hasil penentuan posisi horisontal menggunakan *Aquamap* terhadap *GPS Geodetik* yang terikat dengan *CORS*, terdapat 251 data yang masuk dalam orde ketelitian khusus, yakni sebesar 83,7%. Dan terdapat 300 data yang masuk dalam orde ketelitian 1, yakni sebesar 100%.

Tabel 5. Tingkat Keakuratan Data Posisi Horizontal *Mapsounder* Terhadap *GPS Geodetik* Yang Terikat Dengan *CORS*

	Orde Khusus	Orde 1
Data yang memenuhi	185	293
Tingkat keakuratan data	61,7%	97,7%

Pada Tabel 5 diatas dijelaskan bahwa dari 300 data penelitian hasil penentuan posisi horisontal menggunakan *Mapsounder* terhadap *GPS Geodetik* yang terikat dengan *CORS*, terdapat 185 data yang masuk dalam orde ketelitian khusus, yakni sebesar 61,7%. Dan terdapat 293 data yang masuk dalam orde ketelitian 1, yakni sebesar 97,7%.

KESIMPULAN

1. Ketelitian penentuan posisi horisontal menggunakan *Aquamap* terhadap *GPS Geodetik* yang terikat dengan *CORS* adalah sebesar $\pm 1,474$ m. Sedangkan ketelitian *Mapsounder* terhadap *GPS Geodetik* yang terikat dengan *CORS* adalah sebesar $\pm 2,537$ m.
2. Tingkat keakuratan data posisi horisontal *Aquamap* dan *Mapsounder* yang mengacu pada IHO SP 44 dan SNI 7646 tahun 2010 menjelaskan bahwa *Aquamap* dan *Mapsounder* memiliki ketelitian pada orde 1, karena pada orde tersebut tingkat keakuratan *Aquamap* dan *Mapsounder* lebih dari 95%, yakni 100% untuk *Aquamap* dan 97,7% untuk *Mapsounder*, atau ,

atau melebihi ketentuan yang ditetapkan oleh IHO SP 44 dan SNI 7646 tahun 2010

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z., 2006. *Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Brouwer, P., 2008. *Seafloor Classification Using A Single Beam Echosounder*. Netherlands: Master Thesis
- IHO, 2008. *IHO Standards for Hydrographic Surveys*. SP 44. International Hydrographic Bureau
- Poerbandono, dan Djunaryah, E., 2005. *Survei Hidrografi*. Bandung: Refika Aditama
- Saputra, F. (2009). *Analisa Posisi Planimetris GPS Navigasi Terhadap SP - 44 IHO Pada Survei Batimetri*. Surabaya: ITS
- SNI, 2010. *SNI 7646: Survey Hidrografi Menggunakan Single Beam Ecosounder*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Undang-Undang Republik Indonesia, 2011. *UU No. 4 Tentang Informasi Geospasial*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 49.