

BAB I

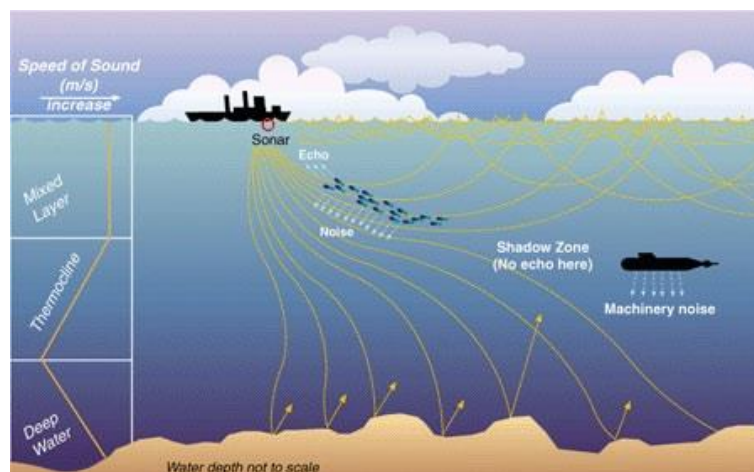
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perairan Indonesia merupakan persimpangan dua lautan besar dan juga merupakan salah satu jalur distribusi yang paling penting di dunia. Posisi geografis Indonesia menjadi suatu keunggulan dibandingkan dengan negara-negara lain, baik dari segi geoekonomi, geopolitik, maupun geostrategi. Indonesia memiliki tiga buah ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia) yang mengatur hak lintas bagi kapal dan pesawat udara asing melalui perairan Indonesia (Buntoro, 2012), serta memiliki 4 choke point dari 9 choke point dunia di perairan Indonesia yaitu Selat Malaka, Selat Sunda, Selat Lombok, dan Selat Makassar (Marsetio, 2014). Dalam posisi seperti ini, Indonesia sangat rentan akan ancaman keamanan maritim karena meningkatnya jumlah arus pelayaran yang melintasi perairan Indonesia. Patroli laut merupakan suatu kegiatan yang dikirim melalui laut maupun udara untuk melakukan tugas khusus. Hingga saat ini TNI AL senantiasa melakukan tugasnya dalam menjaga perairan Indonesia terutama Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) khususnya di Selat Makassar.

Selama ini, patroli yang dilakukan TNI AL masih berfokus pada pengamanan di daerah permukaan laut, sementara dengan kemajuan teknologi saat ini banyak kapal selam asing yang memanfaatkan daerah bawah air untuk melakukan kejahatan transnasional. Salah satu daerah bawah laut yang dimanfaatkan adalah *Shadow Zone*. *Shadow Zone* merupakan suatu zona yang terbentuk akibat gelombang suara tidak dapat merambat atau lemah sehingga hampir tidak dapat merambat dalam suatu medium. Pembelokan gelombang suara ini terjadi karena adanya perbedaan suhu, salinitas, dan kedalaman air laut di kolom perairan (Urick, 1983).

Menurut King (1963), massa air sebagai badan air yang relatif homogen dan dapat digambarkan dengan karakteristik yang dimilikinya. Karakteristik yang terpenting untuk dapat menggambarkan karakteristik massa air adalah suhu, salinitas, dan densitas yang dapat diperoleh dari nilai suhu dan salinitas, dimana suhu, salinitas dan densitas mempengaruhi cepat rambat suara atau pola penjalaran gelombang akustik di laut. Kecepatan suara dalam air laut merupakan variabel oseanografi yang menentukan pola pemancaran suara di dalam medium (Kadarwati, 1999). Kecepatan suara bervariasi terhadap kedalaman, musim, posisi geografis dan waktu pada lokasi tertentu. Di perairan dangkal dekat pantai, profil kecepatan suara cenderung tidak teratur dan sulit di prediksi. Faktor fisik air laut yang paling menentukan dalam mempengaruhi kecepatan suara di dalam air laut adalah suhu, salinitas, dan tekanan (Urick, 1983).



Gambar 1.1. Wilayah Zona Bayangan Yang Dibentuk Dari Stratifikasi Suhu Pada Sonar Kapal Atas Air (Sumber: University of Rhode Island, 2021)

Salah satu metode dalam penentuan wilayah zona bayangan adalah perhitungan menggunakan persamaan parabolik merupakan suatu

metode yang digunakan untuk mengatasi masalah ketergantungan jarak dalam akustik kelautan. Metode ini diperkenalkan oleh Hardi dan Tappert pada tahun 1970-an. Sejak saat itu metode ini mampu menyelesaikan masalah propagasi suara dalam bidang akustik kelautan (Jensen et al, 1994). Persamaan Parabolik merupakan persamaan gelombang satu arah yang dapat diselesaikan dengan teknik penyelesaian yang dapat terus bergerak maju dengan bertambahnya jarak (range-marching solution technique). Teknik penyelesaian tersebut membutuhkan spesifikasi kondisi awal dan kondisi batas lingkungan laut.

Pendeteksian zona bayangan (*Shadow Zone*) dapat dilakukan dengan menggunakan metode parabolic equation. Pentingnya dilakukan pendeteksian ini, karena kita tidak bisa secara langsung mendeteksi keberadaan obyek bawah laut seperti halnya kapal selam yang berada di bawah permukaan air.

Salah satu wilayah perairan yang mempunyai dinamika oseanografi tinggi berupa pasang surut adalah Perairan Lifamatola. Lokasinya terletak antara Pulau Lifamatola dengan Pulau Obi yang merupakan gugusan pulau-pulau di bagian barat Maluku Utara seperti Pulau Ternate dan Pulau Tidore. Selat Lifamatola merupakan salah satu jalur Arus Lintas Indonesia yang mengantarkan massa air Pasifik ke Samudera Hindia. Selat Lifamatola memiliki kedalaman sill (punggung laut) 1940 meter. Sebagai akibat bentuk geometri Selat Lifamatola dan adanya sill menyebabkan kuatnya gelombang dalam (internal wave) dan pasang surut yang kuat yang menyebabkan aliran massa air yang keluar dari Selat Lifamatola menjadi kuat.



Gambar 1.2 Berbagai lokasi perairan Indonesia yang menjadi wilayah penelitian oleh berbagai institusi riset kelautan dunia terkait Arus Lintas Indonesia. Lokasi Nomor 3 adalah Selat Lifamatola yang menjadi fokus penelitian ini (Sumber: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, 2010)

Sehubungan dengan dinamika oseanografi yang kuat seperti arus dan pasang surut di Selat Lifamatola, menjadi daya tarik peneliti untuk melaksanakan penelitian untuk menentukan wilayah zona bayangan di Selat Lifamatola guna kepentingan mandala latihan kapal selam. Hal ini menarik karena wilayah dengan dinamika oseanografi yang tinggi maka kemungkinan dalam pendeteksian obyek bawah laut seperti halnya kapal selam akan lebih sulit dilakukan dibanding dengan wilayah perairan lain yang lebih tenang. Oleh karena itu Peneliti mengambil judul “Studi Penentuan Zona Bayangan (*Shadow Zone*) Untuk Latihan Kapal Selam Di Perairan Lifamatola Maluku Utara”. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada Pimpinan TNI AL dalam menentukan

strategi pertahanan bawah permukaan di wilayah perairan Lifamatola sebagai implementasi amanah Undang Undang RI Nomor 34 tentang TNI.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan pada subbab sebelumnya, penulis mengidentifikasi masalah yang nantinya akan dijadikan bahan dalam penelitian tesis ini, masalah-masalah tersebut antara lain;

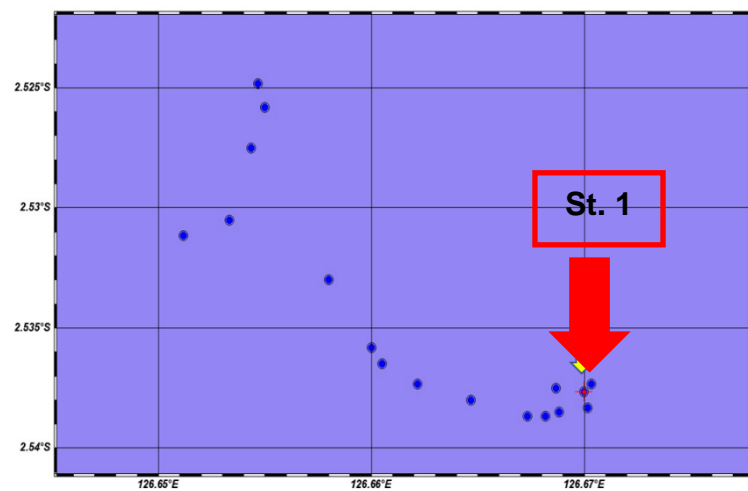
- a. Perairan Lifamatola adalah perairan yang mengalami pencampuran massa air kuat karena adanya gelombang laut dalam akibat pasang surut, sehingga menjadi wilayah yang ekstrim bagi navigasi kapal selam. Wilayah perairan ini belum pernah dilakukan penelitian *Shadow Zone* di wilayah perairan Lifamatola Maluku Utara
- b. Perairan ini menjadi menarik bagi uji coba ketahanan kapal-kapal selam asing untuk menguji keandalan peralatan bernavigasi dan daya tahan teknologi kapal selam. Oleh karena itu, bagi TNI AL informasi tentang pola pergerakan *Shadow Zone* di kolom air sangat penting dalam menentukan strategi Monitoring and Surveillance. Informasi ini dalam skala ruang dan waktu.
- c. Penerapan keilmuan *Propagasi Gelombang Elektromagnetik* untuk pertahanan negara
- d. Besarnya proses pencampuran yang dibangkitkan oleh pasang surut akan menyebabkan perubahan posisi dan lebar *Shadow Zone*

1.3. Pembatasan Masalah

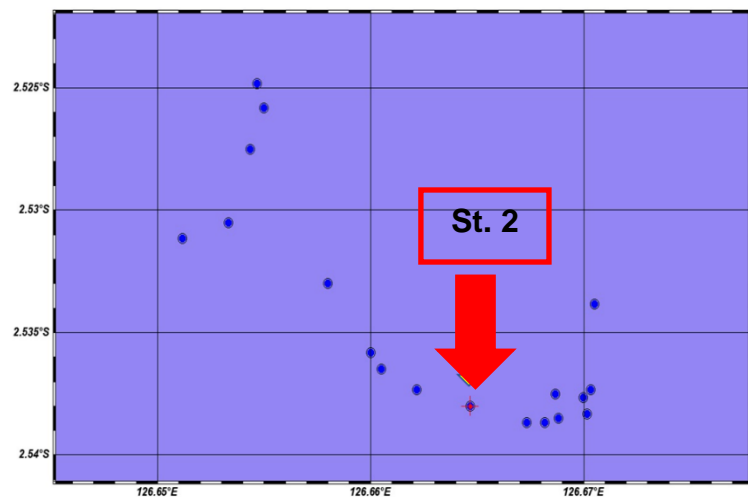
Dalam penelitian ini, akan menggunakan beberapa pembatasan masalah yang bertujuan agar pembahasan yang ada di dalam penelitian

ini nantinya tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Batasan-batasan tersebut antara lain;

- a. Wilayah yang menjadi fokus penelitian adalah Peraian Lifamatola di 2 stasiun dengan posisi koordinat $2^{\circ}52'22.3''$ LS $-126^{\circ}65'51.7''$ BT dan $2^{\circ}54'21.6''$ LS $126^{\circ}68'17.7''$ BT.



Gambar 1.3. Stasiun 1



Gambar 1.4. Stasiun 2

- b. Penentuan wilayah *Shadow Zone* adalah menggunakan persamaan parabolic yang menghasilkan plot ray atau berupa ray tracing.
- c. Parameter yang digunakan dalam simulasi yaitu peletakan transduser, kedalaman, lebar sudut beam dan kecepatan suara.
- d. Profil dasar perairan, tipe substrat dasar, batimetri, kondisi di permukaan perairan, arus diabaikan.
- e. Kolom perairan baik secara vertical dan horizontal dianggap seragam
- f. Analisis dilakukan dengan membandingkan plot ray yang merupakan hasil simulasi dari perhitungan persamaan parabola.
- g. Pemilihan Stasiun 1 dan Stasiun 2 adalah didasarkan pada waktu dimana terjadinya pasang surut tertinggi air laut, dan sebagai parameter yang akan di analisis dalam penentuan *Shadow Zone*, sedangkan pada stasiun lainnya tidak menunjukkan perbedaan pasang dan surut yang tinggi.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah yang sudah disampaikan pada subbab sebelumnya, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut;

- a. Bagaimanakah profil kecepatan suara di wilayah perairan Lifamatola Maluku Utara pada saat pasang dan saat surut?
- b. Bagaimana pola distribusi kolom kedap suara (*Shadow Zone*) pada saat kondisi laut pasang dan saat kondisi laut surut?
- c. Bagaimana merumuskan informasi *Shadow Zone* tersebut guna mendukung kegiatan pertahanan di bawah permukaan air

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijabarkan pada subbab sebelumnya, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis profil kecepatan suara di wilayah perairan Lifamatola Maluku Utara pada saat pasang dan saat surut?
- b. Menganalisis pola distribusi kolom kedap suara (*Shadow Zone*) pada saat kondisi laut pasang dan saat kondisi laut surut?
- c. Merumuskan informasi *Shadow Zone* tersebut guna mendukung kegiatan pertahanan di bawah permukaan air, khususnya bagi lalulintas kapal selam dan wahana bawah air.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil dari kegiatan penelitian nantinya diharapkan dapat memberikan manfaat yang dapat diimplementasikan dengan baik oleh pemangku kebijakan dan unit pelaksana di lapangan. Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai *Shadow Zone* berdasarkan kondisi oseanografi di Perairan Lifamatola Maluku Utara sehingga dapat digunakan sebagai sarana dalam bidang pertahanan khususnya mandala bawah permukaan dan dalam bidang pengembangan teknologi kelautan di Indonesia. Penggunaan Hasil Deteksi *Shadow Zone* oleh Patroli TNI AL dalam Mengantisipasi Kemungkinan Bahaya Kapal Selam, juga sebagai bahan untuk pembuatan peta kolom air atau peta khusus kapal selam.

a. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan pengetahuan dalam penginderaan akustik untuk pertahanan aspek laut.

b. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah untuk memberikan rekomendasi berupa informasi medan kepada Pimpinan TNI dalam pemilihan daerah latihan kapal selam serta informasi awal wilayah-wilayah yang perlu diwaspadai pemanfaatan wilayah Lifamatola digunakan sebagai latihan militer kapal selam asing tanpa izin di wilayah NKRI.