BAB II
TEORI PENUNJANG

2.1 Mikrokontroler Secara Umum

Pada zaman sekarang ini, rangkaian kendali atau rangkaian kontrol semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari–hari. Dari rangkaian kendali inilah akan tercipta suatu alat yang dapat mengendalikan sesuatu. Rangkaian kendali atau rangkaian kontrol adalah rangkaian yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi-fungsi kontrol tertentu sesuai dengan kebutuhan.

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan *personal computer* yang memiliki beragam fungsi.

Bermula dari dibuatnya IC (*Integrated Circuit*). Selain IC, alat yang dapat berfungsi sebagai kendali adalah alat *chip* berisikan rangkaian elektronika yang dapat dibuat artikel silikon yang mampu melakukan proses logika. *Chip* berfungsi sebagai media penyimpanan program dan data, karena pada sebuah *chip* tersedia RAM (*Random Access Memory*) dimana data dan program ini digunakan oleh *logic chip* dalam menjalankan prosesnya.

Chip sering diidentikan dengan kata *mikroprocesor*. *Mikroprocesor* adalah bagian dari CPU (*Central Procesor Unit*) yang terdapat pada komputer tanpa adanya memori, I/O yang dibutuhkan oleh sebuah sistem yang lengkap. Selain *microprocesor* ada *chip* lagi yang dikenal dengan nama *mikrocomputer*. Berbeda dengan *microprocesor*, pada *microcomputer* ini telah tersedia I/O dan memori.

Dengan kemajuan teknologi dan perkembangan *chip* yang pesat sehingga saat ini didalam sekeping *chip* terdapat CPU memori dan kontrol I/O. *Chip* jenis ini sering disebut *microcontroller*.

Perbedaan lain antara mikrokontroler dengan mikrokomputer adalah perbandingan ROM (*Read Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*) yang sangat besar antara mikrokontroler dengan mikrokomputer. Dalam mikrokontroler ROM (*Read Only Memory*) jauh lebih besar dibandingkan dengan RAM (*Random Access Memory*), sedangkan dalam mikrokomputer atau PC,

RAM (*Random Access Memory*) jauh lebih besar dibanding ROM (*Read Only Memory*). Mikrokontroler memiliki kemampuan untuk mengolah serta memproses data sekaligus juga dapat digunakan sebagai unit kendali, maka dengan sekeping *chip* yaitu mikrokontroler kita dapat mengendalikan suatu alat.

Pada dasarnya terdapat perbedaan sangat mencolok antara mikrokontroler dengan mikrokomputer yaitu pada aplikasinya, karena mikrokontroler hanya dapat digunakan pada aplikasi tertentu saja. Kelebihan lainya yaitu terletak pada perbandingan RAM (*Random Access Memory*) dan ROM (*Read Only Memory*). Sehingga ukuran *board* mikrokontroler menjadi sangat ringkas atau kecil. Dari kelebihan yang ada terdapat pemakaian mikrokontroler dengan mikroprosesor yaitu pada mikrokontroler sudah terdapat RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga tidak perlu lagi menambahnya lagi. Pada dasarnya struktur dari mikroprosesor memiliki kemiripan dengan mikrokontroler.

2.2 Mikrokontroler AVR Atmega 8535

2.2.1 Definisi

AVR Atmega 8535 merupakan IC CMOS 8-bit yang memiliki daya rendah dalam pengopersiannya dan berbasis pada arsitektur RISC AVR Atmega 8535 dapat mengeksekusi satu instruksi dalam sebuah siklus *clock*, dan dapat mencapai 1 MBPS per Mhz, sehingga para perancang dapat megoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan yang tinggi.

2.2.2 Konstruksi Mikrokontroler AVR Atmega 8535

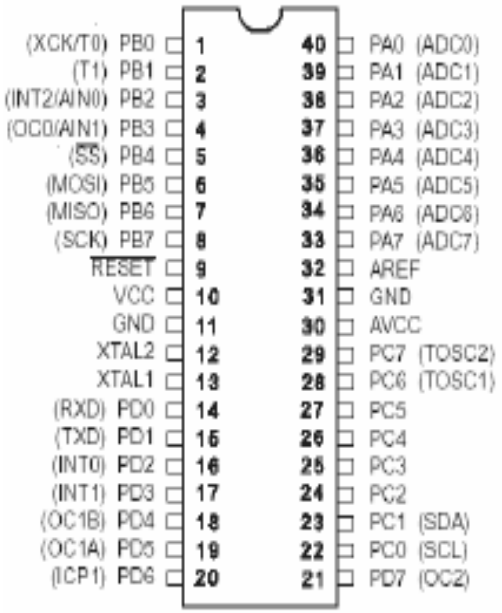
Salah satu keluarga mikrokontroler AVR yaitu AVR Atmega 8535. Mikrokontroler ini cukup populer karena dapat mengoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan tinggi.

Mikrokontroler ini memiliki beberapa fiktur, diantarnya :

8 KB *In-System Programmable flash* dengan kemampuan membaca ketika menulis.

1. 512 *byte* EEPROM.
2. 512 *byte* SRAM.
3. 32 *general purpose* I/O.
4. 32 *general purpose register*.
5. 3 buah *Timer / Counter dengan mode compore*.
6. *Interrupt internal dan eksternal*.
7. USART dapat diprogram.
8. 8 *channel* ADC 10 bit.
9. *Internal oscilator*.

AVR Atmega 8535 mempunyai 40 kaki, 32 kaki yang digunakan untuk keperluan *port* paralel setiap *port* terdiri dari 8 pin, sehingga terdapat 4 *port*, yaitu *Port* A, *Port* B, *Port* C, *Port* D, seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.1 Konfigurasi Pin AVR Atmega 8535

Penjelasan Pin :

VCC : Tegangan *Supply* (5 volt)

GND : *Ground*

RESET : *Input reset level* rendah pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan *reset*, walaupun *clock* sedang berjalan.

XTAL1 : *Input* penguat *osilator inverting* dan *input* pada rangkaian operasi

XTAL2 : *Output* dari penguat *osilator inverting*.

AVCC : Pin tegangan *suplly* untuk *port* A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke VCC walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

AREF : Pin referensi tegangan analog untuk ADC.

2.2.3 Port Miktrokontroler AVR Atmega 8535

Dilihat dari gambar di atas Mikrokontroler AVR Atmega 8535 ini memiliki 4 buah *port* paralel dan masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda-beda:

1. *Port* A (PA0-PA7)

   Port A berfungsi sebagai *input* analog ke ADC. *Port* A juga dapat berfungsi sebagai *port* I/O 8 bit *bidirectional*, jika ADC tidak digunakan maka *port* dapat menyediakan resistor *pull-up internal*.

2. *Port* B (PB0-PB7)

   Port B merupakan I/O 8 bit *biderectional* dengan *resistor pull-up internal*.

3. *Port* C (PC0-PC7)

   Port C merupakan I/O 8 bit *biderectional* dengan resistor *pull-up internal*.

4. *Port* D (PD0-PD7)

   Port D merupakan I/O 8 bit *biderectional* dengan resistor *pull-up internal*.

2.3 Bahasa Pemrograman Mikrokontroler

Jenis-jenis Bahasa Pemrograman :

1. *Low Level* (bahasa tingkat rendah)
   1) *Assembly* MCS-51 → Franklim, ASM-51
   2) *Assembly* AVR → AVR Studio
2. *High Level* (bahasa tingkat tinggi)
   1) *Basic* → Bascom – 8051, Bascom AVR
   2) C → SDCC, Franklin32

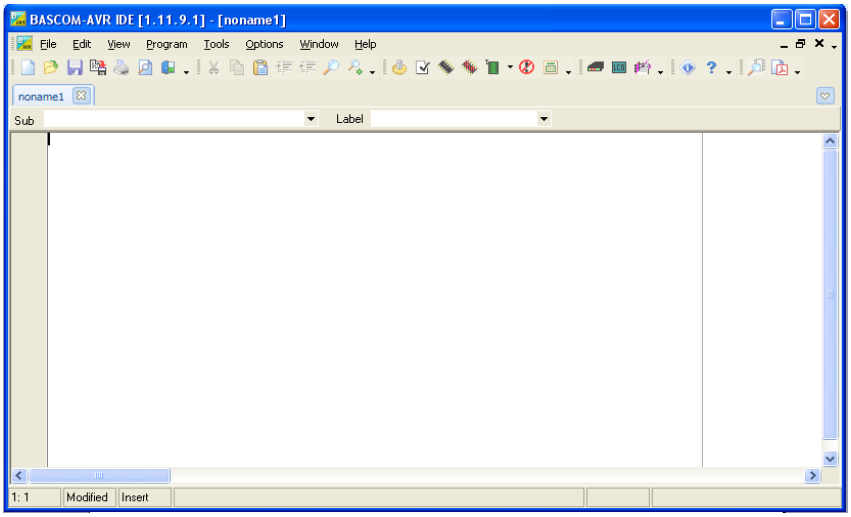
Secara umum bahasa yang digunakan pemrogramannya adalah bahasa tingkat rendah yaitu bahasa *assembly*, dimana setiap mikrokontroler memiliki bahasa-bahasa pemrograman yang berbeda–beda. Hambatan dalam menggunakan bahasa *assembly* ini cukup sulit maka mulai dikembangkan *compiler* atau penerjemah untuk bahasa tingkat tinggi. Untuk MCS-51 bahasa tingkat tinggi yang banyak dikembangkan antara lain *BASIC, PASCAL* dan C.
Bahasa Program *Basic Compiler* AVR (Bascom AVR).

2.4 BASCOM-AVR

BASCOM-AVR adalah program *basic compiler* berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi ” *BASIC* ” yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan.

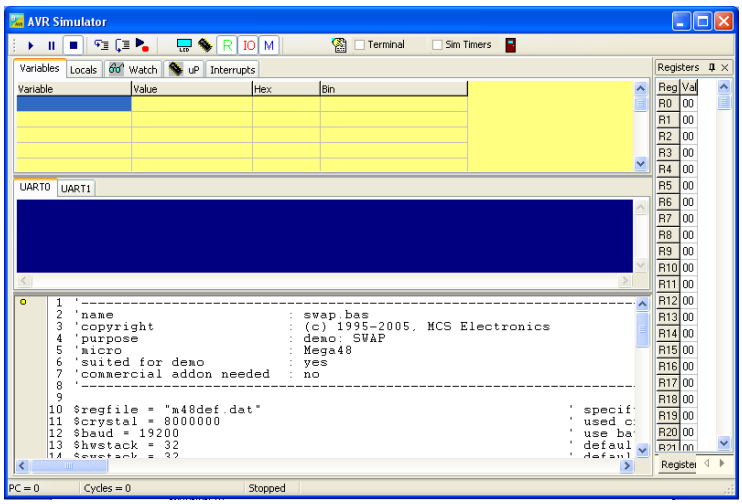
Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan untuk membuat program *software* Atmega 8535, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat simulasi hasil program sebelum program tersebut di-*download* ke IC.

Ketika program BASCOM-AVR dijalankan dengan mengklik *icon* BASCOM-AVR, maka jendela berikut akan tampil :



Gambar 2.2 Tampilan Jendela Program BASCOM-AVR

BASCOM-AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Program simulasi ini bertujuan untuk menguji suatu aplikasi yang dibuat dengan pergerakan LED yang ada pada layar simulasi dan dapat juga langsung dilihat pada LCD.



Gambar 2.3 Tampilan Simulasi BASCOM-AVR

Instruksi yang dapat digunakan pada Bascom-AVR relatif cukup banyak dan tergantung dari tipe dan jenis AVR yang digunakan.

Berikut ini beberapa instruksi-instruksi dasar yang dapat digunakan pada mikrokontroler Atmega 8535.

Tabel 2.1 Beberapa instruksi dasar Bascom AVR

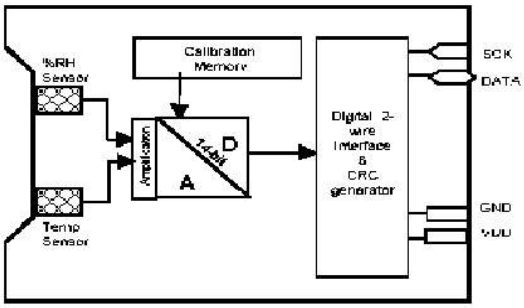
Instuksi	Keterangan
DO ..... LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil Prosedur
IF ..... THEN	Percabangan
FOR ..... NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu Tunda Detik
WAITMS	Waktu Tunda MiliDetik
WAITUS	Waktu Tunda MikroDetik
GOTO	Loncat Kealamat Memori
SELECT ..... CASE	Percabangan

2.5 Sensor Suhu Dan Kelembaban

SHT11 merupakan sensor untuk kelembaban dan temperatur secara digital. Produk ini mulai dipasarkan pada February 2002 yang diproduksi oleh SENSIRION *company* di Zurich (Switzerland)[2].



Gambar 2.4 Sensor SHT11



Gambar 2.5 Blok Diagram SHT11

Gambar di atas merupakan spesifikasi dari keseluruhan isi dari sensor suhu SHT11.

SHT11 menggunakan teknologi CMOS yang telah dipatenkan sehingga menjamin kestabilan dan *reliability* yang tinggi.

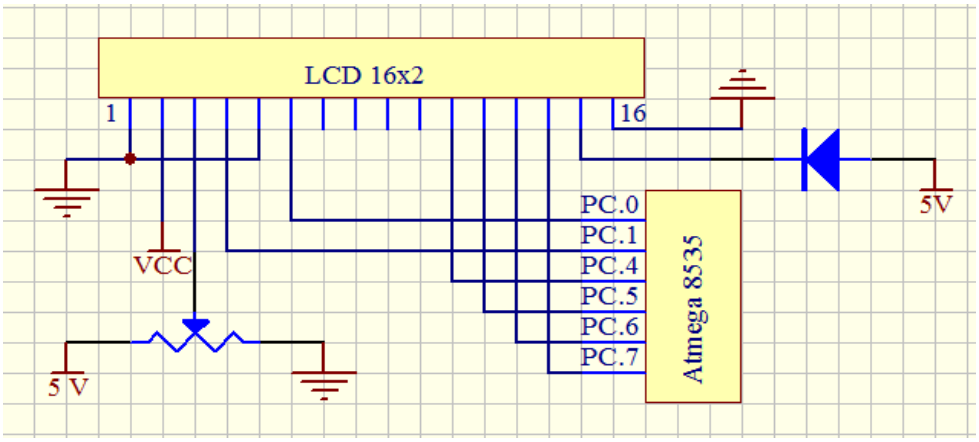
Dalam *chip* ini terdiri dari *capacitive polymer sensing element* untuk *relative humidity* sensor dan temperatur sensor. Keduanya dihubungkan pada 14 bit ADC *(Analog to Digital Convertion*) dan *interface serial*, di dalam *chip* itu sendiri. *Output* yang dihasilkannya berupa kualitas sinyal yang superior, waktu respon yang cepat, tidak sensitif terhadap *external disturbace*, dan dengan harga yang kompetitif.

2-*wire serial interface* dan *internal voltage regulation* membuat sistem integrasi yang mudah dan cepat. Juga karena bentuknya yang kecil dan konsumsi tegangan yang hemat, sensor ini merupakan pilihan yang terbaik.

SHT11 dapat diaplikasikan dalam bermacam-macam bidang seperti : medis, *weather stations*, dan salah satunya pengontrol suhu ruangan pada pengering kertas.

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Tipe *Liquid Crystal Display* (LCD) yang digunakan adalah tipe LCD 16 x 2 yang merupakan piranti *display* yang mampu menampilkan karakter 16 kolom dan 2 baris. Berikut ini adalah contoh dari modul LCD 16 x 2: [4]



Gambar 2.6 Modul LCD 16x2

LCD 16x2 memiliki 16 pin (lihat gambar 2.6), yang memiliki deskripsi seperti pada tabel 2.2 di bawah ini :

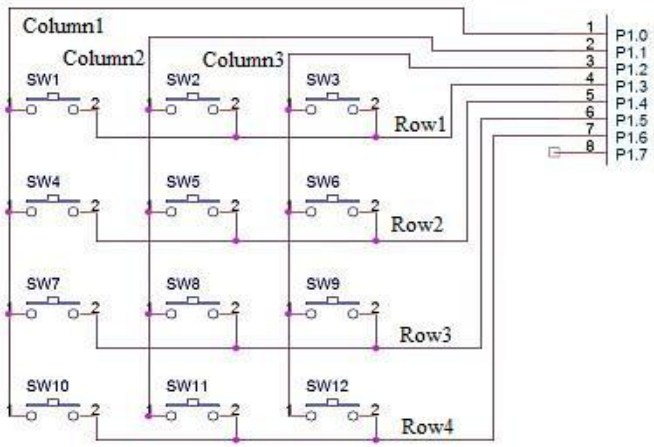
Tabel 2.2 Deskripsi Pin LCD

PIN	Name	Function
1	VSS	*Ground voltage*
2	VCC	+5V
3	VEE	*Contrast voltage*
4	RS	*Register Select* 0 = *Instruction Register* 1 = Data *Register*
5	R/W	*Read/ Write, to choose write or read mode* 0 = *write mode* 1 = *read mode*
6	E	*Enable* 0 = *start to latch data to LCD character* 1= *disable*
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL/LED+	*Back Plane Light*
16	GND/LED-	*Ground voltage*

Karakter yang ditampilkan oleh LCD 16 x 2, berupa tampilan *alphanumeric dot matrix* 5x7, yang diterjemahkan dari kode ASCII yang dikirimkan mikrokontroler melalui DB0–DB7. LCD 16 x 2 juga dilengkapi dengan *backlight* berupa LED yang sumber tegangannya terhubung pada pin 15 dan 16.

2.7 Modul Keypad

Modul *keypad* 3x4 merupakan modul *keypad* berukuran 3 kolom x 4 baris. Modul ini dapat difungsikan sebagai *input* dalam aplikasi-aplikasi seperti pengaman digital, absensi, pengendali kecepatan motor, robotik, dan salah satunya adalah sebagai *input* pada pengering kertas pada laporan tugas akhir ini.[5]



Gambar 2.7 Modul keypad 3x4

Cara *scanning* keypad di atas dapat kita lihat dari algoritma sebagai berikut:

1. Berikan logika *high* pada semua pin
2. Berikan logika *low* pada kolom 1. Dapat disimpulkan bahwa kolom 1 sedang dalam proses *scanning*, dimana jika row 1 dalam kondisi *low* maka tombol yang ditekan adalah SW1.
3. Cek row 2, jika row 2 dalam kondisi *low*, maka tombol yang ditekan adalah SW4.
4. Cek row 3, jika row 3 dalam kondisi *low*, maka tombol yang ditekan adalah SW7.
5. Cek row 4, jika row 4 dalam kondisi *low*, maka tombol yang ditekan adalah SW10.
6. Berikan logika *low* pada kolom 2. Dapat disimpulkan bahwa kolom 2 sedang dalam proses *scanning*, dimana jika row 1 dalam kondisi *low* maka tombol yang ditekan adalah SW2.
7. Cek row 2, jika row 2 dalam kondisi *low*, maka tombol yang ditekan adalah SW5.
8. Cek row 3, jika row 3 dalam kondisi *low*, maka tombol yang ditekan adalah SW8.
9. Cek row 4, jika row 4 dalam kondisi *low*, maka tombol yang ditekan adalah SW11.
10. Dan selanjutnya *scanning* tombol sampai pada tombol #.

2.8 Kipas

Kipas sebagai pengendali aliran fluida pada ruangan pemanas sehingga panas di dalam *box* akan merata dan 1 kipas sebagai pembuangan udara jenuh.

a. Daya : 25 Watt

b. Tegangan : 220-240 V

c. Frekuensi : 50-60 Hz

d. Arus : 0.14A

e. Kecepatan : 2700-3100 rpm



Gambar 2.8 Kipas 220-240V

2.9 Water Heater

Water Heater sebagai sumber energi panas yang akan memberikan energi panas dalam ruangan.

Spesifikasi:

a. Tegangan : 220-380V

b. Frekuensi : 50 Hz

c. Arus : 1,6 A

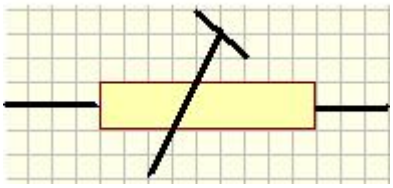


Gambar 2.9 Water Heater

2.10 Potensio Geser

Potensio geser merupakan salah satu jenis resistor variabel, dimana nilai hambatanya dapat diubah. Potensio dapat mengubah tahanannya dengan menggeser knop geser yang ada pada potensiometer tersebut.

Pada potensio geser linier, sebuah kendali geser digunakan sebagai ganti kendali putar. Unsur resistifnya adalah sebuah jalur persegi, bukan jalur semi-lingkar seperti pada potensio putar.[3]



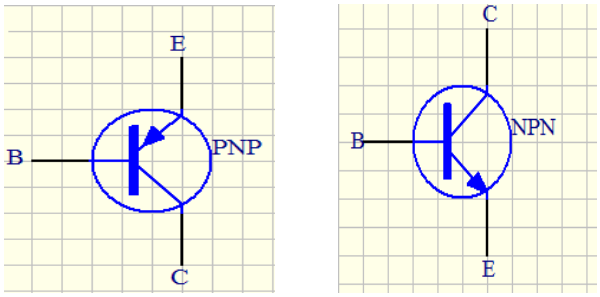
Gambar 2.10 Simbol potensio geser

2.11 Tansistor

Transistor adalah salah satu komponen ekektronika yang berfungsi sebagai penguat dan sebagai saklar.

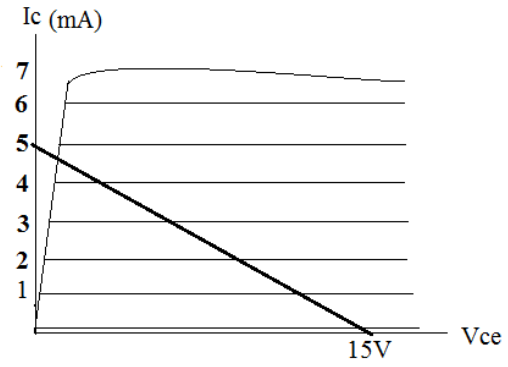
Prinsip transistor sebagai saklar adalah transistor akan mengalami *cutoff* apabila arus yang melalui basis sangat kecil sekali sehinga kolektor dan emitor akan seperti kawat yang terbuka, dan transistor akan mengalami saturasi apabila arus

yang melalui basis terlalu besar sehingga antara kolektor dan emitor bagaikan kawat terhubung dengan begitu tegangan antara kolektor dan emitor Vce adalah 0. Berdasarkan susunan semikonduktor yang membentuknya, transistor dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu transistor PNP dan NPN



Gambar 2.11 Simbol transistor

Garis beban sangat penting dalam menggambarkan karakteristik sebuah transistor, garis beban mencakup setiap kemungkinan titik operasi rangkaian. Dengan kata lain, bila hambatan pada basis bervariasi mulai dari nol sampai tak hingga, maka menyebabkan arus basis menjadi berubah sehingga arus kolektor dan tegangan kolektor emiter juga bervariasi, sepert gambar 2.13.



Gambar 2.12 Kurva garis beban transistor

Dari gambar 2.13 diketahui:

a. Titik saturasi

   Titik saturasi adalah titik dimana garis beban memotong wilayah kejenuhan kurva kolektor. Karena tegangan kolektor emiter pada saturasi sangat kecil, titik jenuh hampir indetik dengan ujung atas garis beban. Pada gambar di atas arus kolektor maksimum yang saat ini adalah 5 mA.

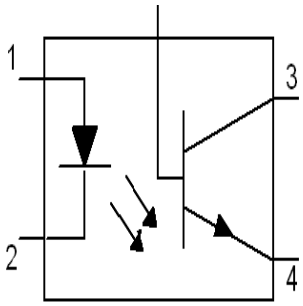
Jika terjadi perubahan tegangan kolektor atau tahanan kolektor akan menghasilkan titik jenuh yang berbeda.[6]

b. Titik *cutoff*

Titik *cutoff* adalah titik dimana garis beban memotong daerah *cutoff* kurva kolektor. Karena arus kolektor sangat kecil, titik *cutoff* hampir identik dengan ujung bawah garis beban. Pada gambar di atas tegangan maksimum yang mungkin pada daerah *cutoff* adalah 15V. Jika terjadi perubahan tegangan kolektor akan menghasilkan titik *cutoff* yang berbeda.[6]

1.12 Optocoupler

Sebuah *optocoupler* menggabungkan LED dengan photodioda dengan satu kemasan. Pada *optocoupler* terdapat LED pada sisi *input* dan photodioda pada sisi *output*. Saat tegangan *input* berubah, jumlah cahaya juga berubah-ubah. Ini berarti tegangan *output* berubah bersama-sama dengan tegangan *input.* [6]



Gambar 2.13 Optocoupler

Prinsip kerja dari *optocoupler* adalah jika antara photodioda dan LED terhalang maka photodioda tersebut akan *off* sehingga *output* akan berlogika *high*, sebaliknya jika antara photodioda dan LED tidak terhalang maka photodioda tersebut akan *on* sehingga *output*-nya akan berlogika *low*.