

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi merupakan salah satu fenomena alam yang dapat terjadi sewaktu waktu dan berlangsung secara alami yang sifatnya lokal dan terjadi karena adanya pelepasan energi, pergeseran *elastic*, tumbukan lempeng bumi di daerah patahan pada suatu waktu [1], gempa bumi dapat diartikan juga dengan guncangan yang terjadi di permukaan bumi yang disebabkan oleh gelombang seismik [2]. Gempa bumi terdiri dari dua gelombang yaitu *P-Wave* dan *S-Wave*, dua gelombang inilah yang membedakan gelombang gempa dengan gelombang yang dihasilkan oleh aktifitas manusia.

Kota Padang adalah kota terbesar di pantai barat pulau Sumatera dan merupakan Ibukota dari Provinsi Sumatera Barat, Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Padang tahun 2016, kota ini memiliki jumlah penduduk sebanyak 902.413 jiwa [3]. Provinsi Sumatera Barat memiliki potensi yang tinggi terhadap bencana gempa bumi dikarenakan berada di antara pertemuan dua lempeng benua besar (lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia) dan patahan (sesar) Semangko [4]. Di dekat pertemuan lempeng terdapat patahan Mentawai. Ketiganya merupakan daerah seismik aktif. Dengan adanya pertemuan dua lempeng benua besar serta patahan-patahan lempeng membuat Provinsi Sumatera Barat khususnya kota Padang menjadi kawasan rawan akan bencana gempa bumi dan tsunami. Berdasarkan data BMKG, dalam kurun waktu dari 1 Januari 2017 sampai dengan 12 Maret 2018 terjadi gempa sebanyak 130 kali gempa di wilayah Sumatera Barat, baik gempa di darat maupun di laut [5]. Sebagian besar gempa yang terjadi di laut berada di kabupaten Mentawai. Gempa yang terjadi di laut ini dapat berpotensi terjadinya tsunami.

Kota Padang saat ini memiliki sistem berupa peringatan dini terjadinya tsunami. Cara kerjanya sensor lepas pantai akan mendeteksi gelombang tsunami yang datang. Kemudian sensor itu menyampaikan informasi masyarakat di tepi pantai untuk melakukan evakuasi dengan membunyikan sirine [6]. Agar sistem berhasil masyarakat harus tahu lokasi yang merupakan tempat evakuasi tsunami terdekat dari posisinya. Tetapi banyak masyarakat yang tidak tahu dimana tempat evakuasi bencana tsunami tersebut dan hanya mengetahui satu titik evakuasi saja [7]. Hal ini akan menyebabkan kemacetan yang parah ketika proses evakuasi sedang berlangsung [8]. Jika tsunami benar-benar terjadi maka banyak menimbulkan korban jiwa. Kondisi sensor lepas pantai saat ini juga sudah banyak yang rusak dikarenakan tidak adanya biaya perawatan dari pemerintah [9].

Pada penelitian [10] telah dilakukan penelitian untuk membuat sistem peringatan gempa bumi. Sistem yang digunakan menggunakan *accelerometer* untuk mendeteksi S-wave, atmega-328 sebagai mikrokontroler, dan Xbee digunakan untuk media transmisi data. Cara kerjanya adalah *accelerometer* akan mendeteksi S-wave, lalu data dari hasil *sensing accelerometer* akan digunakan oleh mikrokontroler untuk mendapatkan besaran magnitudo gempa bumi, data tersebut akan dikirim ke koordinator dan koordinator akan langsung mengirimkan data magnitudo ke *server*. Namun sistem tersebut belum mampu membedakan antara sinyal gempa bumi dengan sinyal getaran yang dapat dihasilkan oleh aktivitas manusia, karena sistem tersebut belum bisa mendeteksi P-wave. Sistem ini juga belum bisa menginformasikan kepada masyarakat mengenai intensitas gempa bumi yang terjadi [10]. Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan di atas, maka akan dibahas sebuah rancang alat yang dapat mendeteksi gempa bumi dengan judul **“Perancangan Sistem Pendeteksi Intensitas dan Magnitudo Gempa Bumi Dengan Menggunakan Sensor *Accelerometer* Serta Memanfaatkan Protokol MQTT Untuk Transmisi Data Dengan Prinsip Sensor Terdistribusi”**.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah: Bagaimana Merancang Sistem Pendeteksi Intensitas dan Magnitudo Gempa Bumi Dengan Menggunakan Sensor *Accelerometer* Serta Memanfaatkan Protokol MQTT Untuk Transmisi Data Dengan Prinsip Sensor Terdistribusi.

Dengan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sistem yang dapat mendeteksi *P-wave* dan *S-wave* dengan menggunakan piezoelektrik dan *accelerometer*.
2. Bagaimana membangun sistem yang dapat mengetahui Intensitas dan Magnitudo gempa berdasarkan *peak ground acceleration*.
3. Bagaimana membangun sistem yang mampu berkomunikasi antar *Node* dengan menggunakan Xbee untuk memastikan gempa terjadi.
4. Bagaimana membangun sistem yang dapat mengirim data dari *Node* ke *Server* menggunakan protokol MQTT

1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah pada penelitian ini adalah:

1. Diasumsikan internet berjalan setelah gempa terjadi.
2. Diasumsikan Hiposentrum gempa berjarak tidak lebih dari 500 km.
3. Sistem yang dibuat terdiri dari 3 buah *Node*, sebuah *broker*, dan sebuah *server*.
4. Server yang digunakan pada sistem ini berupa *Local Server*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk membangun sistem yang dapat mendeteksi *P-wave* dan *S-wave*
2. Untuk membangun sistem yang dapat menentukan nilai magnitudo dan intensitas gempa bumi.
3. Untuk membangun sistem yang mampu berkomunikasi antar *Node* dengan menggunakan Xbee untuk memastikan gempa terjadi.

4. Untuk membangun sistem yang dapat mengirimkan data ke *server* menggunakan protokol MQTT.
5. Menyediakan Informasi yang akurat dan cepat ke masyarakat untuk melakukan evakuasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk masyarakat umum. Sistem ini dapat memberikan informasi yang optimal dan cepat terkait gempa bumi ke masyarakat agar mempermudah proses evakuasi masyarakat pasca gempa bumi. Manfaat lain dari penelitian ini adalah dapat mengurangi informasi *hoax* yang beredar di masyarakat tentang gempa bumi pasca gempa bumi terjadi.

1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah penelitian eksperimental (*Experimental Research*). Penelitian eksperimental adalah jenis penelitian yang digunakan untuk melihat hubungan sebab akibat. Penelitian eksperimental digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan.

Rancangan penelitian dibutuhkan sebagai dasar dalam melakukan penelitian demi mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem yang dapat menentukan magnitudo dan intensitas gempa bumi dengan menggunakan sensor *accelerometer* dan protokol MQTT untuk komunikasi data. Rancangan dalam penelitian ini berisi tahapan yang akan dilakukan selama penelitian, dimulai dari identifikasi masalah hingga dokumentasi penelitian tugas akhir. Tahapan-tahapan tersebut ditunjukkan secara rinci pada Gambar 1.1 .

Identifikasi masalah merupakan tahapan awal dalam penelitian yang dilakukan ini, dimana pada tahap identifikasi masalah ini dilakukan proses identifikasi permasalahan yang menjadi latar belakang dilakukannya penelitian. Proses penelitian dilakukan dengan cara mempelajari bagaimana gempa bumi dapat diukur lalu sensor *accelerometer* dapat mengukur getaran yang dihasilkan oleh gempa bumi dan mikrokontroler dapat menentukan magnitudo serta intensitas gempa bumi lalu mengirimkan data ke *server* menggunakan Xbee dengan protokol MQTT agar berjalan sesuai yang diinginkan pada penelitian.

2. Studi Literatur

Pada tahap Studi literatur, dilakukan pembelajaran teori-teori dasar tentang gempa bumi, sensor yang akan digunakan, mikrokontroler yang digunakan, alat komunikasi yang digunakan dan metode yang digunakan. Tahap ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan dasar dan data dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya yang dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian ini. dalam studi literatur ini menggunakan literatur dari jurnal penelitian, buku-buku penunjang yang berkaitan dan beberapa dokumentasi internet.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem dibagi menjadi dua perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

a) Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini dilakukan pemilihan perangkat keras apa yang diperlukan untuk melakukan implementasi dalam penelitian ini. Pada perancangan sistem yang akan dibuat, sensor digunakan sebagai inputan ke mikrokontroler. Kemudian nilai sensor akan diproses oleh mikrokontroler agar memberikan *output* berupa magnitudo dan intensitas, selanjutnya nilai *output* tersebut akan digunakan sebagai *input* untuk mengaktifkan kamera dan setelah itu datanya akan dikirim ke *server* melalui *xbee* dan protokol MQTT.

b) Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak meliputi proses pembacaan sensor, pemrosesan data sensor pada mikrokontroler, serta proses pengiriman data ke *server*.

4. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem ini menggambarkan bagaimana proses implementasi perancangan penelitian yaitu dengan menentukan magnitudo dan intensitas gempa bumi dan mengirimkan datanya ke *server* sebagai objek penelitian.

5. Pengujian

Setelah dilakukan pengimplementasian sistem, maka dilakukan serangkaian pengujian, seperti pengujian data sensor sebagai *input*, pengujian kerja sensor dalam berbagai kondisi, pengujian mikrokontroler, dan pengujian pengiriman data, kemudian akan dilakukan analisa kerja sistem dan evaluasi.

6. Analisa Hasil

Dari pengujian sistem dilakukan analisa kerja sistem dan data-data yang didapatkan selama pengujian berlangsung.

7. Dokumentasi Hasil

Tahap ini merupakan tahap akhir dari tugas akhir. Dokumentasi dilakukan sebagai pelaporan hasil penelitian dalam bentuk alat uji, program, hasil *screenshot* program, dan *output* serta hal lain yang dirasa perlu.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, Berisi tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, menentukan batasan masalah dari penelitian, tujuan dan manfaat melakukan penelitian ini, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI, Bab ini berisi tentang dasar ilmu yang mendukung pembahasan penelitian ini

BAB III PERANCANGAN SISTEM, Berupa rancangan sistem yang akan dibangun. Baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak pendukung dari sistem.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN, Dilakukan uji coba berdasarkan parameter-parameter yang ditetapkan, dan kemudian dilakukan analisa terhadap hasil uji coba tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, Berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini beserta saran untuk pengembangan selanjutnya.

