

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1. Pertahanan Negara

Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2002 menyebutkan bahwa pertahanan negara adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia, dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara. Pertahanan adalah suatu disiplin keilmuan yang membahas mengenai usaha-usaha suatu negara dalam mengamankan dan mempertahankan wilayah serta kedaulatannya agar negara tersebut dapat menjamin kegiatan lainnya secara lancar tanpa gangguan maupun ancaman. Pertahanan negara menjadi hal penting dalam berdiir tegaknya suatu negara, karena jika pertahanan negara lemah akan menjadikan negara tidak stabil bahkan hancur sehingga kehidupan masyarakat akan menjadi kacau.

Buku Putih Pertahanan Indonesia (2014) menjelaskan bahwa pertahanan Indonesia disusun dalam suatu sistem pertahanan semesta. Sistem pertahanan semesta adalah suatu sistem pertahanan yang menggunakan segenap komponen bangsa dan rakyat secara bersama-sama untuk mencapai tujuan nasional. Kebijakan umum pertahanan negara disusun sebagai satu kesatuan arah kebijakan yang terintegratif karena sistem pertahanan semesta merupakan konsep yang kompleks sehingga perlu dilakukan berbagai integrasi (Permenhan Nomor 16 Tahun 2012).

Dalam dunia pertahanan, diperlukan suatu doktrin yang menjadi salah satu penopang untuk tangguh dan kuatnya pertahanan negara. Doktrin dalam pertahanan negara menurut Buku Doktrin Pertahanan Negara (2014) adalah prinsip dasar pertahanan negara yang digali dari

nilai-nilai perjuangan bangsa pada masa lalu untuk mengembangkan konsep pertahanan negara di masa kini. Maka doktrin pertahanan Indonesia saat ini adalah hasil dari pemaknaan perjuangan bangsa Indonesia saat masa perjuangan dulu dimana segenap bangsa berjuang bersama melawan penjajahan yang dapat dikatakan sebagai sistem pertahanan semesta.

2.1.2. Sains Informasi Geografi

Mark (2000, dalam Mark, 2003) menjelaskan sains informasi geografi adalah bidang penelitian dasar yang menjelaskan ulang konsep geografi dan penggunaannya dalam konteks sistem informasi geografi. Sains informasi geografi dan sistem informasi geografi merupakan dua hal yang berbeda, sistem informasi geografi adalah bagian dari sains informasi geografi. Melihat pernyataan oleh Murai (1999, dalam Elly, 2009) mengartikan sistem informasi geografi tidak jauh berbeda dengan sistem informasi lainnya yang berfungsi untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis hingga menghasilkan data geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan.

Dari berbagai pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa sains informasi geografi merupakan keilmuan yang menggunakan aspek kartografi, penginderaan jauh dan sistem informasi geografi dalam analisisnya dan menggunakan data geospasial sebagai objek analisisnya. Sains informasi geografi menggunakan ketiga aspek tersebut untuk menghasilkan sesuatu yang baru dengan metode tertentu.

Penggunaan data geospasial juga merupakan kunci dari sains informasi geografi sehingga analisis yang dijalankan bersifat terikat pada suatu lokasi. Data geospasial menurut Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang informasi geospasial adalah segala wujud data yang ada di permukaan, di atas dan/atau dibawah permukaan bumi yang memiliki lokasi spesifik yang khas di bumi. Data geospasial diartikan sebagai data yang

memiliki lokasi berupa koordinat tertentu dengan ciri khas. Data pada satu titik satu dan lainnya pasti berbeda koordinat maka dari itu data geospasial merupakan data yang unik.

Data geospasial adalah data yang digunakan pada bidang ilmu sains informasi geografi. Data geospasial dapat diperoleh dengan penginderaan jauh, contohnya ekstraksi data geospasial dari citra satelit. Data geospasial adalah data yang diolah dan dianalisa pada sistem informasi geografi yang kemudian akan divisualisasi dengan kartografi.

2.1.2.1. Penginderaan Jauh

Lillesand dan Kiefer (1979) mendefinisikan penginderaan jauh sebagai ilmu untuk memperoleh data mengenai suatu fenomena di suatu lokasi tertentu tanpa ada kontak langsung dengan fenomena tersebut. Penginderaan jauh memiliki keunggulan pada interaksi dengan fenomena kajian dimana peneliti tidak perlu melakukan akuisisi data secara langsung di lokasi. Proses akuisisi data digantikan oleh wahana seperti satelit, pesawat, pesawat nirawak, layangan hingga balon udara.

Penginderaan jauh bisa memangkas berbagai masalah pada proses akuisisi data seperti biaya, risiko keselamatan dan waktu. Penggunaan penginderaan jauh pada penelitian akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas penelitian. Keunggulan lain yang dimiliki adalah *synoptic overview*, yang berarti pandangan secara luas dari suatu wilayah karena fenomena pada satu lokasi pada konsep geografi pasti dipengaruhi oleh fenomena lain di sekitarnya sehingga diperlukan pengamatan sekitar juga.

Contoh produk penginderaan jauh adalah citra, citra adalah gambaran perumpamaan dari suatu objek yang ada (Hornby, 1974, dalam Sutanto, 1986). Citra berbeda dengan gambar, perbedaannya dikemukakan oleh Ford (1979, dalam Sutanto, 1986) yaitu gambar adalah perwujudan suatu objek umum atau foto biasa sedangkan citra adalah gambaran suatu objek yang diambil dari sensor penginderaan jauh. Contoh

citra adalah Sentinel 2A, diketahui dari laman resmi ESA adalah salah satu wahana satelit yang diorbitkan oleh ESA (Badan Antariksa Eropa) yang memotret permukaan bumi pada gelombang tampak, inframerah dekat dan inframerah pendek untuk menghasilkan citra.

2.1.2.2. Sistem Informasi Geografi

Sistem informasi geografi adalah sebuah rangkaian sistem untuk menangkap, menampilkan, memanipulasi dan menganalisa berbagai macam data geografi (Irwansyah, 2013). Sistem informasi geografi dalam konteks sains informasi geografi tidak dapat dipisahkan dari kartografi dan penginderaan jauh karena sistem informasi geografi berguna sebagai aspek pemrosesan data yang diakuisisi oleh penginderaan jauh dan perwujudan visualisasi dengan kartografi.

2.1.2.3. Kartografi

International Cartography Association (1973) menyatakan pengertian kartografi adalah sebuah seni, ilmu dan teknologi mengenai cara membuat peta. Kartografi adalah cabang ilmu untuk visualisasi data geospasial dalam bentuk peta. Kartografi selain ilmu juga merupakan sebuah seni karena dalam melakukan visualisasi data menggunakan unsur seni agar terlihat indah.

Visualisasi data geospasial pada kartografi dilakukan pada bentuk peta menjadikan kartografi memiliki metode-metode tertentu untuk mengubah permukaan bumi yang bervariasi ke dalam peta kertas yang bidangnya datar dan diperkecil. Erwin Raisz (1948) menyatakan peta adalah gambaran konvensional permukaan bumi yang diperkecil dan ditambahkan tulisan-tulisan sebagai keterangan pengenalan. Produk akhir dari sains informasi geografi adalah peta yang dilakukan dengan kartografi.

2.1.3. Pengukuran Kedalaman Laut (Survei Batimetri)

Batimetri merupakan ilmu yang mempelajari tentang pengukuran kedalaman laut yang hasilnya disebut peta batimetri (Setiyono, 1996). Metode survei batimetri dibedakan dengan metode konvensional dan non-konvensional. Pada pengukuran kedalaman laut metode konvensional dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang dibawa langsung ke lokasi, sedangkan pada pengukuran kedalaman laut metode non-konvensional dilakukan dengan alat dari jarak jauh tanpa perlu mendekati lokasi pengukuran (berada di permukaan air yang dikukur kedalamannya).

2.1.3.1. Survei Batimetri Konvensional

Survei batimetri secara konvensional menggunakan sensor gelombang akustik yang disebut Sonar (*Sound navigation and ranging*), Sonar memancarkan gelombang akustik dari sensor ke dasar laut lalu dipantulkan dan kembali direkam oleh sensor penerima Sonar. Hasil menembakkan gelombang akustik tersebut akan menghasilkan jarak yang berupa kedalaman laut. Metode pengukuran konvensional sangat mengandalkan gelombang akustik karena jenis gelombang tersebut yang dinilai paling baik dalam menembus air.

Pengukuran kedalaman laut penting untuk perairan dangkal pesisir karena berguna untuk navigasi kapal agar mencegah tersangkut atau menabrak dasar laut yang dangkal (Sagawa et al, 2019). Namun, pengukuran batimetri pada perairan dangkal tidak efisien menggunakan metode survei konvensional dengan sensor Sonar (Smith dan Sandwell, 2004), karena risiko pada wahana pembawa sensor berupa kapal yang dapat merusak ekosistem dan habitat di perairan dangkal karena menabrak dasar laut. Masalah lain muncul jika sensor dibawa dengan kapal kecil atau dengan berenang juga tidak akan efektif karena luasnya wilayah (perairan dangkal membuat sudut perekaman kecil sehingga cakupannya kecil pada satu jalur perekaman).

2.1.3.2. Survei Batimetri Non-Konvensional

Survei batimetri secara non-konvensional salah satunya adalah menggunakan gelombang optik dengan media citra satelit, metode ini dikenal sebagai *satellite derived bathymetry* (SDB). Najar, dkk (2021) menjelaskan SDB yang menggunakan sensor dengan wahana space-borne umumnya memiliki dua pendekatan untuk mengenali kedalaman perairan, yaitu: penggunaan media besaran radiasi cahaya ke dalam perairan; dan gelombang kinetik yang terdispersi. Metode SDB dijalankan dengan menganalisa nilai spektral pada setiap piksel dalam citra satelit yang merekam pada wilayah perairan. Prinsip analisa nilai piksel didasarkan pada atenuasi gelombang cahaya yang menembus tubuh air, panjang gelombang yang pendek akan dapat menembus tubuh air lebih dalam dibandingkan panjang gelombang yang panjang (Hutomo, 2010). Semakin dalam perairan maka akan semakin sedikit pula cahaya yang dapat menembusnya sehingga akan membuat semakin kecil nilai pikselnya.

Ekstraksi informasi batimetri dari nilai piksel citra satelit diejawantahkan ke dalam algoritma sebagai metode rincinya. Contoh algoritma yang dapat digunakan adalah algoritma Lyzenga dan Stumpf sebagai berikut:

$$Z = a_0 + \sum_{i=1}^N a_i \ln(R(\lambda_i) - R_{\infty}(\lambda_i)) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

Z : Kedalaman Perairan
 a_i ($i = 0, 1, \dots, N$) : Koefisien konstanta, N adalah jumlah pita spektrum
 $R(\lambda_i)$: Reflektan setelah koreksi atmosferis untuk pita spektrum λ_i
 $R_{\infty}(\lambda_i)$: Rata – rata reflektan laut dalam pada pita spektrum λ_i

$$Z = m_1 \cdot \frac{\ln(R(\lambda_B))}{\ln(R(\lambda_G))} - m_0 \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

Z : Kedalaman perairan
 m_1, m_0 : koefisien konstanta model untuk ekstrak nilai kedalaman
 $R(\lambda_B)$: Reflektan dari band biru
 $R(\lambda_G)$: Reflektan dari band hijau

Gambar 2.1 Algoritma SDB lyzenga (kanan) dan stumpf (kiri)

Sumber: (Sentanu et al., 2021)

Algoritma lyzenga dan stumpf memiliki perbedaan pada besaran angka koefisien konstanta yang mana menjadi ciri khas pada masing-masing model yang dibuat. Persamaan keduanya adalah penggunaan nilai

reflektan pada citra, namun pada algoritma lyzena menggunakan nilai rata-rata sedangkan pada stumpf menggunakan nilai reflektan *band* biru dan *band* hijau. Kedua algoritma tersebut dan algoritma pada perangkat lunak watcor x memiliki prinsip yang sama dalam SDB yaitu mencari nilai kedalaman dari nilai reflektan yang direpresentasikan dalam nilai piksel citra, nilai tersebut mengandung nilai jarak pantulan cahaya dari permukaan air ke dasar laut dangkal yang ditangkap oleh sensor citra satelit sehingga dapat dilakukan ekstraksi nilai kedalaman, maka dari itu SDB hanya bisa digunakan pada laut dangkal, selama dasar laut wilayah tersebut masih dapat ditembus cahaya matahari (Ma Yue dkk, 2020).

Pengukuran batimetri secara non-konvensional dapat pula dengan teknologi *light detection and ranging* (Lidar). Lidar adalah teknologi akuisisi data geospasial dengan menggunakan pancaran sinar laser yang dijalankan oleh sebuah wahana terbang kemudian menyapu suatu wilayah yang akan disurvei. Kusuma dan Oktavian (2019) menjelaskan prinsip kerja Lidar untuk survei batimetri adalah dengan perbedaan waktu pengiriman pulsa sinar optik yang ditransmisikan dari sensor pada wahana ke dasar laut, pulsa optik ini akan melewati medium udara dan air yang kemudian akan dipantulkan oleh dasar laut dan ditangkap kembali oleh sensor di wahana. Bahkan pengukuran batimetri menggunakan Lidar setelah dilakukan pemrosesan dan koreksi dengan metode yang benar akan dapat menghasilkan nilai batimetri dengan akurasi dibawah satu meter (Parrish, dkk, 2019, dalam Ma Yue dkk, 2020)

2.1.4. Pendaratan Kapal di Pesisir

Abdurrahman dkk (2020) menjelaskan bahwa kendaraan amfibi adalah kendaraan yang dapat digunakan untuk eksplorasi di darat maupun di laut. Kendaraan amfibi dalam proses pendaratan perlu dipersiapkan dengan analisa komprehensif, karena jika tidak, akan berpotensi gagal mendarat di pantai atau *beaching*. Dalam memilih lokasi alur pada pantai

untuk pendaratan kapal perlu ada evaluasi untuk memberikan alternatif lain sebagai tambahan opsi (Wijatmiko, dkk. 2021).

Ingram (2008) menjelaskan terdapat berbagai jenis kapal pendarat amfibi untuk pendaratan pesisir. Pertama, adalah *Landing Craft Utility* (LCU), adalah kapal pendarat amfibi paling kuno yang hanya dapat melakukan proses *beaching* dan tidak dapat beroperasi di darat,. Kapal LCU dapat membawa muatan yang sangat besar dengan kecepatan lambat, kapal LCU dilengkapi dengan *ramp* di ujung depan yang dapat diturunkan untuk mengeluarkan muatan. Kedua adalah kapal *Landing Craft Air Cushion* (LCAC), adalah kapal pendarat amfibi besar yang dapat berjalan di air maupun di daratan. Kapal LCAC dapat bergerak dengan cepat dan bertenaga untuk manuver karena bobotnya ringan namun tidak dapat memuat banyak muatan. Ketiga adalah kapal *Expeditionary Fighting Vehicle* (EFV), adalah kapal pendarat amfibi yang mirip dengan kapal LCAC karena dapat berjalan di air maupun di daratan. Perbedaannya dengan LCAC adalah kapal ini lebih tertutup secara desain sehingga lebih kuat dalam mengamankan muatan, tidak terbuka seperti kapal LCAC yang didesain ringan untuk manuver cepat.

Rottman (2005) menjelaskan salah satu jenis lain dari kapal pendarat amfibi yaitu *landing ship tank* (LST). LST adalah kapal pendarat pesisir amfibi dengan kapasitas muatan terbesar (bahkan dapat memuat tank). LST didesain untuk mengangkut banyak kendaraan, barang, logistik, dan material tanpa perlu pelabuhan untuk bersandar untuk mengeluarkan muatan dari dalam kapal tersebut, maka dari itu kapal LST dapat digunakan langsung pada pendaratan pesisir, maka kapal LST yang dipilih menjadi wahana pendarat pada penelitian ini. Kapal LST juga memiliki kemampuan untuk digunakan pada lokasi pesisir tidak rata untuk mendarat. Kapal LST dilihat dari segala keunggulannya cenderung ideal untuk distribusi logistik bantuan untuk tanggap darurat bencana alam (Abdurrahman dkk, 2020).

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Berikut disampaikan beberapa penelitian terdahulu sebelum dijalankan penelitian ini yang memiliki keterkaitan dari objek, metode ataupun hasil penelitian pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

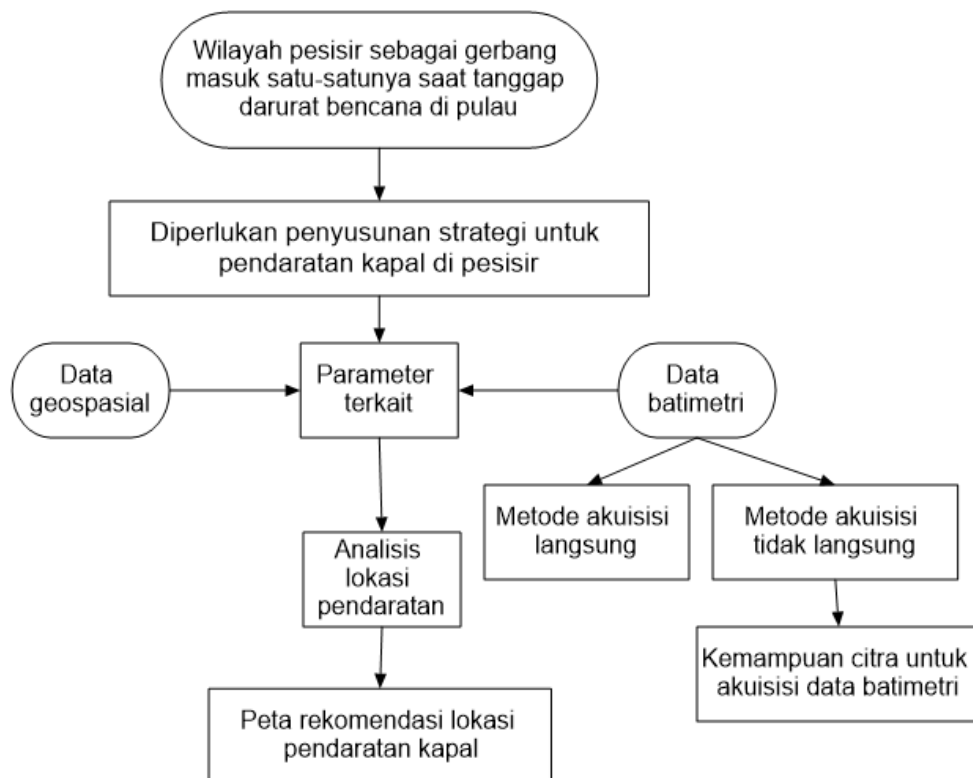
No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Agus Iwan Santoso, Hartono, Sunarto (2019)	Model Ruang Wilayah Pendaratan Amfibi Pulau Batam Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi	Analisis menggunakan SIG dengan data berupa citra SPOT 6, pembuatan batimetri menggunakan algoritma <i>bierwirth</i>	Lokasi pantadi pendaratan terpilih (5 lokasi)	Parameter dan citra penginderaan jauh yang digunakan	Citra satelit yang digunakan Sentinel 2A

2	Wildan Bobsaid, Lalu Muhammad Jaelani (2017)	Studi Pemetaan Batimetri Perairan Dangkal Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 dan Sentinel 2A (Studi Kasus: Perairan Pulau Poteran dan Gili Iyang, Madura)	Analisis spasial menggunakan SIG dengan data citra Landsat 8 dan Sentinel 2A, pembuatan batimetri menggunakan algoritma <i>Van Hengel</i> dan <i>Spitzer</i>	Nilai NMAE Batimetri Landsat 8 lebih baik daripada Sentinel 2A	Uji akurasi citra Sentinel	Algoritma SDB yang digunakan adalah lyzenga dan stumpf serta lokasi di Pulau Sumba
3	Abdurrahman, Yosef Prihanto, Gentio Harsono (2019)	Peran Teknologi Penginderaan Jauh dalam Mendukung Pendaratan Amfibi dalam Misi Tanggap Darurat Bencana	Kajian pemanfaatan data spasial untuk pendaratan kendaraan amfibi	Variabel dan parameter kajian pendaratan pasukan amfibi di pesisir dari data SIG dan PJ	Beberapa parameter yang digunakan	Penambahan parameter arus dan gelombang

4	Sentanu Aji, Abdi Sukmono, Fauzi Janu Amarrohman (2021)	Analisis Pemanfaatan Satellite Derived Bathymetry Citra Sentinel- 2A dengan Menggunakan Algoritma Lyzenga dan Stumpf (Studi Kasus: Perairan Pelabuhan Malahayati, Provinsi Aceh)	SDB Menggunakan Citra Sentinel-2A dengan algoritma Lyzenga dan Stumpf	Peta batimetri dan analisis hasil uji akurasi kedalaman perairan	Algoritma SDB yang digunakan	Tujuan dan objek penelitian serta perbedaan lokasi wilayah kajian
5	Abdurrahman, Gentio Harsono, dan Yosef Prihanto (2020)	Pemodelan Spasial Pendaratan Kapal Landing Ship Tank dalam Mendukung Distribusi Logistik Tanggap Darurat Bencana di Wilayah Pesisir Semarang	Fuzzy takagi sukeno dan overlay weighted dengan parameter terkait	Kesesuaian pendaratan kapal LST	Kapal LST dan beberapa parameternya	Metode mendapatkan gradien pantai dan metode pembobotan untuk overlay

2.3 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan latar belakang masalah dan tinjauan pustaka yang telah dijelaskan sebelumnya, termasuk penelitian terdahulu, maka disusun kerangka pikir sebagai dasar penelitian ini dilaksanakan. Kerangka pikir untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2.2 Kerangka pemikiran

2.4 Hipotesis

Citra sentinel 2A memiliki nilai akurasi yang baik (diatas 90%) untuk penggunaannya pada analisa *satellite derived bathymetry*.