

SKRIPSI
PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA *MULTIBEAM SYSTEM*
MENJADI PETA BATIMETRI MENGGUNAKAN PERANGKAT
LUNAK QIMERA
(Studi Kasus: Tanjung Benoa, Provinsi Bali)



Disusun Oleh:
Gilang Bagus Kurnawan
2125005

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA *MULTIBEAM SYSTEM* MENJADI PETA BATIMETRI MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK QIMERA SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana
Teknik (S.T.) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh :

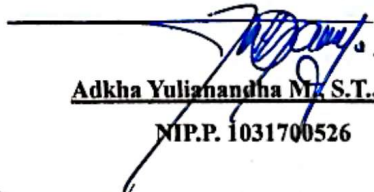
Gilang Bagus Kurnawan

2125005

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II


Herv Purwanto, S.T., M.Sc.
NIP.Y. 1030000345


Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.
NIP.P. 1031700526

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1

Dedy Kurnia Sunarvo, S.T., M.T.
NIP.Y 1039500280



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : GILANG BAGUS KURNAWAN
NIM : 2125005
JURUSAN : TEKNIK GEODESI
**JUDUL : PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA MULTIBEAM SYSTEM
MENJADI PETA BATIMETRI MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK
QIMERA (Studi Kasus: Tanjung Benoa, Provinsi Bali)**

Telah **Dipertahankan** di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1) Program
Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
dan **Diterima** untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (SI) Bidang
Teknik Geodesi

Pada Hari / Tanggal : Selasa / 29 Juli 2025
Dengan Nilai :

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji

Silvester Sari Sai, S.T., M.T.

NIP.P. 1030600413

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geom.Sc., Ph.D.

NIP.Y. 1039800320

Dosen Pendamping

Dedy Kurnia Sunarvo, S.T., M.T.

NIP.Y. 1039500280

Dosen Penguji II

Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.

NIP.P. 1031700526

PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA *MULTIBEAM SYSTEM* MENJADI PETA BATIMETRI MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK QIMERA

Gilang Bagus Kurnawan (2125005)

Dosen Pembimbing I: Hery Purwanto, S.T., M.Sc.

Dosen Pembimbing II: Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.

ABSTRAK

Survei batimetri memainkan peran kunci dalam hidrografi untuk memperoleh informasi detail morfologi dasar laut guna mendukung keselamatan navigasi, infrastruktur kelautan, dan penelitian oseanografi. Penelitian ini berfokus pada pengolahan dan analisis data *Multibeam Echosounder* (MBES) menggunakan perangkat lunak Qimera untuk menghasilkan peta batimetri di perairan Tanjung Benoa, Bali, yang memiliki topografi kompleks. Alur kerja yang diterapkan meliputi pembuatan *dynamic surface*, penerapan koreksi pasang surut dan kecepatan suara, serta proses *filtering* dan *cleaning* untuk menghilangkan *noise* dan *outlier*. Evaluasi kualitas data dilakukan dengan perangkat lunak Crosscheck FMGT berdasarkan Standar IHO S-44 Edisi 6.2 Tahun 2024. Hasilnya memperlihatkan permukaan batimetri yang dihasilkan oleh algoritma CUBE dalam Qimera berhasil merepresentasikan kondisi dasar laut dengan variasi kedalaman antara -0,23 m hingga -19,77 m pada area seluas 68,54 hektar. Analisis akurasi menunjukkan bahwa 96,74% data survei memenuhi kriteria Orde Spesial menurut standar IHO. Dengan demikian, pengolahan data MBES menggunakan Qimera menghasilkan peta batimetri yang akurat, yang dapat diaplikasikan untuk keselamatan pelayaran, pengelolaan sumber daya laut, serta perencanaan tata ruang pesisir.

Kata kunci: Batimetri; *Multibeam Echosounder*; Qimera; Survei Hidrografi; Tanjung Benoa.

PROCESSING AND ANALYSIS OF MULTIBEAM SYSTEM DATA INTO A BATHYMETRY MAPS USING QIMERA SOFTWARE

Gilang Bagus Kurnawan (2125005)

Dosen Pembimbing I: Hery Purwanto, S.T., M.Sc.

Dosen Pembimbing II: Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.

ABSTRACT

Batimetric surveying is a crucial hydrographic activity for obtaining detailed seabed morphology information to support navigation safety, marine infrastructure, and oceanographic research. This study focuses on processing and analyzing Multibeam Echosounder (MBES) data using Qimera software to generate a bathymetric map in the waters of Tanjung Benoa, Bali, which has complex topography. The workflow included creating a dynamic surface, applying tide and sound velocity corrections, and conducting filtering and cleaning to remove noise and outliers. Data quality assessment was performed using Crosscheck FMGT software based on the International Hydrographic Organization (IHO) S-44 Edition 6.2 (2024) Standard. The results show that the bathymetric surface generated by Qimera's CUBE algorithm successfully represents the seabed conditions with depths varying from -0.23 m to -19.77 m over an area of 68.54 hectares. The accuracy analysis revealed that 96.74% of the survey data meets the IHO's Special Order classification. Thus, MBES data processing with Qimera produces reliable and accurate bathymetric maps applicable for navigation safety, marine resource management, and coastal spatial planning.

Keywords: Bathymetry; Multibeam Echosounder; Qimera; Hydrographic Survey; Tanjung Benoa.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilang Bagus Kurnawan
NIM : 2125005
Program Studi : Teknik Geodesi
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA *MULTIBEAM SYSTEM* MENJADI PETA BATIMETRI MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK QIMERA

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 20 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



Gilang Bagus Kurnawan

2125005

LEMBAR PERSEMBAHAN

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Qs. Al-Baqarah: 286)

“Jadikan pengalaman sebagai Pelajaran untuk menjadi lebih baik, dan tanamkan kejujuran sebagai kunci kesuksesan”

(Pesan Ayah dan Ibu)

“Tujuan pendidikan itu untuk mempertajam kecerdasan, memperkuat kemauan, serta memperhalus perasaan”

(Tan Malaka)

“Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia”

(Baskara Putra)

PERSEMBAHAN

Tiada lembar skripsi yang paling indah dalam laporan skripsi ini, kecuali lembar persembahan. Bismillahirrahmanirrahim skripsi ini saya persembahkan untuk :

Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan pertolongan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Kedua orangtua yang saya sayangi Ayah Djoko Agus Prihatin, Ibu Puji Lestari dan Adik saya Natasa Kaila Faldani yang selalu melangitkan doa-doa baik dan menjadikan motivasi untuk saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih sudah mengantarkan saya sampai ditempat ini, saya persembahkan karya tulis sederhana ini dan gelar untuk ayah, ibu, dan adik.

Bapak dan Ibu Dosen Teknik Geodesi yang telah membimbing dan mengarahkan saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Sahabat, teman-teman dan kakak tingkat saya, khususnya teman-teman Angkatan 21 dan teman-teman kontrakan Sobat Gatoloco Cinta Damai (Prayoga, Dhukan, Wira, Jungta, Akbar, Galih, Ilham, Wahyu, Teguh, Robby, Gungyoga, Novandra, Ferdy, Dimas, Heru, Adit, Zulkarnain, Aydin, Egik, Nawra, Widi, Oliv) yang

senantiasa memberi semangat, menemani dan menghibur penulis selama pelaksanaan skripsi.

Hidro Squad (Akbar, Dhukan, Maria, Zulkarnain, Rizki, Okta) yang senantiasa berusaha bersama-sama dalam proses pengerjaan skripsi.

Diri saya sendiri, Gilang Bagus Kurnawan karena telah mampu berusaha dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri walaupun banyak tekanan dari luar keadaan dan tidak pernah memutuskan untuk menyerah sesulit apapun proses penyusunan penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas kerja kerasnya dalam menyelesaikan perjalanan ini. Tetap menjadi manusia yang selalu mau berdoa dan tak kenal lelah mencoba. Ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu apapun kekurangan dan kelebihan mu, serta jangan pernah menyerah untuk menghadapi tantangan dan rintangan yang akan datang di masa depan.

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk, serta keberkahannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA *MULTIBEAM SYSTEM* MENJADI PETA BETIMETRI MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK QIMERA (STUDI KASUS: TANJUNG BENOA, PROVINSI BALI)” ini tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Tidak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Diantaranya :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kesabaran kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberi dukungan dan masukan selama masa perkuliahan serta saat pelaksanaan Skripsi.
3. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi.
4. Bapak Hery Purwanto, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing I Teknik Geodesi yang memberi arahan kepada penulis selama pelaksanaan Skripsi.
5. Bapak Krisna Himawan Subianto, S.T., M.sc selaku dosen pembimbing II Teknik Geodesi yang memberi arahan kepada penulis selama pelaksanaan Skripsi.
6. Bapak Hery Purwanto, S.T., M.Sc selaku dosen wali yang senantiasa memberikan dukungan dan masukan selama penulis menempuh Studi di Teknik Geodesi.
7. Teman-teman angkatan 2021 yang telah menjadi keluarga dan bagian dari hidup penulis selama berkuliah di Teknik Geomatika dan selalu memberikan warna baru, dukungan, bantuan serta masukkan kepada penulis hingga saat ini.
8. Teman-teman kontrakan Sobat Gatoloco Cinta Damai yang senantiasa menemani dan menghibur penulis selama pelaksanaan Skripsi.

9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi.

Penulis menyadari penyusunan Skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan Ilmu dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati untuk perbaikan Skripsi ini. Penulis berharap keberadaan laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Malang, 28 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
1.6 Penelitian Terdahulu.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 <i>Multibeam Echosounder (MBES)</i>	5
2.1.1 Prinsip Kerja Multibeam Echosounder (MBES)	5
2.1.2 Output Data	6
2.2 Survey Hidrografi.....	7
2.2.1 Pasang Surut.....	7
2.2.3 Survey Batimetri	10

2.2.3 <i>Posisioning System</i>	10
2.2.4 Koreksi Kedalaman.....	12
2.2.5 <i>Filtering</i>	16
2.2.6 Griding dan Interpolasi	16
2.2.7 <i>Cube (Combined Uncertainty and Bathymetric Estimator)</i>	16
2.3 Standar IHO S-44 Edisi 6.2.0 Tahun 2024.....	17
2.4 Ketelitian Geometri Peta Lingkungan Pantai Indonesia (LPI) dan Lingkungan Laut Nasional (LLN).....	20
2.5 Perangkat Lunak <i>QPS Qimera</i>	25
2.6 Penyajian Peta	26
BAB III PELAKSANAAN KEGIATAN	27
3.1 Lokasi Pelaksanaan	27
3.2 Alat dan Bahan	27
3.3 Diagram Alir.....	29
3.4 Pengolahan Data.....	32
3.4.1 Pengolahan Data Multibeam	32
3.4.2 Uji Kualitas Data <i>Multibeam</i>	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil Pengolahan Data <i>Multibeam</i>	37
4.1.1 Surface Batimetri	37
4.1.2 Analisis Kualitas Data Multibeam	38
4.1.3 Peta Batimetri.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Multibeam system (Anderson et al., 2007)	5
Gambar 2. 2 Tipe- tipe pasang surut air laut (Tri Mulyono, 2018)	8
Gambar 2. 3 Komponen harmonik pasang surut (Pond, 1981).....	8
Gambar 2. 4 Ilustrasi cara kerja Multibeam Echosounder (Ahmad,2014)	10
Gambar 2. 5 Prinsip kerja DGPS pada survey batimetri (Belete, 2007).....	10
Gambar 2. 6 Sistem koordinat kapal dan perputaran (Walter, 2017)	13
Gambar 2. 7 (Kiri) Geometri lajur survei untuk kalibrasi Pitch, dan (kanan), (Lugsdin and Schultze, 2006)	13
Gambar 2. 8 Geometri lajur survei untuk kalibrasi yaw (gambar kiri) dan pergeseran hasil pengukuran (gambar kanan), (Lugsdin and Schultze, 2006).....	14
Gambar 2. 9 Lajur survei yang berlawanan arah (gambar kiri) dan profil seabed dari dua jalur (gambar kanan) (Lugsdin and Schultze, 2006)	15
Gambar 2. 10 Logo perangkat lunak QPS Qimera (QPS Maritime software solutions).....	25
Gambar 2. 11 Peta batimetri (Suranta Tarigan, 2014).....	26
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir.....	29
Gambar 3. 3 Diagram alir.....	30
Gambar 3. 4 Alur pengolahan data multibeam.....	32
Gambar 3. 5 Proses pengolahan di Qimera	33
Gambar 3. 6 Alur proses uji kualitas data	34
Gambar 3. 7 Proses uji kualitas data	35
Gambar 3. 8 Proses perhitungan Total Vertical Uncertainty	36
Gambar 3. 9 Proses perhitungan Total Horizontal Uncertainty	36
Gambar 4. 1 Tampilan surface batimetri	37
Gambar 4. 2 Contoh lampiran jalur yang bertampalan	38
Gambar 4. 3 Tampilan perhitungan TVU	40
Gambar 4. 4 Tampilan perhitungan THU	42

Gambar 4. 5 Hasil Peta Batimetri	44
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi daerah survei hidrografi	17
Tabel 2. 2 Standar akurasi pengukuran kedalaman air.....	18
Tabel 2. 3 Ketelitian Peta LPI Skala 1 : 10.000	21
Tabel 2. 4 Ketelitian Peta LPI Skala 1: 25.000	23
Tabel 2. 5 Ketelitian Peta LPI dan LLN Skala 1 : 50.000.....	24
Tabel 2. 6 Ketelitian Peta LPI dan LLN Skala 1 : 250.000.....	24
Tabel 2. 7 Ketelitian Peta LLN Skala 1 : 500.000	25
Tabel 4. 1 Standar akurasi pengukuran kedalaman air.....	38
Tabel 4. 2 Presentase Orde IHO	39
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan THU pengukuran tanggal 14 dan Januari 2025	41
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan THU pengukuran tanggal 15 Januari 2025	41
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan THU pengukuran tanggal 18 Januari 2025	41
Tabel 4. 6 Ketelitian Peta LPI Skala 1 : 10.000	43