

TUGAS AKHIR  
SISTEM PENGAMANAN RUMAH BERDASAR SENSOR GETAR  
( SPEAKER )

Diajukan sebagai salah satu syarat S-1

Untuk melaksanakan Tugas Akhir

Pada jurusan Teknik Elektro



Oleh :

Nama : Antony Zefry

No.Mahasiswa : 98524066

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGJAKARTA

2011



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI  
TUGAS AKHIR  
SISTEM PENGAMANAN RUMAH BERDASAR SENSOR GETAR  
( SPEAKER )

Disusun oleh :

Nama : Antony zefry

No Mahasiswa : 98524066

Telah Dipertahankan Di Sidang Penguji sebagai salah satu syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 2011

Tim Penguji :

Ketua

Wahyudi Budi Pramono,ST.MEng

Anggota I

Tito Yuwono,ST.MSc

Anggota II

Dr.Hendra,ST.MEng

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Tito Yuwono,ST,M.Sc

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
ABSTRAKSI.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
TAKARIR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Pendahuluan.....	4
2.2. Perangkat Keras.....	4
2.2.1. Speaker.....	4
2.2.2. IC ( <i>Intergrated Circuit</i> ).....	5
2.2.3. Rangkaian Op-amp Dasar.....	6
2.2.4. Transistor.....	7
2.2.5. LED IR.....	8
2.2.6. Buzzer.....	9
2.2.7. Dioda.....	9

2.2.8. Rangkaian Logika.....	9
2.2.8.1. Gerbang Logika OR.....	10
2.2.8.2. Gerbang AND.....	10
2.2.8.3. Gerbang NAND.....	11

### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

3.1. Diagram Blok Sistem Perancangan Sensor.....	13
3.2. Perancangan Rangkaian Sensor.....	13
3.3. IC TL 084 Penguat Operasi Dengan Jalan Masuk JFET.....	16
3.4. Rangkaian Monostabil.....	17
3.5. Pewaktu ( <i>Timer</i> ) NE / SE 555.....	18
3.6. Jenis Penguat Op-amp.....	19
3.6.1. Penguat Membalik.....	19
3.6.2. Penguat Tak Membalik.....	21
3.6.1.1. Rangkaian Penguat Membalik.....	23
3.6.1.2. Rangkaian Penguat Tak Membalik.....	23
3.7. Perancangan Rangkaian Monostabil.....	24
3.8. Perancangan Rangkaian Pewaktu ( <i>Timer</i> ).....	24

### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Perhitungan Pada Penguat Membalik.....	26
4.2. Hasil Perhitungan Pada Penguat Tak Membalik.....	29
4.3. Analisa Alat.....	29

### **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR Tabel

Tabel.2.1.	Kebenaran Gerbang OR
Tabel.2.1.	Kebenaran Gerbang AND
Tabel.2.1.	Kebenaran Gerbang NAND
Tabel.2.1.	Data Masukan dan Keluaran



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Simbol Speaker	4
Gambar 2.2	Simbol Op-amp	6
Gambar 2.3.a	Konstruksi Transistor PNP dan NPN	7
Gambar 2.3.b	Simbol Transistor PNP dan NPN	8
Gambar 2.4	Simbol LED IR	8
Gambar 2.5	Simbol Buzzer	9
Gambar 2.6	Simbol Dioda	9
Gambar 2.7	Simbol Standar Gerbang OR	10
Gambar 2.8	Simbol Standar Gerbang AND	11
Gambar 2.9	Simbol Standar Gerbang NAND	11
Gambar 3.1	Diagram Blok sistem	13
Gambar 3.2	Ide Penggunaan Speaker Sebagai Sensor Getaran	16
Gambar 3.5	Diagram Koneksi	19
Gambar 3.6	Penguat Membalik	20
Gambar 3.7	Penguat Tak Membalik	22
Gambar 3.8	Rangkaian penguat Op-amp membalik dan tak membalik	23
Gambar 3.9	Rangkaian penguat membalik	24
Gambar 3.10	Rangkaian penguat tak membalik	25
Gambar 3.11	Rangkaian Monostabil	26
Gambar 3.12	Pewaktu	27
Gambar 4.1	Bentuk Gelombang Masukan	29
Gambar 4.2	Bentuk Gelombang Keluaran	29

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Dengan adanya alat yang dapat mendeteksi tamu yang tidak diundang ini maka penghuni tidak perlu lagi takut untuk meninggalkan rumah bila akan berpergian lama karena saat ini angka pencurian di Indonesia sudah termasuk tinggi tingkatannya maka diperlukanlah alat ini untuk membantun penghuni agar terhindar dari pencurian.

### **I.2 Rumusan Masalah**

Alat ini sangat mudah dipakai cukup pipa PVC sekitar semeter lalu lubangi kemudian dipasang speaker yang akan mendeteksi getaran yang masuk apabila pipa yang telah kita tanam di dalam tanah tersebut akan terinjak tamu yang tak diundang maka secara otomatis alarm akan berbunyi

### **I.3 Batasan masalah**

Pada penulisan tugas ini akan di bahas dalam penulisan ini yaitu :

1. Speaker 2,5 inchi 3 buah
2. Penguat Jenis

a. Penguat Membalik

b. Penguat tak Membalik

### **I.4 Tujuan Penelitian**

Tugas akhir ini disusun dengan maksud dan tujuan ;

- a. Untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Strata Satu Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia



b. Dan untuk menerapkan ilmu yang didapat dalam perkuliahan dengan mempraktekkan atau mengaplikasikan ilmu tersebut dalam kehidupan masyarakat, sehingga dengan penerapan ini diharapkan dapat memecahkan salah satu masalah dalam masyarakat khususnya masalah yang berhubungan dengan elektronika.

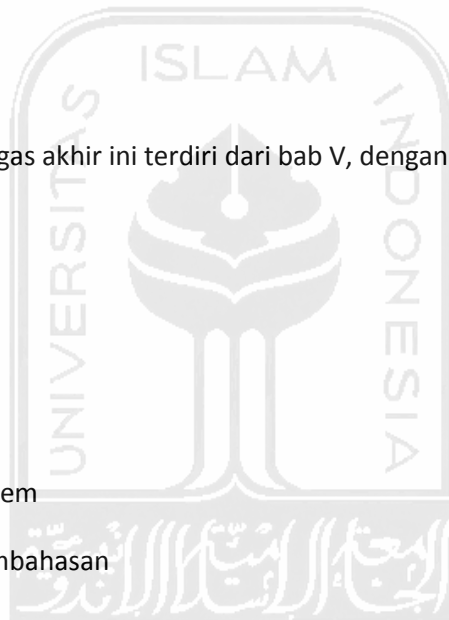
### **I.5 Manfaat Penelitian**

- Secara Umum dengan dilakukannya percobaan terhadap judul diatas, diharapkan alat sensor getaran ini dapat membantu masyarakat dalam mengantisipasi terjadinya bahaya pencurian.

- I.6 Sistematika Penulisan

- Sistematika Penulisan tugas akhir ini terdiri dari bab V, dengan masing-masing bab adalah sebagai berikut ini :

- BAB I : Pendahuluan
- BABII : Landasan Teori
- BAB III: Perancangan Sistem
- BAB IV : Analisis Dan pembahasan
- BAB V : Penutup



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Pendahuluan

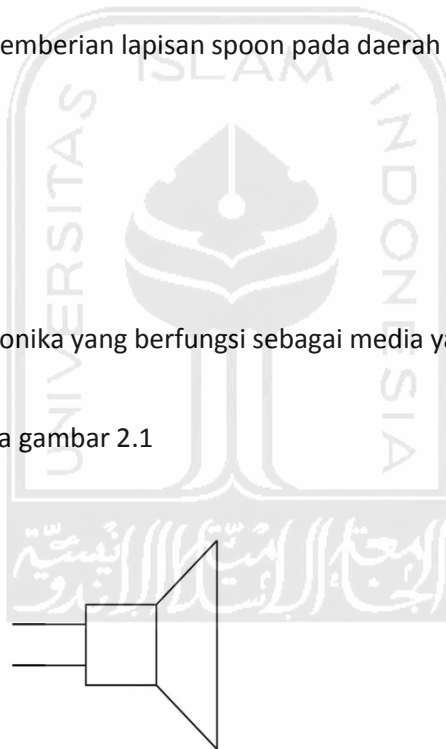
Objek sensor getaran ini adalah speaker yang dapat mendeteksi getaran langkah, jadi untuk agar sensor getaran dapat merespon getaran langkah tersebut, membran pada speaker yang berfungsi sebagai detektor getaran harus diatur sedemikian rupa agar membran tersebut dapat merespon getaran dengan frekuensi yang tidak diinginkan dengan cara penambahan material yang bersifat menyerap sinyal atau getaran frekuensi tinggi seperti pemberian lapisan spoon pada daerah di sekitar membrannya

#### 2.2. Perangkat Keras

##### 2.2.1. SPEAKER

Speaker adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai media yang dapat mengeluarkan suara

Simbol Speaker dapat dilihat pada gambar 2.1



**Speaker**

**Gambar 2.1.** Simbol Speaker

Parameter listrik dari speaker yang terpenting adalah Impedansi yang dinyatakan dalam ohm. Impedansi yang umum tersedia adalah 3,8,15,16,25,35,40,50,75, dan 80 ohm, tetapi Impedansinya yang

lain juga tersedia. Parameter fisik dari speaker yang penting lainnya adalah diameter untuk tipe bulat atau persegi dan panjang lebar untuk tipe eliptis.

Speaker harus disimpan dan ditangani dengan sangat hati-hati karena diafragma biasanya terbuat dari bahan kertas dan sangat mudah rusak atau robek. Pada prinsip kerjanya speaker jika terminal-terminalnya mendapatkan sinyal maka akan menghasilkan output berupa getaran pada membran dan menyebabkan terbentuknya suara. Sebaliknya pada saat speaker digunakan sebagai detektor getaran. Ketika ada getaran datang pada membran, maka membran ini juga akan ikut bergetar (beresonansi). Bergetarnya membran akan mengakibatkan lilitan membran akan bergerak relatif terhadap inti magnet tetap dan menghasilkan sinyal listrik.

### **2.2.2. IC ( *Integrated Circuit* )**

Komponen ini sangat penting dan banyak sekali digunakan dalam proyek-proyek elektronika untuk amatir / pemula. IC adalah komponen semikonduktor yang mengandung ekivalensi dari ratusan atau bahkan ribuan komponen lain. Tetapi IC tidak mempunyai komponen terpisah, rangkaian dibentuk pada sekeping kecil silikon. Dengan cara ini rangkaian yang sangat rumit dapat dibuat pada ruangan yang sangat kecil. Ukuran IC terutama dibatasi oleh besarnya pambungkus dan kawat-kawat saluran keluarnya.

Perpaduan antara piranti-pirantinya aktif serta pasif yang saling terhubung diatas sebuah substrat kontinyu, yang biasanya dari silikon.

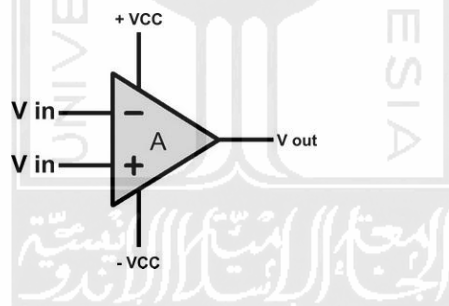
### 2.2.3. Rangkaian Op-amp Dasar

Op-Amp IC adalah Piranti solid state yang mampu mengindera dan memperkuat sinyal masukan baik DC maupun AC. Op-amp IC yang khas terdiri dari tiga rangkaian dasar yakni Penguat diferensial impedansi tinggi, penguat tegangan tinggi, dan penguatan impedansi rendah ( biasanya pengikut emiter push-pull )

Karakteristik Op-amp yang terpenting adalah :

1. Impedansi masukan tinggi, sehingga arus masukan praktis diabaikan.
2. Penguatan lup terbuka amat tinggi.
3. Impedansi keluaran amat rendah, sehingga keluaran penguat tidak terpengaruh oleh pembebanan.

Simbol Op-amp standar dinyatakan dengan sebuah segitiga tampak pada gambar 2.2

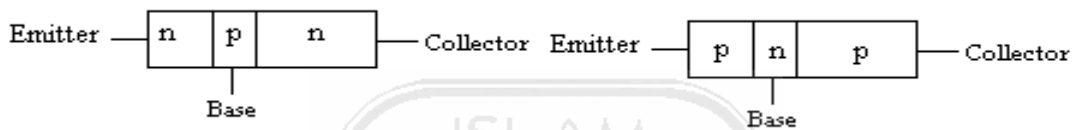


**Gambar 2.2.** Simbol Op-amp

## 2.2.4 TRANSISTOR

Transistor adalah Piranti semi konduktor yang arus keluarannya dapat dikendalikan melalui sinyal atau sinyal-sinyal yang diumpankan kesebuah atau dua buah terminal masukan.

Transistor adalah komponen tiga terminal. Ketiga terminal tersebut disebut Basis ( B ), Kolektor ( C ), dan Emiter ( E ). Ada dua jenis transistor yaitu pnp dan npn seperti terlihat pada gambar :



**Gambar 2.3.** ( a ). Konstruksi Transistor pnp dan npn

Keterangan :

Je : Sambungan Emiter

Jc : Sambungan Kolektor

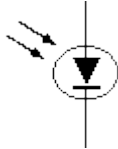


**Gambar 2.3.** ( b ). Simbol Transistor pnp ( kiri ) dan npn ( kanan ).

### 2.2.5. LED IR

LED IR adalah sebuah dioda yang dapat menghasilkan sinar inframerah jika dilalui arus listrik dari kaki anoda menuju kaki katoda. LED IR sering digunakan dalam rangkaian data.

Simbol LED IR dapat dilihat pada gambar 2.4.

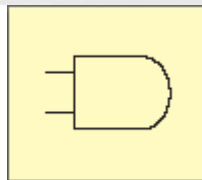


**Gambar 2.4.** Simbol LED IR

### 2.2.6. BUZZER

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat menimbulkan bunyi atau suara.

Simbol Buzzer dapat dilihat pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5.** Simbol Buzzer

### 2.2.7. DIODA

Dioda adalah alat yang paling sederhana dalam keluarga semikonduktor. Ada jenis dioda yang disebut *rectifier*, yaitu dioda yang dirancang untuk menangani daya yang lebih tinggi dari dioda biasa. Ada dioda khusus yang dinamakan *Zener* dan digunakan sebagai bentuk sederhana dari stabilisator tegangan. Dioda mempunyai dua kaki yaitu kaki katoda ( - ) dan anoda ( + ).

Simbol Dioda seperti gambar 2.6.



Gambar 2.6. Simbol Dioda

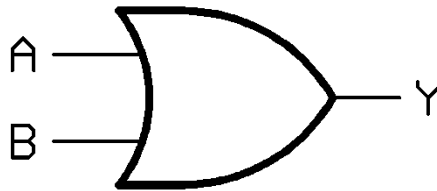
### 2.2.8. RANGKAIAN LOGIKA

Rangkaian Logika ini untuk dapat menyalakan buzzer jika ada getaran langkah yang terdeteksi oleh sensor ini.

#### 2.2.8.1. Gerbang Logika OR

Suatu gerbang OR mempunyai dua atau lebih masukan dan satu keluaran. Cara operasinya mengikuti definisi sebagai berikut : Keluaran dari suatu gerbang OR menunjukkan keadaan 1 jika satu masukannya berada pada keadaan 1 atau berlogika 1.

Simbol dan table kebenaran gerbang logika OR dapat dilihat pada gambar 2.7.1.



**Gambar 2.7.** Simbol standar untuk gerbang OR

**Tabel 2.1.** Tabel kebenaran gerbang OR

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

### 2.2.8.2. Gerbang AND

Gerbang logika lainnya dalam digital adalah gerbang AND yang mempunyai dua atau lebih masukan dan keluaran tunggal. Dimana pada prinsip operasinya yaitu keluaran dari suatu gerbang AND menempati keadaan logika 1 jika semua masukannya berlogika 1.

Simbol dan table Kebenaran gerbang logika AND dapat dilihat pada gambar 2.8.



**Gambar simbol Gerbang AND**

**Gambar 2.8.** Simbol standar untuk gerbang AND



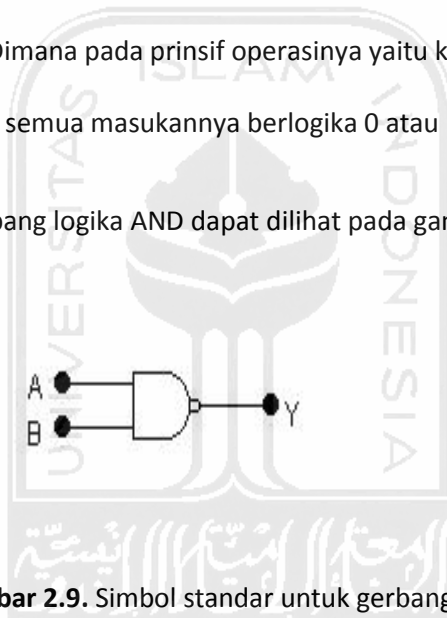
**Tabel 2.2.** Tabel kebenaran gerbang AND

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

### 2.2.8.2. Gerbang NAND

Gerbang logika lainnya dalam digital adalah gerbang AND yang mempunyai dua atau lebih masukan dan keluaran tunggal. Dimana pada prinsip operasinya yaitu keluaran dari suatu gerbang AND menempati keadaan logika 1 jika semua masukannya berlogika 0 atau bernilai 0.

Simbol dan table Kebenaran gerbang logika AND dapat dilihat pada gambar 2.9.



**Gambar 2.9.** Simbol standar untuk gerbang NAND

**Tabel 2.2.** Tabel kebenaran gerbang NAND

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

## BAB III

### PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1. Diagram Blok Sistem Perancangan

Dalam Bab ini akan dibahas tentang “ Sistem pengamanan rumah berdasar sensor getaran

( Speaker )” berdasarkan teori-teori yang telah dibahas sebelumnya.

Untuk memahami, blok diagram dari sistem yang dapat dilihat pada gambar 3.1



**Gambar 3.1.** Blok Diagram Sistem

Ket : A : Speaker

B : OP-Amp IC TL 084 CN

C : Rangkaian Monostabil

D : Buzzer

### 3.2. Perancangan Rangkaian Sensor

Sensor yang digunakan adalah Speaker, prinsip kerjanya sangat sederhana yaitu membalik proses kerja dari speaker biasa. Speaker jika terminal-terminalnya mendapatkan sinyal maka akan menghasilkan output berupa getaran pada membran dan menyebabkan terbentuknya bunyi.



Sinyal listrik in / suara atau getaran out

Sinyal listrik out / suara atau getaran in

**Gambar 3.2.** Ide Penggunaan Speaker Sebagai Sensor Getaran

Sebaliknya pada saat speaker ini digunakan sebagai sensor, lapisan membran pada speaker berfungsi sebagai detektor getaran. Ketika ada getaran datang pada membran, maka membran ini juga akan ikut bergetar ( beresonansi ). Bergetarnya membran akan mengakibatkan lilitan membran bergerak relatif terhadap inti magnet tetap dan menghasilkan sinyal listrik. Untuk memperkuat sinyal yang dihasilkan dari speaker ini digunakan Op-Amp TL 084 CN. Dasar pemilihan transistor ini adalah karena sinyal yang dihasilkan oleh speaker amplitudonya dan arusnya sangat lemah. Untuk mengatasinya harus menggunakan sebuah Op-Amp yang mempunyai karakteristik transconductance amplifier. Ketika terdapat getar pada membran maka speaker akan menghasilkan sinyal dengan amplitudo yang sangat kecil. Sinyal ini dikuatkan sehingga menyebabkan tegangan di pin 1 pada logika. Kondisi ini menyebabkan adanya feedback melalui transistor 2N4403 dan Dioda 1N914. Karena transistor 2N4403 'ON' dan menghasilkan feedback maka tegangan pada basis 2N4401 naik dan menyebabkan transistor ini 'ON' pula kemudian akan mengaktifkan rangkaian monostable. Dengan 'ON' nya transistor 2N4401 maka

terdapat arus yang mengalir buzzer kemudian transistor 2N4401. Kondisi ini akan mengakibatkan buzzer berbunyi sampai rangkaian monostabil kembali dalam kondisi reset.

Penempatan posisi sensor dan cara penempatan berpengaruh pada kepekaan rangkaian ini. Untuk memperluas daerah kerjanya maka speaker dapat diletakkan di atas sebuah pipa PVC yang telah diisi material tertentu dan kemudian pipa PVC ini di tanam di dalam tanah. Semakin panjang pipa PVC ini semakin baik pula kerja sensor ini.

Untuk mengetahui tamu yang tidak diundang ini maka di perlukan lagi indikator lain yang dapat di taruh di dalam rumah yaitu penambahan indikator lampu Led yang akan menyala apabila sensor menangkap sinyal getaran yang masuk ke dalam membran seperti pada gambar 2. Penempatan speaker sebagai sensor getaran tidak hanya ditempatkan disatu tempat saja tetapi ada 3 penempatan ini untuk memperluas daerah kerja speaker ini agar dapat menangkap sinyal getaran yang masuk. Selain penambahan diatas maka diperlukan juga pengunci dan reset untuk mengembalikan bunyi buzzer sampai kembali dalam kondisi reset.

### **3.3. IC TL 084 CN Penguat Operasi dengan jalan masuk JFET ( *JFET-input Operational Amplifier* ).**

Rumpun penguat operasi dengan jalan masuk JFET bertipe TL 084 sudah dirancang untuk memungkinkan pilihan lebih luas ketimbang yang ada pada rumpun penguat-penguat operasional yang terdahulu. Masing-masing penguat operasi JFET in menerapkan transistor JFET tegangan tinggi dan transistor dua kutub yang saling jodoh, dalam rangkaian integrasi monolit. Piranti-piranti memiliki laju lantingan ( *Slewrate* ) cepat, panjaran masukan rendah, dan arus gelincir ( *offset* ) kecil, dan pula koefisien suhu tegangan gelincir rendah. Penepatan gelinciran ( *offset adjustment* ) dan kelengkapan-kelengkapan kompensasi ekstrem ada pada rumpun TL 084.

Kekhasan TL 084 CN adalah :

- a. Tegangan catu  $V_{cc+}$  : 18 V
- b. Tegangan catu  $V_{cc+-}$  : - 18 V
- c. Tegangan masukan diferensial :  $\pm 30$  V
- d. Tegangan masukan :  $\pm 15$  V
- e. Lama hubungan singkat keluaran : Tak terbatas

### 3.4. Rangkaian Monostabil

Rangkaian yang memiliki dua keadaan : Keadaan yang satu mantap, tetapi keadaan yang lain tidak mantap. Normalnya rangkaian ini berada dalam keadaan mantap, namun dapat dilangsir ke keadaan tak mantap menggunakan sebuah sinyal dari luar. Bagaimanapun rangkaian ini tidak dapat bertahan dalam keadaan tak mantap, jadi secara otomatis kembali ke keadaan mantap, dan tetap demikian sampai dipicu lagi menggunakan sebuah sinyal luar yang lain.

Untuk kembali ke keadaan mantapnya rangkaian ini memerlukan waktu yang cukup lama dan selama selang waktu tersebut rangkaian ini berada dalam keadaan tak mantap. Tentu saja dengan rangkaian ini yang tepat lama selang waktu ini dapat diatur. Karena inilah rangkaian monostabil digunakan sebagai pembangkit kelambatan ( *delay generator* ), yakni pembangkit pulsa-pulsa dengan umur tertentu, yang bagian depannya ( *leading edge* ) berimpit dengan bagian depan dari pulsa pemicu.

Rangkaian monostabil ini berfungsi sebagai pengunci dan reset di dalam rangkaian sensor ini, dari rangkaian monostabil ini akan diteruskan ke transistor 2N4401 maka arus mengalir dalam kondisi ini akan mengakibatkan buzzer berbunyi sampai ke kondisi reset.

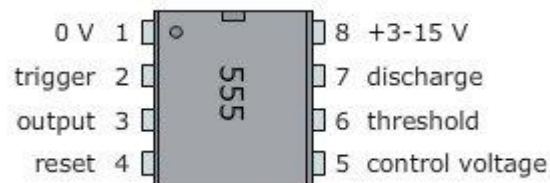
### 3.4.1. IC 7473 Flipflop J-K berdua ( Dual J-K flip-flop )

IC 7473 ini berfungsi sebagai pengunci dan reset di dalam rangkaian monostabil ini dimana IC merupakan jalan masuk CLR dan CK memiliki isi masukan 2. IC 7473 yang akan mengatur lamanya bunyi buzzer sampai kembali ke kondisi reset. Dimana IC ini memiliki kemampuan arus masukan 20 mA, frekuensi 15 MHz, tck ( hold time ) 20 ns, tp LH 16 ns dan tp HL 25 ns. Dengan aktifnya transistor 2N4401 pada rangkaian monostabil maka arus akan mengalir, kondisi inilah yang dapat membuat buzzer Berbunyi sampai kembali ke kondisi reset dimana IC 7473 inilah sebagai pengunci dan resetnya.

### 3.5. Pewaktu ( Timer ) NE / SE 555

Rangkaian pewaktu monolit NE / SE 555 adalah pengatur yang mantap yang mampu membangkitkan tundaan waktu ataupun guncangan yang cermat. Ada terminal-terminal tambahan gunapenyulutan atau pengondisian ulang ( *reset* ), kalau diinginkan. Dalam ragam operasi tundaan waktu, waktu dikemudikan dengan teliti dengan sebuah resistor dan kondensator ekstern. Untuk beroperasi tak mantap sebagai osilator, frekuensi bebas, dan daur ulang aktif ( *duty cycle* ) dikemudikan dengan teliti oleh dua resistor dan satu kondensator ekstren. Rangkaian akar, dapat disulut dan di reset pada bentuk gelombang yang sedang jatuh, dan susunan keluarannya akan dapat merupakan sumber ataupun benaman ( *sink* ) sampai 200 mA ataupun dapat menggerakkan rangkaian-rangkaian TTL. RC 555 dapat beroperasi dalam jelajahan suhu dari 0° C hingga + 70° C. RM 555 tahan terhadap suhu lebih tinggi, dan beroperasi dalam -55° C hingga + 125° C.

### Diagram Koneksi



**Gambar 3.5.** Diagram Koneksi

Sifat-sifat :

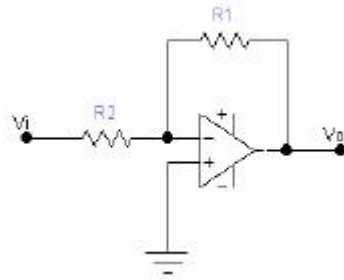
1. Waktu mati ( *off* ) kurang dari 12  $\mu$ det
2. Frekuensi operasi tertinggi dari 500 KHz
3. Arus Keluaran tinggi
4. Daur aktif ( *duty cycle* ) dapat distel
5. Pewaktuaan ( *timing* ) dari mikrodetik hingga jam
6. Serba cocok dengan TTL
7. Beroperasi dalam ragam monostabil dan tak stabil
8. Kemantapan suhu 0,005 % per  $^{\circ}$  C

### 3.6. Jenis Penguat Op-amp

#### 3.6.1. Penguat Membalik

Sebuah penguat menerima arus atau tegangan kecil pada masukannya dan membangkitkan arus atau tegangan yang lebih besar pada keluarannya. Penguat Op- amp memiliki penguatan ( *gain* ) yang relatif linier, keluarannya dikendalikan sebagai fungsi dari masukan.

Bentuk rangkaian dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.6. Penguat Membalik

### 3.6.1.1. Rangkaian Penguat Membalik

Untuk penguatan dari rangkaian ini adalah :

V Out

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

V in

5 V

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

50 mV

$$A_v = 100 \text{ kali}$$



Maka, untuk tegangan keluarannya adalah

$R_f$

$$V_{out} = \frac{R_f}{R_{in}} V_{in} \text{ atau } V_{out} = - (A_v V_{in})$$

$R_{in}$

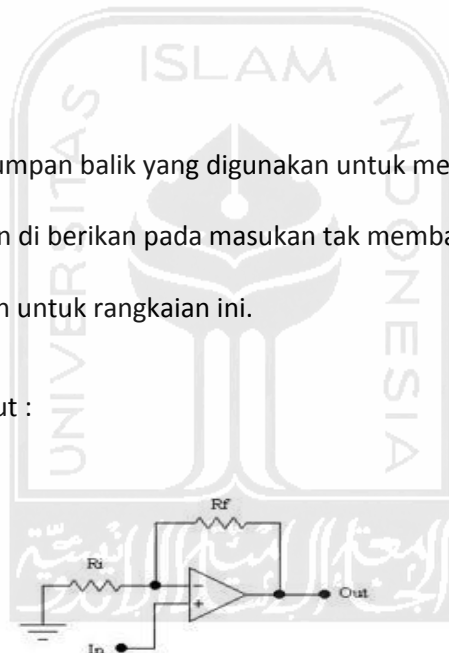
$$V_{out} = - 100 \times 0,5$$

$$V_{out} = - 5 \text{ V}$$

### 3.6.2. Penguat Tak membalik

Dalam konfigurasi rangkaian ini umpan balik yang digunakan untuk mengatur penguatan tetap diberikan pada masukan membalik, tapi  $V_{in}$  di berikan pada masukan tak membalik. Tegangan keluaran akan sefasa dengan tegangan masukan untuk rangkaian ini.

Gambar rangkaian sebagai berikut :



**Gambar 3.7.** Penguat tak Membalik

Rumus penguatan tahapan adalah :

$V_{out}$

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$V_A$

Dimana  $V_{in} = V_A$ , akan tetapi ditentukan oleh perbandingan resistansi  $R_{in}$  dan  $R_f$

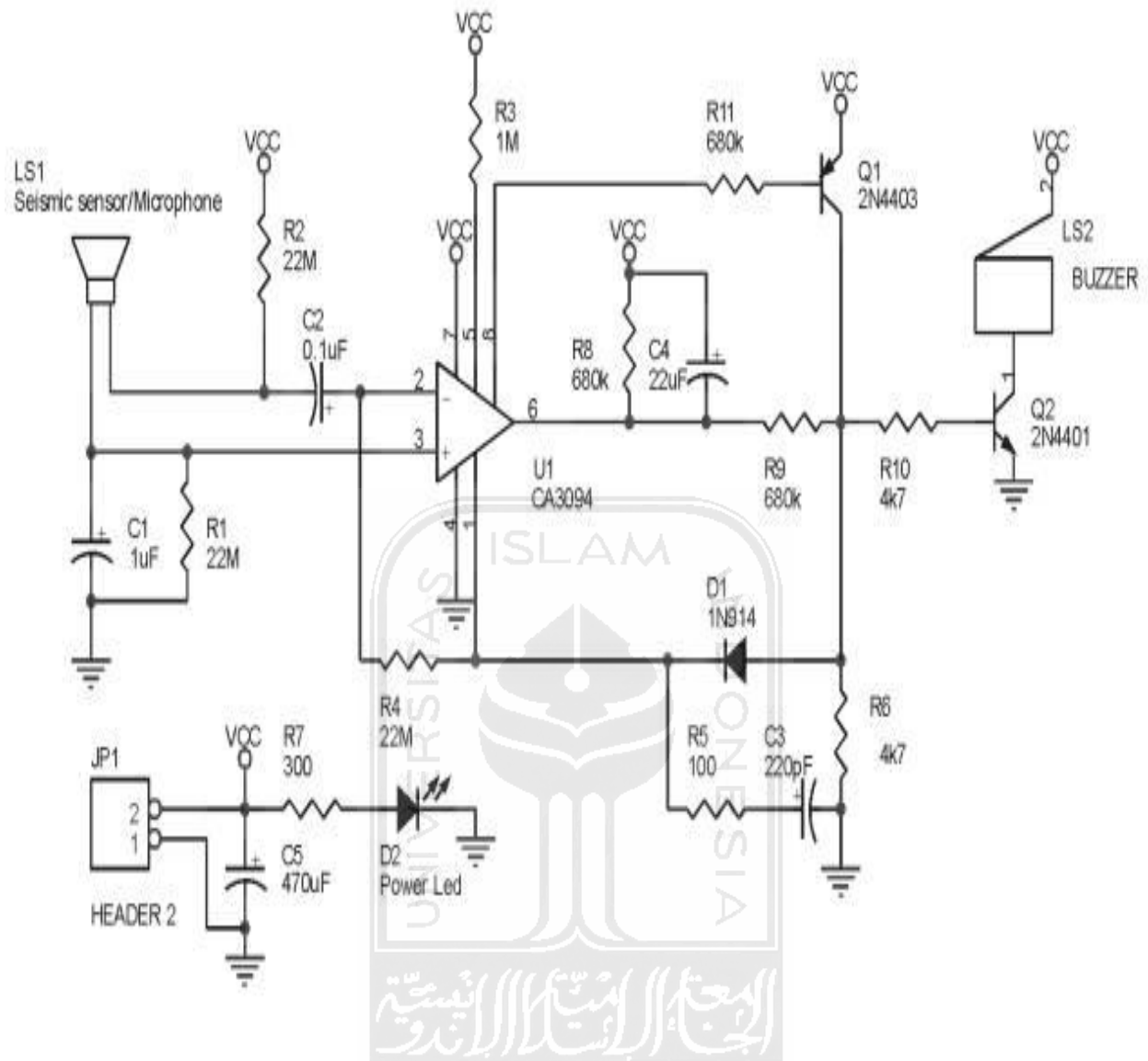
Maka untuk  $V_A$  adalah

$R_{in}$

$V_A = \frac{R_{in}}{R_f + R_{in}} V_{out}$

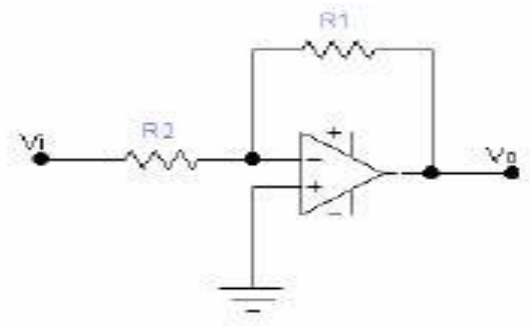
$R_f + R_{in}$





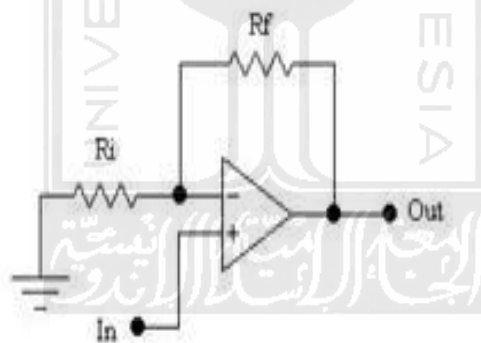
**Gambar 3.8.** Penguat Op-amp Membalik dan Tak Membalik

### 3.6.1.1. Rangkaian Penguat Membalik



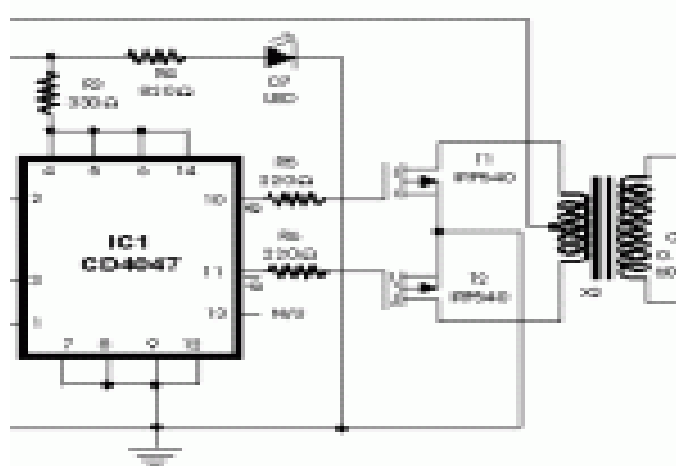
Gambar 3.9. Rangkaian Penguat Membalik

### 3.6.2.1. Rangkaian Penguat Tak Membalik



Gambar 3.10. Rangkaian Tak Membalik

### 3.7. Perancangan Rangkaian Monostabil

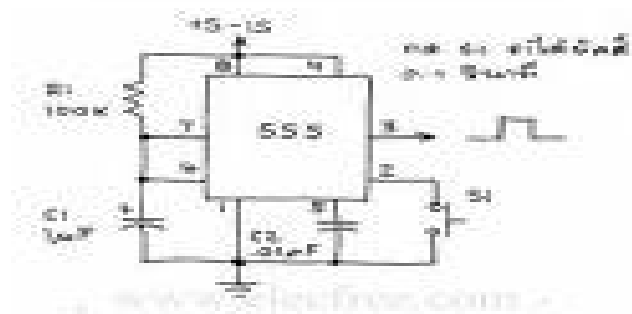


Gambar 3.11. Rangkaian Monostabil

#### Keterangan :

1. Dioda 1N 4002 sebagai Peyearah
2. IC 7473 sebagai pengunci dan reset
3. Transistor 9013 sebagai Pengubah arus
4. Resistor 1 kΩ sebagai Penguat tahanan

### 3.8. Perancangan Rangkaian Pewaktu ( Timer )



Gambar 3.12. Pewaktu ( Timer )

Untuk nilai pada Led :

$V_{cc} - V_{led}$

$R = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}}$

$I_{led}$

Dimana,

$V_{cc}$  = Tegangan Sumber

$V_{led}$  = Tegangan Led

$I_{led}$  = Arus Led



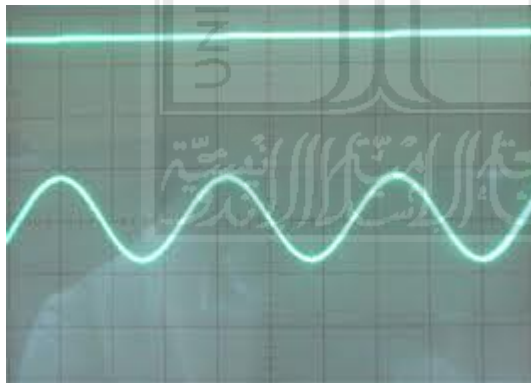
## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

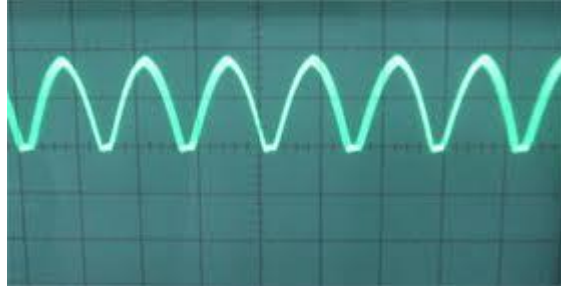
Dalam bab ini akan membahas tentang hasil dan analisa didalam penulisan beberapa hal sebagai berikut ini :

#### 4.1. Hasil Perhitungan Pada Penguat Membalik dan Penguat Tak Membalik.

Pada perancangan di bab III telah disebutkan bahwa tegangan keluaran dari rangkaian penguat membalik adalah 5 volt dimana tegangan masukan hanya 5 mV disini terjadi penguatan ( gain ) sebanyak 100 kali, jadi sebuah penguat menerima arus atau tegangan kecil pada masukannya dan membangkitkan arus atau tegangan yang lebih besar pada keluarannya. Tegangan keluaran diperoleh dengan jalan mengalihkan masukan dengan faktor penguatan. Berikut ini adalah gambar 4.1 yang menunjukkan data bentuk gelombang masukan dan keluaran tegangan.



**Gambar 4.1.** Gambar bentuk gelombang masukan



**Gambar 4.2.** Gambar bentuk gelombang keluaran

Tabel 4.1. Data masukan dan Keluaran

CH1	CH2	Vin	Vout	Time Div
+5 V	+50 mV	1,02 V/A	2,02 V/A	5 m/s
-5 V	-50 mV	1,02 V/A	2,02 V/A	5 m/s

### 3.6.1.1. Rangkaian Penguat Membalik

Untuk penguatan dari rangkaian ini adalah :

V Out

Av = -----

V in

5 V

Av =-----

50 mV

Av = 100 kali



Maka, untuk tegangan keluarannya adalah

$R_f$

$$V_{out} = \frac{R_f}{R_{in}} V_{in} \text{ atau } V_{out} = - (A_v V_{in})$$

$R_{in}$

$$V_{out} = - 100 \times 0,5$$

$$V_{out} = - 5 \text{ V}$$

### 3.6.2.1. Rangkaian Tak Membalik

$R_f$

$$A_v = 1 + \frac{R_f}{R_{in}}$$

$R_{in}$

$100 \text{ k}\Omega$

$$A_v = 1 + \frac{R_f}{R_{in}}$$

$100 \text{ k}\Omega$

$$A_v = 2 \text{ Kali}$$



#### 4.2 Hasil Perbandingan Menurut Analisa Dan Pengukuran.

Secara keseluruhan maka hasil dari pengukuran yang didapat dengan perancangan yang ada pada Bab III yaitu hasilnya sama dengan pengukuran yang dilakukan. Disini dapat dilihat pada rangkaian tak membalik hasil diperlihatkan pada penguatannya  $A_v = 1$  kali dimana  $R_f = 100 \text{ K}\Omega$  dan  $R_{in} = 100 \text{ K}\Omega$ ,  $V_{in} = 5 \text{ V}$  diberikan pada masukan tak Membalik. Tegangan keluaran akan sefasa dengan rangkaian ini. Penguat Tak Membalik tidak membalikkan fasa sinyal. Resistor  $R_f$  dan  $R_{in}$  membentuk jaringan pembagi resistif untuk memberikan tegangan umpan balik yang diperlukan pada masukan tegangan umpan balik dibentuk pada  $R_{in}$  karena pada  $R_{in}$  karena pada tegangan masukan membalik lebih cenderung menyamai masukan tegangan masukan tak membalik.

#### 4.3. Analisa Alat

Pada dasarnya alat sensor ini mempunyai penguat Op-Amp dimana penguat tegangan merasakan apakah sebuah masukan lebih positif ( Lebih negatif ), bergantung pada masukan mana yang digunakan sebagai acuan. Alat sensor ini apabila menerima suatu sinyal masukan maka sinyal akan diterima kemudian diteruskan kerangkaian penguat Op-Amp yang akan mengolah sinyal masukan tersebut menjadi suatu keluaran yang berupa suara. Apabila masukan ( - ) lebih positif dari masukan ( + ) maka keluaran akan menjadi negatif dan apabila masukan ( - ) lebih negatif dari masukan maka keluaran akan menjadi positif. Apabila suatu sinyal masukan berada pada keadaan 1 maka pada keluaran akan menunjukkan 1 atau berlogika 1.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian analisa dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dari kelebihan dan kekeurangan dari alat in sebagai berikut :

1. Alat ini kurang sensitif untuk mendeteksi adanya getaran.
2. Masih diperlukan lagi penambahan rangkaian yang dapat dihubungkan PC.
3. Pada Penguat Tak Membalik tidak membalikkan fasa sinyal.
4. Pada tegangan masukan membalik lebih cenderung memyamai masukan tegangan tak membalik
5. Perancangan alat ini cukup sederhana.

#### 5.2.Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dari alat ini adalah :

Sensor yang digunakan ini sangat kurang peka untuk dipakai sebagai alat sensor untuk

Pengamanan rumah maka diperlukan lagi sensor yang lebih peka seperti inframerah dan pisau elektrik yang dapat dihubungkan pada komputer

## DAFTAR PUSTAKA

Fredrick W. Hughes, *Panduan Op-amp*, Penerbit PT Elex Media Komputindo Jakarta

S.W. Amos , *Kamus Elektronika*, PT Elex Media Komputindo Jakarta

Drs. Pambudi Prasetya, *Sistem cepat belajar elektronika*, Penerbit Amanah Surabaya.

Wasito S, *Data Sheet Book 1 Data IC Linier, TTL dan CMOS*, Penerbit PT Elex Media Komputindo Jakarta

Atmel. Instruction Set, <http://www.atmel.com>.2001



