

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa dahsyat yang memicu terjadinya *tsunami* di Palu dan Donggala, Sulawesi Tengah, beberapa waktu lalu mengakibatkan kerusakan infrastruktur dan ratusan korban jiwa. Menurut Kepala Pusat Gempa Bumi dan *Tsunami* Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Rahmat Triyono, peristiwa ini terjadi karena pusat gempa berdekatan dengan pantai yang mengakibatkan getaran dapat memengaruhi lempeng di lautan sehingga menyebabkan timbulnya gelombang air yang cukup tinggi (Wicaksono, 2018). Untuk meminimalisir jatuhnya korban jiwa, maka diperlukan sistem peringatan dini saat terjadi gempa bumi yang dapat mendeteksi kedatangan *tsunami* agar masyarakat di wilayah berpotensi *tsunami* memiliki waktu yang cukup untuk evakuasi.

Pemerintah Indonesia, dengan bantuan beberapa negara, telah mengembangkan Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia (*Indonesia Tsunami Early Warning System – InaTEWS*). Jaringan pengamatan yang digunakan berupa pelampung (*buoy*) dan pengukur pasang surut (*tide gauge*) (BMKG, 2010). Sistem deteksi *tsunami* saat ini menggunakan alat yang dilengkapi dengan sebuah sensor untuk mengukur perubahan permukaan air laut karena perbedaan tekanan. Namun dalam beberapa tahun terakhir alat pendeteksi *tsunami* yang terdapat di perairan Indonesia sudah tidak beroperasi dengan baik dikarenakan kurangnya perawatan yang disebabkan biaya operasional yang mahal.

Peneliti ahli *tsunami* dari *The National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention* (NIED) Jepang, Dr. Sakata, mengembangkan sebuah metode yang menggunakan laser sebagai sensor. Metode ini dinilai lebih efektif karena laser merupakan sensor yang sensitif terhadap pergeseran atau tekanan dan data yang dikirim melalui serat optik berupa cahaya sehingga terhindar dari suara bising (Widiyatmoko, 2005).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Shinde dan Gahir (2008) dengan menggunakan *Photonic Crystal Fiber* (PCF) menunjukkan bahwa sensor serat optik menggantikan sensor tekanan konvensional dapat melacak permukaan laut sehingga dapat mendeteksi *tsunami* dan gelombang pasang. Selain itu, sensor PCF berbasis serat optik memiliki kelebihan berupa kompensasi suhu sendiri dan tidak perlu menggunakan baterai alkalin (Shinde & Gahir, 2008).

Pada tahun 2009, Prasad, Asokan dan Tatavarti melakukan penelitian dengan menggunakan perbandingan *Digiquartz* dan *Fiber Bragg Grating* (FBG) sebagai sensor deteksi gelombang *tsunami*. Percobaan dilakukan dengan perbedaan volume air dan variasi tekanan. Pada penelitian ini, sensor FBG terbukti dapat mendeteksi variasi terkecil dari tekanan di sekitar sensor. Hal ini menunjukkan bahwa sensor FBG memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap tekanan sehingga dihasilkan linearitas respon sensor FBG untuk berbagai tekanan air lebih baik daripada sensor *Digiquartz* (Prasad, Asokan & Tatavarti, 2009).

Dari beberapa penelitian yang diuraikan diatas, serat optik memiliki banyak keunggulan untuk digunakan sebagai sensor *tsunami*. Adapun saat ini, alat pendeteksi *tsunami* yang dipasang di laut banyak mengalami hal-hal merugikan, diantaranya kerusakan akibat korosi, tali pengikat mesin yang terputus dan mengakibatkan alat tersebut berubah posisi serta terbawa arus laut sehingga menyebabkan sensor pendeteksi *tsunami* tidak dapat berfungsi dengan baik atau peringatan potensi *tsunami* menjadi tidak akurat, juga kerusakan yang diakibatkan oleh aksi vandalisme.

Sehingga perlu adanya inovasi pada sistem pendeteksi *tsunami*. Serat optik dapat menjadi suatu solusi yang tepat untuk digunakan sebagai sensor yang berfungsi sebagai media pengirim informasi yang akurat dan terhindar dari kerusakan yang disebabkan oleh manusia serta memiliki ketahanan yang lebih lama. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian mengenai alat pendeteksi *tsunami* menggunakan sistem sensor *Fiber Bragg Grating* dengan menggunakan alat pendukung seperti *Optical Spectrum Analyzer* untuk

menampilkan perubahan panjang gelombang yang terjadi akibat perubahan tekanan pada sensor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana respon *Fiber Bragg Grating* terhadap tekanan pada pemodelan sensor yang berbeda?
- 2) Bagaimana perubahan *spectrum* pada *Fiber Bragg Grating* akibat perubahan tekanan?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Serat optik yang digunakan merupakan tipe *single mode*.
- 2) *Casing* sensor menggunakan bahan PVC dengan variasi ukuran ketebalan.
- 3) Pengamatan respon *Fiber Bragg Grating* terhadap perubahan tekanan menggunakan *Optical Spectrum Analyzer*.
- 4) Fokus penelitian hanya pada sensor serat optik berbasis *Fiber Bragg Grating* yang diberikan tekanan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui respon *Fiber Bragg Grating* terhadap tekanan pada pemodelan sensor yang berbeda.
- 2) Mengetahui perubahan *spectrum* pada *Fiber Bragg Grating* akibat perubahan tekanan.

1.5 Manfaat Penelitian

- 1) Penggunaan *Fiber Bragg Grating* sebagai sensor *tsunami* diharapkan mampu menjadi instrumen alternatif dalam penyediaan sistem peringatan dini terhadap *tsunami*.

- 2) Meningkatkan kemampuan terhadap pemanfaatan teknologi *Fiber Bragg Grating* dalam bidang optoelektronika.
- 3) Hasil penelitian dapat dijadikan referensi untuk penelitian lanjutan mengenai penggunaan *Fiber Bragg Grating* sebagai sensor *tsunami*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam skripsi ini adalah:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori dasar serat optik, FBG sebagai sensor deteksi *tsunami* dan PVC sebagai bahan yang digunakan untuk *casing* sensor.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, prosedur penelitian dan alur penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data hasil penelitian dan pengujian alat dalam bentuk tabel dan grafik serta pembahasan dari data yang dihasilkan.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan serta saran untuk perbaikan dan pengembangan pada penelitian lanjutan.