

**PEMETAAN ESTIMASI KEDALAMAN PERAIRAN DANGKAL MENGGUNAKAN
PEMODELAN EMPIRIS BATIMETRI DENGAN MEMANFAATKAN
DATA ECHOSOUNDER DAN DATA CITRA SATELIT SENTINEL-2
(STUDI KASUS: PERAIRAN DANGKAL TELUK BAYUR, KOTA PADANG)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Diploma III Pada
Universitas Negeri Padang Prodi Teknologi Penginderaan Jauh*



DISUSUN OLEH:

ALTHA NURZAFIRA MELIN PISYAM

18331008

DOSEN PEMBIMBING:

Dian Adhetya Arif,S.Pd.,M.Sc

NIP. 199009202018031001

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH DIPLOMA TIGA
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : Pemetaan Estimasi Kedalaman Perairan Dangkal
Menggunakan Pemodelan Empiris Batimetri Dengan
Memanfaatkan Data Echosounder dan Data Citra
Satelit Sentinel-2 (Studi Kasus:Perairan Dangkal Teluk
Bayur, Kota Padang).
Nama : Altha Nurzafira Melin Pisyam
NIM / TM : 18331008/2018
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang,13 Oktober 2021

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Dian Adhetya Arif, S.Pd.M.Sc

NIP. 199009 20201803 1 001

Mengetahui :
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh



Dian Adhetya Arif, S.Pd.,M.Sc

NIP. 199009 20201803 1 001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR



Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada Hari Rabu, Tanggal 18 Agustus 2021 Pukul 16.00 WIB

**PEMETAAN ESTIMASI KEDALAMAN PERAIRAN DANGKAL MENGGUNAKAN
PEMODELAN EMPIRIS BATIMETRI DENGAN MEMANFAATKAN
DATA ECHOSOUNDER DAN DATA CITRA SATELIT SENTINEL-2
(STUDI KASUS: PERAIRAN DANGKAL TELUK BAYUR, KOTA PADANG)**

Nama : Altha Nurzafira Melin Pisyam
TM/NIM : 2018 / 18331008
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III Jurusan
Geografi
Fakultas : Fakultas Ilmu Sosial

Padang, 13 Oktober 2021

Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	: Dr. Yudi Antomi, M.Si	
Anggota Tim Penguji	: Sri Kandi Putri, M.Sc	

Mengesahkan
Dekan FIS UNP




Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum
NIP. 196102 18198403 2 001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171 Telp. (0751) 7055671 Fax (0751) 7055671

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Altha Nurzafira Melin Pisyam
NIM / BP : 18331008 / 2018
Jurusan/Prodi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul :

“Pemetaan Estimasi Kedalaman Perairan Dangkal Menggunakan Pemodelan Empiris Batimetri Dengan Memanfaatkan Data Echosounder dan Data Citra Satelit Sentinel-2 (Studi Kasus:Perairan Dangkal Teluk Bayur, Kota Padang)” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh

Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc

NIP. 199009 20201803 1 001

Padang, 13 Oktober 2021
Saya yang menyatakan



Altha Nurzafira Melin Pisyam

NIM/BP : 18331008 / 2018

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segaja puja dan puji syukur selalu dihaturkan kepada Allah SWT, tuhan seluruh alam, kepadanya rasa syukur atas segala limpahan nikmat, berkah serta hidayah yang diberikanNya. Sholawat dan salam selalu kita haturkan kepada nabi Muhammad SAW beserta para sahabat, yang sudah menuntun kita menuju jalan kemuliaan dan kebenaran. Alhamdulillah, atas segala berkah serta karuniaNya sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini secara lancar tanpa adanya kesulitan apapun. Tugas akhir ini berisi tentang penelitian yang akan penulis lakukan dengan judul” **Pemetaan Estimasi Kedalaman Perairan Dangkal Menggunakan Pemodelan Empiris Batimetri Dengan Memanfaatkan Data Echosounder dan Data Citra Satelit Sentinel-2 (Studi Kasus:Perairan Dangkal Teluk Bayur, Kota Padang)”**

Terimakasih kepada Bapak Dian Adhetya Arif, S.Pd.,M.Sc selaku dosen pembimbing yang ikut membantu penulis dalam membimbing penulis membuat tugas akhir tugas akhir ini.Terimakasih juga terhadap keluarga penulis, yang selalu memberi dukungan, memotivasi serta selau mendoakan dan restunya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan secara cepat dan tak kelupaan para teman-teman juga ikut mengambil bagian dalam memberi kepada penulis sehingga penulisan penelitian ini bisa berjalan dengan baik.

Demikianlah tugas akhir ini penulis buat semoga dapat memberikan manfaat untuk kedepannya. Tugas akhir ini diharapkan mampu memberikan manfaat pada bidang penginderaan jauh supaya bisa dijadikan sebagai bahan rujukan ataupun referensi bagi peneliti-peneliti lain yang akan meneliti penginderaan jauh yang akan datang.

wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Altha Nurzafira Melin Pisyam

**PEMETAAN ESTIMASI KEDALAMAN PERAIRAN DANGKAL MENGGUNAKAN
PEMODELAN EMPIRIS BATIMETRI DENGAN MEMANFAATKAN
DATA ECHOSOUNDER DAN DATA CITRA SATELIT SENTINEL-2
(STUDI KASUS: PERAIRAN DANGKAL TELUK BAYUR, KOTA PADANG)**

Oleh:

Altha Nurzafira Melin Pisyam/18331008

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat kedalaman perairan dangkal Teluk Bayur Kota Padang Provinsi Sumatera Barat dengan menggunakan citra Sentinel 2 melalui pengolahan Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh. Citra satelit dimaksudkan untuk mendapatkan informasi kedalaman dengan biaya yang terjangkau serta mengkaji perbedaan penggunaan algoritma yang digunakan.

Penelitian ini menggunakan data satelit Sentinel 2. Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Pemodelan Empiris Batimetri yang diterapkan pada citra satelit digital Sentinel 2, maka akan melewati beberapa proses analisis, dimulai dari ekstraksi tubuh air dimana proses ini memisahkan antara objek tubuh air dan objek bukan perairan, setelah itu proses koreksi kilauan pantulan permukaan air atau Sunlint.

Hasil dari penelitian ini berupa peta empirical batimetri perairan dangkal Teluk Bayur yang mendapatkan hasil kedalaman maksimum di peroleh 125m dengan menggunakan band 1 dan band 2 ,sedangkan kedalaman maksimum yang lebih akurat diperoleh 128 m dengan menggunakan band 2 dan band 3 dimana kedalaman maksimum 128m tersebut juga kedalaman hasil perolehan data echosounder PT. PELINDO II Cabang Teluk Bayur.

Kata Kunci : Batimetri, Citra Sntinel 2, Pemodelan Empiris Batimetri, Penginderaan Jauh.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori.....	7
1. Batimetri	7
2. Peraian Dangkal.....	8
3. Echosounder	9
4. Penginderaan Jauh	10
5. Sistem Informasi Geografis	12
6. Citra Satelit Sentinel-2.....	13
B. Penelitian Relevan	16
C. Kerangka Konseptual	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
A. Bentuk Penelitian	21
B. Alat Dan Bahan	21
C. Jenis dan Sumber Data	23
D. Teknik Pengumpulan Data	23
E. Teknik Analisa Data.....	24

F. Diagram Alir	28
BAB IV DESKRIPSI WILAYAH	29
A. Kondisi Fisik	29
B. Kondisi Kependudukan	32
C. Kondisi Sosial dan Budaya	33
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Hasil Penelitian.....	36
B. Pembahasan	45
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	49
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Kerangka Konseptual	20
Gambar 2 . Peta Lokasi Penelitian	22
Gambar 3 . Diagram Alir	28
Gambar 4 . Peta Topografi Teluk Bayur	31
Gambar 5 . NDWI Perairan Dangkal Teluk Bayur	38
Gambar 6 . Citra Sebelum di Koreksi Sunlint.....	39
Gambar 7 . Citra Sesudah di Koreksi Sunlint	40
Gambar 8 . Peta Empiris Batimetri Perairan Dangkal Teluk Bayur B1 dan B2	42
Gambar 9 . Peta Empiris Batimetri Perairan Dangkal Teluk Bayur B2 dan B3	43
Gambar 10 . Scatter Plot Pemodelan Empiris B1&B2	47
Gambar 11 . Scatter Plot Pemodelan Empiris B2&B3	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1 . Spesifikasi Satelit Sentinel-2	15
Tabel 2 . Penelitian Sebelumnya Mengenai Kajian Batimetri	16
Tabel 3 . Jenis dan Sumber data	23
Tabel 4 . Jumlah Penduduk Kelurahan Teluk Bayur	32
Tabel 5 . Jumlah Penduduk Menurut Agama Kelurahan Teluk Bayur	33
Tabel 6 . Jumlah Penduduk Menurut Pendidikan Kelurahan Teluk Bayur.....	34
Tabel 7 . Jumlah Penduduk Menurut Mata Pencarian Kelurahan Teluk Bayur	35
Tabel 8 . Regresi dan Standar error peta empiris batimetri b1 dan b2.....	46
Tabel 9 . Regresi dan Standar error peta empiris batimetri b2 dan b3.....	46

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Batimetri atau kedalaman perairan adalah ukuran kedalaman dari permukaan air sampai dengan dasar laut. Pemetaan batimetri di perairan dangkal mempunyai peranan penting untuk kegiatan perikanan dan kelautan baik secara langsung maupun tidak langsung. Peta batimetri memberikan informasi tentang kondisi dasar laut, struktur, bentuk dan penampakannya (Setiawan dkk., 2014). Batimetri zona intertidal diperlukan untuk studi morfologi dasar laut, lingkungan, pengelolaan sumberdaya pesisir dan pemodelan oseanografi. Informasi tentang struktur topografi bawah laut dapat membantu dalam mengenali adanya gusung karang, beting karang dan gobah (Siregar dan Selamat, 2010).

Semakin pentingnya data yang akurat mengenai karakteristik dasar perairan dangkal dalam skala temporal dan spasial pada suatu wilayah menyebabkan model survey dan metode pendeteksiannya memerlukan teknik atau metode yang harus dikaji secara berkelanjutan. Berbagai teknik dan metode telah dikembangkan dalam beberapa dekade mulai dari pengambilan data secara konvensional, pemeruman hingga ke penggunaan teknologi penginderaan jauh (Siregar, 2010).

Teknologi pemetaan batimetri telah mengalami perkembangan dari waktu ke waktu.. Teknik-teknik awal batimetri menggunakan tali berat terukur atau kabel yang diturunkan dari sisi kapal. Namun

keterbatasan utama teknik ini adalah hanya dapat melakukan satu pengukuran dalam satu waktu sehingga dianggap tidak efisien. Teknik tersebut juga menjadi subjek terhadap pergerakan kapal dan arus.

Pada era modern, pengukuran batimetri bisa dilakukan dengan echosounding (sonar), yang dipasang di sisi dari suatu kapal kemudian gelombang dipancarkan untuk proses pengukuran kedalaman air dengan memancarkan pulsa-pulsa atau gelombang suara secara teratur dari permukaan air dan kemudian pantulan gema (echo) yang datang dari dasar laut tersebut akan ditangkap kembali oleh receiver (penerima). Jarak dan waktu yang dihasilkan dari proses pengiriman gelombang suara dan kembalinya gelombang suara akan diterjemahkan sebagai kedalaman laut (Firdaus, 2008). Cara ini dianggap lebih praktis, cepat dan akurat. Namun cara ini memiliki beberapa kekurangan yaitu kita tidak dapat memperoleh informasi tentang suhu, jenis batuan dan tanda-tanda kehidupan di dasar laut.

Kebutuhan terhadap pemetaan batimetri perairan dangkal sangat diperlukan untuk berbagai macam pekerjaan keteknikan dan keamanan pelayaran (Wahyuningrum et al, 2008). Kapal-kapal yang membawa berbagai perlengkapan peralatan pemetaan sulit untuk masuk ke perairan dengan leluasa sehubungan dengan karakteristik yang khas di perairan tersebut, seperti kondisi perairan yang dangkal serta keadaan substrat dasar yang tidak beraturan. Di samping itu, mengingat ekosistem

perairan dangkal sangat luas maka kegiatan pemetaan dengan metode ini akan membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang sangat tinggi pula.

Oleh karena itu sekarang telah dikembangkan teknologi pengukuran batimetri dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh yang dinilai lebih hemat biaya dan lebih mudah diaplikasikan serta terlihat keunggulannya. Hasil dari teknologi ini dapat digunakan dalam penyusunan dan merevisi sumber daya peta yang ada serta berguna sebagai bantuan dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya (Lillesand,1994). Teknologi ini dapat digunakan untuk mendapatkan data secara langsung dan cepat serta kontinu karena telah diprogram untuk melintasi daerah yang sama dalam waktu tertentu untuk mengamati fenomena yang terjadi baik di daratan atau lautan yang sangat luas dengan keakuratan yang bisa mendekati kondisi aslinya di alam.

Penggunaan teknologi satelit sentinel-2 akan mempermudah dalam proses pengukuran data kedalaman perairan (batimetri) yang akan dipadukan dengan data lapangan pada perairan dangkal Teluk Bayur. Ditinjau dari letaknya, Teluk Bayur merupakan daerah pesisir yang sangat strategis, terlihat dari adanya kawasan pelabuhan, industri, permukiman, dan lalu lintas kapal nelayan, kapal lokal dan kapal asing. Karena perairan Teluk Bayur berada pada kawasan pantai barat Sumatera yang merupakan perairan dengan substrat lumpur, sangat memungkinkan untuk terjadinya proses perubahan batimetri pada perairannya yang berupa pendangkalan perairan atau malah pendalaman perairan. Ditinjau

dari hal tersebut sangat disarankan untuk melakukan penelitian tentang batimetri pada perairan dangkal Teluk Bayur secara berkala dan berkelanjutan, agar proses lalu-lintas kapal dan aktivitas nelayan tidak terganggu dengan proses perubahan yang ada pada wilayah tersebut.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka penulis akan mengadakan penelitian terkait pemetaan batimetri dengan judul **“Pemetaan Estimasi Kedalaman Perairan Dangkal Menggunakan Pemodelan Empiris Batimetri Dengan Memanfaatkan Data Echosounder Dan Data Citra Satelit Sentinel-2 (Studi Kasus: Perairan Dangkal Teluk Bayur , Kota Padang)”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Teknik awal batimetri menggunakan tali berat-terukur atau kabel yang diturunkan dari sisi kapal memiliki keterbatasan dalam pengukuran batimetri.
2. Pengukuran batimetri menggunakan echosounder memiliki beberapa kekurangan dalam mendapatkan informasi terkait batimetri.
3. Kapal-kapal sulit untuk masuk ke perairan dengan leluasa dikarenakan kondisi perairan dangkal yang memiliki substrat dasar yang tidak beraturan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemetaan kedalaman perairan dangkal Teluk Bayur menggunakan pemodelan empiris batimetri dengan memanfaatkan data echosounder dan citra satelit sentinel-2 (Band 1 dan Band 2)?
2. Bagaimana pemetaan kedalaman perairan dangkal Teluk Bayur menggunakan pemodelan empiris batimetri dengan memanfaatkan data echosounder dan citra satelit sentinel-2 (Band 2 dan Band 3) ?

D. Tujuan Penelitian.

Menurut rumusan masalah diatas dapat disimpulkan tujuan penelitian adalah sebagai berikut untuk:

1. Untuk pemetaan kedalaman perairan dangkal Teluk Bayur menggunakan pemodelan empiris batimetri dengan memanfaatkan data echosounder dan citra satelit sentinel-2(Band 1 dan Band 2).
2. Untuk pemetaan kedalaman perairan dangkal Teluk Bayur menggunakan pemodelan empiris batimetri dengan memanfaatkan data echosounder dan citra satelit sentinel-2(Band 2 dan Band 3).

E. Manfaat Penelitian.

Dengan dilakukannya penelitian ini, peneliti berharap supaya penelitian ini bisa bermanfaat dalam berbagai hal sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Peneliti, untuk menambah kajian literatur mengenai batimetri perairan dangkal.

2. Manfaat Praktis

- a. Mahasiswa, Penelitian ini dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian yang lebih lanjut dan menambah wawasan mahasiswa mengenai batimetri perairan dangkal.
- b. Masyarakat, untuk mempermudah lalu lintas kapal nelayan, kapal lokal dan kapal asing.
- c. Pemerintah, sebagai acuan dan pertimbangan untuk pengembangan perairan dangkal Teluk Bayur masa yang akan datang.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dengan dilakukan penelitian pemodelan empiris batimetri perairan dangkal teluk bayur Kota Padang menggunakan citra satelit Sentinel 2A untuk membuat peta batimetri maka, diperoleh hasil penelitian Pemetaan batimetri dengan pemodelan empiris batimetri sebagai berikut:

Dalam proses pemetaan batimetri dengan pemodelan empiris batimetri maka akan melalui tiga tahap pemrosesan data utama, yang mana pada proses ini digunakan citra sentinel 2 pada band yang digunakan pada pemodelan empiris batimetri ini menggunakan band biru (peka terhadap substrat) dan band hijau (peka terhadap turbiditas air) dan band coastal aerosol (peka terhadap aerosol).

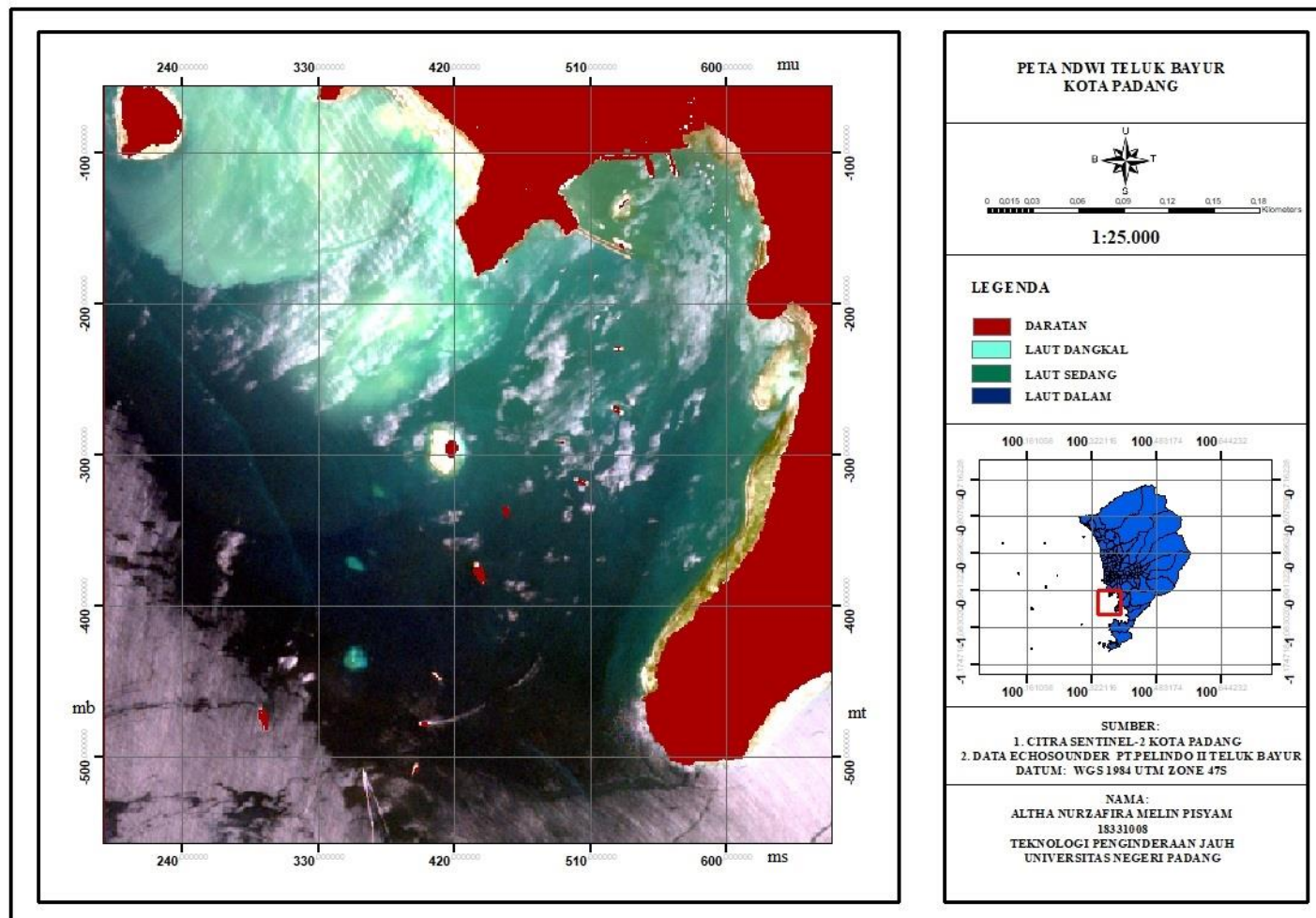
Pemetaan kedalaman perairan dangkal Teluk Bayur menggunakan pemodelan empiris batimetri dengan memanfaatkan data echosounder dan citra satelit sentinel-2(Band 1 dan Band 2) (Band 2 dan Band 3).

1. Processing

a. Normalized Difference Water Index(NDWI)

Pada tahap pertama untuk mengidentifikasi kedalaman perairan dangkal teluk bayur berdasarkan data citra satelit sentinel-2 yaitu masking. Masking adalah tahap untuk memisahkan antara daerah perairan dan daratan dengan cara memblok nilai digital number

(DN) darat dengan nilai nol. Tahap ini dilakukan agar daerah daratan tidak mempengaruhi perairan pada saat pemasukan algoritma batimetri perairan dangkal. Pada proses masking ini menggunakan metode NDWI (Normalized Difference Water Index) untuk memisahkan daratan dan perairan. Dalam tahap ini peneliti berhasil mengimplementasikan algoritma NDWI untuk menonjolkan objek perairan dan mendeskreminasi non perairan untuk mempermudah tahapan analisis batimetri selanjutnya .Hasil transformasi citra NDWI dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.

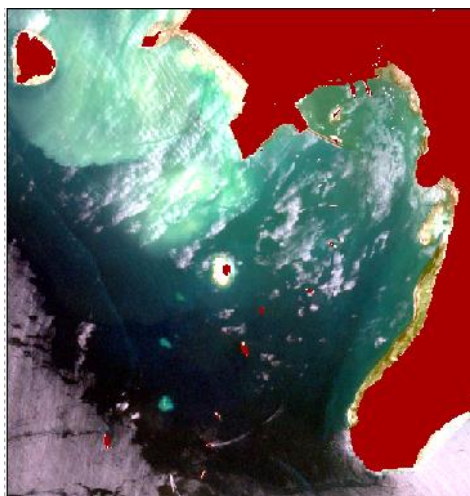


Gambar 5. Peta NDWI Perairan Dangkal Teluk Bayur

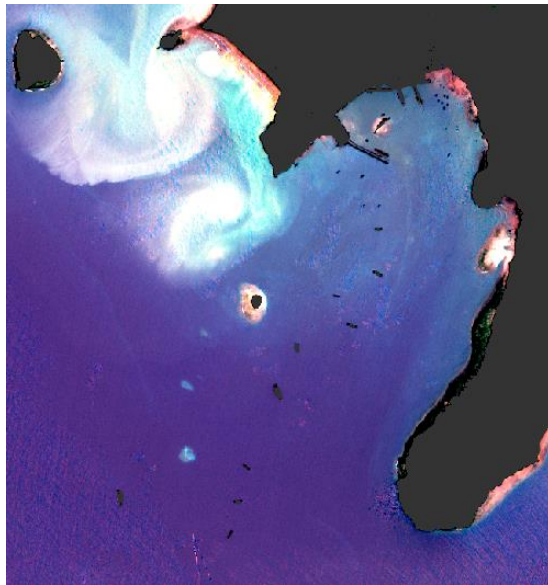
Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa warna merah menunjukkan daratan, warna hijau toska menunjukkan laut dangkal, warna hijau tua menunjukkan laut sedang dan warna biru tua menunjukkan laut dalam. Hasil masking menggunakan citra Sentinel-2 terlihat lebih detail, dikarenakan citra Sentinel-2 menghasilkan detail lebih baik karena dapat merekam ukuran objek terkecil sampai dengan 10m.

b. Sun Glint

Selanjutnya untuk proses pemetaan batimetri melewati tahap sun glint correction. secara prinsip sun glint correction bertujuan untuk menghilangkan bias reflecetan cahaya matahari yang dipantulkan oleh permukaan air keatmosfer sehingga pada citra asli akan terlihat kilauan cahaya permukaan air sehingga akan menyebabkan eror dalam analisis. Maka penerapan sun glint koreksi kilauan cahaya permukaan air dapat diredam sehingga mampu menampilkan kenampakan kedalaman air yang sesungguhnya sesuai reflectan normal. Berikut gambar citra hasil koreksi sun glint :



Gambar 6. Citra Sebelum di koreksi sun glint



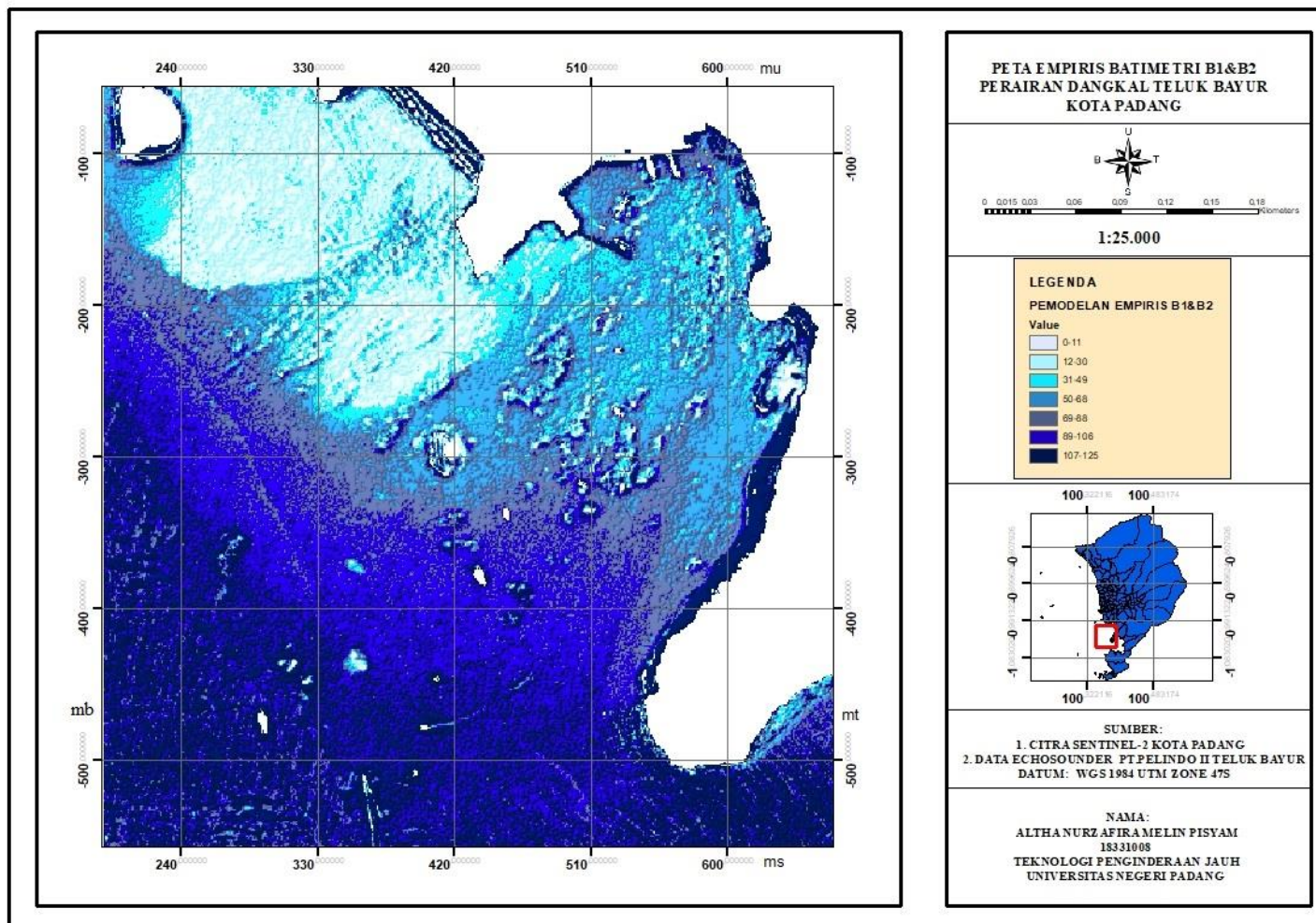
Gambar 7. Citra Sesudah di koreksi sunglint

Dari gambar diatas dapat terlihat kenampakan citra hasil koreksi sunglint, bias-bias kilauan matahari sudah tidak terlihat. Pada koordinat lon 100.33667, lat -1.00694 sebelum koreksi sunglint memiliki nilai DN 63(kilauan matahari), sedangkan citra sesudah koreksi sunglint memiliki nilai DN 127(biru keunguan). Dari DN tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai DN pada citra semakin menunjukan kecerahan pada citra tersebut. Kita bisa melihat perbandingan kenampakan citra sebelum koreksi sun glint dan setelah di koreksi maka hasilnya sangat terlihat jelas perbedaan kenampakan permukaan air.

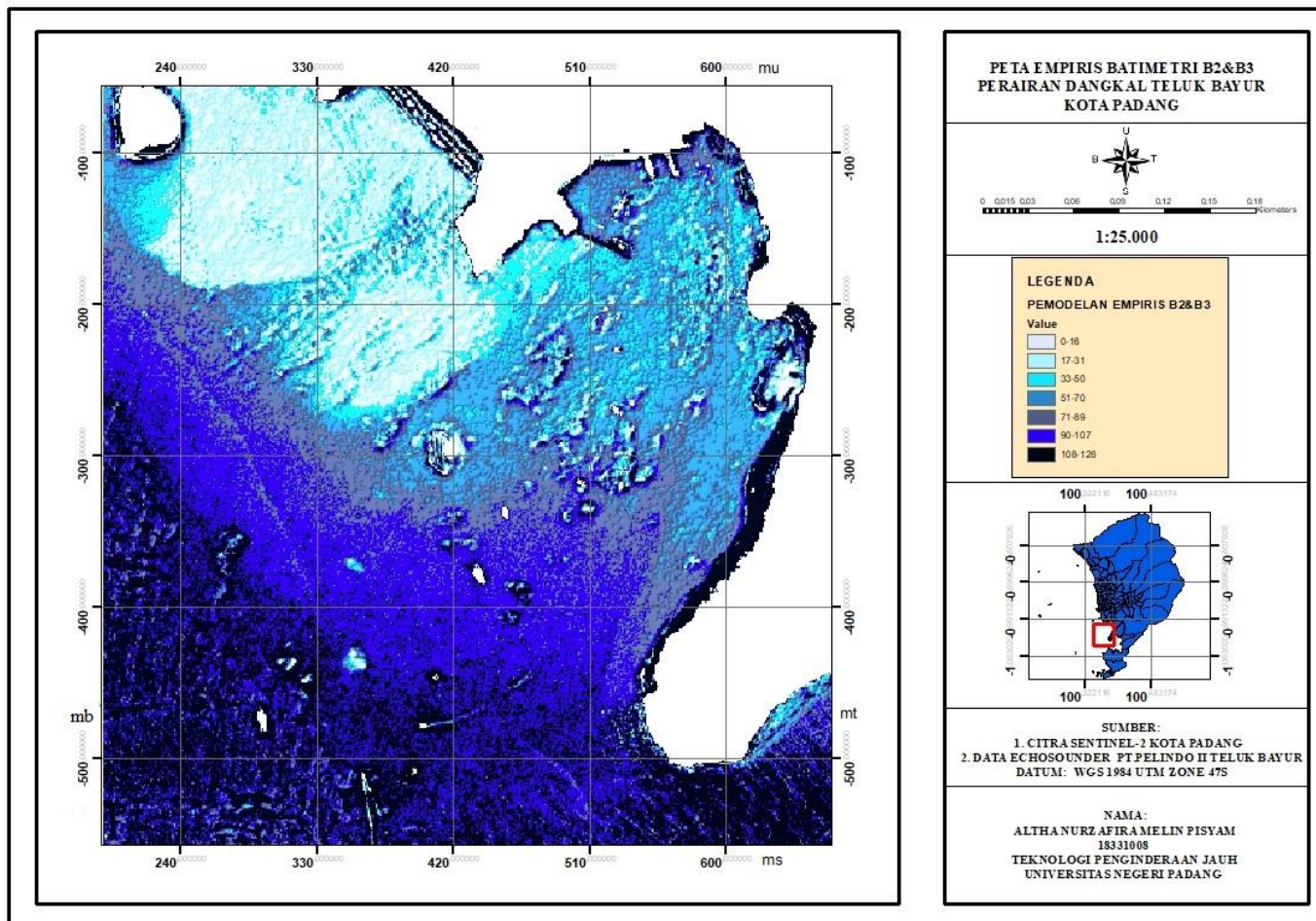
2. Processing

a. Pemodelan Empiris Batimetri

Pada tahap selanjutnya Pemodelan empiris batimetri yang dilakukan dengan mencari hubungan antara nilai piksel yang terekam oleh sensor dan data survey lapangan dengan menggunakan echosounder. Pemodelan empiris batimetri ini dilakukan pada tool aplikasi SNAP. Pada pemodelan empiris batimetri dengan aplikasi SNAP pertama dengan memilih citra yang telah dikoreksi sunglint, kemudian pada processing parameters diharuskan untuk memilih dua band, band yang digunakan pada pemodelan empiris batimetri ini umumnya menggunakan band biru (peka terhadap substrat) dengan panjang gelombang 490 nm dan band hijau (peka terhadap turbiditas air) dengan panjang gelombang 560 nm, akan tetapi dalam pemodelan empiris batimetri ini dapat menggunakan kombinasi band coastal aerosol (peka terhadap aerosol) dengan panjang gelombang 443 nm dan band biru (peka terhadap substrat) dengan panjang gelombang 490 nm. Selanjutnya tentukan batimetri point data, batimetri point data adalah sampel kedalaman yang diukur langsung di lapangan.



Gambar 8. Peta Empiris Batimetri Perairan Dangkal Teluk Bayur B1 dan B2



Gambar 9. Peta Empiris Batimetri Perairan Dangkal Teluk Bayur B2 dan B3

Dari gambar diatas merupakan hasil pemodelan empiris batimetri perairan dangkal Teluk Bayur Kota Padang. Gambar tersebut mempresetasikan kedalaman perairan. dari peta diatas peneliti memberikan symbol warna ultra marine hingga biru cerah, yang mana warna ultra marine menginformasikan lokasi tersebut merupakan perairan dalam pada perairan Teluk Bayur sedangkan biru cerah merupakan perairan dangkal perairan Teluk Bayur.

Dari peta empiris batimetri diatas dapat dilihat distribusi kedalaman perairan dangkal Teluk Bayur Kota Padang, yang mana kita dapat mengamati peta empiris batimetri perairan dangkal teluk bayur dengan menggunakan band 1 dan band 2 menghasilkan tujuh kelas kedalaman yaitu pada kelas pertama bernilai kedalaman perairan 0-11m, pada kelas kedua bernilai kedalaman perairan 12-30m, pada kelas ketiga bernilai kedalaman perairan 31-49m, pada kelas keempat bernilai kedalaman perairan 50-68m, pada kelas kelima bernilai kedalaman perairan 69-87m, pada kelas keenam bernilai kedalaman perairan 88-106m dan pada kelas kedtujuh bernilai kedalaman perairan 107-125m. Peta empiris batimetri perairan dangkal teluk bayur dengan menggunakan band 2 dan band 3 menghasilkan tujuh kelas kedalaman yaitu pada kelas pertama bernilai kedalaman perairan 0-16m, pada kelas kedua bernilai kedalaman perairan 17-32m, pada kelas ketiga bernilai kedalaman perairan 33-50, pada kelas keempat bernilai kedalaman perairan 51-70m, pada kelas kelima bernilai

kedalaman perairan 71-89m, pada kelas keenam bernilai kedalaman perairan 90-107m dan pada kelas ketujuh bernilai kedalaman perairan 108-128m.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti telah menemukan kedalaman perairan dangkal Teluk Bayur dengan melewati beberapa tahap analisis data. Pemanfaatan transformasi NDWI terbukti sangat efisien untuk mendelineasi wilayah perairan karena transformasi ini sangat sensitive dalam mendekriminasi objek bukan perairan. Tahap ini menunjukkan bahwa warna merah menunjukkan daratan, warna hijau toska menunjukkan laut dangkal, warna hijau toska tua menunjukkan laut sedang dan warna biru tua menunjukkan laut dalam.

Selanjutnya dari hasil penelitian ini juga memaparkan perbedaan informasi citra dan kenampakan objek hasil perekaman citra sebelum koreksi sunglint dan citra sesudah koreksi sunglint. Dimana ditemukan bahwasanya pada koordinat lon 100.33667, lat -1.00694 sebelum koreksi sunglint memiliki nilai DN 63(kilauan matahari), sedangkan citra sesudah koreksi sunglint memiliki nilai DN 127(biru keunguan). Dari DN tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai DN pada citra semakin menunjukkan kecerahan pada citra tersebut.

Kedalaman perairan berhasil di petakan dalam hal ini yang mana kedalaman maksimum di peroleh 125m dengan menggunakan band 1 (443 nm) dan band 2(490 nm) ,sedangkan kedalaman maksimum yang

lebih akurat diperoleh 128 m dengan menggunakan band 2 (490 nm) dan band 3 (560 nm) dimana kedalaman maksimum 128m tersebut juga kedalaman hasil perolehan data echosounder PT. PELINDO II Cabang Teluk Bayur yang memiliki tingkat keakuratan 95%.

Tabel 8. Regresi dan Standar error peta empiris batimetri b1 dan b2

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.996489915
R Square	0.992992151
Adjusted R Square	0.992849133
Standard Error	3.778986152
Observations	50

Sumber: (Hasil analisa data)

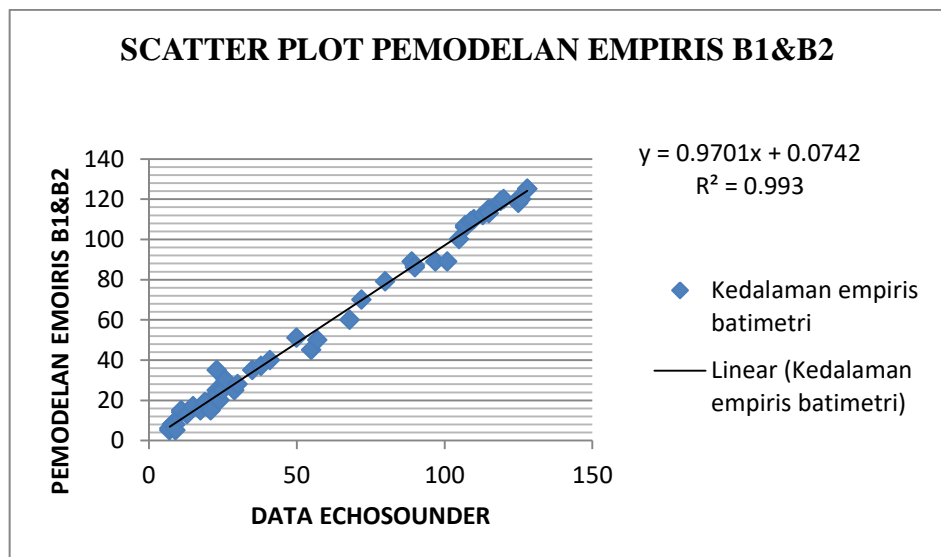
Tabel 9. Regresi dan Standar error peta empiris batimetri b2 dan b3

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.999815518
R Square	0.99963107
Adjusted R Square	0.999623541
Standard Error	0.86707102
Observations	50

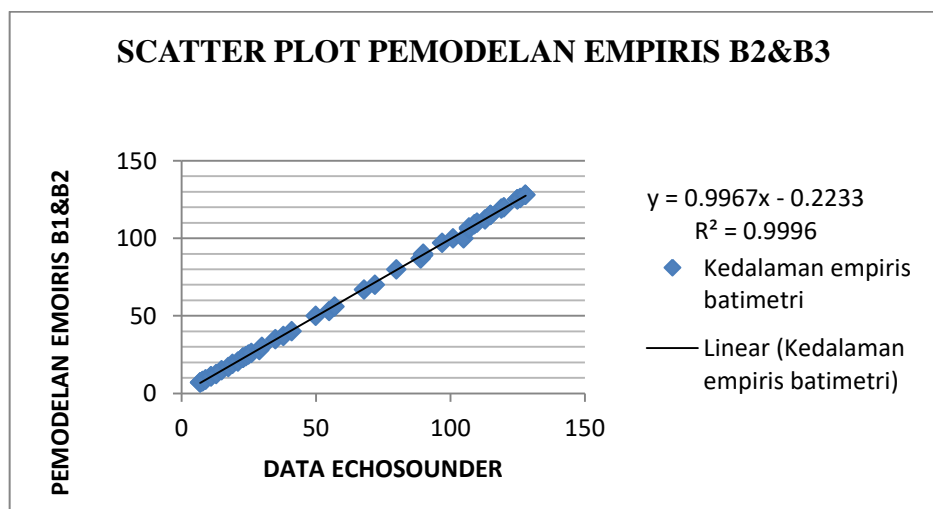
Sumber: (Hasil analisa data)

Dari tabel diatas kita dapat memahami bahwa hubungan kedua data ini peneliti berhasil menemukan nilai koefisien regresi dengan nilai 0.992992151 dan memiliki standard error 3.778986152 dengan menggunakan band 1 (443 nm) dan band 2 (490 nm),sedangkan menggunakan band 2 (490 nm) dan band 3 (560 nm) menghasilkan nilai koefisien regresi dengan nilai 0.999815518 dan memiliki standard error 0.86707102. Standard error pada band 1 dan band 2 lebih besar dibandingkan menggunakan band 2 dan band 3, hal tersebut di karenakan pada band 1 memiliki resolusi spasial 60 m dan band 2

memiliki resolusi spasial 10m yang harus dilakukan proses resample citra dari resolusi 60m ke 10m , sedangkan pada band 2 dan band 3 sama-sama memiliki resolusi spasial 10m tanpa harus melakukan resample pada citra. Maka dari itu sangat disarankan untuk menggunakan band 2 band 3 untuk melakukan pemodelan empiris batimetri, karena band 2 dan band 3 memiliki standard error yang lebih kecil dibandingkan menggunakan band 1 dan band 2.



Gambar 10. Scatter Plot Pemodelan Empiris B1&B2



Gambar 11. Scatter Plot Pemodelan Empiris B2&B3

Dari gambar scatter plot diatas dapat dilihat pada b1 dan b2 memiliki nilai R^2 0.993. Pada scatter plot b2 dan b3 memiliki nilai R^2 0.9996. Semakin R Square (R^2) mendekati angka satu, model yang dikeluarkan oleh regresi tersebut menunjukkan keakuratan yang tinggi. Dapat dilihat menggunakan b2 dan b3 lebih baik dibanding b1 dan b2 untuk melakukan proses pemodelan empiris batimetri.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini menghasilkan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah yang telah di paparkan sebelumnya. Hasil kesimpulan yang dapat ditarik dalam pemetaan estimasi kedalaman perairan dangkal menggunakan pemodelan empiris batimetri dengan memanfaatkan data echosounder dan data citra satelit sentinel-2 (studi kasus: perairan dangkal teluk bayur, kota padang) sebagai berikut:

Dalam proses pemetaan batimetri dengan pemodelan empiris batimetri melalui tiga tahap pemrosesan data utama, yang mana pada proses ini digunakan citra sentinel 2a pada band 1 dan 2 serta 2 dan 3. Melewati tahap pemisahan antara fitur perairan dan bukan perairan serta koreksi sunglinth, RTA (Ratio Tranform Algorithm) dan Proses pemodelan empiris batimetri. Dalam hal ini menggunakan data hasil survey lapangan menggunakan data echosounder yang diperoleh dari PT. PELINDO II Cabang Teluk Bayur Kota Padang. Sehingga mendapatkan hasil kedalaman maksimum di peroleh 125m dengan menggunakan band 1 dan band 2 ,sedangkan kedalaman maksimum yang lebih akurat diperoleh 128 m dengan menggunakan band 2 dan band 3 dimana kedalaman maksimum 128m tersebut juga kedalaman hasil perolehan data echosounder PT. PELINDO II Cabang Teluk Bayur.

B. Saran

Saran untuk Penelitian berikutnya adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian kembali untuk penerapan pemodelan empiris batimetri dengan citra resolusi tinggi atau citra hiperspektral.
2. Penentuan lokasi area yang digunakan sebaiknya tidaklah terlalu luas.
3. Data citra yang digunakan sebaiknya tidak banyak tertutup oleh awan, agar informasi yang di dapat sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
4. Menggunakan Saluran band yang sama agar dapat meminimalisir error pada proceis pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernhardsen, T. (2002). *Geographic Information Systems: An Introduction*, 3rd Edition. Canada: John Wiley & Sons Ltd.
- E. Kusumawati, G. Handoyo, and H. Hariadi, "PEMETAAN BATIMETRI UNTUK Mendukung Alur Pelayaran di Perairan Banjarmasin, Kalimantan Selatan," *Journal of Oceanography*, vol. 4, no. 4, pp. 706 - 712, Oct. 2015.
- ESA. (2012). SENTINEL-1 ESA's radar observatory mission for GMES operational services. ESA Special Publication. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.026>
- Fachrurrozi, M., Widada, S., Helmi, M. 2013. Studi Pemetaan Batimetri Untuk Keselamatan Pelayaran di Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro: Semarang. *Jurnal Oseanografi*. Volume 2, Nomor 3, Tahun 2013, Halaman 310-317.
- Firdaus, H. 2008. Sistem Visualisasi Profil Dasar Laut dengan Menggunakan Echosounder. Tugas Akhir. Universitas Indonesia. Depok.
- Green, E. P., Mumby, P. J., Edwards, A. J., & Clark, C. D. (2000). *Remote Sensing Handbook for Tropical Coastal Management*. UNESCO. Paris.
- Guntur, D., Prasetyo, W. (2012). *Pemetaan Terumbu Karang Teori, Metode, dan Praktek*. Ghalia Indonesia. Bogor. Vol 9 (No 1): Hal. 5-6
- Hedley, J. D., Harborne, A. R., & Mumby, P. J. (2005). Simple and robust removal of sun glint for mapping shallow-water benthos. *Int. J. of Remote Sensing*. 26(10): 2107–2112.
- Hochberg, E. J., Andrefouet, S., & Tyler, M. R. (2003). Sea Surface Correction of High Spatial Resolution Ikonos Images to Improve Bottom Mapping in NearShore Environments. *IEEE Trans. Geoscience and Remote Sensing*. 41(7):1724-1729.
- Irwansyah, Edy. 2013. *Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta : Digibooks.
- MacLennan, Simmonds. 1992. *Fisheries Acoustics Theory and Practice*. Oxford: Blackwell Science. Vol. 4 (No. 1): Hal. 24
- Mumby, P.J., A. J., Edward, J. E., Arias, Gonzakz, K.C., Linderman, P. G, Blackwel, A., Gall, M. I., Gorcynska, A. R., Harborne, C. L., Pescod, H. Renken, C. C. C., Wabnitz, G., Llewellyn. 2004. *Mangrove enhance the biomass of coral reefs fish management and mapping of Carbbean coral reefs. Biological Conservation*. Vol. 8 (No. 1): Hal. 155-168.