

Rancang Bangun Alat Pengontrol Polaritas Loud Speaker Berbasis Atmega8535

Rivo Youfly Rurut.⁽¹⁾, Drs. Elia Kendek Allo Msc.⁽²⁾, Sherwin R.U.A Sompie ST. MT.⁽³⁾

(1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2,

Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT, Manado-95115, Email: rivo_rurut@rocketmail.com

Abstrak-- The development of technology and the increasing number of human activity makes people think to be able to work more effectively and efficiently. One way to simplify the job is to make a mechanical device be automated device. Automatic devices can make the job more quickly and efficiently, otherwise the system will automatically reduce the cost of labor.

Each audio speaker polarity poles must have what we call positive and negative speaker connections. The positive pole is marked usually no writing (+) at the connector and red. Negative pole marked posts (-) in the connector and the color black. Basically any speaker in pairs or alternating polarity bias equally sound. But if the number of speakers of more than one will be a reduction in the amount of output that produced the speakers. Thus, in the development of technology then designed a tool that will be required in our daily lives in order to know distinguish between the sound output from the speakers is reversed polarity and the correct polarity.

From the results of this tool is generated control device that can alter the positive pole (+) with the negative pole (-) when the speaker polarity tester polarity reverse and loud speaker for easy and knowing the speaker polarity reversed or not reversed.

Keywords: Integrated Circuit (IC), Design, Polarity, Sensors, Speaker, and Sound

Abstrak-- Semakin berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya kesibukan manusia membuat orang berpikir untuk dapat bekerja lebih efektif dan efisien. Salah satu cara mempermudah pekerjaan adalah menjadikan suatu alat mekanik menjadi piranti otomatis. Piranti otomatis dapat membuat pekerjaan lebih cepat dan efisien, selain itu sistem otomatis akan menekan biaya tenaga kerja.

Setiap speaker audio pasti mempunyai polaritas kutub yang biasa kita sebut sambungan positif dan negatif speaker. Kutub positif biasanya ditandai dengan tulisan (+) di konektornya dan berwarna merah. Kutub negatif ditandai tulisan (-) di konektornya dan berwarna warna hitam. Pada dasarnya speaker di pasang sembarang atau bolak-balik polaritasnya sama-sama bias bunyi. Tetapi jika jumlah speaker lebih dari satu akan terjadi pengurangan besaran output yang di dihasilkan speaker . Sehingga dalam berkembangnya teknologi maka dirancang sebuah alat yang akan diperlukan dalam kehidupan kita sehari-hari agar mengetahui perbedaan antara output suara yang keluar dari speaker yang polaritasnya terbalik dan polaritas yang benar.

Dari hasil pembuatan alat ini adalah dihasilkan alat pengontrol yang dapat merubah kutub positif (+) dengan kutub negative (-) apabila polaritas speaker terbalik dan pengujian polaritas loud speaker untuk mempermudah dan mengetahui suatu polaritas speaker terbalik atau tidak terbalik.

Kata Kunci : Integrated Circuit (IC), Perancangan, Polaritas, Sensor, Speaker dan Suara

I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya kesibukan manusia membuat orang berpikir untuk dapat bekerja lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu semua peralatan manusia telah dikembangkan untuk dapat membuat pekerjaan manusia lebih ringan. Salah satu cara mempermudah pekerjaan adalah menjadikan suatu alat mekanik menjadi piranti otomatis. Piranti otomatis dapat membuat pekerjaan lebih cepat dan efisien, selain itu sistem otomatis akan menekan biaya tenaga kerja. Peralatan otomatis yang digunakan sekarang ini tidak hanya terbatas pada mesin-mesin perusahaan, namun hampir semua alat yang digunakan manusia adalah suatu peralatan otomatis yang siap pakai.

Dengan alat ini Anda dapat memeriksa "polaritas" dari speaker, apakah itu pertama *feedback* atau *non feedback* (sering keliru disebut "fase", yang juga waktu dan frekuensi yang terkait). bila diukur dengan posisi / jarak, hal ini juga penting untuk beberapa pembicara yang dapat melakukan hal yang sama.

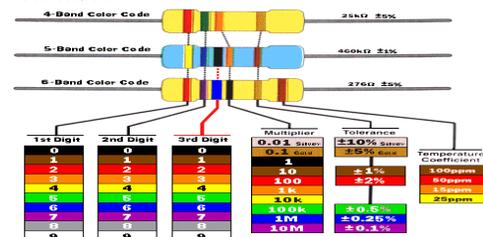
Alat *Polaritas Check* dapat berguna untuk menguji hampir semua sumber suara. Seperti sistem *home theater*, audio mobil.

II. LANDASAN TEORI

A. Pengukuran dan Instrumentasi

Setiap *speaker audio* pasti mempunyai polaritas kutub yang biasa kita sebut sambungan *positif* dan *negatif speaker*. Kutub *positif* biasanya ditandai ada tulisan (+) di konektornya dan berwarna merah. Kutub negatif ditandai tulisan (-) di konektornya dan berwarna warna hitam. Memang ada alat khusus untuk mengetahui polaritas *speaker* namanya *phase checker*.

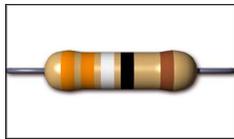
Resistor atau Tahanan (gambar 2) adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengatur kuat arus yang mengalir. Lambang untuk Resistor (gambar 3) dengan huruf R, nilainya dinyatakan dengan cincin-cincin berwarna (gambar 1) dalam OHM (Ω). Pada teknik listrik dan elektronika terdapat dua macam resistor yang sering digunakan yaitu *resistor tetap* dan *resistor variabel*.



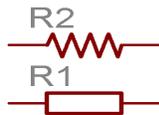
Gambar 1. Warna gelang resistor

Trimpot (gambar 4) adalah sebuah resistor variabel kecil yang biasanya digunakan pada rangkaian elektronika sebagai alat tuning atau bisa juga sebagai re-kalibrasi. Fungsi daripada Trimpot juga memiliki kesamaan layaknya Potensio, namun adakalanya berbeda karena Trimpot seringnya dipasang pada pcb langsung. Contoh penggunaan Trimpot sering kita temukan pada rangkaian RGB sebagai tuning warna pada televisi berwarna dan sebagai tuning subbrighth serta kontras.(Iskandar,2016)

Dioda semikonduktor bisa dibuat dengan bahan germanium atau silikon. Germanium mempunyai keuntungan dalam hal rendahnya resistansi maju. Silikon akan memberikan tegangan jatuh yang lebih tinggi dan arus mundur yang lebih rendah. Tegangan pancaran maju 0,6 Volt untuk bahan silikon dan 0,2 Volt untuk bahan germanium. Karakteristik tegangan versus arus bagi dioda dapat dilihat pada gambar 5. Symbol diode seperti pada gambar 6.(Malvino, 1992)



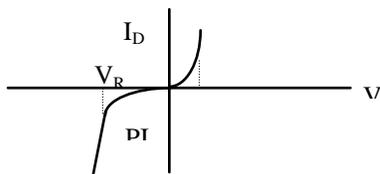
Gambar 2 Gambar Resistor



Gambar 3. Simbol Resistor



Gambar.4. Trimpot



Gambar 5. Karakteristik Dioda



Gambar 6. Simbol Dioda

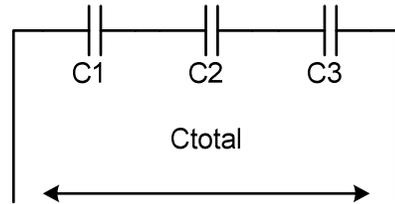
Kapasitor berasal dari kata *capacitance* atau kapasitas yang artinya adalah kemampuan untuk menyimpan aliran listrik untuk sementara waktu. (Wasito, 1987) Besarnya kapasitas dari kapasitor dinyatakan dengan satuan farad (F) dan notasinya di tulis dengan huruf kapital C. Satuan farad (F) di anggap sangat terlalu besar sehingga dalam pemakaiannya satuan farad di perkecil menjadi : mikro farad di singkat $\mu F = 10^{-6}$ F, nano farad di singkat $nF = 10^{-9}$ F, piko farad di singkat $pF = 10^{-12}$ F

1. Kapasitor di hubungkan Seri

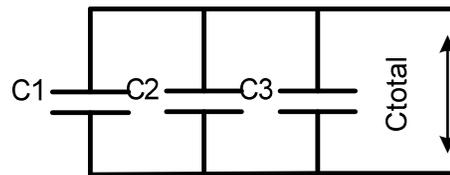
Tujuan menghubungkan beberapa buah kapasitor secara seri (gambar 7) adalah untuk memperoleh kapasitas kapasitor yang lebih kecil agar mendapatkan tegangan lebih besar.

2. Kapasitor di hubungkan Pararel

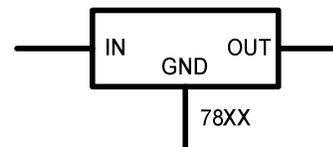
Tujuan menghubungkan beberapa kapasitor secara paralel (gambar 8) adalah untuk mendapatkan kapasitas yang lebih besar tetapi tegangan kerja maksimumnya akan menjadi lebih kecil. Symbol IC regulator seperti pada gambar 9. Regulasi tegangan menggunakan IC 78XX (gambar 10).



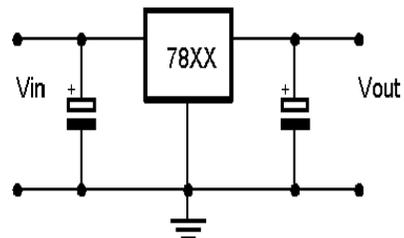
Gambar 7. Hubungan seri kapasitor



Gambar 8. Hubungan Pararel Kapasitor



Gambar 9. Simbol IC Regulator



Gambar 10 Regulasi Tegangan Menggunakan IC 78XX

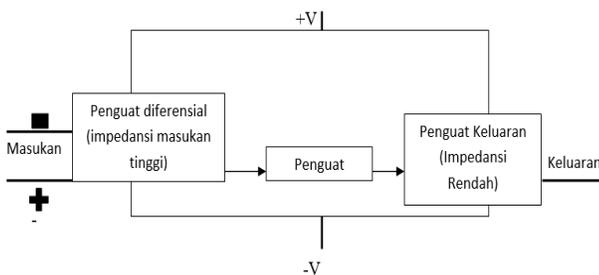
B. Sistem Operational Amplifier

Penguat operational (gambar 12) atau lebih di kenal dengan nama *Op-Amp* (*operational amplifier*) yang pada umumnya merupakan rangkaian penguat diferensial dengan penguatan yang sangat tinggi dan biasanya menggunakan umpan balik untuk memperbaiki stabilitas penguatan tegangan.

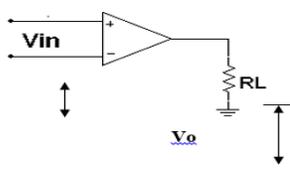
Op-amp banyak digunakan untuk berbagai tujuan dalam elektronika, misalnya sebagai penguat tegangan, komputer analog, pengubah arus ke tegangan, penapis dan sebagainya. *Op-amp* yang khas terdiri atas tiga rangkaian dasar, yaitu penguat diferensial impedansi masukan tinggi, penguat tegangan penguatan tinggi dan penguat keluaran impedansi rendah.

Karakteristik *Op-Amp* yang terpenting adalah: Memiliki factor penguatan yang besar untuk penguatan simpul terbuka (*open loop gain*). Memiliki impedansi masukan yang tinggi dan impedansi keluaran yang rendah. Memiliki lebar jalur penguatan yang lebar. Konsumsi daya relatif rendah. *Noise Figure* relatif kecil.

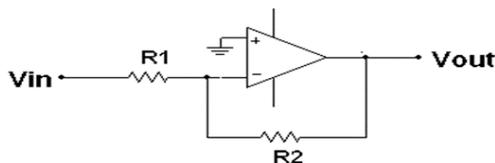
Op-Amp pada umumnya memerlukan catu daya rangkap (+ dan -) agar dapat bekerja dengan benar. Pemakaian tipe catu daya demikian memungkinkan keluaran *Op-Amp* berayun positif atau negatif terhadap pembumian (*ground*). *Op-Amp* mempunyai masukan diferensial dengan dua terminal, yaitu: Terminal masukan yang bertanda positif (+) yang disebut terminal tak membalik (*non inverting*). Terminal masukan yang bertnda negatif (-) yang disebut terminal membalik (*inverting*) seperti pada gambar 11.



Gambar 11. Diagram Blok Op-Amp



Gambar 12. Simbol *Op-Amp* sederhana



Gambar 13. Penguat Membalik Sederhana

Sebuah *op-amp* yang ideal mempunyai karakteristik sebagai berikut : Hambatan masukan $R_i = \infty$, Hambatan keluaran $R_o = 0$, Penguat tegangan $A_v = - \infty$, Keseimbangan sempurna : $V_o = 0$, jika $V_1 = V_2$, Karakteristik *op-amp* tidak dipengaruhi oleh suhu.

1. Penguat Membalik (Inverting Op-Amp)

Gambar 13 merupakan salah satu rangkaian penguat sederhana yang penguatannya dapat diatur dengan memperbesar atau memperkecil nilai R_1 dan R_2 sehingga penguat ini dapat menguatkan sinyal bolak balik atau searah.

Tegangan masukan positif (V_i) melalui R_1 diberikan pada masukan inverting *op-amp* dan umpan balik negatif diberikan oleh resistor umpan balik R_2 . Arus yang mengalir pada R_2 sebesar:

$$I = \frac{V_i}{R_1} \tag{1}$$

Arus ini sebetulnya mengalir melalui R_2 karena *Op-Amp* dianggap ideal, sehingga arus pada R_2 besarnya sama dengan arus pada R_1 .

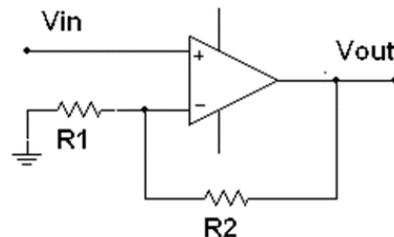
Tegangan *outputnya* menjadi:

$$\begin{aligned} V_o &= I \times R_2 \\ &= \frac{-V_i}{R_1} \times R_2 \end{aligned} \tag{2}$$

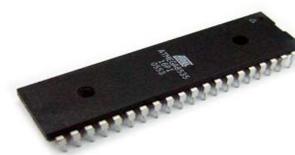
Penguat *loop* tertutup dari rangkaian adalah:

$$\begin{aligned} A_v &= \frac{V_o}{V_i} = - \frac{R_2}{R_1} \\ V_o &= - \frac{R_2}{R_1} V_i \end{aligned} \tag{3}$$

Tanda *minus* pada persamaan diatas menunjukkan bahwa polaritas keluaran terbalik terhadap polaritas masukan.



Gambar 14. Penguat Tak Membalik sederhana



Gambar 15. ATMEGA8535

2. Penguat Tak Membalik (Non Inverting Op-Amp)

Perbedaan dengan penguat *inverting* dimana sinyal masukan V_i dihubungkan langsung ke masukan *non inverting* dan *resistansi* R_1 ditanahkan. Arus ini seluruhnya mengalir melalui R_1 karena *Op-Amp* dianggap ideal sehingga arus pada R_2 sama besarnya dengan arus pada R_1 (gambar 14).

C. Mikrokontroler AVR ATMEGA8535

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) standar memiliki arsitektur 8 bit, semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATTINY, keluarga AT90Sxx, keluarga ATMEGA, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fungsinya, (seperti pada gambar 15).

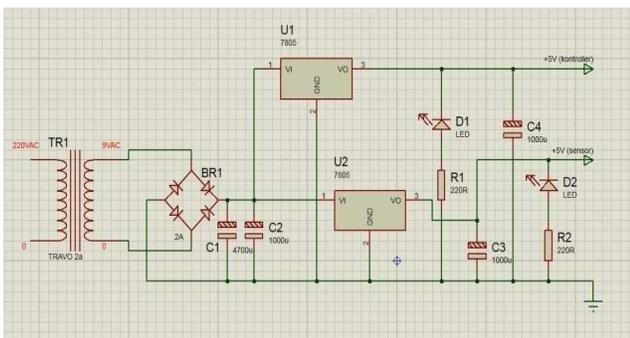
III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Tempat penelitian, perencanaan serta proses perancangan alat bertempat di Laboratorium Teknik Kendali Fakultas Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi (Unsrat) dan di rumah tinggal penulis. Waktu dan lama penelitian berlangsung selama ± 4 bulan, dimulai dari bulan Oktober 2015 sampai bulan Januari 2016.

B. Konsep Dasar Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem tester polaritas audio komponen-komponen dirangkai pada satu papan PCB agar lebih efisien dan praktis. Komponen utama dari rangkaian yang pertama *Mikrokontroler ATmega 8535* sebagai pengolah sinyal masukan *tester audio*, *LCD* berfungsi untuk menampilkan hasil dari *tester audio*, *Sensor* suara berfungsi sebagai pembanding dari *tester* suara. Sistem ini terdiri dari beberapa blok yang bekerja pada tegangan 5V DC. Alat ukur yang dipakai pada perancangan ini menggunakan multimeter Analog. Agar supaya sistem bekerja dengan baik sebelumnya dilakukan pengujian lewat program *Proteus 8* dan *Codevision AVR*. Dengan pembuatan layout skema rangkaian digunakan *software Proteus 8* untuk pembuatan jalur.



Gambar 16. Skema Rangkaian Power supply/ Catu Daya.

C. Perancangan Rangkaian Power Suply/Catu daya

Pada rangkaian *power supply* (gambar 16) ini menggunakan komponen dioda sebagai penyearah gelombang AC menjadi DC yang kemudian akan di filterisasi oleh kapasitor 4700 $\mu\text{f}/50\text{V}$ dan yang akan membuat ripple gelombang makin kecil. Gambar di bawah ini adalah skema rangkaian catu daya dengan menggunakan transformator CT 2A atau trafo CT.

D. Perancangan Rangkaian Probe dan Mikrocontroller

Probe yang digunakan sebagai tester akan mengirim sinyal yang diterima dan diolah mikrocontroller ATmega 8535 sebagai hasil dari sinyal *input* dari *probe*. Gambar 17 rangkain dari *probe* dan Mikrocontroller ATmega 8535.

E. Perancangan Rangkaian Sensor Suara dan Mikrocontroller ATmega 8535

Sensor Suara sebagai pembanding dari sinyal input *probe*. Sensor suara mengirim sinyal kepada *mikrocontroller* ATmega 8535 dan kemudian *mikrocontroller* yang memproses. Gambar 18 rangkaian sensor suara dan mikrocontroller ATmega 8535.

F. Perancangan Rangkaian Mikrocontroller ATmega 8535 dan Relay

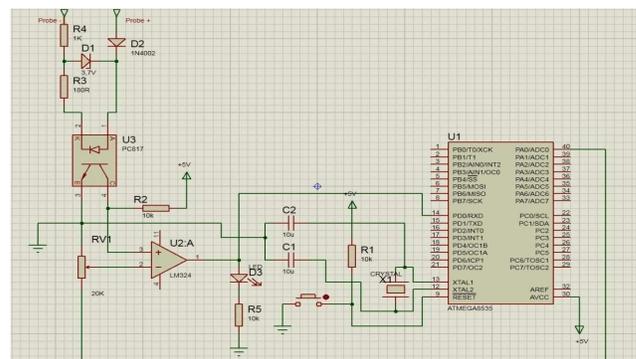
Setelah menerima sinyal dari *probe*, *microcontroller* mengubah dan mengirimkan sinyal pada *relay*. Bila polaritas terbalik maka, *microcontroller* memerintah *relay* untuk membalik polaritas. Gambar 19 rangkaian *microcontroller* ATmega8535 dan *relay*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

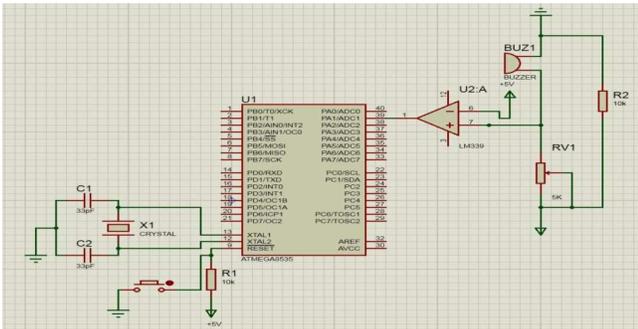
A. Pengukuran Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya adalah hal yang pertama yang harus diperhatikan mengingat catu daya adalah sumber tegangan dari alat. Apabila catu daya tidak bekerja dengan baik, maka akan mempengaruhi kinerja sistem dari alat tersebut sehingga alat tidak dapat bekerja maksimal.

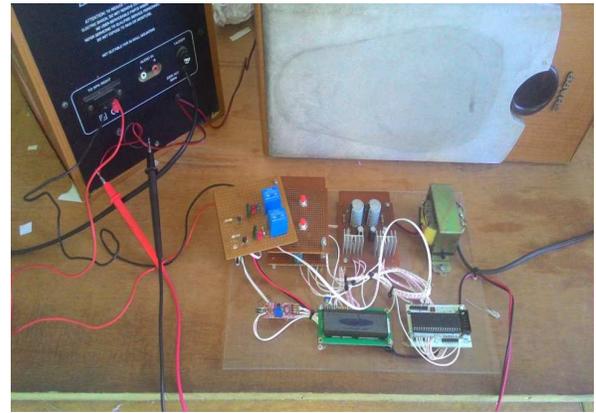
Pengukuran dilakukan pada rangkaian *regulator* tegangan, pada bagian keluaran dari *IC regulator* terhadap *ground* dengan menggunakan *multimeter analog* atau *digital*, (seperti pada gambar 20).



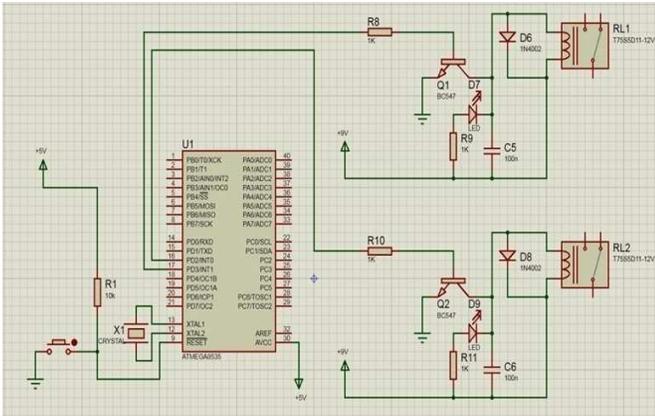
Gambar 17. Rangkaian Probe dan Mikrocontroller ATmega 8535



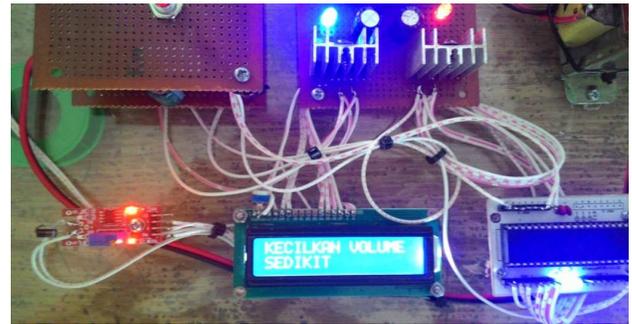
Gambar 18. Rangkaian Sensor Suara dan Mikrocontroller ATmega 8535



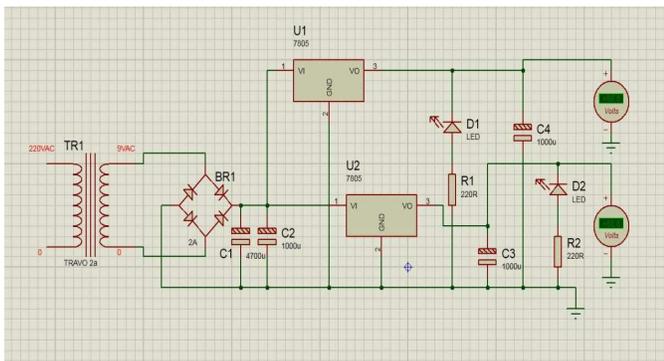
Gambar 22. pengukuran polaritas



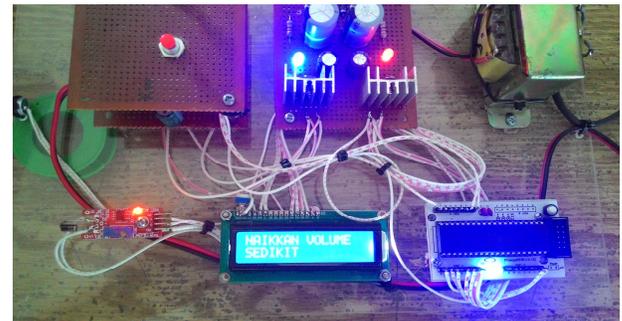
Gambar 19 Rangkaian Mikrocontroller ATmega 8535 dan Relay



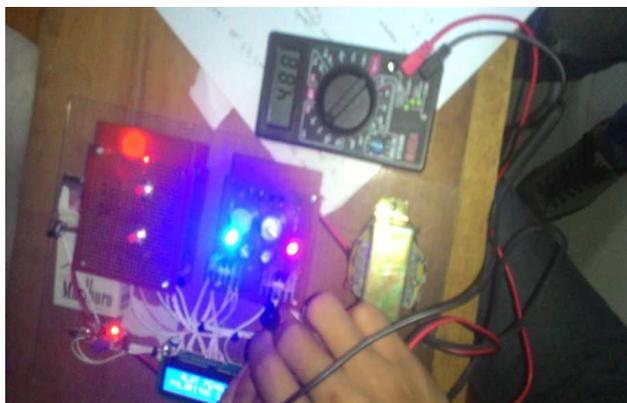
Gambar 23. Penunjukan LCD Kecilkan Volume Sedikit



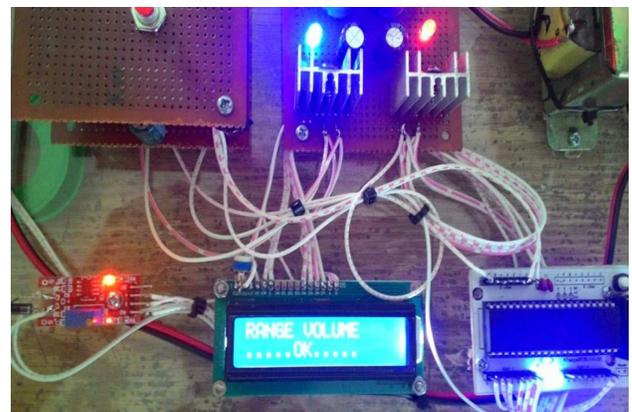
Gambar 20. Pengukuran Rangkaian Catu Daya



Gambar 24. Penunjukan LCD Naikkan Volume Sedikit



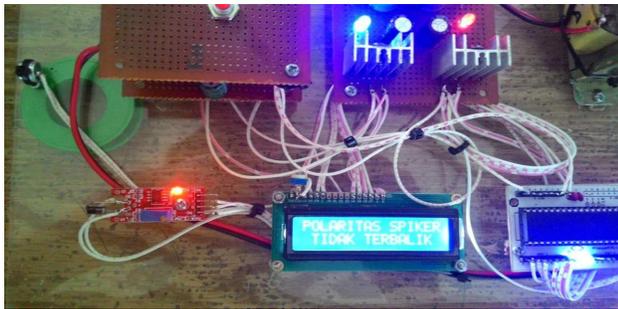
Gambar 21. pengukuran catu daya.



Gambar 25. Penunjukan LCD Range Volume OK

Tabel I. HASIL PENGUKURAN TEGANGAN OUTPUT CATUDAYA

Sumber Tegangan	Vout
9 V	4,87
9 V	4,96

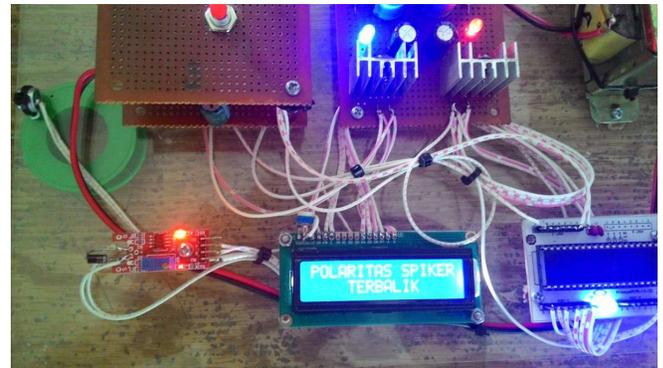


Gambar 26. Penunjukan LCD Polaritas Spiker Tidak Terbalik

Pengukuran catu daya dilakukan berulang-ulang untuk meyakinkan apakah data yang diukur telah memenuhi standar tegangan suplai (*range* tegangan yang diijinkan). Sebagaimana yang direncanakan, tegangan yang dibutuhkan sensor suhu dan *OP-Amp* adalah 12 volt Dc, dapat disimpulkan bahwa tegangan *output* dari catu daya sudah bisa untuk digunakan. Meskipun ada perubahan pada tegangan keluaran catudaya, namun rata-rata V_{out} catu daya telah memenuhi standar untuk digunakan sebagai tegangan masukan pada sistem yang telah di rancang, (seperti gambar 20 dan gambar 21).

B. Pengukuran Polaritas

- 1) Pada saat pengukuran seperti pada gambar 22 dan kita menekan *push botton gain volume* akan muncul di LCD “KECILKAN VOLUME SEDIKIT”, terjadi ketika *volume* untuk pembacaan terlalu keras sehingga program meminta untuk dinaikan, (Seperti pada gambar 23).
- 2) Setelah mengecilkan *volume speaker*, tekan kembali *push botton gain volume*. Jika penunjukan LCD menunjukkan “NAIKKAN VOLUME SEDIKIT”, maka *volume* untuk pembacaan harus dinaikkan sedikit, (Seperti pada gambar 24).
- 3) Lakukan langkah menaikkan atau menurunkan volume sampai LCD menunjukkan “RANGE VOLUME OK”, (Seperti pada gambar 25).
- 4) Setelah penunjukan “RANGE VOLUME OK”, kemudian tekan *push botton* pembaca polaritas. Jika polaritas yang terpasang benar maka LCD akan menunjukkan “POLARITAS SPIKER TIDAK TERBALIK”, (Seperti pada gambar 26).



Gambar 27. Penunjukan LCD Polaritas Spiker Terbalik

- 5) Dan bila polaritas terbalik LCD akan menampilkan “POLARITAS SPIKER TERBALIK”, (Seperti pada gambar 27).

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitan Rancang Bangun Alat Penguji *Polaritas Audio* Berbasis ATMEGA 8535 yang di lakukan kesimpulan yang didapat. Penentuan hasil *probe* harus melewati *mikrocontroler*, yang menjadi sistem penggerak utama. Sistem kerja *relay* juga harus melalui *mikrocontroler* terlebih dahulu dan *relay* bekerja secara otomatis.

- 1) Polaritas yang diuji menggunakan *probe* bila polaritas benar LCD akan menunjukkan “POLARITAS TIDAK TERBALIK”.
- 2) Polaritas yang diuji menggunakan *probe* bila polaritas salah LCD akan menunjukkan “POLARITAS TERBALIK”

B. Saran

Alat Penguji *Polaritas Audio* Berbasis ATMEGA 8535 bisa menjadi acuan dan tolak ukur pengajuan judul tugas akhir, bagi teman-teman mahasiswa Teknik Elektro yang masih dalam masa studi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V.T. Bawong, Rancang Bangun Uninterruptibel Power Supply Menggunakan Tampilan LCD Berbasis Mikrokontroler, *Skripsi* Fakultas Teknik Elektro Unsrat Manado, 2014
- [2] W.P. Horowitz, Seni dan Disain Elektronika. Jakarta: Penerbit PT Multi Media Gramedia Grup, 1985
- [3] P.A. Malvino, Prinsip-prinsip Elektronika. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1996
- [4] S.T. Widodo, Elektronika Dasar. Salemba Teknika. Jakarta, 2002
- [5] B.G. Wollard, Elektronika Praktis, PT. Pradaya Pramita, Jakarta, 1999
- [6] Z. Zainudin, Analisis Rangkaian. Edisi Kedua. Graha Ilmu, Yogyakarta, 2007