

**DETEKSI OBYEK BERGERAK
DENGAN MENGGUNAKAN
PANTULAN CAHAYA MERAH INFRA**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

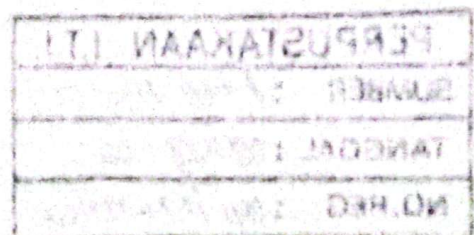
Nama Mahasiswa : HENDRIYANTO SUTRISNO

Nomor Pokok : 011890067

NIRM : 893206710250066

**INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
SERPONG**

1997



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

**DETEKSI OBYEK BERGERAK
DENGAN MENGGUNAKAN
PANTULAN CAHAYA MERAH INFRA**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama Mahasiswa : Hendriyanto Sutrisno
NRP : 011890067
NIRM : 893206710250066

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi
Persyaratan Kurikulum Sarjana Strata Satu (S-1)
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Indonesia
Serpong

Serpong, September 1997

Disetujui Oleh :



(Ir. Sutisno Msc., MSTs)

Pembimbing

Diketahui Oleh :

(Dipl. Ing. Th. H. Lumban Toruan)

Ketua Jurusan Teknik Elektro

ABSTRAK

Pada tugas akhir ini, disajikan suatu perancangan alat, yang merupakan peralatan untuk deteksi obyek yang bergerak. Sinar merah infra yang dipancarkan oleh sumber cahaya yang berupa *LED*, dipantulkan oleh obyek yang bergerak, misalnya manusia. Pantulan cahaya ini diterima oleh fotodetektor, di mana keluaran fotodetektor ini setelah diperkuat, selanjutnya dipancarkan menggunakan gelombang pembawa cahaya merah infra.

Pada penerima, sinyal cahaya merah infra ini ditangkap oleh sensor yang berupa fotodiode. Setelah melalui filter lolos pita (*BPF, band pass filter*), dan diperkuat menggunakan penguat operasional, sinyal listrik ini digunakan untuk mengaktifkan alarm.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Tugas akhir yang berjudul "Deteksi objek bergerak dengan menggunakan pantulan cahaya merah infra" ini, disusun untuk memenuhi salah satu tugas dalam menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada jurusan Teknik elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Indonesia.

Pada kesempatan ini izinkan penulis untuk menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Bapak Ir. Sutisno , M.Sc , MSTS, Sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, bantuan serta saran sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Imam Sugandi, sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Penasehat Akademis yang telah memberikan bantuan dan saran.
3. Ibu DR . Ir . Fatimah Z.P sebagai Kordinator tugas Akhir yang banyak memberikan bantuan yang sangat berharga.
4. Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak membantu dalam kelancaran studi penulis.
5. Papa dan Mama D. Sutrisno yang selalu mendoakan untuk keberhasilan penulis sejak dari lahir sampai dewasa.

6. Istri yang tercinta Andi Murti N. Sutrisno yang selalu dengan sabar mendampingi dan mendorong penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Papa dan mama Andi Murni yang selalu mendorong keberhasilan penulis.
8. Saudara-saudaraku sebangsa dan setanah air.

Penulis menyadari bahwa segala sesuatu tak ada yang sempurna kecuali Allah SWT, oleh karena itu tugas akhir ini juga tak luput dari kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Untuk itu adalah merupakan suatu hal yang menyenangkan bila penulis menerima masukan, ide serta saran demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kalam, Insya Allah tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat dijadikan sebagai salah satu referensi maupun sumber inspirasi untuk pengembangan di masa yang akan datang.

Serpong, 7 September 1997

Hendriyanto Sutrisno
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Abstrak	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metode Perancangan Alat	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II PRINSIP DASAR PERANCANGAN ALAT	
2.1. Gelombang Sinar Infra Red	4
2.2. LED Infra Merah	6
2.2.1. Spektrum LED Infra Merah	7
2.2.2. Karakteristik Operasi	8
2.3. Pewaktu Rangkaian Terpadu IC 555	11
2.3.1. Cara Kerja Pewaktu 555	11
2.4. OP-AMP (Operational Amplifier)	12
2.4.1. Penguat Pembalik	13
2.4.2. Penguatan Bukan Pembalik	14
2.4.3. Op-Amp sebagai Pengikut Tegangan	15

2.4.4.	Op-Amp sebagai Pembanding.....	16
2.5.	Osilator.....	17
2.5.1.	Osilator LC.....	18
2.5.2.	Osilator Kristal.....	19
2.5.3.	Osilator RC.....	20
2.6.	Tapis Lolos Pita.....	21
BAB III	RANGKAIAN DETEKTOR OBJEK DENGAN SISTEM	
	PANTULAN SINAR MERAH INFRA	
3.1.	Rangkaian Detektor.....	23
3.2.	Rangkaian Pemancar.....	25
3.3.	Rangkaian Penerima.....	27
BAB IV	PENGUJIAN SISTEM	
4.1.	Pengujian Rangkaian Detektor.....	28
4.2.	Pengujian Rangkaian Pemancar dan Penerima.....	29
BAB V	PENUTUP	
5.1.	Kesimpulan.....	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, diperlukan alat untuk mendeteksi adanya benda-benda asing atau objek yang bergerak. Seringkali dibutuhkan pemasangan peralatan yang mudah, pada beberapa lokasi tertentu. Pada umumnya, peralatan deteksi seperti ini terdiri dari dua alat yang terpisah, yaitu pengirim atau pembangkit cahaya merah infra dan penerima atau sensor cahaya merah infra. Adanya dua peralatan ini menyebabkan pemasangan tidak mudah.

Pada tugas akhir ini, dirancang peralatan, dimana pengiriman dan penerima digabungkan menjadi satu, sehingga pemasangan kabel penghubung yang panjang, pada peralatan ini digunakan transmiter yang akan memancarkan hasil deteksi ini, tanpa menggunakan kabel penghubung lagi.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah utama yang dibahas pada tugas akhir ini adalah perancangan dan pembuatan "Deteksi objek bergerak dengan menggunakan pantulan cahaya merah infra"

1.3 Batasan Masalah

Pada peralatan pendeteksi ini, digunakan media sinar merah infra. Sinar merah infra. Sinar merah infra yang dibangkitkan oleh LED, di pantulkan oleh obyek yang bergerak. Pantulan sinar ini, setelah diperkuat, lalu dipancarkan. Di tempat tujuan, sinyal yang terpancarkan diterima oleh fotodiode. Keluaran fotodiode yang berupa sinyal listrik ini, setelah melalui Band Pass Filter, digunakan untuk mengaktifkan alarm.

1.4 Metode perancangan alat

Metode pembuatan alat dari tugas akhir dimulai dengan merumuskan ide pokok. Langkah yang pertama di lakukan adalah membuat tiga rancangan diagram blok yang terdiri dari rangkaian detektor, rangkaian pemancar dan rangkaian penerima.

Setelah tahap perancangan selesai, dilanjutkan dengan tahap pembuatan alat dan tahap selanjutnya adalah pengujian rangkaian di lapangan yang dilakukan secara tahap demi tahap.

1.5 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang pemilihan judul, perumusan masalah, batasan masalah, metode perancangan alat dan sistematika penulisan.

BAB II. TEORI PENUNJANG

Pada bagian ini dibahas beberapa teori dasar yang mendukung sistim kerja alat ini. Tujuan dari pembahasan teori dasar ini adalah agar pembaca mempunyai gambaran dasar tentang alat yang di rancang.

BAB III. RANGKAIAN DAN CARA KERJA SISTEM

Menjelaskan secara terperinci fungsi dan cara kerja masing-masing rancangan.

BAB IV. PENGUJIAN SISTEM

Berisikan tahap-tahap pengujian sistem yaitu pengujian rangkaian detektor, rangkaian penerima dan pengujian sistem secara keseluruhan.

BAB. V KESIMPULAN

Merupakan hasil yang diperoleh dari pembuatan tugas akhir.

BAB II

PRINSIP DASAR PERANCANGAN SISTEM

2.1 Gelombang Sinar Merah Infra

Gelombang sinar adalah gelombang elektromagnetik. Untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai sinar merah infra ini perlu di utarakan bahwa gelombang elektromagnetik dapat dibagi menjadi beberapa daerah, sesuai dengan panjang gelombang atau frekuensinya yaitu gelombang radio, gelombang mikro, sinar merah infra, sinar yang visibel (dapat terlihat), ultra ungu, sinar X dan sinar gamma.

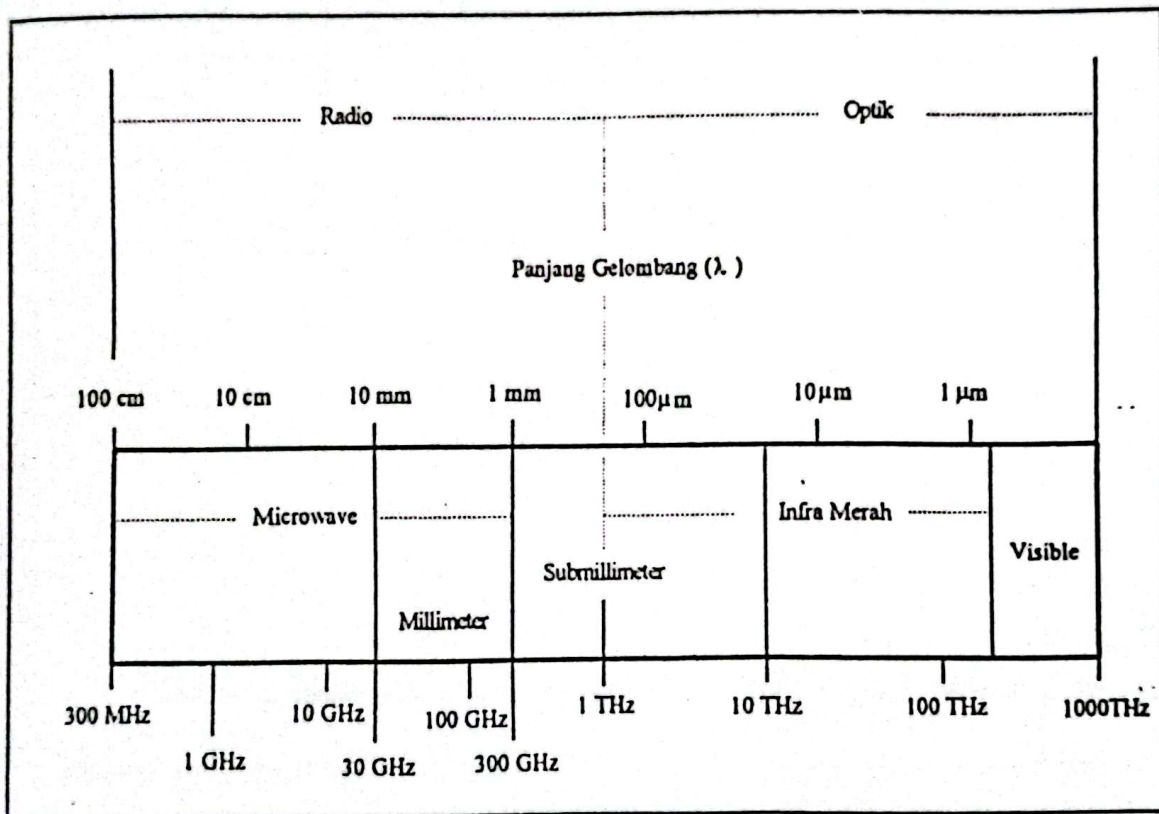
Spektrum merah infra terletak pada panjang gelombang antara 750 nano meter sampai 250 mikro meter. Spektrum ini dibagi menjadi tiga daerah, yaitu :

* Daerah 750 nano meter sampai 2.5 mikro meter, disebut daerah merah infra dekat (near infra red).

- Daerah 2,5 mikro meter sampai 25 mikro meter, dinamakan daerah merah infra sedang (intermediete infra red).
- Daerah 25 mikro meter sampai 250 mikro meter, disebut daerah merah infra jauh (far infra red).

Gambar 2.1 menunjukkan spektrum gelombang elektromagnetik.

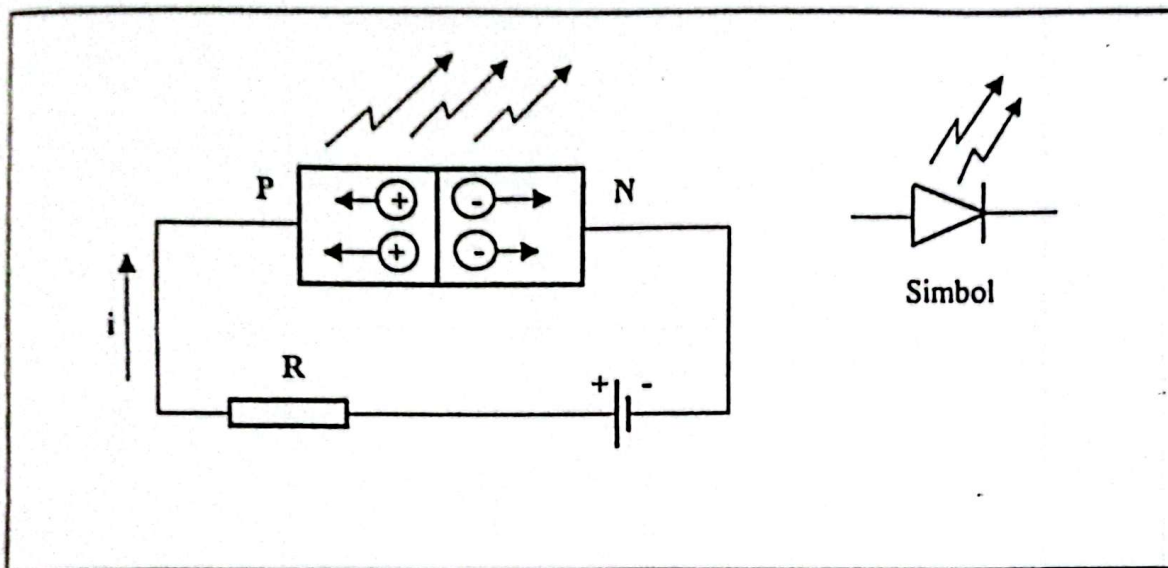
Pada sistem telekomunikasi, baik analog maupun digital, gelombang sinar dapat dipergunakan sebagai gelombang pembawa sinyal informasi. Sumber sinar yang digunakan pada aplikasi komunikasi data (sebagai pembawa sinyal informasi adalah LED (Light Emitting Diode) merah infra.



Gambar 2.1 Spektrum Elektromagnetik

2.2 LED Infra Merah

Pada dasarnya, LED dianggap sebagai sebuah *p-n junction* dari semikonduktor yang dihubungkan langsung. Cahaya yang dipancarkan bekerja dengan proses emisi spontan (dengan sendirinya), bila arus dilewatkan melaluinya dalam (forward bias). Rekombinasi pada lubang-lubang ini akan menghasilkan cahaya. Gambar 2.2 menunjukkan bias maju pada *p-n junction* LED.

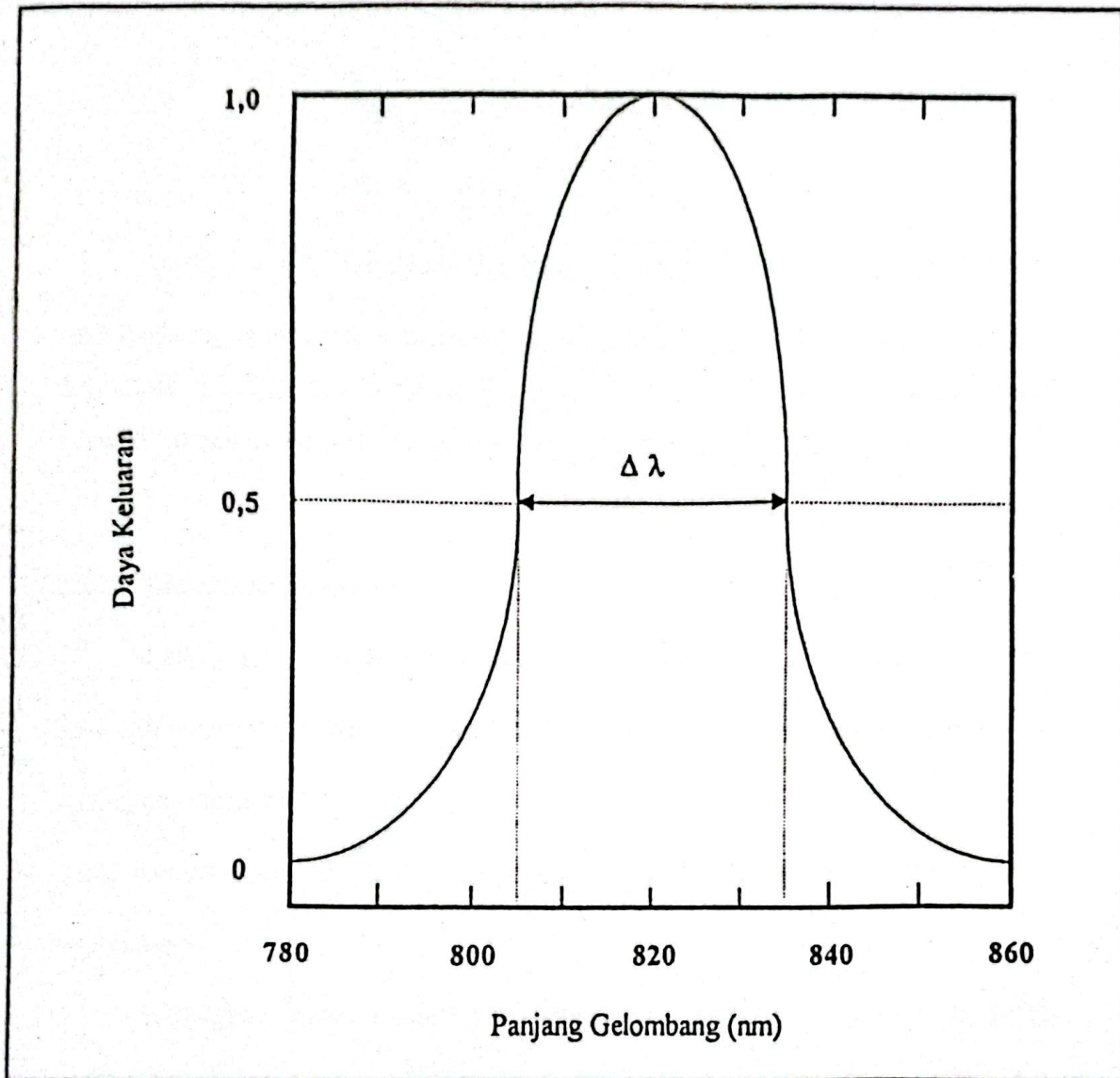


Gambar 2.2 Bias Maju *p-n junction* LED

Led infra merah adalah sama dengan LED biasa. Perbedaan terletak pada panjang yang dipancarkan. Biasanya LED infra merah memancarkan spektrum gelombang cahaya dengan panjang gelombang antara 800 - 1000 nm, yang merupakan daerah spektrum infra merah.

2.2.1 Spektrum LED Infra Merah

Dalam spesifikasi sebuah LED akan memancarkan gelombang cahaya pada sebuah panjang gelombang tunggal, atau dapat dikatakan pada frekuensi tunggal.



Gambar 2.3 *Spektrum LED*

Namun sesungguhnya LED akan memancarkan gelombang cahaya pada suatu daerah panjang gelombang.

Daerah ini disebut dengan line width atau spectral width. Pada umumnya LED mempunyai linewidth sebesar 20 - 100 nm. Konversi antara linewidth ($\Delta\lambda$) dan bandwidth (Δf) adalah

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

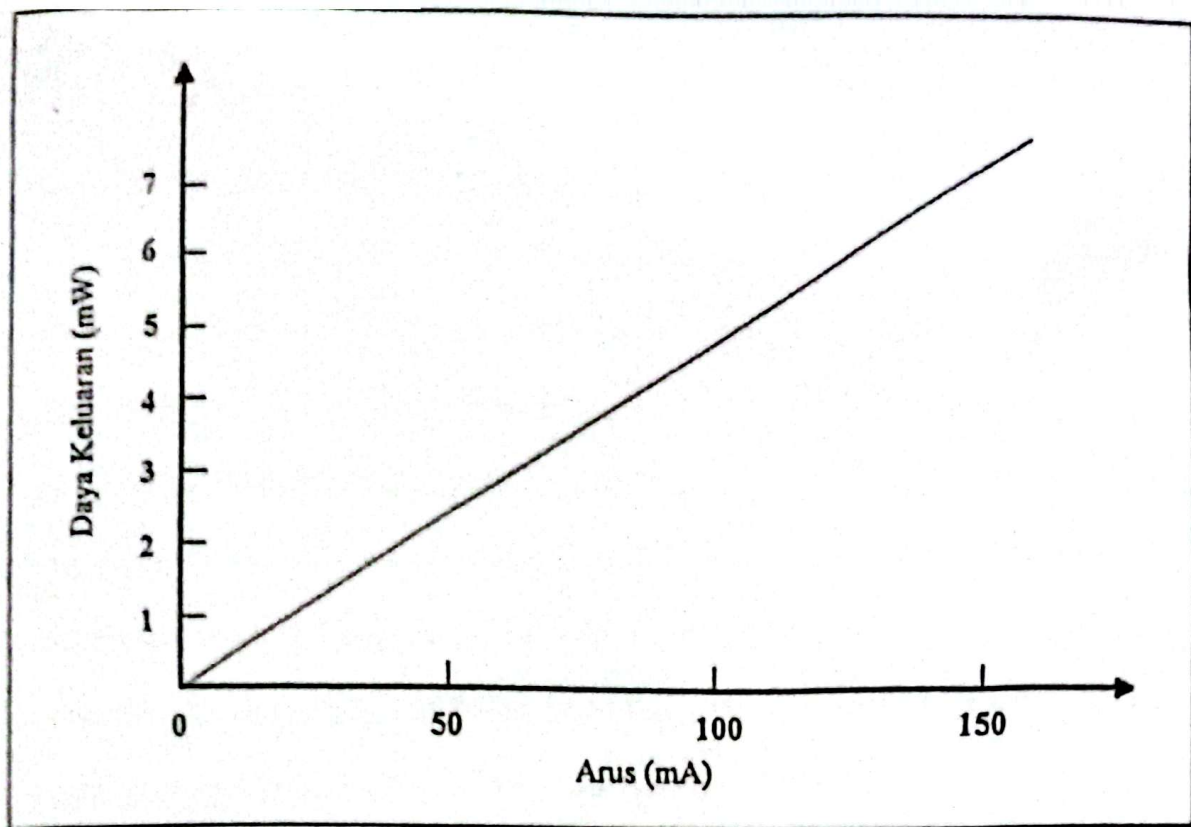
Gambar 2.3 memperlihatkan contoh spektrum sebuah LED yang beroperasi pada panjang gelombang tengah 820 nm. Linewidth diambil pada titik separuh daya. Jadi dalam contoh tersebut diatas $\Delta\lambda = 30$ nm (805 - 835). Makin kecil linewidth maka makin koheren gelombang cahaya yang dipancarkan.

2.2.2 Karakteristik Operasi

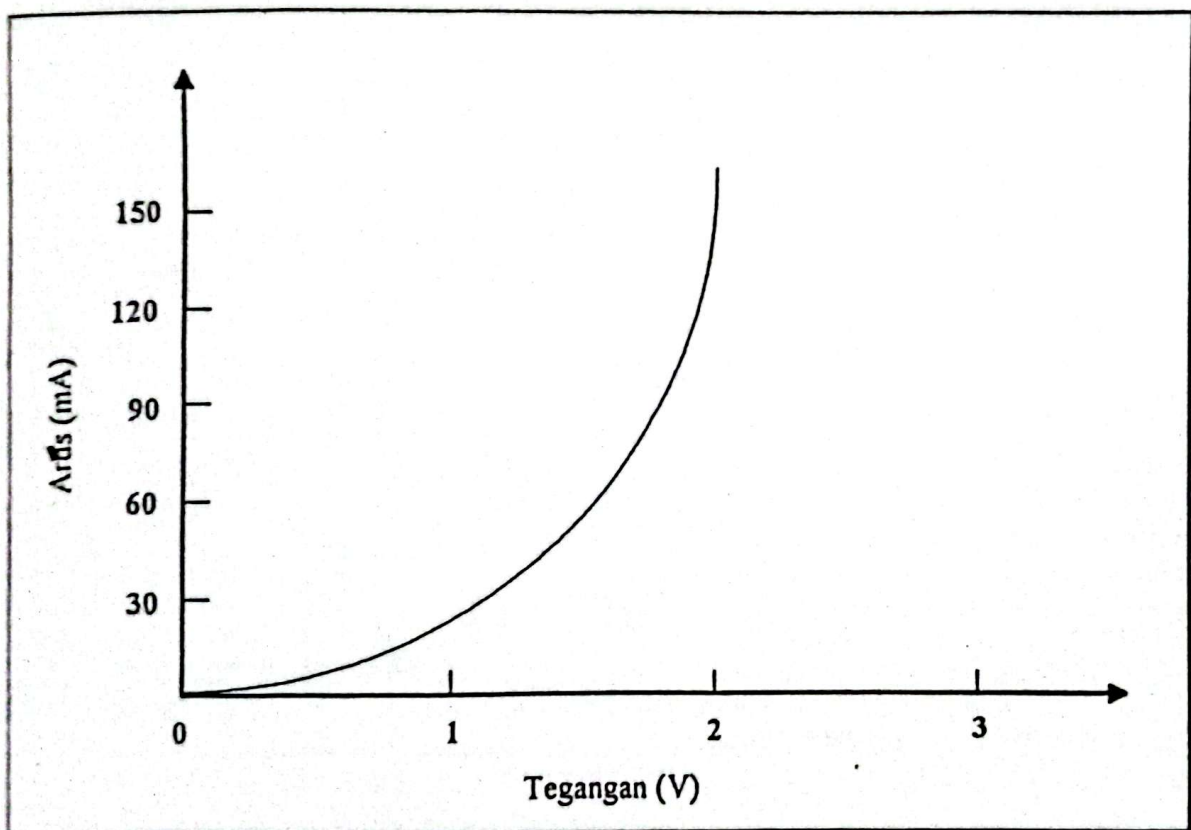
Pada gambar 2.4, hubungan antara daya dan arus pada LED adalah bersifat linier. Dimana terlihat antara Daya keluaran (mW) dengan Arus (mA) mempunyai grafik yang lurus naik.

Yang menunjukkan antara keduanya mempunyai harga kenaikan konstan dan berimbang.

Sedangkan kurva karakteristik arus terhadap tegangan maju pada LED dapat dilihat pada gambar 2.5 LED beroperasi pada tegangan sekitar 1,2 - 1,8 Volt.



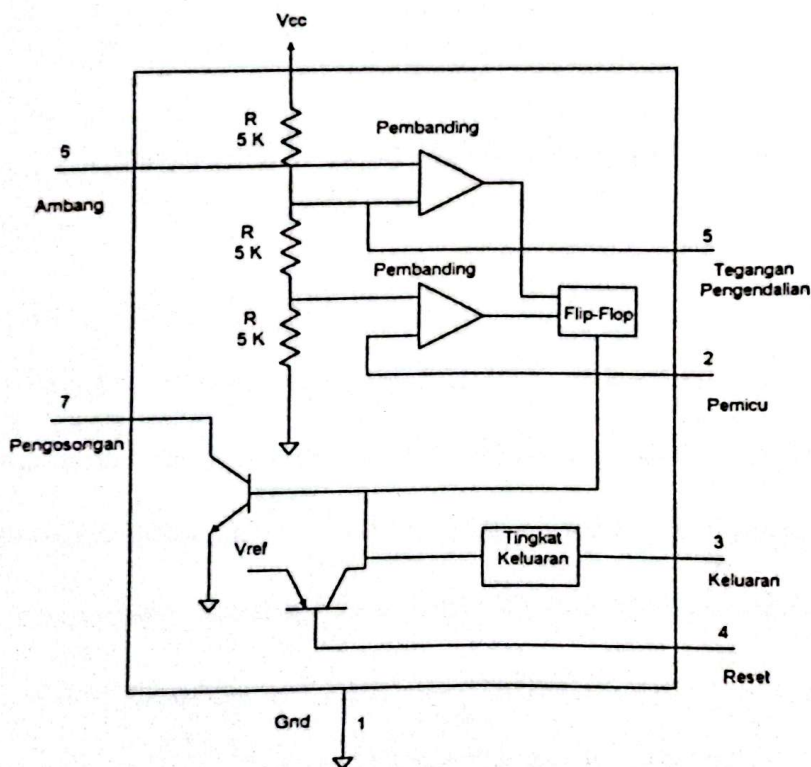
Gambar 2.4 Karakteristik LED, Daya terhadap Arus



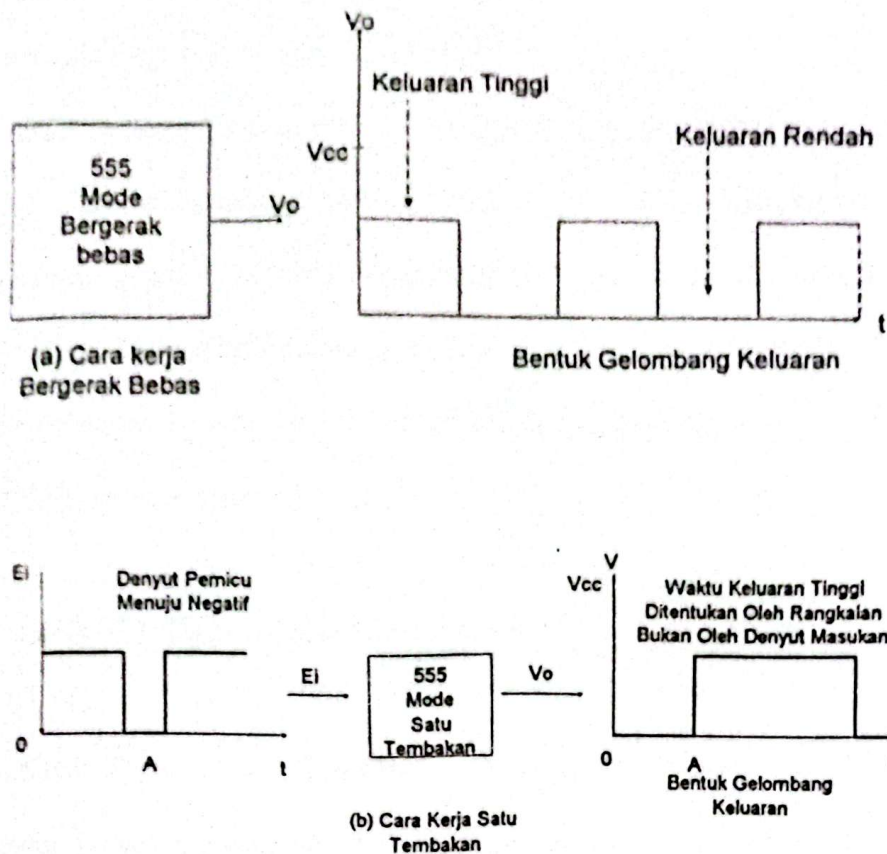
Gambar 2.5 Karakteristik LED, Arus terhadap Tegangan Maju

2.3. Pewaktu Rangkaian terpadu IC 555

Pemakaian piranti-piranti semacam osilator, pembangkit pulsa, pembangkit tanjakan dan gelombang persegi, multivibrator satu-tembakan, tanda bahaya pencurian dan monitor-monitor tegangan, semuanya memerlukan sebuah rangkaian yang mampu menghasilkan selang-selang penentuan waktu. Pewaktu rangkaian yang tepat untuk rangkaian ini adalah pewaktu 555. Serupa dengan op amp penggunaan umum, 555 ini bisa diandalkan, mudah digunakan dalam berbagai pemakaian, dan murah harganya. Pewaktu 555 dapat dianggap sebagai sebuah blok fungsional yang berisi dua pembanding, dua transistor, tiga tahanan yang sama, sebuah flip-flop dan sebuah tingkat keluaran. Semua terlihat pada gambar 2.6.a.



Gambar 2.6.a. Blok Fungsional IC.555



Gambar 2.6.b. Sebuah Pewaktu Rangkaian Terpadu 555

2.3.1. Cara Kerja Pewaktu 555

Pewaktu IC mempunyai dua cara kerja, baik sebagai multivibrator astabil (bergerak-bebas) atau sebagai multivibrator monostabil (satu-tembakan). Cara kerja bergerak-bebas dari 555 terlihat dalam Gambar 2.6.b. Tegangan keluarannya beralih dari tingkat yang tinggi ke tingkat yang rendah dan kembali lagi.

Waktu keluaran yang tinggi atau rendah ditentukan oleh sebuah jaringan kapasitor tahanan yang dihubungkan dari luar ke pewaktu 555 itu .

tinggi tegangan keharuan yang tinggi sedikit lebih kecil dari V_{cc} . Harga tegangan keharuan pada tingkat yang rendah kira-kira $0.1 V$.

Bila pewaktu tersebut bekerja sebagai sebuah multivibrator satu siklus tegangan keharuannya rendah sampai sebuah pulsa pemula yang menuju tegak diterapkan ke pewaktu tersebut, kemudiannya keharuannya larut menjadi tinggi. Waktu ketika keharuannya tinggi ditentukan oleh sebuah tahanan dan kapasitor yang dihubungkan ke pewaktu IC. Diakhir selang penentuan waktu, keharuannya kembali ke tingkat rendah.

2.4 OP-AMP (Operational Amplifier = Penguat Operasional)

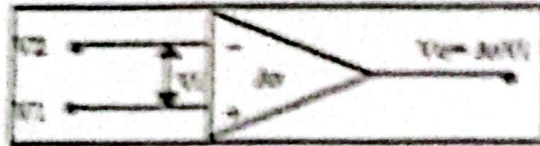
Kata "operational Amplifier" mengarah ke sebuah amplifier yang melakukan proses matematika. Pada mulanya OP-AMP digunakan di komputer analog untuk melakukan proses matematika seperti di komputer analog untuk melakukan proses seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

Saat ini IC OP-AMP sangat populer karena kemampuan dan penggunaannya yang luas di bidang elektronika. Kelebihan yang dimiliki sebuah IC OP-AMP antara lain: ukuran kecil, harga lebih murah dan bekerja pada tegangan yang kecil. Gambar 2.7 adalah gambar penguat operasional dasar.

Penguat operasional ideal memiliki sifat-sifat :

1. Penguatan yang besar
2. Impedansi masukan tinggi, akibat arus ke setiap masukan sama dengan nol

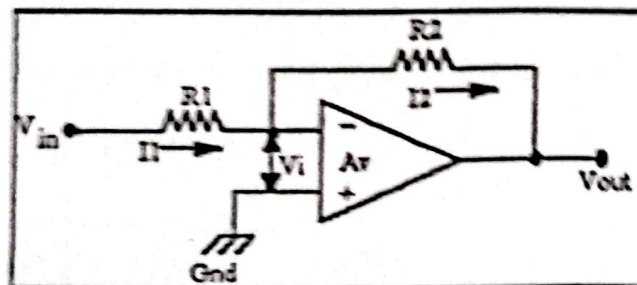
3. Impedansi keluaran rendah
4. Jika $V_1 = V_2$, maka V_o , tidak tergantung besarnya V_1
5. Karakteristik tidak tergantung pada temperatur



Gambar 2.7. Penguat Operasional Dasar

2.4.1 Penguat Pembalik

Jika umpan balik negatif dari keluaran diberikan pada masukan pembalik, maka diperoleh tegangan masukan diferensial ($V_i = 0$ Volt, keadaan ini disebut dengan "Virtual Ground Effect" (gambar 2.8)



Gambar 2.8. Penguat Pembalik

Dengan mengambil masukan pembalik sebagai "Current node", diperoleh:

$$I_1 = \frac{V_{in}}{R_1} \text{ dan } I_2 = -\frac{V_{out}}{R_2}$$

Karena dianggap sebagai Op-Amp ideal, maka masukan impedansinya tidak berhingga dan tidak ada arus yang lewat di terminal masukan pembalik, atau $I_2 = 0$, sehingga diperoleh penguatan lup tertutup (A_c):

$$A_c = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1}$$

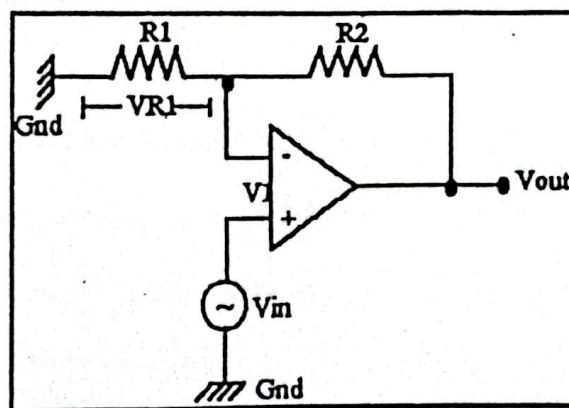
2.4.2 Penguatan Bukan Pembalik

Gambar 2.9 merupakan Op-Amp sebagai penguat bukan pembalik. Rangkaian tersebut adalah umpan balik negatif, tegangan masukan diferensial (V_1) = 0 Volt, dan tegangan pada $R_1 = V_{in}$. Karena R_1 dan R_2 merupakan pembagi tegangan (Voltage Divider) tegangan keluaran dan penguatan lup tertutup (A_c) dapat dihitung sebagai berikut:

$$V_{out} = V_{in} \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right)$$

$$A_c = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

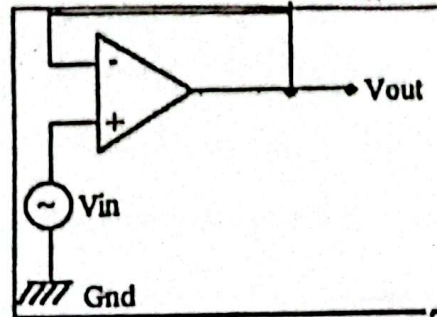
Penguatan lup tertutup dari suatu penguat bukan pembalik sama dengan perbandingan R_2 dan R_1 ditambah satu.



Gambar 2.9. Penguat Bukan Pembalik

2.4.3 Op-Amp sebagai Pengikut Tegangan

Berdasarkan persamaan lup tertutup $A_c = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$ dengan mengambil suatu nilai khusus, dimana $R_1 = \infty$ (tidak berhingga) dan $R_2 = 0$ ohm, maka rangkaian gambar 2.9 akan menjadi rangkaian pengikut tegangan (gambar 2.10).



Gambar 2.10. Pengikut Tegangan

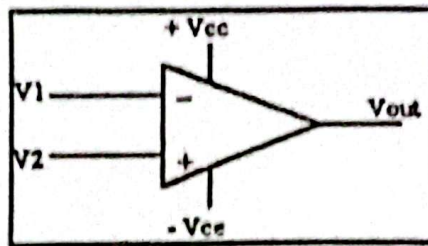
Penguatan lup tertutup A_c menjadi satu, masukan impedansi tidak terhingga dan keluaran impedansi sama dengan nol. Rangkaian seperti ini mempunyai sifat yang sama dengan fungsi penguat.

2.4.4. Op-Amp sebagai Pembanding

Jika suatu tegangan akan di bandingkan dengan tegangan yang lain, ingin dicari manakah yang lebih besar antara satu dengan yang lain, maka di gunakan pembanding.

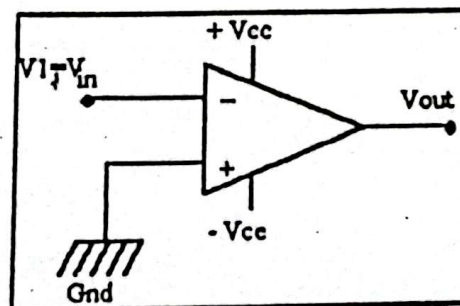
Jika suatu masukan bukan pembalik (V_2) lebih besar dari masukan pembalik (V_1), pembanding akan menghasilkan tegangan keluaran positif, demikian sebaliknya untuk tegangan masukan bukan pembalik (V_2) lebih kecil dari masukan pembalik (V_1), pembanding akan menghasilkan tegangan keluaran negatif.

Rangkaian dasar dari sebuah pembanding dapat dilihat pada gambar 2.11.

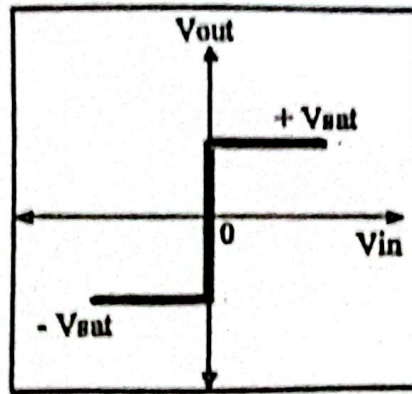


Gambar 2.11. Op-Amp sebagai Pembanding

Suatu tegangan acuan atau tegangan "Threshold" dari pembanding adalah tegangan masukan yang menyebabkan tegangan keluar berubah keadaan saturasinya. Misalnya dari saturasi positif menjadi saturasi negatif atau sebaliknya. Sebagai contoh pada gambar 2.11. V_2 sebagai tegangan acuan dan di hubungkan ke tanah, akan menghasilkan garis transisi di $V_{in} = 0$ Volt. Jika lebih besar dari tegangan acuan, keluaran rangkaian akan saturasi positif. Jika V_{in} lebih kecil dari tegangan referensi, keluaran rangkaian akan saturasi negatif. Rangkaian ini disebut " Zero-Crossing Detector " (gambar 2.12) karakteristik perpindahan ada pada gambar 2.13.



Gambar 2.12. Gambar Zero Crossing Detector



Gambar 2.13. Karakteristik fungsi alih

2.5 Osilator

Salah satu komponen penting dalam perancangan alat adalah osilator. Osilator dapat di susun dengan menggunakan basis LC (kumparan-kapasitor), RC (resistor-kapasitor) atau kristal. Basis LC biasanya di pergunakan untuk frekuensi yang relatif tinggi, dalam orde mega Hertz, sampai ratusan mega Hertz. Basis RC di pergunakan untuk frekuensi yang relatif rendah yaitu di bawah satu mega Hertz. Sedangkan kristal adalah untuk frekuensi tengah, kilo Hertz sampai puluhan mega Hertz.

2.5.1. Osilator LC

Osilator LC di susun dari komponen pasif L yang di hubungkan dengan C, baik seri maupun paralel seperti di tunjukan pada gambar 2.14.

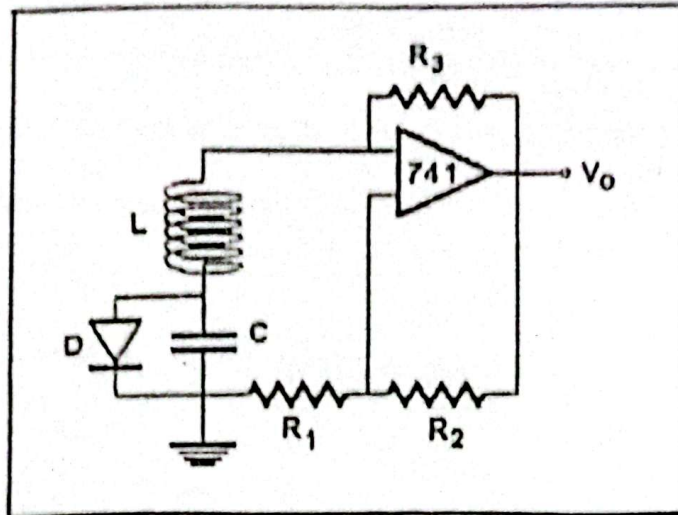
Hubungan L dan C demikian akan memiliki frekuensi pribadi yang besarnya dapat di turunkan di bawah ini.

Reaktansi atau impedansi L adalah $X_L = j\omega L$, sedangkan untuk C adalah $X_C = 1/(j\omega C)$. Bila L di hubungkan paralel dengan C maka impedansinya menjadi

$$Z = X_L X_C / (X_L + X_C)$$

$$Z = (j\omega L / j\omega C) / \{j\omega L + 1/(j\omega C)\}$$

$$= j\omega L / (1 - \omega^2 LC)$$



Gambar 2.14. Osilator berbasis LC

yang menggunakan penguat operasioanal 741

Impedansi Z ini akan bernilai tak terhingga bila penyebutnya nol, yaitu $(1 - \omega^2 LC) = 0$ atau $\omega = 1/\sqrt{LC}$ sehingga di peroleh frekuensi pribadi $f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$. Bila L di hubungkan seri dengan C , maka impedansinya menjadi :

$$\begin{aligned} Z &= X_L + X_C \\ Z &= j\omega L + 1/(j\omega C) \\ &= j \{ \omega L - 1/(\omega C) \} \end{aligned}$$

Impedansi Z ini akan bernilai nol, sehingga :

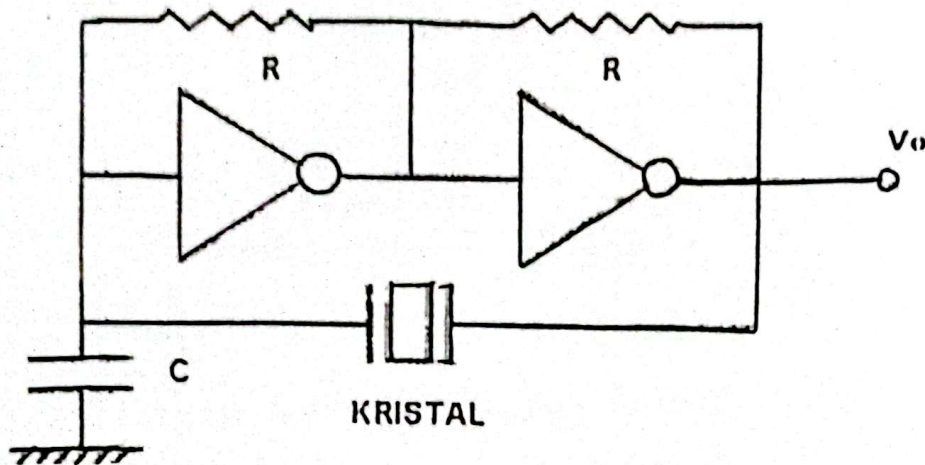
$$\begin{aligned} \omega L - 1/(\omega C) &= 0 \\ \omega L &= 1/(\omega C) \end{aligned}$$

dan di peroleh persamaan : $(1 - \omega^2 LC) = 0$ atau $\omega = 1/\sqrt{LC}$ sehingga di peroleh frekuensi pribadi $f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$

Jadi baik di hubungkan seri maupun paralel, rangkaian LC akan mempunyai frekuensi pribadi yang sama.

2.5.2. Osilator Kristal

Rangkaian osilator kristal yang menggunakan dua inverter di tunjukkan pada gambar 2.15. Pada rangkaian ini, harga frekuensi keluaran di tentukan oleh frekuensi kristal yang di gunakan.



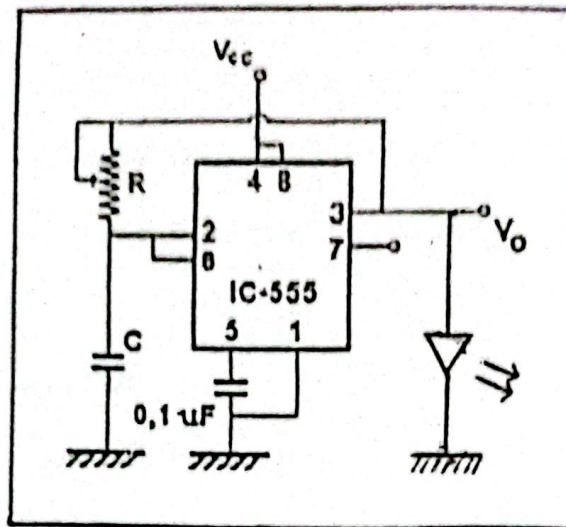
Gambar 2.15. Osilator kristal

Dari tiga osilator tersebut, yang paling stabil frekuensinya adalah osilator yang berbasis kristal. Dengan komponen aktif yang ada yaitu dalam hal ini gerbang inverter, biasanya kristal yang di gunakan tidak dapat lebih dari 30 kilo Hertz. Harga R dapat di ambil kira-kira 2,5 kilo ohm dan C bernilai 40 piko farad yang sedapat mungkin variabel.

2.5.3. Osilator RC

Untuk menghasilkan osilator yang berbasis RC, ada beberapa konfigurasi untuk menghasilkan rangkaian osilator ini. Untuk mengubah frekuensi osilasi dapat di lakukan dengan mengubah-ubah harga R dan C, sesuai dengan :

Hubungan $f = k / RC$. Mengubah-ubah frekuensi dengan mengubah R adalah lebih mudah daripada mengubah C yaitu tinggal menggunakan potensiometer.



Gambar 2.15. Rangkaian Osilator RC

dengan perubahan frekuensi dengan potensiometer.

Frekuensi osilasi dapat di peroleh sebagai berikut :

Periode pengisian T_1 :

$$2/3 = 1 - \exp(-t_2/RC)$$

$$\exp(-t_2/RC) = 1/3$$

$$t_2 = RC \ln 3$$

$$1/3 = 1 - \exp(-t_1/RC)$$

$$\exp(-t_1/RC) = 2/3$$

$$t_1 = RC \ln(3/2)$$

$$T_1 = t_2 - t_1 = RC \ln 2$$

Periode pengosongan T_2 :

$$2/3 = \exp(-t'_2/RC)$$

$$t'_2 = RC \ln(3/2)$$

$$1/3 = \exp(-t'_1/RC)$$

$$t'_1 = RC \ln 3$$

$$T_2 = t_1 - t_2 = RC \ln 2$$

$$T = T_1 + T_2 = 2RC \ln 2 \quad (2-1)$$

$$f = 1/T = 1 / (2 RC \ln 2) = 0.72 / RC \quad (2-2)$$

Dari hubungan persamaan 2-2 terlihat bahwa pemilihan atau perubahan frekuensi keluaran dapat dilakukan dengan mengubah-ubah harga R dan C.

2.6. Tapis Lolos Pita

Suatu sinyal baik berbentuk listrik, akustik atau lainnya biasanya selalu mengandung derau atau sinyal ikutan yang tidak dikehendaki. Sinyal liar yang berupa derau (noise) ini dapat timbul dari ketidak sempurnaan peralatan itu sendiri atau ikutan yang berupa masukan dari luar. Untuk mengurangi gangguan atau derau ini, dapat digunakan penyaring atau tapis. Khusus untuk perancangan tugas akhir ini, batas atas adalah sekitar 2000 Hertz. Untuk menghilangkan sinyal derau yang lebih rendah dari 500 Hertz, dapat digunakan tapis lolos tinggi (HPF, high pass filter). Sedangkan untuk menghilangkan sinyal yang lebih tinggi dari 2000 Hertz dapat digunakan tapis lolos rendah (LPF, low pass filter).

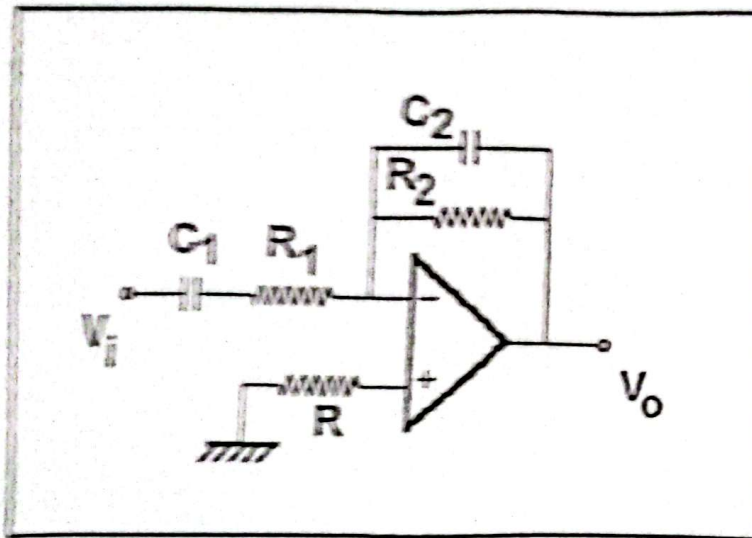
Tapis lolos rendah dapat dipadukan dengan tapis lolos tinggi menjadi tapis lolos pita (BPF, band pass filter). Dengan penggabungan ini cukup digunakan satu op-amp saja, alih-alih penggunaan dua op-amp pada dua tapis yang terpisah.

Tapis lolos pita mempunyai dua frekuensi pancung (cut off frekuensi), yaitu f_1 dan f_2 , di mana harganya dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C_2}$$

Nilai komponen R_1 dan C_1 menentukan harga frekuensi pascang untuk tapis lolos atas (HPF), sedangkan komponen R_2 dan C_2 menentukan harga frekuensi pascang untuk tapis lolos bawah (LPF)



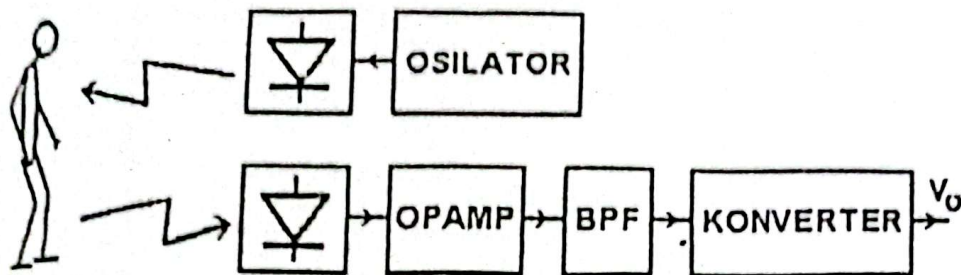
Gambar 2.16 Gambar tapis lolos pita

BAB III
RANGKAIAN DETEKTOR OBYEK DENGAN
SISTIM PANTULAN SINAR MERAH INFRA

3.1. Rangkaian Detektor

Rangkaian detektor berfungsi untuk mendeteksi adanya objek yang melewati daerah tertentu. Untuk itu, peralatan ini di susun dari rangkaian pembangkit cahaya merah infra, fotodetektor, penguat dan filter lolos pita.

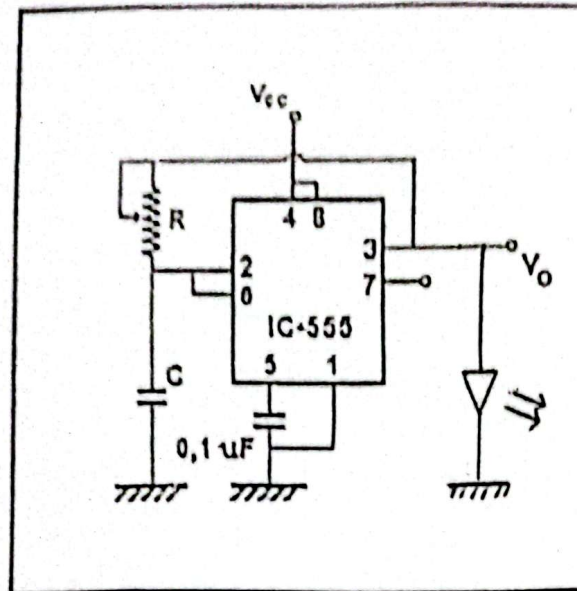
Rangkaian detektor ini diilustrasikan pada diagram blok gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Blok Rangkaian Detektor
Rangkaian Obyek Bergerak

Pembangkit cahaya merah infra terdiri dari osilator RC, yang menggunakan IC555. Osilator ini diatur pada frekuensi 1 KHz. Yang terlihat pada gambar 3.2. Ini berarti cahaya merah infra yang di bangkitkan akan berupa deretan pulsa periodik dengan frekuensi 1 KHz. Cahaya merah infra, setelah dipantulkan oleh obyek yang telah dideteksi, akan diterima oleh fotodetektor untuk diubah menjadi sinyal listrik. Setelah diperkuat menggunakan penguat operasional sinyal

ini di lewatkan pada tapis lolos pita, kemudian masuk ke konverter. Keluaran konverter merupakan tegangan searah rata, dimana tegangan akan timbul bila ada objek yang memantulkan sinar merah infra.

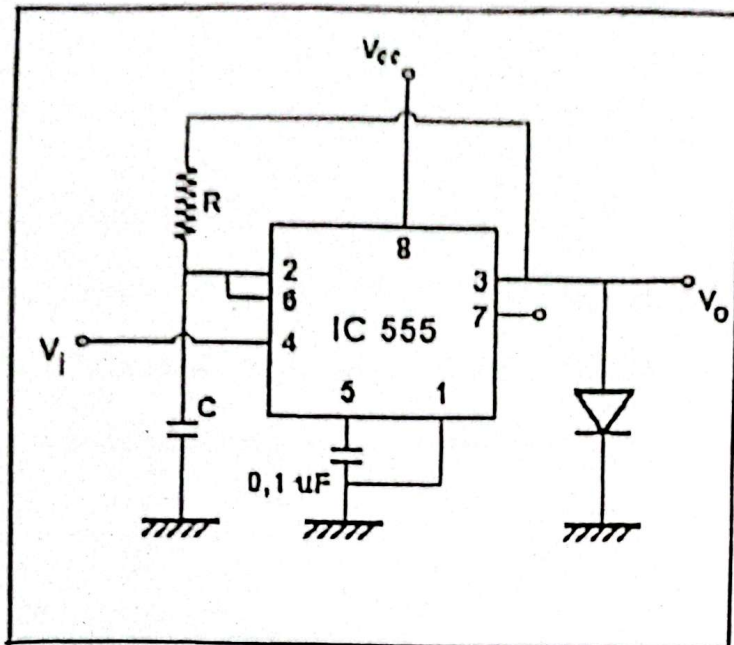


Gambar 3.2. Rangkaian Osilator RC Dengan Pengubah Frekuensi Menggunakan Potensio Meter

3.2. Rangkaian Pemancar

Rangkaian pemancar berfungsi memancarkan sinyal keluaran yang diperoleh dari rangkaian detektor. Untuk mewujutkan rangkaian ini tidak perlu perancangan khusus karena sebagai media pemancar dapat digunakan sinar merah infra seperti pada rangkaian detektor. Agar tidak terinterferensi dengan sinar merah

infra yang digunakan pada detektor maka pada rangkaian pemancar ini digunakan frekuensi 2 KHz, sehingga sinyal merah infra yang dipancarkan merupakan deretan pulsa periodik dengan frekuensi 2 KHz. Rangkaian pemancar ini diperlihatkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Rangkaian Pemancar

Berbeda dengan osilator yang digunakan pada rangkaian detektor, pada rangkaian pemancar ini digunakan fasilitas reset dari IC 555. Fasilitas reset pada kaki 4 ini dihubungkan dengan keluaran dari rangkaian detektor. Fungsi fasilitas reset ini adalah bahwa osilator hanya bekerja menyalakan LED merah infra, bila

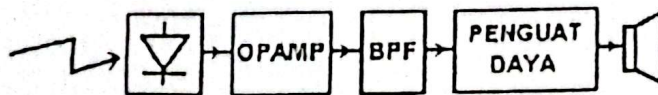
keluaran rangkaian detektor berlevel tinggi yaitu pada saat adanya objek yang terdeteksi.

Pada waktu tidak ada objek yang terdeteksi osilator ini akan direset melalui kaki 4 sehingga keluaran pada kaki 3 akan berlevel rendah. Ini berarti bila LED dihubungkan antara keluaran dan ground, maka LED akan mati. Sedangkan bila LED dihubungkan antara keluaran dan Vcc maka LED akan menyala tanpa berkedip.

3.3. Rangkaian Penerima

Rangkaian penerima adalah serupa dengan rangkaian detektor yaitu terdiri dari foto detektor, penguat operasional, tapis lolos pita dan rangkaian alarm.

Rangkaian penerima ini digambarkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Diagram Blok Rangkaian Penerima

Berbeda dengan filter lolos pita dengan rangkaian detektor pada rangkaian penerima ini digunakan filter lolos pita yang meloloskan frekuensi 2 KHz. Oleh karena frekuensi 2 KHz adalah frekuensi audio yang relatif peka terhadap pendengaran manusia, maka keluaran filter lolos pita setelah diperkuat langsung dapat dimasukkan pada load spiker (pengeras suara) untuk menimbulkan bunyi alarm.

BAB IV

PENGUJIAN SISTEM

Pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah pengujian rangkaian detektor, rangkaian pemancar dan rangkaian penerima.

4.1. Pengujian Rangkaian Detektor

Seperti yang sudah di jelaskan pada Bab 3 , rangkaian detektor terdiri dari rangkaian pembangkit cahaya merah infra, fotodetektor, penguat dan tapis lolos pita. Pada pengujian ini adalah mengukur kepekaan dari detektor dengan frekuensi

1 kilo Hertz yang dibangkitkan oleh sebuah IC 555 sebagai pembangkit cahaya merah infra.

Tabel 4.1. Pengujian kepekaan Detektor

Jarak benda	Kepekaan alat terdeteksi/tidak
500 Cm	terdeteksi
750 Cm	terdeteksi
1 meter	terdeteksi
1.25 Meter	terdeteksi
1.50 Meter	terdeteksi
1.75 Meter	terdeteksi
2.00Meter	tidak terdeteksi

Analisa Data

Dari tabel diatas dapat diperoleh bahwa, detektor dapat bekerja dengan baik dari jarak sejauh 1.75 meter, setelah dua meter sudah tidak dapat terdeteksi. Hal ini terjadi karena pada rangkaian osilator kurang kuat memncarkan cahaya merah infra..

4.2. Pengujian Rangkaian Pemancar dan Rangkaian penerima

Pengujian rangkaian pemancar dan rangkaian penerima ini bertujuan untuk mengetahui jarak antara pemancar dan penerima makin jauh jarak antaranya maka akan semakin baik.

Tabel 4.2. Pengujian kepekaan pemancar dan penerima

jarak pemancar dan penerima	alarm berbunyi/tidak
0.5 Meter	alarm berbunyi
1.0 Meter	alarm berbunyi
2.0 Meter	alarm berbunyi
3.0 Meter	alarm berbunyi
5.0 Meter	alarm berbunyi
7.0 Meter	alarm berbunyi
8.0 Meter	tidak berbunyi

Analisa data

Dari tabel-tabel diatas diperoleh bahwa sinyal pemancar dapat bekerja dengan baik sampai dengan jarak 7.0 meter, di atas jarak 8.0 meter sulit dapat di terima sinyal tersebut. Hal itu terjadi karena pada rangkaian pemancar kurang kuat memancarkan sinar infra red.

Bab V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan pada bab terdahulu dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Untuk memudahkan pemasangan serta kepraktisan, sistem alarm dapat menggunakan sistem pantulan, sehingga cukup diperlukan satu peralatan, alih-alih penggunaan dua alat pada sistem alam konvensional.
2. Kelemahan dari alam pantulan ini antara lain adalah dalam pengesetan kepekaan. Hal ini disebabkan karena berbagai obyek pemantulan tidak dapat memberikan intensitas pantulan yang sama.

3. Perbedaan intensitas pantulan dapat dipengaruhi oleh keadaan obyek pantulan, misal benda yang berwarna terang lebih banyak memantulkan daripada yang berwarna hitam, permukaan obyek yang halus lebih banyak memantulkan daripada obyek yang kasar.
4. Agar detektor ini dapat dipantau dari jauh maka digunakan pemancar dan penerima untuk mentransmisikan sinyal pendeteksi ini.