

DETEKTOR PROXIMITY SEBAGAI ALAT PENGAMAN BRANKAS

Oleh Heni Puspita

ABSTRAKSI

Pada masa sekarang ini krisis global sedang melanda hampir semua negara di bumi ini termasuk Indonesia yang berimbas pada bidang ekonomi dimana harga kebutuhan pokok melonjak naik lapangan pekerjaan semakin sulit karena perusahaan – perusahaan banyak yang mengalami krisis keuangan dikarenakan penjualan produk – produknya yang menurun tajam sehingga pengurangan karyawanpun terjadi sehingga makin bertambah pengangguran.

Dari situlah tingkat kriminalitas semakin meningkat oleh karena itu banyak produk – produk ditawarkan untuk meningkatkan sistem pengamanan untuk melindungi barang – barang yang berharga seperti alarm anti pencuri dengan berbagai mode seperti menggunakan sistem ultrasonik (suara) cara kerja menggunakan suara yang dipantulkan pada objek dimana ada ultrasonic pengirim dan penerima , sistem infrared menggunakan led atau sinar laser yang diterima oleh rangkaian dan apabila sinar laser terganggu maka sistem tersebut berfungsi, dan sistem microwave mendeteksi gerakan yang cara kerjanya hampir sama dengan ultrasonic , semua jenis alarm tersebut untuk melindungi area.

Guna melindungi milik pribadi yang sifatnya rahasia dari tangan jahil khususnya dalam ruangan yang terdapat banyak pekerja, sehingga milik pribadi seperti brankas, komputer atau laptop, laci dan lain-lain aman .

Untuk menjaganya diperlukan suatu alarm yang prinsipnya menggunakan detektor proximity yang prinsip kerjanya adalah apabila ada makhluk hidup atau seseorang yang mendekati terhadap barang yang ingin kita lindungi maka alat tersebut akan membunyikan sirine melalui speaker hal ini disebabkan oleh tubuh kita yang mengandung gaya elektrostatis yang berpengaruh terhadap sensor pada alat detektor proximity ini sehingga akan terdapat perubahan tegangan pada alat tersebut yang menimbulkan alat tersebut bekerja

Kata Kunci : Detektor proximity

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Negara Indonesia saat ini sedang mengalami krisis ekonomi yang berkepanjangan dan pemerintah berusaha untuk memperbaiki krisis ini terutama dalam bidang ekonomi dan bidang-bidang yang lainnya. Untuk membangun kembali Indonesia menjadi negara yang lebih baik lagi sudah barang tentu diperlukan manusia-manusia yang cakap, terampil dan penuh dengan tanggung jawab.

Sejalan dengan pembangunan di segala bidang di negara kita ini, perkembangan bidang teknologi khususnya di bidang elektronika mengalami perkembangan yang sangat pesat. Hal ini ditandai dengan pemanfaatan teknologi elektronika yang mencakup dari segi peralatan

kebutuhan rumah tangga sampai peralatan yang canggih untuk keperluan-keperluan kantor. Beberapa contoh alat elektronika yang sering kita jumpai seperti Handphone, Handycam, PABX, Komputer, Mesin photo copy, Alarm (*Watch dog*) dan lain sebagainya.

Tingkat kriminalitas semakin meningkat karena semakin banyak pengangguran dan seseorang dapat berbuat hal yang tercela dan orang-orang yang berbuat kriminal semakin cerdas untuk melakukan kejahatannya maka dari itu banyak sekali produk elektronika ditawarkan untuk meningkatkan sistem keamanan pada barang-barang kesayangannya dan barang-barang berharga seperti rumah, kendaraan, brankas (alat penyimpan barang berharga) dan lain sebagainya

Adapun peralatan elektronika sistem pengamanan banyak di gunakan di masyarakat baik di gunakan pada rumah atau kendaraan dengan banyak metode seperti saklar *switch*, gelombang *Ultrasound*, *infrared*, teknik *Doppler* atau menggunakan pancaran frekuensi lain. Pada alat-alat yang menggunakan metode tersebut berbeda dengan alat yang dinamakan detektor *proximity* dan alat ini juga dapat digunakan sebagai pelengkap sistem pengamanan brankas yang sudah ada.

Keunggulan alat ini dapat mendeteksi tanpa ada manusia atau makhluk hidup yang menyadarinya dan cukup akurat untuk suatu pengamanan terhadap sesuatu yang ingin kita lindungi.

Siapa pun menyadari bahwa tubuh manusia mengandung energi

listrik. Bahan – bahan yang terdapat pada ruangan juga mengandung energi statis, tetapi karena ia merupakan obyek tetap, maka perubahan sangat berlainan dengan yang dikeluarkan manusia yang bergerak. Makin besar bentuk tubuh seseorang, maka makin besar kekuatan energi yang dihasilkan. Ruangan yang telah di lengkapi dengan karpet akan meningkatkan kekuatan energi dan rangkaian ini akan menjadi lebih *sensitive*¹.

Alat ini sangat sensitif terhadap perubahan kekuatan medan listrik (meskipun perubahan itu sangat kecil).

Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dalam penelitian ini adalah :

Bagaimana melindungi barang-barang pribadi/rahasia seperti brankas dengan detektor *proximity*

¹Majalah, 1988, *Proyek Elektronika*, Detektor Proximity, Mekatronika No. 68, halaman 52

agar terlindungi dari orang yang akan berbuat tidak baik, mengingat situasi tingkat kriminalitas pada saat ini cukup tinggi.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

Menjelaskan Bagaimana merancang dan membuat detektor proximity sebagai pengamanan brankas sehingga alat ini dapat melengkapi sistem keamanan yang sifatnya melindungi area.

Metode Penelitian

a. *Deskripsi analisis* yaitu suatu metode yang digunakan berkaitan dengan peristiwa atau fenomena-fenomena yang ada dan berlangsung saat ini, kemudian permasalahan yang ada diuraikan dan dianalisa untuk kemudian dicari solusi dan alternatif pemecahan masalahnya.

b. *Studi literatur* yaitu mengumpulkan dan mencari berbagai buku atau dari internet referensi yang menunjang terhadap teori-teori pendukung bagi pembuatan Detektor Proximity

c. *Eksperimen* yaitu proses mendesain atau merancang rangkaian serta melakukan percobaan pembuatan piranti elektronika (PCB) tersebut

d. *Diskusi* yaitu suatu metode pengembangan dan analisis terhadap objek penulisan skripsi dengan cara berkomunikasi serta tanya jawab dengan dosen pembimbing dan pakar atau ahli di bidang yang berkaitan dengan objek penulisan skripsi

e. *Observasi* yaitu suatu metode pengujian dan percobaan terhadap rangkaian yang menjadi obyek penulisan skripsi, yang diawali

dengan proses merancang rangkaian serta mengimplementasikan atau membuat rangkaian tersebut.

Kajian Pustaka

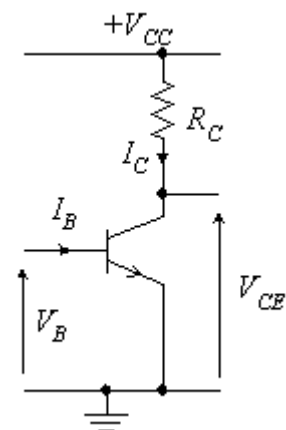
Dalam merancang dan membuat alat detektor *proximity* ditunjang dengan teori-teori yang menjadi landasan yang berkaitan dengan alat tersebut seperti Transistor Sebagai *Amplifier*, *JFET* (*Junction Field effect transistor*), *Low Pass Filter (LPF)* , Op Amp (*Operational Amplifier*) dan Multivibrator (*astable* dan *monostable*)

Transistor Sebagai *Amplifier*

Transistor merupakan komponen yang dapat menguatkan arus. Dengan kemampuan ini, transistor dapat dimanfaatkan dalam dua moda, yaitu moda *nonlinier* dan moda *linier*. Moda *nonlinier* contohnya adalah pemanfaatan transistor sebagai

saklar elektronik, sedangkan moda *linier* adalah transistor sebagai penguat (*amplifier*).

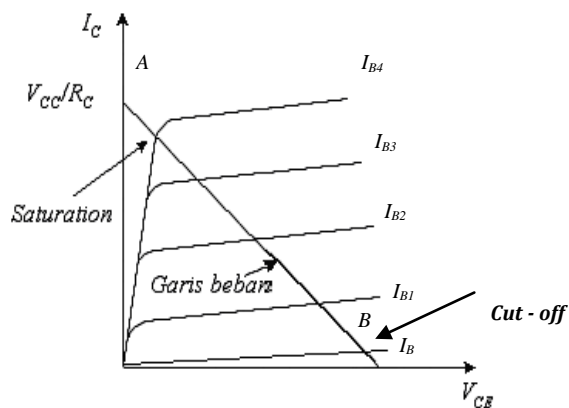
Dalam penerapannya sebagai amplifier, terdapat beberapa jenis konfigurasi *amplifier*. Kelas dari amplifier ini dibedakan berdasarkan letak titik beban dari kerja transistor. Titik beban ini berada dalam garis beban seperti yang terlihat dalam Gambar 1.2, dengan menganggap rangkaian transistornya adalah dalam konfigurasi common emitter (seperti dalam Gambar 2.1).



Gambar 1.1
Rangkaian common emitter.

dari Gambar 2.1, dapat diturunkan persamaan tegangan V_{CC} yaitu:

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$$



Gambar 1.2
Garis beban transistor.

pada rangkaian di Gambar 2.2, akan memiliki titik kerja di antara titik A dan B, sepanjang garis beban. Titik A adalah daerah kerja ketika transistor mengalami kejenuhan, sedangkan titik.

B adalah ketika transistor *cut-off*.

JFET (Junction Field Effect Transistor)

Transistor efek medan adalah alat semikonduktor yang operasinya bergantung pada pengendalian arus oleh medan listrik. Kita mengenal dua tipe

transistor efek medan, transistor efek medan persambungan (*junction field effect transistor* disingkat JFET atau biasa FET Saja) dan transistor efek medan gerbang terisolasi (*insulated gate filed effect transistor* disingkat IGFET). Yang lebih lazim disebut transistor semikonduktor oksida logam (*metal oxide semiconductor* (MOS) *transistor* (MOSFET).

Transistor efek medan berbeda dari transistor persambungan dwikutub (*bipolar junction transistor*) dalam karakteristik-karakteristik penting sebagai berikut :

1. Operasinya bergantung pada aliran pembawa mayoritas (*majority carriers*) saja. Karena itu transistor FET adalah alat kutub tunggal atau unipolar (satu jenis pembawa)
2. Lebih mudah dibuat dan mengambil ruang lebih kecil dalam bentuk rangkaian terpadu
3. Menunjukkan hambatan masukan yang tinggi, secara khas berharga dalam ukuran Megaohm.
4. Mempunyai derau lebih rendah dari transistor dwikutub
5. Tidak menunjukkan adanya tegangan selisih perimbangan atau *offset (offset)* pada arus kuras (*drain*) nol dan oleh karena itu berguna sebagai pencacah atau coper sinyal (*signal Chopper*) yang sangat baik.
6. Kerugian utama dari FET adalah hasil kali lebar pita yang relatif kecil dibandingkan dengan harga yang dapat diperoleh dari transistor konvensional. Penerapan utama dari MOSFET

adalah sebagai saluran digital LSI (*LSI digital array*).

Filter Aktif

Dikatakan *filter aktif* karena selain menggunakan beberapa resistor dan kapasitor juga menggunakan beberapa komponen aktif seperti OpAmp, dengan penguatan yang bisa diatur sesuai dengan yang kita inginkan. Besarnya nilai tanggapan biasa dinyatakan dalam volt ataupun dalam dB dengan

bentuk respon yang berbeda pada setiap jenis *filter*. Besar nilai respon dapat diperoleh dari perhitungan fungsi alih:

$$H_s = \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|$$

dengan

H_s = Fungsi alih

V_{out} = tegang keluran

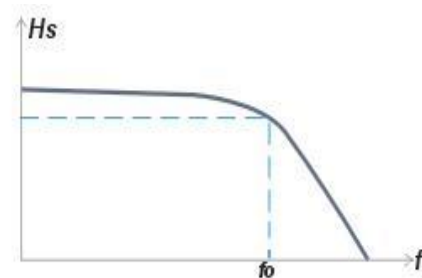
V_{in} = tegangan masukan

Setiap *filter* mempunyai frekuensi *cut off* yaitu *frekuensi* di 0,707 atau -3dB.

Ada 4 jenis *filter* yang biasa digunakan, yaitu :

Low Pass

Adalah jenis *filter* yang melewatkan frekuensi rendah serta meredam frekuensi tinggi, dengan bentuk respon seperti tampak pada gambar



Gambar 1.3.
Respon *Low Pass Filter*

Op Amp

Operational Amplifier atau di singkat **op-amp** merupakan salah satu komponen analog yang populer digunakan dalam berbagai aplikasi rangkaian elektronika. Aplikasi op-amp populer yang paling sering dibuat antara lain adalah rangkaian *inverter, non-inverter, integrator dan differentiator*. Pada pokok bahasan kali ini akan dipaparkan beberapa aplikasi op-amp yang paling dasar, dimana rangkaian *feedback* (umpan balik) negatif memegang peranan penting. Secara umum, umpanbalik positif akan menghasilkan osilasi sedangkan umpanbalik negatif menghasilkan penguatan yang dapat terukur.

Multivibrator

Multivibrator merupakan kelompok sirkit pengubah elektronis

yang juga dikenal sebagai osilator rileksasi karena dalam operasi transistor- transistornya diputuskan untuk suatu jangkauan waktu tertentu. Gelombang output biasanya berbentuk siku atau pulsa segi empat.

Ada tiga kelompok multivibrator, yaitu :

1. Multivibrator *monostable*
2. Multivibrator *astable*
3. Multivibrator *bistable*

PERANCANGAN DETEKTOR

PROXIMITY

Diperkirakan, orang yang mempunyai berat sekitar 60 kg dapat menghasilkan energi listrik sebanyak 0,5 watts dengan berjalan diatasnya sebanyak 2 kali.

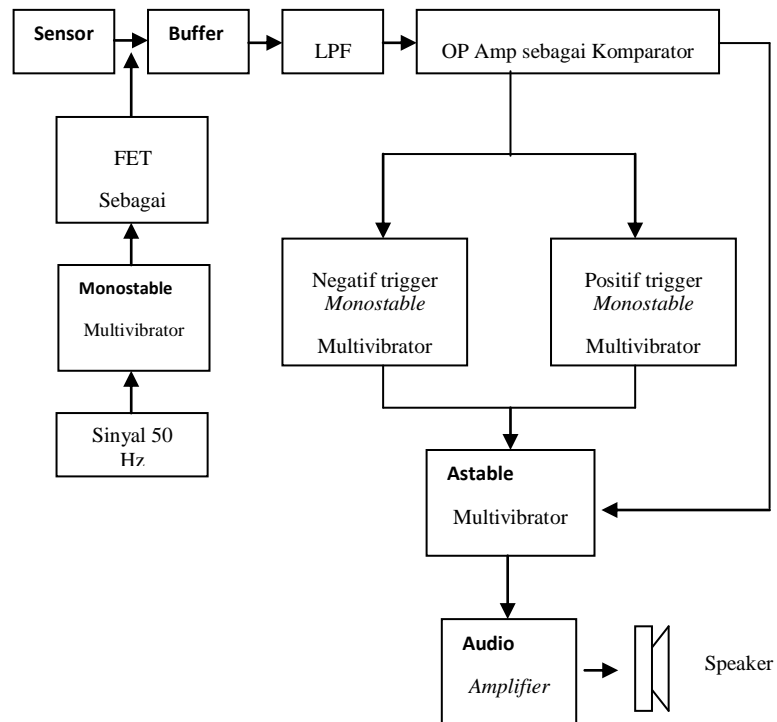
Merancang atau mendesain alat detektor *proximity* sebagai pengamanan brankas berarti menangkap elektrostatik yang akan

diterima oleh rangkaian , kekuatan listrik tersebut dihasilkan oleh manusia semakin besar tubuh manusia itu maka akan semakin besar dan sensitif alat detektor *proximity* ini

Berdasarkan karakteristik dari kekuatan listrik oleh manusia dan landasan teori yang berhubungan serta mendukung dalam merancang dan membuat suatu alat detektor *proximity* yang telah dibahas sebelumnya maka pada selanjutnya akan dibahas tentang perancangan beserta sub sistemnya dari alat detektor *proximity* sebagai pengamanan brankas.

Prinsip Kerja Blok Diagram

Detektor Proximity



Gambar 1.4
Blok Diagram Detektor Proximity

Rangkaian Detektor *proximity* dibagi menjadi beberapa bagian yaitu , *electrode sensor* , *buffer*, *Low Pass Filter (LPF)* , *Operational Amplifier (Op Amp)*, FET sebagai saklar, catu daya, multivibrator (multivibrator *Monostable dan Astable*), penguat *audio* (Transistor sebagai penguat), *Speaker*

Prinsip kerjanya adalah lempengan sensor (yang terbuat dari logam bahan konduktor yang digunakan pada saklar sentuh di masukan pada input berimpedansi tinggi dari penguat penyangga.

Selanjutnya diikuti oleh *low pass filter* yang terbagi jadi 2 bagian. Pertama adalah filter untuk denyutan 50 Hz. Output yang dihasilkan selanjutnya dihubungkan dengan salah satu input komparator. Sedangkan filter kedua mempunyai *cut-off*

frekuensi yang lebih rendah dimana outputnya digunakan sebagai sinyal acuan untuk input lain dari komparator. Sinyal yang masuk pada kedua input komparator, kemudian dihubungkan dengan tegangan yang berhasil ditangkap lempengan sensor, yang berasal dari obyek bergerak.

Selanjutnya output komparator akan dihubungkan dengan 2 *monostable* multivibrator, satu dengan pengemudian positif dan satu lagi dengan pengemudian negatif. Kalau terjadi perubahan pada pengendalian tersebut (*positif* atau *negatif*) ini berarti terjadi suatu perubahan pada sensor. Output dari 2 *monostable* tersebut kemudian digunakan untuk mengendalikan (mengontrol) sebuah *astable* multivibrator yang selanjutnya akan mengendalikan beban (*speaker*)

sebagai penghasil nada-nada peringatan.³ Dengan menggunakan output komparator yang positif going dan negatif going maka astable multivibrator akan menghasilkan frekwensi yang berbeda sehingga tidak monoton.

Prinsip Kerja Rangkaian Detektor

Proximity

Lempengan sensor yang berbahan logam seperti tembaga, besi atau sejenisnya, dihubungkan dengan T1 dimana FET ini membentuk "*Source follower*". FET seperti telah diketahui mempunyai impedansi input tinggi dan outputnya berimpedansi rendah. Penguatan pada tahap ini tidaklah kritis. Tahanan R3 sampai R7 serta beberapa kapasitor membentuk *low pass filter* untuk meredam denyutan 50 Hz.

Output dari *low pass filter* dihubungkan dengan input tanpa pembalik komparator OP Amp 741 lewat R9 dan dan C7. filter ini mempunyai konstanta waktu sangat panjang (R8.C6 sekitar 800 mikro detik) yang sanggup menghilangkan berbagai variasi sinyal tetapi tidak pada pembalik input.

Perubahan tegangan output komparator hanya mempunyai derajat perbedaan kecil yang selanjutnya diumpan balikkan pada salah satu input lewat R10.

Untuk input yang masuk ke Op amp terlebih dahulu dilewatkan dengan frekuensi yang sangat rendah sekitar (frekuensi cut off sebesar 0,2 Hz)

Perubahan kebentuk negatif dari output komparator menyebabkan input N1 terisi penuh lewat C8. kalau output N1 tinggi maka output dari

N2 rendah. Perubahan tegangan positif dari komparator menjadikan input N2 tinggi (lewat C) tetapi outputnya rendah. Periode waktu perubahan kondisi output N2 ditentukan oleh komponen C8.R11 atau C9.R13. gerbang N3 dan N4 yang dihubungkan sebagai *astable* multivibrator akan mengendalikan penguat audio mini yang terdiri dari transistor T4 dan T5. kalau output dari N2 rendah, maka *astable* multivibrator ini mulai beresilasi. Input multivibrator yang berasal dari komparator lewat R12 tentunya frekuensinya akan dipengaruhi pula oleh output komparator (tinggi atau rendah).

Lempengan sensor akan membuang muatan tiap 20 *milidetik* lewat FET T2. transistor T3 akan *off* tiap timbulnya tegangan negatif dari

gelombang serta transistor T2 "*on*" saat sensor membuang muatan.

Sumber catu daya didapatkan lewat transformator penurun tegangan dengan sekunder 15 dengan arus sebesar 500 mA. Tegangan output dari sekunder trafo melewati penyearah setengah gelombang D2 selanjutnya diperhalus oleh C14 sebelum dimasukan pada penstabil IC 12 V. Jalur trafo juga akan memberikan denyutan sinyal 50 Hz untuk menggerakkan transistor T3 dan T2.

Tegangan yang dikeluarkan oleh *astable* multivibrator masih kecil sehingga diperlukan penguatan atau *amplifier* yang menggunakan Transistor BC 108 potensiometer ukuran 1 K Ω berguna untuk mengatur volume suara yang keluar.

PEMBUATAN DAN PENGUKURAN

Setelah melalui proses perancangan baik blok diagram maupun sistem yang terdiri dari beberapa sub sistem untuk detektor *proximity* sebagai pengamanan brankas seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka tahapan selanjutnya adalah pembuatan PCB dan perakitan rangkaian untuk kemudian dilaksanakan pengukuran . Namun sebelum itu perlu memastikan rancangan rangkaian yang telah dibuat tersebut dapat bekerja dengan baik atau tidak.

Pengukuran

Langkah – langkah pengukuran adalah sebagai berikut :

- a. Tempatkan alat dan sensor pada jarak terdekat (dipilih jarak 30 cm antar sensor)
- b. Masukan steker pada tegangan listrik PLN 220 Volt

- c. Mencatat respon alat terhadap orang / manusia baik indikator audio menyala atau tidak pada tiap – tiap jarak
- d. Merubah – rubah sensitivitas alat untuk menguji pendekatan gelombang medan listrik yang dipancarkan orang atau makhluk hidup dengan memutar potensiometer P1 pada alat detektor proximity

Table 1.1
Trafo 15 Volt 500mA

Pengukuran	Hasil Pengukuran
1	16 Volt ac
2	16,5 Volt ac
3	16,5 Volt ac

Table 1.2
Keluaran Catu daya

Pengukuran	Hasil Pengukuran
1	11,9 Volt dc
2	11,91 Volt dc
3	11,91 Volt dc

Table 1.3
Keluaran dari *Buffer*

	Hasil Pengukuran
1	6,54 Volt dc
2	6,53 Volt dc
3	6,52 Volt dc

Table 1.4
Hasil uji dengan jarak 30 cm antar
electrode sensor dalam keadaan
orang mendekati *electrode sensor*

Jarak	Hasil Pengukuran Audio
Disentuh	Bunyi
5 cm	Bunyi
10 cm	Bunyi
15 cm	Bunyi
20 cm	Bunyi
25 cm	Bunyi
30 cm	Bunyi
35 cm	Bunyi
40 cm	Bunyi
45 cm	Tidak bunyi

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan :

- a. Rangkaian detektor *proximity* sebagai pengaman dapat dirakit menggunakan komponen-komponen yang ada dipasaran dan dapat langsung digunakan untuk melindungi barang yang berharga seperti brankas karena alat ini dapat mendeteksi orang yang akan berbuat tidak baik apabila mendekat dan sebelum menyentuh brankas sehingga tingkat kriminalitas dapat diminimalis.
- b. Spesifikasi alat detektor *proximity* ini adalah :
 - 1) Tegangan sumber sebesar 12 volt dc dengan 15 Volt ac pada Step Down Trafo

- 2) Digunakan untuk mendeteksi makhluk hidup terutama manusia
- 3) Berat alat secara keseluruhan 500 gram
- 4) Jarak antara sensor dan makhluk hidup yang mendekat berkisar antara 0 – 40 cm pada jarak antara *electrode* sensor 30 cm
4. Zam E. Zamidra, 2002, *Mudah Menguasai Elektronika*, Edisi Kedua, Erlangga , Jakarta
5. Internet, 2009, <http://www.electroniclab.com> , H. Aswan, *Transistor FET , JFET dan MOSFET*.
6. Internet, 2009, <http://www.electroniclab.com> , *Operation Amplifier*.
7. Internet, 2009, <http://www.electroniclab.com>

DAFTAR PUSTAKA

1. Malvino Albert Paul, 1996, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta
2. Milman Jacob dan Halkias C. , *Elektronika Terpadu* , Jilid I, Erlangga, Jakarta
3. Woollard Barry, 2002, *Elektronika Praktis*, Pradnya Paramita, Jakarta
8. Internet, 2009 , <http://www.fotografer.com> Susanto Wibisono, *Receiver Infra Merah*
9. Internet, 2009, <http://www.id.wikipedia.org>, *Filter Aktif*

10. Internet, 2009,
<http://www.tresains.com/amplifier.htm>, *Using Transistor for Amplifier*
11. _____, 1988, *Proyek Elektronika, Mekatronika No 68*, Jakarta.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Heni Puspita, S.T., M.T., Adalah Dosen Tetap di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Nurtanio. Lahir di Jakarta, 8 April 1975. Lulusan S-1 Sarjana Teknik Elektro Universitas Suryadarma Jakarta tahun 2001. Lulusan S-2 Magister Teknik dan Manajemen Industri Universitas Pasundan tahun 2007. Sekretaris Jurusan Teknik Elektro dari Tahun 2006 s.d. 2008, 2008 sampai dengan sekarang Ketua Jurusan Teknik Elektro.