



RANCANGAN SISTEM PENDETEKSI GEMPA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENGHINDARI SEMBURAN ABU VULKANIK

Muhammad Irfan Sarif^{1*}, Heri Kurniawan², Rizky Putro Nugroho Dwi Cahyo³

Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi

*Email: irfanberbagi@gmail.com

ABSTRACT

Lau Gumba Village is a village located in Brastagi District, Karo Regency, North Sumatra Province which is quite well known because it has quite interesting tourist objects to visit. The number of visitors or guests visiting Lau Gumba Village, both guests from the local community to take care of certain needs or tourists or investors or immigrants who are working in the Lau Gumba Village Area, is always recorded on the guest book visit list. The recording of the guest book is still done manually in the recording of the guest book. This made it difficult for the head of Lau Gumba Village to identify guests who came to the Lau Gumba Village office, because they had to look up a list of names of guests who visited the office of the head of Lau Gumba Village. The problem that the head of Lau Gumba Village got when holding weekly or monthly meetings with the Berastagi Sub-district Head was that it was difficult to provide a report on the list of guests visiting the Lau Gumba Village head's office because the guest data recorded in the guest book manually was not structured in compiling guest data that visited the village. the office of the head of Lau Gumba Village. This requires information technology that can present guest data from the office of the head of Lau Gumba Village in a structured and systematic manner so that it makes it easier for the head of Lau Gumba Village to provide reports to the Berastagi Sub-District Head during weekly and monthly meetings. The method used in this research uses UML (Unified Modeling Language), PHP, Java and MySQL databases as data storage. This guest book system has two programs, namely an admin program to manage web-based guest data and a user program to display guests who have visited Lau Gumba Village based on mobile android. This guest book system aims to provide convenience and speed to the head of Lau Gumba Village explaining and documenting guests visiting the office of the head of Lau Gumba Village, Berastagi District, Karo Regency.

Keywords: Earthquake, System, Design, Arduino

PENDAHULUAN

Desa Lau Gumba merupakan Desa yang terletak di Kecamatan Brastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara yang cukup di kenal karena memiliki objek wisata yang cukup menarik untuk dikunjungi. Banyaknya pengunjung atau tamu yang berkunjung ke Desa Lau Gumba baik tamu dari masyarakat setempat untuk mengurus keperluan tertentu atau wisatawan atau investor atau warga pendatang yang sedang bekerja di Daerah Desa Lau Gumba tersebut selalu tercatat pada daftar kunjungan buku tamu. Pencatatan buku tamu masih dilakukan secara manual pada pencatatan buku tamu. Hal ini menyulitkan kepala Desa Lau Gumba mengidentifikasi tamu tamu yang datang ke kantor Desa Lau Gumba, karena harus mencari satu persatu daftar nama tamu yang berkunjung ke kantor kepala Desa Lau Gumba tersebut. Permasalahan yang didapat kepala Desa Lau Gumba pada saat melaksanakan rapat mingguan atau bulanan dengan Camat Berastagi sulit untuk memberikan laporan daftar tamu yang mengunjungi kantor kepala Desa Lau Gumba karena data data tamu yang dicatat ke dalam buku tamu secara manual tidak terstruktur penyusunan data tamu yang berkunjung ke kantor kepala Desa Lau Gumba..

Hal ini dibutuhkan teknologi informasi yang dapat menyajikan data data tamu kantor kepala Desa Lau Gumba secara terstruktur dan sistematis sehingga mempermudah kepala Desa Lau Gumba meberikan laporan kepada Camat Berastagi pada saat rapat mingguan dan bulanan. Metode yang di pakai dalam peneltian ini dengan menggunakan identifikasi bertahap dengan mengambil data – data aktifitas gunung berapi sinabung. Data – data ini akan dipakai sebagai nilai inputan getaran bumi yang akan diakses oleh sensor. Perancangan sistem pendeteksi gempa bumi ini memiliki sebuah program yaitu program arduino uno yang



dapat mengakses getaran terjadi pada aktifitas gunung berapi sinabung yang dipantau dari Desa Lau Gumba. Sistem pendeteksi gempa bumi yang sedang dikembangkan dalam penelitian ini masih bersifat sederhana karena akses ke sistem belum dapat dilakukan untuk wisatawan yang berkunjung ke daerah rawan semburan abu vulkanik. Berdasarkan latar belakang diatas penulis akan membuat judul rancangan sistem pendeteksi gempa bumi menggunakan arduino uno.

Untuk meningkatkan informasi kepada masyarakat khususnya di Desa Lau Gumba tentang gempa bumi yang disebabkan aktivitas gunung gempa sinabung yang sedang bergejolak untuk menghindari semburan abu vulkanik. Dengan memanfaatkan sistem monitoring banjir menggunakan alat pendeteksi gempa bumi berbasis android untuk menghindari semburan abu vulkanik bisa diterapkan di Desa Lau Gumba Kecamatan Berastagi

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem merupakan sekumpulan objek yaitu orang, sumber daya, konsep, dan prosedur yang dimaksudkan untuk melaksanakan suatu fungsi yang dapat diidentifikasi atau untuk melayani suatu tujuan. Sebagai contoh, sebuah kampus adalah suatu sistem mahasiswa, fakultas, staf, administrasi, gedung, perlengkapan, ide-ide, dan aturan dengan tujuan memberikan pendidikan kepada mahasiswa, menghasilkan riset dan memberikan layanan kepada komunitas (Supiyandi et al., 2020). Defenisi yang jelas mengenai tujuan sistem merupakan pertimbangan kritis dalam mendesain sistem pendukung manajemen (DSS). Sebagai contoh, tujuan sistem pertahanan udara adalah untuk melindungi target, dan bukan untuk merusak serangan pesawat terbang atau misil. Sistem sebagai suatu kumpulan dari elemen yang saling berinteraksi membentuk suatu kesatuan dalam interaksi yang kuat maupun lemah dengan pembatas sistem yang jelas. Menurut (Amin & Novelan, 2020) sistem kendali merupakan suatu sistem alat yang dapat dikontrol atau dikendalikan, diperintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Sistem yang menghasilkan nilai tertentu sebagai luarannya melalui kendali ataupun perubahan ketentuan dari inputan sistem. Bentuk dasar dari suatu sistem kendali atau sistem kontrol ada dua jenis, yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup (Rofifah, 2020). Pada dasar prinsipnya ada dua macam sistem kendali atau sistem kontrol, yaitu sistem kontrol sekuensial atau logika dan sistem kontrol linear atau umpan balik.

Sistem kalang-terbuka merupakan sistem yang memiliki masukan dengan basis berupa pengalaman untuk memberikan nilai keluaran yang diinginkan. Hasil keluaran tidak dapat diberikan modifikasi sama sekali jika terjadi perubahan kondisi yang tidak diinginkan. Bagian-bagian dari sistem kalang-terbuka tersusun dari subsistem-subsistem yang meliputi elemen kendali, elemen pengoreksi dan proses. Elemen kendali merupakan bagian yang berperan sebagai masukan sistem kendali dan menentukan tindakan yang akan dikerjakan di dalam sistem. Elemen pengoreksi merupakan bagian yang memberikan tanggapan masukan dari elemen kendali. Perannya untuk mengadakan mengubah peubah yang memiliki nilai acuan pengendalian. Sedangkan proses merupakan sistem yang memiliki peubah yang dapat dikendalikan. Sistem kalang-tertutup adalah sistem yang menggunakan umpan-balik dari sebuah isyarat pada keluaran menuju ke masukan untuk mengubah masukannya. Hasil keluaran pada sistem ini dapat dipertahankan pada kondisi ajeg, tetgas belerang mengabaikan beberapa perubahan kondisi yang dapat terjadi. Bagian-bagian dari sistem kalang-tertutup tersusun dari subsistem-subsistem yang meliputi elemen pembanding, elemen kendali, elemen pengoreksi, proses, dan elemen pengukuran. Elemen pembanding merupakan bagian di dalam sistem yang bertugas membandingkan nilai peubah acuan yang dikendalikan dengan nilai yang dicapai. Tujuannya untuk menghasilkan sebuah galat



isyarat yang mengindikasikan nilai dari selisih antara nilai yang dicapai dengan nilai acuan. Elemen kendali merupakan elemen yang menentukan tindakan penanggulangan galat yang terjadi menggunakan elemen gabungan dari elemen pengoreksi. Sementara itu, elemen pengoreksi berfungsi untuk menghasilkan sebuah perubahan di dalam proses. Tujuannya untuk menghilangkan galat. Elemen pengoreksi lebih dikenal dengan sebutan aktuator. Elemen proses merupakan sistem dengan suatu peubah yang dikendalikan. Sedangkan elemen pengukuran merupakan bagian di dalam sistem yang mampu menghasilkan sebuah isyarat yang disesuaikan dengan kondisi peubah yang dikendalikan dan memberikan isyarat umpan-balik ke elemen pembanding untuk menentukan tindakan penanggulangan jika galat terjadi.

Bencana menurut UU 24/2007 adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau non-alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Bencana terbagi menjadi tiga macam, yaitu:

- a. Bencana alam, adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa alam contohnya gempa bumi, gunung meletus, banjir, kekeringan, tsunami, tanah longsor, dan angin topan.
- b. Bencana non alam, adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa alam contohnya gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemik, wabah penyakit.
- c. Bencana sosial, adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa sosial, contohnya konflik sosial dan teror. (Mareta, 2018).

Indonesia merupakan daerah pertemuan antara 3 lempeng yaitu Eurasia, Hindia-Australia, dan pasifik. Lempeng Eurasia yang merupakan tempat sebagian besar daratan Indonesia bergerak ke arah selatan dan bertumbukan dengan lempeng Hindia-Australia yang bergerak ke arah utara. Pertemuan tiga lempeng ini dikenal dengan subduksi, dimana proses pergerakan dan tumbukan dari tiga lempeng ini menyebabkan terbentuknya palung dan merupakan distribusi paling besar dari adanya gempa bumi. Gempa bumi merupakan peristiwa bergoncangnya bumi karena pergerakan/pergeseran lempengan batuan pada kulit bumi secara tiba-tiba menghasilkan energi yang dipancarkan ke segala arah berupa gelombang seismik. Ketika gelombang ini mencapai permukaan bumi, getarannya dapat merusak segala sesuatu di permukaan bumi seperti bangunan dan infrastruktur lainnya sehingga dapat menimbulkan korban jiwa dan harta benda. (Sunarjo et al., 2012).

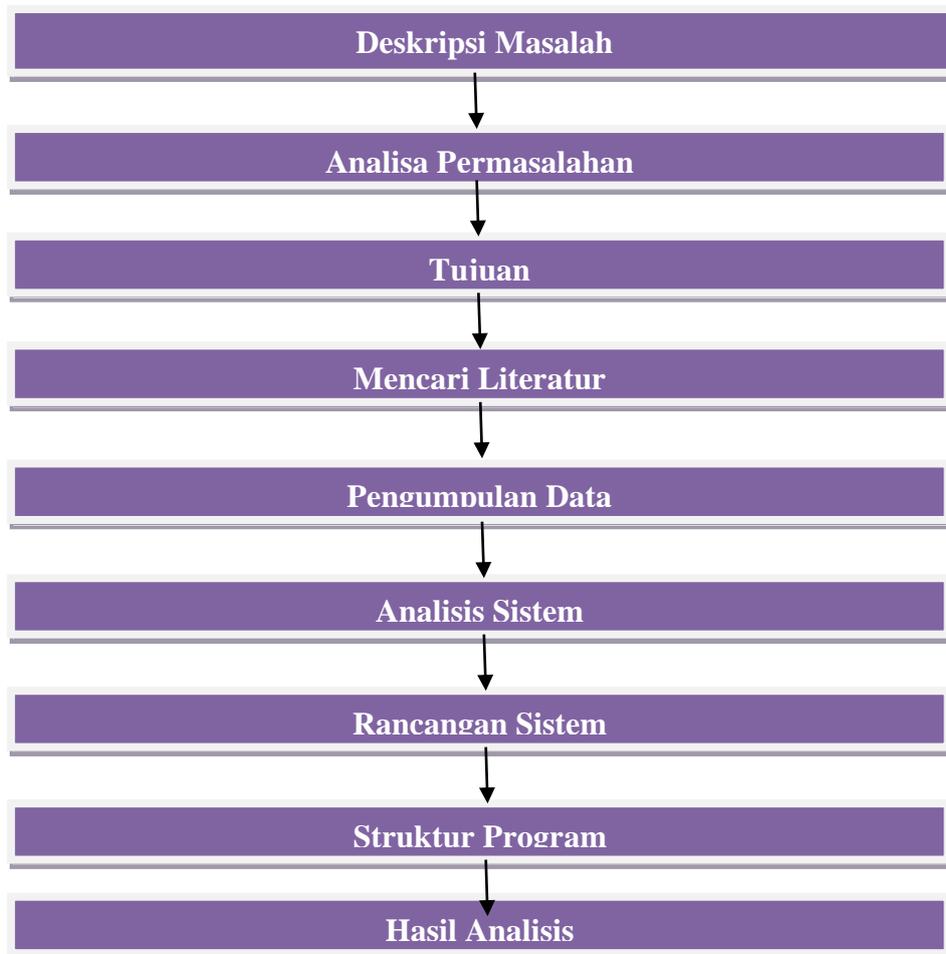
Arduino adalah proyek perangkat keras berbasis open source yang tidak berlatar belakang pendidikan elektro dan bisa membuat prototype sistem elektro dengan mudah tanpa melibatkan solder dan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronik. Arduino memiliki perangkat lunak sendiri yang disebut Arduino IDE, Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang cukup ringan sehingga tidak membebani komputer jika dijalankan. Arduino Uno merupakan platform pembuatan prototype elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Dari website arduino.cc, terdapat berbagai macam model arduino, tetgas belerang yang paling sering digunakan untuk mengerjakan proyek-proyek elektronik yaitu arduino uno. Menurut John (2013 : 70) Dev C++ Adalah sebuah IDE (Integrated Development Environment) C / C++ yang sudah dilengkapi belerang dengan TDM-GCC Compiler (bagian dari GNU Compiler Collection / GCC). baiklah langsung saja akan kita bahas materi Pengertian C++ dan Dev-C++. Arduino adalah sebuah papan mikrokontroler dan dengan sebuah aplikasi untuk pemrogramannya (McRoberts, 2018). Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 .Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output



PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke computer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini di perlukan metode yang digunakan untuk melakukan penelitian sehingga mampu menjawab masalah – masalah yang sedang diteliti dan tujuan penelitian. Suatu penelitian biasanya selalu dimulai dengan suatu perencanaan yang seksama yang mengikuti serentetan petunjuk yang disusun secara logis dan sistematis, sehingga hasilnya dapat mewakili kondisi yang sebenarnya dan dapat dipertanggung jawabkan. Identifikasi Masalah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada tahap mengidentifikasi masalah dimaksudkan agar dapat memahami masalah yang akan diteliti, sehingga dalam tahap analisis dan perancangan tidak keluar dari permasalahan yang diteliti. Pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang nampak pada objek penelitian.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja pada gambar 1, maka masing-masing langkahnya dapat diuraikan seperti dibawah ini :

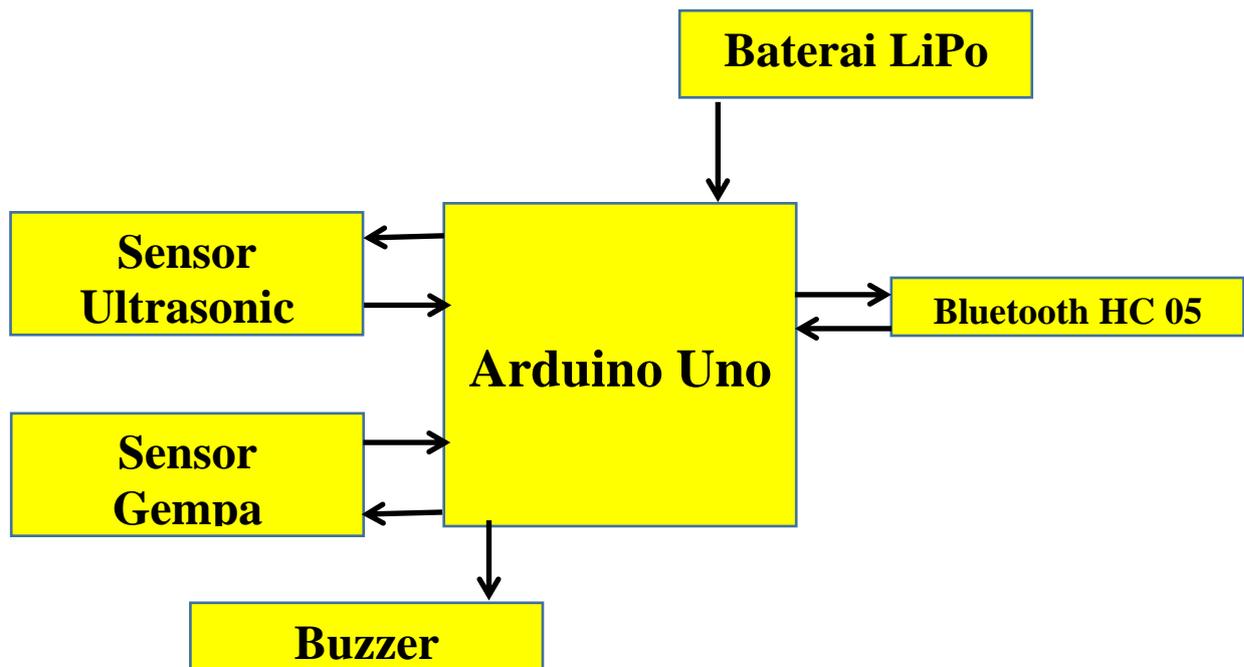
1. Mendeskripsikan Permasalahan

Mendeskripsikan permasalahan secara jelas untuk mendapatkan hasil penelitian



2. Analisis Permasalahan
Langkah analisis masalah adalah langkah untuk memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup atau batasannya. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah tersebut dapat dipahami dengan baik.
3. Menentukan Tujuan
Berdasarkan pemahaman dari permasalahan dari permasalahan, maka ditentukan tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini. Pada tujuan ini ditentukan target yang akan dicapai, terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah yang ada.
4. Mempelajari Literatur Yang Berkaitan Dengan Judul
Untuk mencapai tujuan, maka dipelajari beberapa literatur yang diperkirakan dapat digunakan. Kemudian literatur yang dipelajari tersebut diseleksi mana yang akan digunakan dalam penelitian ini. Sumber literatur didapatkan dari perpustakaan Universitas Pembangunan Pancabudi, buku-buku yang mengupas tentang sistem keamanan jaringan komputer, dan jurnal-jurnal dari internet.
5. Pengumpulan Data
Data-data yang diperlukan adalah data yang akan dijadikan bahan untuk penelitian yaitu sistem pendeteksi gempa bumi menggunakan mikrokontroler arduino.
6. Analisis Sistem
Analisa sistem cukup penting dilakukan, karena disini penulis harus mengetahui kelemahan sistem, hambatan, kendala dan kesempatan yang tidak mampu diraih oleh sistem yang ada sekarang guna dicarikan alternatif pemecahan masalahnya.
7. Perancangan Sistem
User akan menggunakan prototype sistem pendeteksi gempa bumi yang dihasilkan dari luapan air panas
8. Struktur Program
Desain Struktur Program merupakan suatu desain yang menggambarkan hubungan antara suatu system komunikasi dengan system komunikasi lainnya
9. Hasil Analisis
Pada tahapan ini akan memberikan hasil analisis penelitian sistem pendeteksi gempa bumi.

Blok diagram ini merupakan gambaran dasar mengenai sistem yang akan dirancang. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang dirancang sudah dapat dibangun dengan baik. Acuan dalam perancangan sistem pendeteksi dapat di lihat dari blok diagram sehingga dapat memahami langkah - langkah yang harus dilakukan dan bagian yang mana harus dikerjakan. Pada blok diagram ini dijelaskan skema sistem, tata letak komponen serta tujuan dan fungsi setiap dari setiap komponen yang tersusun. Diagram rangkaian ini berisi beberapa bagian berupa Sensor Gempa Bumi, Sensor Ultrasonic, Arduino Uno sebagai Mikrokontroler alat tersebut. Pada blok diagram ini akan digambarkan secara terperinci alur dari kerja sistem pendeteksi gempa bumi dari aktifitas gunung berapi. Adapun blok diagram rangkaian dari sistem kendali robot pendeteksi gempa menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai berikut.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Hasil Penelitian

Uji coba sistem merupakan pengujian program perangkat lunak dan perangkat keras yang lengkap dan terintegrasi untuk mencapai target pengembangan perangkat sesuai yang diinginkan pada penelitian ini. Perangkat lunak atau yang sering dikenal dengan sebutan software hanyalah satuan elemen dari sistem berbasis komputer yang lebih besar, sementara perangkat keras atau yang biasa disebut dengan hardware merupakan elemen atau objek dari perangkat lunak yang akan dikendalikan, dikontrol, dimonitor, dan aktivitas kegunaan lainnya. Biasanya, perangkat lunak dihubungkan dengan perangkat lunak dan perangkat keras lainnya agar dapat saling terintegrasi.

Pada tahapan ini akan dilakukan uji coba sistem perangkat kendali robot pendeteksi gempa baik secara otomatis maupun uji coba secara manual dengan pengontrol menggunakan smartphone. Setelah dilakukan uji coba secara simultan maka diperlukan pengujian nyata untuk memastikan sistem kendali yang telah dirancang dapat dijalankan sesuai dengan yang telah direncanakan. Bagian-bagian omponen utama yang akan diuji coba adalah sensor ultrasonic dan sensor gempa, komponen utama pada sistem kendali tersebut cukup penting karena sebagai nilai inputan yang akan diproses oleh mikrokontroller arduino uno agar dihasilkan sistem kendali robot pendeteksi gempa secara otomatis atau manual yang dapat dikontrol dengan smartphone dengan menerapkan internet of things. Kemudian uji coba pada sistem kendali pendeteksi gempa menggunakan mikrokontroller arduino dengan penerapan internet of things dilakukan pada sistem kontrol, pengontrolan sistem kendali pendeteksi gempa pada penelitian menggunakan sistem control otomatis dan sistem control manual.



Gambar 3. Monitoring Pendeteksi Gempa

Pada tampilan LCD menunjukkan pembacaan sensor jarak yang terbaca oleh sensor dan ditampilkan ke LCD dengan batasan nilai sensor jarak yang dideteksi. Tampilan LCD tersebut menampilkan nilai yang dideteksi sehingga sistem tidak memberikan respon karena batas nilai gempa yang dideteksi melebihi 10 meter maka alat sistem pendeteksi gempa akan menampilkan peringatan ke LCD dan buzzer.



Gambar 4. Gempa Terdeteksi



KESIMPULAN

Penulis mengambil kesimpulan dari hasil pengujian dan analisa secara langsung terhadap alat Pendeteksi Gempa yaitu Sistem Pendeteksi Gempa Menggunakan Sistem Mikrokontroler Arduino Uno, untuk itu penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pendeteksi yang dibuat pada sistem Pendeteksi Gempa dapat berjalan dengan cukup baik sesuai dengan nilai data-data sensor yang digunakan dalam memprogram sistem tersebut.
2. Sistem pendeteksi gempa yang telah dibuat mampu dan dapat mengirimkan sinyal yang dihasilkan oleh sensor yang ada pada sistem, meskipun sistem dalam posisi sedang berjalan.
3. Sistem Pendeteksi Gempa tersebut dapat mengirimkan data-data sensor yaitu sensor jarak dan sensor gempa sebagai informasi kepada pengguna bahwasannya sistem tersebut sedang mendeteksi gempa.
4. Sistem pendeteksi yang telah dibuat mampu menerapkan sistem pendeteksi yang memanfaatkan teknologi Bluetooth sebagai control manual robot dengan jarak paling jauh 10 meter dan memberikan nilai dari data sensor serta info terdeteksi nya gempa.
5. Sistem pendeteksi Pendeteksi Gempa yang telah dibuat dapat mengeluarkan suara peringatan yang dikeluarkan oleh komponen buzzer.

REFERENSI

- Arduino.cc. (2020). Arduino Uno Rev3. Arduino.Cc.
- Amin, M. (2020). Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 2.
- Fahmi, M., Santoso, B., Maisyaroh, M., Sunandar, A., & Wahyudi, I. (2020). Prototipe Alat Simulasi Taman Pintar Dengan Pengontrol Bluetooth HC-05 Berbasis Mikrokontroler. *BINA INSANI ICT JOURNAL*, 7(2). <https://doi.org/10.51211/biict.v7i2.1427>
- Ndruru, S. T. C. L. (2019). Pengembangan biopolimer elektrolit padat berbasis paduan turunan selulosa berisi cairan ion untuk aplikasi baterai ion litium disertasi. *Dissertation Institut Teknologi Bandung*, 30515002.
- Putra, A. R., & Susilo, A. (2018). Perancangan Dan Implementasi Robot Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(2).
- Kurnia, D., Mardiaty, R., Effendi, M. R., & Setiawan, A. E. (2019). Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Kontrol Bluetooth dan Virtual Reality. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, 5(2). <https://doi.org/10.15575/telka.v5n2.139-146>
- Wahid Ibrahim, A., Wahyu Widodo, T., & Wahyu Supardi, T. (2016). Sistem Kontrol Torsi pada Motor DC. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*,
- Rofifah, D. (2020). *DASAR SISTEM KENDALI*. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents.
- Sutedio, Efendi, Z., & Mursyida, D. M. (2016). Rancang Bangun Modul DC – DC Converter Dengan Pengendali PI. *Politeknik Elektronika Negeri Surabaya - ITS*.