

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang rawan terjadi gempa bumi karena dilalui oleh tiga lempeng tektonik yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik [1]. Pergerakan lempeng bumi menyebabkan lempeng-lempeng tektonik saling bertumbukan atau patah yang dapat menyebabkan gempa bumi. Gempa yang terjadi di Sumatera Barat tepatnya di Kota Padang bersumber dari pergerakan lempeng antara Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia atau dapat disebut juga dengan nama Megathrust [1]. Menurut data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) tercatat dari tanggal 12 Maret 2017 sampai 12 Maret 2018 telah terjadi 6731 kejadian gempa bumi di Indonesia dan 38 kejadian di antaranya terjadi di area antara Sumatera Barat dengan kepulauan Mentawai [2].

Di kota Padang sistem yang telah ada saat ini adalah sistem peringatan dini terjadinya tsunami yang bernama *Deep-Ocean Assessment and Reporting of Tsunami* (DART). DART mendeteksi gelombang tsunami yang datang menuju pantai, mengirimkan informasi tsunami ke *Warning Centres* dan memberitahukan ke masyarakat lokal bahwa tsunami telah datang dengan membunyikan sirine dan memberikan pemberitahuan di televisi agar warga di daerah tepi pantai dapat mengungsi ke tempat yang lebih tinggi [3]. Sistem ini mengharuskan warga kota Padang khususnya yang sedang berada di kawasan pantai untuk mengetahui tempat-tempat evakuasi tsunami yang terdekat dari posisi mereka saat itu. Hal ini telah diatasi oleh pemerintah kota Padang dengan mengadakan sosialisasi evakuasi tsunami, membagikan peta evakuasi tsunami Kota Padang ke masyarakat dan mengadakan simulasi evakuasi tsunami untuk setiap sekolah yang berada di zona merah peta evakuasi. Masalah yang timbul dalam sistem ini adalah meskipun warga kota Padang mengetahui lokasi bangunan bertingkat dan shelter tsunami di kota Padang, warga kota Padang tidak mengetahui *shelter* tsunami atau bangunan bertingkat yang masih dapat digunakan sebagai *shelter* tsunami setelah gempa besar terjadi. Sistem pendeteksi kelayakan bangunan bertingkat sebagai shelter tsunami

dirancang agar warga kota Padang dapat melakukan evakuasi ke bangunan bertingkat yang masih berdiri setelah gempa besar yang terdekat dari posisi mereka saat itu. Sistem ini menggunakan metode deteksi garis canny, pencocokan gambar *normalized cross-correlation* dan logika *fuzzy* metode sugeno. Sistem ini menggunakan metode deteksi garis canny karena metode deteksi garis canny memiliki kemampuan untuk menghilangkan *noise*, lokalisasi dan respon yang baik, dan kebal dari *noise* [4] [5] [6] [7]. Sistem ini menggunakan pencocokan gambar *normalized cross-correlation* adalah karena metode ini biasa digunakan sebagai matrix untuk melakukan evaluasi derajat kemiripan antara dua gambar yang dibandingkan dan memiliki kekebalan terhadap faktor *brighness* global [8] [9]. Sistem ini menggunakan logika *fuzzy* metode sugeno adalah karena sistem ini membutuhkan pemrosesan *real-time* dan metode sugeno memungkinkan sistem untuk bekerja dengan kapasitas penuh [10].

Pada penelitian [11] telah dirancang sistem untuk mendeteksi keretakan pada bangunan dengan cara menerapkan algoritma pemrosesan gambar, yaitu deteksi garis sobel pada sebuah UAV(*Unmanned Aerial Vehciel*). Cara kerjanya adalah UAV yang telah dilengkapi dengan kamera dan ditanamkan algoritma deteksi garis sobel diterbangkan ke bangunan yang akan dideteksi keretakannya. Sistem ini memiliki dua skenario kerja, yaitu : UAV melakukan pengambilan gambar tempat-tempat tertentu dari bangunan untuk dianalisa lebih lanjut setelah UAV mendarat dan skenario kedua ketika UAV dilengkapi dengan perangkat Raspberry Pi sehingga dapat melakukan deteksi garis dari gambar tanpa perlu mendarat terlebih dahulu, namun sistem ini membutuhkan perangkat UAV untuk beroperasi dan bandwidth yang besar untuk mengirim hasil deteksi keretakan ke pengguna dan hasil yang dikirim ke pengguna berupa gambar retakan dari bangunan yang dideteksi [11]. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas penulis membuat sistem pendeteksi kondisi bangunan bertingkat dengan judul **“Sistem Pendeteksi Kelayakan Bangunan Bertingkat Sebagai *Shelter* Tsunami Menggunakan Metode *Cross-Correlation Template Matching* dan Logika *Fuzzy* dengan Protokol Komunikasi MQTT”**.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana cara merancang sistem untuk mendeteksi kelayakan bangunan bertingkat untuk digunakan sebagai shelter tsunami dengan menggunakan metode deteksi garis canny, pencocokan gambar *cross-correlation template matching* dan logika *fuzzy*. Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan dapat dibuat pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut :

- 1) Bagaimana cara melakukan pengambilan gambar menggunakan *webcam* dan menghilangkan *noise* pada gambar bangunan yang diambil oleh *webcam* menggunakan deteksi garis canny?
- 2) Bagaimana cara melakukan pencocokan gambar bangunan setelah terjadi gempa dengan gambar bangunan sebelum terjadi gempa menggunakan metode *cross-correlation template matching* pada *node*?
- 3) Bagaimana cara menentukan kelayakan bangunan bertingkat sebagai *shelter* tsunami berdasarkan derajat kemiripan gambar menggunakan metode logika *fuzzy* dan mengirim hasil kelayakan bangunan bertingkat sebagai *shelter* tsunami ke server melalui broker menggunakan perangkat *xbee*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Sistem hanya dapat melakukan deteksi kelayakan bangunan bertingkat ketika siang hari.
- 2) Sistem yang dibuat terdiri dari tiga buah *node* dan satu buah *broker*.
- 3) Diasumsikan ketika gempa terjadi layanan internet tersedia.
- 4) Diasumsikan *webcam* tidak bergetar saat pengambilan gambar bangunan.
- 5) Dimensi gambar yang diambil oleh *webcam* adalah 1024 x 768 pixel.
- 6) Template bangunan telah diambil secara manual dan tersimpan dalam memory sistem.
- 7) *Server* yang digunakan pada sistem ini berupa *server* lokal yang dapat diakses secara *online* memanfaatkan VPN (*Virtual Private Network*) *port forwarding*.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

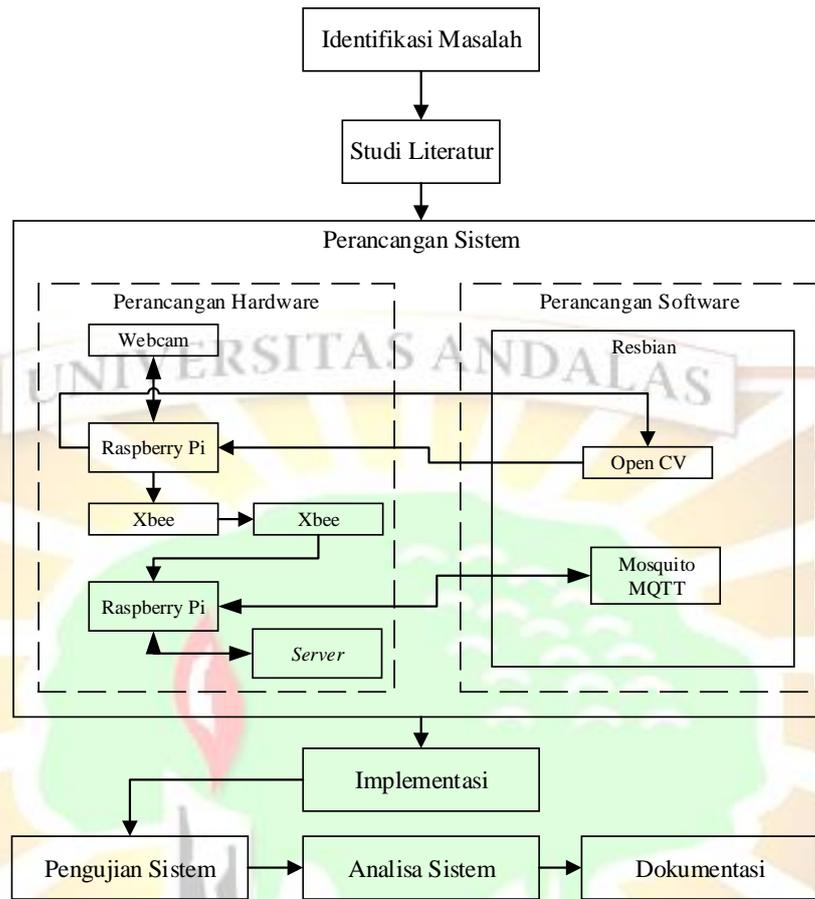
- 1) Untuk membangun sistem yang dapat melakukan pengambilan gambar bangunan bertingkat menggunakan *webcam* dan menghilangkan *noise* pada gambar yang diambil oleh *webcam* dengan menggunakan deteksi garis *canny*.
- 2) Untuk membangun sistem yang dapat melakukan pencocokan gambar bangunan bertingkat sebelum terjadi gempa dengan gambar bangunan setelah terjadi gempa menggunakan metode pencocokan gambar *cross-correlation template matching*.
- 3) Untuk membangun sistem yang dapat menentukan kelayakan bangunan bertingkat sebagai *shelter* tsunami berdasarkan derajat kemiripan gambar menggunakan metode logika *fuzzy* dan mengirim hasil kelayakan bangunan bertingkat sebagai *shelter* tsunami ke *server* melalui *broker* menggunakan perangkat *xbee*.

1.5 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah Sistem dapat memberikan status kelayakan gedung bertingkat yang dapat dijadikan *shelter* tsunami ketika gempa besar dengan potensi tsunami berakhir.

1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah penelitian eksperimental (Experimental Research). Penelitian eksperimental adalah jenis penelitian untuk mendapatkan data dari beberapa kali percobaan. Penelitian yang dilakukan merupakan pembuatan sistem yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan seperti yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya. Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Diagram Rancangan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan gambar 1.1 adalah sebagai berikut :

1.6.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam pembuatan tugas akhir ini. Pada tahapan ini melihat permasalahan yang terjadi dan memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut dan kemudian solusi tersebut diangkat dalam penelitian tugas akhir. Proses identifikasi dilakukan melalui penelusuran sistem yang sudah ada dan melakukan inovasi terhadap pemanfaatan fungsi lain yang dapat dilakukan dengan sistem tersebut.

1.6.2 Studi Literatur

Penelitian dilakukan dengan mencari teori-teori pendukung di perpustakaan dan internet yang berkaitan dengan pembuatan tugas akhir. Teori-teori yang dicari

mengenai Shelter Tsunami, Metode Deteksi Garis Canny, Metode Pencocokan Cross-Correlation Template Matching, Metode Logika Fuzzy, Protokol MQTT, Raspberry Pi, Raspbian, OpenCV, Webcam, Xbee dan Server.

1.6.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem terdapat dua bagian yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

1.6.3.1 Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini dilakukan pemilihan perangkat keras yang diperlukan untuk implementasi tugas akhir ini. Perangkat Keras yang digunakan adalah webcam, raspberry pi 3 model B dan Xbee.

1.6.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap ini akan dirancang program yang akan digunakan sebagai pendukung untuk pembuatan sistem ini. cv.VideoCapture dibutuhkan pada sistem ini untuk melakukan pengambilan gambar dari webcam pada raspberry pi. Gambar yang diperoleh dari webcam akan dideteksi garisnya menggunakan deteksi garis canny. Hasil deteksi garis canny akan dicocokkan dengan gambar default bangunan menggunakan metode cross-correlation template matching. Keluaran dari pencocokan gambar cross-correlation yang berupa derajat kecocokan gambar akan digunakan sebagai masukan untuk logika fuzzy akan digunakan untuk menentukan kelayakan bangunan bertingkat. Hasil kelayakan bangunan bertingkat akan dikirim ke broker yang kemudian di-subscribe oleh server.

1.6.4 Implementasi

Rancangan penelitian yang telah ada akan diimplementasikan dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak.

1.6.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah tahap untuk menguji alat yang telah dibuat sesuai dengan yang telah direncanakan. Pada tahap ini pengujian yang dilakukan untuk menguji

hasil pengambilan gambar oleh webcam, hasil deteksi garis canny yang dilakukan, keakuratan sistem dalam melakukan pencocokan gambar bangunan bertingkat dengan template bangunan bertingkat, keakuratan sistem dalam memutuskan kelayakan bangunan bertingkat, kemampuan sistem mengirim hasil kelayakan gedung ke server dan waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk melakukan pendeteksian kelayakan bangunan bertingkat hingga mengirim hasil kelayakan bangunan bertingkat ke server.

1.6.6 Analisa Hasil

Data-data yang diperoleh dari pengujian sistem akan dianalisa kemampuan sistem yang telah dibuat.

1.6.7 Dokumentasi Penelitian Tugas Akhir

Langkah terakhir adalah dokumentasi, yaitu pembuatan laporan tentang hasil dan analisa dari penelitian yang telah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan, berisi permasalahan yang menjadi latar belakang tugas akhir ini, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab II Landasan Teori, berisi dasar ilmu yang mendukung pembuatan alat dan sistem tugas akhir. Topik yang dibahas dalam bab ini antara lain adalah *Shelter Tsunami*, *Deteksi Garis Canny*, *Cross-Correlation Template Matching*, *Logika Fuzzy*, *Protokol MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)*, *Raspberry Pi*, *Raspbian*, *OpenCV*, *Webcam* dan *Xbee*.

Bab III Metodologi Penelitian, berisi langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan sistem dan penjelasan mengenai langkah-langkah tersebut.

Bab IV Analisa dan Perancangan, berisi analisa kebutuhan untuk sistem yang akan dibuat dan perancangannya.

Bab V Hasil dan Pembahasan, berisi pembahasan mengenai sistem yang sudah dikembangkan, pengujiannya, dan pengukuran apakah sistem yang dibuat sudah berhasil menjawab masalah yang dibahas pada latar belakang pembuatan sistem.

Bab VI Penutup, berisi kesimpulan yang dapat diambil dari pengembangan sistem ini serta saran-saran untuk peningkatan dan perbaikan yang dapat diimplementasikan untuk pengembangannya di masa depan.

