

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang berada pada lempeng Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Selain itu Indonesia juga termasuk negara cincin api pasifik yang memiliki banyak gunung berapi di dalamnya. Sehingga di Indonesia terjadi banyak pergerakan lempeng tektonik dan vulkanik yang menyebabkan gempa bumi terjadi [1]. Oleh karena itu, bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah gempa bumi. Telah tercatat pada Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), jumlah kejadian gempa bumi 62 kejadian pada tahun 2021 dengan korban jiwa mencapai 117 orang [2].

Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mengatakan bahwa gempa bumi yang terjadi belum dapat diprediksi oleh siapapun, kapan, di mana, dan berapa kekuatannya. Gempa bumi terjadi akibat deformasi batuan yang terjadi secara tiba-tiba pada sumber gempa yang sebelumnya mengalami akumulasi medan tegangan (stress) di zona tersebut, pengaruh penjalaran stress untuk proses selanjutnya secara kuantitatif masih sulit untuk diketahui [3].

Contoh kasus gempa bumi yaitu gempa bumi yang terjadi di Padang Pariaman dan wilayah Sumatera Barat, Indonesia. Bencana gempa bumi ini terjadi sebesar 7.6 Skala Richter yang menelan banyak korban lebih daripada 1200 orang [4]. Ribuan rumah, bangunan dan infrastruktur lain banyak mengalami kerusakan ringan hingga berat. Gempa bumi ini disebabkan oleh pengaruh geologi, yaitu terjadinya amplifikasi tanah akibat endapan aluvial yang tebal.

Solusi untuk mengatasi permasalahan ini adalah diperlukan suatu alat untuk meminimalisir korban jiwa. Salah satunya yaitu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi gempa bumi, mengklasifikan jenis gempa serta mengirimkan informasi berupa sinyal kepada penduduk di Indonesia terutama pada daerah rawan bencana gempa bumi. Dalam mengatasi kepanikan dan ketidaktahuan, dibutuhkannya alat yang dipasang di rumah penduduk sebagai otomatisasi ketika gempa terjadi. Otomatisasi ini akan berguna untuk mengatasi kepanikan dan memperingati terjadinya gempa dengan mematikan listrik secara otomatis.

Earthquake Detector merupakan sistem pendeteksi maupun otomatisasi rumah pada bencana gempa bumi yang telah terjadi. Tujuan alat ini diciptakan untuk meminimalisir korban jiwa, meningkatkan antisipasi maupun mitigasi bencana gempa bumi. Keunikan alat ini yaitu memiliki fitur IOT (Internet of Things) sehingga data yang didapatkan dapat dikirimkan melalui aplikasi. Dengan terciptanya aplikasi ini, diharapkan untuk menambah tingkat antisipasi penduduk pada daerah rawan bencana gempa bumi. Sehingga dapat mengurangi korban jiwa pada bencana alam gempa bumi ini.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dirancangnya *Earthquake Detector* sebagai sistem pendeteksi gempa maupun otomatisasi pada rumah masyarakat daerah rawan gempa bumi. Sistem yang dirancang pada *Earthquake Detector* ini terinspirasi dari sistem sebelumnya yaitu "Perancangan Alat Peringatan Dini terhadap Gempa Bumi menggunakan Sensor Getar Omron D7s" yang dibuat oleh A. Haviz Fajri, M. Ary Murti, R. Ardianto Priramadhi., dari mahasiswa

teknik elektro, Telkom University. Perancangan alat yang telah dibuat ini yaitu sistem deteksi gempa bumi menggunakan sensor getar Omron D7s. Hasil data yang dihasilkan oleh sensor dapat di-monitoring pada web [5].

Perbedaan dari sistem deteksi gempa bumi dengan *Earthquake Detector* ini yaitu *Earthquake Detector* dirancang dengan menggunakan sensor ADXL345 sebagai sensor gempa bumi yang akan merekam dan mengukur getaran yang dihasilkan dari gempa tersebut. Sensor ADXL345 ini merupakan sensor akselerometer yang berfungsi untuk mengukur percepatan dan getaran dari gempa bumi. Akselerometer juga dapat digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, bangunan, mesin, dan juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi di dalam bumi tanpa pengaruh gravitasi bumi [6].

Selain itu terdapat sistem otomatisasi yang dilengkapi dengan IoT (*Internet of Thing*). IoT ini akan mengirimkan data sensor ke *Ector application*. Mikrokontroler yang dipakai pada sensor akan saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet [7]. Sehingga masyarakat daerah rawan bencana gempa bumi dapat memonitoring hasil sensor dari aplikasi.

Perbedaan perancangan dari sistem deteksi gempa bumi sebelumnya yaitu dari sensor yang digunakan serta monitoring yang dilakukan. Sistem deteksi gempa bumi sebelumnya didesign untuk di-monitoring pada sebuah web, sedangkan *Earthquake Detector* ini dimonitoring melalui sebuah aplikasi. Hal ini dikarenakan penggunaan aplikasi dianggap lebih memudahkan pengguna dalam melakukan monitoring hasil data sensor, serta mengetahui informasi-informasi mengenai gempa bumi. Selain itu, data sensor *Earthquake Detector* juga akan diklasifikasikan berdasarkan besaran gempa dan jenis gempa yang terjadi.

1.3 Analisis Umum

Analisa yang digunakan pada perancangan *Earthquake detector system* berdasarkan aspek berikut ini:

1.3.1 Aspek Ekonomi

Berdasarkan segi aspek ekonomi, pembuatan *Earthquake Detector* sangat ekonomis. Hal ini dikarenakan sistem deteksi gempa pada *Earthquake Detector* ini menggunakan sensor ADXL345 yang harganya jauh lebih murah [8]. Selain dari sistem deteksi gempa, sistem otomatisasi pada *Earthquake Detector* ini juga hanya membutuhkan relay sebagai *switch onoff* untuk mematikan listrik secara otomatis. Sehingga pembuatan *Earthquake Detector* ini akan lebih ekonomis. Harga yang ekonomis akan memudahkan masyarakat dalam menggunakan sistem ini, sehingga akan lebih banyak dipakai oleh masyarakat daerah rawan bencana gempa bumi.

1.3.2 Aspek Keberlanjutan

Earthquake Detector ini dapat dikembangkan sesuai dari sistem yang dibutuhkan di masa mendatang. Dalam aspek keberlanjutan ini, sistem dapat dikembangkan nantinya dengan penambahan sistem otomatisasi pada alat maupun fitur-fitur informasi yang dapat dikembangkan pada *Ector application*. Hal ini dikarenakan kebutuhan dan kemajuan teknologi yang pesat, akan membuat alat tersebut berkembang dengan menambahkan inovasi-inovasi baru yang dibutuhkan dalam menanggapi adanya bencana gempa bumi. Contohnya di masa mendatang, masyarakat daerah rawan bencana gempa bumi dapat saja membutuhkan pintu otomatis yang terbuka ketika terjadinya gempa, dan inovasi-inovasi lainnya yang dapat dikembangkan dari *Earthquake Detector* ini.

1.3.3 Aspek Pengguna (Usability)

Secara aspek penggunaan, perancangan *Earthquake Detector* ini dirancang dengan design yang mudah dipahami oleh masyarakat daerah rawan bencana gempa bumi. Alat yang dibuat pada perancangan ini hanya menggunakan sensor sebagai deteksi gempa bumi dan relay sebagai *switch* untuk pemadaman listrik. Serta *Ector application* yang dapat digunakan dengan hanya men-*download* aplikasi tersebut. Dari aplikasi ini, pengguna dengan mudah dapat mengetahui informasi-informasi bencana gempa bumi. Sehingga dari segi aspek penggunaan, sistem ini akan mudah digunakan dan dipahami oleh masyarakat daerah rawan bencana gempa bumi.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan masalah, latar belakang, dan analisis yang telah dipaparkan, maka kebutuhan yang harus dipenuhi dari solusi yang akan diajukan antara lain:

- Sistem dapat dirancang dan dikembangkan (*upgrade*) dengan mudah untuk pengembangan dan kebutuhan di masa mendatang.
- Sistem dapat melakukan deteksi secara real time dan akurat.
- Sistem dapat dimonitoring dan terkoneksi dengan baik pada *Ector application*.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Usulan solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan di atas yaitu dengan menciptakan alat deteksi dan monitoring bencana gempa bumi bernama *Earthquake Detector* yang mempunyai 2 fitur, yaitu sistem otomatisasi, dan sistem deteksi gempa. Sistem otomatisasi ini sebagai alat otomatis yang bekerja pada rumah penduduk daerah rawan bencana gempa bumi ketika terjadi gempa. Selain itu, terdapat sistem deteksi gempa yang akan mendeteksi gempa bumi. Hasil pendeteksian gempa bumi ini akan dikirimkan pada aplikasi, sehingga pengguna dapat melihat informasi mengenai gempa bumi itu sendiri.

Harapan dari usulan solusi ini yaitu dapat membantu penduduk daerah rawan bencana gempa bumi dalam mendeteksi kehadiran gempa bumi sehingga penduduk daerah rawan bencana gempa bumi dapat mengetahui data dari hasil sensor dan dapat mengantisipasi gempa susulan yang akan terjadi.

1.5.1 Karakteristik Produk

Karakteristik dari *Earthquake Detector* ini, yaitu :

1.5.1.1 Fitur Utama

Fitur utama terdiri dari 2 sistem yaitu sistem otomatisasi, dan sistem deteksi gempa.

1.5.1.2 Fitur Dasar

- Sistem deteksi gempa merupakan sistem yang bekerja untuk mendeteksi gempa bumi melalui sensor. Sistem ini akan menghasilkan data berupa besaran gempa yang akan diklasifikasikan sesuai dengan jenis gempa.
- Sistem otomatisasi ini sebagai alat otomatis yang bekerja pada rumah penduduk daerah rawan bencana gempa bumi ketika terjadi gempa. Alat otomatis ini berupa pemadaman listrik otomatis pada rumah penduduk saat terjadi gempa.

1.5.1.3 Fitur Tambahan

- *Earthquake Detector* dapat dikontrol maupun monitoring menggunakan *Ector application* pada smartphone android. Pengguna dapat memonitoring nilai skala

gempa bumi yang terjadi dan mengetahui informasi-informasi yang harus dilakukan untukantisipasi melalui aplikasi ini.

1.5.1.4 Sifat solusi yang diharapkan

- Dapat digunakan pada masyarakat daerah rawan bencana gempa bumi.
- Alat dan aplikasi yang dibuat dapat dipahami oleh masyarakat.
- Sistem dapat dibangun dengan harga terjangkau.
- Tidak membutuhkan perawatan yang terlalu intensif.

1.5.2 Usulan Solusi

Berdasarkan konstrain dan karakteristik dari sistem, maka terdapat 2 alternatif solusi yang dapat ditawarkan.

1.5.2.1 Solusi 1

Earthquake Detector merupakan solusi pertama dari permasalahan gempa bumi ini. *Earthquake Detector* ini memiliki 2 sistem yaitu sistem otomatisasi dan deteksi gempa. Sistem ini diimplementasikan menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler, sensor ADXL345 sebagai sensor pendeteksi gempa, dan relay pada sistem otomatisasi untuk pemadaman listrik secara otomatis. Hasil data adanya *Ector application* yang memudahkan pengguna untuk mengetahui informasi dan data bencana gempa bumi.

Ector application ini dibuat memakai *Android Studio*. Pengguna dapat memonitoring nilai skala gempa bumi yang terjadi dan mengetahui informasi-informasi yang harus dilakukan untukantisipasi melalui aplikasi ini.

Skenario penggunaan produk:

- Saat pertama kali menggunakan sistem, diharapkan pengguna membaca terlebih dahulu buku panduan penggunaan yang telah disediakan.
- Ketika terjadinya gempa, alat ini akan mendeteksi getaran gempa melalui sensor ADXL345. Getaran gempa ini akan direkam oleh sensor dan diklasifikasikan berdasarkan besaran gempa tersebut. Data yang direkam juga akan dikirim melalui IoT ke *Ector application*.
- Saat terjadinya gempa dengan nilai gall tertentu, maka sistem otomatis pada rumah akan bekerja dengan mematikan listrik rumah penduduk.
- *Ector application* ini digunakan sebagai informasi data gempa bumi yang telah direkam oleh sensor. Data yang dikirim akan diklasifikasikan sehingga masyarakat dapat mengetahui jenis gempa yang terjadi maupun besaran gempa tersebut. Selain itu juga terdapat informasi-informasi mengenai mitigasi gempa bumi.

Stakeholder yang terlibat:

- Mahasiswa Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University
- Masyarakat yang berada di wilayah rawan gempa bumi

1.5.2.2 Solusi 2

Pada solusi ini dirancangnya sistem pendeteksi gempa menggunakan sensor OMRON D7S. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi gempa dengan presisi yang tinggi dan konsumsi daya yang rendah [9]. Hasil data yang dihasilkan ditampilkan di website dengan cara menghubungkan device dengan server *Internet of Things* yaitu platform Antares [5].

Skenario penggunaan produk:

- Saat gempa terjadi, sensor OMRON D7S ini akan mendeteksi getaran dari gempa bumi yang telah terjadi.
- Hasil data yang didapatkan akan dikirimkan dengan IoT (Internet of Things) ke web.
- Hasil data tersebut akan ditampilkan pada web.

Stakeholder yang terlibat:

- Mahasiswa Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University
- Masyarakat yang berada di wilayah rawan gempa bumi

1.5.3 Solusi Yang Di Pilih

Solusi yang dipilih berdasarkan 2 alternatif solusi di atas yaitu dengan merancang *Earthquake detector system*. Hal ini dikarenakan *Earthquake detector system* ini merupakan solusi terbaik dari segi nilai ekonomis maupun fungsional sistem.

Tabel 1. 1 Alternatif Solusi

Alternatif Solusi	Aspek Ekonomi	Aspek Penggunaan	Aspek Keberlanjutan
Solusi 1	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensor ADXL345 yang lebih terjangkau harganya • Dari segi alat biaya untuk membuat system ini tidak terlalu mahal • Mudah didapatkan di pasaran <p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biaya hosting mahal agar website dapat diakses melalui internet. 	<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengguna dapat memonitoring kekuatan gempa dan melihat informasi lainnya mengenai gempa • Dari segi tampilan aplikasi yang akan di buat dibangun sedemikian rupa untuk dapat menyesuaikan diri dengan karakteristik penggunaanya. • Pengguna juga melihat informasi di website <p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengguna perlu mendownload aplikasi terlebih dahulu untuk mendapatkan informasi gempa bumi • <i>Ector application</i> Hanya pengguna Android dapat mendownload aplikasinya . 	<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accelerometer dengan 3-axis yang mempunyai jangkauan pengukuran sampai dengan $\pm 16g$. hal ini dapat ambil data yang akurat • Pada system ini dilengkapi <i>switch</i> untuk pemadaman jika terjadi gempa • Sistem ini di lengkapi buzzer sebagai peringatan jika gempa <89 gall. <p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untuk mendapatkan hasil getaran, nilai sensor yang akurat dapat konversi menjadi satuan gall.

Alternatif Solusi	Aspek Ekonomi	Aspek Penggunaan	Aspek Keberlanjutan
		<ul style="list-style-type: none"> Pengguna hanya bisa memonitoring gempa saja. 	
Solusi 2	<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> Mudah di dapatkan dimana saja <p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Biaya sensor OMRON D7S Sangat mahal 	<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> Inforasi mengenai gempa bumi hanya melalui website <p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk tampilan website menyesuaikan satu halaman website raksasa ke dalam sebuah layer yang akan membuat pengguna sedikit kesulitan memahami tampilannya 	<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> System ini dilengkapin <i>switch</i> untuk pemadaman jika terjadi gempa Dilengkapin dengan rules yang telah ditentukan berupa LED sebagai peringatan Accelerometer dengan 3-axis yang sangat presisi <p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk mendapatkan hasil getaran, nilai sensor yang akurat dapat konversi menjadi satuan gall.

Dari nilai aspek ekonomis, pembuatan *Earthquake Detector* ini lebih ekonomis. Hal ini dikarenakan penggunaan sensor ADXL345 yang lebih murah harganya dibandingkan penggunaan sensor OMRON D7S pada solusi kedua. Selain itu, berdasarkan nilai aspek fungsional, sistem ini dibekali aplikasi berupa *Ector application*. *Ector application* ini akan memudahkan masyarakat yang berada di wilayah rawan gempa untuk mengetahui informasi mengenai gempa bumi. Aplikasi ini akan lebih mudah di-monitoring dan digunakan oleh masyarakat tersebut dibandingkan penggunaan web.

Hal pendukung yang menjadi alasan untuk memilih *Earthquake Detector* yaitu dilengkapi oleh sistem otomatisasi yang digunakan untuk pemadaman listrik rumah penduduk ketika terjadinya gempa dengan nilai gall tertentu. Sistem otomatisasi ini akan memudahkan warga untuk mengantisipasi hal-hal yang diluar dugaan saat terjadinya gempa seperti konsleting listrik.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Indonesia merupakan wilayah yang sangat rawan terjadinya gempa bumi. Hal ini terjadi karena Indonesia terlentang di antara 3 lempeng diantaranya Australia, Eurasia dan Pasifik. Gempa bumi yang sering melanda Indonesia menyebabkan banyaknya korban jiwa. Penyebab dari banyaknya korban jiwa yaitu kurangnya informasi mengenai bencana gempa bumi itu sendiri, sehingga kurangnya antisipasi.

Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan di atas yaitu dengan menciptakan alat deteksi dan monitoring bencana gempa bumi bernama *Earthquake Detector*

yang mempunyai 2 fitur, yaitu sistem otomatisasi, dan sistem deteksi gempa. Sistem otomatisasi ini sebagai alat otomatis yang bekerja pada rumah penduduk daerah rawan bencana gempa bumi ketika terjadi gempa. Selain itu, terdapat sistem deteksi gempa yang akan mendeteksi gempa bumi. Hasil pendeteksian gempa bumi ini akan dikirimkan pada aplikasi, sehingga pengguna dapat melihat informasi mengenai gempa bumi itu sendiri.