

SISTEM PENDERIA PARTIKEL HABUK

MOHD HELMI B HAMIDIN

Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri)

Fakulti Kejuruteraan Elektronik dan Kejuruteraan Komputer
Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM)

APRIL 2007



UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA
FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRONIK DAN KEJURUTERAAN
KOMPUTER

BORANG PENGESAHAN STATUS LAPORAN
PROJEK SARJANA MUDA II

Tajuk Projek : SISTEM PENDERIA PARTIKEL HABUK.
Sesi Pengajian : 2006/2007

Saya MOHD HELMI B. HAMIDIN
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan Laporan Projek Sarjana Muda ini disimpan di Perpustakaan dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Laporan adalah hakmilik Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
2. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan laporan ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan () :

SULIT*

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD*

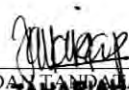
(Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:


(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: 763, JLN SEMARAK 12.TMN
PANCHOR JAYA, 70400 SEREMBAN.NS



(COP DAN TANDATANGAN PENYERAH)

ZAKARIAH BT MANAP
Pensyarah
Fakulti Kej Elektronik dan Kej Komputer (FKEKK),
Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM),
Karung Berkunci 1200,
Ayer Keroh, 75450 Melaka

Tarikh: 27 APRIL 2007

Tarikh: 03 Mei 2007

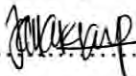
“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan : 

Nama : Mohd Helmi b Hamidin

Tarikh : 3 MEI 2007

“Saya telah membaca laporan ini dan pada pandangan saya laporan ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri) Dengan Kepujian”

Tandatangan : 

Nama Penyelia : Pn Zahariah bt Manap

Tarikh : 03 Mei 2007

PENGHARGAAN

Alhamdulillah syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin-Nya dapat saya menyiapkan Projek Sarjana Muda dengan jayanya termasuk juga laporan ini. Saya mengucapkan terima kasih terutama kepada kedua ibu bapa saya yang telah banyak memberi sokongan moral yang kuat untuk menyiapkan Projek Sarjana Muda ini. Terima kasih juga kepada Puan Zahariah binti Manap yang juga telah banyak membantu saya dalam perkembangan idea dan kritikan yang membina bagi menjaya kan Projek Sarjana Muda ini. Tidak lupa juga terima kasih saya kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak membantu saya dari segi maklumat dan pengetahuan dalam usaha menyiapkan Projek Sarjana Muda ini. Akhir kata saya mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan Projek Sarjana Muda bagi tahun 2007 ini.

ABSTRAK

Sistem Penderia Partikel Habuk merupakan satu sistem pengesan habuk yang boleh digunakan di dalam bangunan atau kediaman bagi tujuan memberitahu pengguna bahawa tempat tersebut mempunyai kadar habuk yang tinggi. Sistem ini kebiasaannya akan diletakkan di dalam bilik berhawa dingin seperti bilik komputer bagi tujuan pengawalan habuk. Dengan adanya sistem ini pengguna dapat mengetahui bahawa tempat atau bilik tersebut mempunyai kadar habuk yang tinggi dan perlu dibersihkan dengan segera. Secara asasnya Sistem Penderia Partikel Habuk ini menggunakan infra merah (IR) sebagai penghantar dan penerima data kerana gelombang infra merah digunakan secara meluas sebagai medium komunikasi jarak pendek seperti kawalan jauh untuk televisyen. Kelebihan menggunakan gelombang infra merah sebagai penghantar dan penerima adalah kerana mudah untuk pemasangan, kos yang rendah, penggunaan kuasa yang rendah dan selamat dari tersebar luas kepada gelombang yang lain. Secara keseluruhannya Sistem Penderia Partikel Habuk ini berfungsi sebagai alat pengesan habuk di mana apabila terdapat kadar habuk yang tinggi isyarat akan dihantar melalui infra merah dan satu LED akan menyala di mana LED akan ditempatkan di penerima infra merah bertujuan memberitahu pengguna bahawa kawasan atau bilik tersebut mempunyai kadar habuk yang tinggi.

ABSTRACT

Particle Dust Sensor System is a project that function as a system that capable sense dust and can be use in a building or a room in order to tell the user that the places have high amount of dust. This system usually placed in an air-conditioned room such as computer room to control the amount of dust in that room. With this system, user capable to know that place or room have the high amount of dust and need to be clean up as soon as possible. This system will use an infrared as a medium in order to send and receiver signal because infrared wave are use widely as a short range medium such as television remote control. The advantages of using infrared as a medium in send and receive signal because they are easy for installation, low cost low power consumption and save from spread widely to other wave. As a conclusion, Particle Dust Sensor System function as a system that capable to sense dust then a signal will send through the infrared and a LED will be ON at the receiver. The LED is to show to users that the place have high amount of dust and need to be clean as soon as possible.

KANDUNGAN

| BAB | PERKARA | HALAMAN |
|------------|--|----------------|
| | TAJUK PROJEK | i |
| | BORANG PENGESAHAN STATUS LAPORAN | ii |
| | PENGESAHAN PENYELIA | iii |
| | PENGAKUAN | iv |
| | PENGHARGAAN | v |
| | ABSTRAK | vi |
| | ABSTRACT | vii |
| | ISI KANDUNGAN | x |
| | SENARAI JADUAL | xi |
| | SENARAI RAJAH | xii |
| I | Pengenalan | |
| | 1.1 Pengenalan Projek | 2 |
| | 1.2 Skop Projek | 3 |
| | 1.3 Objektif Projek | 3 |
| | 1.4 Penyataan Masalah | 4 |
| | 1.5 Ringkasan Bab | 4 |
| II | PENGHANTAR DAN PENERIMA INFRA MERAH | |
| | 2.1 Inframerah | 7 |

| | | |
|------------|---|----|
| 2.2 | LED Inframerah | 10 |
| 2.3 | Modul Penerima Inframerah | 12 |
| 2.4 | Fotodiod | 13 |
| 2.5 | Fototransistor | 16 |
| 2.6 | Isyarat Inframerah | 17 |
| 2.7 | Jenis-jenis Isyarat Inframerah | 18 |
| | 2.7.1 Isyarat Inframerah Termodulat | 19 |
| | 2.7.2 Isyarat inframerah Tidak Termodulat | 20 |
| 2.8 | Kaedah Pemodulatan Isyarat Inframerah | 21 |
| | 2.8.1 Pemodulatan Lebar Denyut | 21 |
| | 2.8.2 Pemodulatan Ruang Denyut | 22 |
| | 2.8.3 Pemodulatan Anjakan Denyut | 22 |
| | | |
| III | METODOLOGI KAJIAN | |
| | | |
| 3.1 | Gambarajah Sistem | 25 |
| 3.2 | Litar Penderia Habuk | 25 |
| 3.3 | Litar Inframerah Pemancar | 26 |
| 3.4 | Litar Inframerah Penerima | 28 |
| 3.5 | Proses Simulasi Litar Projek | 29 |
| 3.6 | Pengujian Litar | 31 |
| | | |
| IV | HASIL PENEMUAN PROJEK | |
| | | |
| 4.1 | Pengenalan | 32 |
| 4.2 | Kesan Pada Voltan Masuk Terhadap Jarak | 33 |
| 4.3 | Jadual Analisis Voltan Masuk Terhadap Jarak | 34 |
| 4.4 | Gelombang Keluaran Pemancar Dan Penerima Inframerah | 36 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.4.1 | Gelombang Keluaran Penerima Inframerah | 36 |
| 4.4.2 | Gelombang Keluaran Pemancar Inframerah | 37 |
| 4.5 | Keputusan Analisis Litar Penderia Habuk | 37 |
| 4.5.1 | Jadual Analisis Ketika Ada Dan Tiada Habuk | 38 |

V KESIMPULAN DAN CADANGAN

| | | |
|-----|-----------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan | 39 |
| 5.2 | Masalah Yang Dihadapi | 40 |
| 5.3 | Tindakan | 40 |
| 5.4 | Cadangan | 41 |

RUJUKAN 42

| | |
|-------------------|-----------|
| LAMPIRAN A | 43 |
| LAMPIRAN B | 44 |
| LAMPIRAN C | 45 |
| LAMPIRAN D | 46 |
| LAMPIRAN E | 47 |
| LAMPIRAN F | 48 |
| LAMPIRAN G | 49 |
| LAMPIRAN H | 50 |
| LAMPIRAN I | 51 |
| LAMPIRAN J | 52 |

SENARAI JADUAL

| NO | TAJUK | HALAMAN |
|-----------|--|----------------|
| 2.1 | Material Fotodiod | 14 |
| 4.1 | Keputusan Analisis Voltan Masuk Dan Keluaran | 34 |
| 4.2 | Keputusan Analisis Ada dan Tiada Habuk | 38 |

SENARAI RAJAH

| NO | TAJUK | HALAMAN |
|------|--|---------|
| 2.1 | Kedudukan Jenis-jenis Inframerah | 7 |
| 2.2 | Kedudukan Cahaya Biasa Dan Cahaya Inframerah | 9 |
| 2.3 | Jenis IR LED | 11 |
| 2.4 | Blok Penerima IR | 12 |
| 2.5 | Modul Penerima IR | 13 |
| 2.6 | Fotodiod | 15 |
| 2.7 | Fototransistor | 16 |
| 2.8 | Pancaran Isyarat Inframerah | 19 |
| 2.9 | Proses Pemodulatan | 20 |
| 2.10 | Pemodulatan Lebar denyut | 22 |
| 2.11 | Pemodulatan Ruang Denyut | 22 |
| 2.12 | Pemodulatan Anjakan Denyut | 23 |
| 3.1 | Gambarajah Sistem | 25 |
| 3.2 | Binaan Ic Pemasa 555 | 27 |
| 3.3 | Litar Skematik Pemancar | 27 |
| 3.4 | Contoh Gambar Geganti | 29 |
| 3.5 | Litar Simulasi Pengesan Habuk Yang Direka | 30 |
| 4.1 | Graf Jarak Melawan Voltan Masuk | 35 |
| 4.2 | Gelombang Penerima Inframerah | 36 |
| 4.3 | Gelombang Pemancar Inframerah | 37 |

BAB I

PENGENALAN

Zaman yang serba canggih ini telah mewujudkan banyak teknologi yang memudahkan pengguna. Tidak hanya dalam sektor industri, di rumah dan di bangunan-bangunan pejabat juga menggunakan teknologi terkini. Pada masa kini infra merah digunakan secara meluas di dalam pelbagai perkara antaranya sebagai alat kawalan jauh.

Penggunaan infra merah dilihat sebagai salah satu alternatif atau medium di dalam menghantar dan menerima isyarat dengan mudah. Oleh itu, satu idea telah tercetus dalam mengaplikasikan satu sistem yang berteraskan infra merah sebagai salah satu medium penghantar dan penerima. Satu sistem pengesan habuk difikirkan sesuai untuk dibangunkan dengan menggunakan infra merah sebagai medium dalam penghantaran penerimaan isyarat.

1.1 Pengenalan Projek

Sistem Penderia Partikel Habuk adalah sebuah sistem pengesan habuk dimana ia boleh dipasang dan di aplikasikan didalam mana-mana bangunan atau premis yang dikehendaki. Ia sebenarnya dicipta untuk memudahkan pengguna mengetahui bahawa kawasan atau tempat itu terdapat kadar habuk yang tinggi di mana tempat itu perlu dibersihkan dengan kadar yang segera.

Secara asasnya sistem ini dibina khas untuk mengesan habuk. Selain itu tempat yang dicadangkan untuk mengaplikasikan projek ini adalah di dalam bilik yang berhawa dingin dan tertutup dimana bilik seperti ini memerlukan pengawalan habuk untuk memastikan bilik sentiasa bersih.

Bahagian utama sistem ini yang digunakan untuk mengesan habuk adalah fotodiod. Kemudian sistem ini digunakan bersama sistem infra merah dimana infra merah ini berfungsi sebagai penghantar dan penerima isyarat daripada litar pengesan habuk itu. Dan selepas itu satu *light emitting diode* (LED) akan ditempatkan di penerima infra merah untuk menunjukkan bahawa tempat tersebut perlu dibersihkan dengan segera.

1.2 Skop Projek

Projek ini bertujuan untuk mengesan kadar habuk sesuatu tempat yang berhawa dingin dan tertutup. Oleh itu tempat yang di cadang kan untuk mengaplikasikan projek ini adalah di dalam sebuah bilik komputer di mana bilik ini terdapat barang elektronik dan berhawa dingin dan memerlukan pengawalan habuk. Sistem ini akan menggunakan perbezaan voltan untuk menentukan kadar habuk di dalam bilik tersebut. Sistem ini akan diletakkan di dalam sebuah bilik berkeluasan 4.0 meter persegi dan beranggapan kadar habuk yang di kesan merangkumi kadar habuk keseluruhan bilik.

1.3 Objektif Projek

Dalam memastikan kejayaan projek ini beberapa objektif telah digariskan. Antara objektif projek yang perlu dilaksanakan adalah :

1. Merekabentuk dan membina litar pengesan partikel menggunakan fotodiod.
2. Mencerap bacaan untuk beberapa keadaan.
3. Menganalisis data cerapan pengesan partikel.
4. Penghantaran data menggunakan infra merah pemancar dan penerima.

1.4 Penyataan Masalah

Projek ini dibangunkan kerana pemasalahan pada masa kini adalah pengawalan habuk yang kurang berkesan di dalam bilik yang sangat sensitif kepada habuk dan memerlukan pengawalan yang berkesan contohnya bilik komputer. Bilik ini perlu sentiasa bersih dan memerlukan pengawalan habuk yang berkesan dan sempurna untuk memastikan kesihatan pengguna bilik ini di samping memastikan kebersihan peralatan elektronik.

1.5 Ringkasan Bab

Di dalam laporan ini terdapat lima bab yang akan merangkumi keseluruhan langkah dalam menyiapkan projek. Di sini akan diterangkan sedikit ringkasan mengenai bab-bab yang terdapat dalam laporan ini. Di dalam bab I, ia menerangkan tentang pengenalan projek secara am. Selain itu, ia juga ada menyatakan cara kerja projek dan objektif yang perlu dalam menyiapkan keseluruhan projek.

Di dalam bab II pula, ia menerangkan tentang kajian latar belakang projek yang telah dibangunkan. Selain itu ada juga diterangkan tentang konsep inframerah iaitu medium yang akan digunakan dalam projek ini. Terdapat juga pengenalan terhadap komponen utama yang digunakan bagi membangunkan projek ini.

Bab III pula menerangkan tentang metodologi projek. Metodologi ini adalah merangkumi setiap langkah mengikut turutan dari peringkat mula hingga akhir projek disiapkan. Ini termasuklah pada peringkat kajian latar belakang, simulasi, pembinaan litar, lattering, etching, dan menguji litar serta pemilihan komponen.

Bab IV pula menerangkan tentang keputusan dan analisis yang diperolehi daripada projek. Kesemua data yang diperolehi daripada pengujian litar dimasukkan ke dalam jadual dan daripada jadual inilah data tersebut akan diterjemah ke dalam bentuk graf.

Bab V adalah bab yang terakhir dalam laporan ini. Bab ini merupakan kesimpulan dan cadangan terhadap projek. Kesimpulan yang dibuat adalah berdasarkan daripada pencapaian projek dan hasil keluaran projek tersebut. Cadangan yang dibuat pula adalah idea bagi menaik taraf projek supaya menjadi lebih canggih.

BAB II

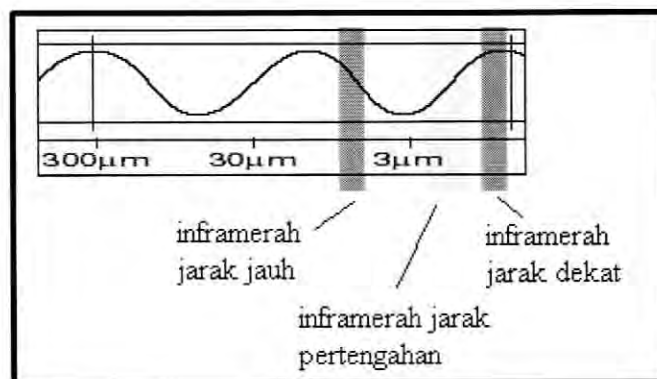
PENGHANTAR DAN PENERIMA INFRAMERAH

Bab ini membincangkan mengenai teori dan konsep yang berkaitan dengan projek bagi menghasilkan projek melalui kaedah yang betul. Tujuan perbincangan ini adalah untuk menerangkan perspektif dan kaedah yang digunakan agar projek dapat dikaji dan dihasilkan mengikut teori. Bab ini juga adalah sebagai rujukan kepada teori yang sedia ada dalam menyelesaikan masalah berkaitan projek. Kefahaman secara teori adalah penting sebagai panduan dan hasil sesuatu kajian itu tidak dapat dinilai tanpa dibandingkan dengan teori. Bab ini juga menerangkan secara ringkas berkaitan bahan-bahan yang digunakan di dalam projek agar kefahaman berkaitannya dapat ditingkatkan.

2.1 Inframerah

Sinar infra merah tidak dapat dilihat tetapi dapat dikesan. Semua objek yang mengeluarkan haba juga akan mengeluarkan radiasi infra merah. Objek ini termasuklah juga haiwan dan manusia yang mana radiasinya adalah kuat pada panjang gelombang $9.4\mu\text{m}$.

Sinar infra merah ini terdiri daripada inframerah jarak dekat, inframerah jarak pertengahan and inframerah jarak jauh. Inframerah jarak dekat ini adalah yang paling hampir kepada cahaya nampak manakala inframerah jarak jauh adalah hampir kepada kawasan gelombang mikro. Inframerah jarak jauh ini adalah berbentuk haba. Ini termasuklah cahaya matahari yang memancarkan kepanasan. Manakala inframerah jarak dekat pula tidak boleh dilihat mahupun dirasai. Selalunya panjang gelombang jenis yang kecil ini digunakan di dalam alat kawalan jauh. Rajah 2.1 menunjukkan kedudukan inframerah jarak jauh dan inframerah jarak dekat di dalam spektrum elektromagnetik.



Rajah 2.1:Kedudukan jenis-jenis inframerah

Inframerah ini dipilih kerana keberkesanannya dalam menghantar dan menerima isyarat cahaya yang baik. Ini kerana, cahaya inframerah tidak boleh dipengaruhi oleh cahaya persekitaran dalam proses penghantaran dan penerimaan sinarnya. Jika dibandingkan dengan jenis-jenis pemancar dan penerima cahaya lain seperti fotodiod atau fototransistor, pemancar inframerah adalah lebih baik. Ini kerana, pemancar cahaya lain mudah dipengaruhi oleh cahaya persekitaran yang boleh menyebabkannya kurang sensitif dalam menghantar isyarat.

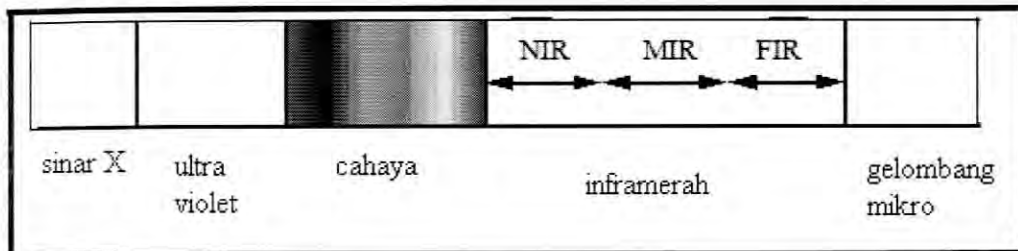
Sinar inframerah ini terdapat dalam spektrum gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik bergerak dalam kelajuan cahaya (c). Ia adalah hasil darab antara frekuensi (f) atau panjang gelombang (λ) dan amplitud. Frekuensi dan panjang gelombang ini boleh dihubungkan di dalam persamaan berikut:

$$c = f\lambda \quad (1.2)$$

Spektrum elektromagnetik mengandungi banyak gelombang lain yang boleh dilihat oleh mata manusia dan juga yang tidak boleh dilihat. Cahaya biasa terletak diantara sinar ultra ungu yang berada pada kawasan cahaya tenaga tinggi dan cahaya infra merah yang berada di dalam kawasan tenaga rendah.

- 0.076 - 1.5 mikron > Infra-merah Dekat (NIR)
- 1.500 - 5.6 mikron > Infra-merah Pertengahan (MIR)
- 5.600 - 1000 mikron > Infra-merah Jauh (FIR)

Rajah 2.2 menunjukkan kedudukan cahaya biasa dan cahaya inframerah di dalam spectrum cahaya.



Rajah 2.2: Kedudukan cahaya biasa dan cahaya inframerah

Spektrum cahaya nyata adalah diantara 300 dan 800 nm. Mata manusia hanya boleh melihat cahaya yang berada pada lingkungan ini. Manakala cahaya infra merah tidak dapat dilihat melalui mata manusia biasa. Cahaya infra merah pula terletak diantara panjang gelombang 2500 hingga 16000 nm dan mempunyai frekuensi diantara 1.9×10^{13} hingga 1.2×10^{14} Hz.

2.2 LED Inframerah

Fungsi utama *light emitting diode* (LED) infra merah adalah sama seperti LED biasa. Bagi LED inframerah, ia merupakan peranti yang memancarkan sumber cahaya berhampiran dengan spektrum inframerah. Ini kerana panjang gelombang yang dipancarkan adalah hampir sepadan dengan puncak sambutan spektrum bagi fotodiod silikon. Bagi jenis *Galium Arsenide* (GaAs) dan *Galium Aluminum Arsenide* (GaAlAs) ia selalunya digunakan bersama fototransistor.

Terdapat perbezaan dari segi elektrik antara LED infra merah dan LED biasa. Cahaya dari LED biasa dapat dilihat menggunakan mata kasar manakala cahaya LED inframerah tidak dapat dilihat melalui mata kasar. LED inframerah mempunyai voltan ke depan lebih rendah dan mempunyai arus terkadar yang tinggi jika dibandingkan dengan LED biasa. Ini adalah kerana perbezaan dalam ciri-ciri kandungan bahan yang terdapat dalam simpang. Kebiasaan arus pemacu bagi LED inframerah boleh mencapai setinggi 50 mA, jadi dengan menggantikan LED biasa sebagai LED inframerah akan menyebabkan masalah dalam sesebuah litar.

Selain itu, LED biasa juga tidak boleh menggantikan LED inframerah dari segi penggunaannya. Ini kerana, LED biasa menyebarkan cahayanya di dalam spektrum cahaya nampak. Manakala LED infra merah pula memancarkan cahayanya dari spektrum cahaya maya. Antara kriteria yang menjadikan LED inframerah ini lebih versatail adalah kerana tempoh jangka hayatnya lebih panjang. Penggunaan kuasa yang rendah, dan boleh serasi dengan barang elektronik. Ia juga menghasilkan jumlah haba yang minimum dan juga murah.

IR LED adalah sangat sesuai digunakan untuk goggles penglihatan malam, kamera pengawasan, pengimejan perubatan, dan untuk kegunaan sistem kalibrasi. Oleh kerana daya ketahanannya menentang cahaya persekitaran dan gangguan elektromagnetik, IR LED dapat memberikan cara kerja yang baik dalam peralatan automasi, peralatan bio-perubatan, dan peralatan telekomunikasi. Dengan rekabentuknya yang dalam keadaan pejal, LED ini kalis kepada kejutan elektrik dan mekanikal, tahan gegaran persekitaran. Rajah 2.3 menunjukkan comtoh gambar LED inframerah.

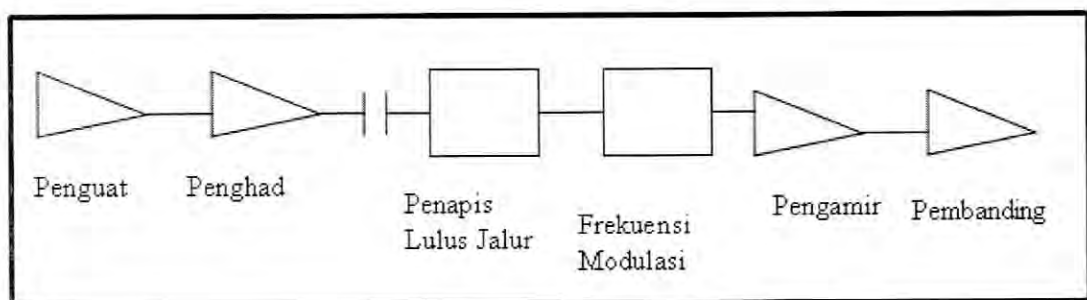


Rajah 2.3: LED inframerah

2.3 Modul Penerima IR

Modul penerima IR ini terdiri daripada beberapa bahagian di dalamnya. Rajah 2.7 menunjukkan blok binaan di dalam modul penerima IR. Cara modul penerima ini bekerja adalah bermula dari IR diod yang akan menerima pancaran IR daripada IR LED. Isyarat yang diterima ini kemudiannya akan dikuatkan oleh penguat dan kemudian akan dihadkan oleh penghad yang terdapat di dalamnya. Penghad ini akan mendapatkan aras denyut yang malar.

Hanya arus ulang-alik sahaja yang akan dihantar kepada penapis lulus jalur. Penapis lulus jalur ini akan ditala kepada frekuensi modulasi yang telah ditetapkan. Kebiasaanya, bagi barangan elektronik, frekuensi yang digunakan adalah 30kHz hingga 60kHz. Pada peringkat seterusnya adalah pengesan, pengamir dan pembanding. Tujuan utama ketiga-tiga blok ini adalah untuk mengesan kewujudan frekuensi termodulasi tadi. Jika frekuensi termodulasi ini dapat dikesan, keluaran pada pembanding ini akan menjadi rendah. Rajah 2.4 menunjukkan gambarajah blok penerima inframerah.



Rajah 2.4: Blok penerima IR