

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ancaman aktivitas seismik harus diwaspadai oleh masyarakat Indonesia, ancaman aktivitas seismik tidak dapat diprediksi dengan pasti adanya pergeseran secara tiba – tiba yang dapat terjadi guncangan atau getaran di permukaan bumi. Aktivitas seismik dapat disebabkan oleh 2 metode gelombang seismik yaitu metode aktif dan metode pasif. Metode seismik aktif disebabkan oleh eksplorasi minyak dan gas, peledakan dinamit, dan pemukulan dengan palu pada plat besi. Sedangkan metode seismik pasif disebabkan oleh gejala-gejala alam, seperti gempa bumi, baik yang diakibatkan oleh letusan gunung berapi maupun gempa tektonik. Namun pada umumnya aktivitas seismik sering dikaitkan dengan kegiatan eksplorasi minyak dan gas. Metode seismik dilakukan untuk memetakan struktur lapisan tanah melalui pemanfaatan gelombang yang menjalar dibawah permukaan menggunakan sumber getar dan penerima getar oleh *geophone* yang dibentangkan diatas permukaan tanah sebagai perekaman gelombang seismik, menjadikan *geophone* mempunyai dimensi yang cukup besar (koil yang digantung oleh pegas). Selain itu, masih menggunakan kabel dalam kegiatan eksplorasi mencapai puluhan kilometer dengan itu membutuhkan pekerja dan biaya cukup mahal. Dengan perkembangan teknologi semakin pesat teknologi sensor berkembang dengan baik dalam pembuatannya. Sensor berukuran kecil MEMS (*Micro Electro Mechanical System*) memiliki satu chip dalam dimensi kecil yang mampu mengintegrasikan beberapa proses pengolahan sinyal, seperti *anti-aliasing*, filter analog/digital, dan *A/D Conversion*[1].

Mengacu kepada masalah yang ditimbulkan mendorong peneliti untuk mengembangkan sistem yang dapat mendeteksi aktivitas seismik menggunakan sensor *accelerometer* MEMS untuk menganalisis gelombang seismik sehingga mendapatkan nilai skala intensitas MMI (*Modified Mercalli Intensity*). Skala intensitas MMI untuk menentukan intensitas gempa atau pengaruh gelombang seismik terhadap tanah, bangunan, dan manusia. Sistem mampu memberikan informasi kepada masyarakat supaya mampu membedakan aktivitas seismik yang

gelombang seismik normal dan berpotensi gempa berdasarkan *fuzzy logic* yang dibangun pada sistem.

Pada sistem penelitian ini telah dibangun perangkat yang membaca data gelombang seismik oleh sensor *accelerometer* MEMS (MPU6050) dan *module* NodeMCU untuk mengukur percepatan perpindahan posisi menggunakan sumbu x, y, z. Setelah data didapat oleh sensor MPU6050, data dapat diproses oleh NodeMCU agar terbaca oleh komputer. Kemudian data dikirim melalui jaringan Wi-Fi menggunakan protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) agar dapat membuat *broker* yang dibangun secara lokal melalui *mosquito* sebagai jalur komunikasi pertukaran data mengirim dan menerima yang dilakukan oleh mikrokontroler dan komputer secara *real-time*. *Low pass filter* digunakan untuk menghilangkan *noise* yang ditimbulkan pada sensor agar memperhalus frekuensi rekaman data yang didapat untuk proses perhitungan gempa, agar data yang didapat bukan hasil data dari *fake* gempa. Data yang didapat kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik secara *real-time* dan keputusan *fuzzy logic* untuk mengetahui perbedaan aktivitas seismik yang gelombang seismik normal dan berpotensi gempa.

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana membangun multi sensor seismik untuk mendeteksi gelombang seismik berdasarkan nilai skala intensitas MMI dan durasi untuk menganalisis aktivitas seismik, seismik normal atau berpotensi gempa.

1.3. Tujuan

Mengembangkan sistem multi sensor seismik untuk mendeteksi aktivitas seismik menggunakan *accelerometer* MEMS berdasarkan nilai skala intensitas MMI dan durasi untuk menganalisis aktivitas seismik, gelombang seismik normal atau berpotensi gempa.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data gelombang seismik diambil pada lingkungan sekitar Green House Telkom University.
2. Sumber gelombang seismik dihasilkan oleh mobil yang melintas dan

menggoyangkan secara vertikal maupun horizontal pada box yang sudah ditanam perangkat.

3. Perangkat ditempatkan dalam pipa panjang 50 cm dan lebar 2 inchi.
4. Jarak interval antar perangkat bervariasi antara 50 cm, 2.5 m, dan 5 m.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data informasi untuk pembelajaran teori-teori pendukung tugas akhir ini. Pada studi literatur ini, dipelajari sejumlah referensi yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi yang berasal dari *paper*, tutorial, dan publikasi ilmiah lainnya. Materi yang dijadikan referensi yaitu teori yang relevan terhadap penelitian yang dilakukan oleh peneliti.
2. Desain Sistem
Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambaran rancangan sistem secara umum untuk memberikan gambaran rancangan yang jelas pada pembuatan tugas akhir ini. Tahap ini merealisasikan apa yang terdapat pada tahapan perancangan yang telah dibuat sebelumnya, sehingga menjadi sebuah rancangan bangun sistem yang sesuai dengan apa yang telah direncanakan.
3. Eksperimen
Pada tahap ini akan mempelajari karakteristik dan spesifikasi alat yang digunakan pada saat penelitian sehingga dapat dirancang alat eksperimen yang dapat bekerja sesuai yang diharapkan,
4. Analisa Hasil Desain
Pada tahap ini dilakukan analisa berdasarkan hasil desain untuk mengetahui sistem sesuai yang diharapkan,
5. Penulisan Laporan
Pada tahap ini dilakukan penulisan laporan untuk tentang analisis sensor seismik dan aktivitas gempa bumi.