

Analisis Presisi Pemeruman Di Daerah Perairan Semarang Dengan Menggunakan Garmin GPS Map 420S

Restu Maheswara Ayyar Lamarolla ¹⁾Bandi Sasmito, ST., MT²⁾Ir. Haniah³⁾

¹⁾ Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, Semarang

²⁾ Dosen Pembimbing I Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, Semarang

³⁾ Dosen Pembimbing II Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, Semarang

hessa.lamarolla@yahoo.com

Abstract

Pemeruman adalah proses untuk memperoleh model atau bentuk dari permukaan (topografi) dasar perairan (*seabed surface*), dimana data pemeruman sangat dibutuhkan dalam industri lepas pantai maupun transportasi laut. Beberapa pekerjaan yang sangat membutuhkan data tersebut, antara lain pemasangan *platform* lepas pantai, pemasangan pipa bawah laut, dan pengeboran minyak dan gas. Sedangkan untuk di bidang transportasi laut, data pemeruman dibutuhkan untuk pembuatan peta pelayaran, sehingga dapat digunakan untuk navigasi jalur pelayaran yang aman.

IHO selaku organisasi internasional pada bidang hidrografi telah menetapkan standarisasi prosedur pengambilan data pemeruman maupun tingkat orde data yang dihasilkan pada kegiatan tersebut. Di Indonesia, standarisasi survei hidrografi dengan menggunakan *singlebeam fishfinder* maupun *echosounder* diatur oleh Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI) dengan klasifikasi ketelitian orde khusus, orde 1, orde 2, dan orde 3 sebagaimana tercantum pada SNI 19-6726-2002. Pada penelitian ini data pemeruman dilakukan menggunakan alat *singlebeam fishfinder* Garmin GPS Map 420S, dan pengambilan data penelitian dilakukan di kawasan pantai Marina, Semarang, Jawa Tengah.

Proses analisis presisi data *singlebeam fishfinder* Garmin GPS Map 420S dilakukan dengan cara menghitung standar deviasi antara sampel data lajur perum pergi dan sampel data lajur perum pulang yang saling bertampalan, dengan menggunakan rumus $\sigma = \pm \sqrt{a^2 + (b \cdot x)^2}$. Hasil dari penelitian ini adalah kepresisian data *singlebeam fishfinder* Garmin GPS Map 420S masuk pada orde 1, dan alat ini dapat direkomendasikan untuk pembuatan peta LPI pada perairan dangkal.

Kata kunci: Pemeruman, klasifikasi ketelitian, analisis presisi.

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia yang sebagian besar terdiri dari perairan, mempunyai potensi sumber daya hayati dan non hayati. Sumber daya laut tersebut sampai sekarang belum secara maksimal dapat dieksplorasi dan dieksploitasi baik ikan-ikan laut, karang, serta tumbuhan laut yang merupakan sektor hayati maupun minyak dan gas bumi pada sektor sumber daya non hayati.

Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (2011), tingkat pemanfaatan potensi perikanan di Indonesia masih rendah sekitar 57% dari

keseluruhan potensi sumber daya perikanan Indonesia yaitu sebesar 6,7 juta ton per tahun. Dengan luas wilayah perairan sebesar 5,8 juta km² seharusnya pemanfaatan sumber daya perairan Indonesia dapat lebih dioptimalkan (KKP, 2011).

Topografi wilayah kota Semarang terdiri dari dataran rendah dan dataran tinggi dengan elevasi Semarang atas sebelah selatan di atas $\pm 25,00$ m dan Semarang bawah di sebelah utara di bawah $\pm 25,00$ m terutama daerah pantai dan kawasan Kaligawe dengan elevasi sekitar $\pm 1,00$ m (Wahyudi, 2007). Wilayah perairan di daerah Semarang mempunyai kondisi perairan yang relatif stabil untuk melakukan survei *bathimetry*, dengan panjang pantai $\pm 13,6$ km dengan kemiringan 0-2%, selain itu pantai Marina juga merupakan salah satu obyek wisata laut di daerah Semarang. Karakteristik pantai di wilayah Semarang berelief rendah dengan garis pantai pasir pantai, tersusun dari endapan aluvium dan kombinasi paparan lumpur serta hutan bakau, serta terdiri dari kawasan pelabuhan dan daerah rekreasi wisata laut. Bentuk pantai agak cekung, agak cembung dan kombinasinya. Saat ini lingkup lahan di Semarang terdiri atas tanah sawah, tanah kering, tanah wilayah perumahan, perkantoran, transportasi, wisata, dan sebagainya.

Kondisi litologi bawah permukaan wilayah pantai Kota Semarang terdiri atas sedimen berfraksi halus yang bersifat lunak dan pasir bersifat relatif padat serta batuan di bawah kedalaman 20-25 meter. Sebaran tanah lunak semakin tebal ke arah Timur Laut-Timur, dan menipis ke arah Barat-Selatan (Sarbidi, 2001).

Kemajuan teknologi pada saat ini memungkinkan untuk pendeteksian sumber daya bawah perairan dengan menggunakan perangkat akustik (*acoustic instrument*), antara lain *Echousonder*, *Fishfinder*, SONAR, ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*). Teknologi ini menggunakan suara atau bunyi untuk melakukan pendeteksian, sebagaimana diketahui bahwa kecepatan suara di air adalah 1.500 meter per detik, sehingga teknologi ini sangat efektif untuk deteksi di bawah air (Chamelon, 2008). Pada penelitian ini, hanya akan menganalisis ketelitian data dari hasil pengukuran *fishfinder* dari hasil penelitian ini akan di dapatkan tingkat ketelitian/orde pengukuran maupun faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat ketelitian tersebut. Sehingga dapat memberikan suatu rekomendasi untuk meningkatkan ketelitian data.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil pemeruman menggunakan alat GarminGPS Map 420S?
2. Apakah alat GarminGPS Map 420S dapat direkomendasikan untuk pembuatan Peta Dasar Lingkungan Indonesia?

I.3 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini berdasarkan data survei *bathimetry* dengan menggunakan GarminGPS Map 420S.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dan penulisan tugas akhir ini adalah mengetahui cara meningkatkan atau mengoptimisasikan alat GarminGPS Map 420S, untuk pengukuran survei *bathimetry*.

I.5 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan kebutuhan survei hidrografi yang lebih terjangkau dan efisien dapat terpenuhi, serta semakin berkembangnya bidang keilmuan hidrografi dan menghasilkan sumber daya manusia yang akan mengelola wilayah perairan negara yang sangat luas ini.

II. Metodologi

II.1 Peralatan

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. 1 set alat *fishfinder* Garmin GPS Map 420S
2. Perangkat Komputer dengan spesifikasi :
Sony VAIO Y Series VPCYB35AG, AMD Dual-Core E-450 APU (1,65 GHz). Sistem operasi Windows 7 Ultimate (32-bit)
3. *Software* (Perangkat Lunak) berupa :
 - a. GPS Utility Version 5.17
 - b. Autodesk Map 2004
 - c. Transformasi Koordinat Versi 1.01
4. Rambu Ukur
5. Refraktometer
6. *Waterpass*
7. Pita Ukur

8. Bar *Check*
9. *Accu*

II.2 Persiapan

1. Administrasi

Pada tahap persiapan awal dalam penelitian ini, dilakukan pengajuan dan pengurusan surat perizinan yang ditujukan kepada pihak pengelola pantai Marina untuk melakukan kegiatan pengambilan data pemeruman di kawasan tersebut.

2. Pasut

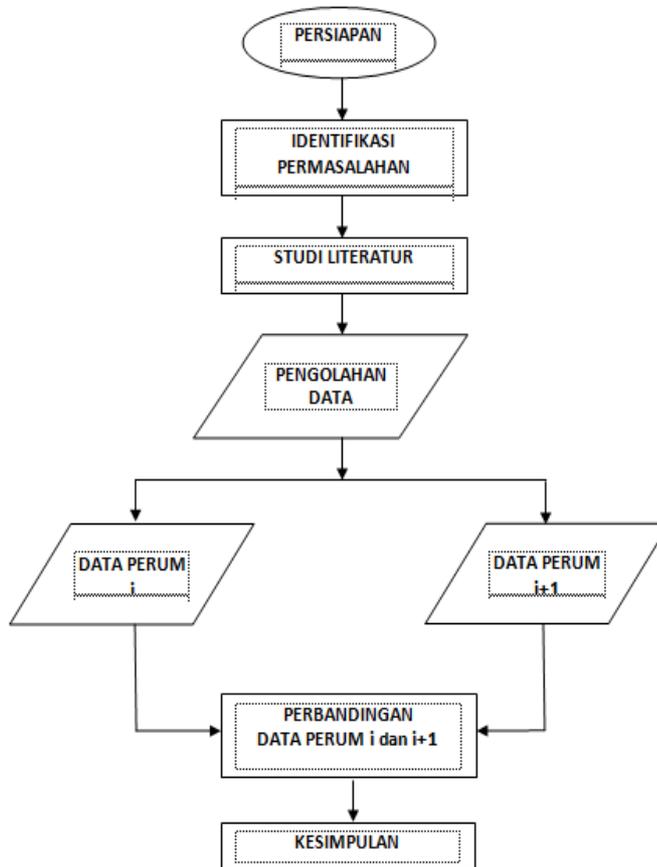
Setelah proses administrasi selesai, kemudian kegiatan selanjutnya melakukan persiapan untuk pengamatan pasang surut air laut di daerah pantai Marina. Pada tahap ini persiapan meliputi penyediaan bahan untuk melakukan pemasangan palem pasut seperti balok kayu, bambu, karet ban, serta palem pasut. Setelah bahan pengamatan pasut lengkap, persiapan selanjutnya adalah menentukan tempat pemasangan palem pasut. Dalam menentukan tempat pengamatan pasut diusahakan tempat pemasangan palem pasut yang jauh dari gangguan gelombang yang ditimbulkan oleh kapal yang sedang berjalan, karena akan mempengaruhi bacaan pada saat melakukan pengamatan pasang surut air laut. Sedangkan waktu pencatatan pengamatan pasang surut air laut dilakukan pada interval waktu 1 jam sekali selama 24 jam. Pada saat pemeruman berlangsung, pengamatan pasang surut air laut dilakukan pada interval waktu 15 menit sekali sampai pemeruman berakhir.

3. Pemeruman

Pada tahap persiapan ini, persiapan pertama yang paling penting adalah persiapan wahana apung (kapal), dimana kapal harus dalam kondisi baik untuk berlayar serta bahan bakar yang cukup pada saat melakukan pemeruman. Selain itu persiapan pelampung juga menjadi bagian yang sangat penting untuk keselamatan awak kapal pada saat pengambilan data pemeruman. Selanjutnya persiapan meliputi pembuatan lajur perum pada *software* Autodesk Map 2004, data lajur perum yang dibuat pada *software* Autodesk Map ini kemudian di *export* dalam bentuk format *.dxf* yang nantinya akan digunakan pada alat *fishfinder* Garmin GPS Map 420S. Persiapan berikutnya yaitu *setting* alat *fishfinder* Garmin GPS Map 420S. *Setting* ini meliputi *setting* jam GPS, jenis *sounding*, dan menampilkan lajur perum pada *display fishfinder* Garmin GPS Map 420S. tahap selanjutnya instalasi alat GPS dan *fishfinder* pada kapal. Pada saat melakukan instalasi alat pada kapal, diusahakan antara GPS

dan *transducer* harus dalam kondisi lurus dan kuat, agar pada saat melakukan pemeruman *transducer* tidak rusak atau patah terkena gelombang laut.

II.3 Pelaksanaan



Gambar 3.1Diagram Alir Metodologi Pelaksanaan Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

III.1 Hasil Verifikasi Kedalaman Terkoreksi

Pemeruman di kawasan pantai Marina dilakukan dari bibir pantai dengan tingkat kedalaman 3,7 m sampai ke tengah lautan dengan tingkat kedalaman mencapai 12 m, dengan interval waktu pengambilan data sekitar 20 detik. Nilai kedalaman yang di dapat dari proses pemeruman sangat bervariasi.

Dari hasil pemeruman yang didapat kemudian dilakukan pengolahan data untuk memperoleh nilai hasil kedalaman terkoreksi pemeruman di pantai Marina, Semarang. Nilai kedalaman terkoreksi diperoleh dari pengolahan data dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E = D + d + (\text{MSL} - B)$$

Keterangan,

- E : kedalaman terkoreksi
- D : kedalaman hasil pemeruman
- d : *draft* kapal
- B : interpolasi pasut per menit

Dari perhitungan di atas didapatkan nilai hasil kedalaman terkoreksi kawasan pantai Marina. Dari data nilai kedalaman terkoreksi maka diketahui selisih antara nilai kedalaman hasil pemeruman dengan nilai hasil kedalaman terkoreksi $\pm 0,7$ m tiap titiknya.

Untuk perairan dangkal dengan tingkat kedalaman 3,7 m maka nilai kedalaman terkoreksinya adalah 4,4 m, sedangkan untuk perairan dengan tingkat kedalaman 12,2 m nilai kedalaman terkoreksinya 12,7 m.

III.2 Pengelompokan Tiap Zona

Pembuatan zona dilakukan untuk mengelompokkan semua data hasil pemeruman di lapangan. Data hasil pemeruman di lapangan dikelompokkan kedalam 3 zona, yaitu zona 25 m, 10 m dan 5 m.

Data yang berada dalam satu zona kemudian akan dilakukan pengolahan untuk mencari standar deviasi per zona. Jumlah data pada zona 25 m data berkisar antara 2 sampai 8 data tiap zona, untuk zona 10 jumlah data berkisar antara 2 sampai 6 data tiap zona, sedangkan untuk zona 5 m jumlah data berkisar antara 2 sampai 4 tiap zona.

Analisis dari pengelompokkan zona tersebut maka diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Zona 25 m : 249 zona
2. Zona 10 m : 26 zona
3. Zona 5 m : 9 zona

Setelah semua data dikelompokkan berdasarkan zonanya, kemudian dilakukan perhitungan standar deviasi dengan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{(\bar{X} - x)^2}{n - 1}}$$

Keterangan,

- SD : standar deviasi

- \bar{X} : rata-rata jumlah data
- X : data tiap titik
- n : jumlah data

Dari hasil nilai standar deviasi keseluruhan data zona 25, maka diperoleh nilai standar deviasi yang terkecil adalah 0 m sedangkan standar deviasi yang relatif besar pada zona 25 adalah 0,2694 m. Untuk zona 10, nilai standar deviasi terkecil adalah 0 m sedangkan standar deviasi terbesar pada zona 10 adalah 0,3624 m. Sedangkan Pada zona 5, nilai standar deviasi terkecil adalah 0 m sedangkan standar deviasi terbesar pada zona 5 adalah 0,2869 m.

Berdasarkan perhitungan standar deviasi, didapat hasil standar deviasi yang bervariasi tiap zonanya. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.1, 3.2, dan 3.3. Perhitungan standar deviasi dimaksudkan untuk mengetahui presisi dari data *singlebeam fishfinder*.

POINT	X	Y	DEPTH (D)	TIME	MENIT	B	MSL	DRAFT (d)	DEPTH CORRECTED E=D+d+(MSL-B)	(X-X) ²		
1	432452.862	9232403.682	3.7	14:03:42	3	0.777	1.17	0.3	4.39350	0.00889		
2	432460.772	9232409.036	3.7	14:03:52	3	0.777	1.17	0.3	4.39350	0.00889		
3	432463.34	9232416.594	3.7	14:04:02	4	0.779	1.17	0.3	4.39133	0.00849		
4	432466.462	9232423.047	3.7	14:04:12	4	0.779	1.17	0.3	4.39133	0.00849		
5	432469.952	9232429.684	3.6	14:04:22	4	0.779	1.17	0.3	4.29133	0.00006		
6	432473.625	9232436.875	3.7	14:04:32	4	0.779	1.17	0.3	4.39133	0.00849		
652	432473.079	9232432.084	3.7	15:52:12	52	1.099	1.17	0.3	4.07067	0.05223		
653	432488.941	9232409.993	3.7	15:52:22	52	1.099	1.17	0.3	4.07067	0.05223		
									AVERAGE =	4.29921	$\sum V^2 =$	0.14777
									$\sum V^2/n-1 =$	0.02111		
									SD =	0.14529		

POINT	X	Y	DEPTH (D)	TIME	MENIT	B	MSL	DRAFT (d)	DEPTH CORRECTED E=D+d+(MSL-B)	(X-X) ²		
7	432476.745	9232444.618	3.8	14:04:42	4	0.779	1.17	0.3	4.49133	0.00542		
8	432475.443	9232454.381	3.8	14:04:52	4	0.779	1.17	0.3	4.49133	0.00542		
9	432468.065	9232465.059	3.8	14:05:02	5	0.781	1.17	0.3	4.48917	0.00511		
10	432457.553	9232478.68	3.9	14:05:12	5	0.781	1.17	0.3	4.58917	0.02940		
650	432441.536	9232477.185	3.9	15:51:52	51	1.096	1.17	0.3	4.27450	0.02050		
651	432456.111	9232454.541	3.8	15:52:02	52	1.099	1.17	0.3	4.17067	0.06102		
									AVERAGE =	4.41769	$\sum V^2 =$	0.12688
									$\sum V^2/n-1 =$	0.02538		
									SD =	0.15930		

Gambar 3.2 Standar deviasi zona 25

POINT	X	Y	DEPTH (D)	TIME	MENIT	B	MSL	DRAFT (d)	DEPTH CORRECTED E=D+d+(MSL-B)	(X-X) ²		
2	432460.8	9232409	3.7	14:03:52	3	0.7765	1.17	0.3	4.39350	2.09E-06		
3	432463.3	9232417	3.7	14:04:02	4	0.778667	1.17	0.3	4.39133	5.22E-07		
4	432466.5	9232423	3.7	14:04:12	4	0.778667	1.17	0.3	4.39133	5.22E-07		
									AVERAGE =	4.392056	$\sum =$	3.13E-06
									$\sum V^2 =$	0.000002		
									SD =	0.001251		

POINT	X	Y	DEPTH (D)	TIME	MENIT	B	MSL	DRAFT (d)	DEPTH CORRECTED E=D+d+(MSL-B)	(X-X) ²		
8	432475.4	9232454	3.8	14:04:52	4	0.778667	1.17	0.3	4.49133	1.17E-06		
9	432468.1	9232465	3.8	14:05:02	5	0.780833	1.17	0.3	4.48917	1.17E-06		
									AVERAGE =	4.490250	$\sum =$	2.35E-06
									$\sum V^2 =$	0.000002		
									SD =	0.001532		

Gambar 3.3 Standar deviasi zona 10

POINT	X	Y	DEPTH (D)	TIME	MENIT	B	MSL	DRAFT (d)	DEPTH CORRECTED E=D+d+(MSL-B)	(X-X) ²	
5	432470	9232430	3.6	14:04:22	4	0.77867	1.17	0.3	4.29133	0.00162	
6	432474	9232437	3.7	14:04:32	4	0.77867	1.17	0.3	4.39133	0.01966	
652	432473	9232432	3.7	15:52:12	52	1.09933	1.17	0.3	4.07067	0.03256	
AVERAGE =									4.251111	Σ =	0.05384
ΣV ² =									0.026920		
SD =									0.164074		
POINT	X	Y	DEPTH (D)	TIME	MENIT	B	MSL	DRAFT (d)	DEPTH CORRECTED E=D+d+(MSL-B)	(X-X) ²	
31	432205	9232876	4.5	14:08:42	8	0.78733	1.17	0.3	5.18267	0.01044	
32	432205	9232879	4.7	14:08:52	8	0.78733	1.17	0.3	5.38267	0.0913	
33	432206	9232880	4.6	14:09:02	9	0.7895	1.17	0.3	5.28050	0.04	
34	432209	9232880	4.4	14:09:12	9	0.7895	1.17	0.3	5.08050	0.02283	
AVERAGE =									5.231583	Σ =	0.16457
ΣV ² =									0.082284		
SD =									0.286853		

Gambar 3.4 Standar deviasi zona 5

III.3 Klasifikasi Survei

Ketelitian dari semua pekerjaan penentuan posisi maupun pekerjaan pemeruman selama survei dihitung dengan menggunakan metoda statistik tertentu pada tingkat kepercayaan 95% untuk dikaji dan dilaporkan pada akhir survei.

Standar Nasional Indonesia menegenai survei hidrografi, yang dikeluarkan oleh BSNI juga mengacu pada standar IHO (*International Hydrographic Organization*), yang diterbitkan melalui konsensus nasional pada tanggal 10 Mei 2010 sampai dengan 10 Juli 2010.

Pada Tabel 3.1 a dan b adalah variabel yang digunakan untuk menghitung akurasi kedalaman. Adapun kesalahan antara kedalaman dalam titik *fix* perum pada lajur utama dan lajur silang tidak boleh melebihi toleransi berikut :

$$\sigma = \pm \sqrt{a^2 + (bxd)^2}$$

Keterangan,

- a : kesalahan independen (jumlah kesalahan yang bersifat tetap)
- b : faktor kesalahan kedalaman dependen (jumlah kesalahan yang tidak tetap)
- d : kedalaman terukur
- (bxd) : kesalahan kedalaman yang dependen (jumlah semua kesalahan kedalaman yang tidak tetap)

Orde ketelitian pemeruman dihitung dari selisih kedalaman silang antara lajur pergi dan lajur pulang. Pada kenyataannya tidak semua lajur pulang dapat bertampalan dengan tepat dengan lajur pergi, akan tetapi ada beberapa titik yang mempunyai koordinat berdekatan.

Tabel3.1Ketelitian Pengukuran Survei Hidrografi

N	Deskripsi	Kelas			
		Orde Khusus	Orde 1	Orde 2	Orde 3
1	Akurasi horisontal	2m	5 m + 5% dari kedalaman rata-rata	20 m + 5% dari kedalaman rata-rata	150 m + 5% dari kedalaman rata-rata
2	Alat bantu navigasi tetap dan kenampakan yang berhubungan dengan navigasi	2m	2 m	5m	5m
3	Garis pantai	10 m	20 m	20 m	20 m
4	Alat bantu navigasi terapung	10 m	10 m	20 m	20 m
5	Kenampakan topografi	10 m	10 m	20 m	20 m
6	Akurasi Kedalaman	a = 0,25 m b = 0,0075	a = 0,5 m b = 0,013	a = 1,0 m b = 0,023	a = 1,0 m b = 0,023

Berdasarkan data kedalaman *singlebeam fishfinder* titik 5 dan 652 maka didapat selisih kedalaman pada titik tersebut yaitu 0,22067 m dan rata-rata titik tersebut adalah 4,181 m. Selanjutnya didapatkan nilai standar deviasi berdasarkan orde khusus ± 0.251958911 . Jadi dapat disimpulkan bahwa selisih kedalaman 0,22067 dapat memenuhi toleransi.

Tabel3.2Sampel Ketelitian Data yang Bertampalan

POIN	X	Y	KEDALAMAN	RATA-RATA	SELISIH
					dpergi - dpulang
5	432470	9232430	4.29133	4.18100	0.22067
652	432473.1	9232432	4.07067		
11	432445.4	9232497	4.58917	4.53183	0.11467
649	432427.7	9232501	4.47450		
15	432398.5	9232582	4.78700	4.63075	0.31250
646	432385.1	9232570	4.47450		
16	432385.2	9232602	4.98700	4.73075	0.51250
645	432370	9232592	4.47450		
24	432274.7	9232757	4.98483	4.83350	0.30267
638	432265.9	9232749	4.68217		
26	432244.7	9232793	5.18483	5.03350	0.30267
636	432234.4	9232794	4.88217		
27	432233.2	9232813	5.28267	5.08242	0.40050
635	432218.9	9232818	4.88217		
134	431367.9	9234053	8.24583	8.08125	0.32917
581	431361.8	9234040	7.91667		

Tabel3.3 Standar Deviasi Tiap Titik

ORDE	KHUSUS	1	2	3
	a = 0.25 b = 0.0075	a = 0.5 b = 0.013	a = 1.0 b = 0.023	a = 1.0 b = 0.023
5	0.251958911	0.502945572	1.004613021	1.004613021
652				
11	0.252300	0.503458876	1.005417498	1.005417498
649				
15	0.252400904	0.503610971	1.005655903	1.005655903
646				
16	0.252505197	0.503768021	1.005902091	1.005902091
645				
24	0.252614634	0.503932833	1.006160464	1.006160
638				
26	0.252834248	0.504263626	1.006679099	1.006679099
636				
27	0.252889287	0.50434654	1.006809107	1.006809107
635				
134	0.257242097	0.510917621	1.01712693	1.01712693
581				

Berdasarkan data tabel 3.2 dan tabel 3.3, maka dari 16 sampel data yang bertampalan diperoleh hasil, data yang masuk dalam ketelitian orde khusus ada 7 sampel, sedangkan data yang masuk kedalam ketelitian orde 1 ada 8 sampel, dan untuk orde 2 ada 1 sampel.

III.4 Peta LPI

Mengacu pada SNI 19-6726-2002 pembuatan Peta Dasar Lingkungan Indonesia mempunyai spesifikasi ketelitian sebagai berikut :

III.4.1 Ketelitian Horisontal

Minimal 90% dari posisi horisontal yang diuji harus mempunyai ketelitian 0,5 mm pada peta (125 m di lapangan). Titik-titik yang diuji adalah minimal 2% dari isi peta yang diwakilinya dan titik-titik tersebut terdefinisi dengan jelas di atas peta.

III.4.2 Ketelitian Vertikal

Minimal 90% dari kontur yang diuji dan ketinggian hasil interpolasi dari kontur harus mempunyai ketelitian setengah kali interval kontur. Titik-titik yang diuji adalah minimal 2% dari isi peta yang diwakilinya dan titik-titik tersebut terdefinisi dengan jelas di atas peta.

Kesimpulan dari analisis di atas serta mengacu pada SNI 19-6726-2002 maka alat Garmin GPS Map 420s masuk dalam ketelitian tersebut dan dapat direkomendasikan untuk pembuatan Peta LPI pada perairan dangkal.

IV. Penutup

IV.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang telah dikemukakan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Hasil verifikasi pemeruman dengan menggunakan alat *fishfinder* Garmin GPS Map 420S, diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Jumlah data yang termasuk dalam zona 25 m ada sebanyak 249 zona, dengan nilai standar deviasi terkecil adalah 0 m sedangkan standar deviasi yang relatif besar adalah 0,2694 m.
- b. Jumlah data yang termasuk zona 10 m sebanyak 26 zona, nilai standar deviasi terkecil adalah 0 m sedangkan standar deviasi terbesar adalah 0,3624 m.
- c. Serta, jumlah data yang termasuk pada zona 5 sebanyak 9 zona. Nilai standar deviasi terkecil adalah 0 m sedangkan standar deviasi terbesar adalah 0,2869 m.
- d. Jumlah sampel data yang bertampalan ada 16 data, data yang masuk dalam ketelitian orde khusus ada 7 sampel, sedangkan data yang masuk kedalam ketelitian orde 1 ada 8 sampel, dan untuk orde 2 ada 1 sampel. Standar deviasi terkecil terjadi pada data titik 11-649 yaitu ± 0.11467 , dan standar deviasi terbesar terjadi di titik 16-645 yaitu ± 0.51250 .

2. Mengacu pada spesifikasi SNI 19-6726-2002 untuk ketelitian pembuatan Peta Dasar Lingkungan Pantai Indonesia, alat *fishfinder* Garmin GPS Map 420S dapat direkomendasikan

untuk pembuatan Peta Dasar Lingkungan Indonesia pada perairan yang relatif dangkal. Dengan nilai ketelitian yang mencapai orde 1, alat ini memenuhi ketelitian tersebut.

IV.2 Saran

Melakukan pengukuran *bathimetry* pada perairan yang lebih bervariasi baik kedalaman maupun salinitasnya untuk lebih mengetahui kemampuan alat *fishfinder* Garmin GPS Map 420S.

V. Daftar Pustaka

- Abidin, Z., Hasanuddin. 2007. *Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Chamelon. 2008. Menentukan Lokasi Tangkap Ikan dengan Kolaborasi Tiga Teknologi. *Internet*. www.chamelon-themustang.blogspot.com. Diakses tanggal 5 Maret 2013.
- Chamelon. 2008. Hydro-acoustic dan Hydro-acoustic 2. *Internet*. www.chamelon-themustang.blogspot.com. Diakses tanggal 5 Maret 2013.
- Dewantoro, Angkoso. 2012. Analisis Ketelitian Hasil Pemeruman Perairan Dangkal menggunakan Multibeam Echousonder (studi kasus : survei di perairan Muara Karang-Teluk Jakarta). *Tugas Akhir*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
- Djunarsjah, Eka. 2005. Sifat-Sifat Fisik Air Laut. *Makalah*. GD-3221 Hidrografi II FITB.
- FPIK. 2007. Buku Ajar Mata Kuliah Oseanografi Fisika. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2011. Membangun Industri Perikanan. *Internet*. www.kkp.go.id. Diakses tanggal 5 Maret 2013.

Limantara, Yugi, Hafiz, G., Ega. 2012. Survei Dasar Laut Untuk Persiapan *Jack Up Leg* dan *Positioning Rig*. *Laporan Kerja Praktek*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Neno, Chan. 2011. Arti dan Faktor Densitas. *Internet*. www.diarmenochan.wordpress.com. Diakses tanggal 5 Maret 2013.

Poerbandono dan Djunarsjah, Eka. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama : Bandung.

Sarbidi. 2001. Geomorfologi dan Wilayah Pantai Kota Semarang. *Makalah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman.

SNI Nomor 16-7646-2010 Tahun 2010 Tentang Survei Hidrografi Menggunakan *Singlebeam Echosounder*.

SNI Nomor 19-6727-2002 Tahun 2002 Peta Dasar Lingkungan Pantai Indonesia Skala 1:250.000.