

SKRIPSI
ANALISIS KETELITIAN PEMETAAN BATIMETRI MENGGUNAKAN
SISTEM PENENTUAN POSISI BERBASIS SATELIT DENGAN METODE
ABSOLUT DAN DIFERENSIAL
(STUDI KASUS: PERAIRAN TELUK JAKARTA)



Oleh:
MUHAMMAD GANI IHSAN NASUTION
1810716210014

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
BANJARBARU

2024

SKRIPSI
ANALISIS KETELITIAN PEMETAAN BATIMETRI MENGGUNAKAN
SISTEM PENENTUAN POSISI BERBASIS DENGAN METODE
ABSOLUT DAN DIFERENSIAL
(STUDI KASUS: PERAIRAN TELUK JAKARTA)



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat

Oleh:

MUHAMMAD GANI IHSAN NASUTION
1810716210014

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
BANJARBARU

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Ketelitian Pemetaan Batimetri Menggunakan Sistem Penentuan Posisi Berbasis Satelit dengan Metode Absolut dan Diferensial (Studi Kasus: Perairan Teluk Jakarta)

Nama : Muhammad Gani Ihsan Nasution

NIM : 1810716210014

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Program Studi : Ilmu Kelautan

Tanggal Ujian

Skripsi : 12 Januari 2024

Persetujuan Pembimbing,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si

NIP. 19810423 200501 2 004

Baharuddin, S.Kel., M.Si

NIP. 19791010 200801 1 019

Penguji

Yulianto, S.T., M.Si

NIP. 19740703 200604 1 002

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
ULM

Koordinator
Program Studi Ilmu Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
ULM



Dr. Ir. H. Untung Bijaksana, MP

NIP. 19640517 199303 1 001

Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si

NIP. 19810423 200501 2 004

ABSTRAK

MUHAMMAD GANI IHSAN NASUTION (1810716210014), Analisis Ketelitian Pemetaan Batimetri Menggunakan Sistem Penentuan Posisi Berbasis Satelit dengan Metode Absolut dan Diferensial (Studi Kasus: Perairan Teluk Jakarta), di bawah bimbingan **Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si** sebagai ketua pembimbing dan **Baharuddin, S.Kel., M.Si** sebagai anggota pembimbing.

Pemeruman merupakan aktivitas yang dilakukan untuk memperoleh informasi kedalaman suatu perairan yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran (model) bentuk kontur topografi dasar perairan (Poerbandono dan Djunarsah, 2005). Pendekatan pemeruman menggunakan metode akustik melibatkan penggunaan instrumen *echosounder*, salah satunya *singlebeam echosounder* (SBES) baik tipe *standard* SBES maupun *fishfinder* SBES. Hasil pemeruman disajikan dalam bentuk peta batimetri yang berisikan informasi kedalaman dan bentuk konfigurasi struktur dasar perairan (*seabed*).

Permasalahan utama yang terjadi di Perairan Teluk Jakarta adalah lajunya tingkat sedimentasi yang tinggi akibat transfor massa sedimen yang dapat menyebabkan permasalahan fisik perairan seperti pendangkalan (Poernomo et al., 2014). Melalui pemetaan batimetri dapat dideteksi pola perubahan kedalaman dasar perairan akibat pengaruh distribusi massa sedimen dengan melakukan pengukuran kedalaman secara *time series* melibatkan alat perum berketelitian tinggi baik salah satunya *singlebeam echosounder*. Berdasarkan hal tersebut, studi ini dilakukan untuk mengetahui kualitas data batimetri alat *singlebeam echosounder* tipe *fishfinder SBES* berdasarkan ketentuan SNI-7646 tahun 2010.

Hasil penelitian menunjukkan tingkat ketelitian posisi horizontal *fishfinder* SBES Garmin GPSMap 585 Plus yang bekerja dengan metode absolut adalah 2,153 m terhadap pengukuran posisi horizontal diferensial menggunakan RTK-GPS. Uji Ketelitian pengukuran kedalaman instrumen *fishfinder* SBES Garmin GPSMap 585 Plus menunjukkan tingkat akurasi sebesar 0,094 m yang diuji di titik-titik kedalaman pada lajur utama dan lajur silang. Hasil pengujian tersebut menunjukkan pengukuran posisi horizontal menggunakan instrumen *fishfinder* SBES Garmin GPSMap 585 Plus layak digunakan untuk kebutuhan pemetaan batimetri pada kelas orde 1, sedangkan pengujian posisi vertikal (kedalaman) menunjukkan kualitas data layak digunakan untuk pemetaan batimetri pada kelas orde khusus. Hasil pemeruman yang dikoreksikan terhadap *chart datum* pasang surut kemudian diolah menjadi sebuah informasi spasial berupa peta batimetri. Berdasarkan hasil analisis peta kedalaman, diketahui kedalaman di Perairan Teluk Jakarta bervariasi berkisar 2,3 – 5,2 m saat HAT, 1,85 – 4,72 m saat MSL, dan 1,37 – 4,24 m saat LAT.

ABSTRACT

MUHAMMAD GANI IHSAN NASUTION (1810716210014), *Analysis of Bathymetry Mapping Accuracy Using Satellite-Based Positioning System with Absolute and Differential Methods (Case Study: Jakarta Bay Waters)*, under the supervision of **Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si** as the chief supervisor and **Baharuddin, S.Kel., M.Si** as the supervisor member.

Sounding is an activity carried out to obtain information on the depth of a body of water that aims to obtain a picture (model) of the shape of the topographic contours of the water bottom (Poerbandono and Djunarsah, 2005). The dredging approach using acoustic methods involves the use of echosounder instruments, one of which is a singlebeam echosounder (SBES), both standard SBES and fishfinder SBES types. The results are presented in the form of a bathymetry map containing information on the depth and shape of the seabed configuration.

The main problem that occurs in the Jakarta Bay Waters is the high rate of sedimentation due to sediment mass transport which can cause physical water problems such as siltation (Poernomo et al., 2014). Through bathymetry mapping, it is possible to detect the pattern of changes in the depth of the water bottom due to the influence of sediment mass distribution by measuring the depth in a time series involving a high accuracy instrument, one of which is a singlebeam echosounder. Based on this, this study was conducted to determine the quality of bathymetry data of singlebeam echosounder type fishfinder SBES based on the provisions of SNI-7646 in 2010.

The results showed that the level of accuracy of the horizontal position of the Garmin GPSMap 585 Plus SBES fishfinder working with the absolute method was 2.153 m against the differential horizontal position measurement using RTK-GPS. The depth measurement accuracy test of the Garmin GPSMap 585 Plus SBES fishfinder instrument shows an accuracy level of 0.094 m which is tested at depth points in the main lane and cross lane. The test results show that horizontal position measurements using the SBES Garmin GPSMap 585 Plus fishfinder instrument are suitable for bathymetry mapping needs in the 1st order class, while vertical position (depth) testing shows data quality suitable for bathymetry mapping in special order classes. The results of the reconnaissance corrected to the tidal datum chart are then processed into spatial information in the form of a bathymetry map. Based on the results of the depth map analysis, it is known that the depth in Jakarta Bay Waters varies from 2.3 - 5.2 m at HAT, 1.85 - 4.72 m at MSL, and 1.37 - 4.24 m at LAT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian Skripsi yang berjudul **“Analisis Ketelitian Pemetaan Batimetri Menggunakan Sistem Penentuan Posisi Berbasis Satelit dengan Metode Absolut dan Diferensial (Studi Kasus: Perairan Teluk Jakarta)”**. Tulisan ini merupakan bentuk untuk memenuhi salah satu syarat dalam Pendidikan Sarjana (S-1) di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat.

Banyak kendala, hambatan, maupun rintangan yang telah dihadapi oleh penulis selama penyusunan skripsi ini. Namun berkat adanya motivasi, kritik, saran, serta dukungan baik berupa moril maupun materi dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih serta penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT ,karena dengan rahmat, karunia, hidayah dan kekuatan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Kedua Orang tua saya Bapak Hadi Nasution dan Ibu Riyanti yang selalu memberikan doa dan semangat kepada Penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Juga kepada Kakak Lely Adirani Nasution, S.Si., M.Sc yang selalu memberikan dukungan kepada Penulis untuk meraih gelar sarjana, penulis ucapkan terima kasih yang tak terhingga.
3. Ibu Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si selaku ketua pembimbing dan Bapak Baharuddin, S.Kel, M.Si selaku anggota pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan ilmu, masukan, kritik, dan motivasi yang membangun kepada penulis hingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Yulianto, S.T., M.Si selaku penguji yang telah meluangkan waktunya dan sabar dalam memberikan ilmu, arahan, bimbingan, motivasi, kritik dan saran kepada Penulis sehingga skripsi ini terselesaikan untuk berdiskusi serta memberikan saran dan motivasi untuk Penulis.

5. Bapak Prof. Ir. M. Ahsin Rifa'I, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu meluangkan waktu untuk berdiskusi serta memberikan saran dan motivasi untuk Penulis.
6. Ibu Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan yang telah memberikan masukan, saran dan kritik serta motivasi kepada penulis.
7. Staf dosen pengajar Program Studi Ilmu Kelautan Bapak Prof. Dr. Ir. M. Ahsin Rifa'i, M.Si, Bapak Dr. Muhammad Syahdan, S.Pi., M.Si, Bapak Dr. Frans Tony, S.Pi, MP, Bapak Nursalam S.Kel, M.S, Bapak Dafiuddin Salim, S.Kel., M.Si, Bapak Hamdani, S.Pi, M.Si, Bapak Ulil Amri, S.Pi., M.Si, Ibu Putri Mudhlika Lestarina, S.Pi., M.Si, dan Bapak Muhammad Afdal, S.Kel., M.Si yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya kepada Penulis selama menempuh studi di Program Studi Ilmu Kelautan.
8. Bapak Dr. Ir. H. Untung Bijaksana, MP selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat.
9. Seluruh dosen dan staf Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan di Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat dan membantu dalam pengurusan kelengkapan administrasi dari awal perkuliahan hingga tahap penyelesaian laporan penelitian skripsi.
10. Keluarga Besar Ilmu Kelautan Angkatan 2018 (*Wave Generation 11*) yang telah banyak memberikan bantuan, semangat, kritik, serta motivasi kepada penulis selama ini.
11. Seluruh Keluarga Besar Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat.
12. Bapak Baharuddin, S.Kel., M.Si dan Bapak Akhmad Refki., S.Si., M.Ling selaku pemilik dan direktur CV. Ocean Enviro yang telah memfasilitasi penulis untuk melaksanakan penelitian ini.
13. Seluruh keluarga besar Ocean Squad yang telah banyak memberikan dukungan, pengalaman, dan ilmu kepada penulis.
14. Rekan-rekan terbaik saya Bimantara PHB, S.Si, Fatur Rahmat Attijani, S.Si, Nicholson CM, S.Si, Gusti Akhmad Rohim, S.Si, Hassanal Akbar, S.Si yang

selalu memberikan semangat, dukungan dan arahan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

15. Saudari Rania Yunida, S.Si yang selalu memberikan dukungan, bantuan, motivasi, dan arahan kepada penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan penelitian ini masih terdapat kekurangan karena penulis menyadari bahwasanya manusia tidak pernah luput dari kesalahan dan sesungguhnya hakikat kesempurnaan hanya milik Allah SWT, Oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penulisan selanjutnya. Semoga dengan adanya laporan penelitian ini dapat menjadi acuan atau panduan untuk melakukan penelitian di kemudian harinya dan semoga membawa manfaat bagi pihak lain yang memerlukannya.

Banjarbaru, 29 Januari 2024

Muhammad Gani Ihsan Nasution

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan dan Pemecahan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan.....	4
1.4. Ruang Lingkup.....	4
1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah	4
1.4.2. Ruang Lingkup Materi.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Survei Batimetri	5
2.1.1. Penentuan Posisi Horizontal	5
2.1.2. Pemeruman	11
2.1.3. Pengamatan Pasang Surut	15
2.1.4. Ketentuan Teknis Survei Batimetri Menurut SNI- 7646 Tahun 2010	17
2.2. Alat Ukur Kedalaman.....	19
2.2.1. <i>Singlebeam Echosounder</i>	19
2.2.2. <i>Multibeam Echosounder</i>	21
2.3. Penggambaran Peta Batimetri	23
2.3.1. Koreksi.....	23
2.3.2. Interpolasi	24
2.4. <i>Receiver</i> GPS Geodeitk CHC i50.....	25
2.5. CHCNav D230	27
2.6. Garmin GPSMap 585 Plus	28
BAB 3. METODE PENELITIAN	31
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	31
3.2. Alat	31

3.3. Metode Perolehan Data	33
3.3.1. Desain Lajur Pemeruman.....	33
3.3.2. Pemeruman	33
3.3.3. Posisi Horizontal.....	35
3.3.4. Pasang Surut.....	37
3.4. Metode Analisis Data	38
3.4.1. Pasang Surut.....	38
3.4.2. Kedalaman Terkoreksi	39
3.4.3. Posisi Horizontal.....	40
3.4.4. Uji Ketelitian.....	41
3.4.5. Peta Kedalaman.....	43
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. <i>Chart Datum</i> dan Tunggang Pasut	45
4.2. Posisi Horizontal	46
4.2.1. Penentuan Posisi Horizontal dengan GPS Menggunakan Metode Diferensial.....	46
4.2.2. Penentuan Posisi Horizontal dengan GPS Menggunakan Metode Absolut.....	50
4.3. Pengukuran Kedalaman.....	55
4.3.1. Pemeruman Menggunakan Instrumen <i>Standard SBES CHCNav D230</i>	55
4.3.2. Pemeruman Menggunakan Instrumen <i>Fishfinder SBES Garmin GPSMap 585 Plus</i>	56
4.4. Uji Akurasi Instrumen <i>Standard SBES CHCNav D230</i> dan <i>Fishfinder SBES Garmin GPSMap 585 Plus</i>	60
4.5. Penggambaran Peta Batimetri	63
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 2.1. Efek Pengurangan Data dalam Pengukuran Menggunakan Metode Diferensial	8
Tabel 2.2. Klasifikasi Area Survei Hidrografi	17
Tabel 2.3. Ketelitian Pengukuran Survei Hidrografi.....	18
Tabel 2.4. Spesifikasi Teknik Receiver GPS Geodetik CHC i50	26
Tabel 2.5. Spesifikasi Teknis <i>Singlebeam Echosounder</i> CHCNav D230	27
Tabel 2.1. Spesifikasi Teknis Garmin GPS Mapsounder 585 Plus	29
Tabel 3.1. Alat yang Digunakan di Lapangan.....	31
Tabel 3.2. Alat yang Digunakan di Laboratorium.....	31
Tabel 3.3. Perhitungan Tunggang Air Pasut	38
Tabel 3.4. Ketelitian Pengukuran Survei Hidrografi.....	43
Tabel 4.1. <i>Chart Datum</i> dan Tunggang Air Pasang Surut untuk Perairan Teluk Jakarta	45
Tabel 4.2. Data Posisi Horizontal yang Diukur Menggunakan Metode RTK-GPS	47
Tabel 4.3. Pergeseran Linear Posisi Horizontal <i>Fishfinder</i> SBES (Garmin GPSMap 585 Plus) Terhadap RTK-GPS Geodetik	50
Tabel 4.4. Uji Kualitas Data Posisi Horizontal <i>Fishfinder</i> SBES (Garmin GPSMap 585 Plus) Berdasarkan Klasifikasi Ordo Survei Menurut SNI-7646.....	50
Tabel 4.5. Uji Ketelitian Data Kedalaman <i>Standard</i> SBES (CHCNav D230).....	58
Tabel 4.6. Uji Ketelitian Data Kedalaman <i>Fishfinder</i> SBES (Garmin GPSMap 585 Plus)	59
Tabel 4.7. Uji Perbandingan Data Kedalaman <i>Standard</i> SBES (CHCNav D230) dan <i>Fishfinder</i> SBES (Garmin GPSMap 585 Plus).....	62

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
Gambar 1.1.	Bagan Alir Rumusan dan Pemecahan Masalah.....	3
Gambar 2.1.	Prinsip Pengukuran Posisi dengan GPS	6
Gambar 2.2.	Metode Penentuan Posisi Absolut	7
Gambar 2.3.	Ketelitian Tipikial GPS Metode Absolut	7
Gambar 2.4.	Metode Penentuan Posisi Diferensial	9
Gambar 2.5.	Ketelitian Tipikial GPS Metode Diferensial	9
Gambar 2.6.	Metode Penentuan Posisi RTK.....	11
Gambar 2.7.	Model Permukaan Digital Perairan Selat Semau	12
Gambar 2.8.	Pengukuran Batimetri Menggunakan Metode Akustik	13
Gambar 2.9.	Desain Lajur Pemeruman	14
Gambar 2.10.	Studi Pasut untuk Perencanaan Pelabuhan	15
Gambar 2.11.	Datum Vertikal Muka Air Laut	17
Gambar 2.12.	Komparasi Bentuk Beam pada <i>Singlebeam Echosounder</i> , <i>Multi-Channel Echosounder</i> , dan <i>Multibeam Echosounder</i>	21
Gambar 2.13.	Pengukuran Kedalaman Menggunakan <i>Multibeam Echosounder</i>	23
Gambar 2.14.	Skema Koreksi Data Kedalaman.....	24
Gambar 2.15.	Model 3-Dimensi (<i>Digital Surface Model</i>) Dasar Perairan	25
Gambar 2.16.	<i>Receiver</i> GPS Geodetik CHC i50.....	27
Gambar 2.17.	<i>Singlebeam Echosounder</i> CHCNav D230.....	28
Gambar 2.18.	Komponen <i>Display</i> , Transduser, Antena dan Antar Muka Garmin GPSMap 585 Plus	30
Gambar 3.1.	Peta Lokasi Penelitian	32
Gambar 3.2.	Lajur Pengukuran Batimetri	34
Gambar 3.3.	Skema Penempatan Alat di Kapal Selama Pemeruman	35
Gambar 3.4.	Skema Pengukuran Posisi Horizontal Menggunakan GPS Geodetik RTK	36
Gambar 3.5.	Tampilan pada Laman IOC Sea Level Monitoring	38
Gambar 3.6.	Diagram Alir Pengolahan Pasut Menggunakan Metode	

	<i>Admiralty</i>	39
Gambar 3.7.	Skema Perolehan Data RTK-DGPS	41
Gambar 3.8.	Pengukuran <i>Offset</i> Antena GPS.....	42
Gambar 4.1.	Posisi <i>Base Station</i> dan <i>Benchmark</i> (BM) di Lokasi Penelitian	49
Gambar 4.2.	Kondisi Visibilitas di Lokasi Penelitian	49
Gambar 4.3.	Tingkat Kestabilan Data Posisi Horizontal Fishfinder SBES Garmin GPSMap 585 Plus Terhadap RTK-GPS ...	53
Gambar 4.4.	Distribusi Sebaran Titik Uji <i>Baseline</i> pada Data Pemeruman	54
Gambar 4.5.	Titik Uji Kedalaman Data <i>standard</i> SBES CHCNav D230 yang Saling Bertampalan.....	56
Gambar 4.6.	Titik Uji Kedalaman Data <i>fishfinder</i> SBES Garmin GPSMap 585 Plus yang Saling Bertampalan	57
Gambar 4.7.	Uji Data Kedalaman <i>Fishfinder</i> SBES Garmin GPSMap 585 Plus Terhadap <i>Standard</i> SBES CHCNav D230	61
Gambar 4.8.	Instalasi Kedua Instrumen SBES di Kapal	63
Gambar 4.9.	Area Selatan dan Timur Lokasi Penelitian.....	65
Gambar 4.10.	Peta Batimetri <i>Standard</i> SBES (CHCNav D230) pada Kondisi HAT	66
Gambar 4.11.	Peta Batimetri <i>Fishfinder</i> SBES (Garmin GPSMap 585 Plus) pada Kondisi HAT	67
Gambar 4.12.	Peta Batimetri <i>Standard</i> SBES (CHCNav D230) pada Kondisi MSL	68
Gambar 4.13.	Peta Batimetri <i>Fishfinder</i> SBES (Garmin GPSMap 585 Plus) pada Kondisi MSL	69
Gambar 4.14.	Peta Batimetri <i>Standard</i> SBES (CHCNav D230) pada Kondisi LAT.....	70
Gambar 4.15.	Peta Batimetri Fishfinder SBES (Garmin GPSMap 585 Plus) pada Kondisi LAT.....	71