

RANCANG BANGUN PENDETEKSI GEMPA BUMI VERTIKAL BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN SENSOR INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

Anak Agung Gde Ekayana¹, I Made Adi Putra²

^{1,2}Sistem Komputer, STMIK STIKOM Indonesia

gungekayana@stiki-indonesia.ac.id

ABSTRAK

Rawannya terjadi bencana alam di Indonesia khususnya gempa bumi, mengakibatkan adanya kerugian materi maupun korban jiwa. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Nasional juga menyatakan sebagian besar wilayah Indonesia berada pada daerah rawan terjadinya gempa bumi. Wilayah Indonesia sering terjadi gempa bumi disebabkan karena wilayah Indonesia dikelilingi tiga lempeng tektonik dunia. Oleh karena itu diperlukan suatu alat yang dapat memberikan peringatan terjadinya gempa bumi dengan optimal.

Rancang bangun sensor gempa bumi disini menggunakan magnet permanen dan lilitan kawat tembaga yang dapat bergerak secara vertikal didalam lingkaran magnet. Keluaran dari sensor dikuatkan oleh penguat Op-Amp, selanjutnya diumpankan ke mikrokontroler, sehingga memiliki keluaran untuk mengaktifkan rangkaian relay yang dapat menyalakan nada peringatan.

Sistem pendeteksi gempa yang dirancang mampu memberikan peringatan nada buzzer jika sensor mendapat getaran dengan simpangan 5 mm dan selain itu sistem yang dibuat mampu memberikan peringatan suara sirine saat sensor mendeteksi getaran dengan simpangan 20mm.

Keywords: sensor getaran, gempa vertikal, mikrokontroler

1. Pendahuluan

Wilayah Indonesia sebagian besar berada dengan tingkat aktivitas gempa bumi yang tinggi, hal tersebut sebagai akibat bertemunya tiga lempeng tektonik utama dunia yakni, lempeng Indo - Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik,

dimana sebagian besar wilayah Indonesia berada di dalamnya. Lempeng Indo-Australia bergerak relatif ke arah utara dan menyusup kedalam lempeng Eurasia, sementara lempeng Pasifik bergerak relatif ke arah barat. Jalur pertemuan lempeng berada di laut sehingga apabila terjadi gempa bumi besar dengan kedalaman dangkal maka akan berpotensi menimbulkan tsunami sehingga Indonesia juga rawan tsunami.

Saat ini sistem pemantauan gempabumi

yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) hanya merekam gempabumi yang sedang atau telah terjadi sehingga sulit untuk menekan jatuhnya korban dan kerusakan akibat kurang siap siaga untuk menghadapi gempabumi. Oleh karena itu dibutuhkan alat yang bisa memberi sinyal akan terjadinya bencana gempabumi sehingga masyarakat bisa mengambil langkah-langkah untuk menghadapi bencana tersebut sebelum terjadi. Sehingga bisa menekan dan meminimalisir jatuhnya korban (Novianta & Setyaningsih, 2015).

Akibat pergerakan antar lempeng tektonik di Indonesia ribuan gempa terjadi setiap tahunnya, namun sebagian besar dari gempa-gempa tersebut hanya terdeteksi oleh alat yakni Seismograph, sedangkan gempa - gempa yang berkekuatan diatas 5,5 SR dirasakan rata-rata per tahun sekitar 70-100 kali, sedangkan gempa yang menimbulkan kerusakan sekali hingga dua kali per tahun. Gempa bumi yang terjadi di Indonesia yang mengakibatkan kerusakan, kerugian material hingga menelan korban jiwa. (BMKG, 2017).

Gempa bumi terjadi tidak terduga di setiap wilayah di Indonesia, sehingga semua masyarakat dan khususnya berada di kota - kota besar yang banyak dikelilingi bangunan, maupun berada di dalam gedung merasa takut dan panik saat terjadi gempa bumi. Gempa bumi yang terjadi di saat orang – orang sedang sibuk bekerja didalam ruangan sangat beresiko adanya korban, apalagi gempa yang terjadi cukup besar hingga menimbulkan kerusakan pada bangunan.

2. Teori Penunjang

2.1. Gempa Bumi

Gempa bumi merupakan gerakan atau hentakan tiba – tiba akibat pelepasan akumulasi energi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng, pergeseran sesar, aktifitas gunung api atau proses – proses lain hasil dari pelepasan akumulasi energi di bumi. Energi yang terlepas tersebut disebarkan ke segala arah dalam bentuk gelombang seismik/gelombang gempa (Fisika et al., 2013)

Geler dkk memperkenalkan definisi prediksi dalam jangka waktu yang sangat pendek sehingga berpendapat bahwa gempa bumi tidak dapat di prediksi karena adanya unsur ketidak teraturan tentang kapan waktu kejadiannya. Menurut Wyss, pernyataan bahwa gempa bumi tidak dapat di prediksi itu salah, karena gempa bumi dapat di prediksi jika menggunakan definisi yang berlaku secara umum dalam prediksi.

Dikota - kota besar di Indonesia gempa bumi dapat mengancam keselamatan setiap orang, apalagi adanya banyak orang yang berada dalam suatu gedung maupun tempat - tempat keramaian. Kebanyakan orang tidak sadar pada saat gempa bumi sudah terjadi dan baru menyadarinya saat gempa sudah cukup besar, sehingga banyak dari mereka kurang waktu untuk menyelamatkan diri.

Kondisi alam di Indonesia yang berpotensi terjadi gempa bumi dan banyaknya aktifitas manusia di dalam gedung pada kota - kota besar, diperlukan suatu alat pendeteksi gempa bumi yang dapat memberikan informasi berupa peringatan awal terjadinya gempa bumi. Dengan peringatan tersebut dapat menginformasikan kepada setiap orang yang berada di dalam gedung dan sekitarnya guna

membantu memberikan peringatan terjadinya gempa bumi dengan cepat, sehingga dapat mengurangi adanya korban.

2.2. Hukum Faraday

Induksi elektromagnetik dapat dikatakan sebagai proses perubahan energi mekanik (energi kinetik) menjadi energi listrik. Proses perubahan energi ini, berkaitan dengan konsep fluks magnetik. Menurut Hukum Faraday “GGL induksi yang timbul antara ujung-ujung loop suatu penghantar berbanding lurus dengan laju perubahan fluks magnetik yang dilingkupi oleh loop penghantar tersebut.

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem mikroprosesor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan internal lain yang sudah terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam suatu chip yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik.

3. Analisa dan Perancangan

3.1. Analisa Permasalahan

Wilayah Indonesia berada dengan tingkat aktifitas gempa bumi yang tinggi. Informasi yang di peroleh dari media online BMKG Indonesia pada tahun 2015, ribuan gempa terjadi setiap tahunnya di wilayah Indonesia, sedangkan gempa - gempa yang berkekuatan diatas 5,5 SR dirasakan rata-rata per tahun sekitar 70 – 100 kali. Tingginya aktifitas gempa di wilayah Indonesia sangat beresiko adanya korban.

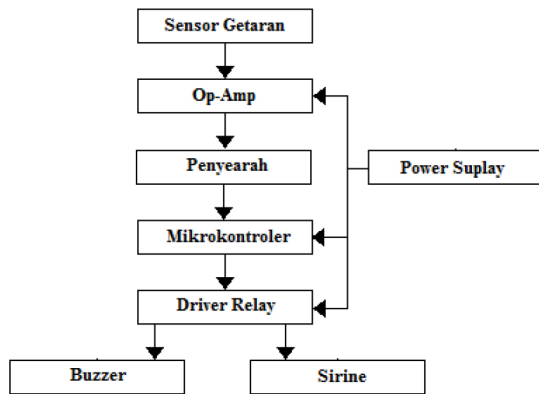
Seringnya wilayah Indonesia terjadinya gempa bumi diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi terjadinya gempa bumi dengan memberikan peringatan, dari analisa data diperlukan suatu sistem yang diantaranya :

a. Dapat memberikan peringatan saat terjadinya gempa ringan

b. Memberikan peringatan saat terjadinya gempa bumi kuat atau berbahaya, dengan nada sirine yang berbunyi keras agar semua orang yang berada dalam gedung dapat mendengarnya.

3.2. Metode Blok Diagram Rangkaian

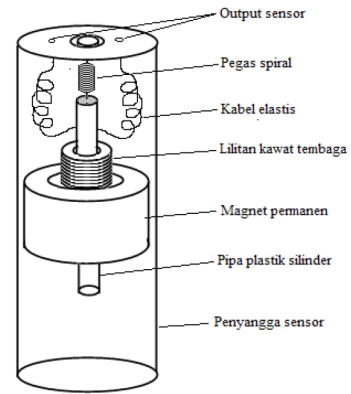
Rancang bangun perangkat keras alat ini menggunakan komponen yaitu sensor getaran, rangkaian penyearah, penguat atau Op-Amp, mikrokontroler, rangkaian relay, rangkaian suplai daya, serta alarm dan sirine sebagai tanda terjadi gempa. Berikut merupakan blok diagram dari alat pendeteksi gempa, ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Alat

Konstruksi Sensor Getar

Dalam perancangan sensor adapun bahan dan komponen yang diperlukan diantaranya; Magnet permanen yang digunakan berdiameter 6 cm dan memiliki lubang tengah berdiameter 2.5 cm, pipa plastik berdiameter 1cm dengan panjang 8.5cm, pegas yang lentur, kawat email berdiameter 0.4mm. Penyangga magnet permanen yang digunakan berbahan dari pipa PVC untuk memudahkan dalam proses pembuatan penyangga, selain pipa PVC digunakan juga fiber sebagai alas dan tutup atas penyangga lilitan tembaga agar kuat dan tidak melengkung saat terjadi getaran. Pemilihan kawat email berdiameter 0.4mm karena berukuran sedang dan jika dalam pembuatan lilitan semakin banyak jumlah lilitan maka ggl induksi yang dihasilkan semakin besar. Bentuk disain dan kontruksi perancangan sensor dapat pada Gambar 2.

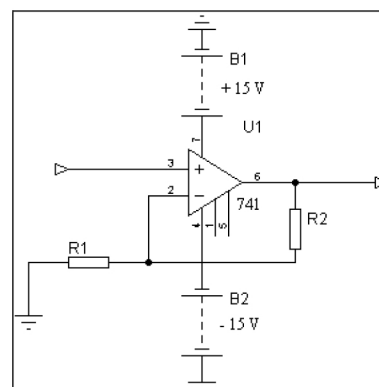


Gambar 2. Desain Konstruksi Sensor

Rangkaian Op-Amp

Op-Amp atau *operational amplifier* merupakan suatu komponen analog terintegrasi (IC) yang sering digunakan dalam berbagai kebutuhan perancangan rangkaian elektronika. Dalam perancangan sistem pendeteksi gempa ini, untuk penguatan arus dari sensor digunakanlah komponen Op-Amp. Op-Amp yang digunakan yaitu Op-Amp741, Op-Amp jenis ini cukup mudah ditemukan dipasaran dan sudah banyak perancang elektronika yang telah menggunakannya. Op-Amp 741 dipilih karena memiliki satu penguatan, sistem yang dirancang hanya memerlukan satu penguatan sehingga dengan memilih Op-Amp tipe ini dirasa sudah cukup.(Blocher, 2014)

Perancangan Op-Amp untuk memperkuat voltase dari sensor digunakan penguatan tidak membalik (*non inverting*).Berikut merupakan perancangan rangkaian Op-Amp 741 terlihat pada Gambar 3.



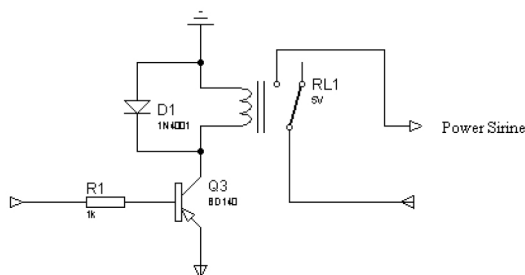
Gambar 3.Rangkaian Penguat Non Inverting

Penguatan dari Op-Amp tidak membalik pada gambar 3.4, digunakanlah persamaan $V_{out} = (1 + R2/R1) \times V_{in}$. Dengan menggunakan penguatan Op-

Amp tidak membalik arus keluaran dari sensor akan dapat dikuatkan. Faktor pengali penguatan oleh Op-Amp bergantung dari besar nilai resistor pada R1 dan R2 yang terpasang. (Winoto, 2010)

Rangkaian Saklar Relay

Rangkaian saklar relay ini akan memutus atau menyambung arus pada masing – masing rangkaian buzzer maupun sirine yang akan dipasang. Penggunaan rangkaian saklar relay akan dapat memutus arus *AC* maupun *DC* yang bertegangan tinggi. Oleh karena saklar relay memiliki keunggulan tersendiri maka dalam perancangan sistem ini dirancanglah dua rangkaian saklar relay, yang pertama untuk mengaktifkan rangkaian buzzer dan yang kedua untuk mengaktifkan rangkian sirine



Gambar 4. Rangkaian Saklar Relay

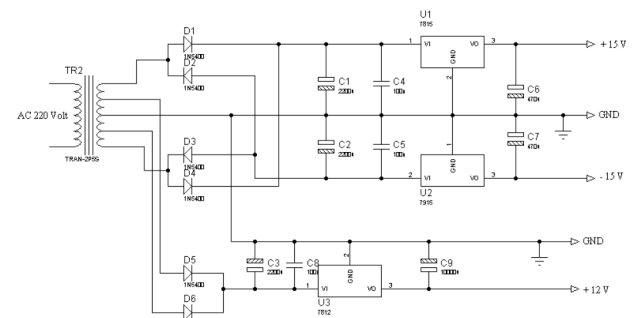
Rangkaian saklar relay tersebut menggunakan sebuah resistor dengan hambatan 1 kilo ohm pada R1 dan R2 yang bersal dari *input* buzzer maupun sirine, resistor tersebut yang digunakan sebagai pembatas arus keluaran dari mikrokontroler agar arus yang masuk ke pin basis transistor Q1 dan Q2 tidak berlebihan.

Jika pada input buzzer maupun sirine diberi logika low dari mikrokontroler maka tegangan 5 volt akan mengalir melewati resistor menuju pin basis transistor Q1 maupun Q2, sehingga transistor menjadi aktif dan dapat mengalirnya arus dari kolektor menuju emitor, maka dari itu relay akan aktif membuat sklar di dalam relay menjadi berpindah posisi. Hal itulah yang digunakan sebagai *switch* untuk power rangkaian buzzer maupun sirine

Rangkain Catu Daya

Setiap rangkaian membutuhkan catu daya yang stabil, agar kinerja setiap masing – masing rangkaian

dapat bekeja dengan baik. Perancangan rangkaian catu daya ini, digunakan sebuah transformator 3 ampere (CT) *Center Tap* atau simetris sebagai penurun tegangan AC 220 volt dari jala PLN. Untuk lebih jelasnya berikut merupakan skema rangkaian catu daya *power supplay* untuk rangkian sistem pendeteksi gempa, dapat dilihat pada Gambar 5

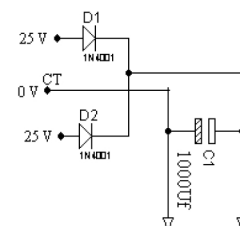


Gambar 5. Catu Daya Sistem

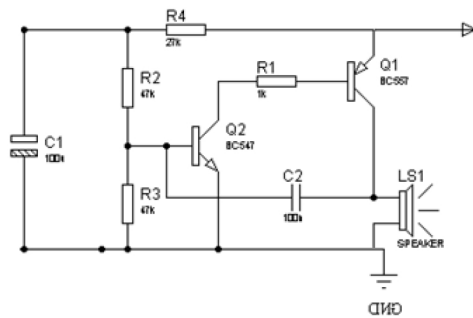
Pemilihan komponen pada perancangan ini sudah disesuaikan dengan kebutuhan catu daya pada masing masing komponen. Oleh karena itu digunakanlah IC stabil 7815 dan 7915 sebagai penstabil tegangan +15 volt serta -15 volt untuk mensuplai daya pada bagian rangkaian Op-Amp, karena Op-Amp membutuhkan catu daya simetris 15 Volt.

Rangkaian Penyearah

Rangkaian penyearahan ini menggunakan input tegangan AC 25 volt dengan menggunakan Traformator CT. Dengan penggunaan transformator CT dan dua buah diode sudah didapatkan penyearahan dengan gelombang penuh.



Gambar 6. Rangkaian Penyearah untuk nada sirine adapun skema rangkaian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.

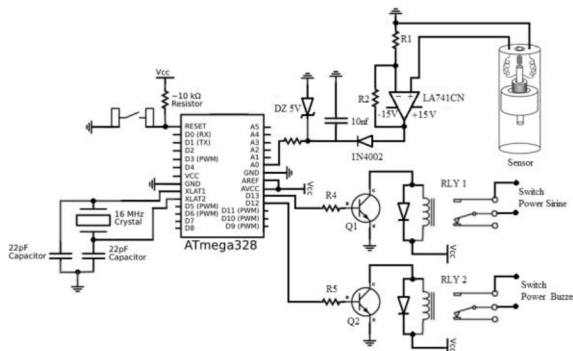


Gambar 7. Pembangkit Nada Sirine

Karena nada sirine ini merupakan tanda bahwa terjadinya gempa yang berskala kuat, maka untuk penguatan nada perlu menggunakan *power amplifier* yang memiliki daya besar, agar semua orang yang berada di dalam gedung dapat mendengar suara peringatan tersebut.

Rangkain Skematik Keseluruhan

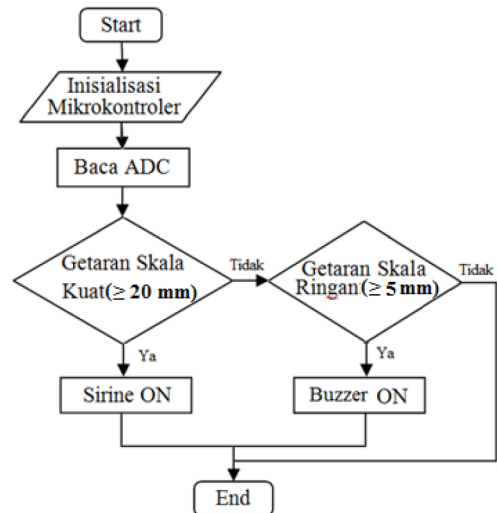
Rangkaian keseluruhan yang dibuat akan saling terhubung antar komponen sehingga menjadi satu blok rangkaian. Gabungan antara blok – blok rangkaian tersebut terbentuklah satu sistem yang dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Pada pembahasan sebelumnya masing masing blok rangkain sudah dijelaskan, penggabungan masing – masing blok rangkaian menjadi rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian Skematik Keseluruhan

Flowchart

Untuk memudahkan dalam perancangan perangkat lunak suatu program, maka perlu dibuatkan *flowchart*. *Flowchart* akan sangat membantu untuk memahami alur dari program yang dibuat. Selain itu *flowchart* juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah ke dalam segmen yang lebih kecil.

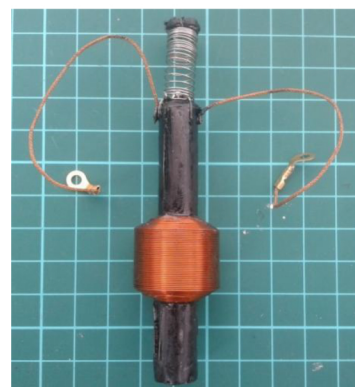


Gambar 9. Flowchart Sistem

4. Implementasi dan Pembahasan

Implementasi dari penelitian ini dilakukan secara bertahap, yang pertama adalah pembuatan sensor gempa vertikal, kedua pembuatan rangkaian Op-Amp, ketiga perakitan keseluruhan bagian dan terakhir pengujian.

Pembuatan sensor gempa vertikal menggunakan kawat email yang berdiameter 0.4mm dengan inti pipa plastik berdiameter 1 cm dengan panjang 8 cm. Karena untuk mencari pipa berdiameter 1 cm cukup sulit maka disini dirancanglah pipa yang lebih besar dan di modifikasi hingga memiliki diameter 1 cm. Bentuk lilitan sensor gempa vertikal ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 10. Lilitan Sensor

Dalam proses pembuatan lilitan, dibuatlah lilitan dengan melingkar dan diusahakan rapi serta dengan jumlah ± 680 lilitan. Setelah selesai melakukan lilitan kemudian lilitan direkatkan

dengan lem agar lilitan tidak rusak saat mendapatkan getaran. Selesai melakukan pengeleman dilanjutkan dengan pemasangan pegas dan pengisian mur diujung atasnya, agar posisi sensor dapat diatur sesuai posisi magnet.

Pemasangan magnet permanen dibuatkanlah penyangga dengan menggunakan pipa PVC 2.5 inch dengan tinggi 20 cm. Rumah sensor serta penyangga sensor atau magnet dibuat dapat dilepas dan dirakit menjadi empat bagian dapat dilihat seperti gambar 11 dibawah ini.

Lilitan sensor dengan magnet permanen memiliki jarak $\pm 1\text{mm}$, sehingga sensor lilitan tembaga yang berisi pegas dapat bergerak bebas secara vertikal. Karena jarak antara lilitan dengan magnet permanen begitu dekat, maka lilitan mendapatkan medan fluks magnet dari magnet permanen yang cukup kuat, sehingga lilitan sensor timbul ggl pada kedua ujung sensor. Berikut gambar keseluruhan sensor getaran yang telah dibuat ditampilkan pada gambar 11.



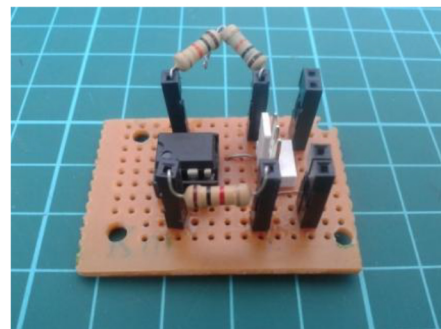
Gambar 11. Rumah Lilitan dengan Magnet Permanen



Gambar 12. Bentuk Keseluruhan Sensor Vertikal

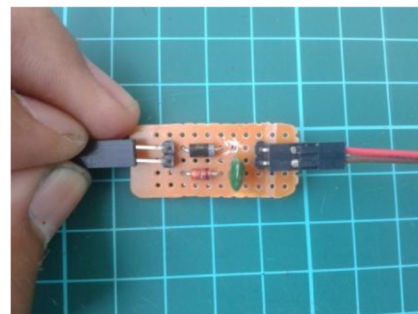
Pembuatan rangkaian penguat Op-Amp menggunakan satu buah IC bertipe UA741, dua buah resistor R1, R2 serta untuk papan rakit menggunakan papan PCB yang telah dilubangi agar lebih mudah dalam proses pembuatan modul penguatan.

Maka nilai resistor yang digunakan pada pembuatan penguat Op-Amp yaitu $R1 = 1K$ dan $R2 = 20K$. Dari penggunaan dua buah resistor tersebut di dapatkan penguatan sebesar 21 kali.



Gambar 13. Modul Op-Amp

Pembuatan rangkaian penyearah diperlukan karena arus yang dihasilkan oleh sensor merupakan arus AC, dan dihubungkan menuju Op-Amp sehingga keluaran dari Op-Amp masih arus AC. Maka dari itu digunakanlah rangkain penyearah dengan menggunakan sebuah diode 1N4002 dan sebuah capasitor mylar sebagai filter dengan nilai 10nf.



Gambar 14. Penyearah dan Pembatas Tegangan

Semua modul komponen yang dirangkai ditempatkan dalam satu box untuk mengamankan komponen – komponen elektronika didalamnya. Modul rangkaian yang dirangkai di dalam box sebaiknya juga dikuatkan dengan menggunakan baut, tujuannya agar posisi modul rangkaian didalam

box tidak bergeser atau tersentuh satu dengan lainnya. Setelah semua proses perakitan selesai dilanjutkan dengan merapikan kabel – kabel yang menghubungkan antar komponen agar terlihat rapi dan tidak mudah lepas maupun terputus.

Masing masing modul rangkaian yang telah disiapkan akan dirangkai dan dihubungkan agar menjadi suatu sistem pendeteksi dan pemberian peringatan saat terjadinya gempa. Perakitan dilakukan mulai dari pemasangan rangkaian modul catu daya, penguat Op-Amp, Mikrokontroler, rangkaian relay, buzzer dan modul sirine.



Gambar 15. Perakitan semua modul dalam satu tempat

Berikut merupakan gambar modul semua rangkain dirakit di dalam *project box* telah dihubungkan dengan sensor, buzzer dan sirine.



Gambar 16. Keseluruhan Sistem Pendeteksi Gempa

Setelah semua modul dirangkai menjadi satu kesatuan, tahap selanjutnya adalah pengujian pada sistem pendeteksi gempa bumi vertikal. Berikut ini diampilakn hasil pengujian dari masing-masing modul hingga keseluruhan sistem.

Pengujian Sensor

Pada pengujian ini dilakukan pengujian berdasarkan jarak simpangan dan dilakukan pencatatan hasil keluaran tegangan. Pengujian sensor ini simpangan yang diukur dalam satuan mili meter dan voltase dihitung dalam satuan mili volt. Data tegangan keluaraan yang didapatkan merupakan data rata - rata dari beberapa kali pengukuran. Adapun hasil dari pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2 berikut

Tabel 1. Pengujian Voltase Sensor

No	Simpangan (mm)	Keluaran (Mv)
1	5mm	8 mv
2	10 mm	20 mv
3	20 mm	70mv
4	30 mm	135mv
5	40 mm	200mv

Pengujian sensor gempa bumi vertikal, dilakukan setelah diberi rangkaian penguat *Op-Amp* pengukuran sensor digunakan volt meter dengan skala pengukuran 20 volt DC. Dengan skala tersebut keluaran sensor dapat diukur dengan akurat karena tegangan yang diukur adalah 0 sampai dengan 5 volt DC.



Gambar 17. Pengujian Pengukuran Op-Amp

Tabel 2. Pengujian Sensor Dengan Penguat Op-Amp

No	Simpangan (mm)	Keluaran Op-Amp (Mv)
1	5mm	180mv
2	10 mm	585 mv
3	20 mm	1875 mv

4	30 mm	3100 mv
5	40 mm	4325 mv

Pada rangkaian Op-Amp, penguatan yang digunakan yaitu sebesar sebesar 21 kali sesuai dengan resistor yang telah digunakan serta rumus penguatan Op-Amp *non-inverting*, keluaran rangkaian Op-Amp dihubungkan dengan rangkaian penyearah, sehingga arus yang dikur pada pengujian ini sudah berupa arus DC atau arus searah. Berikut dapat dilihat pada Tabel 3 hasil pengukuran dari sensor setelah dilakukan penguatan.

Setelah pengujian dilakukan dengan beberapa kali percobaan maka hasil pengujian dibuatkanlah dalam suatu tabel, berikut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian keseluruhan Alat

No	Simpangan (mm)	ADC dibaca (Mv)	Aksi	Keterangan
1	0-4 mm	0-120	Buzzer dan sirine off	Berhasil
2	5-9 mm	120-219	Buzzer on	Berhasil
3	10-19 mm	220-399	Buzzer on	Berhasil
4	20-29mm	400-569	Sirine on	Berhasil
5	30-39mm	570-800	Sirine on	Berhasil
6	>40mm	>800	Sirine on	Berhasil

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Perancangan sensor getaran dilakukan dengan beberapa tahap, mulai dari penggulangan lilitan sensor, pemilihan magnet permanen, pembuatan pegas, pembuatan rumah sensor dan pemasangan kabel lentur dan pengujian sensor.
2. Setelah dilakukan pengujian sistem keseluruhan, tingkat kekuatan gempa (*magnitude*) dalam satuan skala richter tidak dapat dihitung secara pasti karena sensor yang

dibuat perlu dilakukan kalibrasi dengan seismograf.

3. Alat pendeteksi gempa bumi vertikal menggunakan 2 keadaan yaitu saat sensor mendeteksi getaran > 5mm maka yang aktif adalah buzzer dan getaran >20mm akan mengaktifkan sirine.

References

- Blocher. (2014). *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: ANDI.
- BMKG. (2017). Indonesia Rawan Gempabumi & Tsunami. Retrieved from https://inatews.bmkg.go.id/new/about_inatews.php?urt=3
- Fisika, J., Sains, F., Diponegoro, U., Penelitian, P., Meteorologi, B., Geofisika, K., ... Pusat, J. (2013). PENENTUAN PREKURSOR GEMPA BUMI MENGGUNAKAN DATA, 1(4), 115–120.
- Novianta, M. A., & Setyaningsih, E. (2015). Early Detection System Design Based on Fluctuation Earthquake Using Magnetic Muhammad Andang Novianta , Emy Setyaningsih, 16(1), 35–44.
- Winoto, A. (2010). *Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrograman dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika.

Penulis¹: Lahir di Klungkung, 25 Maret 1989, Menamatkan studi S1 di UNY tahun 2011 dengan jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, Menamatkan Studi S2 di Undiksha tahun 2013 dengan jurusan Teknologi Pendidikan. Pengalamana bekerja 2011-2014 sebagai Dosen Kontrak di PTE Undiksha, Tahun 2014 hingga sekarang sebagai Dosen Sistem Komputer di STIKI Indonesia.