

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEMPA MENGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS WEB

Ulil Albab

Politeknik Harapan Bersama
italbabz@gmail.com

Rony Darpono

Politeknik Harapan Bersama
ronydr80@gmail.com

Fahreza Moch Revikansyah

Politeknik Harapan Bersama
fahrezmr007@gmail.com

***Abstract.** Earthquake is one of the natural disasters that can occur without being used. Earthquakes originate from vibrations in the bowels of the earth that travel to the surface caused by fractures in the earth breaking and shifting violently. To prevent material and immaterial losses, this research can be carried out by utilizing hardware technology in the form of Raspberry PI and Piezoelectric Sensors. Raspberry PI is a small single-board computer (SBC) used for electronics projects. Raspberry PI has 40 pins divided into two modes, namely BCM and BOARD. For making a Piezoelectric Sensor value reading program using the Python Programming Language. The results of reading the output of the Piezoelectric Sensor integrated with the Raspberry PI are in the form of a voltage value. The output of the voltage is sent to the Website Page in real time. The collection of output data can then be analyzed if there are indications of an earthquake. The trial form was carried out by dropping the weight of objects weighing 2 and 3 Kilograms with the drop points being 25 cm, 50 cm and 95 cm. The experiment was carried out 3 times based on weight and falling point. From the test results, the value of vibration on the piezoelectric sensor was obtained with the lowest value of 107787 and the highest 568785063. For the criteria for an earthquake or not, it is divided into 2 categories, namely weak or strong. If the vibration value is more than 880000 it is interpreted as a strong category otherwise if it is less than 880000 it is categorized as weak. The sensor reading results are then stored in the database and displayed on the Website Page..*

***Keywords:** Earthquake, Raspberry PI, Piezoelectric Sensor, Python, Information, Website.*

LATAR BELAKANG

Gempa merupakan salah satu bencana alam berupa getaran pada kulit bumi yang terjadi tanpa dapat diduga dilihat dari sisi waktu dan tempat serta tidak dapat dihindari. Berdasarkan proses terjadinya gempa terdiri dari beberapa jenis yaitu Gempa vulkanik, gempa tektonik, gempa buatan, dan gempa runtuh. Waktu terjadinya Gempa Bumi tidak bisa diperkirakan dan dapat mengakibatkan kerusakan bangunan serta dapat

menelan korban jiwa apabila guncangan yang terjadi cukup besar. Hal ini akan berdampak baik kerugian material dan inmaterial.

Perkembangan teknologi dengan penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak lambat laun mengalami perubahan secara signifikan dalam hal pemanfaatan berbagai bidang informasi. Salah satu perangkat keras yang dapat digunakan yaitu Raspberry PI sebagai Single Board Computer (SBC). Raspberry mempunyai kemampuan untuk membuat berbagai projek bidang elektronika yang dapat diintegrasikan dengan berbagai jenis sensor. Terdapat 40 pin GPIO pada Raspberry PI 3 Model B dengan dua mode yaitu BCM dan BOARD. Pemanfaatan modul Hardware Raspberry PI 3 Model B berupa WIFI memudahkan proses komunikasi dan pengiriman data ke Halaman Website.

Bahasa Pemrograman Python merupakan Bahasa yang digunakan untuk membuat program pada perangkat Raspberry PI dalam membaca keluaran data sensor. Implementasi Sensor Piezoelektrik bagian terpenting untuk membaca getaran dimana hasil keluaran berupa nilai tegangan.

Website merupakan media digital yang dapat diakses melalui media internet. Penggunaan Website memudahkan orang ketika ingin mencari informasi. Salah satu bentuk informasi yang dapat diberikan adalah mengenai gempa. Metode ini adalah pencegahan untuk meminimalisir korban akibat terjadinya gempa.

Penelitian terdahulu dengan judul Rancang Bangun Sistem Deteksi Gempa Gedung Bertingkat menggunakan Sensor Sw-420 dan Buzzer Berbasis Arduino menghasilkan alat berupa pendeteksi gempa dengan nilai getaran yaitu 0 atau 1. Apabila getaran bernilai 1 selanjutnya buzzer akan mengeluarkan suara. Pada penelitian ini akan dibuat dan dikembangkan menggunakan Raspberry PI dan Sensor Piezoelektrik, dimana output pembacaan sensor dapat dilihat melalui Halaman Website.

KAJIAN TEORITIS

1. Raspberry PI

Raspberry Pi adalah papan elektronis seukuran kartu kredit yang memiliki fungsi seperti komputer. Jika dihubungkan ke monitor, keyboard, mouse dan jaringan komputer kita dapat menggunakannya layaknya komputer. Kita dapat memakainya untuk menulis dokumen, melayari internet, bermain game, bahkan menjadikannya sebagai web server.

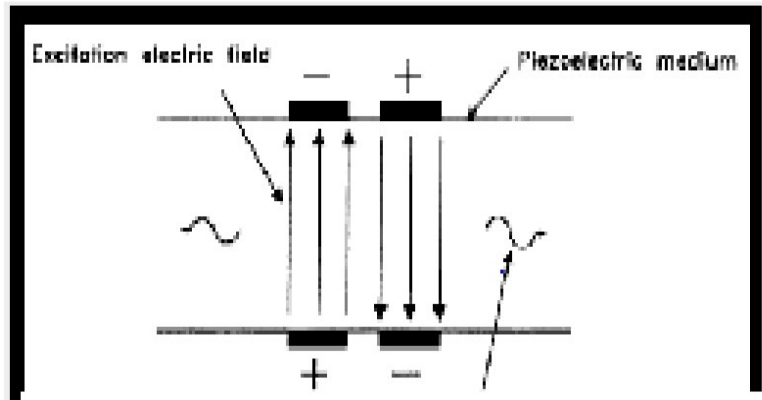
Raspbian adalah sistem operasi yang direkomendasikan untuk penggunaan normal pada Raspberry Pi. Raspbian adalah sistem operasi bebas berbasis Debian, dioptimalkan untuk perangkat keras Raspberry Pi. Raspbian hadir dengan lebih dari 35.000 paket. Perangkat lunak terkompilasi yang dikemas dalam format yang baik dan pemasangan yang mudah pada Raspberry Pi. Raspbian adalah proyek komunitas dengan dukungan pengembang yang aktif, dengan penekanan pada peningkatan stabilitas dan kinerja paket Debian sebanyak mungkin.



Gambar 1. Raspberry pi 4 Model B (4GB)

2. Sensor Piezoelektrik

Perubahan variasi sifat material dapat ditinjau sebagai gambaran umum dari hubungan antara sifat kimia dengan sensor. Masa dan kecepatan adalah sifat yang penting untuk sensor piezoelektrik. Oleh karena itu microbalances dan microviscometers, menggunakan kristal piezoelektrik, dinyatakan sebagai suatu sistem sensor. Kompresi dari suatu kristal quartz menghasilkan suatu potensial listrik. Satu prinsip yang dapat meninjau efek ini untuk membangkitkan gelombang akustik pada bendap padat dengan mengaplikasikan potensial listrik bolak-balik ke suatu material piezoelektrik ditunjukkan pada gambar 2.3. Gelombang akustik, khususnya frekuensi dan resonant resistance, sangat dipengaruhi oleh kondisi batas yang dibentuk oleh dimensi fisik dari alat dan oleh sifat fisik dari material disepanjang lintasan gelombang.



Gambar 2. Prinsip kerja sensor piezoelektrik

Sensor piezoelektrik adalah peralatan elektronik pasif berfase padat (*solid-state*) yang dapat merespon perubahan temperature, tekanan, dan yang paling penting merespon sifat fisik (*physical properties*) pada suatu *interface* antara permukaan alat dan fluida atau padatan asing. Perubahan pada sifat fisik antara lain seperti masa jenis, kelistrikan, viskositas, dan ketebalan lapisan. Sensor piezoelektrik beroperasi dengan mengobservasi penyebaran dari suatu gelombang akustik melalui *solid-state device*. Deteksi sensor dilakukan dengan meninjau korelasi variasi penyebaran gelombang akustik ke sejumlah perekam *analyte* pada permukaan dan kemudian ke konsentrasi *analyte* di dalam sampel yang tertangkap sensor atau dikorelasikan dengan perubahan pada sifat fisik dari *interfacial thin films*.

Piezoelektrisitas adalah sebuah fenomena saat sebuah gaya yang diterapkan pada suatu segmen bahan menimbulkan muatan listrik pada permukaan segmen tersebut. Sumber fenomena ini adalah adanya distribusi muatan listrik pada sel sel kristal. Nilai koefisien muatan piezoelektrik berada pada rentang 1 – 100 pico coulomb/Newton.



Gambar 3. Piezo Vibration Sensor

3. Website

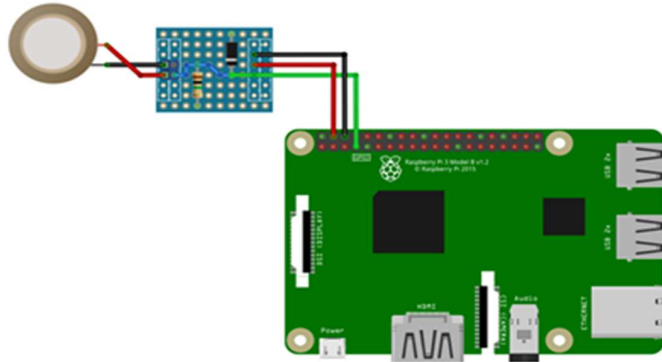
Sebuah situs web (sering pula disingkat menjadi situs saja, website atau site) adalah sebutan bagi sekelompok halaman web (web page), yang umumnya merupakan bagian dari suatu nama domain (domain name) atau subdomain di World Wide Web (WWW) di Internet. Sebuah web page adalah dokumen yang ditulis dalam format HTML (Hyper Text Markup Language), yang hampir selalu bisa diakses melalui HTTP, yaitu protokol yang menyampaikan informasi dari server website untuk ditampilkan kepada para pemakai melalui web browser baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (hyperlink).

METODE PENELITIAN

Proses penelitian yang akan dilakukan untuk menghasilkan alat pendeteksi gempa berbasis web adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan berbagai komponen perangkat keras berdasarkan kebutuhan yang diperlukan untuk membuat alat pendeteksi gempa seperti Raspberry Pi 3 Model B, Sensor piezoelektrik, Kabel Power, Kabel Jumper, Box Project, Case Raspberry PI dan Kawat tembaga.
2. Menghubungkan setiap komponen perangkat keras dimulai dari power 5v dan ground Raspberry Pi yang di jumper ke sensor Piezoelektrik, pin out pada sensor Piezoelektrik dihubungkan ke pin GPIO 7 Raspberry Pi.
3. Setelah semua komponen sudah saling terhubung maka tahap selanjutnya yaitu menjalankan program Raspberry Pi yang telah dibuat agar alat dapat bekerja dengan baik. Program pada alat ini sangat penting karena semua komponen akan bekerja apabila program memberikan perintah pada komponen tersebut. Setelah itu hubungkan ke wifi untuk mendapatkan IP lokal agar dapat di lihat di smartphone atau komputer. Setelah terhubung dengan wifi yaitu melakukan pengecekan IP yang didapatkan oleh Raspberry PI.
4. Melakukan uji coba apakah alat sudah bekerja dengan baik atau tidak, jika tidak maka harus melakukan pengecekan ulang pada perangkat keras maupun pada perangkat lunak program Raspberry Pi.

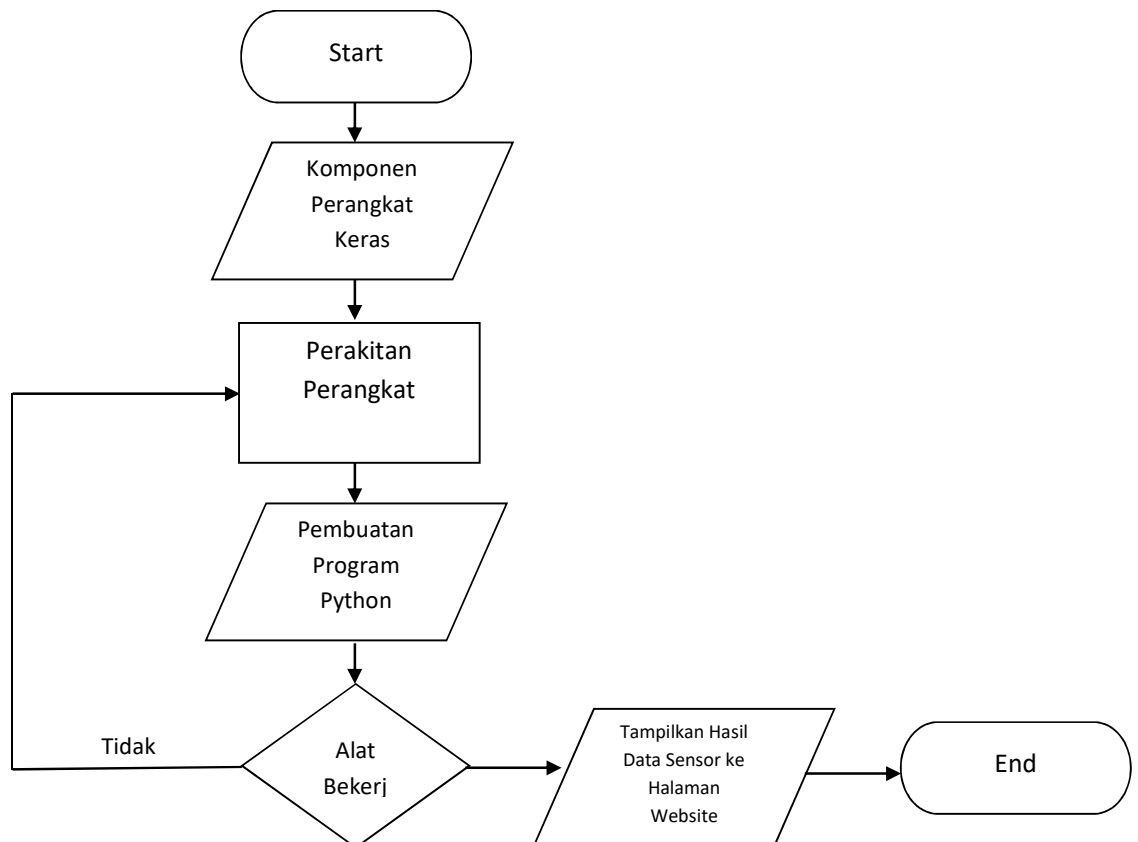
5. Jika sudah berjalan dengan baik maka alat sudah dapat mendeteksi adanya gempa berdasarkan getaran atau guncangan yang dihasilkan dan disimpan ke Database MySQL dan ditampilkan di Halaman Website.



Gambar 1. Rangkaian Komponen

Metodologi

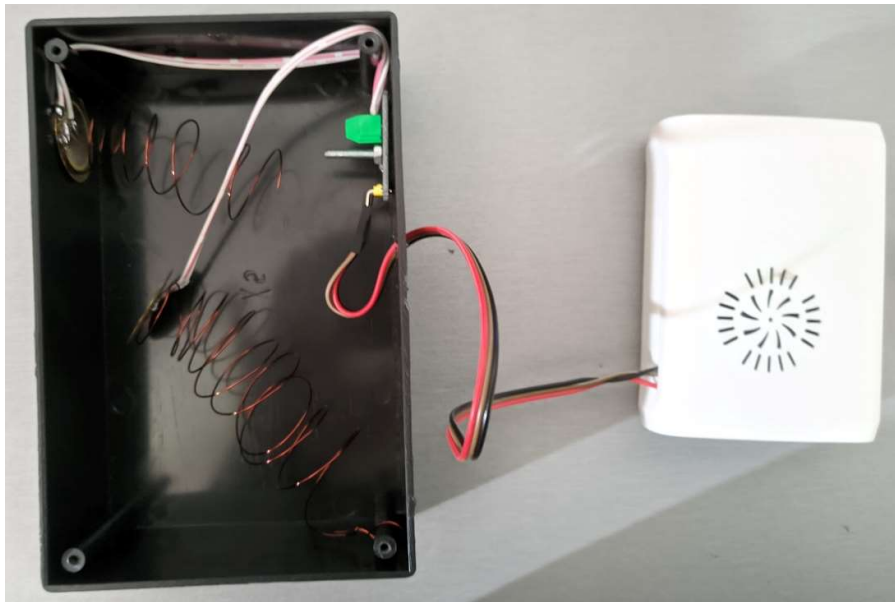
Flowchart metodologi yang dilakukan dalam pemecahan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat deteksi gempa dengan memanfaatkan Raspberry Pi, Sensor Piezoelektik ini dapat memberikan informasi mengenai adanya gempa yang terjadi berdasarkan tempat peletakkan alat. Alat ini dapat memberikan informasi gempa dan disebarakan melalui media website.



Gambar 3. Alat Pendeteksi Gempa

Pada alat deteksi gempa juga terdapat program yang telah dibuat agar dapat berjalan dengan baik. Program Python didesain agar hanya getaran gempa yang dideteksi oleh sensor, alat ini didesain untuk membaca getaran tersebut termasuk gempa atau bukan dan data akan disimpan di database alat dan ditampilkan di website.

Cara Kerja Alat

Berikut adalah cara kerja dari alat pendeteksi gempa yang telah dibuat:

1. Alat ini dapat bekerja ketika sensor telah mendeteksi adanya getaran dan akan mengirimkan data dari sensor menuju Raspberry Pi.
2. Raspberry Pi menangkap data yang dikirimkan oleh sensor dan diolah oleh program jika data yang diperoleh memenuhi klasifikasi gempa maka akan di masukan ke kategori kuat dan jika tidak memenuhi klasifikasi akan dikategorikan lemah.
3. Data yang diperoleh disimpan ke database untuk selanjutnya dapat ditampilkan di Halaman Website.

Uji Coba

Uji coba alat ini dilakukan pada meja dengan panjang 114 cm dimana alat di taruh di ujung meja seperti gambar 4.2. Bentuk uji coba menggunakan batu dengan berat 2 kg dan 3 kg kemudian dijatuhkan dengan titik jatuh 25 cm, 50 cm, dan 95 cm. Uji coba dilakukan sebanyak 3 kali dalam satu titik jatuh.



Gambar 4. penempatan alat

Tabel 1. Hasil Uji Coba pada jarak 25 cm dengan berat batu 2 kg

No	Jenis	Nilai getaran	Kategori	Tanggal uji coba
1.	Percobaan 1	568785063	Kuat	2023-01-01 11:31:23
2.	Percobaan 2	1342797	Kuat	2023-01-01 11:47:14
3.	Percobaan 3	1223506	Kuat	2023-01-01 11:47:34

Tabel 2. Hasil Uji Coba pada jarak 25 cm dengan berat batu 3 kg

No	Jenis	Nilai getaran	Kategori	Tanggal uji coba
1.	Percobaan 1	59145336	Kuat	2023-01-01 11:17:54
2.	Percobaan 2	19853594	Kuat	2023-01-01 11:20:18
3.	Percobaan 3	1232406	Kuat	2023-01-01 11:20:53

Tabel 3. Hasil Uji Coba pada jarak 50 cm dengan berat batu 2 kg

No	Jenis	Nilai getaran	Kategori	Tanggal uji coba
1.	Percobaan 1	226853	Lemah	2023-01-01 11:48:14
2.	Percobaan 2	107787	Lemah	2023-01-01 11:48:15
3.	Percobaan 3	6601424	Kuat	2023-01-01 11:48:17

Tabel 4. Hasil Uji Coba pada jarak 50 cm dengan berat batu 3 kg

No	Jenis	Nilai getaran	Kategori	Tanggal uji coba
1.	Percobaan 1	2433069	Kuat	2023-01-01 11:48:31
2.	Percobaan 2	1040501	Kuat	2023-01-01 11:49:16
3.	Percobaan 3	2569227	Kuat	2023-01-01 11:50:18

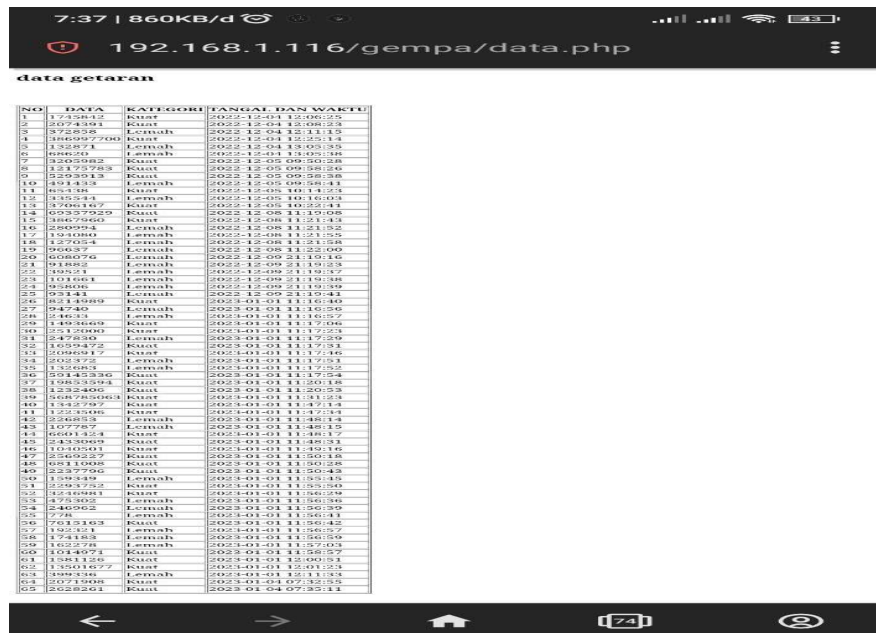
Tabel 5. Hasil Uji Coba pada jarak 95 cm dengan berat batu 2 kg

No	Jenis	Nilai getaran	Kategori	Tanggal uji coba
1.	Percobaan 1	6811008	Kuat	2023-01-01 11:50:28
2.	Percobaan 2	2237796	Kuat	2023-01-01 11:50:43
3.	Percobaan 3	159349	Lemah	2023-01-01 11:55:45

Tabel 6. Hasil Uji Coba pada jarak 95 cm dengan berat batu 3 kg

No	Jenis	Nilai getaran	Kategori	Tanggal uji coba
1.	Percobaan 1	2293752	Kuat	2023-01-01 11:55:50
2.	Percobaan 2	3246981	Kuat	2023-01-01 11:56:29
3.	Percobaan 3	475302	Lemah	2023-01-01 11:56:36

Hasil informasi gempa diakses melalui Halaman Website yang menampilkan data pembacaan sensor berdasarkan kategori Kuat atau Lemah.



Gambar 5. Akses Informasi melalui Halaman Website

KESIMPULAN DAN SARAN

Alat pendeteksi gempa akan bekerja ketika sensor Piezoelektrik mendapat guncangan dengan berat bobot 2 – 3 Kg. Deteksi gempa dibagi menjadi 2 kategori apabila nilai pembacaan sensor lebih dari 880000 maka dikategorikan sebagai kuat sedangkan lemah jika nilai pembacaan sensor kurang dari 880000. Bentuk rangkaian komponen dan Program Python didesain sedemikian rupa agar mengurangi kesalahan pembacaan diakibatkan oleh getaran yang bukan dikarenakan gempa.

DAFTAR REFERENSI

- Ali Zaki. (2009). Kiat Jitu Membuat Website Tanpa Modal. Jakarta : Elexmedia Komputindo.
- Alif Ghifari, Murti, Muhammad Ary, dan Ramdhan Nugraha. (2018). Perancangan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Sensor Getar. e-Proceeding of Engineering (Vol. 5 No 3 pp4028-4035).
- Arief Mustofa Nur. (2010). Gempa Bumi, Tsunami Dan Mitigasinya. Jurnal Geografi (pp66-73).
- Agung Saputroa, Radianta Triarmadjab, Henricus Priyosulistyob. (2022). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Tsunami (Studi Kasus Selat Sunda). INERSIA (Vol. 18 No 2 pp11-20).
- Dany Pratmanto, Fandhilih Fandhilih, Adi, Safuan Adi Saputra. (2019). Rancang Bangun Rumah Pintar Dengan Platform Home Assistant Berbasis Raspberry Pi 3. Jurnal Sains dan Manajemen (Vol. 7 No 2 pp81-85).
- Fitri, Kiki Reski R, Ady Rahmansyah, dan Wahyuni Darwin. (2017). Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Sebagai Pusat Kendali Pada Robot 10-D. 5th Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control (pp23-26).
- Muhammad Nurul Rahman, Meqorry Yusfi. (2015). Rancang Bangun Sistem Alarm Gempa Bumi Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega 16 Menggunakan Sensor Piezoelektrik. Jurnal Fisika Unand (Vol. 4 No 4 pp350-357).
- Suraya, Muhammad Andang Novianta. Prototipe Deteksi Gempa Menggunakan Metode Perambatan Gelombang Pada Sensor Getar Berbasis Mikrokontroler dengan Informasi Sms Gateway. Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- Syamsul Hadi. (2018). Teknologi Bahan Lanjut. Andi, Yogyakarta.
- Zulharbi, Firdaus, Yul Antonisfia. (2014). Implementasi Moving Average Filter Pada Mikrokontroler Sebagai Peredam Noise Sensor Piezo Elektrik Untuk Mendeteksi Gelombang Seismik (Gempa Bumi). Seminar Nasional Sains dan Teknologi (pp1-8).