

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ALAT  
UNTUK EFEK SUARA (VOKAL)  
DENGAN IC HT 8970**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia*



*Disusun oleh:*

**Nama : AGUNG HANDOYO SUYETA**  
**No. Mhs : 01 524 056**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2011**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**PERANCANGAN ALAT  
UNTUK EFEK SUARA (VOKAL)  
DENGAN IC HT8970**



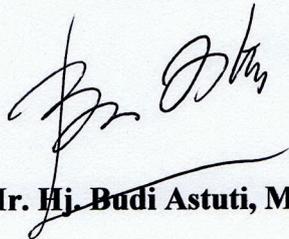
Oleh :

Nama : Agung Handoyo Suyeta

No. Mahasiswa : 01524056

Yogyakarta, Agustus 2011

Pembimbing I,



**Ir. Hj. Budi Astuti, MT**

Pembimbing II,



**Wahyudi Budi Pramono, ST, M.Eng**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**PERANCANGAN ALAT  
UNTUK EFEK SUARA (VOKAL)  
DENGAN IC HT8970**

**ISLAM  
TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : Agung Handoyo Suyeta

No. Mahasiswa : 01 524 056

*Telah Dipertahankan Di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia*

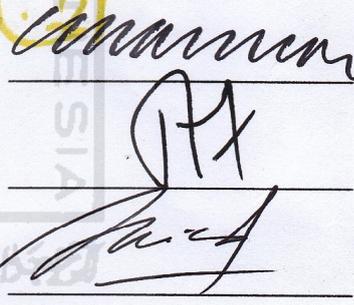
Tim Penguji,

Tanda Tangan,

Wahyudi Budi Pramono, ST, M.Eng

Tito Yuwono, ST, MSc

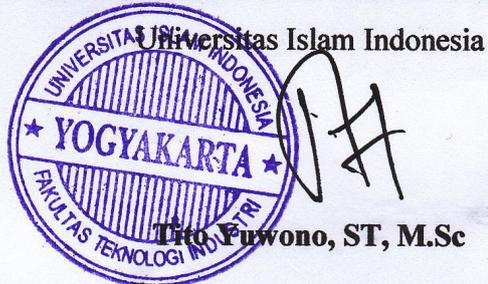
Dwi Ana Ratnawati, ST, M.Eng



Mengetahui,

Kepala Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia  
YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan Tugas Akhir ini Untuk...*

*Ayah & Bunda...*

*"...Terima kasih atas segala pengobanan, dukungan, cinta, kasih sayang dan doanya kepada ananda..."*

*Eyangku...*

*"...Makasi atas do'a Eyang..Love U so much, My Grandpa/ma..."*

*Adik Kandungku tercinta, Lettu.Bruri & Dhehek...*

*"...Makasi atas kasih sayang, dukungan & doa kalian agar cepat lulus dan sukses, amin!  
Dan atas pertanyaan "Mas kapan lulus...??"*

*Special buat Ika Kartika Angellya...*

*"...Beibh, Thank's for Your Love, Your Support & Your Spirit..."*

*Om dan Tanteiku...*

*"...Matur nuwun sanget pangestune..."*

*Saudara-Saudariku... Mas Dian, Mbak Mega, Mbak Nurul, De' Ani*

*"...Makasi atas bantuannya dan persaudaraannya..."*

*Pren<sup>2</sup>ku... Bah Jimmy, Ka' Kiki...*

*"...Makasi atas sarana yang diberikan kepada saya dalam kelulusan ini..."*

*Kupersembahkan sebagai sebuah jawaban :  
“..Kapan awakmu lulus to nang?!...”*

### **MOTTO**

*“...Al Qur'an itu adalah ayat yang nyata dan jelas terutama di dada  
orang yang punya ilmu...”*

**(Q.S Al 'Ankabuut : 49)**

*“...Akal dan belajar itu seperti raga dan jiwa, tanpa raga, jiwa hanyalah udara  
tanpa makna, tanpa jiwa, raga adalah kerangka tanpa makna...”*

**(Khalil Gibra)**

*“...Ilmu pengetahuan tanpa agama lumpuh, agama tanpa ilmu pengetahuan  
buta...”*

**(Albert Einstein)**

*“...Buktikan selesai terakhir bukan dikarenakan BODOH...”*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr Wb*

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan, Shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan para pengikutnya sampai akhir zaman, sehingga penulisan Tugas Akhir (TA) dengan judul “*Perancangan Alat untuk Efek Suara (Vokal) dengan IC HT8970*” dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini dilaksanakan sebagai prasyarat dalam menempuh jenjang Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Selama melakukan Tugas Akhir dan dalam penyusunan laporan, tidak lepas dari hambatan, namun berkat motivasi, informasi dan konsultasi dari berbagai pihak, semua masalah dapat diatasi. Untuk itu penyusun menyampaikan rasa hormat sebagai ungkapan terima kasih kepada:

Rasa hormat sebagai ungkapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Tito Yuwono, ST, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

3. Ibu Ir. Budi Astuti, MT selaku Dosen Pembimbing I. Terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya.
4. Bapak Wahyudi Budi Pramono, ST, M.Eng selaku Dosen Pembimbing II. Terima kasih atas pengetahuan dan kemudahan yang diberikan.
5. Semua dosen Teknik Elektro UII Yogyakarta.
6. Bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa restu, materi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan jenjang Pendidikan S1.
7. Kedua adik saya, Bruri dan Cicih atas dorongan dan dukungannya.
8. Angellyaku yang selalu menemani di kala susah dan senang.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu per satu yang telah membantu hingga selesainya penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Besar harapan laporan ini dapat bermanfaat kepada penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya, amin.

***Wassalamu'alaikum Wr.Wb***

Yogyakarta, Agustus 2011

**( Agung Handoyo Suyeta )**

## ABSTRAKSI

Empat puluh tahun terakhir, perkembangan teknologi elektronika berlangsung sangat cepat. Sebagian orang tidak hanya menyebutnya sebagai proses evolusi tetapi lebih tepat disebut sebagai revolusi teknologi. Permulaan proses ini ditandai dengan dikembangkannya piranti elektronika disebut sebagai “transistor”. Piranti ini berdimensi kecil, sebagai penguat dengan power rendah menggantikan generasi teknologi tabung yang kemudian ditinggalkan. Pemikiran awal pada saat itu adalah bagaimana membuat komponen-komponen efek suara (vocal) dari bahan semikonduktor ini agar berdimensi kecil dan lebih kompak. Bagaimana merancang sebuah rangkaian untuk dapat memodifikasi suara-suara yang *diinputkan* dan untuk mengetahui bentuk gelombang dari efek yang dihasilkan oleh rangkaian efek tersebut. Untuk perancangannya menggunakan IC HT8970, karena IC ini adalah IC khusus untuk echo. IC HT8970 ini dengan awalan 20Kb SRAM BISA yang menghasilkan efek tunda dan control BISA nilai tunda melalui resistor eksternal VCO, dimana sirkuit BISA VCO mengurangi komponen eksternal dan memudahkan untuk mengatur waktu tunda. Untuk mengetahui hasil gelombang pada alat efek suara ini ditampilkan pada osiloskop pada output (speaker). Untuk mengetahui perubahan gelombang dari alat efek suara ini, maka untuk gelombang input (mikrofon) juga ditampilkan pada osiloskop. Dengan menggunakan tiga buah IC HT8970 yang dirangkai secara seri, dimaksudkan untuk mengetahui hasil suara dan kalibrasi ketiga rangkaian efek tersebut. Jadi, ketiga rangkaian ini decouple secara bersamaan dengan menggunakan resistor eksternal VCO.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAKSI</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xiii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	1
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.5 Sistematika Pembahasan .....	2

### BAB II DASAR TEORI

2.1 Gelombang Suara .....	3
2.2 Op-Amp .....	5
2.3 Mixer .....	6
2.4 IC .....	8
2.4.1 Elemen-Elemen IC .....	8
2.4.2 Kelemahan-Kelemahan IC .....	13
2.5 Speaker .....	13
2.5.1 Sistem Dua Jalur .....	14
2.5.2 Sistem Tiga Jalur .....	15
2.5.3 Daftar Komponen-Komponen .....	15
2.6 Gelombang Elektromagnetik .....	17

2.7 Feedback .....	21
2.8 Sistem Echo .....	22

### **BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM**

3.1 Rancang Bangun .....	23
3.2 IC HT8970 .....	23
3.2.1 Block Diagram HT8970 .....	24
3.2.2 Pin HT8970 .....	24
3.2.3 Layout HT8970 .....	25
3.2.4 Maksimum Mutlak Ratings .....	26
3.2.5 Fungsi/Deskripsi HT8970 .....	26
3.2.6 Analisa Perhitungan untuk IC HT8970 .....	27
3.3 Rangkaian Efek dengan IC HT8970 .....	28
3.4 Hasil Gelombang .....	28
3.5 Langkah Kerja .....	30

### **BAB IV ANALISA DAN PENGAMATAN**

4.1 Hasil Percobaan Gelombang Rangkaian Efek .....	32
4.1.1 Percobaan I Gelombang Input .....	33
4.2.2 Percobaan II Gelombang 0 Efek .....	34
4.2.3 Percobaan III Gelombang Full Efek .....	35
4.2.4 Percobaan IV .....	36
4.2.4 Percobaan V .....	36
4.2.4 Percobaan VI .....	37
4.2.4 Percobaan VII .....	38
4.2.4 Percobaan VIII .....	38
4.2.4 Percobaan IX .....	39
4.3 Analisa Percobaan .....	40

### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	42
----------------------	----

5.2 Saran .....	42
-----------------	----

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Gelombang Sinusoida .....	4
<b>Gambar 2.2</b>	Simbol Penguat Op-Amp .....	6
<b>Gambar 2.3</b>	Simbol Mixer .....	7
<b>Gambar 2.4</b>	Simbol-Simbol Resistor .....	9
<b>Gambar 2.5</b>	Simbol-Simbol Kapasitor .....	9
<b>Gambar 2.6</b>	Simbol-Simbol Induktor .....	10
<b>Gambar 2.7</b>	Skema komponen diskrit dan pada elektronika-mikro .....	11
<b>Gambar 2.8</b>	IC di dalam sebuah sirkuit elektronik .....	12
<b>Gambar 2.9</b>	Rangkaian Speaker 2 Jalur .....	16
<b>Gambar 2.10</b>	Rangkaian Speaker 3 Jalur .....	17
<b>Gambar 2.11</b>	Gelombang Elektromagnetik .....	19
<b>Gambar 2.12</b>	Eksperimen Gelombang Elektromagnetik .....	20
<b>Gambar 2.13</b>	Sistem Amplifier .....	21
<b>Gambar 3.1</b>	Rancang Bangun Rangkaian .....	23
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram Blok HT8970 .....	24
<b>Gambar 3.3</b>	Fisik IC HT8970 .....	24
<b>Gambar 3.4</b>	Pin HT8970.....	25
<b>Gambar 3.5</b>	Layout HT8970 .....	25
<b>Gambar 3.6</b>	Echo Mode .....	26
<b>Gambar 3.7</b>	Rangkaian Efek Suara dengan Lima IC HT8970 .....	28
<b>Gambar 3.8</b>	Pembentukan Gelombang .....	29
<b>Gambar 4.1</b>	Ilustrasi Potensio Meter pada tiap-tiap efek .....	33
<b>Gambar 4.2</b>	Hasil Gelombang Input .....	34
<b>Gambar 4.3</b>	Hasil Gelombang 0 Efek. ....	35
<b>Gambar 4.4</b>	Hasil Gelombang Full Efek .....	35
<b>Gambar 4.5</b>	Hasil Gelombang Percobaan IV .....	36
<b>Gambar 4.6</b>	Hasil Gelombang Percobaan V .....	37

<b>Gambar 4.7</b>	Hasil Gelombang Percobaan VI .....	37
<b>Gambar 4.8</b>	Hasil Gelombang Percobaan VII .....	38
<b>Gambar 4.9</b>	Hasil Gelombang Percobaan VIII .....	39
<b>Gambar 4.10</b>	Hasil Gelombang Percobaan IX .....	40

### DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1.</b>	Pad Coordinates .....	23
<b>Tabel 3.2.</b>	Pad Description .....	24
<b>Tabel 3.3.</b>	Electrical Characteristics .....	25
<b>Tabel 3.4.</b>	ROSC-fOSC-Delay_time Cross Table .....	26
<b>Tabel 3.5.</b>	16-pin DIP (300mil) Outline Dimensions .....	27
<b>Tabel 3.6.</b>	16-pin SOP (300mil) Outline Dimensions .....	28
<b>Tabel 3.6.</b>	Reel Dimensions .....	29
<b>Tabel 3.6.</b>	Carrier Tape Dimensions .....	30



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Di dalam proposal ini, penulis memilih judul “**Perancangan Alat untuk Efek Vokal (Suara)**”. Alat yang akan dirancang berguna untuk memodifikasi suara-suara yang dihasilkan Pre-Amp (Penguat Awal) kemudian dilewatkan ke sebuah rangkaian efek dan diperkuat dengan Penguat Audio yang disambungkan ke speaker. Rangkaian ini berbeda dengan Tone Control, karena alat yang akan dirancang mengubah suara biasa dimodifikasi dengan variabel-variabel, sehingga berubah menjadi suara-suara yang lebih unik dan berbagai macam bentuk warna suara.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Perancangan dan aplikasi alat ini mengalami masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sebuah rangkaian untuk dapat memodifikasi suara-suara yang diinputkan?
2. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui bentuk gelombang dari efek yang dihasilkan.

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar penulisan lebih terarah, maka pembahasan penulisan ini dibatasi pada ruang lingkup pembahasan, pada pengamatan ini hanya dititikberatkan untuk mengubah dari suara biasa menjadi suara yang bervariasi.

#### **1.4 Tujuan dan Manfaat**

Sesuai dengan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mewujudkan sebuah sistem alat yang dapat mengubah suara yang biasa untuk dimodifikasi, sehingga berubah menjadi suara yang bervariasi.

#### **1.5 Sistematika Pembahasan**

Dalam sistematika penulisan tugas akhir ini diberikan uraian dari Bab I sampai Bab V untuk mempermudah pembahasan. Pokok-pokok permasalahan dalam penulisan ini dibagi menjadi lima bab, yaitu:

Bab I berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan alat efek suara (vokal).

Pada Bab II akan diberikan penjelasan secara terperinci mengenai teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam pemecahan masalah perancangan alat efek suara.

Bab III berisi tentang bagaimana merancang sebuah alat efek suara yang menggunakan IC HT8970 sehingga dapat berfungsi sesuai tujuan perancangannya.

Pada Bab IV akan dilakukan pembahasan hasil pengamatan hasil gelombang yang dihasilkan alat efek suara ini serta analisa dari tiap-tiap percobaannya.

Sedangkan Bab V merupakan bagian penutup yang berisi kesimpulan dari percobaan-percobaan dan saran sebagai pengembangan pada perancangan berikutnya.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Gelombang Suara**

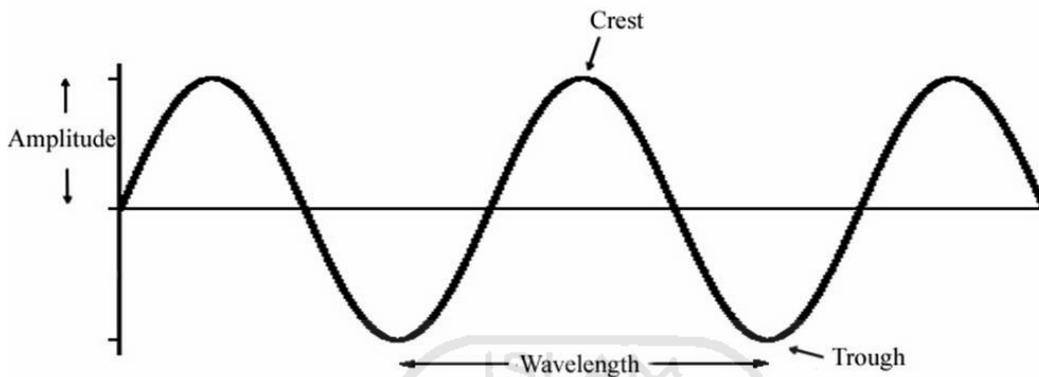
Suara adalah fenomena fisik yang dihasilkan gerakan benda dan getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan amplitudo yang berubah secara kontinu terhadap waktu.

Suara berhubungan erat dengan rasa "mendengar", suara biasanya merambat melalui udara. Bunyi/suara tidak bisa merambat melalui ruang hampa' suara dihasilkan oleh getaran suatu benda. Selama bergetar, perbedaan tekanan terjadi di udara sekitarnya. Pola isolasi yang terjadi dinamakan sebagai gelombang. Periode merupakan gelombang berpola sama yang berulang pada interval tertentu. Contoh suara periodik yaitu musik, kicauan burung, sedangkan contoh suara non periodik yaitu batuk, percikan ombak.

Bunyi adalah gelombang yang dihasilkan oleh getaran mekanis dan merupakan hasil perambatan energi. Sumber bunyi sebagai sumber getar memancarkan gelombang-gelombang longitudinal ke segala arah melalui medium baik padat, cair maupun gas. Sumber getar tersebut dapat berasal dari kawat, batang, bahkan ombak di pantai. Getaran dari sumber getaran menggetarkan udara di sekitarnya dan getaran di udara menjalar sebagai gelombang longitudinal dengan kecepatan sekitar 340 m/s.

Periode (diberi notasi  $T$ ) adalah selang waktu yang diperlukan oleh suatu benda untuk menjalani satu getaran lengkap.

Frekuensi (diberi notasi  $f$ ) adalah banyak getaran yang ditempuh benda dalam suatu satuan waktu (misal 1 sekon).



**Gambar 2.1** Gelombang Sinusoida

Gelombang Sinusoida dengan beberapa macam frekuensi; gelombang yang bawah mempunyai frekuensi yang lebih tinggi. Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan. Untuk memperhitungkan frekuensi, seseorang menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah kejadian peristiwa, dan membagi hitungan ini dengan panjang jarak waktu.

Hasil perhitungan ini dinyatakan dalam satuan Hertz ( $Hz$ ) yaitu nama pakar fisika Jerman Heinrich Rudolf Hertz yang menemukan fenomena ini pertama kali. Frekuensi sebesar 1 Hz menyatakan peristiwa yang terjadi satu kali per detik.

Secara alternatif, seseorang bisa mengukur waktu antara dua buah kejadian/peristiwa (dan menyebutnya sebagai periode), lalu memperhitungkan frekuensi ( $f$ ) sebagai hasil kebalikan dari periode ( $T$ ), seperti nampak dari rumus di bawah ini :

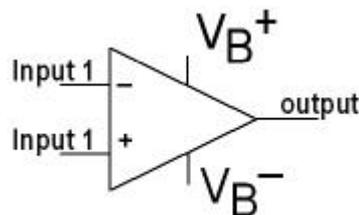
$$f = \frac{1}{T}$$

dengan nilai *Frekuensi* .....(2.1)

Frekuensi gelombang menentukan tinggi nada. Semakin tinggi frekuensi gelombang, maka semakin tinggi nadanya begitu pula sebaliknya. Amplitudo (diberi notasi A) adalah simpangan maksimum dari suatu getaran. Sedangkan Simpangan (diberi notasi y) adalah jarak suatu benda dari titik setimbang. Amplitudo gelombang menentukan kuat-lemahnya suatu nada. Semakin tinggi amplitudo gelombang semakin kuat nada tersebut.

## 2.2 Op-Amp

Op-Amp (Operasional Amplifiers) pada hakekatnya merupakan sejenis IC. Di dalamnya terdapat suatu rangkaian elektronik yang terdiri atas beberapa transistor, resistor dan atau dioda. Jikalau IC jenis ini ditambahkan suatu jenis rangkaian, masukkan dan suatu jenis rangkaian umpan balik, maka IC ini dapat dipakai untuk mengerjakan berbagai operasi matematika, seperti menjumlah, mengurangi, membagi, mengali, mengintegrasikan, dan sebagainya. Oleh karena itu IC jenis ini dinamakan penguat operasi atau operasional amplifier yang disingkat Op-Amp. Namun demikian Op-Amp dapat pula dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, misalnya sebagai penguat audio, pengatur nada, osilator atau pembangkit gelombang, sensor sirkuit, dsb.



**Gambar 2.2** Simbol Penguat Op-Amp

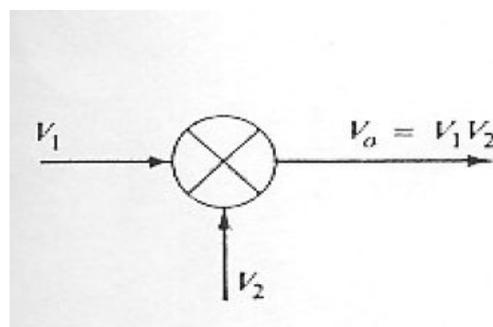
Penguat Op-Amp adalah suatu rangkaian terintegrasi yang berisi beberapa tingkat dan konfigurasi penguat diferensial. Penguat Op-Amp tidak memiliki dua masukan dan satu keluaran serta memiliki penguat DC yang tinggi untuk bekerja dengan baik. Penguat Op-Amp memerlukan tegangan catu yang simetris, yaitu tegangan yang berharga positif ( $V_+$ ) dan tegangan yang berharga negatif ( $V_-$ ) terhadap tanah (ground).

Penguat Op-Amp banyak digunakan dalam berbagai aplikasi karena beberapa keunggulan yang dimilikinya, seperti penguatan yang tinggi, impedensi masukan yang tinggi, impedensi keluaran yang rendah. Kondisi ideal tersebut hanya merupakan kondisi teoritis, tidak mungkin dicapai dalam kondisi praktis.

Tetapi para pembuat Op-Amp berusaha untuk membuat Op-Amp yang memiliki karakteristik mendekati seperti di atas.

### 2.3 Mixer

Salah satu pemodifikasi frekuensi yang sering digunakan adalah mixer. Mixer banyak digunakan dalam modulasi amplitudo. Suatu mixer ideal ditunjukkan pada gambar .



**Gambar 2.3** *Simbol Mixer*

Jika inputnya adalah sinyal sinusoida, output mixer adalah penjumlahan dan perbedaan frekuensi. Kalau frekuensi yang diinginkan hanya salah satu dari kedua frekuensi tersebut, sinyal frekuensi yang tidak diinginkan dibuang dengan menggunakan filter. Walaupun mixer ideal tidak bisa diwujudkan, tapi ada beberapa rangkaian yang bisa digunakan sebagai pendekatan dari mixer ideal. Ada rangkaian mixer yang menghasilkan penguatan dan disebut dengan aktif mixer. Sebaliknya mixer pasif menghasilkan rugi-rugi.

Mixer digunakan untuk mengubah masukan sinyal dari satu frekuensi ke frekuensi lainnya sebagai keluaran. Kadang-kadang disebut *frequency-converter circuit*. *local oscillator* (L.O) merupakan *voltage-controlled-oscillator* (VCO) yang menghasilkan gelombang kontinu. Keluaran mixer berupa dua buah sinyal meliputi frekuensi LO dan sinyal masukan RF, serta mempunyai dua keluaran yang diperoleh dari penjumlahan frekuensi tersebut (LO freq + RF freq) dan pengurangan (LO freq - RF freq).

## 2.4 IC

Sirkuit terpadu (*integrated circuit* atau *IC*) adalah komponen atau elemen mandiri di atas permukaan yang kontinu membentuk rangkaian terpadu yang terdiri dari resistor, dioda, kapasitor, transistor dan lain-lain terdefinisi di atas wafer silicon atau bahan semikonduktor yang lain. IC adalah komponen yang dipakai sebagai otak peralatan elektronika.

Piranti elektronika merupakan rangkaian elemen aktif seperti transistor dikombinasikan dengan komponen lain seperti resistor, kapasitor dan inductor. Secara

praktis masing-masing komponen dapat diproduksi secara terpisah (diskrit), kemudian dirangkaikan dengan menghubungkannya dengan kawat logam.

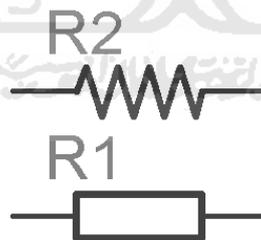
Konsep dasar ini tetap digunakan dalam system elektronika-mikro seperti telah direalisasikan dalam bentuk IC. Perbedaannya adalah bahwa semua komponen dan interkoneksi antar komponen dibuat dalam satu permukaan substrat.

#### 2.4.1 Elemen-Elemen IC

Termasuk elemen pasif dalam elektronika adalah resistor, kapasitor dan inductor. Masing-masing komponen memiliki kemampuan sesuai dengan fungsinya yang masing-masing diukur sebagai resistansi, kapasitansi dan induktansi.

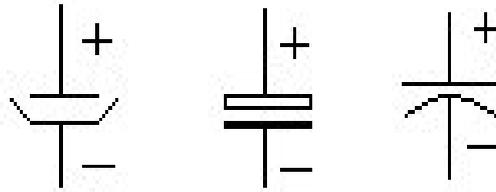
Resistansi menunjukkan besarnya energi yang terdesipasi oleh electron saat mereka bergerak melalui struktur atom konduktor. Dalam bentuk diskrit resistor terbuat dari karbon atau bahan lain yang bukan penghantar yang baik.

Dalam elektronik-mikro resistor merupakan lapisan tipis suatu tipe semikonduktor dikelilingi oleh semikonduktor tipe lain.



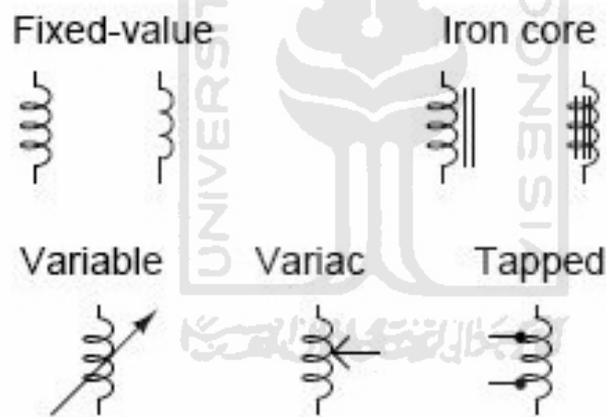
**Gambar 2.4** Simbol-Simbol Resistor

Kapasitansi merupakan ukuran energi yang tersimpan dalam medan listrik dalam medan listrik yang mengelilingi muatan konduktor. Kapasitor diskrit terbuat dari dua keping konduktor yang dibuat pada permukaan kristal semikonduktor dilapisi isolator tipis kemudian di atasnya dibuat lapisan logam.



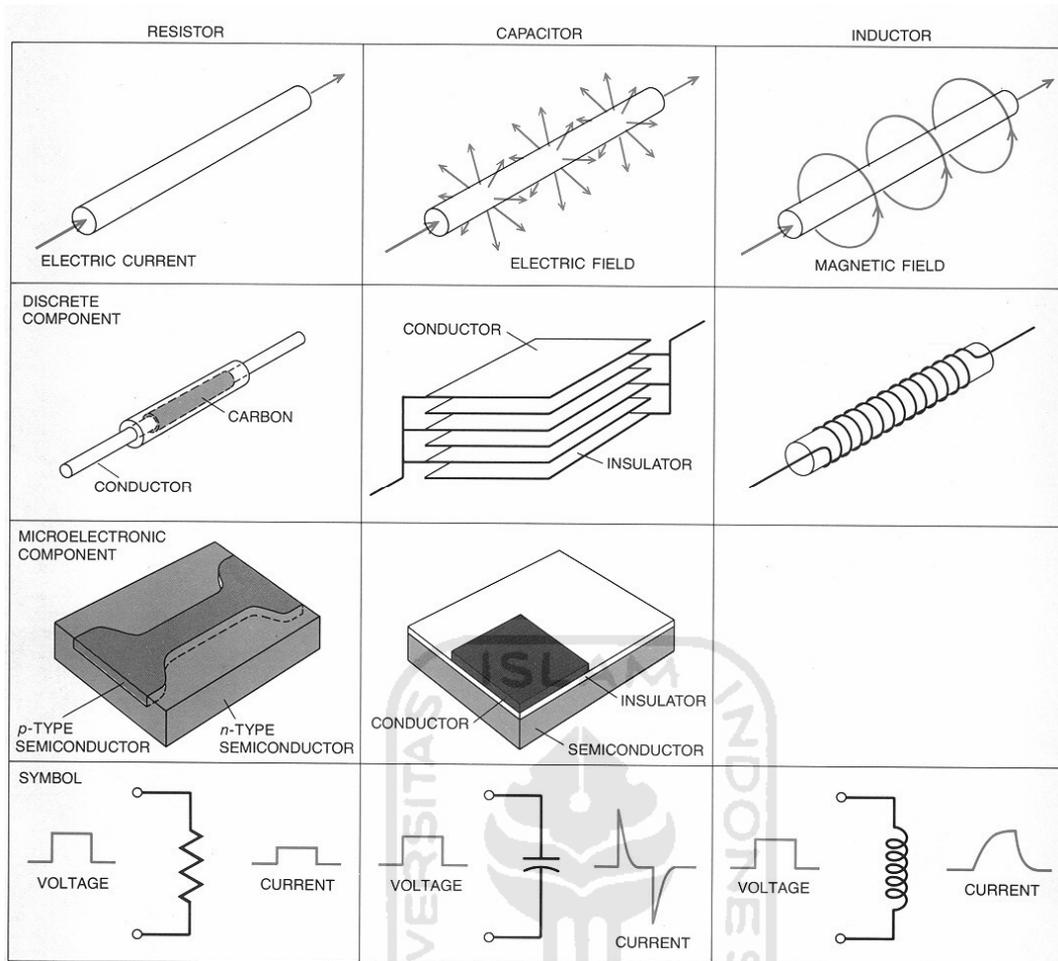
**Gambar 2.5** *Simbol-Simbol Kapasitor*

Induktansi merupakan ukuran energi yang disimpan dalam medan magnet yang dikontrol oleh arus listrik. Induktor diskrit dibuat dari kumparan kawat dan di dalamnya kadang-kadang diisi dengan bahan feromagnetik. Belum ada induktor yang baik pada elektronika-mikro.



**Gambar 2.6** *Simbol-Simbol Induktor*

Pada komputer, IC yang dipakai adalah mikroprosesor. Dalam sebuah mikroprosesor Intel Pentium 4 dengan ferkuensi 1,8 trilyun getaran per detik terdapat 16 juta transistor, belum termasuk komponen lain. Fabrikasi yang dipakai oleh mikroprosesor adalah 60 nm.



**Gambar 2.7** Skema komponen diskrit dan pada elektronika-mikro

Sirkuit terpadu dimungkinkan oleh teknologi pertengahan abad ke-20 dalam pabrikan alat semikonduktor dan penemuan eksperimen yang menunjukkan bahwa alat semikonduktor dapat melakukan fungsi yang dilakukan oleh tabung vakum. Pengintegrasian transistor kecil yang banyak jumlahnya ke dalam sebuah chip yang kecil merupakan peningkatan yang sangat besar bagi perakitan tube-vakum sebesar-jari.

Ukuran IC yang kecil, tepercaya, kecepatan "switch", konsumsi listrik rendah, produksi massal, dan kemudahan dalam menambahkan jumlahnya dengan cepat menyingkirkan tube vakum.



*Gambar 2.8 IC di dalam sebuah sirkuit elektronik*

Hanya setengah abad setelah penemuannya, IC telah digunakan dimana-mana. Radio, televisi, komputer, telepon selular, dan peralatan digital lainnya yang merupakan bagian penting dari masyarakat modern. Contohnya, sistem transportasi, internet, dll tergantung dari keberadaan alat ini. Banyak skolar percaya bahwa revolusi digital yang dibawa oleh sirkuit terpadu merupakan salah satu kejadian penting dalam sejarah umat manusia.

IC mempunyai ukuran seukuran tutup pena sampai ukuran ibu jari dan dapat diisi sampai 250 kali dan digunakan pada alat elektronika seperti:

- Telepon
- Kalkulator
- Handphone
- Radio/Tape

## **2.4.2 Kelemahan-Kelemahan IC**

Pada uraian sebelumnya nampak seolah-olah IC begitu sempurna dibanding komponen elektronik konvensional, padahal tak ada sesuatu komponen yang tidak memiliki kelemahan. Kelemahan IC antara lain adalah keterbatasannya di dalam menghadapi kelebihan arus listrik yang besar, dimana arus listrik berlebihan dapat menimbulkan panas di dalam komponen, sehingga komponen yang kecil seperti IC akan mudah rusak jika timbul panas yang berlebihan.

Demikian pula keterbatasan IC dalam menghadapi tegangan yang besar, dimana tegangan yang besar dapat merusak lapisan isolator antar komponen di dalam IC. Contoh kerusakan misalnya, terjadi hubungan singkat antara komponen satu dengan lainnya di dalam IC, bila hal ini terjadi maka IC dapat rusak dan menjadi tidak berguna.

## **2.5 Speaker**

Speaker adalah suatu rangkaian untuk mengeluarkan input suara yang dimasukkan (microfon, radio, tape). Pada speaker kecil (pada speaker mobil, tape compo), umumnya respon nada rendah amat kurang, karena bentuk speaker yang kecil. Masalah ini dapat dipecahkan dengan speaker elektronik, dengan menggunakan teknik umpan balik secara elektronik.

Dalam praktek, speaker elektronik memerlukan pemisahan antara woofer dengan daerah lain secara elektronik, yaitu dengan cross over aktif.

### **2.5.1 Sistem Dua Jalur**

Penggunaan speaker elektronik yang paling sederhana adalah sistem 2 jalur atau sistem Bi-Amp, yang bisa memberi hasil yang memuaskan. Keuntungannya

adalah pengecilan distorsi TIM (transient intermodulation) dan bisa menyetel bass dan treble secara mandiri. Frekuensi peralihan dipilih 340 Hz (di atas frekuensi resonansi asli).

Hal ini dirancang untuk penggunaan kotak speaker kecil. Bila anda menggunakan sub woofer untuk kanal bawah ini, dan harus diubah dibawah 100 Hz. Frekuensi resonansi untuk kotak lebih besar 20-40 Hz, kotak sedang 40-80 Hz, kotak kecil 80 Hz keatas.

Daya power amplifier B1 sebagai pengendali woofer dipilih sesuai kebutuhan kita. Daya woofer SP1 perlu dlebihkan dari daya amplifier, karena sistem umpan balik akan banyak menambah tenaga yang diberikan ke woofer. Untuk ruang biasa daya amplifier yang cocok 20-30 Watt. Hendaknya dipilih power amplifier yang cocok untuk penggunaan nada rendah dan mempunyai faktor damping besar.

Speaker SP2 bisa menggunakan tweeter saja (tweeter dan super tweeter, mid range dan tweeter ataupun mid range dan super tweeter) dengan pemisahan konvensional menggunakan crossoveraktif, yang akan memberikan hasil memuaskan.

Pilihan lain untuk sistem bi-amp adalah penggunaan speaker lengkap dalam kotak kecil sebagai SP2 dan sub woofer untuk kanal bawah yang terpisah.

### **2.5.2 Sistem Tiga Jalur**

Sistem ini mirip dengan sistem 2 jalur, namun di sini nada tengah dipisahkan dengan band pass filter.

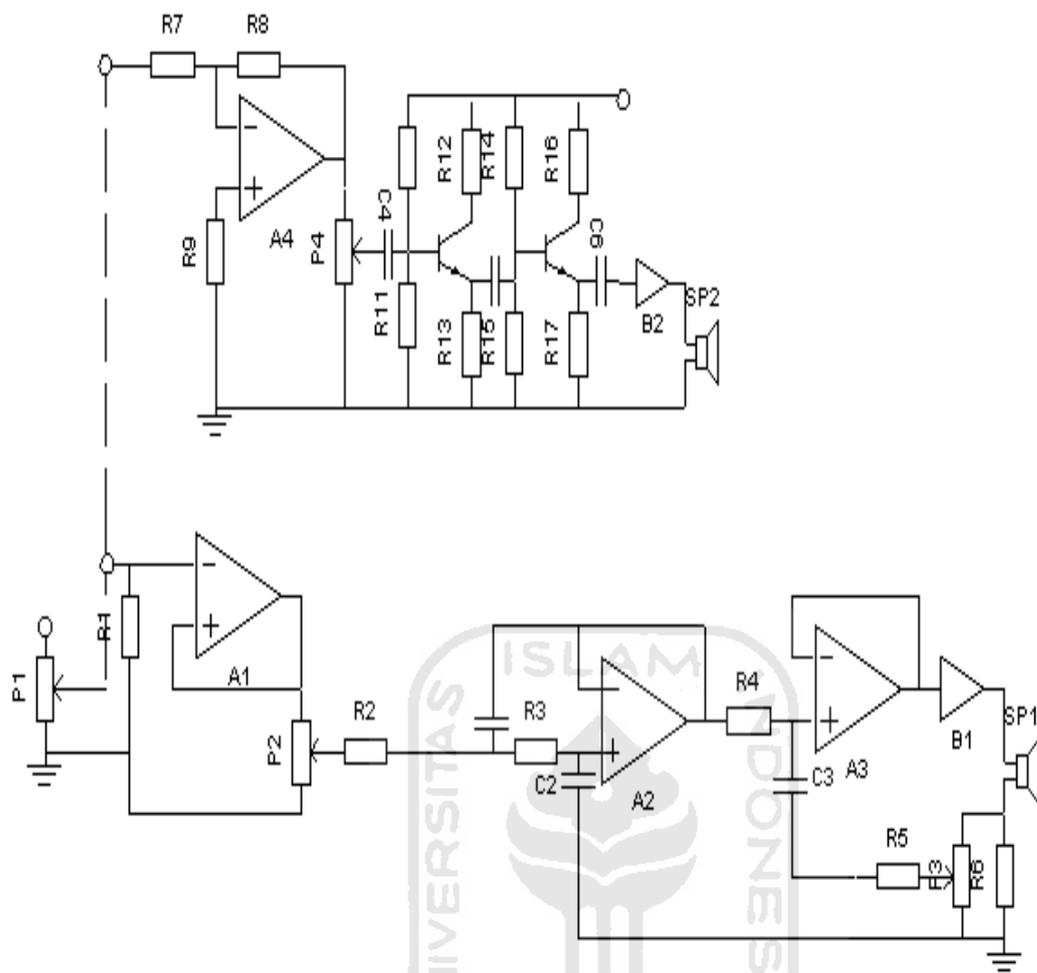
Ada beberapa kemungkinan yang bisa diambil mengenai speaker-speaker. Pilihan pertama: SP1 woofer, SP2 mid range, SP3 tweeter. Pilihan kedua : SP1 sub woofer, SP2 mid range, SP3 super tweeter (frekuensi peralihan di bawah 100 Hz dan

di atas 15 KHz). Pilihan ketiga : SP1 sub woofer, SP2 speaker lengkap (woofer, mid range, tweeter dengan cross over pasif), SP3 super tweeter.

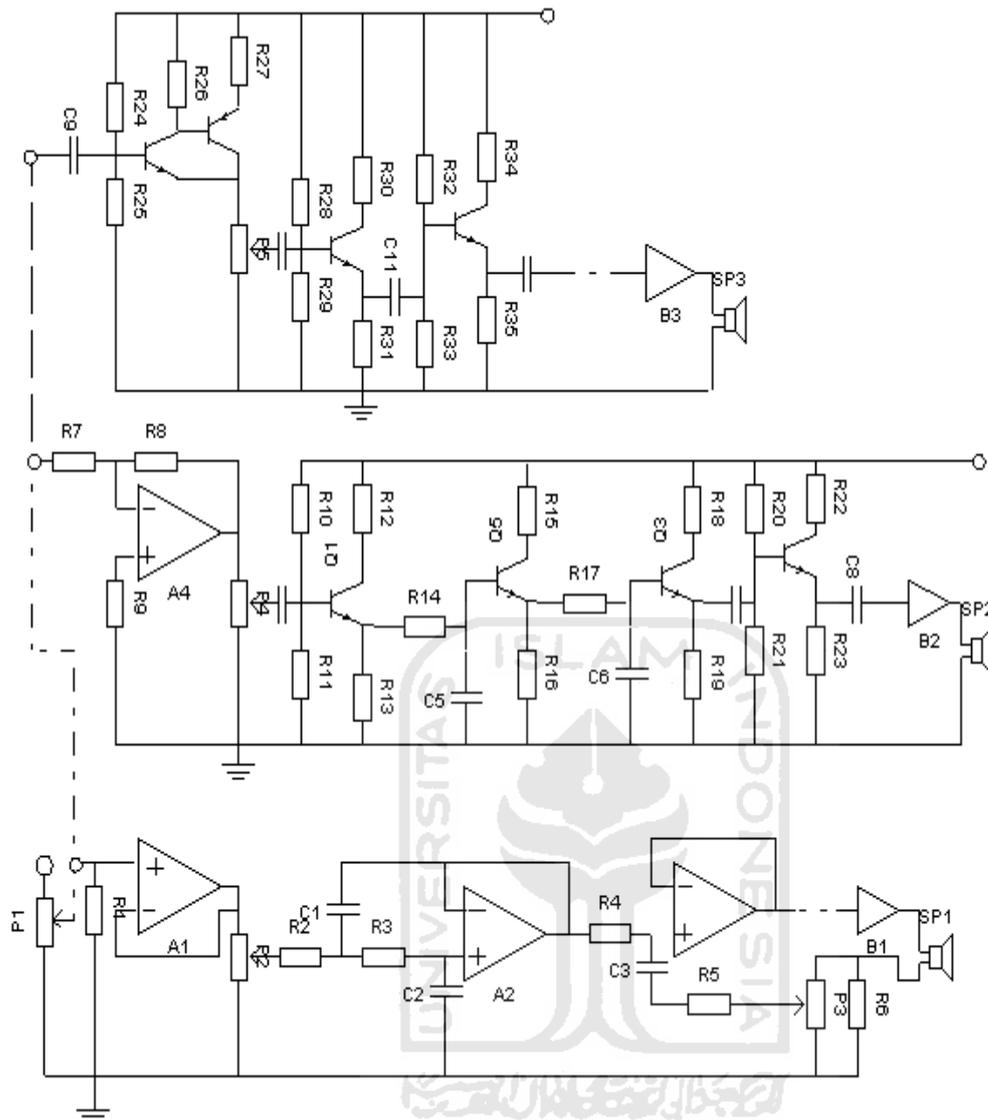
Persyaratan power amplifier sama dengan sistem 2 jalur. Penyetelan P3 dilakukan melalui pendengaran pada sistem yang sudah terpasang. Mula-mula dari sisi ground diputar perlahan sampai dengungan yang menyatakan adanya osilasi. Penyetelan optimum di dapat dengan memutarnya mundur sedikit.

### 2.5.3 Daftar Komponen-Komponen

$P_1 = 100 \text{ KA (LOGARITMIK)}$	$R_{13} =$	$6\text{K}8$
$P_2 = P_4 = 5\text{K (LINIER)}$	$R_{14} =$	$3\text{K}3$
$P_3 = 1\text{K B (LINIER)}$	$R_{15} =$	$1\text{K}5$
$R_1 =$	$47\text{K}$	$R_{16} = 1\text{K}$
$R_2 = R_3 =$	$4\text{K}7$	$R_{17} = 6\text{K}8$
$R_4 =$	$22\text{K}$	$C_1 = 100\text{nF}$
$R_5 =$	$1\text{K}8 \dots$	$C_2 = 68\text{nF}$
$R_6 = 1 \square 5 \text{ W}$	$C_3 =$	$180\text{nF}$
$R_7 = R_8 =$	$47\text{K}$	$C_4 = 6\text{n}8$
$R_9 =$	$10\text{K}$	$C_5 = 470\text{nF}$
$R_{10} =$	$220\text{K}$	$C_6 = 1\mu\text{F } 25 \text{ V (tantalum)}$
$R_{11} =$	$100\text{K}$	$Q_1 = Q_2 = \text{BC } 107 = \text{BC}108 = \text{BC}109$
$R_{12} = 1\text{K}$	$A_1 - A_4 = \text{IC}_1 =$	$\text{TL}074 = \text{TL}075$
		$\text{SP1, SP2 see text}$



**Gambar 2.9** Rangkaian Speaker 2 jalur



**Gambar 2.10** Rangkaian Speaker 3 jalur

## 2.6 Gelombang Elektromagnetik

Konsep gelombang elektromagnetik ternyata sangat luas tidak hanya berkaitan dengan TV atau ponsel saja, melainkan banyak aplikasi lain yang bisa sering kita temukan sehari-hari di sekitar kita. Aplikasi tersebut meliputi mikrowave, radio, radar, atau sinar-x.

Sebagaimana yang telah dibahas sebelumnya bahwa ada dua hukum dasar yang menghubungkan gejala kelistrikan dan kemagnetan.

*Pertama*, arus listrik dapat menghasilkan (menginduksi) medan magnet. Ini dikenal sebagai gejala induksi magnet. Peletak dasar konsep ini adalah Oersted yang telah menemukan gejala ini secara eksperimen dan dirumuskan secara lengkap oleh Ampere. Gejala induksi magnet dikenal sebagai *Hukum Ampere*.

*Kedua*, medan magnet yang berubah-ubah terhadap waktu dapat menghasilkan (menginduksi) medan listrik dalam bentuk arus listrik. Gejala ini dikenal sebagai gejala induksi elektromagnet. Konsep induksi elektromagnet ditemukan secara eksperimen oleh Michael Faraday dan dirumuskan secara lengkap oleh Joseph Henry. Hukum induksi elektromagnet sendiri kemudian dikenal sebagai *Hukum Faraday-Henry*.

Dari kedua prinsip dasar listrik magnet di atas dan dengan mempertimbangkan konsep simetri yang berlaku dalam hukum alam, James Clerk Maxwell mengajukan suatu usulan. Usulan yang dikemukakan Maxwell, yaitu bahwa jika medan magnet yang berubah terhadap waktu dapat menghasilkan medan listrik maka hal sebaliknya boleh jadi dapat terjadi.

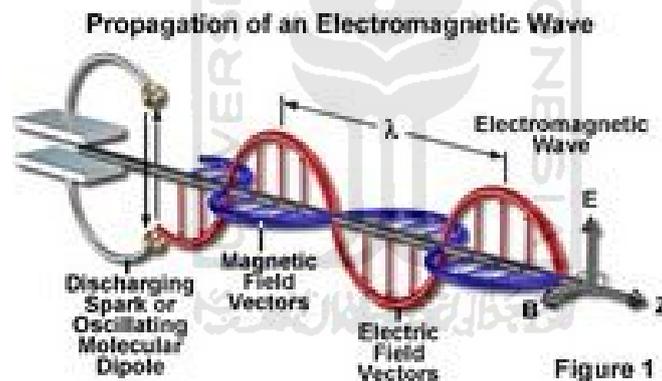
Dengan demikian Maxwell mengusulkan bahwa medan listrik yang berubah terhadap waktu dapat menghasilkan (menginduksi) medan magnet. Usulan Maxwell ini kemudian menjadi hukum ketiga yang menghubungkan antara kelistrikan dan kemagnetan.

*Ketiga*, medan listrik yang berubah-ubah terhadap waktu dapat menghasilkan medan magnet. Prinsip ketiga ini yang dikemukakan oleh Maxwell, ada dasarnya

merupakan pengembangan dari rumusan hukum Ampere. Oleh karena itu, prinsip ini dikenal dengan nama *Hukum Ampere-Maxwell*.

Dari ketiga prinsip dasar kelistrikan dan kemagnetan di atas, Maxwell melihat adanya suatu pola dasar. Medan magnet yang berubah terhadap waktu dapat membangkitkan medan listrik yang juga berubah-ubah terhadap waktu, dan medan listrik yang berubah terhadap waktu juga dapat menghasilkan medan magnet.

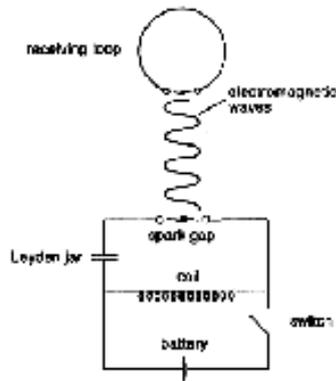
Jika proses ini berlangsung secara kontinu maka akan dihasilkan medan magnet dan medan listrik secara kontinu. Jika medan magnet dan medan listrik ini secara serempak merambat (menyebar) di dalam ruang ke segala arah maka ini merupakan gejala gelombang. Gelombang semacam ini disebut *gelombang elektromagnetik* karena terdiri dari medan listrik dan medan magnet yang merambat dalam ruang.



**Gambar 2.11** Gelombang Elektromagnetik

Pada mulanya gelombang elektromagnetik masih berupa ramalan dari Maxwell yang dengan intuisinya mampu melihat adanya pola dasar dalam kelistrikan dan kemagnetan, sebagaimana telah dibahas di atas.

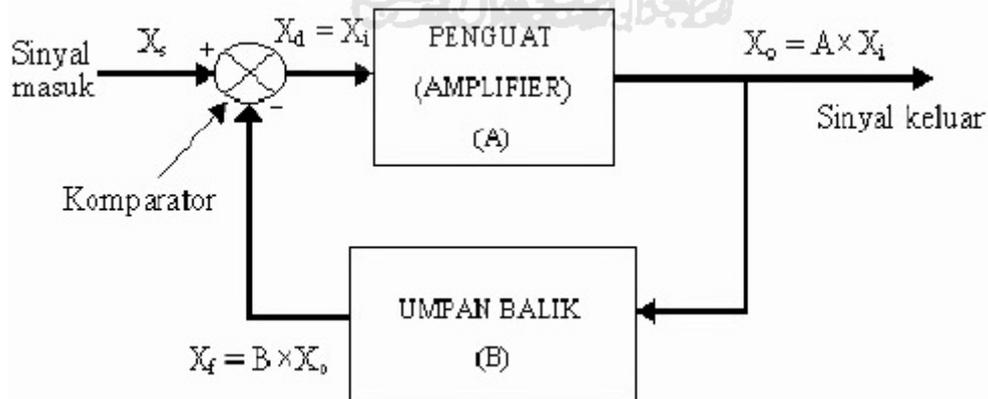
Kenyataan ini menjadikan J C Maxwell dianggap sebagai penemu dan perumus dasar-dasar gelombang elektromagnetik.



**Gambar 2.12** Eksperimen Gelombang Elektromagnetik

Melalui eksperimennya ini Hertz berhasil membangkitkan gelombang elektromagnetik dan terdeteksi oleh bagian penerimanya. Eksperimen ini berhasil membuktikan bahwa gelombang elektromagnetik yang awalnya hanya berupa rumusan teoritis dari Maxwell, benar-benar ada sekaligus mengukuhkan teori Maxwell tentang gelombang elektromagnetik.

### 2.7 Feedback



**Gambar 2.13** Sistem amplifier dengan umpan balik

Sistem ampliflier dengan umpan balik. Jika sinyal yang masuk sebelum komparator disebut sebagai  $X_s$ , perbedaan sinyal antara sinyal yang masuk sebelum komparator dan sinyal terumpan balik ke masukan disebut sebagai  $X_d$  (sinyal selisih), sinyal umpan balik disebut sebagai  $X_f$ , dan sinyal keluaran disebut sebagai  $X_o$ , maka hubungan dari keempat sinyal tersebut dinyatakan sebagai berikut.

$$X_d = X_i = X_s - X_f \quad \text{Dengan feedback..... (2.2)}$$

## 2.8 Sistem Echo

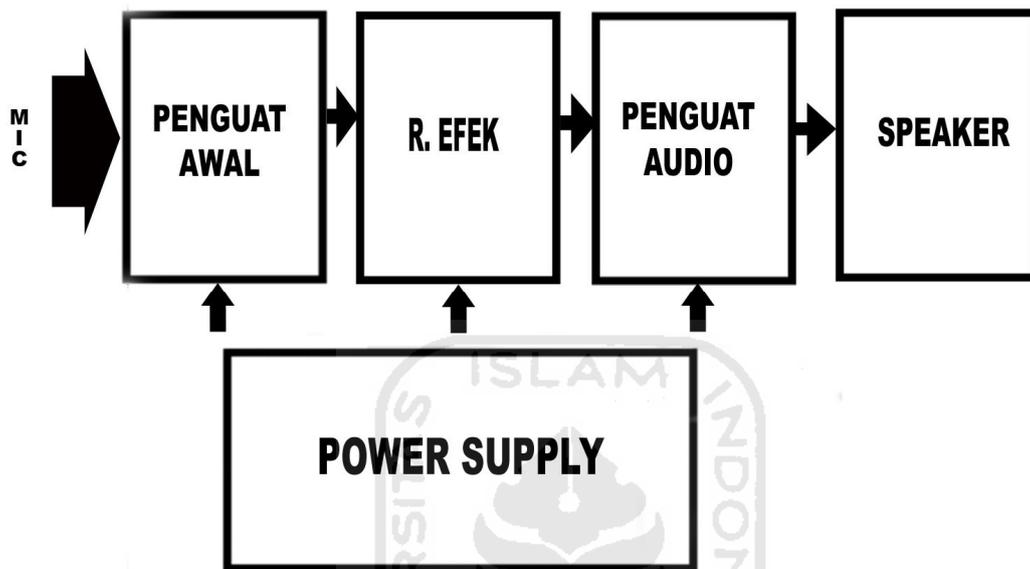
Echo cancellation adalah tugas prosesor intensif yang biasanya bekerja atas kisaran sempit suara penundaan yang berfungsi untuk mengirim / menerima dari CMUT dapat dicirikan dalam pengukuran pulsa gema. Biasanya, transduser bias pada tegangan DC tertentu, dan pulsa pita eksitasi yang luas listrik ditumpangkan di atas tegangan DC. Sebuah reflektor pesawat ditempatkan di medan jauh dari elemen transduser. Gelombang akustik yang memantul kembali dari reflektor akan mengubah kapasitansi CMUT, menyebabkan perubahan tegangan CMUT tersebut.

Sinyal listrik ini diperkuat dan membaca ke sebuah osiloskop. Sebuah Fourier Transform dapat dilakukan pada gelombang yang diterima untuk menentukan bentuk band. Ini bentuk band dapat diperbaiki untuk atenuasi menengah dan difraksi serta bentuk pulsa eksitasi untuk menghasilkan respon frekuensi transduser sebenarnya dari transduser.

## BAB III

### PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Rancang Bangun Rangkaian Efek Vokal



*Gambar 3.1 Rancang Bangun Rangkaian*

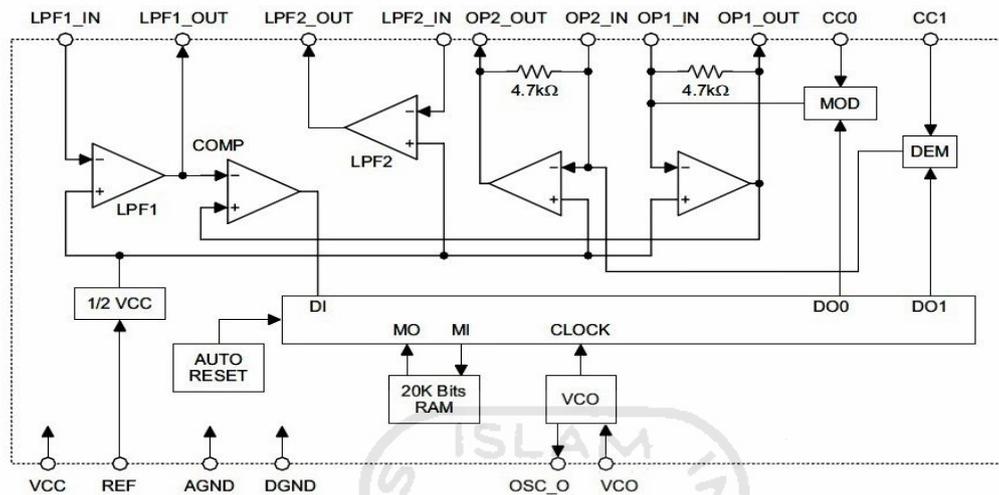
Penguat Awal yaitu untuk memasukkan input suara. Rangkaian Efek untuk mengubah suara vokal. Penguat Audio untuk memperkuat audio yang dihasilkan oleh Rangkaian Efek. Semua rangkaian ini didukung dengan Power Supply sebelum masuk ke rangkaian efek.

#### 3.2 IC HT8970

HT8970 adalah gema / prosesor efek surround. Hal ini dirancang untuk sistem berbagai Audio termasuk karaoke, peralatan televisi suara, dll. Dan chip tersebut terdiri dari built-in pre-amplifier, VCO atau Kontrol Tegangan OSC, 20Kb SRAM A/D dan D/A Converters serta waktu tunda kontrol logika. Awalan 20Kb SRAM BISA menghasilkan efek tunda waktu dan kontrol BISA nilai waktu tunda melalui

resistor eksternal VCO, sirkuit BISA VCO mengurangi komponen eksternal dan memudahkan untuk mengatur waktu tunda.

### 3.2.1 Block Diagram HT8970

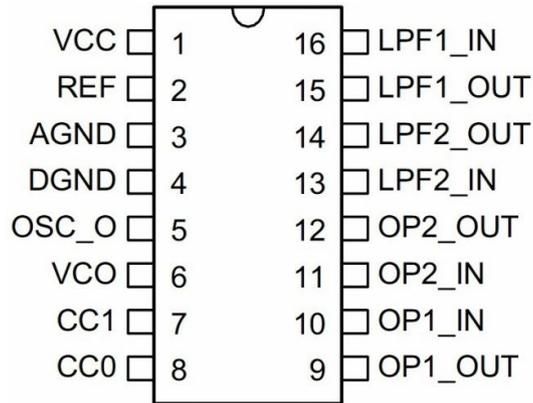


*Gambar 3.2 Diagram Blok HT8970*

### 3.2.2 Pin HT8970 :

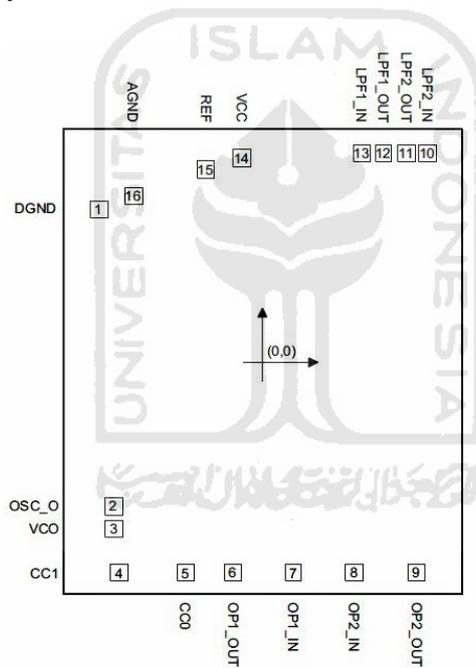


*Gambar 3.3 Fisik IC HT8970*



**Gambar 3.4** Pin HT8970

**3.2.3 Layout HT8970:**



**Gambar 3.5** Layout HT8970

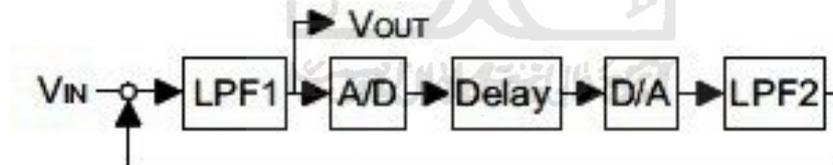
### 3.2.4 Maksimum Mutlak Ratings:

Supply Voltage	: VSS_0.3V to VDD+6V
Storage Temperature	: 50_C to 125_C
Input Voltage	: VSS_0.3V to VDD+0.3V
Operating Temperature	: 20_C to 70_C

Catatan: Ini adalah peringkat stres saja, dalam spesifikasi ini tidak tersirat dan paparan kondisi ekstrim dapat mempengaruhi kehandalan perangkat

### 3.2.5 Fungsi / Deskripsi HT8970:

HT8970 adalah gema / surround Generator efek dengan built-in 20Kb SRAM. built-in 20KB SRAM. Menyediakan dua bermain mode (echo and surround), echo dan surround yang fungsinya untuk bermain diagram blok adalah sebagai carrier. Diagram blok ditunjukkan sebagai berikut :



*Gambar 3.6 Echo mode*

### 3.2.6 Analisa Perhitungan Untuk IC HT8970

- ▶ Batasan terendah efek suara pada Blok Diagram IC HT8970:

$$T = R.C = 10.10^3 \times 4,7.10^{-6}$$

$$f_1 = 1/T = 1000 / 47 = 21,3 \text{ Hz}$$

$$T = R.C = 12.10^3 \times 4,7.10^{-6}$$

$$f_2 = 1/T = 1000 : 12 \times 47 = 17,8 \text{ Hz}$$

- ▶ Batasan tertinggi pemodulasi pada Blok Diagram IC HT8970:

$$T = R.C = 10.10^3 \times 56.10^{-14}$$

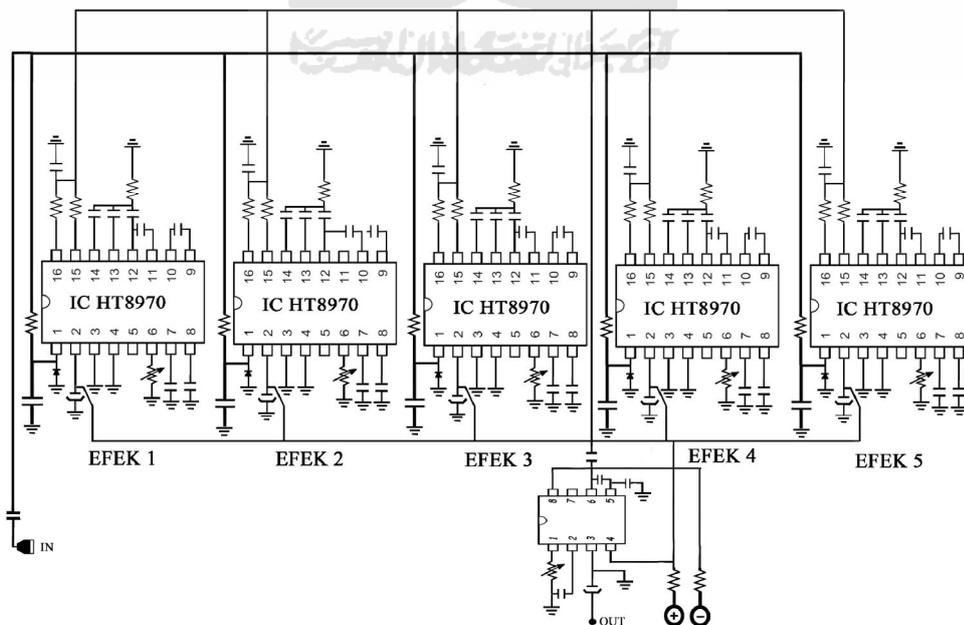
$$f_1 = 1/T = 10^{-10} / 56 = 1,78 \text{ MHz}$$

$$T = R.C = 12.10^3 \times 4,7.10^{-14}$$

$$f_1 = 1/T = 10^{-10} / 564 = 1,5 \text{ MHz}$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa untuk modulasi kisaran 1-50 Hz dan terbaiknya modulasi antara 1-25 Hz.

### 3.3 Rangkaian Efek Suara (Vokal) dengan IC HT8970

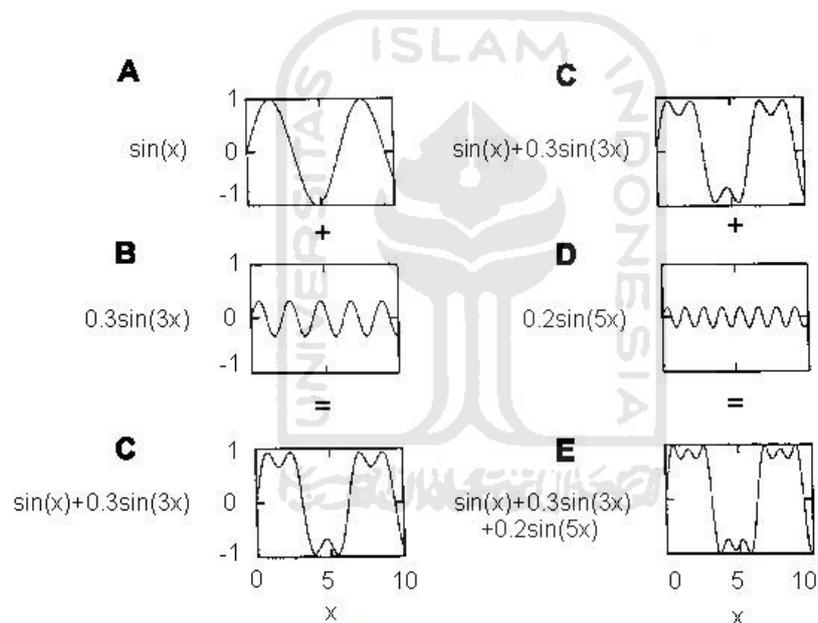


Gambar 3.7 Rangkaian Echo Suara dengan lima IC HT8970

### 3.4 Hasil Gelombang

Gelombang sinus adalah bentuk gelombang paling hakiki yang menyusun berbagai bentuk gelombang lainnya yang ada di alam semesta. Prinsip inilah yang menjadi dasar daripada Analisa Fourier.

Gelombang persegi pada dasarnya juga adalah terdiri gelombang sinus dengan frekuensi tertentu sebagai frekuensi fundamental ditambah dengan sangat banyak gelombang-gelombang harmoninya. Uraian di bawah ini akan membantu anda untuk memahami proses pembentukan gelombang persegi dari gelombang sinus.



**Gambar 3.8** Pembentukan Gelombang

Pada gambar A terdapat sebuah gelombang sinus dengan frekuensi  $x$  (frekuensi fundamental), kepada gelombang ini ditambahkan harmoninya yang berfrekuensi  $3x$  (gambar B) dengan amplitudo sebesar 30% dari amplitudo gelombang  $x$  tersebut. Sebagai hasil penjumlahan tersebut dihasilkan bentuk gelombang baru pada gambar C.

Bentuk gelombang baru ini sudah berbeda jauh dengan gelombang aslinya, nampak terlihat bentuk gelombang baru pada gambar C memiliki puncak yang tidak terlalu tajam seperti gelombang sinus murni, melainkan puncaknya cenderung datar seperti gelombang persegi.

Lebih lanjut, pada gelombang hasil pencampuran tersebut ditambahkan lagi harmoni dengan frekuensi 5x (gambar D) dengan besar amplituda 20% dari gelombang fundamental.

Hasil selanjutnya dapat dilihat pada gambar E. Terlihat gelombang baru hasil pencampuran pada gambar E memiliki puncak yang lebih datar dan juga bentuknya lebih lebar dari gelombang fundamental x, atau dengan kata lain bentuk gelombang ini semakin mendekati bentuk gelombang persegi. Jika penambahan harmoni ini dilakukan terus menerus maka pada akhirnya akan dihasilkan gelombang persegi.

Dari uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa gelombang persegi terdiri dari sebuah gelombang sinus sebagai gelombang fundamental ditambah dengan sekian harmoninya. Dalam kaitannya dengan penggunaan gelombang persegi atau keluarganya (modified sine wave, step sine wave) sebagai gelombang listrik penggerak peralatan audio maka harmoni-harmoni yang begitu banyak dari gelombang persegi akan mengotori sinyal musik melalui catu daya.

Sebagai akibatnya kualitas suara yang dihasilkan oleh Penguat Audio akan menjadi kotor.

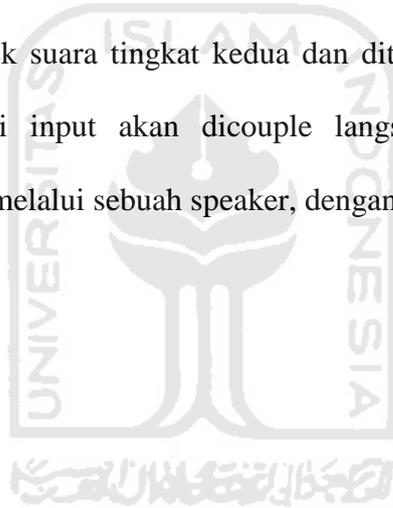
### **3.5 Langkah Kerja Efek Suara (Vokal)**

Cara kerja Rangkaian Efek, yaitu Efek suara yang dihasilkan dari IC yang dirakit frekuensinya disusun seperti pada diagram. Sinyal dari mikrofon diperkuat dengan sebuah Pre-Amp, kemudian dilanjutkan ke input LPF1 pada penguat yang ada

di dalam. IC bertingkat I dan II merupakan rangkaian komparator yang dibandingkan dengan Tegangan Frekuensi (VCC) terhadap tegangan input pada penguat komparator 1.

Kemudian hasilnya diteruskan ke komparator II. Dan diteruskan hasil dari komparator 2 diteruskan ke modulator (akan dimodulasi dengan frekuensi osilator 20Kb). Hasil dari modulator tersebut, akan diteruskan ke penguat operasi I, lalu pada outputnya diteruskan ke komparator. Low Pass Filter 1 (LPF1) dan Low Pass Filter 2 (LPF2) diteruskan ke Op-Amp 2.

Output dari Op-Amp 2 efek suaranya dapat diatur dan keluaran dari LPF1 diteruskan lagi ke penguat efek suara tingkat kedua dan diteruskan dengan IC yang frekuensi yang berbeda. Jadi input akan dicouple langsung secara bersamaan. Kemudian output dikeluarkan melalui sebuah speaker, dengan penguat speaker.



## BAB IV

### ANALISA DAN PENGAMATAN

#### 4.1 Hasil Percobaan Gelombang Rangkaian Efek Efek

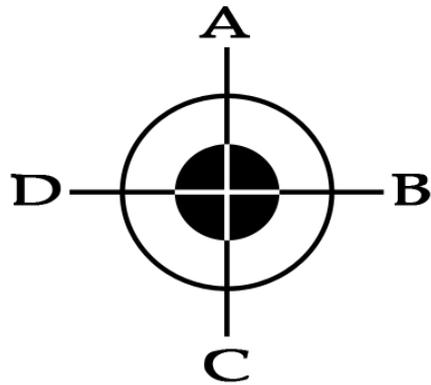
Setiap uji, biasanya diambil dalam suatu pola grid yang kemudian dapat dianalisa untuk menyoroti keberadaan setiap anomali. Dampak Echo melalui Portabel.

Dampak Sistem Echo Produk Inovasi Sistem Echo:

1. Pertama dampak pelaksanaan gema teknik terintegrasi dalam sebuah sistem, biaya rendah portable tunggal sesuai dengan IC.
2. Pertama pelaksanaan elektronik dipicu stress akibat kepala pembangkit praktis multi gelombang dengan kekuatan dan frekuensi yang dikendalikan.
3. Pengembangan algoritma matematika untuk penentuan panjang retak dapat membuka permukaan.
4. Pengembangan broadband hingga 100kHz, transduser piezo-listrik dalam berbagai aplikasi yang bisa diterapkan untuk teknik gema yang tidak memerlukan kopling dan dapat ditempatkan pada setiap jenis permukaan.

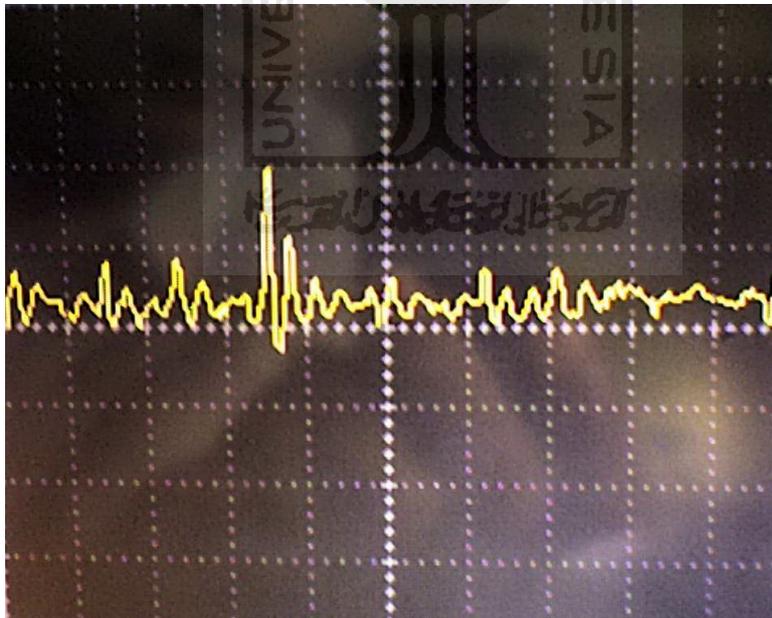
##### 4.1.1 Percobaan I Gelombang Input

Untuk kemudahan dalam melakukan percobaan, maka potensio pada Efek 1, Efek 2 dan Efek 3 dibuat 4 digit putaran, masing-masing  $90^0$  tiap putarannya. Pada posisi A ditandakan bahwa efek tersebut pada posisi nol, dan pada posisi D efek tersebut pada posisi maksimal. Dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini.



**Gambar 4.1** Ilustrasi Potensio Meter pada tiap-tiap efek

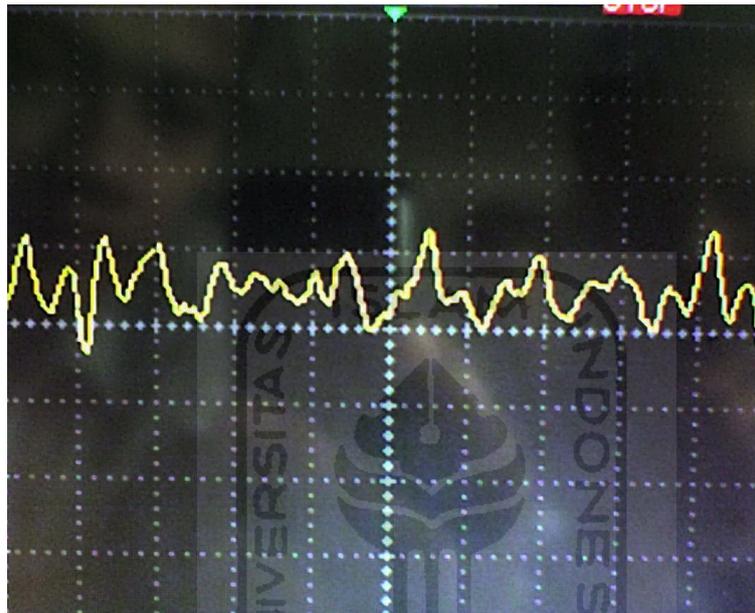
Untuk Posisi Percobaan I semua Potensio Efek di 0 kan (potensio meter pada posisi A), pengambilan input dengan suara “test” melalui mikrofon. Kabel osiloskop diarahkan ke kabel plus minus dari mikrofon dan dihasilkan Gelombang Input yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Hasil Gelombang Input

#### 4.1.2 Percobaan II Gelombang 0 Efek

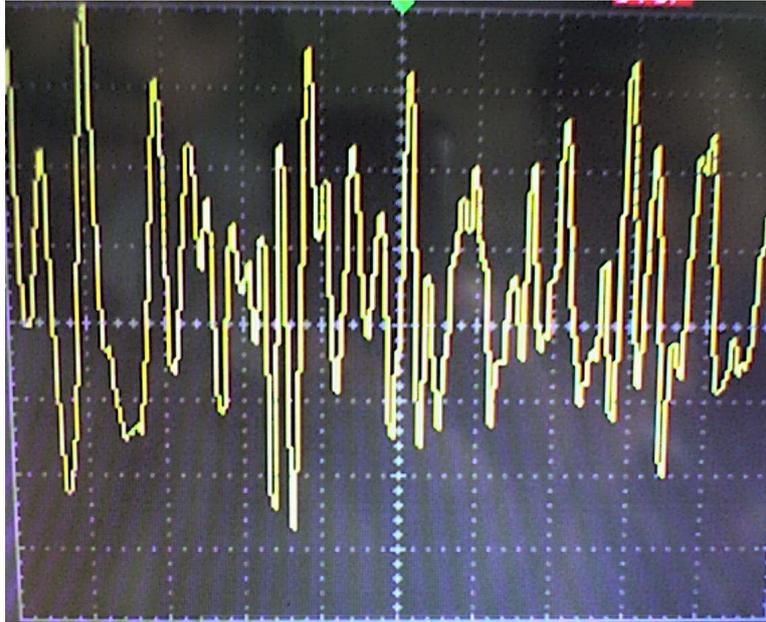
Untuk Percobaan II ini, posisi potensio pada ketiga efek dinolkan (ketiga potensi meter Efek pada posisi A), sehingga hasil suara yang didapat seperti suara inputnya dan dihasilkan gambar gelombang seperti Gambar 4.3.



*Gambar 4.3 Hasil Gelombang 0 Efek*

#### 4.1.3 Percobaan III Full Efek

Untuk percobaan yang ketiga, posisi potensio meter pada Efek 1 dimaksimalkan (potensio ketiga efek pada posisi D), sehingga diperoleh hasil gelombang seperti pada Gambar 4.4.



*Gambar 4.4 Hasil Gelombang Full Efek*

#### **4.1.4 Percobaan IV**

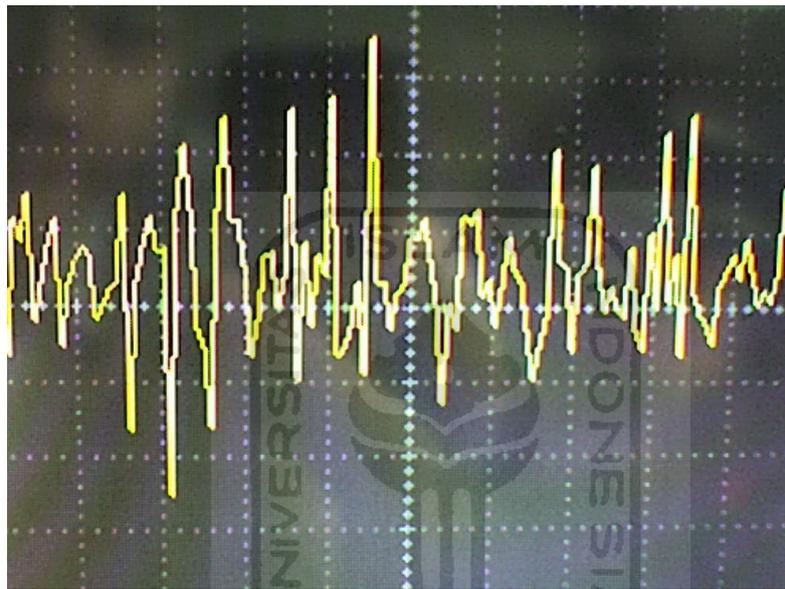
Pada percobaan yang keempat, posisi potensio Efek 1 pada posisi D, Efek 2 pada posisi A, Efek 3 pada posisi A. Maka output yang dihasilkan pada osiloskop ditunjukkan pada Gambar 4.5 di bawah ini



*Gambar 4.5 Hasil Gelombang Percobaan IV*

#### 4.1.5 Percobaan V

Pada percobaan kelima, posisi potensio Efek 1 pada posisi D, Efek 2 pada posisi A, Efek 3 pada posisi B. Maka output yang dihasilkan pada osiloskop ditunjukkan pada Gambar 4.6 di bawah ini,



*Gambar 4.6 Hasil Gelombang Percobaan V*

#### 4.1.6 Percobaan VI

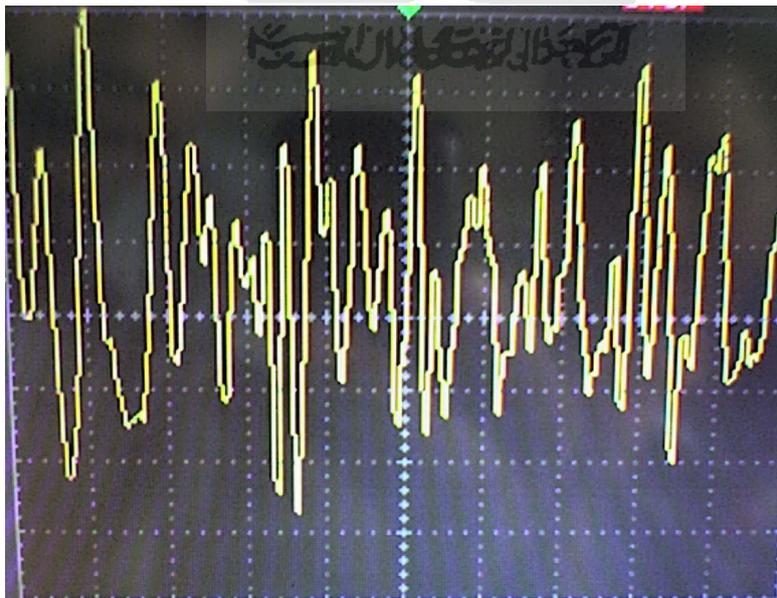
Pada percobaan keenam, posisi potensio Efek 1 pada posisi D, Efek 2 pada posisi A, Efek 3 pada posisi C. Maka output yang dihasilkan pada osiloskop ditunjukkan pada Gambar 4.7 di bawah ini,



*Gambar 4.7 Hasil Gelombang Percobaan VI*

#### **4.1.7 Percobaan VII**

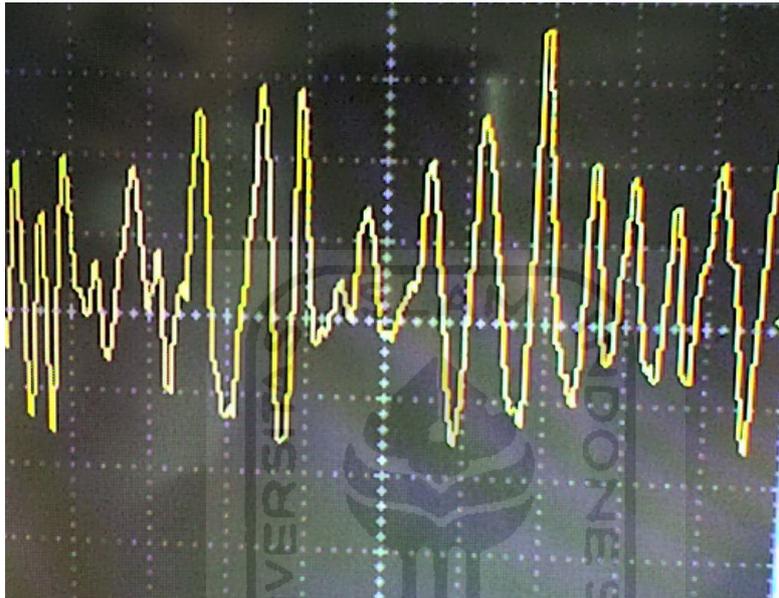
Sedangkan untuk percobaan ketujuh, posisi potensio Efek 1 pada posisi D, Efek 2 pada posisi B, Efek 3 pada posisi B. Maka output yang dihasilkan pada osiloskop ditunjukkan pada Gambar 4.8 di bawah ini,



*Gambar 4.8 Hasil Gelombang Percobaan VII*

#### 4.1.8 Percobaan VIII

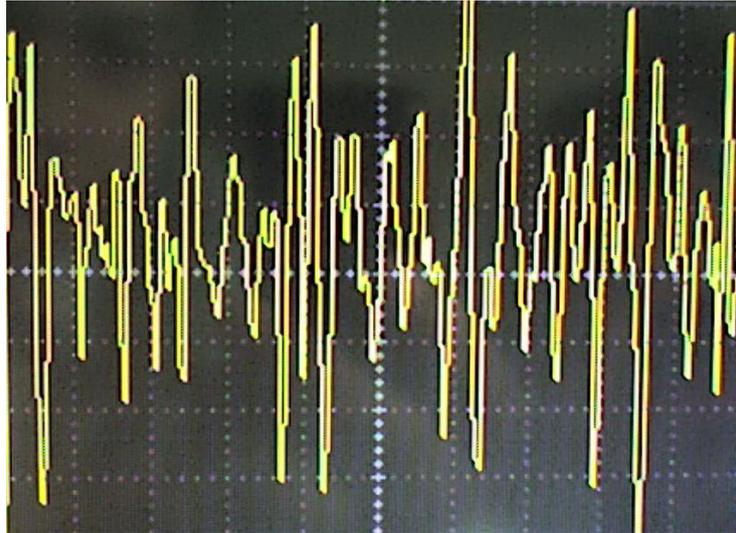
Dan untuk percobaan kedelapan, posisi potensio Efek 1 pada posisi D, Efek 2 pada posisi B, Efek 3 pada posisi C. Maka output yang dihasilkan pada osiloskop ditunjukkan pada Gambar 4.9 di bawah ini,



*Gambar 4.9 Hasil Gelombang Percobaan VIII*

#### 4.1.9 Percobaan IX

Untuk percobaan terakhir, posisi potensio Efek 1 pada posisi D, Efek 2 pada posisi C, Efek 3 pada posisi C. Maka output yang dihasilkan pada osiloskop ditunjukkan pada Gambar 4.9 di bawah ini,



**Gambar 4.10** Hasil Gelombang Percobaan IX

## 4.2 Analisa Percobaan

Sinyal dari mikrofon diperkuat dengan sebuah PreAmp, kemudian dilanjutkan ke input LPF1 pada penguat yang ada di dalam. Kemudian hasilnya diteruskan ke komparator II diteruskan ke modulator, hasilnya akan diteruskan LPF1 dan LPF2 diteruskan ke Op-Amp. Dan diteruskan lagi ke penguat efek suara tingkat kedua dan diteruskan dengan IC yang frekuensi yang berbeda. Jadi input akan dicouple langsung secara bersamaan.

Fungsi merubah potensio meter (resistor eksternal VCO) pada tiap-tiap rangkaian efek adalah merubah VCO tegangan OSC yaitu menunda kontrol logikanya. Eksternal VCONya semakin diputar ke kiri (dari A ke D) maka semakin besar penundaan logika kontrolnya yang mengakibatkan suara input “test” menghasilkan outbut menjadi bergetar, berdengung “ttrrhheeesrrggghhhh” yang mengakibatkan hasil Gelombang yang ditunjukkan pada Osiloskop tidak terlihat perbedaanya (hampir sama).

Begitu sebaliknya, eksternal VCONya semakin diputar ke kanan (dari D ke A), maka suara yang dihasilkan dari input “test” yang keluarannya suara bergetar, berdengung berangsur-angsur berubah mendekati suara input awal. Hasil gelombang outputnya hampir mendekati gelombang input.

Semua hasil outputnya bisa dikatakan menjadi rusak dibanding suara/gelombang yang dimasukkan, apalagi masih terdapat suara feedback yang mengganggu hasil percobaan ini. Hasil gelombang pada percobaan ini hampir sama bentuk gelombangnya, yang membedakan, pada gelombang echo terdapat gelombang tunda, sedangkan hasil gelombang pada percobaan tanpa echo hasil gelombangnya tidak terdapat gelombang tundanya.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari perancangan dan pembahasan pada Bab III dan IV dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

1. Hasil yg dikeluarkan oleh alat ini adalah suara rusak (gema), sehingga hasil gelombangpun tidak beraturan.
2. Alat ini tidak berjalan sebagaimana mestinya, akibat kesalahan pada pengamatan dimungkinkan terjadi karena kekurangtelitian dalam kalibrasi Resistor dan Konduktor dan perhitungan arus yang masuk ke dalam IC HT8970.
3. Karena kesalahan di atas maka hasil suara terdapat bunyi dengung, bergetar, berdesing dan terdapat pula feedback yang keras yang mengakibatkan hasil gelombang tidak dapat diliat perbedaanya antara percobaan satu dengan lainnya.

#### **5.2 Saran**

Untuk pengembangan selanjutnya maka penulis menyarankan :

1. Sebelum percobaan dilakukan, analisa dulu apakah IC tersebut kuat dengan Power Supply yang digunakan.
2. Untuk hasil yang maksimal dan efisiensi gunakan IC Echo XR2206 yang equivalen dengan IC HT8970.
3. Pengecekan pada untuk kalibrasi data sheet tiap komponen dengan menggunakan teori-teori atau rumus-rumusny.

## DAFTAR PUSTAKA

Ibrahim, K F. 1996. *Teknik Digital*. Andi Offset. Jogjakarta

Muhammad, H. (2003). *Belajar Rangkaian Elektronika*, Media, Bandung.

Shato Media Article, (2009). *Electronics*. <http://www.e-dukasi.net> (Accessed 27/10/2007).

Training Center Electrical Engineering, (2006), *Modul Pelatihan IC Design With Based FPGA Pegasus*. Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

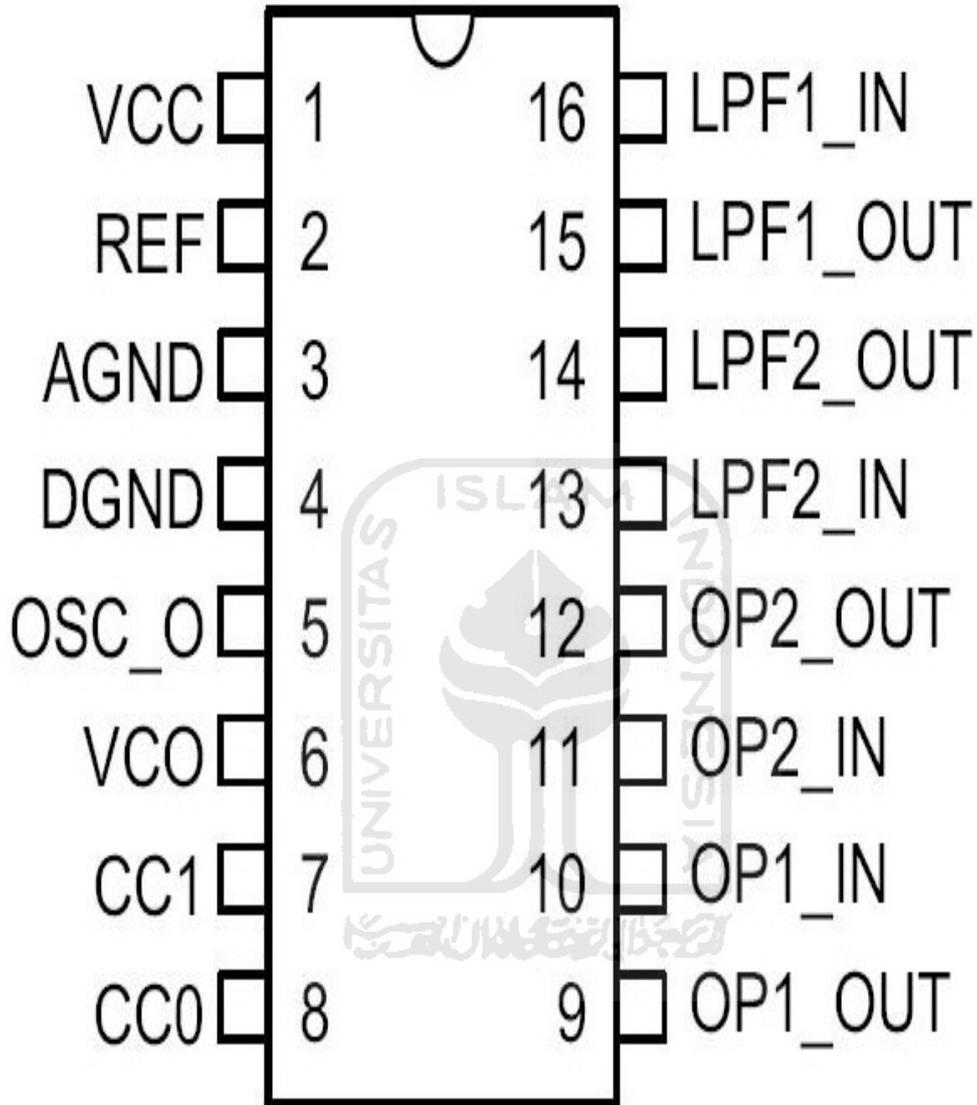
Widodo Budiharto, S.Si, M.Kom., & Sigit Firmansyah. 2005. *Elektronika Digita; dan Mikroprosesor*. Andi Offset. Jogjakarta

Wikipedia, (2011). *Acoustic Echo Cancellation*  
[http://id.wikipedia.org/wiki/Konferensi\\_video#Acoustic\\_echo\\_cancellation](http://id.wikipedia.org/wiki/Konferensi_video#Acoustic_echo_cancellation)  
(Accessed 02/20/2007).

Wikipedia, (2011). *Integrated Circuit*  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Integrated\\_circuit](http://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_circuit) (Accessed 02/08/2011).

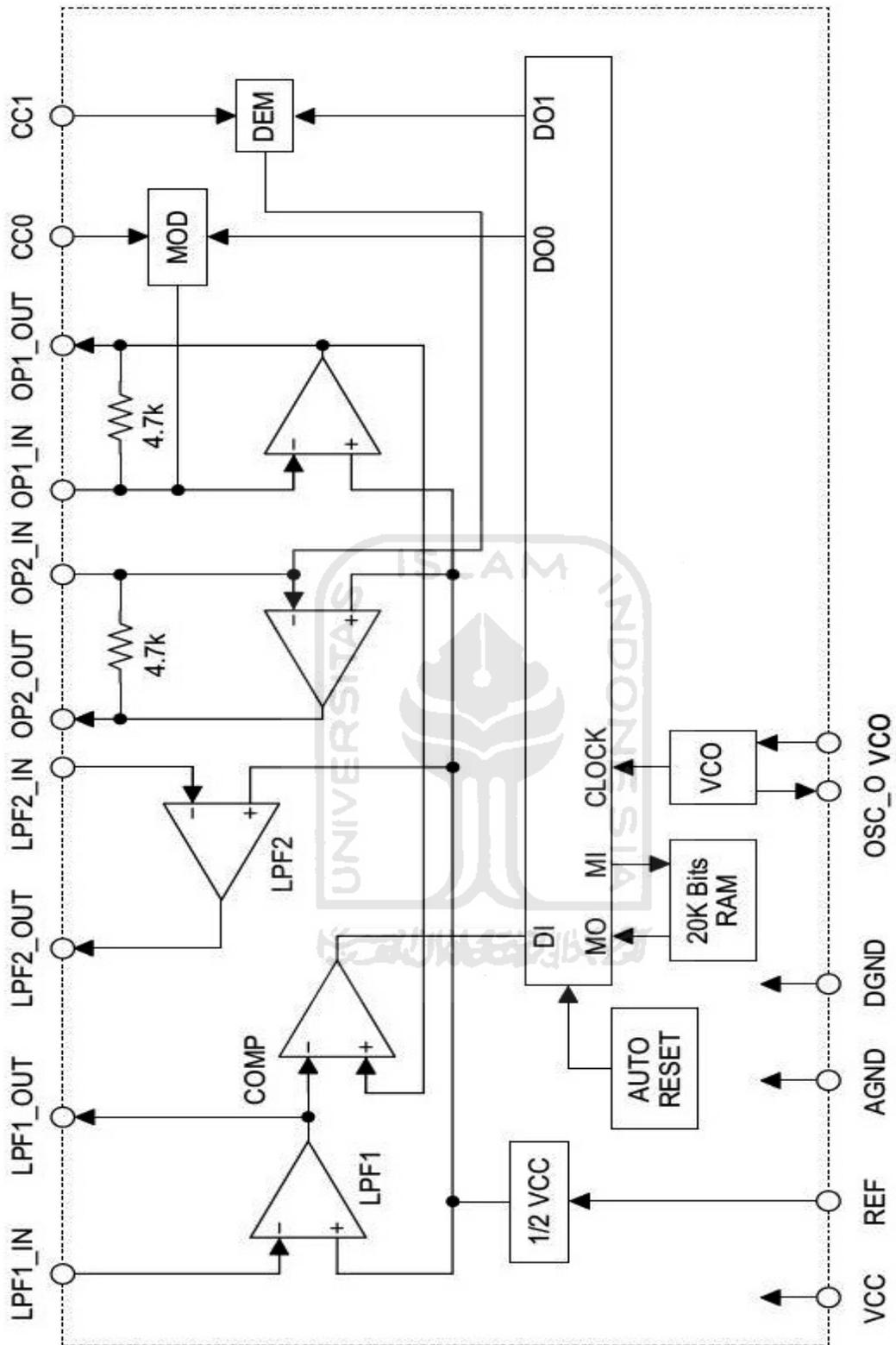
Wikipedia, (2011). *Sirkuit Terpadu*. [http://id.wikipedia.org/wiki/Sirkuit\\_terpadu](http://id.wikipedia.org/wiki/Sirkuit_terpadu)  
(Accessed 12/07/2011).

LAMPIRAN- LAMPIRAN

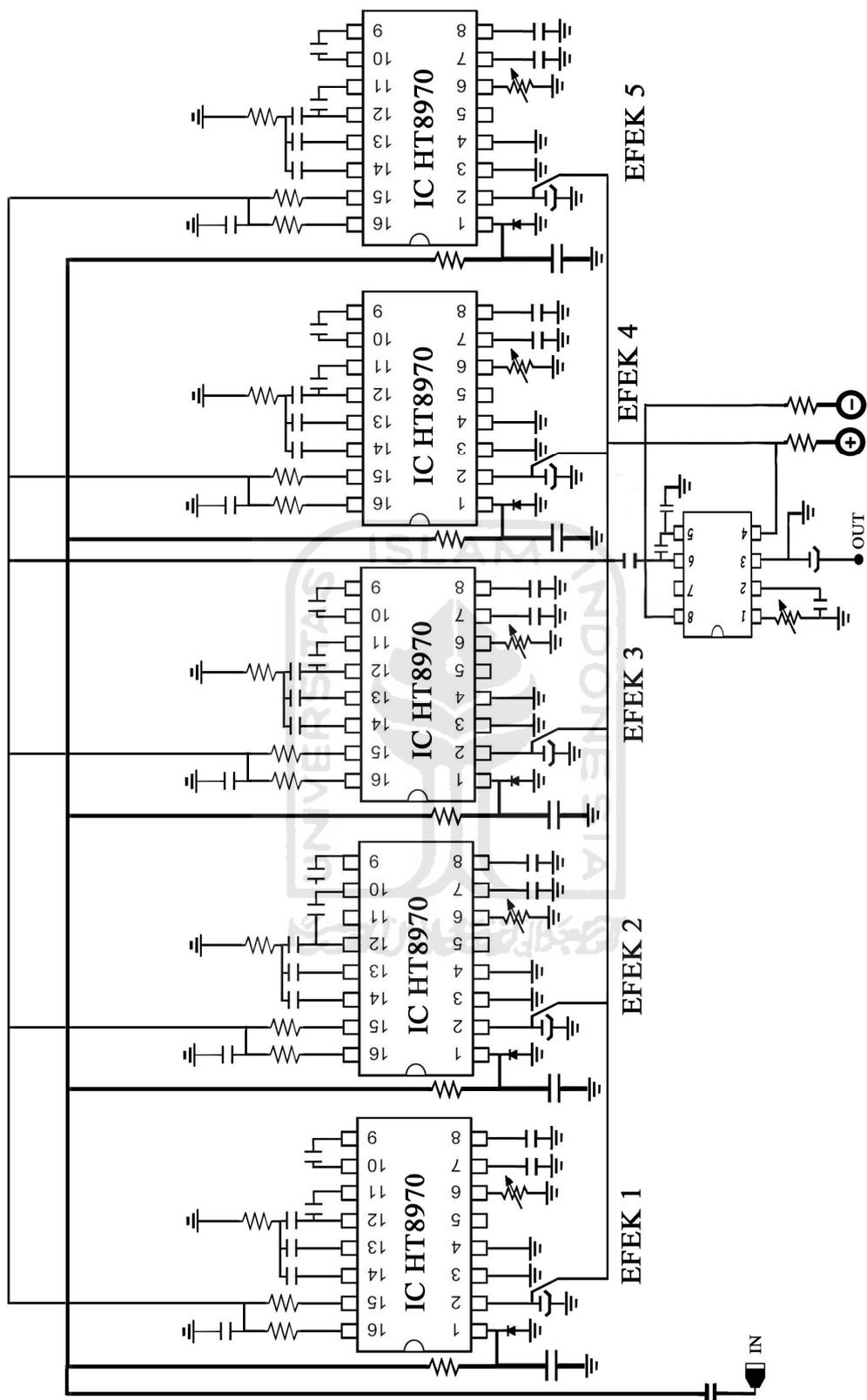


**HT8970**  
**- 16 DIP/SOP**

Lampiran 1. Pin HT8970



Lampiran 2. Block Diagram HT8970



Lampiran 3. Rangkaian Efek Suara dengan lima IC HT8970