

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

3.1.1. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif menggunakan pendekatan sains informasi geografi. Pada penelitian ini dilakukan uji kemampuan dari citra Sentinel 2A dalam penerapannya pada metode *Satellite Derived Bathymetry* (SDB) secara kuantitatif, penentuan lokasi pendaratan pasukan amfibi juga dilakukan penentuan secara kuantifikasi dengan harkat dan bobot pada setiap parameter. Pendekatan sains informasi geografi digunakan sebagai alat bantu analisis yaitu data yang berupa data spasial, alat analisis berupa sistem informasi geografi, dan medium visualisasi menggunakan kartografi berupa peta. Pendekatan sains informasi geografi diharapkan dapat menguraikan kerumitan kompleksitas ekosistem pesisir sehingga analisis bisa dilakukan secara komprehensif untuk mendapatkan hasil yang akurat, hasil disajikan dengan peta juga dibuat agar lebih mudah dipahami.

3.1.2. Desain Penelitian

Desain penelitian dibuat agar dapat berjalan sesuai kaidah ilmiah dan mencapai tujuan yang diinginkan secara benar dan jelas arahnya. Desain juga dibuat agar mudah dipahami dan dijalankan oleh pihak lain secara aplikatif. Adapun terdapat beberapa tahap pada penelitian ini, yaitu:

a. Tahap identifikasi

Tahap identifikasi dilakukan dengan melakukan analisis masalah hingga sumber masalah pada suatu fenomena nyata. Dari identifikasi yang dilakukan disusun latar belakang penelitian sebagai dasar kuat

mengapa penelitian ini harus dilakukan. Kemudian dilakukan penentuan batasan masalah, rumusan masalah dan tujuan penelitian yang akan dicapai.

b. Tahap persiapan data

Tahap persiapan data dilakukan dengan melakukan pengumpulan data berupa data penginderaan jauh Citra Sentinel 2A dan data lapangan berupa data gelombang laut, arus, dan komposisi dasar perairan pada lokasi kajian. Berikutnya dilakukan pembersihan data (*data cleansing*) dan perapihan data agar data siap dianalisis.

c. Tahap pemetaan parameter

Pada tahap ini, dari data yang telah disiapkan akan dilakukan pengolahan data dengan dilakukan pemetaan untuk setiap parameter terkait. Hasil dari tahap ini adalah peta setiap parameter.

d. Tahap uji akurasi citra Sentinel 2A pada *Satellite Derived Bathymetry*

Pada tahap ini, dijalankan analisis *Satellite Derived Bathymetry* (SDB) menggunakan citra Sentinel 2A. Hasil analisis akan dilakukan uji akurasi dengan data lapangan dan akan didapatkan seberapa baik kemampuan citra Sentinel 2A untuk digunakan dalam metode SDB.

e. Tahap tumpang susun (*overlay*)

Tahap tumpang susun diawali dengan pengisian harkat dan bobot pada setiap satuan di peta parameter sebagai upaya kuantifikasi analisis. Kemudian dilakukan tumpang susun menggunakan algoritma *weighted linear combination* (WLC) sehingga akan didapatkan nilai akhir yang merepresentasikan kesesuaian lokasi pendaratan kapal LST.

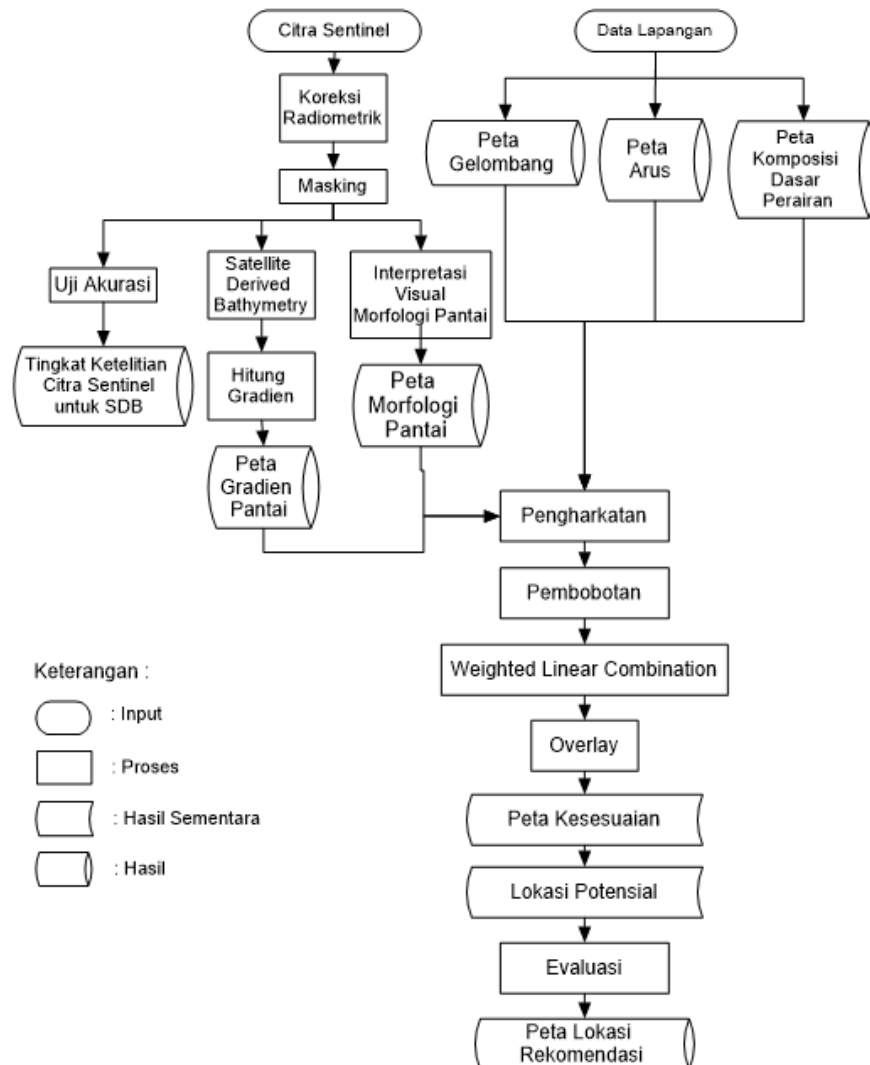
f. Tahap analisis hasil dan pembahasan

Hasil tumpang susun akan dilakukan analisis untuk ditentukan lokasi rekomendasi untuk pendaratan pasukan amfibi pada wilayah kajian. Hasil uji akurasi citra Sentinel 2A untuk metode SDB juga dilakukan

analisis seberapa baik kemampuan citra Sentinel 2A untuk pemetaan batimetri.

g. Tahap akhir

Tahap akhir akan dituliskan kesimpulan dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan sebelumnya. Saran dan langkah selanjutnya yang dapat dikembangkan oleh peneliti berikutnya juga dituliskan sebagai upaya sumbangsih penulis kepada perkembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang pertahanan.

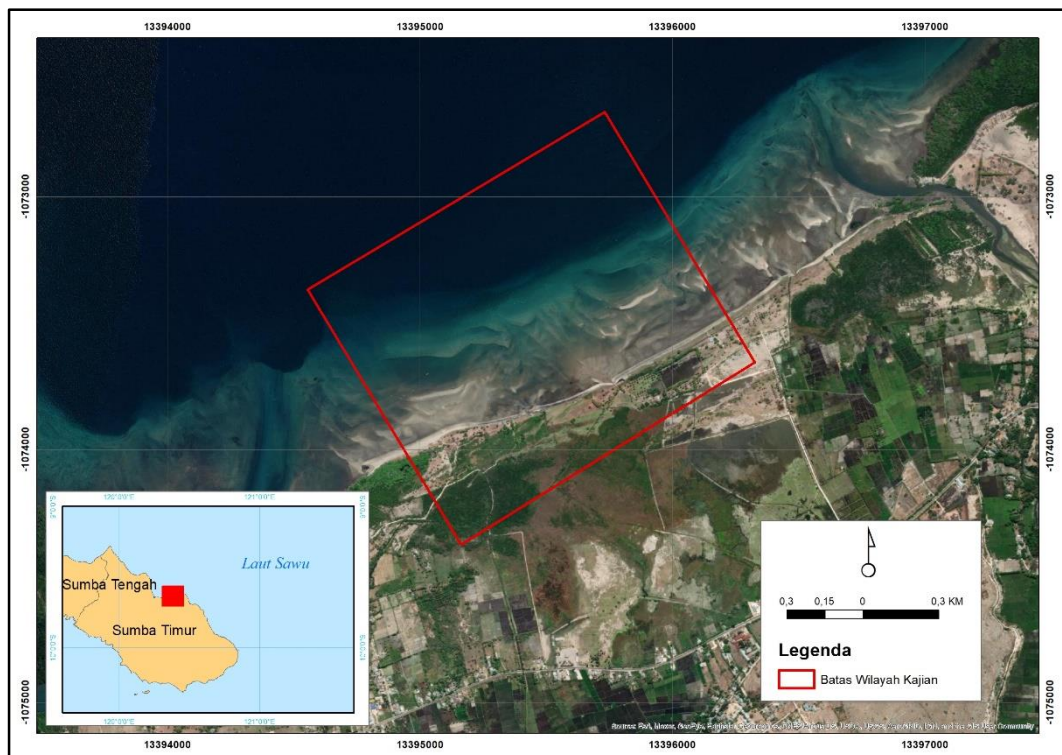


Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada pesisir Pulau Sumba, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Lokasi ini dipilih karena pesisir Pulau Sumba terdapat ancaman bencana alam yang tinggi, menurut Parwanto dan Oyama (2014) Indonesia sangat rentan gempa besar karena berada di jalur "*ring of fire*" atau cincin api yang membentang salah satunya di Pulau Sumba bagian selatan. Ancaman gempa atau tsunami yang dapat terjadi di tempat penelitian (sebagai konsekuensi bagian dari *ring of fire*) tentu jika benar terjadi akan merusak segala fasilitas yang dapat mengisolir Pulau Sumba untuk penanganan tanggap darurat bencana dan pengiriman bantuan (contohnya pelabuhan hancur), jika kondisi seperti itu maka pendaratan kapal LST menjadi tumpuan satu-satunya untuk memulai misi tanggap darurat bencana.



Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian

Lokasi penelitian berlokasi tepatnya pada daerah Waingapu, Kabupaten Sumba Timur. Lokasi penelitian diambil pada pesisir bagian sisi timur teluk Kota Waingapu, pesisir yang dipilih tidak tepat pada wilayah padat penduduk perkotaan, namun di daerah yang sedikit sepi penduduk. Karakteristik pesisir Waingapu adalah terdapat mangrove yang cukup luas dan lebat, terumbu karang juga terlihat jelas pada citra satelit dengan keragaman tutupan lahan belakang pantai berupa semak belukar dan beberapa lahan pertanian.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama tujuh bulan, dimulai pada Bulan Agustus hingga Bulan Februari. Pada masa tujuh bulan tersebut, penelitian akan dilakukan dalam beberapa bagian untuk masing-masing tahapan. Berbagai tahapan pada penelitian yang akan dilakukan diuraikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel waktu penelitian

No	Kegiatan	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb
1	Bimbingan Dosen							
2	Penyusunan proposal							
3	Seminar proposal							
4	Perbaikan proposal							
5	Perizinan							
6	Persiapan data							
7	Analisis data							
8	Penyusunan Tesis							
9	Seminar hasil							
10	Ujian Tesis							
11	Perbaikan							

Sumber : Penulis

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Sugiyono (2018) menjelaskan populasi adalah bentuk generalisasi suatu fenomena yang terdiri dari objek atau subjek dengan ciri khas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan dianalisis. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh fenomena geografi dari setiap parameter pada wilayah kajian. Sugiyono (2018) juga menerangkan mengenai sampel, sampel adalah bagian dari populasi yang diambil beberapa dari suatu populasi namun representatif dan dianggap mewakili populasi tersebut. Pada penelitian ini sampel adalah data survey lapangan yang diambil langsung untuk dilakukan uji akurasi. Penentuan sampel dilakukan dengan metode stratified random sampling, metode ini menentukan titik sampel secara acak namun harus mewakili seluruh kelas yang ada.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian berupa citra satelit Sentinel 2A, data batimetri hasil pengukuran lapangan, data arus dan gelombang pada wilayah kajian, dan data spasial pendukung. Teknik pengumpulan data pada tesis dilakukan dengan dua jenis teknik akuisisi data. Pertama, data spasial didapatkan dengan mengunduh citra satelit Sentinel 2A pada laman yang sudah tersedia (Creodias) dan data spasial pendukung lain seperti data informasi geospasial dasar (IGD) diunduh dari laman Ina-Geoportal. Kedua, data lapangan didapatkan dengan kegiatan lapangan dibantu instansi Pushidrosal TNI Angkatan Laut.

3.5 Instrumen Penelitian

3.5.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

- a. Seperangkat komputer.
- b. Perangkat lunak Watcor X
- c. Perangkat lunak ArcGIS 10.3

- d. Perangkat lunak ENVI.
- e. Perangkat lunak Microsoft Office.
- f. GPS Handheld.
- g. Kamera digital.
- h. Checklist kegiatan lapangan.

3.5.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

- a. Citra Sentinel 2A.
- b. Data kedalaman perairan hasil survei.
- c. Data arus dan gelombang.
- d. Data lapangan.

3.6 Teknik Pengolahan Data

Data primer yaitu citra Sentinel 2A akan diolah dengan diawali koreksi radiometrik, yaitu koreksi nilai piksel untuk menghilangkan pengaruh atmosfer dan standarisasi nilai piksel. Kemudian citra Sentinel 2A akan diolah dengan metode *satellite derived bathymetry* (SDB). SDB adalah algoritma yang digunakan untuk ekstraksi informasi kedalaman perairan dengan menggunakan nilai piksel dari citra satelit yang dalam hal ini menggunakan algoritma SDB paket dari perangkat lunak Watcor X.

Data lapangan untuk parameter arus, gelombang, dan komposisi dasar perairan akan dilakukan pemetaan dan visualisasi menggunakan sistem informasi geografi (menggunakan perangkat ArcGIS), kemudian kelima peta parameter akan ditumpang susun dengan metode *weighted linear combination* (WLC). WLC adalah metode pembobotan yang sederhana dan interaksi antar parameter rendah (Baskurt dan Aydin, 2017), algoritma dalam aljabar peta yang digunakan dalam WLC sebagai berikut:

$$V(x_i) = \sum_j w_j V_j(x_i) = \sum_j w_j r_{ij}$$

Dimana w_j adalah bobot dari suatu parameter yang telah dinormalisasi, seperti dalam penelitian ini adalah bobot 1 - 10. Maksud dari normalisasi adalah jumlah seluruh bobot dalam seluruh parameter harus berjumlah 100%, maka bobot dari setiap parameter akan dinormalisasi ke dalam besaran sebanding persentase 100. $V_j(x_i)$ adalah harkat dari setiap atribut j , sedangkan $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$ dan r_{ij} adalah harkat yang telah ditransformasikan ke dalam skala perbandingan yang sama yang mana dalam penelitian ini sebesar 0 - 5. Bobot setiap parameter menunjukkan kepentingan relatif dari suatu parameter. Alternatif yang paling terbaik dipilih dari mencari nilai maksimal dari $V(x_i)$ dari $i = 1, 2, 3, 4, 5$.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1. *Satellite Derived Bathymetry*

Analisis data terbagi menjadi dua sesuai hasil penelitian yang terdapat dua yaitu hasil uji akurasi citra Sentinel 2A dalam metode SDB dan peta lokasi rekomendasi pendaratan pasukan amfibi. Metode rinci untuk SDB telah dijelaskan pada sub bab Teknik Pengolahan Data. Analisis data untuk uji akurasi data citra Sentinel 2A dalam metode SDB dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah matriks kesalahan yang digunakan untuk menghitung akurasi hasil pemrosesan data geospasial, termasuk analisis citra dan hasilnya yang berupa peta (Danoedoro, 2012).

Tabel 3.2 Contoh Confusion Matrix

		Data Acuan (data lapangan)					Total Baris
		A	B	C	D	E	
Hasil Pemrosesan data	A	70	5	0	13	0	88
	B	3	55	0	0	0	58
	C	0	0	99	9	9	117
	D	0	0	4	37	0	41
	E	0	0	0	0	121	121
Total Kolom		73	60	103	59	130	425

Sumber: Danoedoro, 2012

3.7.2. Parameter Lokasi Rekomendasi

Analisis data untuk mendapatkan peta lokasi rekomendasi pendaratan kapal LST menggunakan lima parameter yaitu parameter gradien pantai, komposisi dasar perairan, morfologi pantai, gelombang dan arus. Masing-masing parameter memiliki bobot yang merepresentasikan nilai penting parameter tersebut dibanding parameter lainnya, semakin besar bobot maka semakin penting dan berpengaruh parameter tersebut pada penelitian ini, selain itu bobot juga bisa disebut sebagai faktor pengali. Masing-masing parameter juga memiliki sub-parameter yang berupa tingkat klasifikasi lebih detail dari sebuah parameter. Setiap kelas sub-parameter memiliki besaran harkat yang menyatakan nilai penting suatu sub-parameter terhadap kelas sub-parameter lainnya, semakin besar harkat maka semakin berpengaruh baik untuk mendukung penentuan lokasi terbaik untuk pendaratan kapal LST pada lokasi kajian.

Tabel 3.3 Bobot parameter

Parameter	Bobot
Gradien pantai	5
Komposisi dasar perairan	4
Morfologi pantai	3
Gelombang	2
Arus	2

Sumber: dirangkum dari berbagai sumber

3.7.2.1. Parameter Gradien Pantai

Gradien pantai adalah parameter yang terkait dengan kemiringan lereng pada dasar perairan di pesisir. Dasar perairan pesisir terdapat kemiringan yang bervariasi karena dasar perairan semakin mendekati daratan akan semakin tinggi hingga ke batas bertemunya air dan daratan (garis pantai). Semakin landai gradien pantai maka akan semakin baik

untuk pendaratan pasukan amfibi, sedangkan untuk gradien curam akan menyulitkan proses pendaratan.

Tabel 3.4 Harkat sub-parameter gradien pantai

Gradien Pantai	Harkat
< 1 : 15	1
1 : 15 s/d 1 : 30	5
1 : 30 s/d 1 : 60	4
: 60 s/d 1 : 120	3
>1 : 120	2

Sumber: Santoso, Hartono dan Sunarto (2017)

3.7.2.2. Parameter Komposisi Dasar Perairan

Komposisi dasar perairan adalah parameter yang mengamati tentang sebaran jenis dasar perairan. Dasar perairan di pesisir menjadi faktor penting dalam pendaratan pasukan amfibi karena pada perairan dangkal manusia dapat menginjak dasar perairan dalam pergerakan menuju daratan sehingga penting untuk mengenali dasar perairan yang akan dilalui.

Tabel 3.5 Harkat sub-parameter komposisi dasar perairan

Dasar perairan	Harkat
Pasir	5
Lumpur	4
Pasir lumpur	3
Pecahan karang	2
Karang	1

Sumber: Santoso, Hartono dan Sunarto (2017)

3.7.2.4 Parameter Morfologi Pantai

Morfologi pantai adalah parameter yang memfokuskan bahasan pada pengenalan bentuk pantai untuk pendaratan pasukan amfibi. Bentuk pantai bervariasi mengikuti pola gelombang yang menerjang pantai dalam waktu yang lama mengabrasi bibir pantai sehingga membentuk bentuk tertentu. Morfologi pantai selain dipengaruhi oleh gelombang juga dipengaruhi oleh material dasar dari pantai, jika material dasar pantai keras seperti batuan beku tentu morfologi pantai akan cenderung bertahan pada bentuk aslinya dan tidak terlalu terpengaruh terhadap terjangan gelombang laut.

Tabel 3.6 Harkat sub-parameter morfologi pantai

Morfologi pantai	Harkat
Lurus	5
Cembung	3
Cekung	1

Sumber: Santoso, Hartono dan Sunarto (2017)

3.7.2.4 Parameter Gelombang

Gelombang merupakan parameter yang terkait dengan tinggi gelombang yang umumnya terjadi pada suatu pesisir. Setiap pesisir memiliki tinggi gelombang yang berbeda dan khas, maka dari itu diperlukan pengamatan yang baik agar sesuai untuk pendaratan pasukan amfibi. Gelombang laut dapat diamati tingginya dengan citra satelit multi-temporal atau dari pengamatan langsung di lapangan.

Tabel 3.7 Harkat sub-parameter gelombang

Gelombang	Harkat
Spilling	5
Plunging	3
Surgung	1

Sumber: Inch (2014)

3.7.2.5 Parameter Arus

Arus merupakan parameter yang terkait dengan pola gerak air pada suatu perairan. Arus merupakan gerak air pada permukaan hingga badan air di bawah permukaan. Arus berpengaruh pada proses pendaratan pasukan amfibi terutama pada saat penerjunan pasukan dari wahana transportasi pasukan (misal kapal) hingga saat personel masuk ke badan air itu sendiri. Semakin kuat arus maka

Tabel 3.8 Harkat sub-parameter arus

Arus	Harkat
<25 m/s	5
25 – 40 m/s	3
>40 m/s	1

Sumber: Abdurahman, Prihanto, dan Harsono (2019)

3.8 Hipotesis Statistik

Pengujian hipotesis dilakukan dengan metode uji akurasi menggunakan confusion matrix. Metode uji menggunakan confusion matrix tersebut telah dijelaskan pada subbab 3.2 Teknik analisis data. Hasil nilai akurasi akan merepresentasikan uji hipotesis.