

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN PONSEL PADA PERANGKAT ELEKTRONIK SEBAGAI PEMICU UNTUK ON/OFF PERALATAN MELALUI SMS / PANGGILAN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S-1) pada
Program Studi Teknik Elektro

O L E H :

AHMAD SADDAM HABIBULLAH

NPM : 14.812.0010



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2017

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PEMANFAATAN PONSEL PADA PERANGKAT ELEKTRONIKA SEBAGAI
PEMICU UNTUK ON/OFF PERALATAN MELALUI SMS / PANGGILAN**

AHMAD SADDAM HABIBULLAH

NPM : 14.812.0010

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal
30 Oktober 2017 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Sebagai kelengkapan mendapat gelar Sarjana Teknik

Program Studi S1-Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Dr. Ir. Suwarno, MT
Sekretaris : Syarifah Muthia Putri, ST.,MT
Penguji I : Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc
Penguji II : Ir. Marlan Swandana, MM



.....
.....
.....

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Ponsel Pada Perangkat Elektronik Sebagai *on/off* Peralatan Melalui SMS/Panggilan

Nama : Ahmad Saddam Habibullah

NIM : 14.812.0010

Prodi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

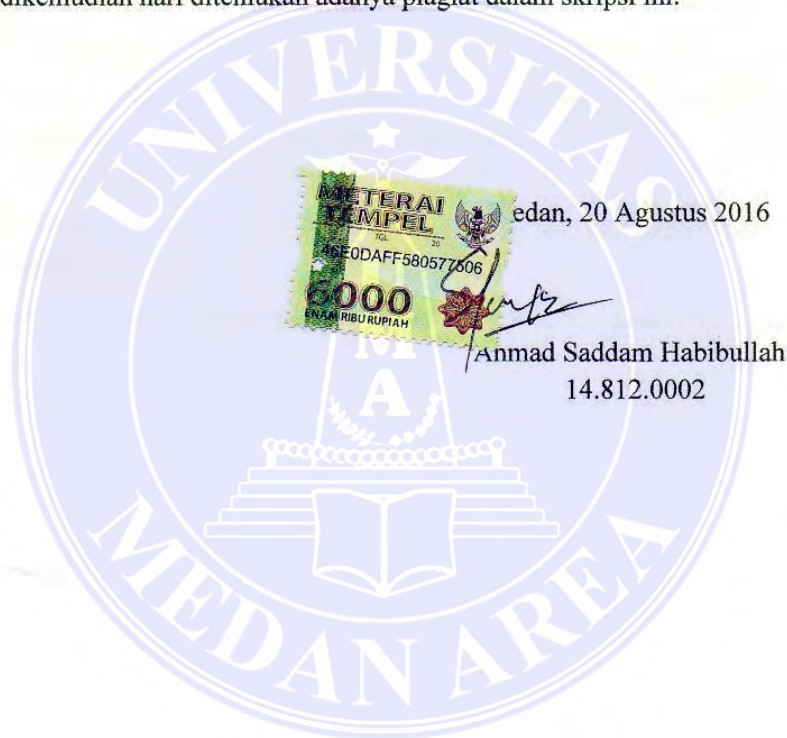
Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc) (Ir. Marlan Swandana, MT)
Pembimbing I Pembimbing II

(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc) (Syarifah Muthia Putri, ST, MT)
Dekan Kaprodi

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



ABSTRAK

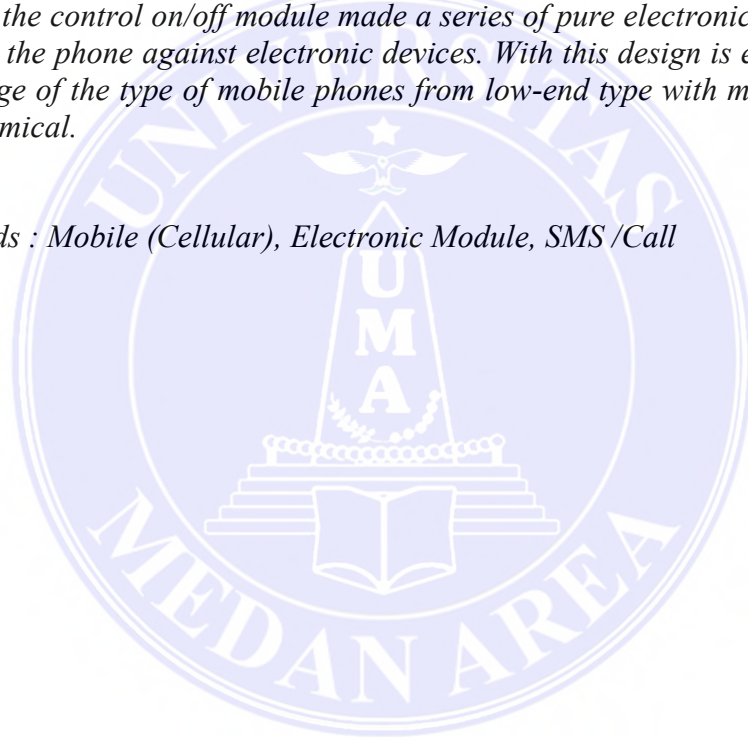
Kehadiran *smartphone* membuat ponsel-ponsel tipe *low end* tersingkir dan semakin tertinggal penggunaannya. Berbagai fasilitas yang disediakan juga sangat beragam. Mulai dari telepon, SMS, kamera, *music player* semua dijadikan satu. Tentunya ponsel mampu melakukan komunikasi dimanapun berada tanpa dibatasi ruang dan rentang panjang kabel. Dan juga dapat dijadikan sebagai pengendalian jarak jauh dalam hal *on/off* suatu peralatan. Oleh karenanya dalam penulisan ini akan dibuat perancangan ”**Pemanfaatan Ponsel Pada Perangkat Elektronik Sebagai On/Off Peralatan Melalui SMS/Panggilan**”. Dirancang suatu simulasi berupa modul elektronik dalam melakukan proses *on/off* peralatan melalui ponsel dengan cara mengirim SMS atau panggilan pada ponsel tersebut. Ponsel dengan fasilitas *call* dan SMS masih perlu dihubungkan dengan suatu perangkat elektronik. Agar dapat melakukan pengendalian *on/off* dibuat modul berupa rangkaian elektronika murni sebagai kendali antara ponsel terhadap perangkat elektronik. Dengan adanya rancangan ini diharapkan dapat memanfaatkan kembali jenis dari ponsel-ponsel tipe *low end* dengan biaya yang minim dan bersifat ekonomis.

Kata kunci : Ponsel (Telepon Seluler), Modul Elektronik, SMS/Panggilan

ABSTRACT

The presence of smartphones make low end-type phones out and getting behind them. The various facilities provided are also very diverse. Starting from phone, SMS, camera, music player all in one. Of course the phone is able to communicate wherever it is without the limited space and long range of cable. And also can be used as remote control in case of on / off an equipment. Therefore in this paper will be made designing "Utilization of Mobile Phone On Electronic Device As On/Off Equipment Through SMS/Call". Designed a simulation in the form of electronic modules in the process of on / off equipment through the phone by sending an SMS or a call on the phone. Cell phones with call and SMS facilities still need to be connected to an electronic device. In order to make the control on/off module made a series of pure electronics as the control between the phone against electronic devices. With this design is expected to take advantage of the type of mobile phones from low-end type with minimal cost and is economical.

Keywords : Mobile (Cellular), Electronic Module, SMS /Call





KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan kesehatan serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik sampai batas waktu yang telah ditentukan.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan Pendidikan Strata - I Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada laporan ini menjelaskan perancangan dan pembuatan Radio Remote Control Gelombang RF Via Ponsel Pada Perangkat Elektronik, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta semangat baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua, terima kasih telah membantu dan memberikan dukungan baik moral maupun materiil dukungan, motivasi, bimbingan, pengajaran yang paling besar yang penulis dapatkan selama ini adalah dari kedua orang tua penulis. Untuk itu skripsi ini khusus penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis.
2. Bapak Prof. Dr. H. A. Ya'kub Matondang, MA, sebagai Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng.Sc, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Syarifah Muthia Putri, ST., MT, sebagai Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area.
5. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng.Sc, sebagai dosen pembimbing I dalam proyek tugas akhir ini yang telah membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Marlan Swandana, MM, sebagai dosen pembimbing II dalam proyek tugas akhir ini yang telah membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Bapak Ir. Zulkifli Bahri, MT, selaku Kepala Lab. Teknik Elektro Universitas Medan Area yang telah memberikan informasi serta kemudahan dalam menggunakan keperluan laboratorium dalam hal pelaksanaan Tugas Akhir ini.

8. Seluruh Staf Pengajar Universitas Medan Area khususnya Staf Pengajar di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area.
9. Teman-teman TE-2012 UMA dan teman-teman seperjuangan Alumni Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan,. Terima kasih atas bantuan dan dorongannya selama ini.
10. Junior – junior yang ada di Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Elektro, tetap semangat dan selalu berusaha untuk memajukan Teknik Elektro.
11. Dan kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, namun tidak mengurangi rasa terima kasih penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini baik dalam bentuk apapun.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari isi maupun dari pembuatan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini.

Akhirnya kepada Tuhan penulis berserah diri, karena tiada satu upaya pun tanpa kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini serta besar harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca dan berguna juga bagi penulis.

Medan, Januari 2018

Hormat Penulis

Ahmad Saddam Habibullah
NIM. 14.812.0010

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Mekanisme Sistem Rancangan	6
2.2. Handphone/Telepon Seluler.....	7
2.2.1 Sejarah Perkembangan Teknologi Seluler.....	7
2.2.2 Struktur Dasar Bagian Handphone	7
2.3. Penala	9
2.4. Resistor	9
2.4.1 Pengertian Resistor	9
2.4.2 Sifat Resistor Pengertian Resistivitas	10
2.5. Kapasitor	11
2.5.1 Kapasitor Keramik.....	12
2.5.2 Kapasitor Elektrolit.....	13

2.6. Trafo	13
2.7. Relay	15
2.7.1 Pengertian Relay.....	16
2.7.2 Prinsip Kerja Relay.....	16
2.8. LED	16
2.8.1 Warna-warna LED.....	17
2.8.2 Tegangan Maju (Forward Bias) LED	18
2.9. Dioda	19
2.9.1 Pengertian Dioda	19
2.9.2 Sifat Dioda.....	19
2.9.3 Dioda IN4148	20
2.10. Transistor	20
2.10.1 Pengertian Transistor.....	20
2.10.2 Transistor Sebagai Sakelar	21
2.10.3 Transistor Darlington (Penguat)	23
2.11. Regulator	24
2.13.1 IC LM7805	24
2.12. IC 555	25
2.12.1 Struktur dan Fungsi IC 555	26
2.12.2 Cara Kerja IC 555.....	27
2.13. IC 74HC132 (<i>Schmitt Trigger</i>)	29
2.14. Optocoupler.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	32
3.2. Tempat Penelitian	32
3.3. Peralatan Yang digunakan.....	33
3.4. Skema Alur Perancangan	34
3.5. Diagram Blok Perancangan.....	35
3.6. Perancangan Perangkat Keras Modul Penala Elektronik.....	36
3.6.1. Penala.....	36
3.6.2 Penguat Darlington	38

3.6.3 Schmitt Trigger	38
3.6.4 Bi-stables Switch	39
3.7. Rangkaian Catu Daya.....	41
3.8. Rangkaian Keseluruhan	42

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengukuran Rangkaian Sumber Tegangan DC.....	43
4.2. Pembahasan Modul Elektronik	45
1. Implementasi Rangkaian Penala	45
2. Pembahasan Rangkaian Penguat.....	46
3. Pembahasan Schmitt Trigger	47
4. Pembahasan Multivibrator	49
4.4 Implementasi Rangkaian Keseluruhan.....	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Dasar Diagram Handphone	8
Gambar 2.2 Lambang dan Bentuk komponen Resistor	10
Gambar 2.3 Kurva Hubungan resistor, arus dan voltase.....	10
Gambar 2.4 Kondensator Terdiri Dari Dua Buah Plat Yang Tersekat	11
Gambar 2.5 Bentuk dan kontruksi kapasitor keramik.....	12
Gambar 2.6 Bentuk kontruksi dan lambang kapasitor elektrolit.....	13
Gambar 2.7 Rangkaian Transformer.....	14
Gambar 2.8 Bentuk Relay	15
Gambar 2.9 Cara Kerja Relay	16
Gambar 2.10 Bentuk Fisik LED.....	17
Gambar 2.11 Lambang dan Bentuk Dioda.....	19
Gambar 2.12 Dioda Germanium IN-4148	20
Gambar 2.13 Kurva karakteristik dan daerah kerja transistor.....	21
Gambar 2.14 Transistor sebagai sakelar	22
Gambar 2.15 Rangkaian transistor Darlington.....	23
Gambar 2.16 Bentuk IC LM7805	25
Gambar 2.17 Regulasi voltage IC 78xx	25
Gambar 2.18 Bentuk dan struktur IC 555	26
Gambar 2.19 Skema fungsi pewaktu IC 555	27
Gambar 2.20 Rangkaian Schmitt Trigger dan simbol.....	29
Gambar 2.21 Konfigurasi pin IC 74HC132	30
Gambar 2.22 Dasar Rangkaian optocoupler	30
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	34
Gambar 3.2 Blok Diagram Rancangan	35
Gambar 3.3 Kawat Model loop Segiempat.....	37
Gambar 3.4 Rangkaian Penala	37
Gambar 3.5 Rangkaian penguat transistor Darlington.....	38
Gambar 3.6 Rangkaian Schmitt Trigger dan Optocoupler.....	39
Gambar 3.7 Rangkaian Bi-Stable switch	40
Gambar 3.8 Rangkaian Catu Daya.....	41
Gambar 3.9 Rangkaian Keseluruhan modulator dan catu daya	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Senyawa Semikonduktor pada LED	18
Tabel 2.2 Tegangan Maju (Bias Forward) LED	18
Tabel 2.4 Tegangan Kerja IC 555	28
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sumber Tegangan	44
Tabel 4.2 hasil pengukuran tegangan schmitt dan optocoupler	48
Tabel 4.3 Nilai Persamaan Logika	49
Tabel 4.4 Hasil pengukuran tegangan pin IC 555	50
Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengamatan Keseluruhan	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ponsel merupakan media yang tidak terlepas sebagai sarana telekomunikasi, terutama bagi mereka yang bermobilitas tinggi. Telepon Selular (Ponsel) merupakan media komunikasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat dunia saat ini, selain penggunaannya yang mudah, ponsel juga menjadi sarana komunikasi yang paling cepat dan praktis. Awalnya fungsi ponsel hanya sebagai alat komunikasi telepon, namun seiring perkembangan ponsel sudah berkembang menjadi lebih luas.

Pada saat ini jutaan orang yang sudah menggunakan piranti telekomunikasi seluler seperti handphone, PDA dan sebagainya. Selain untuk komunikasi suara, penggunaan jaringan seluler telah berkembang ke bentuk komunikasi data seperti video, gambar, animasi dan teks. Ponsel saat ini sudah dipadukan dengan berbagai aplikasi seperti game, pemutar musik, kamus, pengolah gambar, penjelajah internet, *chatting*, dan berbagai aplikasi lainnya, sehingga ponsel saat ini semakin pintar yang sering disebut *smartphone*. Layaknya sebuah komputer, *smartphone* memiliki banyak aplikasi dan aplikasi tersebut dapat ditambahkan sesuai dengan kebutuhan. Kehadiran *smartphone* membuat ponsel-ponsel tipe *low end* tersingkir dan semakin tertinggal penggunaannya.

Pada rancangan ini penulis akan membuat perancangan berkaitan dengan pemanfaatan ponsel terhadap perangkat elektronik berupa modul yang dikendalikan dari jarak jauh tersambung dengan peralatan yang nantinya akan di-*on/off*-kan melalui ponsel dengan cara mengirim pesan (SMS) atau panggilan (*call*). Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi dalam bidang telekomunikasi maka akan dapat di desain alat yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Dengan adanya rancangan ini diharapkan dapat memanfaatkan kembali jenis dari ponsel-ponsel jenis *low end* dengan biaya yang minim dan bersifat ekonomis.

1.2 Rumusan Masalah

Didalam perancangan ini penulis telah menyusun beberapa masalah dan dirangkum dalam beberapa hal. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditentukan suatu rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana merancang ponsel sebagai *on/off* terhadap perangkat elektronik melalui sms/panggilan?
2. Bagaimana prinsip kerja ponsel terhadap modul elektronik dalam melakukan proses *on/off* rangkaian?
3. Bagaimana bentuk implementasi rancangan yang dibuat terhadap peralatan?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang terdapat pada topik penelitian, maka perlu adanya dilakukan pembatasan masalah. Agar penyelesaian masalah yang dilakukan tidak meyimpang dari ruang lingkup yang ditentukan. Adapun batasan masalah yang dibuat ialah sebagai berikut :

1. Pembahasan perkembangan dan struktur dasar ponsel dalam pemanfaatan secara umum.
2. Pembahasan fungsi ponsel khususnya dalam melakukan SMS atau *call*/panggilan pada sistem rancangan.
3. Pembahasan prinsip kerja ponsel terhadap modul elektronik dalam melakukan proses *on/off* rangkaian.

1.4 Tujuan Penelitian

Atas dasar masalah yang ditulis dalam perumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Mengetahui dan memahami prinsip kerja dari ponsel terhadap perangkat elektronik dalam proses *on/off* rangkaian melalui sms/panggilan.
2. Mengetahui dalam merancang dan merealisasikan ponsel sebagai *on/off* terhadap perangkat elektronik.

1.5 Manfaat Penelitian

Perancangan alat yang dibuat dalam tugas akhir ini mempunyai beberapa manfaat penelitian, yaitu :

1. Memahami dan mengetahui pemanfaatan ponsel khususnya terhadap perangkat elektronik.
2. Memahami dan mengetahui prinsip kerja ponsel sebagai *on/off* rangkaian pada perangkat elektronik melalui sms/panggilan.
3. Memanfaatkan kembali dengan menambah nilai fungsi dari ponsel tipe *low end*.
4. Bila dikembangkan lebih lanjut, perancangan ini dapat diaplikasikan dalam berbagai hal seperti : pengendali dimmer, control speed motor, dan control otomatis lainnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini merupakan gambaran umum mengenai isi dari keseluruhan pembahasan, yang bertujuan untuk memudahkan pembaca dalam mengikuti alur pembahasan yang terdapat dalam penulisan makalah skripsi ini. Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang tercetusnya perancangan dan pembuatan mengenai Pemanfaatan Ponsel Pada Perangkat Elektronik sebagai on/off Peralatan Melalui SMS/Panggilan. Membahas permasalahan yang dihadapi, ruang lingkup permasalahan yang akan diteliti, tujuan dan manfaat yang akan dilakukan, metodologi penelitian yang digunakan dan sistematika penulisan.

BAB 2 : LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori dasar yang mendasari analisis dan penerapan Penggunaan terhadap Pemanfaatan Ponsel Pada Perangkat Elektronik sebagai on/off Peralatan Melalui SMS/Panggilan. Membahas permasalahan yang

dihadapi, ruang lingkup permasalahan yang terdapat kutipan dari buku-buku, website, maupun sumber literatur lainnya yang mendukung penyusunan skripsi ini.

BAB 3 : ANALISIS SISTEM

Bab ini merupakan inti dari penelitian, membahas analisis sistem yang akan dirancang.

BAB 4 : RANCANGAN SISTEM YANG DIUSULKAN

Implementasi dan evaluasi.

BAB 5 : SIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari seluruh pembahasan yang dilakukan untuk menyempurnakan sistem yang ada di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Pada halaman ini berisi tentang segala sumber dan referensi penulis di dalam menyelesaikan skripsi ini.

LAMPIRAN

Lampiran memuat : keterangan atau informasi yang diperlukan pada pelaksanaan penelitian seperti : surat penelitian, kuesioner, peta atau data lain yang sifatnya melengkapi usulan atau proposal skripsi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Mekanisme Sistem Rancangan

Sistem merupakan sebuah tatanan (keterpaduan) yang terdiri atas sejumlah komponen fungsional (dengan satuan fungsi atau tugas khusus) yang saling berhubungan dan secara bersama-sama bertujuan untuk memenuhi suatu proses atau pekerjaan tertentu. (Kadir. 2007).

Sistem adalah proses dengan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang diketahui dan hubungan yang terjadi diantaranya. Sebagai contoh sistem kendali mesin, sistem otomotif, sistem transportasi dan ekonomi. Masukan dan keluaran akan memberikan gambaran alur proses sebenarnya dari sistem. (Budi Astuti. 2011).

Teknologi telekomunikasi dikembangkan dengan memanfaatkan berbagai sistem media transmisi. Beberapa diantaranya ialah sistem kendali dengan infra red, gelombang radio, internet dan saluran telepon. Sistem kendali melalui saluran telepon memiliki keunggulan dalam hal jarak jangkauan dan kepraktisan dibandingkan dengan media lain.

Dengan adanya telepon bergerak (seluler) atau ponsel mampu melakukan komunikasi dimanapun berada tanpa dibatasi ruang dan rentang panjang kabel dapat menjadi solusi dalam kebutuhan pengendalian jarak jauh. Fungsi handphone paling populer ialah sebagai *call*/panggilan dan menerima atau mengirim pesan SMS. Hal ini sangat berguna dalam sistem pengendalian karena kecepatan pengiriman dan efisiensi luasnya jangkauan. Namun kelebihan ponsel dengan fasilitas *call*/panggilan dan SMS masih perlu dihubungkan dengan suatu perangkat elektronik untuk dapat melakukan pengendalian *on/off* terhadap peralatan yang akan dikendalikan dari jarak jauh. Oleh karenanya akan di rancang dan dibuat modul berupa rangkaian elektronika murni sebagai kendali antara ponsel terhadap perangkat elektronik.

2.2 Handphone/Telepon Seluler (Ponsel)

Handphone atau Ponsel adalah suatu kumpulan komponen yang dirangkai menjadi suatu perangkat (*Hardware*) dan bekerja dengan Operating System (*Software*), yang menghasilkan komunikasi dua arah, yaitu penerima dan pengirim yang dapat berkomunikasi secara langsung. Istilah lainnya ialah *mobile device* yang merupakan alat komunikasi *wireless* atau komunikasi bergerak tanpa kabel. Prinsip dari komunikasi *wireless* ialah menggunakan kanal atau channel radio yang terpisah untuk berkomunikasi dengan *cell site*.

2.2.1 Sejarah Perkembangan Teknologi Seluler di Indonesia

Pada dasarnya teknologi seluler merupakan hasil pengembangan dari teknologi radio yang dikombinasikan dengan teknologi telepon. Dari kombinasi ini dihasilkan teknologi telekomunikasi seluler dengan pirantinya yang bersifat *wireless* (tanpa kabel), *portable* (mudah dibawa) dan *mobile* yang dapat dibawa berpindah tempat. (Wisnu Adi Nugroho. 2013).

Di Indonesia telekomunikasi seluler mulai diperkenalkan pada tahun 1984. Teknologi seluler yang digunakan saat itu ialah NMT (*Nordic Mobile Telephone*) dan AMPS (*Advance Mobile Phone System*) dari Eropa. Keduanya menggunakan sistem analog yang sering disebut teknologi generasi pertama (1G). Pada tahun 1995 di luncurkan teknologi generasi pertama berbasis CDMA (*Code Division Multiple Access*) yang hanya tersedia di beberapa wilayah Jakarta, Jawa Barat, dan Banten. Diwaktu yang sama mulai diperkenalkan teknologi GSM (*Global System Mobile*) berupa teknologi seluler generasi kedua (2G) dalam hal layanan suara dan SMS (*short message service*). Banyaknya pengguna membuat teknologi seluler terus berkembang dalam kemampuan transaksi paket data mulai dari GPRS (2.5G), EDGE (2.75), HSDPA (3G) hingga LTE (4G).

2.2.2 Struktur Dasar Bagian Handphone

Struktur Dasar Rangkaian Ponsel terdiri dari empat bagian, yaitu : Bagian Tegangan, Bagian Signal (RX dan TX), Bagian Data (Operating System) dan Bagian Audio.

a. Bagian Tegangan (Power Supply)

Bagian tegangan adalah komponen yang memberikan tegangan pada setiap komponen terkait dan bekerja atas perintah CPU.

b. Bagian Transmisi Signal / RF Module (Rx dan Tx)

Bagian signal adalah komponen yang mengatur keluar masuknya signal dan akan mengirim datanya kepada CPU untuk diolah atau diproses.

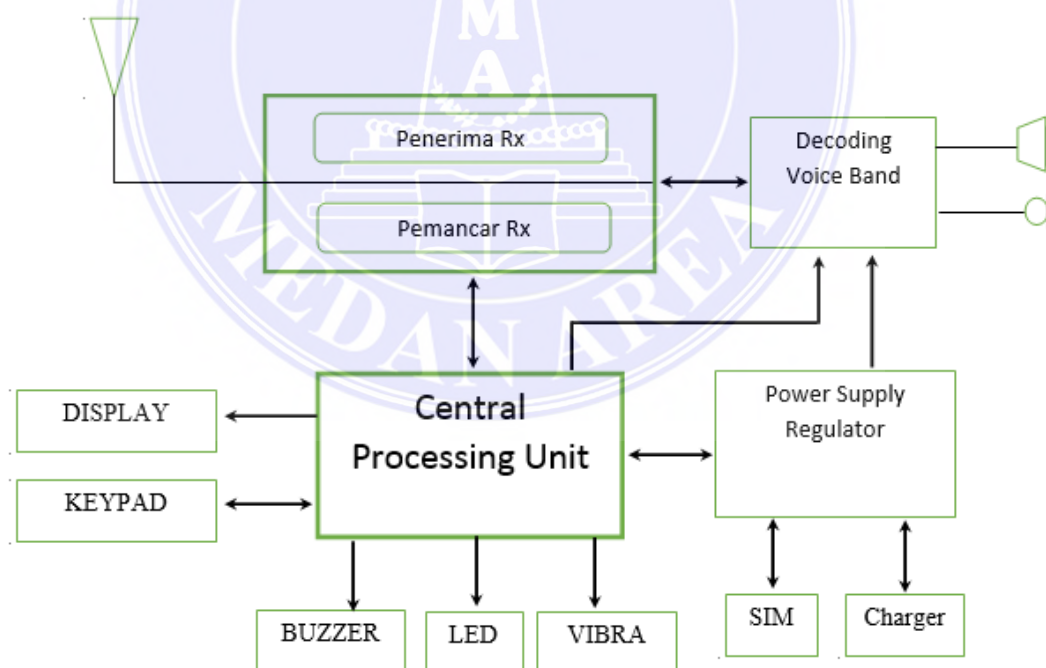
c. Bagian Sentral data (Operating System)

Bagian data ini berfungsi sebagai Operating System yang terdapat pada CPU berfungsi mengolah data dan yang memberi perintah kepada seluruh bagian yang terdapat pada ponsel.

d. Bagian Audio

Bagian ini adalah komponen yang mengolah atau bekerja untuk proses getaran suara yang masuk atau getaran suara yang keluar.

Berikut bentuk dasar diagram handphone secara umum pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Struktur Dasar Diagram Handphone (Mukas Lamina, 2013)

2.3 Penala

Pada dasarnya antena berfungsi sebagai penangkap sinyal / gelombang radio yang berada di udara. Dapat juga diartikan sebagai suatu perangkat yang berfungsi untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik (Binsar. 2012). Dalam sejarah komunikasi, perkembangan teknik informasi tanpa menggunakan kabel ditetapkan dengan nama antena. Antena berasal dari bahasa latin "antena" yang berarti tiang kapal layar. Dalam pengertian sederhana kata latin ini berarti juga "penyentuh atau peraba" sehingga bila dihubungkan dengan teknik komunikasi berarti bahwa antena mempunyai tugas menyelusuri jejak gelombang elektromagnetik, hal ini jika antena berfungsi sebagai penerima. Sedangkan jika sebagai pemancar maka tugas antena tersebut adalah menghasilkan sinyal gelombang elektromagnetik.

Antena dapat juga didefinisikan sebagai sebuah atau sekelompok konduktor yang digunakan untuk memancarkan atau meneruskan gelombang elektromagnetik menuju ruang bebas atau menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas. Energi listrik dari pemancar dikonversi menjadi gelombang elektromagnetik oleh sebuah antena yang kemudian gelombang tersebut dipancarkan menuju udara bebas (Yanna Maharastri, 2014).

2.4 Resistor

2.4.1 Pengertian Resistor

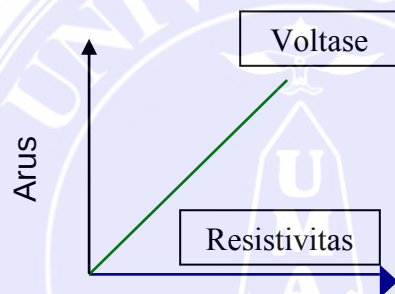
Menurut Blocher (2003), dalam rangkaian elektronika, resistor dilambangkan dengan lambang yang terdapat pada Gambar 2.5, Lambang dan bentuk komponen resistor. Resistor terdapat dalam berbagai bentuk, tetapi paling sering berbentuk silinder kecil dengan satu sambungan pada masing-masing ujung. Silinder ini diberi lingkaran warna sebagai kode warna untuk menunjukkan sifatnya. Berikut gambar bentuk resistor pada gambar 2.5 dibawah ini :



Gambar 2.2 Lambang dan bentuk komponen resistor

2.4.2 Sifat Resistor Pengertian Resistivitas

Menurut Blocher (2003), pada resistor terdapat hubungan berbanding lurus atau hubungan linear antara voltase dan arus, seperti diperlihatkan dalam Gambar 2.3, yang secara rumus terdapat bentuk :



Gambar 2.3 Kurva hubungan resistor, arus dan voltase.

$$V = R \cdot I \quad \text{-----} \quad R = \frac{V}{I}$$

Persamaan diatas disebut juga "hukum Ohm". Satuan dari resistivitas adalah Ohm, di singkat dengan huruf yunani omega besar (Ω). 1 Ohm = 1 Ω adalah resistivitas yang terdapat kalau voltasenya. sebesar 1 volt menghasilkan arus sebesar 1 Ampere. Berarti untuk satuan dari resistivitas terdapat persamaan satuan :

$$[R] = \Omega = \frac{V}{A}$$

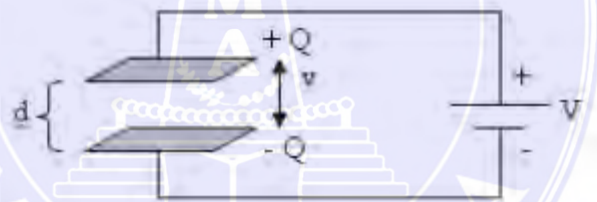
Resistivitas juga disebut sebagai tahanan dan besar resistivitas menunjukkan berapa kuat suatu komponen (misalnya resistor) menahan arus. Kalau resistivitas besar, berarti daya untuk menahan arus juga besar, sehingga

arus menjadi kecil atau voltase harus besar untuk mendapatkan arus tertentu.

Besarnya resistivitas ditulis pada resistor dengan memakai lingkaran bewarna sebagai kode warna. Lingkaran pertama menunjukkan angka pertama dan lingkaran kedua menunjukkan angka kedua, lingkaran ketiga menunjukkan berapa banyak nol harus ditambahkan pada kedua angka sebelumnya.

2.5 Kapasitor

Pada dasarnya kondensator itu terdiri dari dua lembar plat logam dipisahkan oleh zat isolator. Zat isolator tersebut dinamakan dielektrika. Lapisan isolator yang digunakan dapat berupa lempengan plastic tipis. Kondensator (capasitor) pada umumnya diberi nama sesuai dengan jenis bahan dielektriknya. Jika bahan dielektriknya cairan maka dinamakan kondensator elektrolit. Demikian pula halnya dengan bahan-bahan dielektriknya yang lain seperti kertas, udara, mika dan lain-lain.



Gambar 2.4 Kondensator Terdiri Dari Dua Buah Plat Yang Tersekat.

Kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan listrik disebut sebagai kapasitansi kapasitor, dengan rating dalam satuan farad. Dalam rangkaian elektronika membutuhkan nilai kapasitansi yang jauh lebih kecil daripada satu farad. Satuan-satuan kapasistansi yang paling sering dijumpai pada kapasitor antara lain adalah :

1. **Mikrofarad**, satu sepersejuta dari satu farad simbol yang digunakan adalah **mF**.
2. **Nanofarad**, satu seperseribu dari satu mikrofarad, simbol yang digunakan adalah **nF**.

3. **Pikofarad**, satu seperseribu dari satu nanofarad, simbol yang digunakan ialah **pF**.

Seperti halnya dengan nilai hambatan, kapasitas kondensator ada yang mempunyai kapasitasnya dapat diatur. Yang mana jenis tersebut dapat dibedakan atas dua bagian yaitu jenis kondensator tetap (*fix capasitor*) dan jenis kondensator tidak tetap (*variabel capasitor*) disingkat varco. Kondensator tetap adalah kondensator yang mempunyai kapasitas tetap, sedangkan kondensator tidak tetap adalah kondensator yang kapasitasnya dapat diatur. Kondensator tetap dibagi menjadi dua bagian lagi, yaitu mempunyai tanda polaritas arus positif negatif yang disebut dengan kondensator elektrolit (*elco*). (Bishop, Owen. 2007). Pada dasarnya banyak tipe kondensator yang konstruksinya hampir sama. Tipe-tipe pokok yang digunakan pada perencanaan ini adalah kondensator keramik dan kondensator elektrolit.

2.5.1 Kapasitor Keramik

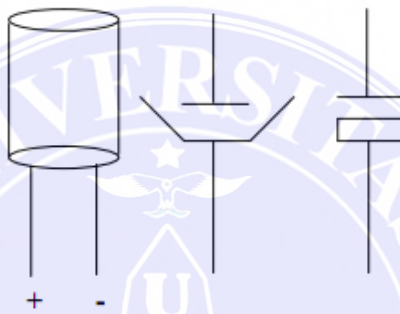
Secara garis besar kondensator ini dapat dibagi menjadi dua kelas, yaitu tipe permitivitas rendah dan permitivitas tinggi. Kondensator ini berguna untuk kopling atau dengan kopling serba guna yang tahan terhadap variasi cukup besar dalam harga kapasitas akibat suhu, frekuensi, tegangan dan waktu. Adapun bentuk konstruksi dan simbol dari pada kondensator keramik terlihat seperti gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2.5 Bentuk dan konstruksi kapasitor keramik

2.5.2 Kapasitor Elektrolit

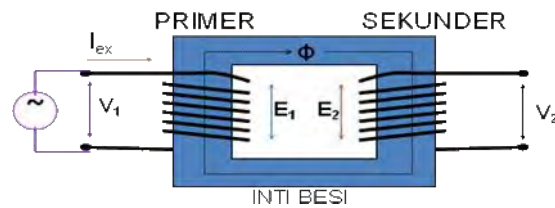
Tipe kondensator elektrolit ini merupakan kondensator yang mempunyai hasil kali kapasitas dan tegangan (CV) tertinggi atau dengan kata lain kapasitasnya tinggi dan banyak digunakan sebagai filter pada catu daya. Kondensator elektrolit ini kakinya berpolaritas positif dan negatif. Nilai kapasitasnya dari 0,1 μF (Mikro Farad) sampai ribuan Mikro Farad dengan tegangan kerja yang tertentu. Adapun bentuk konstruksi dan lambang kondensator elektrolit terlihat pada gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 bentuk konstruksi dan lambang kapasitor elektrolit

2.6 Trafo

Prinsip kerja suatu transformator adalah induksi bersama (mutual induction) antara dua rangkaian yang dihubungkan oleh fluks magnet. Dalam bentuk yang sederhana, transformator terdiri dari dua buah kumparan yang secara listrik terpisah tetapi secara magnet dihubungkan oleh suatu alur induksi. Kedua kumparan tersebut mempunyai mutual induction yang tinggi. Jika salah satu kumparan dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, fluks bolak-balik timbul di dalam inti besi yang dihubungkan dengan kumparan yang lain menyebabkan atau menimbulkan ggl (gaya gerak listrik) induksi (sesuai dengan induksi elektromagnet) dari hukum faraday.



Gambar 2.7 Rangkaian Transformer

Hukum Faraday menyatakan bahwa *magnitude* dari *electromotive force* (*emf*) proporsional terhadap perubahan fluks terhubung dan hukum Lenz yang menyatakan arah dari *emf* berlawanan dengan arah fluks sebagai reaksi perlawanan dari perubahan.

Berdasarkan perbandingan antara jumlah lilitan primer dan jumlah lilitan skunder transformator ada dua jenis yaitu:

1. Transformator *step up* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik rendah menjadi tinggi, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan sekunder lebih banyak daripada jumlah lilitan primer ($N_s > N_p$).
2. Transformator *step down* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik tinggi menjadi rendah, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan primer lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder ($N_p > N_s$).

Pada transformator (trafo) besarnya tegangan yang dikeluarkan oleh kumparan sekunder adalah:

- a. Sebanding dengan banyaknya lilitan sekunder ($V_s \sim N_s$).
- b. Sebanding dengan besarnya tegangan primer ($V_s \sim V_p$).
- c. Berbanding terbalik dengan banyaknya lilitan primer,

$$\left(V_s \sim \frac{1}{N_p} \right) \quad \text{Sehingga dapat dituliskan:} \quad V_s = \frac{N_s}{N_p} \times V_p$$

Transformator *step-down* memiliki lilitan sekunder lebih sedikit daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui, terutama dalam adaptor AC-DC.

2.7 Relay

2.7.1 Pengertian Relay

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan sifat elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (on atau off) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik.

Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar.
- Saklar yang digerakkan secara mekanis oleh daya atau energi listrik.

Sebagai komponen elektronika, relay mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil.

Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. Common, merupakan bagian yang tersambung dengan Normally Close (dalam keadaan normal).
2. Koil (kumparan), merupakan komponen utama relay yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
3. Kontak, yang terdiri dari Normally Close dan Normally Open.



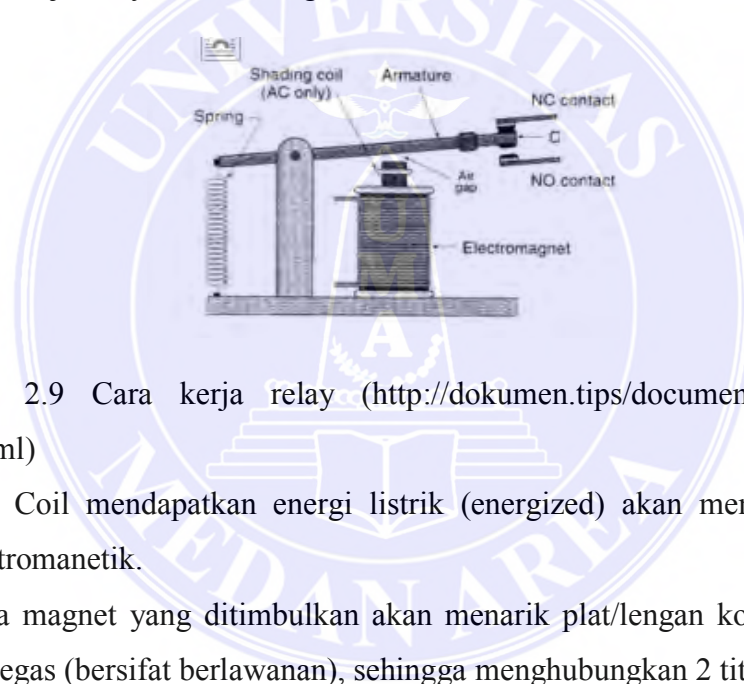
Gambar 2.8 Bentuk Relay (Daniel Alexander. 2015)

2.7.2 Prinsip Kerja Relay

Relay merupakan komponen listrik yang memiliki prinsip kerja magnet dengan induksi listrik. Relay terdiri atas bagian-bagian utama sebagai berikut.

1. Coil atau Kumparan, merupakan gulungan kawat yang mendapat arus listrik. adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil.
2. Contact atau Penghubung, adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil. Contact ada 2 jenis : Normally Open (kondisi awal sebelum diaktifkan open), dan Normally Closed (kondisi awal sebelum diaktifkan close).

Cara kerja relay adalah sebagai berikut :



Gambar 2.9 Cara kerja relay (<http://dokumen.tips/documents/prinsip-kerja-relay.html>)

1. Saat Coil mendapatkan energi listrik (energized) akan menimbulkan gaya elektromagnetik.
2. Gaya magnet yang ditimbulkan akan menarik plat/lengan kontak (armature) berpegas (bersifat berlawanan), sehingga menghubungkan 2 titik contact

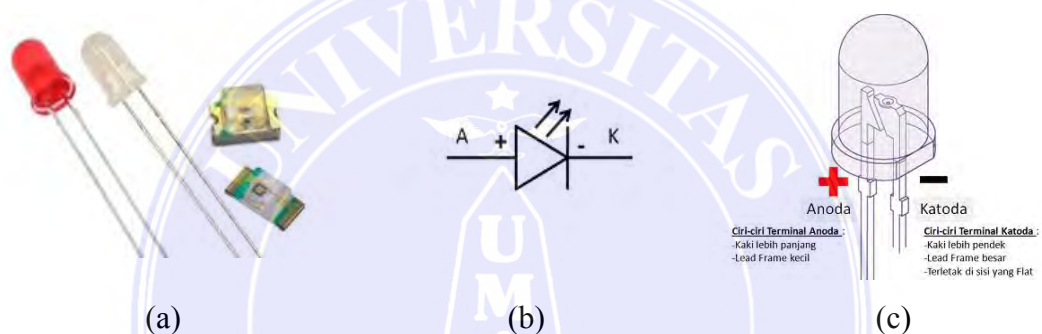
2.8 LED

LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda.

LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (*impurity*)

pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna). LED yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah Energi Listrik menjadi Energi Cahaya (Ahmad Farid Azizi, 2014).

Bentuk umum dioda LED dapat dilihat dari gambar 2.10 dibawah ini :



Gambar 2.10 ; (a) Bentuk fisik LED, (b) Simbol LED, (c) Bagian-bagian LED (Ahmad Farid Azizi, 2014).

2.8.1 Warna-warna LED

LED telah memiliki beranekaragam warna, diantaranya seperti warna merah, kuning, biru, putih, hijau, jingga dan infra merah. Keanekaragaman Warna pada LED tersebut tergantung pada *wavelength* (panjang gelombang) dan senyawa semikonduktor yang dipergunakannya.

Berikut ini adalah Tabel Senyawa Semikonduktor yang digunakan untuk menghasilkan variasi warna pada LED :

Tabel 2.1 Senyawa semikonduktor pada LED

Bahan Semikonduktor	Wavelength	Warna
Gallium Arsenide (GaAs)	850-940nm	Infra Merah
Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)	630-660nm	Merah
Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)	605-620nm	Jingga
Gallium Arsenide Phosphide Nitride (GaAsP:N)	585-595nm	Kuning
Aluminium Gallium Phosphide (AlGaP)	550-570nm	Hijau
Silicon Carbide (SiC)	430-505nm	Biru
Gallium Indium Nitride (GaInN)	450nm	Putih

2.8.2 Tegangan Maju (Forward Bias) LED

Masing-masing Warna LED (Light Emitting Diode) memerlukan tegangan maju (Forward Bias) untuk dapat menyalakannya. Tegangan Maju untuk LED tersebut tergolong rendah sehingga memerlukan sebuah Resistor untuk membatasi Arus dan Tegangannya agar tidak merusak LED yang bersangkutan. Tegangan Maju biasanya dilambangkan dengan tanda V_F (Abdul Khadir, 2012). Tabel pengukuran dari masing-masing warna LED dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini :

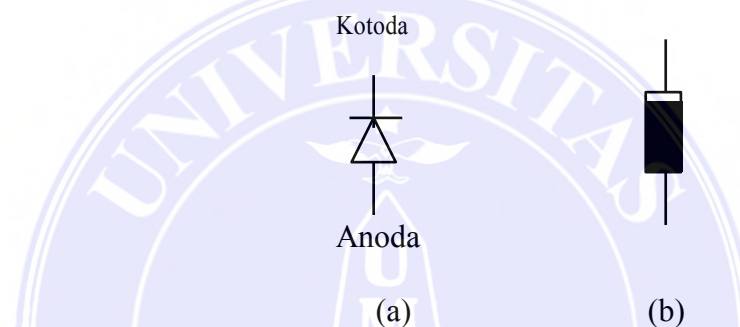
Tabel 2.2 Tegangan Maju (*Forward Bias*)

Warna	Tegangan Maju
Infra Merah	1,2V
Merah	1,8V
Jingga	2,0V
Kuning	2,2V
Hijau	3,5V
Biru	3,6V
Putih	4,0V

2.9 Dioda

2.9.1 Pengertian Dioda

Menurut Blocher (2003), satu komponen lain yang paling penting dalam elektronika adalah dioda. Komponen ini dikemas dalam sebuah kapsul kecil yang terbuat dari kaca atau plastik. Kemasan ini memiliki dua kawat terminal, yang satu disebut **anoda**, sedangkan yang lainnya disebut **katoda**. Dalam skema rangkaian, dioda dilambangkan seperti Gambar 2.9. Dari lambang sudah dilihat bahwa arah arus mempengaruhi sifat dari dioda. Sisi anoda dari diode berada dibelakang segitiga sedangkan katoda ada pada ujung depan segitiga. Berikut bentuk dan simbol gambar dioda pada gambar 2.11 di bawah ini :



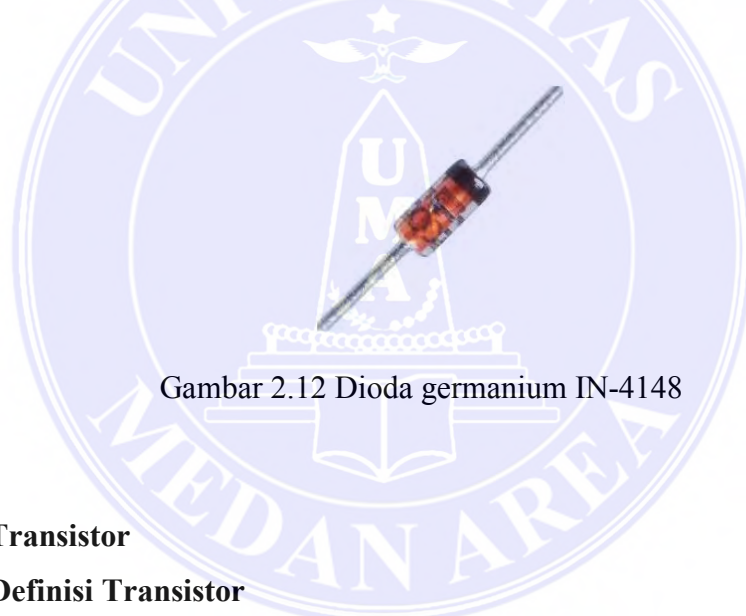
Gambar 2.11 (a) Lambang dioda, (b) Bentuk Komponen Dioda

2.9.2 Sifat Dioda

Menurut Blocher (2003), sebagai pendekatan pertama bisa dikatakan bahwa dioda mengijinkan arus untuk mengalir ke satu arah saja. Ketika anoda mendapatkan voltase yang lebih positif dari pada katoda, maka arus bisa mengalir dengan bebas. Dalam situasi ini dikatakan dioda dibias maju (*forward*). Kalau voltase dibalikkan, berarti katoda positif terhadap anoda, arus tidak bisa mengalir kecuali suatu arus yang sangat kecil. Dalam situasi ini dikatakan dioda dibias balik atau dibias mundur (*reverse*). Arus yang mengalir ketika dioda dibias balik disebut arus balik atau arus bocor dari dioda dan arus itu begitu kecil sehingga dalam kebanyakan rangkaian bisa diabaikan. Arus bisa mengalir kearah segitiga dalam lambang skema rangkaian. Supaya arus bisa mengalir ke arah maju, voltase harus sebesar ≈ 0.7 V pada dioda Silikon (disingkat dengan Si) dan ≈ 0.3 V pada dioda Germanium (disingkat dengan Ge) dan votase yang lebih besar lagi untuk LED.

2.9.3 Dioda IN4148

IN-4148 termasuk dioda standar berbahan germanium dan merupakan dioda dengan power rendah yang sering digunakan sebagai pengkopel sinyal ac bernilai kecil. Menggunakan dioda sebagai pengkopel sinyal ac kecil banyak diterapkan di perangkat radio audio. Keuntungannya lebih hemat dalam pemakaian kontak saklar. Tidak diperlukan kontak saklar tersendiri untuk bagian input/output audio, tetapi cukup kontak saklar untuk pemberian tegangan suplai kepada modul rangkaian tuner radio atau kepada pre-amp head. Pada bagian output dari masing-masing modul terpasang dioda yang apabila modul tersebut mendapatkan tegangan suplai maka dioda pun akan mendapatkan tegangan maju dan lalu mengkopel sinyal. Bentuk umum dioda germanium IN4148 dapat dilihat dari gambar 2.12 dibawah ini :

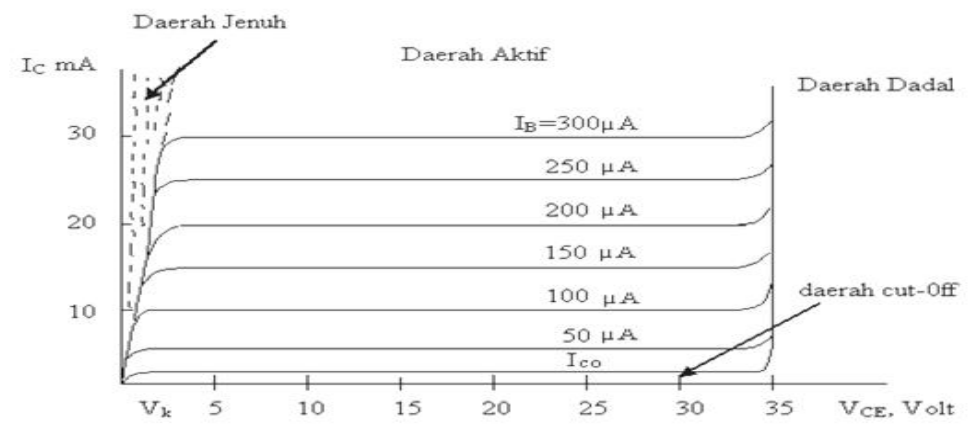


Gambar 2.12 Dioda germanium IN-4148

2.10 Transistor

2.10.1 Definisi Transistor

Menurut Malvino (1994), Transistor adalah sebuah komponen aktif yang terdiri dari tiga terminal yaitu basis, kolektor dan emiter. Transistor akan bekerja apabila terdapat arus yang mengalir pada basis, artinya untuk transistor NPN bila basis diberi tegangan positif lebih dari tegangan bias basis emitter maka transistor akan melewatkan arus dari kolektor ke emiter, jika tegangan basis dinaikkan maka akan tercapai kondisi saturasi (jenuh) dan sebaliknya bila basis diberi tegangan negatif maka transistor akan cut-off. Sedangkan untuk transistor PNP bekerja pada kondisi sebaliknya. Berikut gambar kurva karakteristik transistor dan daerah kerja pada gambar 2.13 dibawah ini :



Gambar 2.13 Kurva karakteristik dan daerah kerja transistor.

2.10.2 Transistor Sebagai Saklar

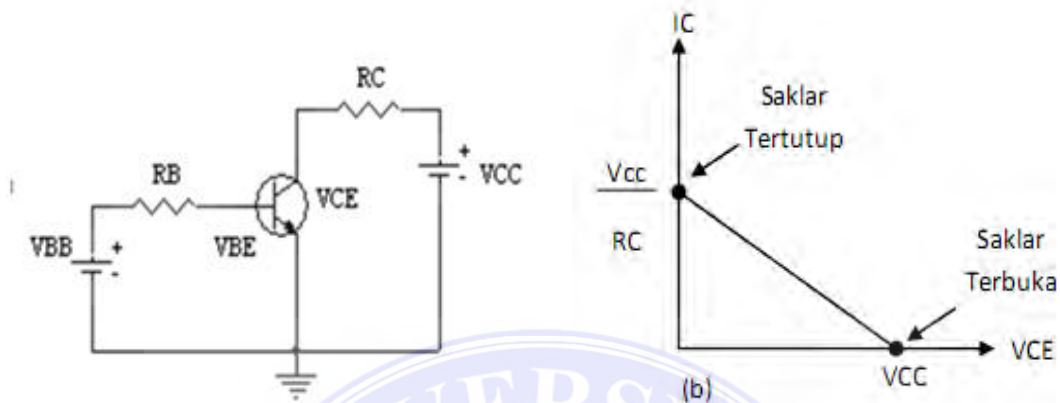
Menurut Malvino (1994), prinsip pengoperasian transistor sebagai saklar yaitu dengan mengoperasikannya pada dua keadaan ekstrim, yaitu dalam keadaan kerja penuh (saturasi) dan keadaan tidak bekerja sama sekali (cut-off). Perubahan dari keadaan satu ke keadaan yang lainnya dapat berupa perubahan tegangan maupun perubahan arus. Jika transistor berada pada titik saturasi, transistor tersebut seperti sakelar yang tertutup dari kolektor ke emitter. Jika transistor *cut off* maka transistor akan seperti sebuah sakelar yang terbuka. Pada rangkaian tersebut merupakan penjumlahan tegangan disekitar *loop input*, sehingga diperoleh persamaan :

$$I_B R_B + V_{BE} - V_{BB} = 0$$

Sehingga dengan persamaan tersebut didapat persamaan untuk mengetahui besar arus pada kutub basis (I_B) dalam transistor sebagai sakelar ialah :

$$I_B = \frac{V_{BE} - V_{BB}}{R_B}$$

Berikut bentuk gambar rangkaian dan kurva transistor sebagai sakelar dapat dilihat gambar 2.14. dibawah ini :



Gambar 2.14. Transistor sebagai saklar
(a) Bentuk Rangkaian (b) Garis beban DC
(Sumber : Malvino, 1994)

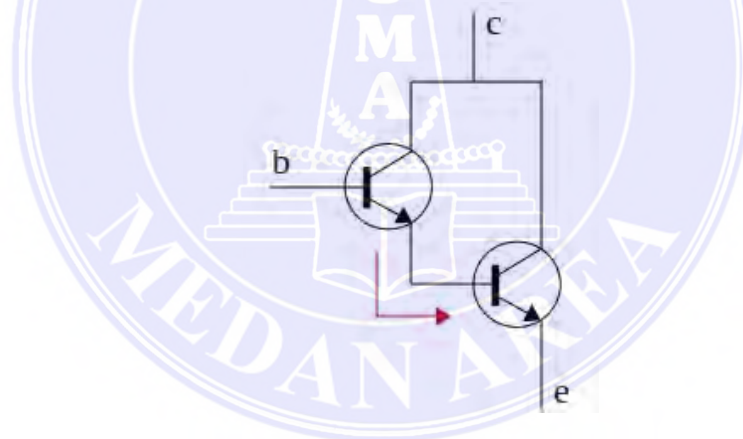
Gambar 2.14 Menunjukkan bagaimana suatu transistor dioperasikan sebagai saklar. Dalam keadaan $V_{in} = 0$ dan $I_B = 0$ yang berarti tidak ada sinyal masukan, maka transistor akan berada dalam kondisi mati. Pada keadaan ini tidak ada arus yang mengalir melalui beban R_L . Kondisi seperti ini dapat disamakan dengan sebuah saklar yang sedang terbuka karena tegangan antara kolektor dengan emitor besarnya mendekati V_{CC} . Karena I_C mendekati nol (harga sama dengan arus bocor I_{CEO}), maka jatuh tegangan pada R_L dapat diabaikan. Jika V_{in} diberikan cukup besar sehingga I_B juga cukup besar, maka transistor akan berubah dari keadaan cut-off menuju keadaan saturasi. Keadaan saturasi adalah keadaan dimana arus I_C mencapai keadaan maksimum sehingga kenaikan I_B tidak lagi menyebabkan kenaikan I_C . Kondisi seperti ini dapat disamakan dengan sebuah saklar yang sedang tertutup (on).

2.10.3 Transistor Darlington (Penguat)

Transistor Darlington adalah rangkaian elektronika yang terdiri dari sepasang transistor bipolar (dwi kutub) yang tersambung secara tandem (seri). Rangkaian ini ditemukan pertama kali oleh Sidney Darlington yang bekerja di Laboratorium Bell di Amerika Serikat. Jenis rangkaian hasil penemuannya ini telah mendapatkan hak paten, dan banyak dipakai dalam pembuatan Sirkuit terpadu (IC atau Integrated Circuits) chip.

Keuntungan pasangan darlington terletak pada gain yang dihasilkan serta penggunaan ruang yang lebih kecil dari pada rangkaian dua buah transistor biasa dengan bentuk konfigurasi yang sama. Sebuah pasangan darlington terdiri dari dua buah BJT (Bipolar Junction Transistor) yang disambungkan. Penguatan arus listrik atau gain dari rangkaian transistor Darlington ini sering dituliskan dengan notasi β atau h_{FE} .

Berikut bentuk rangkaian transistor Darlington pada gambar 2.15 dibawah ini :



Gambar 2.15. Rangkaian Transistor Darlington

Diagram rangkaian dari transistor Darlington menggunakan pasangan transistor NPN. Penguatan total dari rangkaian ini merupakan hasil kali dari penguatan masing-masing transistor yang dipakai. Total penguatan dari transistor Darlington bisa mencapai 1000 kali atau lebih. Dari segi tegangan listriknya, voltase base-emitter rangkaian ini juga lebih besar, dan secara umum merupakan jumlah dari kedua tegangan masing-masing transistornya, seperti nampak dalam rumus berikut :

$$V_{BE} = V_{BE1} + V_{BE2}$$

Dasarnya pasangan darlington dapat dilihat pada gambar 2.15. Misalkan kedua transistor mempunyai harga h_{FE} yang sama maka :

- a. Arus basis dari transistor Q1 (sebesar I_{B1}) dikuatkan menjadi ($h_{FE} \cdot I_{B1}$) di kolektornya Q1. Sehingga arus kolektor pada Q1 adalah :

$$I_{C1} = h_{FE} \cdot I_{B1}$$

- b. Arus kolektor Q1 tersebut merupakan arus basisnya Q2, sehingga :

$$I_{B2} = I_{C1} = h_{FE} \cdot I_{B1}$$

- c. Arus kolektor kolektor Q2 adalah : $I_{C2} = h_{FE} \cdot I_{B2} = h_{FE} \cdot (h_{FE} \cdot I_{B1})$

$$I_{C2} = (h_{FE})^2 \cdot I_{B1}$$

Dalam pengoperasiannya, terdapat jatuh tegangan sebesar 0,7 V diantara basis dan emitor dari kedua transistor. Hal ini menghasilkan tegangan basis-emitor total sebesar 1,4 V untuk pasangan darlington. Dengan menggunakan rangkaian transistor darlington, tidak hanya sebuah BJT tunggal, namun dapat memperoleh sensitivitas input yang jauh lebih besar untuk sebuah sistem.

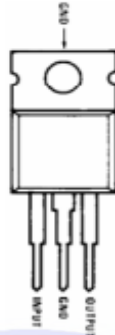
2.11 Regulator

2.11.1 IC LM 7805

Regulator adalah rangkain yang digunakan untuk meregulasi tegangan hingga stabil pada tegangan yang diperlukan. Suatu regulator tegangan berfungsi untuk menjaga agar tegangan bernilai konstan pada nilai tertentu. Tegangan yang tersedia dari suatu sumber yang ada biasanya tidak sesuai dengan kebutuhan. Diperlukan suatu regulator tegangan untuk menjaga agar tegangan yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan. Regulator tegangan ini biasanya berupa IC dengan kode 78xx atau 79xx. Untuk seri 78xx digunakan untuk tegangan DC positif.

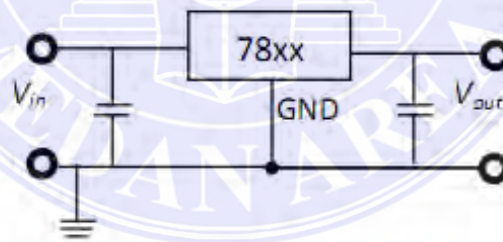
Pada rangkaian ini digunakan regulator 7805 sebagai regulator DC positif. Nilai 5 menandakan tegangan yang akan diregulasikan, yaitu sebesar 5 volt. Beberapa alasan dipilihnya IC regulator 7805 ini adalah :

1. Arus maksimum mencapai 1 Ampere.
2. Ada proteksi internal terhadap pembebanan lebih (*over load protection*).
3. Output tegangan lebih stabil dan mudah dalam penerapannya.



Gambar 2.16. Bentuk IC LM7805 (Eko Syamsudin, 2007)

IC Regulator 78xx terdapat tiga buah pin, satu untuk V_{in} dan satu untuk V_{out} dan yang satu untuk GND. Dalam rangkaian ini selain regulasi voltase juga terdapat rangkaian pengaman yang melindungi IC dari arus ataupun daya yang terlalu tinggi. Terdapat pembatasan arus yang mengurangi voltase keluaran bila batas arus terlampaui. Dengan rangkaian pengaman ini IC terlindungi dari kerusakan akibat beban yang terlalu berat.



Gambar 2.17. Regulasi voltase memakai IC 78xx (Ahmad Abtokhi, 2009)

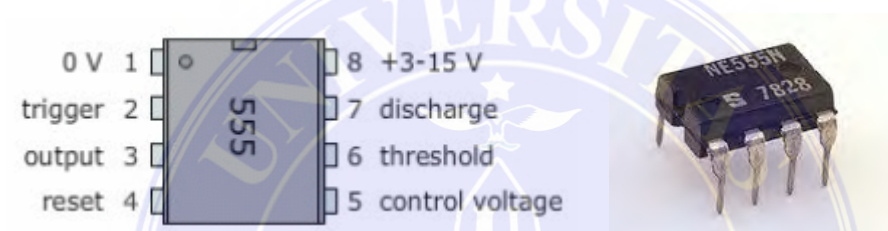
2.12 IC 555

IC 555 atau sering disebut dengan IC timer 555. Pertama kali diperkenalkan oleh *signetics corporation* sebagai SE555/NE555 dan disebut “*The IC Time Machine*” yang merupakan mesin timer pertama dan dikomersialkan. Pada dasarnya aplikasi utama IC NE555 digunakan sebagai Timer (Pewaktu) dengan operasi rangkaian monostable dan Pulse Generator (Pembangkit Pulsa)

dengan operasi rangkaian astable. Selain itu, dapat juga digunakan sebagai *Time Delay Generator* dan *Sequential Timing*.

2.12.1 IC 555 Struktur dan fungsi

IC 555 memiliki dua kemasan; kemasan pertama berupa kemasan bulat terbungkus logam atau yang disebut dengan kemasan “T”, kemudian kemasan berikutnya yang lebih dikenal memiliki 8-pin disebut kemasan “V”, sekitar 20 tahun yang lalu kemasan “T” lebih banyak digunakan, dan hanya untuk IC 555 standar (SE 555/NE 555). Berikut gambar 2.18 bentuk dan susunan IC 555 pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.18. Bentuk dan Struktur IC 555 (A. Yani. 2011. Jurnal Saintikom. vol 10)

Fungsi masing-masing kaki pin IC 555 :

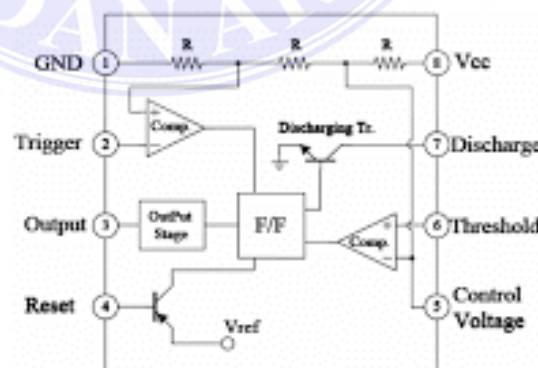
1. Ground (0V), adalah pin input dari sumber tegangan DC paling negatif
2. Trigger, input negative dari lower komparator (komparator B) yang menjaga osilasi tegangan terendah kapasitor pada $1/3 V_{cc}$ dan mengatur RS flip-flop.
3. Output, pin keluaran dari IC 555.
4. Reset, adalah pin yang berfungsi untuk me reset latch didalam IC yang akan berpengaruh untuk me-reset kerja IC. Pin ini tersambung ke suatu gate (gerbang) transistor bertipe PNP, jadi transistor akan aktif jika diberi logika low. Biasanya pin ini langsung dihubungkan ke Vcc agar tidak terjadi reset.
5. Control voltage, pin ini berfungsi untuk mengatur kestabilan tegangan referensi input negative (komparator A). pin ini bisa dibiarkan tergantung (diabaikan), tetapi untuk menjamin kestabilan referensi komparator A, biasanya dihubungkan dengan kapasitor berorde sekitar 10 nF ke pin ground.

6. Threshold, pin ini terhubung ke input positif (komparator A) yang akan mereset RS flip-flop ketika tegangan pada pin ini mulai melebihi $2/3 V_{cc}$.
7. Discharge, pin ini terhubung ke open collector transistor internal (T_r) yang emitternya terhubung ke ground. Switching transistor ini berfungsi untuk meng-clamp node yang sesuai ke ground pada timing tertentu.
8. V_{cc} , pin ini untuk menerima supply DC voltage. Biasanya akan bekerja optimal jika diberi 5V s/d 15V. Supply arusnya dapat dilihat di datasheet, yaitu sekitar 10mA s/d 15mA.

2.12.2 Cara kerja IC 555

Di dalam IC 555 terdapat 20 transistor, 15 resistor, dan 2 dioda. Komponen-komponen ini terhubung dengan membentuk beberapa fungsi seperti trigger, sensor level, atau comparison, discharge dan power output. ini bisa saling dihubungkan dengan rangkaian-rangkaian TTL (*Transistor-Transistor Logic*) dan rangkaian-rangkaian Op-Amp (Irawadi Buyung. Jurnal Teknologi Informasi. 2013).

Pewaktu 555 dapat dianggap sebagai sebuah blok fungsional yang berisi dua pembanding (Comparator), dua transistor, tiga tahanan yang sama, sebuah flip-flop, dan sebuah tingkat keluaran Semua dapat dilihat pada gambar 2.19 dibawah ini :



Gambar 2.19. Skema fungsi pewaktu IC 555 (Irawadi Buyung. 2013)

Pada gambar dapat dilihat skema internal rangkaian 555 terdiri atas dua buah komparator tegangan (COMP1 dan COMP2), sebuah flip-flop kontrol R-S

(reset/set) yang dapat direset dari luar melalui pin 4, sebuah penguat pembalik output (A1), dan sebuah transistor discharge (Q1). Level bias kedua kompartor ditentukan oleh resistor-resistor pembagi tegangan (R_a , R_b , dan R_c) yang terdapat antara V_{cc} dan ground.

Tabel 2.3 Tegangan Kerja IC 555 (Affandi Bachri. 2013)

Threshold Voltage (V_{th})(PIN 6)	Trigger Voltage (V_{tr})(PIN 2)	Reset(PIN 4)	Output(PIN 3)	Discharging Tr. (PIN 7)
Don't care	Don't care	Low	Low	ON
$V_{th} > 2V_{cc} / 3$	$V_{tr} > 2V_{cc} / 3$	High	Low	ON
$V_{cc} / 3 < V_{th} < 2V_{cc} / 3$	$V_{cc} / 3 < V_{tr} < 2V_{cc} / 3$	High	-	-
$V_{th} < V_{cc} / 3$	$V_{tr} < V_{cc} / 3$	High	High	OFF

Dengan melihat Gambar dan Tabel diatas, secara umum cara kerja internal IC ini dapat dijelaskan bahwa, ketika pin 4 sebagai reset diberi tegangan 0V atau logika low (0), maka ouput pada pin 3 pasti akan berlogika low juga. Hanya ketika pin 4 (reset) yang diberi sinyal atau logika high (1), maka output NE555 ini akan berubah sesuai dengan tegangan threshold (pin 6) dan tegangan trigger (pin 2) yang diberikan.

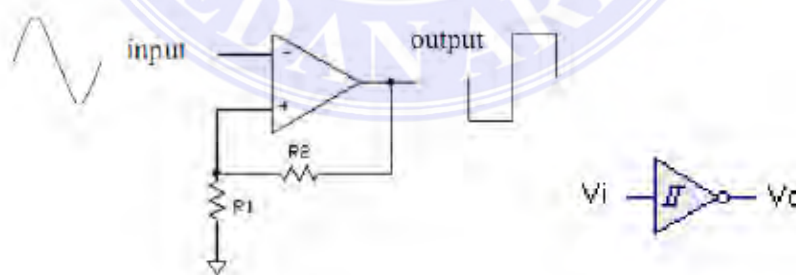
Ketika tegangan *threshold* pada pin 6 melebihi $2/3$ dari supply voltage (V_{cc}) dan logika output pada pin 3 berlogika high (1), maka transistor internal (Tr) akan turn-on sehingga akan menurunkan tegangan threshold menjadi kurang dari $1/3$ dari supply voltage. Selama interval waktu ini, output pada pin 3 akan berlogika low (0). Setelah itu, ketika sinyal input atau trigger pada pin 2 yang berlogika low (0) mulai berubah dan mencapai $1/3$ dari V_{cc} , maka transistor internal (Tr) akan turn-off. Switching transistor yang turn-off ini akan menaikkan tegangan threshod sehingga output IC NE555 ini yang semula berlogika low (0) akan kembali berlogika high (1).

Dapat disimpulkan bahwa cara kerja dasar IC NE555 merupakan full kombinasi dan tidak terlepas dari semua komponen internalnya yang terdiri dari 3 buah resistor, 2 buah komparator, 2 buah transistor, 1 buah flip-flop dan 1 buah inverter.

2.13 IC 74HC132 (Schmitt Trigger)

Schmitt Trigger merupakan komparator regeneratif yang berfungsi sebagai pembanding dengan umpan balik positif. Pada suatu rangkaian terdapat nilai tegangan input yang tajam dan hampir tidak kontinu, oleh karenanya diperlukan pemacu *schmitt* dalam menghasilkan gelombang persegi. *Schmitt trigger* pada dasarnya adalah komparator dengan 2 nilai pembanding (*upper trip point* / UTP dan *lower trip point* / LTP) yang bekerja sebagai berikut. Misalkan suatu *schmitt trigger* mendapat sinyal input. Pada saat sinyal berada di logika 1, maka output *schmitt trigger* harus 1 juga. Apabila sinyal tersebut mendapat gangguan *noise* sehingga level menjadi turun, maka selama levelnya masih diatas LTP, output akan tetap. Kebalikannya jika sinyal berada di logika rendah, pada saat sinyal mendapat *noise* dan level jadi naik, maka selama level tidak melebihi UTP, output akan tetap. Jadi *schmitt trigger* akan menghilangkan pengaruh *noise* tersebut. (Frendy Yudha Atmaja. 2010).

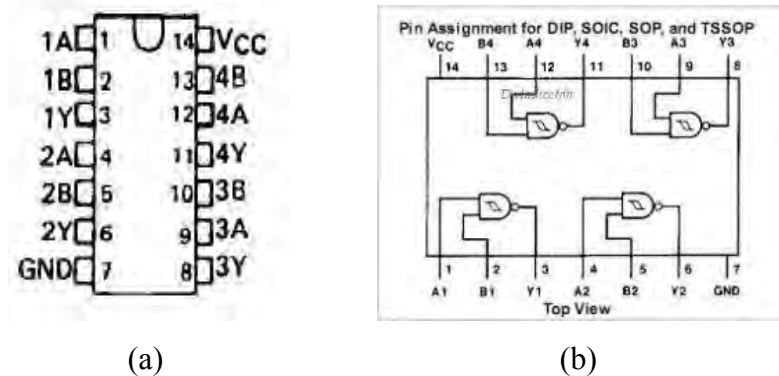
Dengan menggunakan pemacu *Schmitt* dapat menghasilkan keluaran gelombang persegi, terlepas dari bentuk gelombang sinyal masukannya. Dengan kata lain tegangan masukan tidak harus sinusoidal, dimana selama bentuk gelombangnya periodik dan mempunyai amplitudo yang cukup besar untuk melewati titik perpindahan. Maka akan didapatkan keluaran gelombang persegi dari pemacu *schmitt trigger*.



Gambar 2.20 Rangkaian *Schmitt Trigger* dan Simbol

Salah satu jenis IC *schmitt* ialah IC 74HC132 yang telah terpaket terdiri dari *quad* 2 input *NAND* dengan *schmitt trigger*. Fungsi dari IC ini adalah sebagai pembalik dan pemantap atau untuk mendeteksi taraf dan membentuk kembali

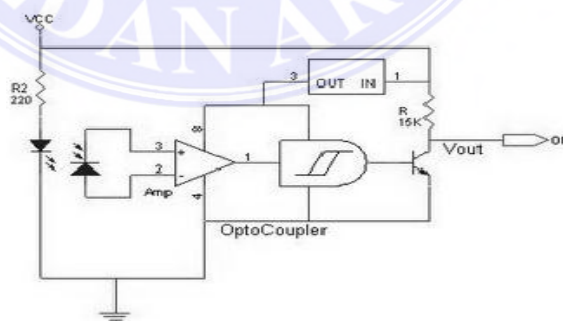
pulsa-pulsa yang buruk pada bagian tepinya (membentuk sinyal kotak). Berikut struktur dan konfigurasi pin IC 74HC132 ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2.21 ; (a) konfigurasi pin IC 74HC132, (b) struktur IC 74HC132

2.14 Optocoupler

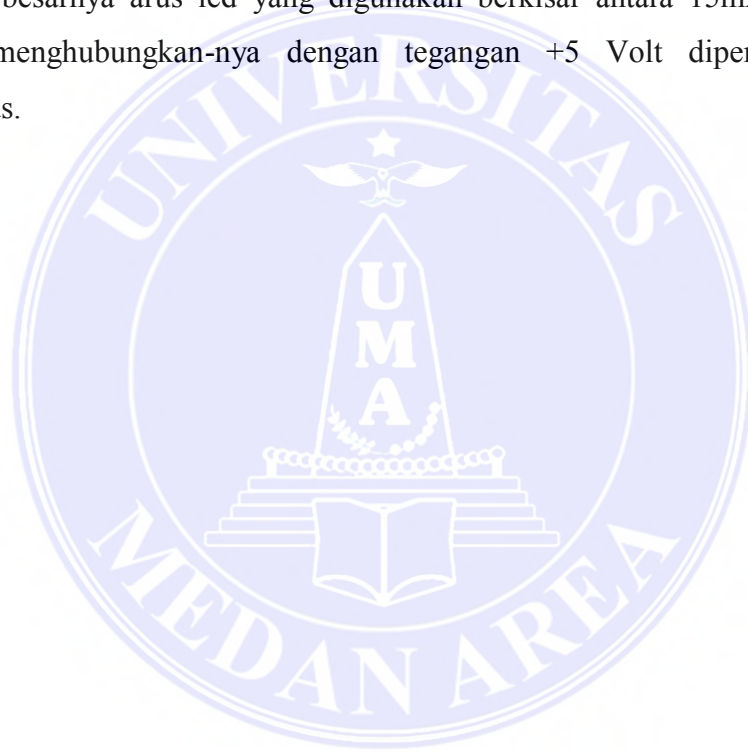
Optocoupler merupakan piranti elektronika yang berfungsi sebagai pemisah antara rangkaian power dengan rangkaian kontrol. Optocoupler adalah salah satu jenis komponen yang memanfaatkan sinar sebagai pemicu on/off-nya. Opto berarti optic dan coupler berarti pemicu. Sehingga bisa diartikan bahwa optocoupler merupakan suatu komponen yang bekerja berdasarkan picu cahaya optic opto-coupler termasuk dalam sensor, dimana terdiri dari dua bagian yaitu transmitter dan receiver. Dasar rangkaian dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 2.22 dibawah ini :



Gambar 2.22. Dasar rangkaian *optocoupler*

Bagian pemancar atau transmitter dibangun dari sebuah led infra merah untuk mendapatkan ketahanan yang lebih baik daripada menggunakan led biasa. Sensor ini bisa digunakan sebagai isolator dari rangkaian tegangan rendah kerangkaian tegangan tinggi. Selain itu juga bisa dipakai sebagai pendeteksi

adanya penghalang antara transmitter dan receiver dengan memberi ruang uji dibagian tengah antara led dengan photo transistor. Penggunaan dari optocoupler tergantung dari kebutuhannya. Ada berbagai macam bentuk, jenis, dan type. Seperti MOC 3040 atau 3020, 4N25 atau 4N33 dan sebagainya. Pada umumnya semua jenis optocoupler pada lembar datanya mampu dibebani tegangan sampai 7500 Volt tanpa terjadi kerusakan atau kebocoran. Biasanya dipasaran optocoupler tersedianya dengan type 4NXX atau MOC XXXX dengan X adalah angka part valuenya. Untuk type 4N25 ini mempunyai tegangan isolasi sebesar 2500 Volt dengan kemampuan maksimal led dialiri arus forward sebesar 80mA. Namun besarnya arus led yang digunakan berkisar antara 15mA -30 mA dan untuk menghubungkan-nya dengan tegangan +5 Volt diperlukan tahanan pembatas.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Gambaran metode yang digunakan pada penelitian ini adalah merancang suatu sistem kendali *on/off* pada perangkat elektronik dengan ponsel melalui sms/panggilan. Hasil rancangan selanjutnya diuji untuk melihat keluaran pada beban dalam hal ini berupa lampu sebagai output bebannya. Perancangan telah terpenuhi apabila output beban dapat *on/off* secara mekanis melalui ponsel dengan cara sms/panggilan.

Dalam penyusunan tugas akhir ini metode yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Metode Perancangan

Metode yang digunakan untuk membuat rancangan sistem yang digunakan sebagai objek penelitian yang dilakukan sampai pada hasil penelitian yang diharapkan.

2. Realisasi Perancangan

Merupakan metode untuk membuat hasil dari perancangan menjadi wujud nyata seperti yang diharapkan.

3. Implementasi

Cara mengambil data dari percobaan dan implementasi yang di dapat selama perancangan.

4. Analisa

Perbandingan implementasi alat dengan perancangan apakah sesuai dengan yang dibutuhkan sistem.

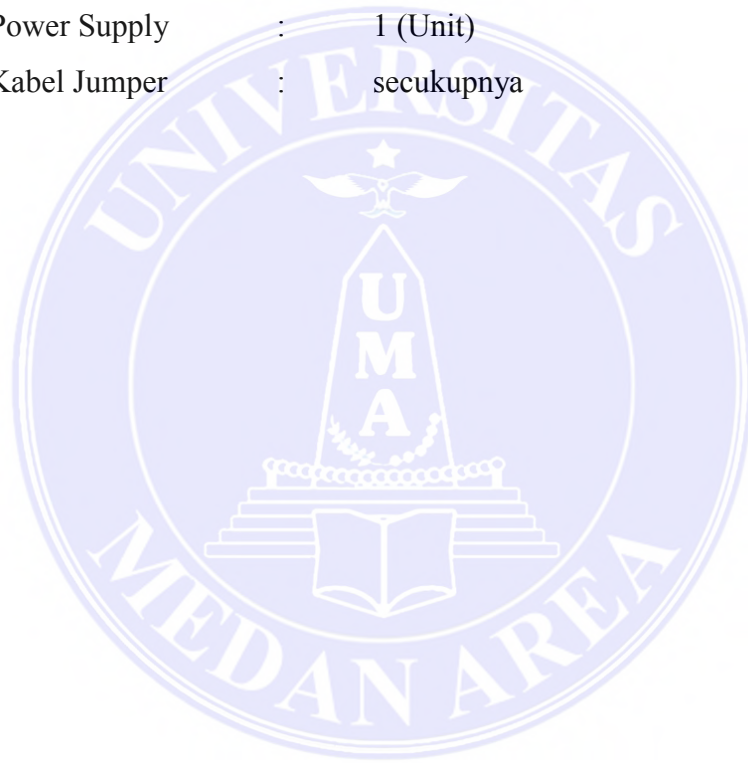
3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dan pengujian alat dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Medan Area

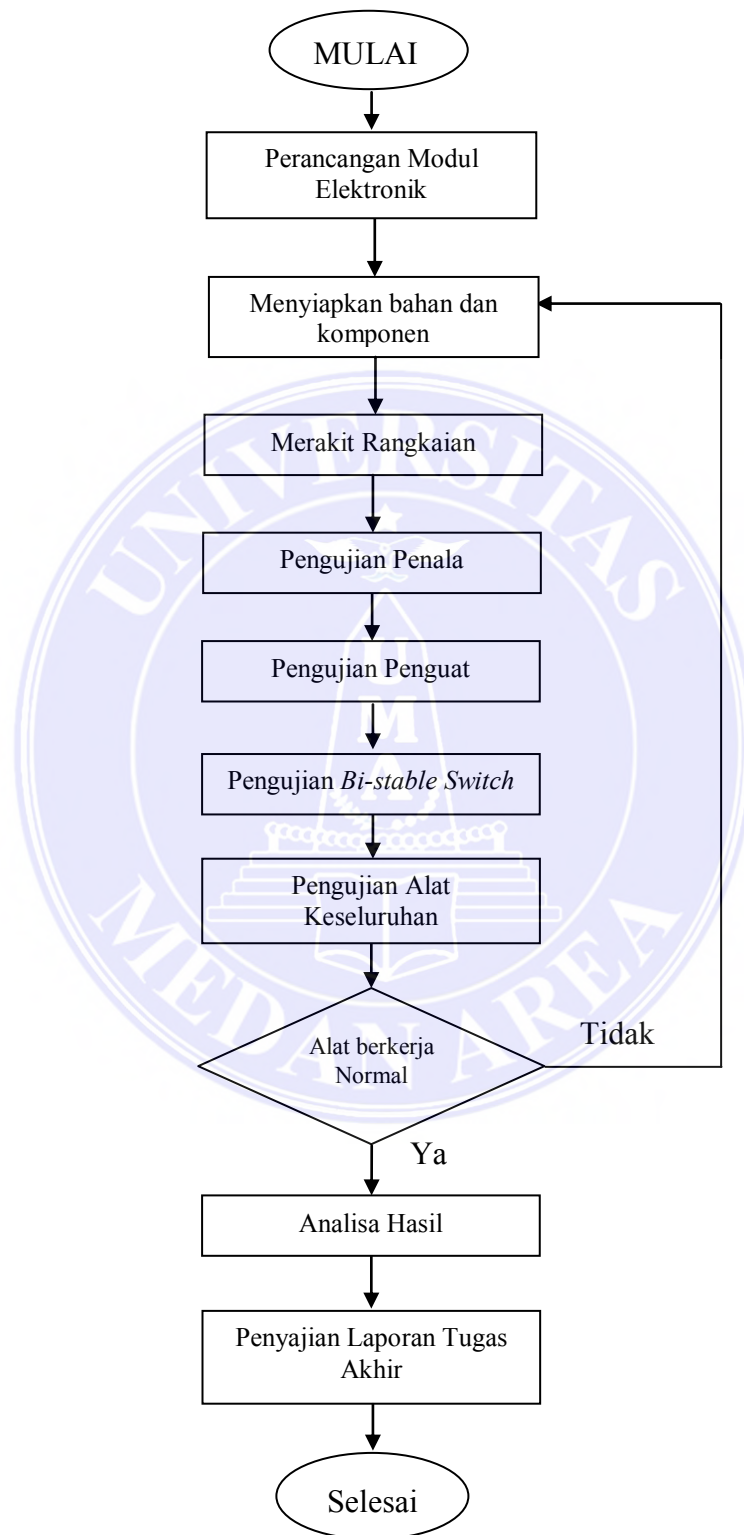
3.3 Peralatan yang digunakan

Untuk mendapatkan hasil perancangan yang optimal, maka sangat diperlukan peralatan sebagai berikut :

1. Kawat tembaga
 - Panjang : 35 cm
 - Tebal : 1 mm
2. Ponsel / Handphone : 2 (Unit)
3. Multimeter Digital : 1 (Unit)
4. Tang Ampere : 1 (Unit)
5. Power Supply : 1 (Unit)
6. Kabel Jumper : secukupnya

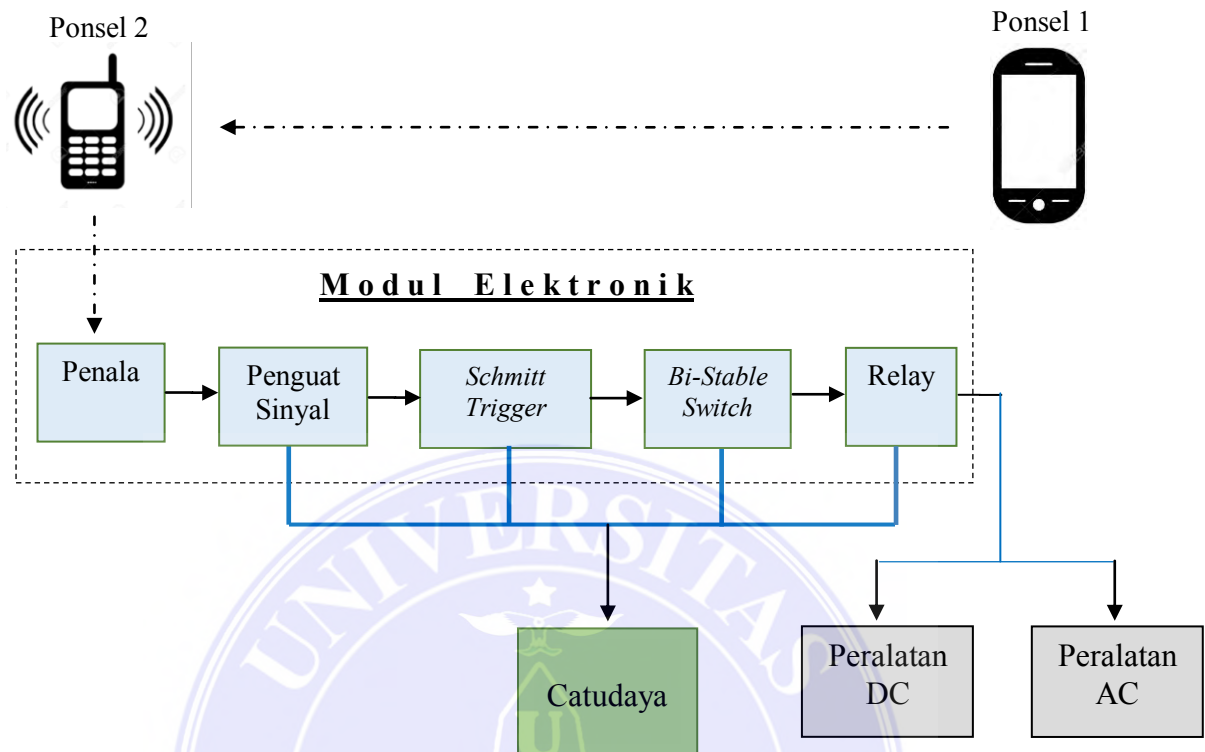


3.4 Skema Alur Perancangan Alat



Gambar 3.1 *Flow Chart* Penelitian

3.5 Diagram Blok Perancangan



Gambar 3.2 Blok Diagram Rancangan

Adapun fungsi masing-masing blok digram diatas antara lain :

1. Ponsel-1
Sebagai pengiriman pesan/SMS dan panggilan terhadap Ponsel-2.
2. Ponsel-2
Sebagai menerima pesan/SMS dan panggilan yang masuk dari Ponsel-1 menuju Modul Penala dan mengaktifkan rangkaian penala saat terjadi panggilan ataupun SMS masuk.
3. Catu Daya
Berfungsi sebagai sumber dalam mensupply rangkaian.
4. Penala
Bagian dari modul elektronik yang berfungsi sebagai pengkopel dari sinyal ponsel.
5. Penguat Sinyal
Bagian modul elektronik yang berfungsi sebagai penguat

6. *Schmitt Trigger*

Bagian modul elektronik berupa IC yang berfungsi dalam merendam *noise* sehingga menghasilkan keluaran yang lebih jernih.

7. *Bi-Stable Switch*

Bagian modul elektronik yang berfungsi sebagai *multivibrator bistable* yang mempunyai dua keadaan stabil.

8. Relay

Bagian modul elektronik yang berfungsi sebagai sakelar mekanis terhadap peralatan.

9. Peralatan

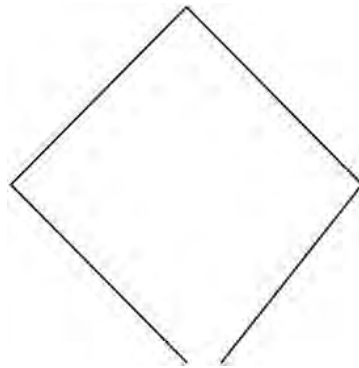
- a) Peralatan DC : objek yang bersifat DC (direct current) seperti : LED, motor dc, dll.
- b) Peralatan AC : objek yang bersifat AC (alternating current) seperti : kipas angin, lampu pijar, dll

3.6 Perancangan Perangkat Keras Modul Elektronik

Modul penala elektronik merupakan perangkat utama dalam perancangan Tugas Akhir ini. Perangkat inilah nantinya yang akan menangkap dan mengolah sinyal dari ponsel. Berikut bagian dalam pada modul elektronik :

3.6.1 Penala

Fungsi dari penala ialah sebagai pengkopel sinyal yang telah ditangkap dari suatu antena. Dalam hal pembuatan penala, komponen yang berperan ialah kawat tembaga tunggal dan dioda IN-4148 yang sering ditemukan pada perangkat radio. Kawat tembaga dibentuk menjadi segiempat yang akan dibentuk seperti antena model loop dimana antara ujung dengan ujungnya bertemu seperti pada gambar 3.3 berikut :

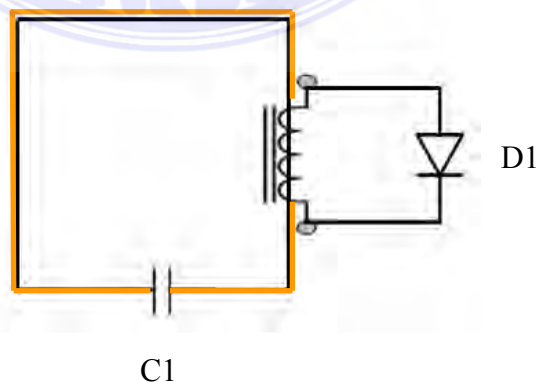


Gambar 3.3 Kawat tembaga model loop segiempat

Kawat tunggal yang digunakan berdiameter 1mm yang dibentuk menjadi segiempat dengan panjang dimasing-masing sisinya 8,3 cm. Kemudian di sambungkan dengan dioda IN-4148 berfungsi sebagai mengkopel sinyal AC yang bernilai kecil. Dalam pembuatannya komponen dioda germanium dan kawat yang sudah dibentuk akan membentuk rangkaian penala.

Pada salah satu sisi antenna loop dililit induktor dengan inti besi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan *streng* (kekuatan) dari penala tersebut dalam mengkopel sinyal AC dan membuat gain yang didapat lebih maksimal sehingga keluaran pada dioda IN-4148 menghasilkan tegangan DC yang lebih baik. Selanjutnya komponen LED (*Light Emitting Diode*) jenis komponen dioda yang dapat memancarkan cahaya digunakan sebagai indikator adanya sinyal.

Berikut gambar rangkaian penala pada gambar 3.4 dibawah ini :



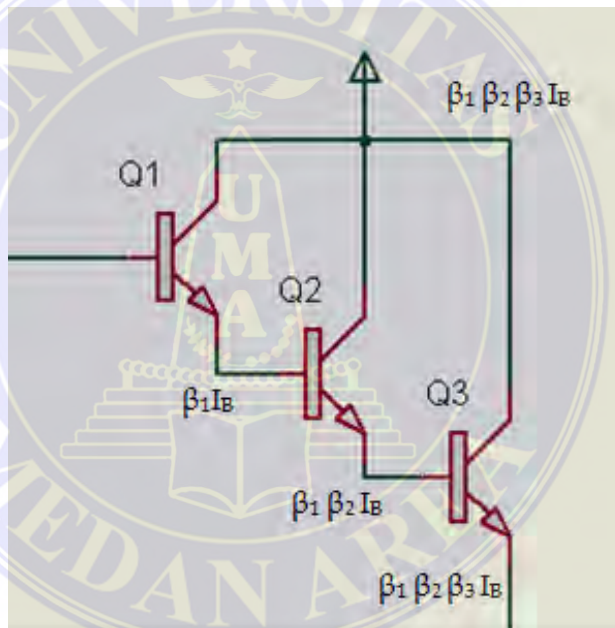
Gambar 3.4 Rangkaian penala Antena

Note : warna kuning ialah sisi kawat tembaga

3.6.2 Penguat Darlington

Fungsi dari penguat ialah sebagai penguat sinyal pada rangkaian modul elektronik. Sinyal yang telah dikopel oleh antenna penala akan diperkuat dengan tiga komponen transistor yang disusun secara *darlington pair*. Dalam penyusunan rangkaian darlington, konfigurasi transistor dihubungkan secara seri guna menguatkan kapasitas arus transistor dan disusun secara pair dengan komponen resistor.

Dengan menghubungkan tiga buah transistor power maka besarnya kemampuan arus (I_{max}) akan menjadi 3 kali lebih besar sehingga penguatan yang dihasilkan meningkat hingga ribuan kali lipat. Berikut bentuk gambar penyusunan penguat *darlington pair* pada gambar 3.5 dibawah ini :



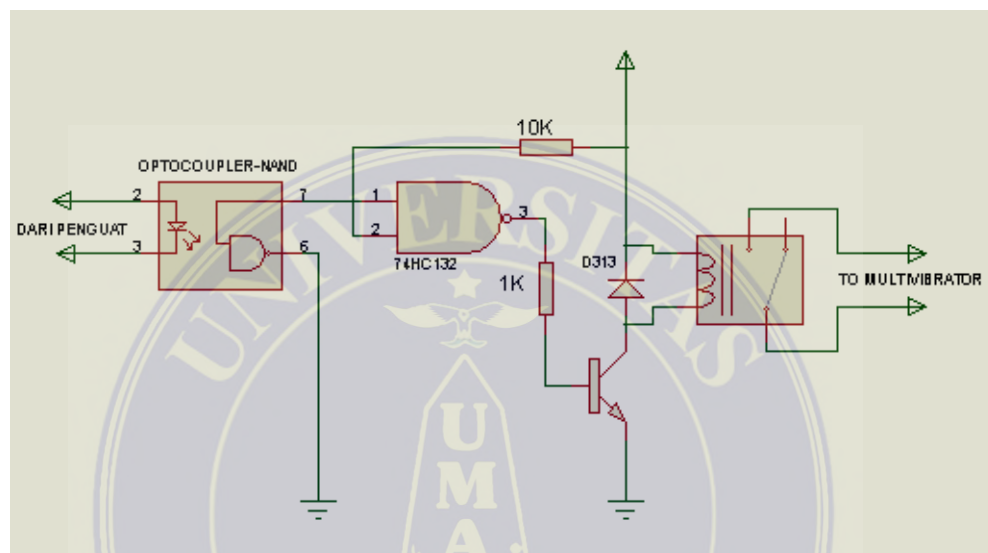
Gambar 3.5 Rangkaian Penguat Transistor Darlington

3.6.3 Schmitt Trigger

Fungsi *schmitt trigger* sangat berguna dalam hal pengkondisi sinyal pulsa ataupun bentuk gelombang lainnya, output *schmitt* akan menghasilkan suatu keluaran gelombang segi empat atau pulsa digital. (Yudistiro Ardi Nugroho, 2011).

Keluaran pada penguat transistor cenderung belum stabil dikarenakan input sinyal yang didapat pada ponsel cenderung tidak konstan ataupun masih adanya

noise sehingga dapat terjadinya kendala mekanis yang berdampak pada output beban. Oleh karenanya pemacu *schmitt* pada modul elektronik difungsikan agar output pada penguat tetap pada levelnya. Dengan kata lain *schmitt trigger* dapat meredam pengaruh *noise* dan mempertahankan nilai penguatan tetap pada levelnya. Dalam hal ini IC 74HC132 yang terdiri dari 4 buah *inverter* dengan *schmitt trigger* dapat digunakan sebagai pembanding umpan balik positif.



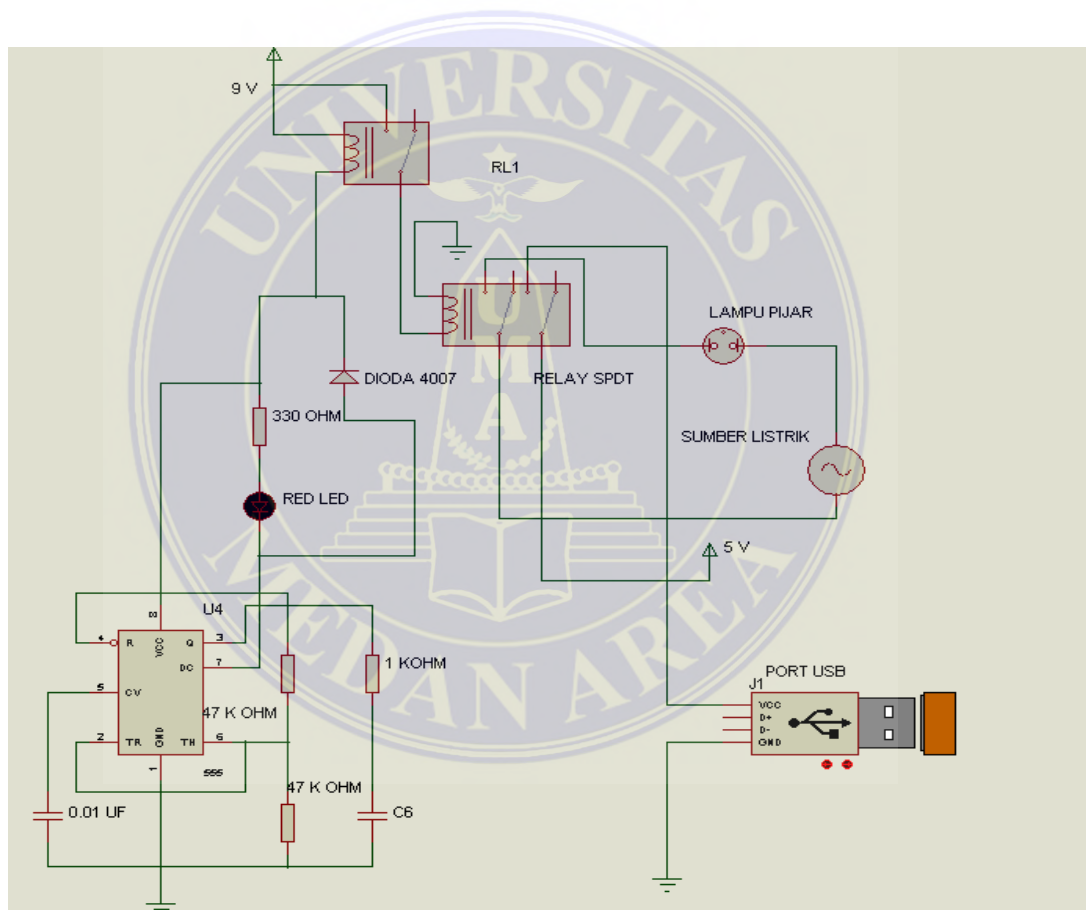
Gambar 3.6 Schmitt Trigger dengan optocoupler

Input pada IC 74HC132 diatas terhubung dengan *optocoupler* yang berfungsi sebagai pemacu. Output sinyal dari penguat akan mengaktifkan *optocoupler* dan memicu *schmitt trigger* yang membuat relay bergerak secara mekanis. Pemacu pada *optocoupler* akan *ON* saat sinyal terdeteksi, dan akan kembali *OFF* apabila sinyal telah hilang.

3.6.4 Bi-Stable Switch

Fungsi Bi-stable switch ialah sebagai *multivibrator bistable* yang mempunyai dua keadaan stabil dan bekerja bila diberi pulsa pemacu. Dengan adanya bistable switch maka akan ada peralihan (*switching*) yang terjadi secara tepat diantara dua keadaan output yang dihasilkan. Adanya pulsa pemacu masukan akan menyebabkan rangkaian di asumsikan pada salah satu kondisi stabil. Pulsa

Penyusun utama rangkaian ini ialah IC 555 yang disusun secara terintegrasi dengan beberapa resistor dan kapasitor. Berikut gambar rangkaian bi-stable switch pada gambar 3.7 dibawah ini :



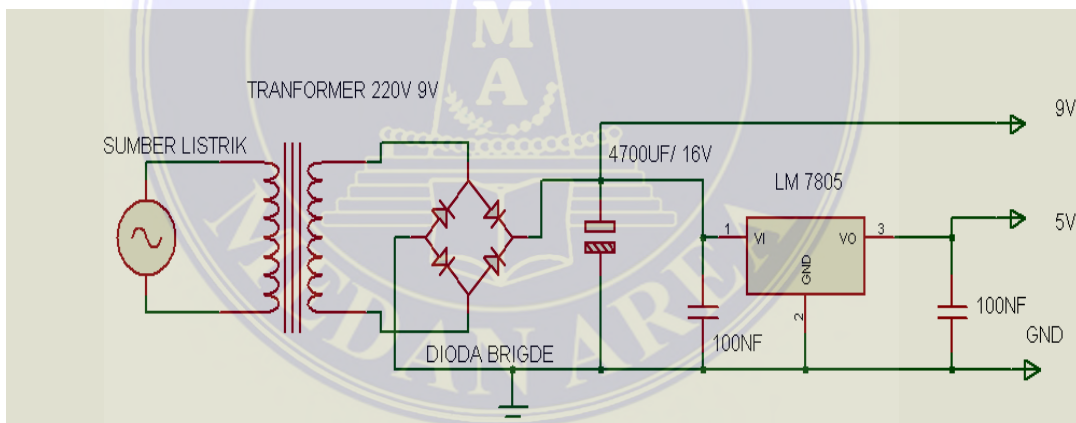
Output rangkaian Bi-stabil switch diatas dihubungkan dengan relay yang berfungsi sebagai sakelar elektromagnet. Relay yang digunakan jenis relay SPDT (*single pole double throw*) yang dapat mengontrol dua keluaran. Kontak relay akan terhubung menuju peralatan yang akan dikontrol dan sifatnya mengunci

suatu keadaan saat ON atau OFF. Pada ujung keluaran relay SPDT terhubung dengan beban berupa lampu pijar bersifat AC dan port USB yang digunakan untuk beban bersifat DC.

3.7 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian Catu Daya adalah rangkaian pengatur tegangan agar tegangan yang keluar dari rangkaian ini tetap pada satu nilai meskipun masukannya lebih besar dari nilai yang diinginkan. Pada rancangan ini terdapat dua output tegangan pada catu daya yaitu +9 volt dan +5 volt. Output +9 volt didapat langsung pada keluaran trafo sedangkan output +5 volt digunakan LM7805 sebagai regulator tegangan, dikarenakan LM7805 bisa menerima tegangan masukan antara 7V-18V sesuai data sheetnya. tetapi tegangan keluarannya bernilai 5V yang sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh modul elektronik sebagai catu dayanya.

Berikut gambar rangkaian catu daya yang akan digunakan terlihat pada gambar 3.8 dibawah ini :



Gambar 3.8 Rangkaian Catu Daya 9V dan 5V

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil pengujian dari masing-masing modul rangkaian elektronik yang sudah dibuat serta implementasi secara keseluruhan. Pada modul terdiri dari berbagai bagian-bagian rangkaian yang memiliki fungsi masing-masing. Untuk itu sebagai pembuktian untuk mengetahui bahwa setiap masing-masing rangkaian bekerja sesuai dengan fungsinya, maka dilakukan pengambilan data dengan melakukan implementasi dan pengujian sebagai berikut :

1. Pengukuran rangkaian sumber tegangan DC
2. Pembahasan Modul Elektronik
3. Implementasi Rangkaian Keseluruhan

4.1. Pengukuran Rangkaian Sumber Tegangan DC

Pengukuran rangkaian sumber tegangan DC dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian sumber tegangan sudah dapat menghasilkan tegangan yang diinginkan untuk mencatu sistem keseluruhan. Pada rangkaian ini terdapat dua keluaran sumber tegangan yang akan digunakan yaitu catu daya 9V dan catu daya 5V. Nantinya akan dilakukan pengukuran tegangan saat berbeban dan tidak berbeban.

a) Alat Yang Digunakan

- | | |
|---------------------------------|--------------|
| 1. Multimeter Digital | : 1 unit |
| 2. Modul Elektronik (Catu Daya) | : 1 unit |
| 3. Kabel Jumper | : secukupnya |

b) Prosedur Pengukuran

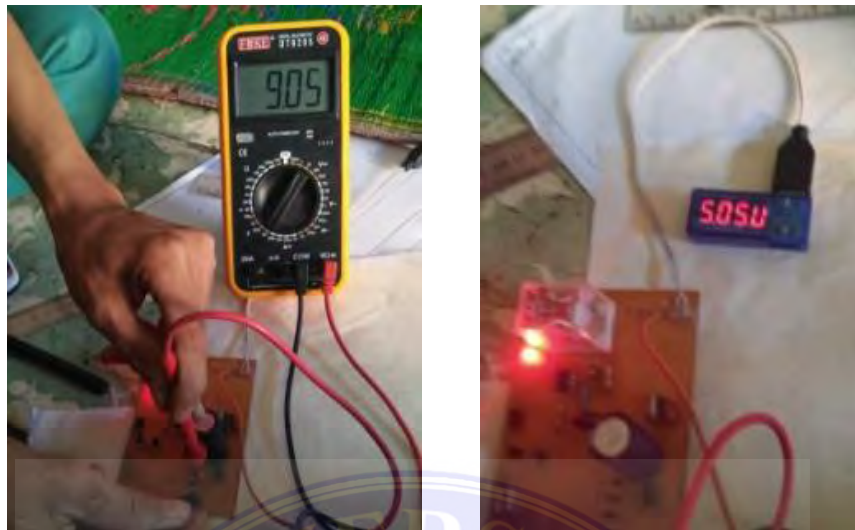
1. Menghubungkan kabel PLN pada rangkaian modul elektronik ke sumber listrik PLN dan memastikan indikasi LED pada rangkaian modul menyala.
2. Setelah PLN terhubung langkah selanjutnya ialah mengukur sumber tegangan +9V dan sumber tegangan +5V dalam keadaan tanpa beban dengan menggunakan multimeter digital.
3. Mengukur tegangan +9V dengan cara menghubungkan kaki kutub positif elco dan *grounding* (GND) rangkaian terhadap multimeter digital dan menulis hasil pengukuran kedalam tabel 4.1.
4. Mengukur tegangan +5V dengan cara menghubungkan pin 2 dan pin 1 pada IC LM7805 terhadap multimeter digital dan menulis hasil pengukuran kedalam tabel 4.1
5. Mengulangi kembali prosedur diatas dalam keadaan lampu menyala.

c) Data Hasil Pengukuran

Hasil pengujian sumber tegangan keluaran dapat dilihat pada 4.1. Dan data hasil pengukuran terhadap kaki masukan dan kaki keluaran kedua sumber tegangan dapat dilihat pada tabel 4.1 yang menunjukkan bahwa keluaran kedua sumber tegangan layak digunakan sebagai catu daya sistem.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sumber Tegangan

Pengukuran Tegangan Power Supply		
Sumber Tegangan	Tanpa Beban	Berbeban
+9V	9.13 V	9 V
+5V	5.0 V	4.92 V



Gambar 4.1 Hasil Pengukuran Sumber Tegangan (9V dan 5V)

4.2. Pembahasan Modul Elektronik

1. Implementasi rangkaian penala

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah penala dapat merespon gelombang sinyal dari handphone/ponsel saat dilakukan panggilan dan melihat nilai tegangan yang dikeluarkan pada penala tersebut. Dalam pengujian ini menggunakan tespen induksi sebagai indikator kerja rangkaian saat dilakukan proses *call* dari ponsel.

a) Alat Yang Digunakan

1. Multimeter Digital : 1 unit
2. Modul Elektronik (Penala) : 1 unit
3. Tespen Induksi : 1 unit
4. Handphone/Ponsel (GSM) : 2 unit

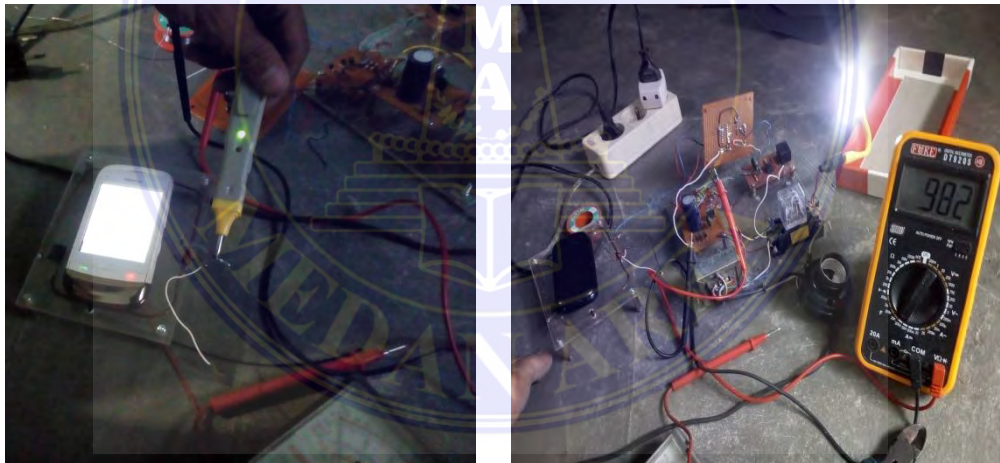
b) Prosedur Pelaksanaan

1. Meletakkan ponsel_1 diantara penala pada modul elektronik.
2. Melakukan *call*/panggilan dari ponsel_2 terhadap ponsel_1 pada antenna penala modul elektronik.

3. Melihat indikator LED pada tespen induksi terhadap penala, bila LED menyala ataupun berkedip menandakan rangkaian penala bekerja normal.
4. Melakukan pengukuran tegangan pada antena penala dengan menghubungkan kaki katoda dioda IN4148 dan kaki kapasitor terhadap multimeter dan mencatat hasil pengukuran.

c) Hasil Pengukuran

Dari hasil pengujian dapat dilihat indikator LED pada tespen induksi menyala dan berkedip yang menandakan bahwa rangkaian penala bekerja dengan normal. Dan dari hasil pengukuran dengan multimeter didapat tegangan output (V_{OUT}) pada penala berkisar antara : $0.05 - 0.98$ V (tidak konstan)

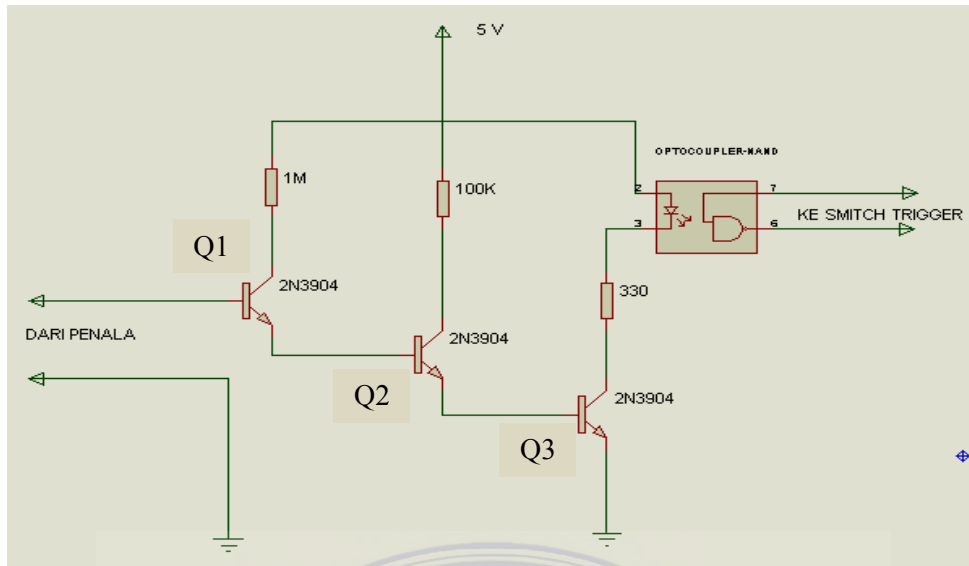


Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Pada Penala

2. Pembahasan Rangkaian Penguat

❖ Analisa Bias DC

Rangkaian penguat dengan hubungan darlington terlihat pada gambar 4.3, dimana terminal masukan diambil pada basis Q1 dan terminal keluaran diambil pada kolektor Q3. Menentukan arus pada kolektor Q3 :



Gambar 4.3 Rangkaian Penguat

Pada saat input basis Q1 mendapat tegangan 0 - 0,5 Volt, menyebabkan transistor berada dalam kondisi *cut off*, tidak ada arus yang mengalir sehingga *optocoupler* tidak aktif, sedangkan pada saat basisnya mendapatkan tegangan 0,9 volt, transistor Q1 akan menjadi saturasi menuju Q2 dan Q3 mengalami proses penguatan. Arus basis (I_b) pada Q3 mengalami penguatan dan menyebabkan arus mengalir dari kolektor (I_c) ke emitor (I_e) sehingga memicu *optocoupler* menjadi on. Besarnya nilai penguatan arus I_b pada Q3 dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut :

$$I_{c3} = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot I_b$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$$

$$I_{c3} = (hfe)^3 \cdot I_b$$

Berdasarkan datasheet nilai hfe untuk transistor 2SC829 bernilai 110, sehingga didapat :

$$I_{c3} = (hfe)^3 \cdot I_b$$

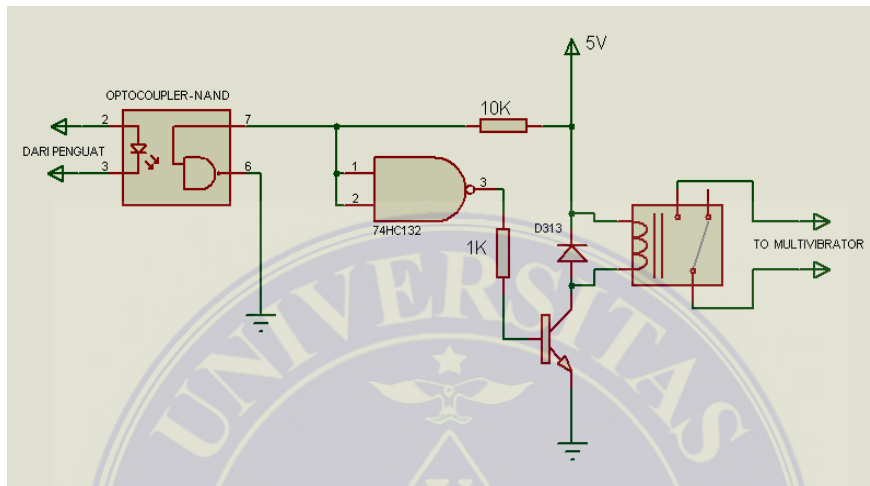
$$I_{c3} = (110)^3 \times 0.9$$

$$I_{c3} = 1.10$$

Besarnya arus kolektor pada Q3 bernilai = 1.10

3. Pembahasan *Schmitt Trigger*

Untuk mengetahui apakah *schmitt trigger* bekerja dengan normal dilakukan pengujian melalui pemicu *optocoupler* terhadap penyulut *schmitt* dengan mengamati keaktifan relay. Kemudian melakukan pengukuran tegangan pada dua kejadian yaitu pada saat logika *high* dan saat logika *low*.



Gambar 4.4 Rangkaian *schmitt trigger* dengan optocoupler

Berikut ini adalah hasil pengukuran tegangan *schmitt trigger* pada dua kondisi saat *high* dan saat *low* dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini :

Tabel 4.2 hasil pengukuran tegangan schmitt dan optocoupler

Logika	Nilai tegangan		Kondisi Relai
	Optocoupler	Schmitt	
<i>High</i>	0	4.82	<i>Off</i>
<i>Low</i>	4.82	0	<i>On</i>

Dari hasil pengukuran tabel 4.2 dapat terlihat bahwa pada saat saat *optocoupler* tidak memicu, penyulut *schmitt* berlogika *high* sehingga kondisi relai *off*. Relai akan *on* pada kondisi *low* saat *optocoupler* memicu *schmitt*. Penyulut *schmitt* merupakan gerbang NAND dengan dua input. Kondisi ini dapat dibuat persamaan logikanya. Berikut tabel 4.3 dibawah ini persamaan logika pada input *schmitt* :

Tabel 4.3 Nilai persamaan logika

	Optocoupler	Schmitt	Relay
Kondisi Logika	Low	High	Low
	High	Low	High

Data logika yang dihasilkan *schmitt trigger* merupakan kebalikan dari data logika *optocoupler*, namun ini dapat diatasi dengan memberi perintah *Not* pada perangkat lunak, sehingga saat *optocoupler* terpicu dibaca logika 1 dan saat *optocoupler* tidak terpicu dibaca logika 0.

4. Pembahasan Multivibrator IC LM555

Untuk mengetahui apakah multivibrator dapat bekerja normal pada dua kejadian stabil dapat dilihat pada keaktifan relay dalam proses *ON* dan *OFF* pada beban. Dengan memberikan input ke basis transistor SC829 akan dilakukan pengukuran pada masing-masing pin kaki IC 555 terhadap beban lampu AC dan DC saat *ON/OFF*.

a) Alat yang digunakan

1. Multimeter Digital : 1 Unit
2. Modul Elektronik : 1 unit
3. Kabel : secukupnya
4. Peralatan (Lampu) : 1 unit

b) Prosedur Pelaksanaan

1. Menghubungkan kabel PLN pada rangkaian modul elektronik ke sumber listrik PLN dan memastikan indikasi LED pada rangkaian modul menyala.
2. Mengukur tegangan dimasing-masing kaki IC 555 saat lampu dalam kondisi padam (*logic 0*) dan menuliskan hasil pengukurannya.
3. Melakukan proses pensaklaran dengan memberikan input pada basis transistor penguat untuk melihat kondisi sebaliknya sehingga lampu menyala.

4. Mengukur tegangan dimasing-masing kaki IC 555 saat lampu dalam kondisi menyala (*logic 1*) dan menuliskan hasil pengukurannya.

c) Data Hasil Pengukuran

Dari hasil pengujian terlihat rangkaian multivibrator bersifat *bi-stable* yang bekerja normal dalam dua keadaan stabil. Rangkaian multivibrator tidak hanya memiliki kondisi stabil pada outputnya, namun dapat berubah-ubah secara periodik. Dapat terlihat bahwa relay bergerak secara mekanis terhadap peralatan yang menunjukkan adanya pergeseran pemicu rangkaian secara bergantian (*flip-flop*). Rangkaian multivibrator IC LM555 dapat menggerakkan relay secara mekanis saat terjadi proses pensaklaran (*switching*).

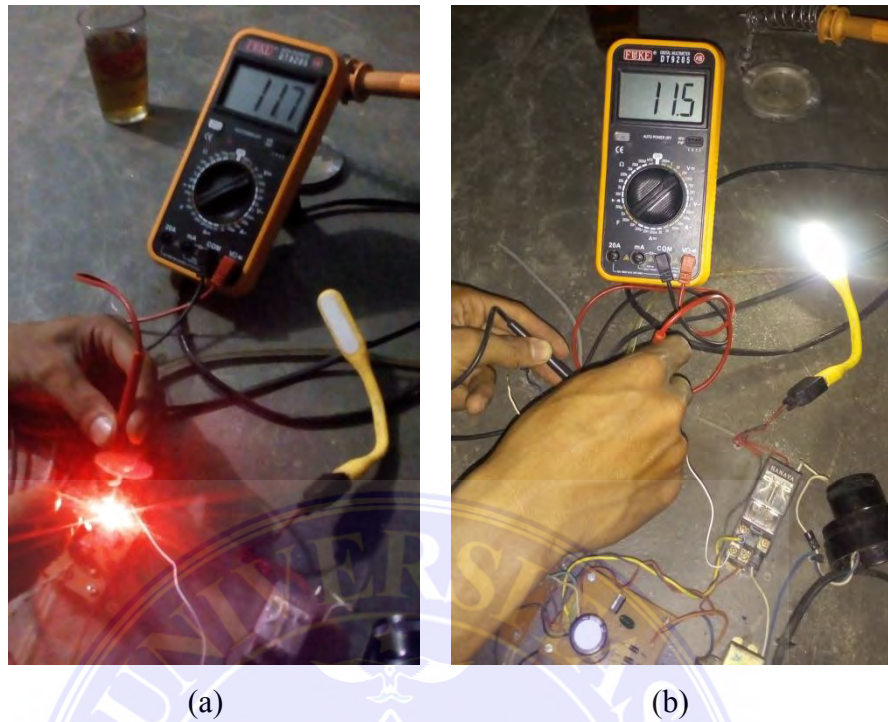
Adapun hasil tegangan kaki pin IC 555 dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4.4 Hasil pengukuran tegangan pin IC 555

No	PIN	Nilai Tegangan (V)	
		<i>Logic 0</i>	<i>Logic 1</i>
1	<i>ground</i>	0	0
2	<i>trigger</i>	0.57	0.56
3	<i>output</i>	0	11.0
4	<i>reset</i>	11.6	11.5
5	<i>control voltage</i>	0.78	0.76
6	<i>threshold</i>	0.58	0.56
7	<i>discharge</i>	0.13	11.4
8	<i>Vcc</i>	11.7	11.5

Keterangan :

- *logic 0* : lampu padam
- *logic 1* : lampu menyala



Gambar 4.3 Pengukuran tegangan pin IC 555
(a) *logic 0*, (b) *logic 1*

4.3 Implementasi Rangkaian Keseluruhan

Setelah semua bagian masing-masing rangkaian modul diujikan dilakukan pengujian rangkaian secara keseluruhan untuk melihat kinerja rangkaian bekerja secara berkesinambungan. Pengujian dilakukan dalam 2 tahap yaitu melakukan *call*/panggilan terhadap *ponsel_2* secara bergantian, pertama saat kondisi lampu padam kemudian saat kondisi lampu menyala.

a) Alat dan Bahan

1. Modul Elektronik lengkap : 1 unit
2. Ponsel : 2 unit
3. Lampu (Bohlam dan LED) : 1 unit

b) Prosedur Pelaksanaan

1. Menghubungkan kabel PLN pada rangkaian modul elektronik ke sumber listrik PLN dan memastikan indikasi *LED* pada rangkaian modul menyala.

2. Melakukan panggilan or SMS ke ponsel_2 pada modul elektronik secara bergantian dan melihat kondisi kedua beban lampu baik saat menyala (*ON*) maupun dalam keadaan padam (*OFF*).

c) Hasil Pengamatan

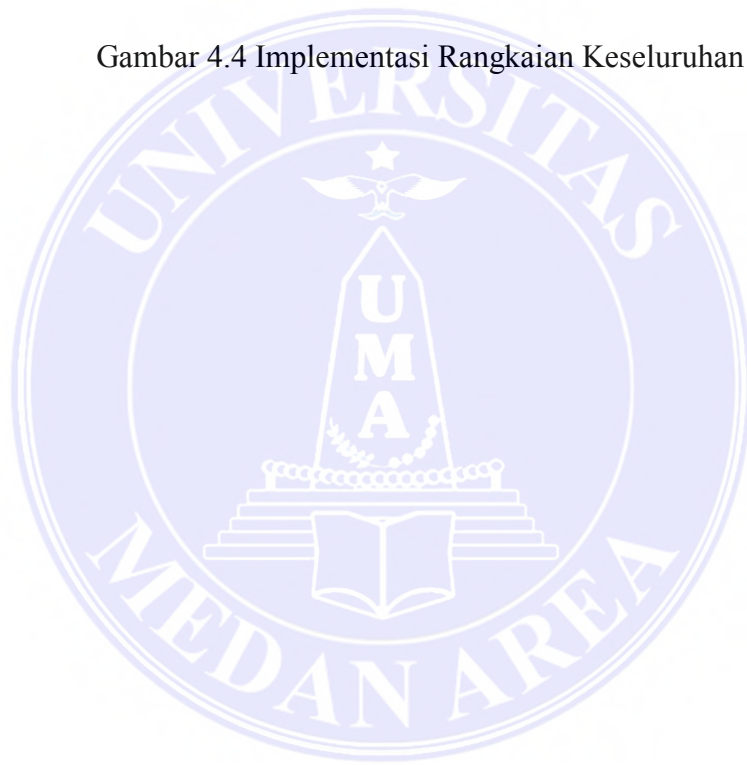
Berdasarkan hasil pengamatan dapat terlihat rangkaian bekerja normal dimana beban lampu merespon sesaat dilakukannya proses panggilan terhadap ponsel_2 yang ada pada modul. Dapat diartikan bahwa rangkaian modul elektronik bekerja saling berkesesuaian yang menyebabkan beban lampu mengalami *OFF* dan *ON* secara bergantian sehingga membuktikan bahwa ponsel dapat merespon rangkaian modul elektronik. Dari hasil pengujian rangkaian yang dilakukan secara keseluruhan didapat tabel hasil pengamatan sebagai berikut :

Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengamatan Keseluruhan

No.	Rangkaian	Keterangan	Status
1	Power Supply	Menghasilkan 2 output dalam mensupply rangkaian yaitu +5V dan +9V	Berhasil
2	Penala	Saat ponsel berdering maka penala akan merespon yang dapat terlihat pada indikator tespen induksi akan menyala dan berbunyi. Bila di ukur ouptut penala menghasilkan tegangan DC	Berhasil
3	Multivibrator LM 555	Menetapkan dua output dalam keadaan stabil, adanya pulsa pemicu masukan akan menyebabkan rangkaian menetap ke satu kondisi (flip) saat dipicu dan bergeser kembali ke kondisi lain (flop) jika dipicu.	Berhasil
4	Relay	Relay akan bergerak secara mekanis terhadap output beban sehingga terjadi proses pensaklaran secara bergantian, baik saat keadaan lampu menyala dan saat lampu padam.	Berhasil



Gambar 4.4 Implementasi Rangkaian Keseluruhan



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan alat dan pengujian serta menganalisa alat yang telah dibuat dapat disimpulkan seperti dibawah ini :

1. Sistem dapat melakukan *on/off* terhadap beban lampu ketika adanya panggilan atau sms dari ponsel.
2. Hasil perancangan alat keseluruhan, modul elektronik dapat merespon panggilan dari ponsel dan bekerja sesuai yang diharapkan, hal ini dapat terlihat pada beban lampu yang mengalami *on/off* secara bergantian.
3. Alat yang dirancang telah berhasil berjalan sesuai dengan fungsi ponsel sebagai sistem *on/off* pada peralatan.

5.2 Saran

Dalam proses perancangan dan pembuatan modul elektronik ini tentu tidak lepas dari berbagai kesalahan, kekurangan maupun kelemahan, baik dari system alat yang dibuat maupun pelaksanaan pembuatan proyek tugas akhir ini. Untuk memperbaiki kekurangan dari alat ini maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Alat yang telah dibuat dapat dimodifikasi dan dikembangkan dalam hal penggunaanya, seperti dalam menambah banyaknya jumlah output serta pemberitahuan saat beban lampu mengalami *on/off*.
2. Diharapkan bisa mengembangkan tidak hanya men-*switch* (*on* dan *off*) output rangkaian, namun juga dapat mengontrol bentuk output yang dihasilkan seperti automatic sistem control ataupun control otomatis lainnya.

3. Lemahnya daya tangkap sinyal dapat ditingkatkan dengan menambah lilitan pada bagian penala ataupun mengubah bentuk penala agar mendapat nilai tegangan yang lebih maksimal.
4. Untuk pengembangan selanjutnya tidak hanya menggunakan media SMS sebagai komunikasinya tetapi bisa juga dapat menggunakan sistem *wireless smartphone*.



DAFTAR PUSTAKA

- Budi Astuti. 2011. *Pengantar teknik Elektro*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Kadir. 2007. *Pengenalan Sistem Informasi*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Wisnu Adi Nugroho. 2013. *Pemanfaatan Gelombang Radio Pada Komunikasi Seluler*. Jurnal Universitas Kristen Satya Wacana.
- Mukas Lamina. 2013. *Analisa Penerimaan Sinyal Ponsel Pada Sistem Komunikasi Seluler*. Jurnal Teknik Elektro. Universitas Tanjungpura.
- Binsar. 2012. *Simulasi Prediksi Cakupan Antena pada BTS*. Semarang: Makalah Seminar Tugas Akhir Teknik Elektro. Universitas Diponegoro.
- Alexander, Daniel. 2015. *Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile*. Seminar Nasional Informatika. Yogyakarta.
- Ahmad Farid Azizi. 2014. *Aplikasi LED dan Poto Dioda Sebagai Sistem Deteksi Minyak Goreng Tercampur Plastik*. <http://digilib.uin-suka.ac.id>.
- Symsudin Eko, Wijono Sigit, Resto Lesmana. 2007. *Perancangan Alat Pengatur Suhu Air Dan Pengisian Bak Air Secara Otomatis Melalui Shirt Message Service Berbasis Controller*. Jurnal Teknik Elektro Vol.9 Nomer 1. Universitas Tarumanegara
- Abthoki, Ahmad. 2009. *Perancangan Alat Pengaman Motor Dengan Memanfaatkan Sensor Getar dan Gelombang Radio FM*. Jurnal Neutrino Vol.2 Nomer 1. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Yani, Ahmad. 2011. *Penggunaan Rangkaian Multivibrator Sebagai Saklar Sentuh*. Jurnal SAINTIKOM Vol.10 Nomer 3. Universitas Dian Nusantara.
- Bachri, Affan. 2013. *Simulasi Karakteristik Inverter IC 555*. Jurnal Teknik Elektro Vol.5 No.1. Universitas Islam Lamongan.
- Atmaja, Frendy Yudha. 2010. *Otomatisasi Kran Dan Penampung Air Pada Tempat Wudhu Berbasis Mikrokontroller*. Universitas Sebelas Maret
- Buyung, Irawadi dan Raharja, Arif. 2013. *Pengaruh Pensaklaran Video Otomatis*. Jurnal Teknologi Informasi. Vol.13 Nomer 23.

Irawan, Armin. 2004. *Cara Praktis Jadi Teknisi Handpone: Software maupun Hardware*. Surabaya : CV. Bintang Sakti.

Yudistiro Ardi Nugroho. 2011. *Penerapan Sensor Optocoupler Pada Alat Pengukur Kecepatan Angin Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega8535*. Universitas Negeri Malang.

Bishop, Owen. 2007. *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Malviano, Albert P. 1984. *Prinsip-prinsip Elektronika*, terjemahan oleh Hanapi Gunawan, Erlangga Jakarta



LAMPIRAN

<http://qonitanurraeni91.blogspot.co.id/>, diakses pada tanggal 05 Juni 2016.

https://id.wikipedia.org/wiki/Radiasi_elektromagnetik, diakses pada tanggal 25 Juni 2016

<https://prezi.com/cs36ytdyfo07/perkembangan-teknologi-komunikasi-selular-di-indonesia/>, diakses pada tanggal 13 Agustus 2016

<http://dokumen.tips/documents/prinsip-kerja-relay.html>, diakses pada tanggal 19 Oktober 2016.

<http://www.elektronikaspot.com/2014/11/kopel-sinyal-ac-kecil-dengan-dioda.html>, diakses pada tanggal 12 September 2016

<http://teknologi-support.blogspot.co.id/2013/03/mengenal-struktur-dasar-rangkaian-ponsel.html>, diakses pada tanggal 22 Oktober 2016

<http://kompulblogger.blogspot.co.id/2011/12/drive-test-analisis-problem-2g-gsmcdcs.html>, diakses pada tanggal 14 November 2016

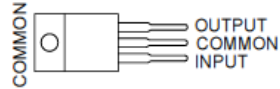
Datasheet Regulator LM-7805

μ A7800 SERIES POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS

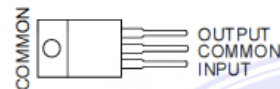
SLVS056I – MAY 1976 – REVISED FEBRUARY 2003

- 3-Terminal Regulators
- Output Current up to 1.5 A
- Internal Thermal-Overload Protection
- High Power-Dissipation Capability
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Output Transistor Safe-Area Compensation

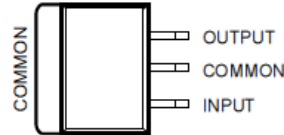
KC (TO-220) PACKAGE
(TOP VIEW)



KCS (TO-220) PACKAGE
(TOP VIEW)



KTE PACKAGE
(TOP VIEW)



description/ordering information

This series of fixed-voltage integrated-circuit voltage regulators is designed for a wide range of applications. These applications include on-card regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. Each of these regulators can deliver up to 1.5 A of output current. The internal current-limiting and thermal-shutdown features of these regulators essentially make them immune to overload. In addition to use as fixed-voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable output voltages and currents, and also can be used as the power-pass element in precision regulators.

ORDERING INFORMATION

T_J	$V_O(\text{NOM})$ (V)	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
0°C to 125°C	5	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μ A7805CKTER	μ A7805C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μ A7805CKC	μ A7805C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μ A7805CKCS	
	8	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μ A7808CKTER	μ A7808C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μ A7808CKC	μ A7808C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μ A7808CKCS	
	10	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μ A7810CKTER	μ A7810C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μ A7810CKC	μ A7810C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μ A7810CKCS	μ A7812C
	12	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μ A7812CKTER	
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μ A7812CKC	
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μ A7812CKCS	
	15	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μ A7815CKTER	μ A7815C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μ A7815CKC	μ A7815C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μ A7815CKCS	
	24	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μ A7824CKTER	μ A7824C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μ A7824CKC	μ A7824C

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at www.ti.com/sc/package.



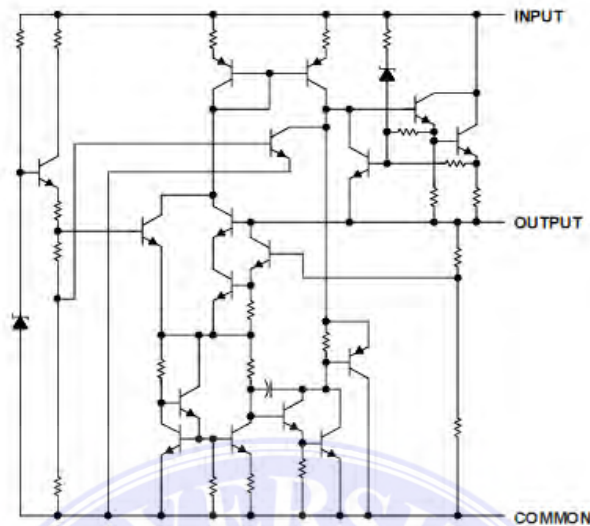
Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.



POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 2003, Texas Instruments Incorporated

schematic**absolute maximum ratings over virtual junction temperature range (unless otherwise noted)†**

Input voltage, V_I : $\mu A7824C$	40 V
All others	35 V
Package thermal impedance, θ_{JA} (see Notes 1 and 2): KC/KCS package	25°C/W
KTE package	23°C/W

absolute maximum ratings over virtual junction temperature range (unless otherwise noted)†

Input voltage, V_I : $\mu A7824C$	40 V
All others	35 V
Package thermal impedance, θ_{JA} (see Notes 1 and 2): KC/KCS package	25°C/W
KTE package	23°C/W
Operating virtual junction temperature, T_J	150°C
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds	260°C
Storage temperature range, T_{stg}	-65°C to 150°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

NOTES: 1. Maximum power dissipation is a function of $T_J(\max)$, θ_{JA} , and T_A . The maximum allowable power dissipation at any allowable ambient temperature is $P_D = (T_J(\max) - T_A)/\theta_{JA}$. Selecting the maximum of 150°C can affect reliability.
2. The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-5.

recommended operating conditions

		MIN	MAX	UNIT
V_I Input voltage	$\mu A7805C$	7	25	V
	$\mu A7808C$	10.5	25	
	$\mu A7810C$	12.5	28	
	$\mu A7812C$	14.5	30	
	$\mu A7815C$	17.5	30	
	$\mu A7824C$	27	38	
I_O Output current			1.5	A
T_J Operating virtual junction temperature	$\mu A7800C$ series	0	125	°C

Datasheet Dioda IN-4148



SHANGHAI SUNRISE ELECTRONICS CO., LTD.

IN4148

**SILICON EPITAXIAL PLANAR
SWITCHING DIODE**

**TECHNICAL
SPECIFICATION**

REVERSE VOLTAGE: 75V

FORWARD CURRENT: 150mA

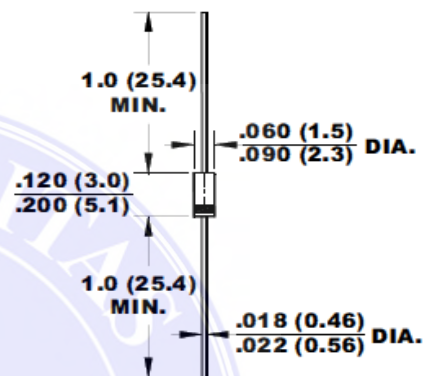
FEATURES

- Small glass structure ensures high reliability
- Fast switching
- Low leakage
- High temperature soldering guaranteed:
250°C/10S/9.5mm lead length
at 5 lbs tension

MECHANICAL DATA

- Terminal: Plated axial leads solderable per
MIL-STD 202E, method 208C
- Case: Glass, hermetically sealed
- Polarity: Color band denotes cathode
- Mounting position: Any

DO - 35



Dimensions in inches and (millimeters)

MAXIMUM RATINGS AND CHARACTERISTICS

(Ratings at 25°C ambient temperature unless otherwise specified)

RATINGS	SYMBOL	VALUE	UNITS
Reverse Voltage	V_R	75	V
Peak Reverse Voltage	V_{RM}	100	V
Forward Current (average)	I_O	150	mA
Repetitive Forward Peak Current	I_{FRM}	300	mA
Forward Voltage ($I_F=10mA$)	V_F	1	V
Reverse Current ($V_R=20V$)	I_{R1}	25	nA
Reverse Current ($V_R=75V$)		5	μA
Reverse Current ($V_R=20V, T_J=100^\circ C$)	I_{R2}	50	μA
Capacitance (note 1)	C_t	4	pF
Reverse Recovery Time (note 2)	t_F	4	nS
Thermal Resistance (junction to ambient) (note 3)	$R_{\theta(ja)}$	0.35	$^\circ C/mW$
Operating Junction and Storage Temperature Range	T_{STG}, T_J	-55 ~ +175	$^\circ C$

Notes:

1: $V_R=0V$, $f=1$ MHz

2: $I_F=10mA$ to $I_R=1mA$, $V_R=6V$, $R_L=100\Omega$

3: Valid provided that leads are kept at ambient temperature at a distance of 8mm from case.

<http://www.sse-diode.com>

2SC0829 (2SC829)

Silicon NPN epitaxial planar type

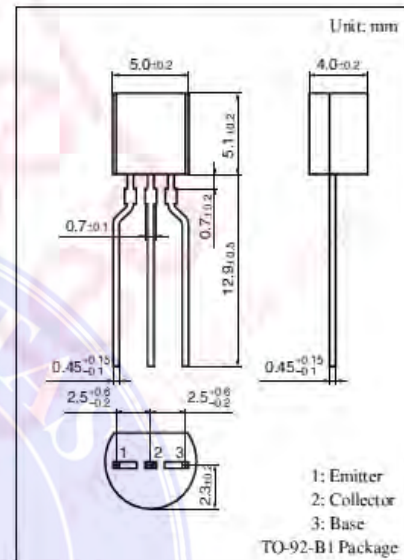
For high-frequency amplification

■ Features

- Optimum for RF amplification, oscillation, mixing, and IF stage of FM/AM radios

■ Absolute Maximum Ratings $T_a = 25^\circ\text{C}$

Parameter	Symbol	Rating	Unit
Collector-base voltage (Emitter open)	V_{CBO}	30	V
Collector-emitter voltage (Base open)	V_{CEO}	20	V
Emitter-base voltage (Collector open)	V_{EBO}	5	V
Collector current	I_C	30	mA
Collector power dissipation	P_C	400	mW
Junction temperature	T_j	150	$^\circ\text{C}$
Storage temperature	T_{stg}	-55 to +150	$^\circ\text{C}$



■ Electrical Characteristics $T_a = 25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Collector-base voltage (Emitter open)	V_{CBO}	$I_C = 10 \mu\text{A}, I_E = 0$	30			V
Collector-emitter voltage (Base open)	V_{CEO}	$I_C = 2 \text{ mA}, I_B = 0$	20			V
Emitter-base voltage (Collector open)	V_{EBO}	$I_E = 10 \mu\text{A}, I_C = 0$	5			V
Forward current transfer ratio *	h_{FE}	$V_{CE} = 10 \text{ V}, I_C = 1 \text{ mA}$	70		250	—
Transition frequency	f_T	$V_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = -1 \text{ mA}, f = 200 \text{ MHz}$	150	230		MHz
Reverse transfer capacitance (Common emitter)	C_{re}	$V_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = -1 \text{ mA}, f = 10.7 \text{ MHz}$		1.3	1.6	pF
Reverse transfer impedance	Z_{rb}	$V_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = -1 \text{ mA}, f = 2 \text{ MHz}$			60	Ω

Note) 1. Measuring methods are based on JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD JIS C 7030 measuring methods for transistors.

2. *: Rank classification

Rank	B	C
h_{FE}	70 to 160	110 to 250

Note) The part number in the parenthesis shows conventional part number.

Datasheet IC LM-555 Timer

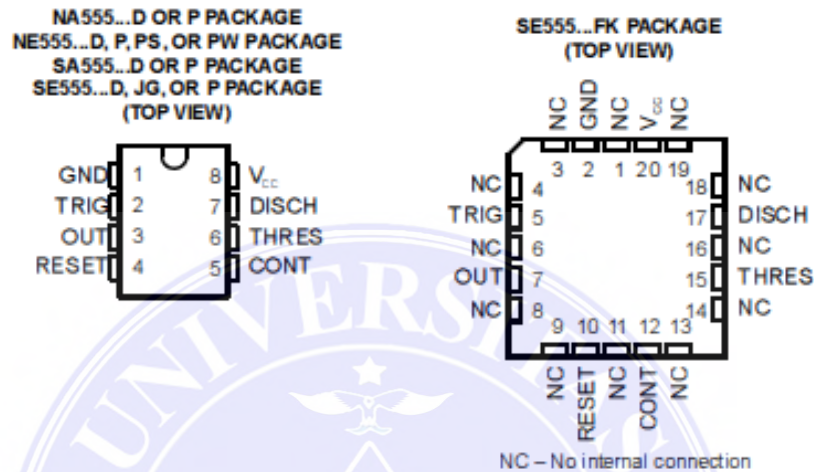


NA555, NE555, SA555, SE555

www.ti.com

SLFS022I – SEPTEMBER 1973 – REVISED SEPTEMBER 2014

6 Pin Configuration and Functions



Pin Functions

NAME	PIN		I/O	DESCRIPTION
	D, P, PS, PW, JG	FK		
	NO.			
CONT	5	12	I/O	Controls comparator thresholds, Outputs 2/3 VCC, allows bypass capacitor connection
DISCH	7	17	O	Open collector output to discharge timing capacitor
GND	1	2	–	Ground
NC		1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 18, 19	–	No internal connection
OUT	3	7	O	High current timer output signal
RESET	4	10	I	Active low reset input forces output and discharge low.
THRES	6	15	I	End of timing input. THRES > CONT sets output low and discharge low
TRIG	2	5	I	Start of timing input. TRIG < 1/2 CONT sets output high and discharge open
V _{CC}	8	20	–	Input supply voltage, 4.5 V to 16 V. (SE555 maximum is 18 V)



NA555, NE555, SA555, SE555

SLFS022I – SEPTEMBER 1973 – REVISED SEPTEMBER 2014

www.ti.com

7 Specifications

7.1 Absolute Maximum Ratings⁽¹⁾

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

		MIN	MAX	UNIT
V _{CC}	Supply voltage ⁽²⁾		18	V
V _I	Input voltage		V _{CC}	V
I _O	Output current		±225	mA
R _{θJA}	D package		97	°C/W
	P package		85	
	PS package		95	
	PW package		149	
	FK package		5.61	



7.4 Electrical Characteristics

$V_{CC} = 5\text{ V to }15\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	SE555			NA555 NE555 SA555			UNIT
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	



Datasheet IC 72HC132 (Schmitt Trigger)

Philips Semiconductors

Product specification

Quad 2-input NAND Schmitt trigger

74HC/HCT132

FEATURES

- Output capability: standard
- I_{CC} category: SSI

GENERAL DESCRIPTION

The 74HC/HCT132 are high-speed Si-gate CMOS devices and are pin compatible with low power Schottky TTL (LS TTL). They are specified in compliance with JEDEC standard no. 7A.

The 74HC/HCT132 contain four 2-input NAND gates which accept standard input signals. They are capable of transforming slowly changing input signals into sharply defined, jitter-free output signals.

The gate switches at different points for positive and negative-going signals. The difference between the positive voltage V_{T+} and the negative voltage V_{T-} is defined as the hysteresis voltage V_{H-} .

QUICK REFERENCE DATA

GND = 0 V; $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$; $t_r = t_f = 6 \text{ ns}$

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	TYPICAL		UNIT
			HC	HCT	
t_{PHL} / t_{PLH}	propagation delay nA, nB to nY	$C_L = 15 \text{ pF}$; $V_{CC} = 5 \text{ V}$	11	17	ns
C_i	input capacitance		3.5	3.5	pF
C_{PD}	power dissipation capacitance per gate	notes 1 and 2	24	20	pF

Notes

1. C_{PD} is used to determine the dynamic power dissipation (P_D in μW):

$$P_D = C_{PD} \times V_{CC}^2 \times f_i + \sum (C_L \times V_{CC}^2 \times f_o) \text{ where:}$$

f_i = input frequency in MHz

f_o = output frequency in MHz

$\sum (C_L \times V_{CC}^2 \times f_o)$ = sum of outputs

C_L = output load capacitance in pF

V_{CC} = supply voltage in V

2. For HC the condition is $V_i = \text{GND to } V_{CC}$
For HCT the condition is $V_i = \text{GND to } V_{CC} - 1.5 \text{ V}$

ORDERING INFORMATION

See "74HC/HCT/HCU/HCMOS Logic Package Information".

Quad 2-input NAND Schmitt trigger

74HC/HCT132

DC CHARACTERISTICS FOR 74HCT

For the DC characteristics see *"74HC/HCT/HCU/HCMOS Logic Family Specifications"*. Transfer characteristics are given below.

Output capability: standard

I_{CC} category: SSI

Notes to HCT types

The value of additional quiescent supply current (ΔI_{CC}) for a unit load of 1 is given in the family specifications. To determine ΔI_{CC} per input, multiply this value by the unit load coefficient shown in the table below.

INPUT	UNIT LOAD COEFFICIENT
nA, nB	0.3

Transfer characteristics for 74HCT

Voltages are referenced to GND (ground = 0 V)

SYMBOL	PARAMETER	T _{amb} (°C)								UNIT	TEST CONDITIONS	
		74HCT									V _{CC} (V)	WAVEFORMS
		+25			-40 to +85		-40 to +125					
		min.	typ.	max.	min.	max.	min.	max.				
V _{TH}	positive-going threshold	1.2	1.41	1.9	1.2	1.9	1.2	1.9	V	4.5	Figs 6 and 7	
		1.4	1.59	2.1	1.4	2.1	1.4	2.1		5.5		
V _{TL}	negative-going threshold	0.5	0.85	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	V	4.5	Figs 6 and 7	
		0.6	0.99	1.4	0.6	1.4	0.6	1.4		5.5		
V _H	hysteresis (V _{TH} - V _{TL})	0.4	0.56	—	0.4	—	0.4	—	V	4.5	Figs 6 and 7	
		0.4	0.60	—	0.4	—	0.4	—		5.5		

AC CHARACTERISTICS FOR 74HCT

GND = 0 V; $t_r = t_f = 6$ ns; $C_L = 50$ pF

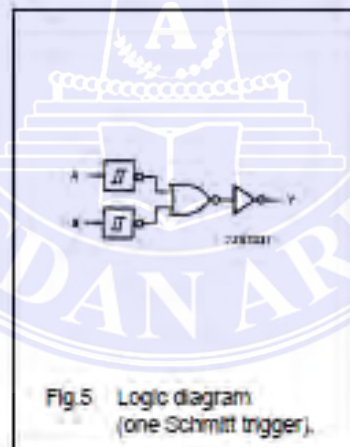
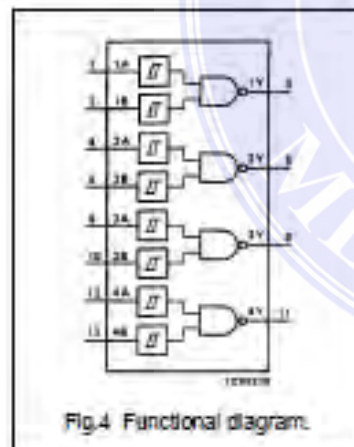
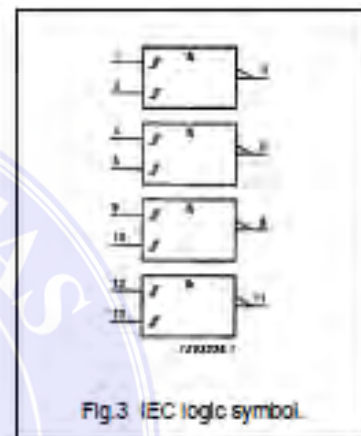
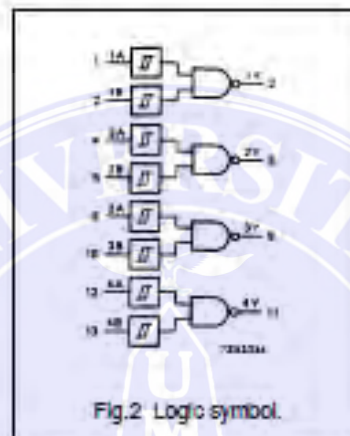
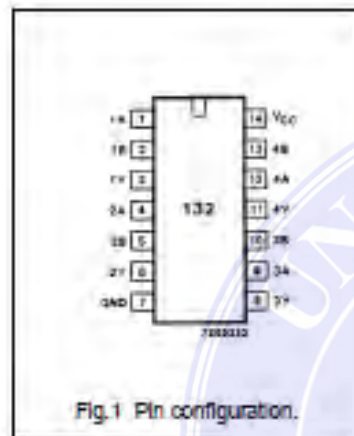
SYMBOL	PARAMETER	T _{amb} (°C)							UNIT	TEST CONDITIONS	
		74HCT								V _{CC} (V)	WAVEFORMS
		+25			-40 to +85		-40 to +125				
		min.	typ.	max.	min.	max.	min.	max.			
t _{PHL} /t _{PLH}	propagation delay nA, nB to nY		20	33		41		50	ns	4.5	Fig.13
t _{THL} /t _{TLH}	output transition time		7	15		19		22	ns	4.5	Fig.13

Quad 2-input NAND Schmitt trigger

74HC/HCT132

PIN DESCRIPTION

PIN NO.	SYMBOL	NAME AND FUNCTION
1, 4, 9, 12	1A to 4A	data inputs
2, 5, 10, 13	1B to 4B	data inputs
3, 6, 8, 11	1Y to 4Y	data outputs
7	GND	ground (0 V)
14	V _{CC}	positive supply voltage



FUNCTION TABLE

INPUTS		OUTPUT
nA	nB	nY
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

Notes

1. H = HIGH voltage level
L = LOW voltage level

APPLICATIONS

- Wave and pulse shapers
- Astable multivibrators
- Monostable multivibrators