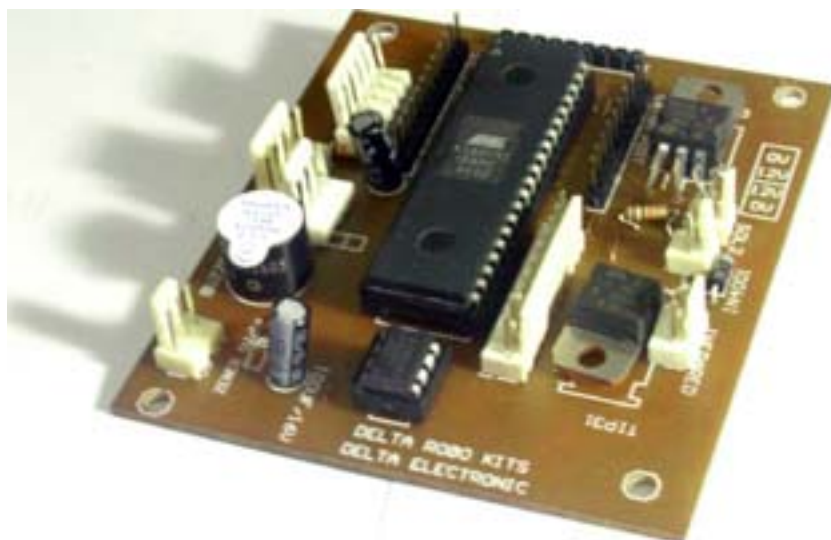


Gambar 1
Bagian-bagian Robot

Gambar 1 menunjukkan bagian-bagian robot secara garis besar. Tidak seluruh bagian ada pada setiap robot, hal ini dibedakan berdasarkan fungsinya saja. Contohnya, sistem kendali hanya digunakan pada robot yang kategori teleoperated saja.

CPU (Central Processing Unit)

Pada PC istilah ini digunakan untuk sebuah kotak yang berisi bagian utama pengolahan data pada PC, sama halnya dengan pada sebuah robot. Hanya saja pada sebuah robot, bagian ini tidak berupa kotak yang besar seperti pada PC melainkan berupa sebuah rangkaian elektronik yang dilengkapi dengan mikrokontroler yang dapat diprogram ulang untuk memodifikasi kinerja robot tersebut. Bagian ini pada manusia adalah merupakan bagian otak di mana pusat informasi yang harus dijalankan oleh bagian-bagian lain seperti motor driver berada atau ke mana informasi harus dikirim oleh bagian-bagian lain seperti sensor dan sistem kendali harus dituju.



Gambar 1
Delta Robo CPU

Sensor

Sensor atau pengindera adalah merupakan indra dari sebuah robot layaknya panca indra manusia.

Sensor Peraba

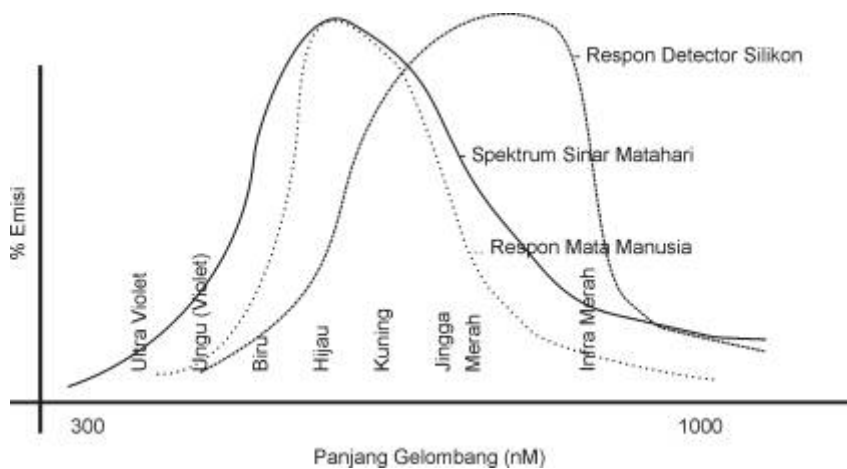
Sensor peraba adalah sensor yang paling sederhana dari panca indra manusia. Seorang manusia yang tuna netra dan tuna rungu masih dapat mengandalkan sensor ini dalam mengenali obyek atau bergerak melewati halangan. Demikian pula pada sebuah robot yang tidak dilengkapi dengan sensor suara ataupun sensor penglihatan, sensor peraba sangat diperlukan terutama untuk robot-robot kategori automatic robot.

Limit Switch

Limit Switch adalah sensor peraba yang bersifat mekanis dan mendeteksi sesuatu setelah terjadi kontak fisik. Penggunaan sensor ini biasanya digunakan untuk membatasi gerakan maksimum sebuah mekanik. Contohnya pada penggerak lengan di mana limit switch akan aktif dan memberikan masukan pada CPU untuk menghentikan gerak motor di saat lengan sudah ditarik maksimum.

Sensor ini juga seringkali digunakan untuk sensor cadangan bilamana sensor yang lain tidak berfungsi. Contohnya pada bagian pinggir dari sebuah robot, pada saat sensor infrared gagal berfungsi untuk mendeteksi adanya halangan, maka limit switch akan mendeteksi dan memerintahkan motor untuk berhenti saat terjadi kontak fisik.

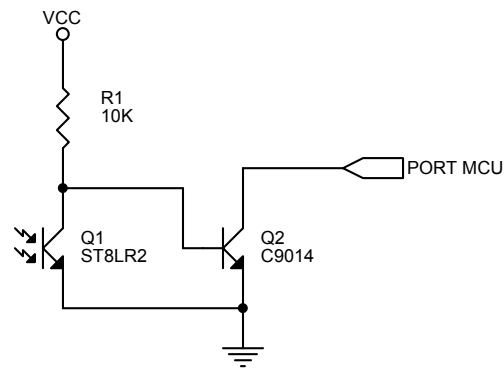
Infrared



Gambar 2. Spektrum Cahaya dan Respon Manusia
(diambil dari <http://alds.stts.edu>)

Infrared, sebuah cahaya pada panjang gelombang yang titik puncaknya berada di luar respon mata manusia adalah merupakan cahaya yang mempunyai banyak fungsi pada bidang elektronika maupun robotik.

Phototransistor ST8-LR2



Gambar 3 Rangkaian Sensor Infra dengan ST8LR2

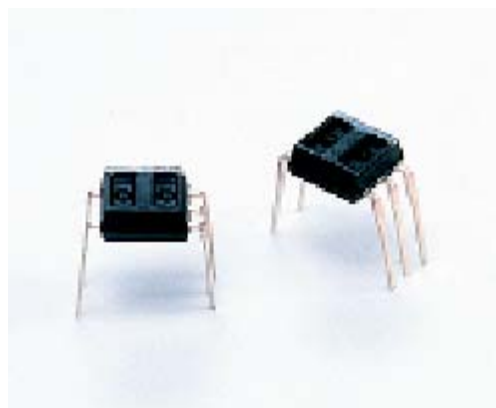
Komponen ini memiliki sifat yang sama dengan transistor yaitu menghasilkan kondisi cut off dan saturasi. Perbedaannya adalah, bilamana pada transistor kondisi cut off terjadi saat tidak ada arus yang mengalir melalui basis ke emitor dan kondisi saturasi terjadi saat ada arus mengalir melalui basis ke emitor maka pada phototransistor kondisi cut off terjadi saat tidak ada cahaya infrared yang diterima dan kondisi saturasi terjadi saat ada cahaya infrared yang diterima.

Kondisi cut off adalah kondisi di mana transistor berada dalam keadaan OFF sehingga arus dari collector tidak mengalir ke emitor. Pada rangkaian gambar 3, arus akan mengalir dan membias basis transistor Q2 C9014. Kondisi saturasi adalah kondisi di mana transistor berada dalam keadaan ON sehingga arus dari collector mengalir ke emitor dan menyebabkan transistor Q2 tidak mendapat bias atau OFF.

Phototransistor ST8-LR2 memiliki sudut area 15 derajat dan lapisan pelindung biru yang melindungi sensor dari cahaya-cahaya liar. Pada phototransistor yang tidak dilengkapi dengan lapisan pelindung ini, cahaya-cahaya liar dapat menimbulkan indikasi-indikasi palsu yang terkirim ke CPU dan mengacaukan proses yang ada di sana.

Aplikasi komponen ini sebagai sensor peraba adalah digunakan bersama dengan LED Infrared yang dipancarkan ke permukaan tanah. Apabila permukaan tanah atau lantai berwarna terang, maka sinyal infrared akan dikembalikan ke sensor dan diterima oleh ST8-LR2. Namun bila permukaan tanah atau lantai berwarna gelap, maka sinyal infrared akan diserap dan hanya sedikit atau bahkan tidak ada yang kembali.

Hamamatsu P5587



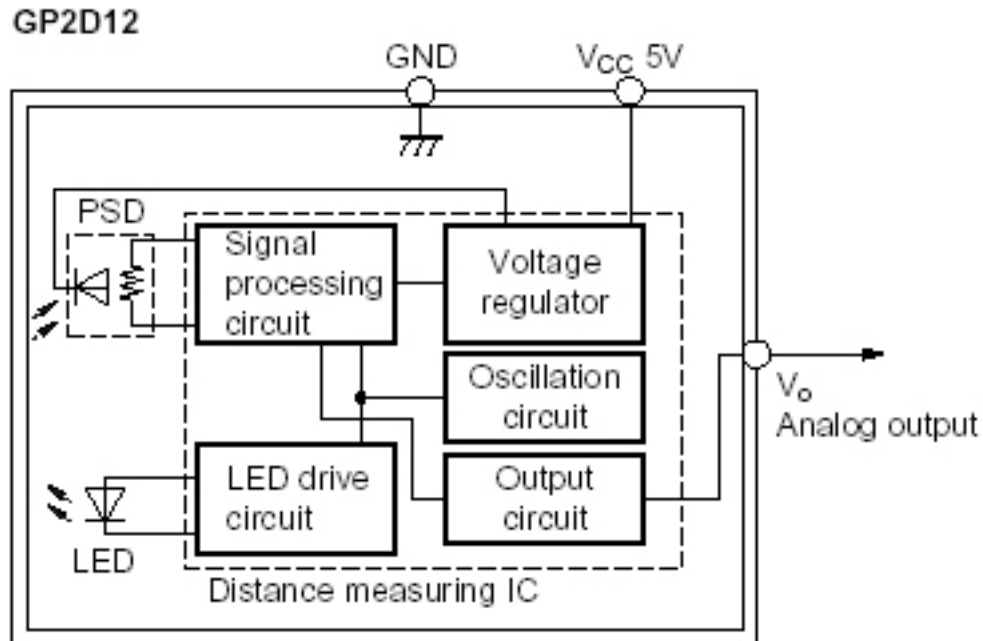
Gambar 4 Hamamatsu P5587

Sensor jenis ini memang digunakan khusus untuk sensor peraba yang mendeteksi perbedaan garis hitam dan putih seperti pada aplikasi phototransistor di

atas, namun karena sensor ini didisain untuk sensor peraba maka sensor ini memiliki bentuk yang lebih kompak di mana LED Infrared sebagai pemancar sinar infrared sudah termasuk dalam sensor tersebut. Sensor ini juga dilengkapi dengan schmit trigger dan transistor switching yang menguatkan output sehingga dapat terhubung langsung ke mikrokontroler.

Sharp GP2D12

Sensor ini merupakan sensor infrared yang memiliki kemampuan mendeteksi obyek pada jarak yang cukup jauh. Selain kemampuan mendeteksi obyek, sensor ini juga dapat mengukur jarak antara sensor dengan obyek yang dituju.

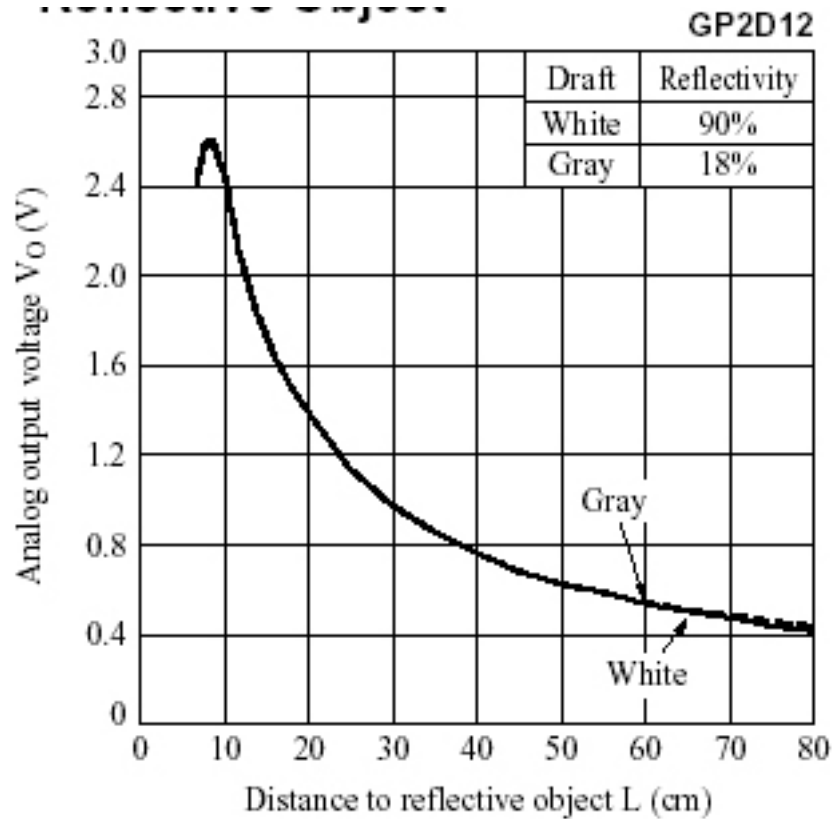


Gambar 5
Blok Diagram Sharp GP2D12

Sinar yang dipancarkan oleh LED akan diterima pada bagian PSD dan diubah menjadi tegangan analog. Semakin kuat sinar yang diterima, akan semakin besar pula tegangan analog yang dikeluarkan

Ultrasonic

Dibandingkan dengan infrared, ultrasonic memiliki daya jangkauan yang lebih jauh dalam mengenali adanya obyek.



Gambar 6
Tabel Tegangan Analog Vs Jarak

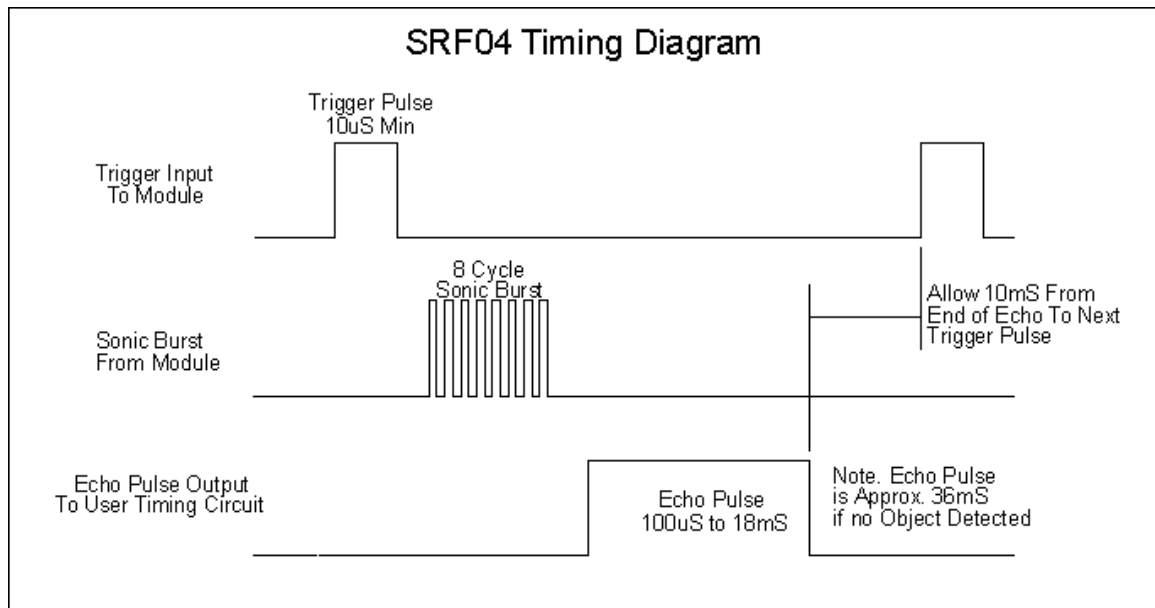
Gambar 6 menunjukkan perbandingan antara tegangan analog vs jarak antara sensor dengan obyek di mana semakin jauh obyek, maka semakin sedikit cahaya infrared yang dipantulkan dan semakin turun juga tegangan analog outputnya.

Ultrasonic

Dibandingkan dengan infrared, ultrasonic mempunyai kemampuan mendeteksi obyek lebih jauh terutama untuk benda-benda yang keras. Pada benda-benda yang mempunyai permukaan keras gelombang ini akan dipantulkan lebih kuat daripada benda-benda yang mempunyai permukaan lunak.

Sesuai dengan namanya, ultrasonic adalah sebuah gelombang yang mempunyai frekwensi di atas pendengaran manusia yaitu di atas 20 KHz. Pada umumnya rangkaian ultrasonic menggunakan frekwensi 40 KHz yang dihasilkan oleh rangkaian osilator. Pengenalan obyek atau jarak antara sensor dengan obyek dapat dikenali dengan menghitung perbedaan waktu dari saat sinyal ultrasonic pertama kali dipancarkan hingga diterima kembali oleh sensor.

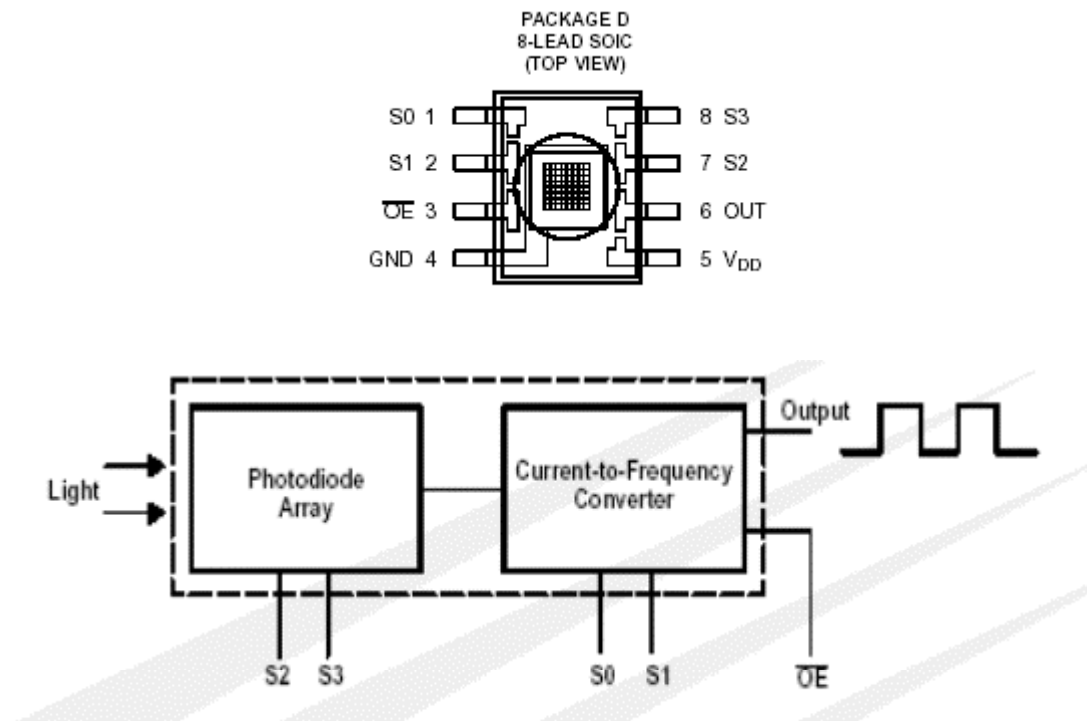
Modul SRF-04 adalah sebuah modul pemancar dan penerima ultrasonic yang sudah dilengkapi oleh microcontroller yang menghitung jarak dengan membangkitkan pulsa berbanding lurus dengan jarak. Seperti yang tampak pada gambar 7, Echo Pulse Output bangkit setelah 8 siklus frekwensi ultrasonic dibangkitkan dan kembali setelah gelombang ultrasonic kembali ke bagian penerima.



Gambar 7
SRF-04 Timing Diagram

Sinyal trigger berikutnya baru dapat dibangkitkan 10 mS setelah Echo diterima untuk proses pengukuran selanjutnya.

Sensor Penglihatan
Sensor Warna TCS230



Gambar 8
TCS230

Photodiode pada IC TCS230 disusun secara array 8x8 dengan konfigurasi: 16 photodiode untuk memfilter warna merah, 16 photodiode untuk memfilter warna hijau,

16 photodiode untuk memfilter warna biru, dan 16 photodiode tanpa filter. Kelompok photodiode mana yang akan dipakai bisa diatur melalui kaki selektor S2 dan S3. Kombinasi fungsi dari S2 dan S3 bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1

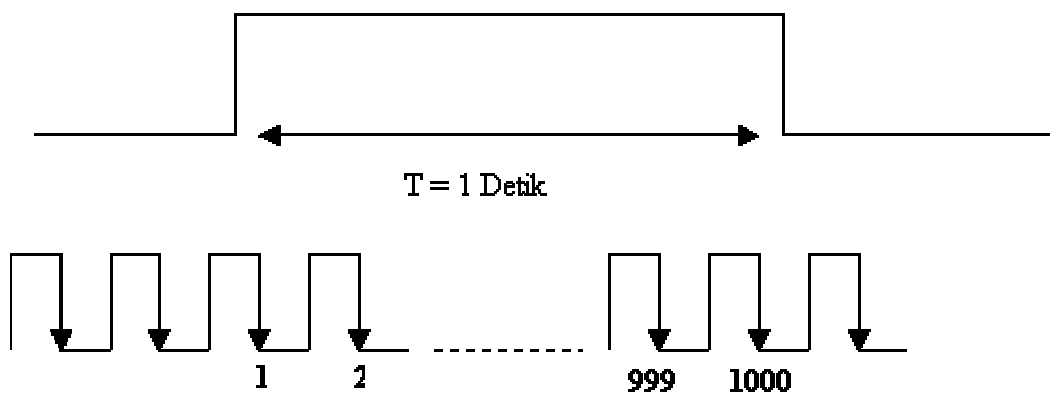
S2	S3	Photodiode yang aktif
0	0	Pemfilter Merah
0	1	Pemfilter Biru
1	0	Tanpa Filter
1	1	Pemfilter Hijau

Photodiode akan mengeluarkan arus yang besarnya sebanding dengan kadar warna dasar cahaya yang menimpanya. Arus ini kemudian dikonversikan menjadi sinyal kotak dengan frekuensi sebanding dengan besarnya arus. Frekuensi Output ini bisa diskala dengan mengatur kaki selektor S0 dan S1. Penskalaan Output bisa dilihat pada tabel2.

Tabel 2

S0	S1	Skala frekuensi Output
0	0	Power Down
0	1	2%
1	0	20%
1	1	100%

Dengan demikian, program yang kita perlukan untuk mendapatkan komposisi RGB adalah program penghitung frekuensi. Ada dua cara yang biasa dilakukan untuk menghitung frekuensi. **Cara pertama:** Kita buat sebuah timer berperiode 1 detik, dan selama periode itu kita hitung berapa kali terjadi gelombang kotak. Ilustrasinya bisa dilihat pada gambar 9.



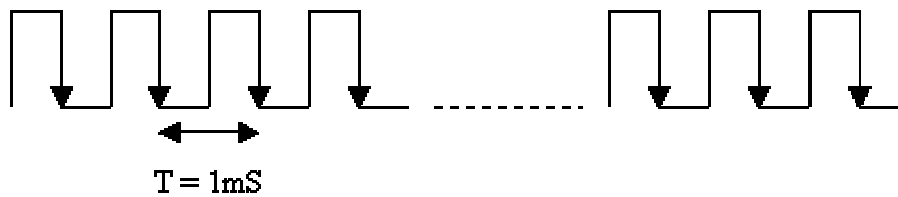
**Dalam 1 detik terjadi 1000 gelombang
Berarti frekuensinya 1000 Hz atau 1 KHz**

Gambar 9

Cara kedua: Kita hitung berapa periode satu gelombang, kemudian mencari frekuensi dengan menggunakan rumus:

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

Ilustrasinya bisa dilihat pada gambar 10.



**1 gelombang penuh periodenya 1mS,
Berarti frekuensinya 1/1mS = 1000 Hz atau 1 KHz**

Gambar 10

Kamera

Sensor penglihatan yang paling kompleks adalah kamera yang berfungsi untuk mengubah gambar menjadi bentuk tegangan. Pada kamera biasanya output masih berupa tegangan analog sehingga diperlukan ADC dengan kecepatan tinggi untuk mengaksesnya. Namun dengan adanya CMU Cam, CPU Robot hanya perlu mengirimkan perintah-perintah melalui port serial saja ke modul ini dan CMU Cam akan memberikan informasi gambar dalam data serial pula.



Gambar 11 CMU Camera

CMU Cam memiliki resolusi 160 x 255 dan mampu mendeteksi obyek bergerak dengan kecepatan 26 Frame per detik dan mengirimkan data gambar dalam bentuk bitmap. Selain itu, modul ini juga memiliki 5 buah port yang dapat digunakan untuk mengendalikan motor servo yang biasanya digunakan untuk menggerakkan kamera.