

PEMBUATAN SIMULASI PENDETEKSI GETARAN SEBAGAI PERINGATAN DINI TERJADINYA GEMPA BUMI

Elsa Putri Saptorini¹, Ema., ST., MT.²

Program Studi Listrik Pesawat, Fakultas Teknik
Universitas Nurtanio Bandung
Jl Pajajaran No 219 Bandung 40174
Email: demadiena@gmail.com

ABSTRAK

Bencana alam seperti banjir, gempa, tanah longsor, dan sebagainya terus terjadi karena hilangnya keseimbangan antara alam dan manusia. Seiring berkembangnya teknologi, berbagai inovasi telah dibuat untuk meminimalisir banyaknya kerusakan yang mungkin terjadi karena keterbatasan manusia untuk mendeteksi terjadinya bencana alam.

Gempa bumi biasanya disebabkan dari pelepasan energi yang dihasilkan oleh tekanan yang disebabkan oleh lempengan yang bergerak. Semakin lama tekanan itu kian membesar dan akhirnya mencapai pada keadaan dimana tekanan tersebut tidak dapat ditahan lagi oleh pinggiran lempengan. Pada saat itulah gempa bumi akan terjadi. Pada kajian ini, akan membuat sebuah alat yang dapat memberikan informasi pertama pada manusia ketika terjadi gempa bumi menggunakan sensor *piezoelectric*. Pada *piezoelectric* getaran yang diterima akan diproses sehingga menghasilkan bunyi dari buzzer dan LED akan menyala.

Dalam alat pendeteksi gempa bumi (*Earthquake Detector*) ini terdapat beberapa komponen utama, yaitu *piezoelectric* yang bekerja sebagai sensor getaran, IC 555 yang bekerja sebagai *trigger*/saklar untuk mengaktifkan alarm, dan beberapa komponen elektronika dasar lainnya. Indikator LED dan *Buzzer* akan aktif selama kurang lebih 10 detik selama terjadinya getaran.

Kata kunci : Gempa Bumi, *Earthquake Detector*, *Piezoelectric*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era Globalisasi ini, bencana alam seperti banjir, gempa, tanah longsor, dan sebagainya terus terjadi karena hilangnya keseimbangan antara alam dan manusia. Seiring berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan, berbagai inovasi telah dibuat untuk membantu meminimalisir banyaknya kerusakan yang mungkin terjadi karena keterbatasan manusia untuk mendeteksi terjadinya bencana alam.

Terjadinya gempa bumi di Lombok, Nusa Tenggara Barat beberapa waktu yang lalu cukup memperhatikan. Banyak yang kehilangan mata pencaharian, keluarga, hingga tempat tinggal yang layak. Bukan hanya Gempa Bumi di Lombok yang menyebabkan cukup banyak kerusakan, tetapi di banyak daerah lain di Indonesia terjadi bencana alam ini. Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) ini disebabkan wilayah Indonesia sangat berpotensi terjadi gempa bumi karena posisinya yang berada dipertemuan tiga lempeng utama dunia, yaitu Eurasia, Indoaustralia dan Pasifik.

Gempa bumi¹ adalah bergetarnya permukaan tanah karena pelepasan energi secara tiba-tiba akibat dari pecah/slipnya massa batuan dilapisan kerak bumi. Gempa bumi secara pasti belum bisa diprediksi kapan akan

terjadi. Prediksi yang dimaksud adalah prediksi tempat dan waktu kejadian, magnitudo gempa, maupun kedalaman fokus.

Dengan adanya potensi yang cukup besar bagi Indonesia akan terjadinya gempa bumi, maka tertarik untuk membuat sebuah alat *Earthquake Detector* atau pedeteksi gempa sederhana dengan menggunakan beberapa komponen elektronika dasar yang diharapkan dapat memberikan alat yang bermanfaat dan membuat lebih memahami mengenai fungsi dan kegunaan berbagai macam komponen elektronika dasar.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka membuat rumusan masalah sebagai berikut :

Bagaimana mengetahui gejala gempa bumi yang dapat membantu memberikan informasi awal akan terjadinya gempa bumi, sehingga dapat membantu masyarakat untuk bisa lebih mewaspadaai adanya bencana alam tersebut dan dapat dimiliki dengan harga yang cukup terjangkau.

1.3. Maksud Penulisan

Adapun maksud dari pembuatan ini adalah memberikan pemahaman yang lebih luas mengenai alat pendeteksi gempa sederhana menggunakan sensor *piezoelectric*, serta lebih memahami fungsi dari komponen elektronika yang digunakan.

1.4. Tujuan

Tujuan penulisan ini adalah menghasilkan suatu alat/*prototype* Simulasi Pendeteksi Getaran

¹WidodoPawirodikromo, Prof.,Ir.,MSCE.,PhD, Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012),hlm. 95.

sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi sederhana menggunakan sensor *piezoelectric*, sehingga dapat mendeteksi gejala terjadinya gempa bumi dan menambah alat praktikum di laboratorium.

1.5. Metode Penulisan

- a. Studi *literatur*, yaitu suatu metode yang dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan data tentang teori-teori dasar dari referensi yang berkaitan dengan pokok bahasan. Referensi tersebut didapatkan melalui media internet serta perpustakaan Universitas Nurtanio Bandung.
- b. Diskusi, yaitu suatu metode yang dilakukan untuk memperdalam pemahaman tentang pembuatan alat *Earthquake Detector*.
- c. Pembuatan Alat, yaitu cara perancangan alat yang dilakukan pembuatan model yang bersifat sementara dan mempelajari referensi yang ada pada buku. Setelah itu dibuat dari komponen yang tepat agar sistem bekerja dengan baik.

1.6. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Pembuatan alat ini menggunakan sensor *piezoelectric*, yang akan mendeteksi getaran.
2. Alat ini akan memberikan indikasi terjadinya gempa

selama kurang lebih 10-11 detik.

3. Pengujian dilakukan dengan memberikan getaran dengan bantuan motor DC dan perlengkapan lainnya.
4. Alat ini hanya akan menampilkan indikator LED dan *buzzer* dimana keduanya aktif ketika mendeteksi getaran sebagai alarm terjadinya gempa.

II. DESKRIPSI MASALAH DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Masalah

Bencana alam (*natural disasters*) dapat terjadi akibat dari perilaku, perbuatan, pengaruh manusia maupun akibat peristiwa alam. Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang memiliki beberapa klasifikasi², diantaranya adalah berdasarkan penyebabnya (gempa tektonik, vulkanik, guguran, tumbukan), berdasarkan bentuk epicenter (gempa sentral dan linier), berdasarkan kedalaman *hypocenter* (gempa dalam, menengah, dangkal), berdasarkan jarak episenter (gempa lokal, jauh, sangat jauh) dan yang terakhir adalah gempa laut yang dapat menyebabkan terjadinya tsunami.

Kejadian bencana alam tidak dapat dicegah dan ditentukan kapan dan dimana lokasinya, akan tetapi pencegahan jatuhnya korban akibat bencana alam ini dapat dilakukan bila terdapat cukup pengetahuan

²Dr.Ir. Suharjanto,M.S.C.E, Rekayasa Gempa ,(Yogyakarta: Amara Books.2013),hlm.22.

mengenai sifat-sifat bencana alam tersebut. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terdapat beberapa badan penelitian yang dapat memprediksi titik-titik yang akan terjadi gempa. Namun badan penelitian seperti Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) belum cukup untuk menanggulangi kerugian yang akan ditimbulkan, sehingga dibutuhkan adanya manajemen penanggulangan bencana.

Berbagai inovasi alat untuk membantu mendeteksi gempa juga sudah dijual dipasaran, namun harganya juga cukup mahal, sehingga tertarik untuk mempelajari bagaimana cara membuat alat pendeteksi gempa sederhana yang dapat dimanfaatkan baik dirumah, lingkungan kampus, maupun bangunan-bangunan tinggi dengan harga yang terjangkau. Dengan adanya Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi ini diharapkan akan bermanfaat dan membantu memberikan pembelajaran tentang pembuatan alat. Alat ini juga dibuat dengan beberapa komponen elektronika sederhana yang cukup terjangkau dan dapat dibuat sendiri dirumah.

2.2. Tinjauan Pustaka

2.2.1. *Earthquake*

Earthquake atau gempa bumi didefinisikan sebagai getaran yang bersifat alamiah, yang terjadi pada lokasi tertentu dan sifatnya tidak berkelanjutan. Gempa bumi biasa disebabkan oleh pergerakan kerak bumi secara tiba-tiba (*sudden slip*). Pergeseran tiba-tiba terjadi karena

adanya sumber gaya (*force*), sebagai penyebabnya dapat bersumber dari alam maupun bantuan manusia (*artificial earthquakes*). Namun kebanyakan gempa bumi terjadi karena pelepasan energi yang dihasilkan oleh lempengan yang bergerak. Semakin lama tekanan itu kian membesar dan akhirnya mencapai pada keadaan dimana tekanan tersebut tidak dapat ditahan lagi oleh pinggiran lempengan. Pada saat itulah gempa bumi akan terjadi. Gempa bumi biasanya terjadi di perbatasan lempengan.

Para peneliti berkesimpulan bahwa penyebab utama terjadinya gempa bumi berawal dari adanya gaya pergerakan didalam bumi yang menekan kerak bumi (*outer layer*) yang bersifat rapuh, sehingga ketika kerak bumi tidak lagi kuat dalam merespon gaya gerak dari dalam bumi maka akan membuat sesar³ dan menghasilkan gempa bumi. Akibat gaya gerak dari dalam bumi ini maka kerak bumi telah terbagi menjadi beberapa fragmen yang disebut lempeng (*plate*). Gaya gerak penyebab gempa bumi ini selanjutnya disebut gaya sumber tektonik (*tectonic source*).

2.2.2. *Piezoelectric*

Piezoelectric adalah suatu komponen elektronika yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik atau sebaliknya berdasarkan efek *piezoelectric*. Efek *piezoelectric* merupakan suatu sistem yang terdiri dari material yang dapat menghasilkan

³Sesar (patahan) merupakan bidang rekahan atau zona rekahan pada batuan yang sudah mengalami pergeseran (Williams, 2004).

perbedaan muatan listrik antara kedua sisinya apabila mengalami deformasi atau perubahan dimensi. Pada efek *piezoelectric*, akan menghasilkan kemampuan suatu benda untuk bergetar ketika dialiri arus listrik dan ketika pada bidang material tersebut diberikan tekanan tertentu maka akan menghasilkan tegangan listrik.

2.2.3. IC555

IC timer 555 merupakan IC atau sirkuit terpadu (*chip*) yang digunakan dalam berbagai aplikasi pewaktuan, sumber pulsa gelombang, serta aplikasi osilator. IC ini dapat dimanfaatkan dalam rangkaian elektronika sebagai penunda waktu (*Delay Timer*), rangkaian flip-flop, dan osilator. Secara fisik IC 555 berbentuk DIP atau *dual inline package* dengan *package* 8 pin. IC ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Tegangan masukan / Catu daya : 4.5 - 15 V
- b. Besaran arus untuk 5 vdc : 3 - 6 mA
- c. Besaran arus untuk 15 vdc : 10 - 15 mA
- d. Maksimum output Arus : 200 mA
- e. Daya : 600 mW
- f. Suhu kerja antara : 0 to 70 °C

2.2.4. BC547 Transistor

Transistor pada dasarnya adalah saklar yang dikontrol secara elektrik. Ada *input*, *output*, dan garis kontrol yang disebut sebagai emitor, kolektor, dan basis. Ketika garis kontrol (basis) dipicu, ia akan menghubungkan emitor dan kolektor

sama seperti mengganti sakelar. Karena kekuatan antara emitor dan kolektor dapat lebih tinggi dari basis, transistor sering digunakan sebagai penguat.

BC547 adalah transistor NPN yang ketika daya diterapkan ke basis (pin kontrol) itu akan mengalir dari kolektor ke emitor. Biasanya transistor NPN digunakan untuk *switch ground* pada perangkat, yang berarti, mereka ditempatkan setelah beban di sirkuit.

2.2.5. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang biasanya digunakan adalah udara vacuum, keramik, gelas, dan sebagainya. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya pada saat yang sama muatan-muatan negative terkumpul pada ujung metal lainnya. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya.

Sering disebut dengan kondensator atau kapasitansi. Mempunyai fungsi untuk membatasi arus DC yang mengalir pada kapasitor tersebut, dan dapat menyimpan enegi dalam bentuk medan listrik dengan satuan kapasitansinya adalah Farad. Nilai suatu kapasitor tergantung dari nilai permitivitas bahan pembuat kapasitor, luas penampang dari kapasitor tersebut, dan jarak antara

dua keping penyusun kapasitor tersebut.

2.2.6. Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Sesuai dengan namanya, resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum ohm diketahui, resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm.

Tipe resistor yang umum digunakan adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk gelang kode warna untuk memudahkan pemakai mengenali besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan ohmmeter. Kode warna tersebut adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (*Electronic Industries Association*).

2.2.7. LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *remote*

control TV ataupun *remote control* perangkat elektronik lainnya.

LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di *doping* sehingga menciptakan *junction* P dan N. Ketika LED dialiri tegangan maju atau *forward bias* yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K). Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan *Hole* (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat elektron berjumpa dengan *Hole* akan melepaskan *photon* dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

2.2.8. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

2.2.9. 9V Battery

Baterai sembilan volt adalah ukuran umum baterai yang diperkenalkan untuk radio transistor awal. Ini memiliki bentuk prisma persegi panjang dengan ujung bulat dan konektor snap terpolarisasi di bagian atas. Tipe ini biasanya digunakan pada *walkie-talkie*, jam dan detektor asap.

Baterai memiliki kedua terminal dalam konektor snap di salah satu ujungnya. Terminal melingkar (laki-laki) yang lebih kecil adalah positif, dan terminal heksagonal atau oktagon (perempuan) yang lebih besar adalah kontak negatif. Konektor pada baterai sama seperti pada perangkat beban; yang lebih kecil terhubung ke yang lebih besar dan sebaliknya. Konektor gaya snap yang sama digunakan pada jenis baterai lainnya dalam seri Power Pack (PP). Polarisasi baterai biasanya jelas, karena koneksi mekanis biasanya hanya mungkin dalam satu konfigurasi.

2.2.10. Switch

Switch/saklar adalah komponen elektikal yang berfungsi untuk memberikan sinyal atau untuk memutuskan atau menyambungkan suatu sistem kontrol. *Switch* berupa komponen kontaktor mekanik yang digerakan karena suatu kondisi tertentu. *Switch* merupakan komponen yang mendasar dalam sebuah rangkaian listrik maupun rangkaian kontrol sistem. Komponen ini sederhana namun memiliki fungsi yang paling vital di antara komponen listrik yang lain. Jadi *switch*/saklar pada dasarnya adalah suatu alat yang dapat atau

berfungsi menghubungkan atau memutuskan aliran listrik (arus listrik) baik itu pada jaringan arus listrik kuat maupun pada jaringan arus listrik lemah.

2.2.11. DC Motor

Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya.

Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu *Stator* dan *Rotor*. *Stator* adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan *Rotor* adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah *Yoke* (kerangka magnet), *Poles* (kutub motor), *Field winding* (kumparan medan magnet), *Armature Winding* (Kumparan Jangkar), *Commutator* (Komutator) dan *Brushes* (kuas/sikat arang).

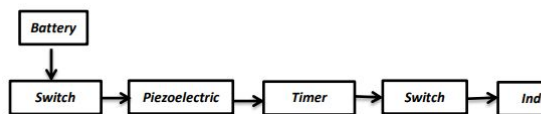
Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan

magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.

III. PEMBAHASAN MASALAH

3.1 Perancangan Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi

3.1.1 Blok Diagram Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi



Gambar 3.1 Blok Diagram Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi

a. Battery

Battery yang digunakan pada alat pendeteksi getaran ini merupakan sebuah baterai 9V yang dapat mengaktifkan *piezoelectric* dan komponen elektronika yang digunakan pada alat ini.

b. Switch

Switch yang digunakan adalah tipe SPST yang berfungsi sebagai saklar untuk mengalirkan tegangan ke sistem yang ada pada alat ini.

c. Piezoelectric

Piezoelectric merupakan komponen utama dari alat pendeteksi getaran yang berfungsi sebagai sensor getaran. *Piezoelectric* akan

mengubah getaran menjadi energi listrik pada sistem ini yang selanjutnya akan diperkuat oleh transistor.

d. Timer

Timer yang dimaksud pada proses ini adalah pewaktu yang diinginkan untuk mengaktifkan lamanya indikator menyala ketika terdapat getaran. IC555 digunakan sebagai timer untuk alat pendeteksi gempa ini.

e. Switch

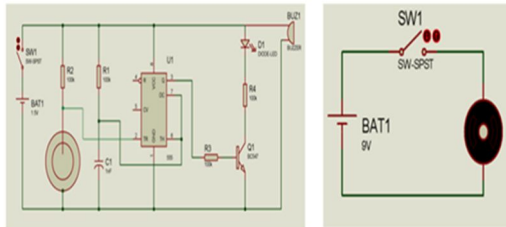
Switch yang dimaksud pada bagian ini yaitu untuk membuat LED dan *Buzzer* bekerja atau tidak dengan menggunakan transistor BC547.

f. Indikator

Indikator yang digunakan pada alat pendeteksi getaran ini adalah *Buzzer* yang akan merubah sinyal listrik menjadi bunyi dan juga LED akan aktif sebagai informasi pertama apabila terjadi gempa bumi.

3.1.2. Skematik Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi

Skematik adalah suatu rangkaian elektronika yang digambarkan dengan simbol - simbol listrik dan dihubungkan dengan garis yang menggambarkan koneksi dari rangkaian. Dengan menggunakan skematik diagram, cara kerja dari suatu sistem dapat diamati dari *input* sampai *output*.



3.1.3. Prinsip Kerja Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi

Pada dasarnya prinsip kerja dari alat pendeteksi getaran ini adalah merubah energi mekanik menjadi energi listrik. *Piezoelectric* adalah sensor yang berfungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi listrik.

Tegangan yang digunakan adalah 9V dari baterai yang dihubungkan dengan *switch*, selanjutnya dihubungkan ke resistor (R1) sebesar 2,2M ohm agar tegangan yang diterima oleh *piezoelectric* tidak terlalu besar. *Piezoelectric* ini juga terhubung ke pin 2 pada IC555 yang berfungsi sebagai *trigger* ketika getaran dideteksi oleh *piezoelectric*.

IC555 pada alat ini berfungsi sebagai *timer* untuk mengatur berapa lama waktu yang kita inginkan untuk mengaktifkan *buzzer*. Dimana pin 6 dan 7 pada IC555 dihubungkan dengan sebuah kapasitor sebesar 10uF dan resistor 1M ohm sehingga jika kita hitung menggunakan rumus yang ada pada data sheet

$$\begin{aligned} \text{IC555 yaitu } t &= 1,1 RC \text{ maka: } t = \\ &1,1 (10^6)(10 \times 10^{-6}) \\ &= 1,1 (10) \\ &= 11 \text{ s} \end{aligned}$$

Sehingga *output timer* pada IC555 dengan nilai kapasitor 10uF dan resistor 1M ohm akan mengaktifkan LED dan *Buzzer* selama kurang lebih 10-11 detik karena ketika getaran terdeteksi.

Transistor BC547 digunakan sebagai *switch* untuk mengaktifkan *buzzer* dan LED. Sebelum transistor ini dihubungkan ke pin 3 pada IC555 sebagai *output* keluaran dari proses *timer* yang dilakukan pada IC555, transistor dihubungkan dengan sebuah resistor sebesar 220ohm untuk menahan besarnya arus yang keluar dari IC555.

Buzzer yang digunakan adalah jenis *buzzer* aktif yang sudah memiliki osilatornya sendiri, sehingga dengan menggunakan *battery* 9V sudah dapat menghasilkan bunyi yang cukup kuat. LED yang digunakan adalah LED warna merah dimana kaki katoda dihubungkan dengan transistor BC547 dan kaki anoda dihubungkan ke vcc dan *buzzer* sehingga ketika getaran terdeteksi oleh *piezoelectric*, *buzzer* dan LED akan aktif sebagai indikator terjadinya gempa.

Simulasi gempa yang dibuat menggunakan sumber tegangan dari baterai sebesar 9V, *switch*, dan juga *DC motor* yang diberi tambahan beban untuk menghasilkan getaran pada simulasi gempa tersebut. Ketiganya dihubungkan secara

seri dan dapat membuat benda bergetar yang diibaratkan sebagai terjadinya gempa.

3.1.4. Daftar Komponen

1. *Piezoelectric*
2. IC555
3. BC547 Transistor
4. LED
5. Resistor
6. Kapasitor
7. *Buzzer*
8. *DC Motor*
9. *Switch*
10. *9V Battery*

3.2. Pembuatan Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi

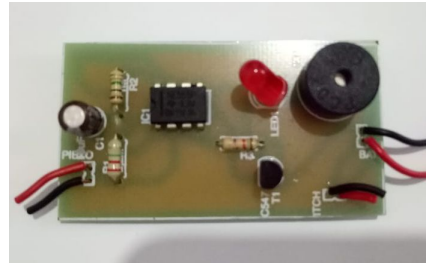
3.2.1. Pembuatan *Layout* PCB

Pembuatan *layout* dilakukan untuk mempermudah dalam memasang komponen menggunakan aplikasi Eagle versi 9.1.0. Berikut adalah langkah-langkah dalam pembuatan *Layout*:

1. Langkah pertama yaitu membuka *software Eagle*
2. Kemudian buat skematik rangkaian pada *software*
3. Buat skematik sesuai dengan rangkaian yang dibuat
4. Untuk membuat *layout*, klik *generate/switch to board*

3.2.2. Proses Pemasangan Komponen Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi ini menggunakan beberapa komponen penunjang lain yang

harus di pasang sesuai dengan skematik yang telah dibuat.



3.2.3 Pengemasan Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi

Setelah dilakukan pemasangan komponen, maka selanjutnya melakukan pengemasan dengan tujuan agar alat ini dapat difungsikan dengan baik.

3.3. Uji Fungsi Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi

Setelah melakukan pengemasan alat, melakukan uji fungsi pada alat ini untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sebagaimana mestinya atau belum. Berikut adalah uji fungsi dari Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi.

Berdasarkan hasil uji fungsi, LED dan *buzzer* akan aktif selama kurang lebih 10-11 detik secara bersamaan ketika *switch* di ON, dan akan aktif secara bersamaan selama kurang lebih 10-11 detik ketika getaran terdeteksi.



4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

Simulasi Pendeteksi Getaran sebagai Peringatan Dini Terjadinya Gempa Bumi ini dapat bekerja sesuai fungsinya yaitu dapat mendeteksi getaran, sehingga dapat memberikan informasi awal atau peringatan dini dari bahaya bila terjadi gempa bumi.

4.2. SARAN

- a. Alat pendeteksi ini dapat ditambahkan indikator lainnya seperti menambahkan suara manusia ketika terjadi gempa, dan sebagainya.
- b. Pada simulasi gempa yang dibuat dapat ditambahkan potensiometer untuk mengatur seberapa besar getaran yang diinginkan.
- c. Alat ini juga dapat dikombinasikan dengan Pembuatan Lampu *Emergency* pada gedung bertingkat, dan sebagainya.
- d. Alat ini juga perlu dilakukan pengecekan pada sumber

listrik yang dibutuhkan masih tersedia atau tidak, dan juga sensor yang masih dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bishop, Owen. 2002. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta : Erlangga.
2. Cerdin, Cermas. 2016. *Teknik Elektro*. Yogyakarta : Andi
3. Cooper, Willian D. 2014. *Instrumentasi Elektronika Dan Teknik Pengukuran Edisi 2*. Jakarta : Gelora Aksara Pratama
4. Daryanto. 2010. *Keterampilan Kejuruan Teknik Mekatronika*. Bandung: Satu Nusa.
5. Depari, Ganti.2003. *Keterampilan Elektronika Untuk Pemula*. Bandung : CV M2S Bandung.
6. Dr.Ir. Suharjanto, M.S.C.E. 2013. *Rekayasa Gempa*. Yogyakarta : *Amara Books*.
7. Mulyati, Budi. 2013. *Teori Dan Teknologi Material Elektronika*. Bandung : Refika Aditama.
8. Istiyanto, Jazi Eko. 2014. *Pengantar Elektronika Dan Inastrumentasi*. Yogyakarta : Andi
9. Yuri, Francis.D. 2001. *Belajar Elektronika Tanpa Guru*. Bandung : CV M2S Bandung.
10. Widodo Pawirodikromo, Prof., Ir., MSCE., PhD. 2012. *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.