

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang berpotensi bencana karena berada di zona pertumbukan tiga lempeng, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Salah satu bencana yang sering terjadi adalah gempa bumi. Gempa yang besar berpusat di dasar laut dengan kedalaman relatif dangkal akan memicu terjadinya *tsunami* (Mustafa, 2010).

Berdasarkan katalog gempa (1629-2002), di Indonesia pernah terjadi *tsunami* sebanyak 109 kali, 1 kali akibat longsor (*landslide*), 9 kali akibat gunung berapi, dan 98 kali akibat gempa tektonik. Sebelum tahun 2004, fenomena *tsunami* belum menjadi perhatian serius masyarakat. Hal itu berubah ketika terjadi gempa bumi berkekuatan 9,2 SR di lepas pantai barat provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD). Gempa ini menghasilkan pergeseran vertikal pada dasar laut (*sea floor*) dan menimbulkan fenomena *tsunami* yang menelan sekitar 250.000 korban jiwa (Mustafa, 2010). Daerah lain yang juga merupakan rawan gempa dan *tsunami* adalah Sumatera Barat karena berada pada jalur patahan Semangko, tepat di antara pertemuan dua lempeng besar yaitu Eurasia dan Indo-Australia.

Jatuhnya korban jiwa yang demikian besar pada peristiwa *tsunami* mungkin dapat dihindari jika saja ada sistem peringatan dini *tsunami* yang ditempatkan di kawasan Samudera Hindia. Selain karena tidak adanya sistem peringatan dini *tsunami*, banyaknya korban jiwa juga disebabkan karena tidak adanya sistem komunikasi yang efektif di lokasi kejadian dan rendahnya pengetahuan masyarakat

tentang bahaya *tsunami* (Nelson, 2006). Alat-alat yang digunakan untuk mendeteksi *tsunami* seperti *Tide Gauge* dan *Dart Buoys* harganya sangat mahal (mencapai miliaran) serta pengoperasiannya harus didukung oleh peralatan lain dengan sistem pengoperasian yang relatif lebih rumit sehingga masih sedikit digunakan (Yustinar, 2008).

Salah satu gejala awal terjadinya *tsunami* adalah surutnya air laut di kawasan pantai secara mendadak. Laju surut air laut ini sangat cepat dibandingkan dengan laju surut biasa, surutnya air laut menjauhi pantai mencapai 800 meter. Proses pasang surut biasa (gerhana bulan), surutnya air laut menjauhi pantai hanya 10 meter sampai 15 meter. Selang waktu terjadinya *tsunami* setelah surutnya air laut kurang lebih 30 menit (Nelson, 2006).

Laju surut rata-rata air dapat dideteksi dengan menggunakan sistem sensor yang terdiri dari sepasang LED dan fotodiode berbasis mikrokontroler (Syukri, 2009). Alat ini masih memiliki kelemahan karena tidak memperhitungkan pengaruh gelombang permukaan air laut, sehingga pembacaan sensor tidak efektif. Penelitian yang lain yaitu pengembangan rancang bangun sistem detektor gejala awal *tsunami* berbasis mikrokontroler dengan sensor fototransistor (Putra, 2011). Alat yang telah dirancang Putra menyempurnakan penelitian dari Syukri namun masih memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan penelitian Putra adalah data *tsunami* tampil pada LCD dan tidak tersimpan sehingga tidak dapat digunakan sebagai acuan. Selain itu, sistem pemantauan laju surut air laut terkadang tidak bisa diamati secara terus menerus sehingga membutuhkan kabel yang sangat panjang sebagai media transmisi datanya. Sistem ini akan mengalami masalah jika terjadi

kerusakan secara fisik pada kabel seperti akibat badai yang dapat memutuskan kabel transmisi. Pemasangan kabel yang panjang rentan terhadap *noise* yang akan melemahkan sinyal keluaran dari instrumen yang telah dipasang. Sistem telemetri nirkabel (*wireless*) untuk menggantikan kabel yang menghubungkan terminal komputer dengan jaringan menjadi lebih efisien dalam mentransmisikan data. Penyimpanan data *logging* dibutuhkan sehingga data yang diperoleh dari hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan.

Telemetri nirkabel yang digunakan adalah *transceiver* nRF24L01+ karena *transceiver* ini memiliki kelebihan dalam hal pengiriman data secara kontinu dibandingkan Xbee Pro. *Transceiver* ini memiliki *round time trip* (RTT) tercepat 0,003 s sedangkan Xbee Pro hanya 0,036 s. Jangkauan (*range*) nRF24L01+ juga lebih unggul karena dapat menjangkau jarak hingga 1 km (Docfoc, 2016), sementara Xbee Pro hanya sekitar 12 m (Yuliza, 2013).

Berdasarkan permasalahan inilah penulis akan merancang suatu sistem yang akan menyempurnakan penelitian sebelumnya dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Telemetri Nirkabel Untuk Pendeteksian Dini *Tsunami* Berdasarkan Penginderaan Laju Surut Air Laut”**.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan rancang bangun pendeteksian laju surut air laut dengan menggunakan sistem telemetri nirkabel untuk memperingatkan masyarakat secara dini akan terjadinya *tsunami*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah kota Padang yang bergerak dibidang penanggulangan bencana *tsunami*, sehingga dapat

tersedia sistem peringatan dini *tsunami* dengan biaya yang relatif murah dan mudah dalam penempatannya.

### 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Sistem sensor yang digunakan adalah Sensor Fotodioda dan LED.
2. Sistem telemetri nirkabel yang digunakan adalah modul nRF24L01+ dengan unit yang terdiri dari *transmitter* dan *receiver*.
3. Sumber bunyi peringatan *tsunami* menggunakan *Buzzer*.
4. Arduino Uno R3 sebagai pengolah data dan pengontrol sistem.
5. Bahasa pemrograman yang dipakai untuk pendeteksian laju surut air laut oleh sensor adalah bahasa C.
6. Bahasa pemrograman yang dipakai untuk penampil dan penyimpanan data *logging* pada komputer adalah perangkat lunak LabVIEW.
7. Cara kerja alat yaitu dengan membandingkan laju surut air laut normal dengan laju surut akibat *tsunami*.

