



UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA

**KAJIAN LOKASI PENDARATAN KAPAL *LANDING SHIP*
TANK MENGGUNAKAN METODE *SATELLITE DERIVED*
BATHYMETRY DI PANTAI WAINGAPU SUMBA TIMUR**

GIANT NUGROHO WIJAYANTO

120200402003



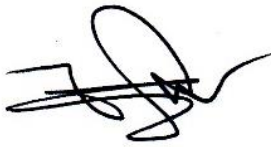
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAHANAN

TEKNOLOGI PENGINDERAAN

BOGOR






2022

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

<p>Nama : Giant Nugroho Wijayanto NIM : 120200402003 Program Studi : Teknologi Penginderaan Fakultas : Teknologi Pertahanan Judul : Kajian Lokasi Pendaratan Kapal <i>Landing Ship Tank</i> Menggunakan Metode <i>Satellite Derived Bathymetry</i> di Pantai Waingapu Sumba Timur</p>	
<p>Pembimbing I,  Laksma TNI Dr. Ir. Trismadi, M.Si Tanggal : 12-02-2022</p>	<p>Pembimbing II,  Letkol Laut (KH) Dr. Gentio Harsono, ST., M.Si Tanggal : 12-02-2022</p>
<p>Mengetahui, Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan  Dr. Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr.(Han) Laksamana Muda TNI Tanggal : 22-02-2022</p>	

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Nama : Giant Nugroho Wijayanto
 NIM : 120200402003
 Program Studi : Teknologi Penginderaan
 Fakultas : Teknologi Pertahanan
 Judul : Kajian Lokasi Pendaratan *Landing Ship Tank*
 Menggunakan Metode *Satellite Derived Bathymetry*
 di Pantai Waingapu Sumba Timur

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Laksma TNI Dr. Ir. Trismadi, M.Si		12-02-2022
2.	Pembimbing II: Letkol Laut (KH) Dr. Gentio Harsono, ST., M.Si		12-02-2022
3.	Penguji I: Prof. Dr. Ir. Sobar Sutisna, M.Surv.Sc		13-02-2022
4.	Penguji II: Dr. Sukendra Martha, M.Sc., M.App.Sc		13-02-2022
5.	Penguji III: Dr. Yosef Prihanto, S.Si., M.Si		15-02-2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tesis ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 21 Februari 2022

The image shows a handwritten signature in black ink that reads "Giant Nugroho Wijayanto". To the right of the signature is a rectangular postage stamp. The stamp is yellow and pink, featuring the Garuda Pancasila emblem at the top. It contains the text "REPUBLIK INDONESIA" on the left, "2000" in the center, "METERAI TEMPEL" at the bottom, and the alphanumeric code "PESA JX679836322" at the very bottom.

Giant Nugroho Wijayanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusunan tesis dengan judul: "Kajian Lokasi Pendaratan Kapal *Landing Ship Tank* Menggunakan Metode *Satellite Derived Bathymetry* di Pantai Waingapu Sumba Timur" dapat diselesaikan.

Penyusunan tesis ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknologi Penginderaan, Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan.

Penyusunan tesis ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Laksamana Madya TNI Prof. Dr. Ir. Amarulla Octavian, S.T., M.Sc., DESD, selaku Rektor Universitas Pertahanan;
2. Laksamana Muda TNI Dr. Kasih Prihantoro, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan;
3. Kolonel (Sus) Dr. Ir. Rudy A.G. Gultom, M.Sc, CEH, CIQaR selaku Sesprodi Teknologi Penginderaan;
4. Laksamana Pertama TNI Dr. Ir. Trismadi, M.Si selaku Dosen Pembimbing Tesis yang telah memberikan banyak sekali arahan dan masukan selama penulisan naskah tesis;
5. Letnan Kolonel (KH) Dr. Gentio Harsono, ST., M.Si selaku Dosen Pembimbing Tesis yang telah memberikan arahan teknis selama pengolahan data tesis dan penulisan naskah;
6. Prof. Dr. Ir. Sobar Sutisna, M.Surv.Sc selaku dosen penguji telah memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan tesis;

7. Dr. Sukendra Martha, M.Sc., M.App.Sc selaku dosen penguji telah memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan tesis;
8. Dr. Yosef Prihanto, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji telah memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan tesis;
9. Ibu dan Bapak yang selalu memberikan semangat dan mendoakan;
10. Teman-teman Program Studi Teknologi Penginderaan Cohort 4, Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan yang telah kebersamai dalam perkuliahan hingga penyusunan tesis;
11. Serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian dan penulisan tesis yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan tesis ini.

Akhirnya, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi stakeholder terkait dalam upaya penguatan pertahanan negara.

Bogor, 21 Januari 2022



Giant Nugroho Wijayanto

ABSTRAK

Kajian Lokasi Pendaratan Kapal Landing Ship Tank Menggunakan Metode *Satellite Derived Bathymetry* di Pantai Waingapu Sumba Timur

Giant Nugroho Wijayanto

Negara kepulauan seperti Indonesia memiliki banyak pantai, pengerahan operasi militer selain perang (OMSP) berupa pendaratan kapal *landing ship tank* (LST) menjadi operasi penting saat tanggap darurat bencana alam di negara kepulauan, karena jika semua fasilitas hancur, bantuan hanya dapat dikirim dari pulau lain dengan pendaratan kapal LST. Pendaratan pasukan kapal LST memiliki tantangan yang besar karena lokasi operasi yang berada di pesisir pantai, penggunaan data spasial sebagai metode alternatif untuk persiapan dan penentuan strategi untuk lokasi pendaratan kapal LST bisa dilakukan. Salah satu informasi yang terkait dengan lokasi pendaratan kapal LST adalah informasi kedalaman perairan atau batimetri. Tujuan penelitian ini adalah untuk Menganalisa kondisi hidro-oseanografi perairan pantai Waingapu terkait pendaratan kapal LST; Menganalisa kemampuan ekstraksi batimetri berdasarkan metode *Satellite Derived Bathymetry* (SDB) dari citra Sentinel 2A untuk pendaratan kapal LST; dan Menganalisa lokasi terbaik pendaratan kapal LST berdasarkan hasil analisa SDB. Penelitian dilakukan dengan metode SDB untuk mendapatkan data kedalaman laut dan metode *Weighted Linear Combination* (WLC) untuk menentukan lokasi pendaratan terbaik dengan menggunakan lima parameter terkait pendaratan kapal LST. Hasil penelitian adalah peta lima parameter yang merepresentasikan kondisi hidro-oseanografi terkait pendaratan kapal LST pada wilayah kajian, hasil uji akurasi citra Sentinel 2A untuk SDB sebesar 32%, dan didapatkan tiga lokasi alur pendaratan rekomendasi di pesisir Waingapu.

Kata kunci: Pendaratan, batimetri, *satellite derived bathymetry*

ABSTRACT

Landing Location Research of Landing Ship Tanks Using the Satellite Derived Bathymetry Method at Waingapu Beach, East Sumba

Giant Nugroho Wijayanto

An archipelagic country like Indonesia has many beaches, the deployment of military operations other than war in the form of landing ship tanks (LST) is an important operation during an emergency response to natural disasters in an archipelagic country, it is because if all facilities are destroyed, aid can only be sent from other islands with LST ship. Landing process from LST have a big challenge because the location of operations is on the coast, the use of spatial data as an alternative method for preparing and determining strategies for landing location of LST can be done. One of the information related to LST location landing is water depth information or bathymetry. The purpose of this study was to analyze the hydro-oceanographic conditions of the coastal waters of Waingapu about LST landing location; Analyzing the ability to extract bathymetry based on the Satellite Derived Bathymetry (SDB) method from Sentinel 2A imagery for LST landing; and Analyze the best location for landing the LST based on the results of the SDB analysis. The research was conducted using the SDB method to obtain sea depth data and the Weighted Linear Combination (WLC) method to determine the best landing location using five parameters related to LST landing. The results of the research are a map of five parameters that represent hydro-oceanographic conditions related to the landing of LST in the study area, the results of the Sentinel 2A image accuracy test for SDB are 32%, and three recommended landing paths locations are obtained on the Waingapu coast.

Keyword: Landing, bathymetry, satellite derived bathymetry

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.6.1. Manfaat Teoritis.....	5
1.6.2. Manfaat Praktis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1. Pertahanan Negara.....	6
2.1.2. Sains Informasi Geografi.....	7

2.1.2.1.	Penginderaan Jauh.....	8
2.1.2.2.	Sistem Informasi Geografi.....	9
2.1.2.3.	Kartografi	9
2.1.3.	Pengukuran Kedalaman Laut (Survei Batimetri)	10
2.1.3.1.	Survei Batimetri Konvensional	10
2.1.3.2.	Survei Batimetri Non-Konvensional	11
2.1.4.	Pendaratan Kapal di Pesisir	12
2.2	Hasil Penelitian Terdahulu	14
2.3	Kerangka Pemikiran	17
2.4	Hipotesis.....	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		18
3.1	Metode dan Desain Penelitian	18
3.1.1.	Metode Penelitian.....	18
3.1.2.	Desain Penelitian	18
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2.1.	Tempat Penelitian	21
3.2.2.	Waktu Penelitian	22
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	23
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.5	Instrumen Penelitian	23
3.5.1.	Alat.....	23
3.5.2.	Bahan.....	24
3.6	Teknik Pengolahan Data.....	24
3.7	Teknik Analisis Data	25
3.7.1.	<i>Satellite Derived Bathymetry</i>	25

3.7.2.	Parameter Lokasi Rekomendasi	26
3.7.2.1.	Parameter Gradien Pantai	26
3.7.2.2.	Parameter Komposisi Dasar Perairan.....	27
3.7.2.4	Parameter Morfologi Pantai	28
3.7.2.4	Parameter Gelombang.....	28
3.7.2.5	Parameter Arus.....	29
3.8	Hipotesis Statistik	29
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Deskripsi Data	30
4.2	Hasil Pengumpulan Data	31
4.3	Hasil Pengolahan Data	32
4.4	Hasil Pengujian Hipotesis	40
4.5	Pembahasan.....	40
4.5.1	Kondisi Hidro-Oseanografi	40
4.5.2	<i>Satellite Derived Bathymetry</i>	40
4.5.3	Uji Akurasi SDB.....	43
4.5.4	Rekomendasi Alur Pendaratan Kapal	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma SDB lyzenga (kanan) dan stumpf (kiri)	11
Gambar 2.2 Kerangka pemikiran	17
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	20
Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian	21
Gambar 4.1 Data batimetri.....	30
Gambar 4.2 Citra Sentinel 2A perekaman tahun 2015	31
Gambar 4.3 Peta hasil Satellite Derived Bathymetry sumber citra sentinel 2A tahun 2015.....	33
Gambar 4.4 Peta hasil Satellite Derived Bathymetry sumber citra sentinel 2A tahun 2017.....	33
Gambar 4.5 Peta parameter gradien pantai.....	35
Gambar 4.6 Penampang melintang kedalaman perairan wilayah kajian .	35
Gambar 4.7 Peta parameter komposisi dasar perairan	36
Gambar 4.8 Peta parameter morfologi pantai	37
Gambar 4.9 Peta parameter gelombang.....	38
Gambar 4.10 Peta parameter arus	39
Gambar 4.11 Peta kesesuaian pendaratan amfibi.....	39
Gambar 4.12 Peta alur rekomendasi pendaratan kapal LST	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	14
Tabel 3.1 Tabel waktu penelitian	22
Tabel 3.2 Contoh Confusion Matrix.....	25
Tabel 3.3 Bobot parameter	26
Tabel 3.4 Harkat sub-parameter gradien pantai.....	27
Tabel 3.5 Harkat sub-parameter komposisi dasar perairan	27
Tabel 3.6 Harkat sub-parameter morfologi pantai.....	28
Tabel 3.7 Harkat sub-parameter gelombang	28
Tabel 3.8 Harkat sub-parameter arus	29
Tabel 4.1 Confusion Matrix uji akurasi hasil SDB tahun 2015	34
Tabel 4.2 Variasi kelas uji akurasi hasil SDB citra sentinel 2A tahun 2015	44