

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gelombang dapat digambarkan sebagai gangguan yang berjalan pada sebuah medium dari satu lokasi ke lokasi yang lainnya. Gangguan yang bergerak secara berulang dan periodik dalam sebuah medium dari satu lokasi ke lokasi yang lainnya menunjukkan sebuah gelombang. Lalu apa itu medium? Medium merupakan suatu bahan atau zat yang membawa gelombang, sehingga medium bukanlah gelombang dan juga tidak menghasilkan gelombang, medium hanya bertugas membawa gelombang dari sumbernya ke lokasi lainnya. Medium tersebut dapat berbentuk padat, gas maupun cair.

Terdapat banyak contoh gelombang dalam kehidupan, salah satunya adalah gelombang akustik atau suara. Gelombang akustik merupakan sebuah gelombang mekanik longitudinal yaitu gelombang yang dalam perambatan bunyinya memerlukan medium dan arah rambatnya sejajar dengan arah getarnya (Prasetio, 1990). Salah satu aplikasi yang bekerja dengan gelombang akustik adalah sistem sonar. Sistem sonar merupakan sebuah teknik yang menggunakan penjalaran suara untuk navigasi atau mendeteksi keberadaan suatu objek (Tim Penulis, 2014). Beberapa hewan memiliki kemampuan menggunakan sistem sonar secara alami, salah satunya yaitu lumba-lumba.

Lumba-lumba terkadang dapat terlihat di permukaan laut, namun itu hanya sebentar, sedangkan sebagian besar waktunya dihabiskan di kedalaman lautan yang memiliki pencahayan terbatas. Akibat dari cahaya yang ditangkap kurang, penglihatan lumba-lumba tidak berfungsi dengan baik. Sehingga, sebagai gantinya lumba-lumba memanfaatkan kemampuan sistem sonar secara alami untuk mengindra benda-benda disekitarnya yang dikenal sebagai ekolokasi. Hal ini dikarenakan akustik merupakan sarana yang paling efisien dan efektif untuk berkomunikasi pada lingkungan perairan, hal ini dapat

dilihat dari cepat rambat suara pada medium air lebih cepat dibandingkan cepat rambat suara pada medium padat maupun gas. Ekolokasi merupakan kemampuan binatang untuk mentransmisikan bunyi dan mendeteksi pantulan dari bunyi tersebut setelah berbenturan dengan suatu objek (Simmonds et al., 2004).

Konsep sonar pada saat ekolokasi lumba-lumba adalah dengan memanfaatkan gelombang akustik yang mana gelombang tersebut akan merambat pada mediumnya yang berupa air laut. Pada proses perambatan gelombang akustik tersebut, akan mengakibatkan adanya perubahan-perubahan yang terjadi pada air laut. Namun, perubahan-perubahan yang terjadi tidak menyebabkan perpindahan materialnya, karena gelombang akustik hanya memindahkan atau meneruskan energi tetapi tidak pernah terjadi perpindahan partikel atau material (Resnick dan Halliday, 1992). Agar dapat mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi selama perambatan gelombang akustik pada mediumnya, maka perlu dibuat model dalam bentuk persamaan diferensial parsial. Persamaan diferensial parsial berperan penting dalam penggambaran keadaan fisis, dimana besaran-besaran yang terlibat di dalamnya berubah terhadap ruang dan waktu.

Sebagai penelitian telah dilakukan dalam topik persamaan gelombang akustik. Porr (2005) menjabarkan teori yang mendasari pembentukan persamaan gelombang suara. Zakaria (2000) memodelkan simulasi numerik dua dimensi perambatan gelombang akustik pada air dangkal. Pada tahun 2014, Firmandu memodelkan gelombang akustik bawah air dan mencari solusi umumnya.

Dalam kajian ini akan dibangun persamaan diferensial parsial yaitu persamaan gelombang akustik yang dihasilkan oleh lumba-lumba dimana persamaan tersebut merupakan persamaan yang bergantung terhadap ruang (x, y, z) dan waktu (t) . Selanjutnya akan dicari solusi analitik dari persamaan gelombang yang telah dibangun dengan transformasi fourier yaitu dengan menurunkannya ke dalam bentuk persamaan Helmholtz untuk memudahkan mencari solusinya. Dimana persamaan Helmholtz merupakan persamaan diferensial parsial linier.

B. Batasan Masalah

Pembatasan masalah skripsi ini adalah:

1. Tidak terjadi perubahan suhu.
2. Hanya memodelkan perubahan atau gangguan yang terjadi pada kerapatan, tekanan dan kecepatan medium ketika gelombang akustik merambat.
3. Tidak meneliti bagaimana cara lumba-lumba tersebut menghasilkan, menerima dan menginterpretasikan gelombang akustik.
4. Tidak mengkaji bagaimana cara lumba-lumba memanfaatkan sistem sonarnya.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model persamaan gelombang akustik dari sistem sonar tersebut?
2. Bagaimana menurunkan persamaan tersebut ke dalam persamaan Helmholtz?
3. Bagaimana solusi analitik dari persamaan Helmholtz?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang diharapkan berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut:

1. Memodelkan persamaan gelombang akustik dari sistem sonar tersebut.
2. Menurunkan persamaan tersebut ke dalam persamaan Helmholtz.
3. Memperoleh solusi analitik dari persamaan Helmholtz.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini bagi penulis maupun pembaca adalah menambah pengetahuan dalam memodelkan suatu masalah ke dalam

matematika, khususnya dalam memodelkan gelombang akustik pada lumba-lumba.

F. Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan meliputi latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta memuat sistematika penulisannya.

BAB II Landasan Teori Membahas teori-teori dasar dan konsep yang berhubungan serta mendukung penulisan ini, seperti teori mengenai sistem sonar lumba-lumba, persamaan diferensial parsial dan metode penyelesaian persamaan diferensial parsial.

BAB III Metode Penelitian Membahas mengenai metode penelitian dan langkah-langkahnya.

BAB IV Pembahasan Menjelaskan proses memperoleh model persamaan gelombang akustik, penurunannya ke dalam persamaan Helmholtz dan proses memperoleh solusi.

BAB V Kesimpulan dan Saran Berisi kesimpulan dari penelitian dan saran.