

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam perancangan *smart field control* (sfc) di lapangan futsal diperlukan beberapa teori penunjang, dalam bab ini akan dijelaskan kondisi lapangan futsal kembar jaya serta komponen apa saja yang digunakan dalam perancangan *smart field control*.

#### 2.1 Lapangan Futsal

Lapangan futsal biasanya berada di dalam gedung, terdapat dua standar ukuran lapangan futsal yaitu standar nasional dan internasional. Untuk ukuran lapangan futsal Standar Internasional memiliki Panjang minimal 38-42 m dan Lebar 18-25 m, sedangkan ukuran lapangan futsal nasional memiliki panjang 25-42 m dan lebar 15-25 m. (Nurhadiyan, 2017)



Gambar 2.1 Lapangan futsal

Di dalam lapangan futsal digunakan lampu sebagai penerangan, dan juga ventilasi sebagai tempat udara masuk, udara yang masuk kedalam suatu ruangan juga berpengaruh kepada suhu didalam ruangan, semakin sedikit udara masuk maka suhu akan semakin tinggi, demikian pada saat pada saat

siang hari. Kondisi suhu yang tinggi ini sangat mengganggu bagi permainan futsal yang menyebabkan pemain mudah kelelahan.

Usaha penelitian terkait pengontrolan suhu telah dilakukan oleh (Prihatmoko, 2016) dengan judul perancangan dan implementasi pengontrol suhu ruangan berbasis mikrokontroler arduino uno, yang menggunakan sensor suhu lm35 sebagai input, mikrokontroler arduino uno sebagai sistem kontrol dan output berupa kipas.

#### **a. Sejarah Berdirinya Lapangan Futsal Kembar Jaya**

Lapangan futsal kembar jaya didirikan oleh bapak Ahmad Muzayin pada tahun 2012, awal berdirinya ada 2 lapangan futsal yang dibangun di tempat yang berbeda. Namun satu lokasi lapangan yang berlokasi di Jl.Lawu terdapat kendala terkait kenyamanan masyarakat, dari masalah tersebut satu lokasi lapangan futsal kembar jaya terpaksa ditutup dan sampai sekarang lapangan futsal yang masih bertahan berlokasi di Jl.Tangkuban Perahu No.42, Hasanudin, Nologaten, Kec.Ponorogo, Kab.Ponorogo.

#### **b. Fasilitas Lapangan Futsal Kembar Jaya**

Fasilitas yang ada di lapangan futsal kembar jaya cukup lengkap, terdapat fasilitas berupa lapangan yang berbahan karpet plastik, lahan parkir yang luas, mushola, penerangan yang cukup, penjualan air minum, kotak P3K, toilet dan juga ruang ganti. Fasilitas yang ada di lapangan futsal kembar jaya dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.2 Lapangan futsal kembar jaya



Gambar 2.3 Lahan parkir



Gambar 2.4 Mushola



Gambar 2.5 Lemari pendingin



Gambar 2.6 Kotak P3K



Gambar 2.7 Toilet dan ruang ganti

### c. Sistem Sewa Lapangan

Sistem penyewaan lapangan futsal kembar jaya yaitu dengan sistem sewa per jam dan juga harian, namun apabila konsumen ingin menyewa dengan waktu 30 menit atau sudah bermain 1 jam dan ingin menambah 30 menit masih dapat dilayani, biasanya sewa harian dipakai pada saat lapangan digunakan untuk turnamen. Terdapat juga sistem member untuk sewa lapangan 1 minggu sekali atau 4x dalam 1 bulan.

**Tarif Futsal KEMBAR JAYA**

PAGI - SIANG	SORE - MALAM
07.00 - 16.00	16.00 - 23.00
Rp. 40.000,-	Rp. 80.000,-

MALAM	SIANG
Member 4x Main Rp. 300.000	Member 4x Main Rp. 150.000

**MAIN 10x GRATIS 1 JAM HARI BESAR / MINGGU**  
Rp. 50.000

**Nota :**

- Untuk Pagi / Siang, Apabila Memakai Lampu Tarif Tambah Rp. 5000.
- Hari Minggu / Libur Hari Besar Rp. 50.000.
- Booking Lapangan Memakai Uang Muka.
- Uang Muka Hangus Apabila Tidak Datang.

**CONTACT PERSON**

081 252 229 916 | 083 845 321 699

Gambar 2.8 Sistem sewa lapangan

WAKTU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
0700-0800				
0800-0900				
0900-1000				
1000-1100				
1100-1200				
1200-1300				
1300-1400				
1400-1500				
1500-1600				
1600-1700				
1700-1800				
1800-1900				

Contact person : 0853 3661 9661, 081332337815

Gambar 2.9 Jadwal member

## 2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah komputer kecil didalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan parallel, port input/output, ADC. Mikrokontroler dapat digunakan pengendalian otomatisasi pada industri. Keuntungan dari menggunakan mikrokontroler yaitu selain harganya murah juga dapat diprogram berulang kali sesuai keinginan kita.

Mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler jenis AVR. AVR merupakan mikrokontroler RISC (Reduce Instruction Set Computer) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard pada tahun 1996. Kapanjangan dari AVR yaitu Advanced Versatile RISC.

Mikrokontroler AVR memiliki fitur yang cukup lengkap yaitu ADC internal, timer / counter EEPROM internal, watchdog timer, port I/O, PWM, komparator, komunikasi serial, I2C, dll. Pemrograman mikrokontroler AVR dapat menggunakan bahasa level rendah (Assembly) dan bahasa level tinggi

(C, Basic, Pascal, Java). Keunggulan dari mikrokontroler ATMEGA32 yaitu dapat mengeksekusi 131 macam instruksi yang hampir semuanya dalam satu siklus clock, 32 x 8-bit register serba guna, 32 KB Flash Memory, Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 32 KB sebagai tempat penyimpanan data meskipun catu daya dimatikan, Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2 KB, Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz, Memiliki pin I/O 40-pin PDIP.(Andrianto,2013)

**a. Deskripsi Pin AVR ATmega32**

Mikrokontroler ATmega32 mempunyai 40 kaki, terdapat 4 PORT paralel dengan total PORT 32 kaki yang terdiri dari PORT0, PORT1, PORT2, PORT3, dalam 1 PORT terdiri dari 8 kaki yaitu dimulai dari jalur pertama PORT0 yaitu PORT0.0 dan jalur terakhir PORT0 yaitu PORT0.7. Untuk letak dari setiap port dapat dilihat pada gambar 2.11.

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
( $\overline{SS}$ ) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
$\overline{RESET}$	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TXD) PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 2.10 Diagram Kaki ATmega32

Secara garis besar mikrokontroler Atmega32 memiliki 40 pin, fungsi dari masing-masing pin adalah sebagai berikut:

- 1) VCC : Terletak pada pin 10, merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
- 2) GND : Terletak pada pin 11 dan 31, merupakan pin ground.
- 3) Port A : Terdiri dari PORTA.0 - PORTA.7 yang berfungsi sebagai masukan analog ke ADC internal pada mikrokontroler ATmega32 selain itu juga berfungsi sebagai I/O dua arah 8 bit, jika ADC nya tidak digunakan. Pada setiap port menyediakan resistor pull up internal yang dapat difungsikan pada setiap bit.
- 4) Port B : Terdiri dari PORTB.0 - PORTB.7 yang berfungsi sebagai input/output dua arah 8 bit. Pada setiap port menyediakan resistor pull up internal yang dapat difungsikan pada setiap bit.

Tabel 2.1 Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master output/slave input)
PB4	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN 1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (timer/ Counter 0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN 0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (Eksternal Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer Counter 1 Eksternal Counter Input).
PB0	T0 T1 (Timer/ Counter 0 eksternal counter input) XCK (USART Eksternal Clock Input/ output)

5) Port C : Terdiri dari PORTC.0 – PORTC.7 yang berfungsi sebagai input/output dua arah 8 bit. Pada setiap port menyediakan resistor pull up internal yang dapat difungsikan pada setiap bit. PORTC juga berfungsi sebagai antar muka JTAG.

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi Khusus
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator pin 2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator pin 1)
PC5	TDI (JTAG Test Data Input)
PC4	TDO (JTAG Test Data Output)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two Wire Serial Bus Data Input/ Output Line)
PC0	SCL (Serial Clock data)

6) Port D : Terdiri dari PORTD.0 – PORTD.7 berfungsi sebagai input / output dua arah 8 bit. Pada setiap port menyediakan resistor pull up internal yang dapat difungsikan pada setiap bit.

7) Reset : Terletak pada pin 9 merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler pada program awal yang dibuat.

8) XTAL1 : Terletak pada pin 13 yang merupakan pin masukan clock eksternal.

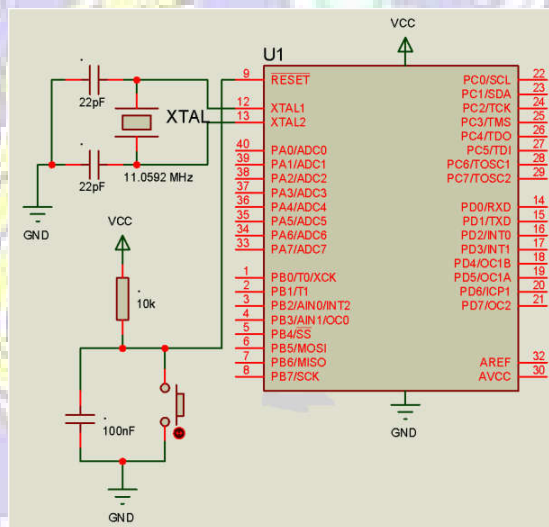
9) XTAL2 : Terletak pada pin 12 digunakan untuk pin masukan clock eksternal

10) AVCC : Terletak pada pin 30 yaitu pin masukan tegangan untuk ADC.

11) AREF : Terletak pada pin 32 yaitu pin masukan untuk tegangan referensi pada ADC.

### b. Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega32

Minimum sistem mikrokontroler ATmega32 yaitu suatu rangkaian minimum dari mikrokontroler agar dapat bekerja. Rangkaian ini dapat dihubungkan dengan beberapa komponen input dan juga output untuk menjalankan sebuah fungsi tertentu. Rangkaian Minimum Sistem ATmega32 dapat dilihat pada gambar berikut:



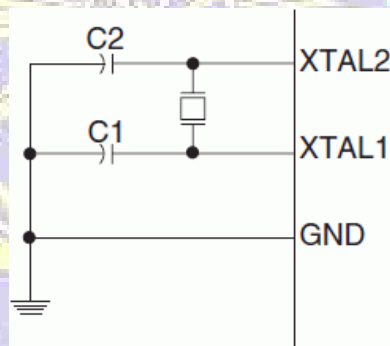
Gambar 2.11 Rangkaian Minimum Sistem

Agar mikrikontroler dapat berfungsi secara maksimal, ditambahkan 2 rangkaian pendukung, yaitu CLOCK/osillator dan RESET. Dapat dilihat pada gambar 2.11.

## 1) Rangkaian CLOCK/osilator

Oscilaor merupakan sebuah pembangkit pulsa clock, karena mikrokontroler merupakan mesin sinkron yang setiap derapya diatur oleh clock maka diperlukan tambahan rangkaian yang diletakkan diluar chip.

Kristal merupakan suatu resonator mekanik yang dapat bergetar secara stabil, kristal dapat bergetar secara stabil karena memiliki “inersia” yang relatif besar. Clock juga sangat berpengaruh pada mikrokontroler. Rangkaian CLOCK terdiri dari komponen crystal 16.000 Hz yang terhubung dengan mikrokontroler Atmega32 pin XTAL1 dan pin XTAL2, ditambah 2 capasitor yang salah satu kakinya terhubung dengan GND.

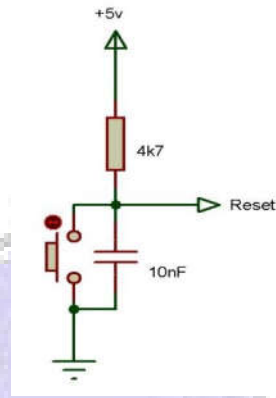


Gambar 2.12 Rangkaian Clock / osilator

## 2) RESET

Reset yaitu mengembalikan sistem ke bagian awal awal program, fungsi reset ini opsional, dipakai atau tidak tergantung dari kebutuhan. Rangkaian reset terdiri dari komponen R, C dan juga tombol. Resistor yang digunakan bernilai 4k7 ohm dan capasitor

10nF, keluaran dari rangkaian terkoneksi dengan pin RESET pada mikrokontroler ATmega32.



Gambar 2.13 rangkaian Reset

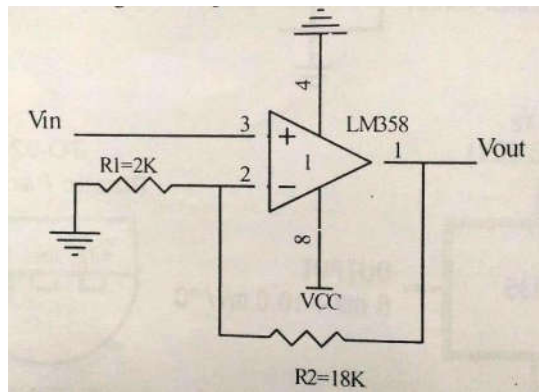
### 3) ISP

Agar mikrokontroler bekerja maka perlu dilakukan pemrograman, mikrokontroler dapat deprogram secara seri maupun paralel. Pemrograman secara seri atau bisa dikenal dengan ISP lebih banyak dipakai karena tidak menggunakan banyak jalur data dan mempermudah programmer dalam mengisi dan menghapus program pada chip mikrokontroler. Jalur data pada downloader ISP terdiri dari pin MOSI,RESET,SCK,MISO dan GND.

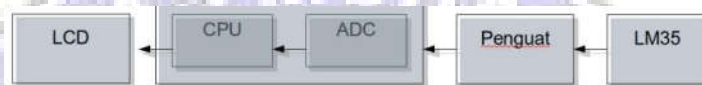
## 2.3 Sensor Suhu (LM35)

Sensor LM35 merupakan sensor suhu yang berbentuk rangkaian terintegrasi dan mempunyai output berupa tegangan yang berubah linier dan proporsional terhadap temperatur (skala Celcius) yaitu 10 mV/ derajat Celcius. LM35 tidak memerlukan kalibrasi eksternal untuk menghasilkan akurasi  $\pm \frac{1}{4}$  derajat celcius pada suhu ruangan. (Andrianto,2013)





Gambar 2.15 Penguat Sinyal Non Inverting



Gambar 2.16 Blok Diagram Sensor Suhu

Dari blok diagram diatas sensor LM35 mendeteksi suhu lalu dikuatkan tegangan outputnya untuk masuk ke ADC dari mikrokontroler pada IC ATmega32 terletak pada PORTA lalu di proses untuk ditampilkan pada LCD.

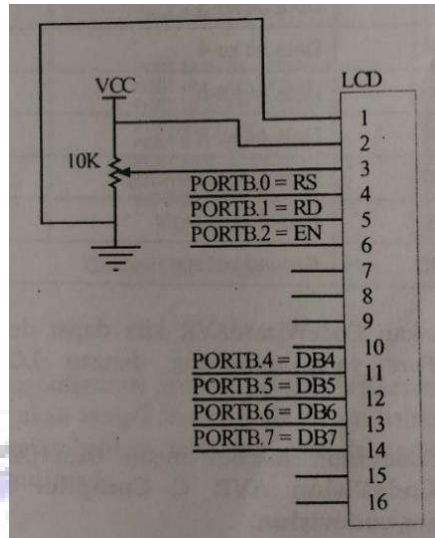
#### 2.4 LCD (Liquid Crystal Display) 2x16 karakter

Adalah suatu display yang terbuat dari bahan kristal cair yang dapat menampilkan suatu karakter, LCD banyak digunakan sebagai display dari peralatan elektronika seperti jam digital, kalkulator, multimeter digital dan sebagainya. LCD yang kita gunakan untuk dihubungkan dengan mikrokontroler AVR ATmega32 adalah LCD 16x2, LCD ini mempunyai lebar display 2 baris dan 16 kolom sedangkan pin konektornya berjumlah 16 pin. (Andrianto,2013) Penjelasan untuk masing-masing pin dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.3 Fungsi dan Konfigurasi Pin LCD 16x2

Pin	Nama	Fungsi
1	Vss	Ground / -
2	Vcc	+ 5v
3	Vee	Pengatur kontras LCD
4	Rs	Register Select
5	R/W	Register data : 1 Register Instruksi : 0 Read / Write untuk mode baca dan tulis Mode tulis : 0 Mode baca : 1
6	E	Enable Enable : 0 Disable : 1
7	DB 0	Data bit ke-0 (LSB)
8	DB 1	Data bit ke-1
9	DB 2	Data bit ke-2
10	DB 3	Data bit ke-3
11	DB 4	Data bit ke-4
12	DB 5	Data bit ke-5
13	DB 6	Data bit ke-6
14	DB 7	Data bit ke-7 (MSB)
15	BPL	Black plane light
16	GND	GND

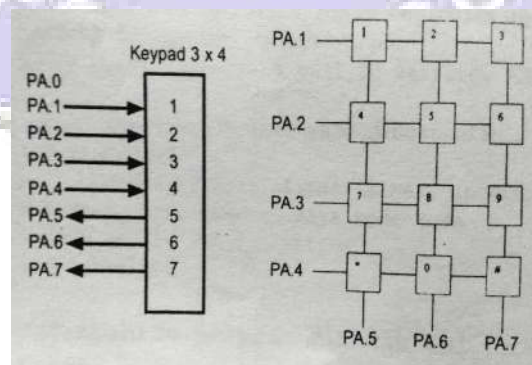
Untuk melakukan interfacing, Lcd tidak perlu banyak komponen tambahan, hanya memerlukan satu komponen variabel resistor untuk mengatur tegangan kontras pada matriks LCD, rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar 2.17.



Gambar 2.17 Rangkaian LCD

## 2.5 Keypad

Keypad atau papan kunci adalah penghubung antara pemakai dengan alat pengendali yang dibuat. (Andrianto,2013) Keypad 3x4 memiliki 12 tombol yang tersusun dalam bentuk matriks yang terdiri dari 3 baris dan 4 kolom. Setiap tombol dapat berfungsi sebagai pengendalian seperti misalnya pilihan menu dan saklar on/off.



Gambar 2.18 Keypad 3x4

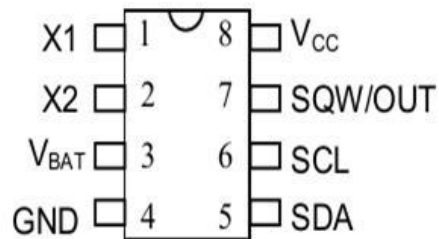
Jika salah satu tombol pada keypad ditekan, maka akan ada baris dan kolom yang terhubung dan akan membentuk suatu kombinasi logika seperti pada tabel berikut.

Tabel 2.4 Heksadesimal Keypad

Keypad	Biner (PORTA.6.....PORTA.O)	Heksadesimal
1	00110111	37
2	01010111	57
3	01100111	67
4	00111011	3B
5	01011011	5B
6	01101011	6B
7	00111101	3D
8	01011101	5D
9	01101101	6D
*	00111110	3E
0	01011110	5E
#	01101110	6E

## 2.6 RTC (*Real Time Clock*)

*Real Time Clock* atau biasa disingkat RTC merupakan suatu IC yang berfungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. RTC (*Real Time Clock*) yaitu jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu dan menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. (Andrianto,2013)



Gambar 2.19 Kaki RTC

Penjelasan dari masing-masing kaki adalah sebagai berikut:

- 1) X1 dan X2 adalah pin yang dihubungkan dengan kaki kristal.
- 2) Vbat adalah pin yang dihubungkan dengan baterai +3V.
- 3) GND adalah kaki yang dihubungkan dengan ground.
- 4) SDA adalah pin yang difungsikan sebagai jalur data.
- 5) SCL adalah pin yang difungsikan sebagai jalur Clock.
- 6) SQW/OUT adalah pin yang difungsikan sebagai keluaran sinyal kotak.
- 7) VCC adalah pin untuk tegangan +5V

## 2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma lalu dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet yang akan tertarik kedalam atau keluar tergantung arah arus polaritasnya, kumparan yang terpasang akan menggetarkan diafragma sehingga menghasilkan suara. (Sulistyowati,2012) Buzzer ini digunakan sebagai indikator (alarm) saat timer sudah habis.



Gambar 2.20 Buzzer

## 2.8 Modul GSM

Modem adalah singkatan dari modulator dan demodulator yang merupakan sebuah perangkat keras yang berfungsi untuk komunikasi dua arah yang merubah sinyal digital menjadi sinyal analog atau sebaliknya untuk mengirimkan pesan/data ke alamat yang dituju (Tempong buka, dkk : 2015). Bisa juga diartikan sebagai perantara untuk menghubungkan komputer kita ke jaringan internet. Perancangan ini menggunakan modem GSM wavecom yang berfungsi mengirim SMS dari mikrokontroler ke nomer yang dituju. GSM Modem wavecom ini menggunakan *AT-Command* standar sebagai protokolnya, yaitu Standar ETSI GSM. *ATCommand* sendiri merupakan singkatan dari *Attention Command*. *AT-Command* adalah perintah yang digunakan dalam komunikasi dengan serial *port*.

Tabel 2.5 Perintah AT-Command

<b>AT-Command</b>	<b>Keterangan</b>
AT	Mengecek koneksi ke PC
AT+CMGF	Menetapkan format mode
AT+CSCS	Menetapkan jenis encoding
AT+CPMS	Mendeteksi sms baru
AT+CMGL	Membuka daftar sms di sim
AT+CMGS	Mengirim pesan sms
AT+CMGR	Membaca pesan sms
AT+CMGD	Menghapus pesan sms otomatis
AT+CNMI	Mendeteksi Kode HP/Modem

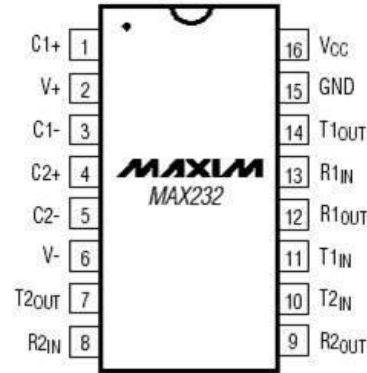


Gambar 2.21 Modul GSM

**a. Interface Modem GSM Dengan Mikrokontroler Menggunakan IC MAX232**

IC MAX232 merupakan salah satu jenis IC rangkaian antar muka dual RS-232 transmitter / receiver yang memenuhi semua spesifikasi standar EIA-232-E. IC MAX232 hanya membutuhkan power supply 5V ( single power supply ) sebagai catu. IC MAX232 di sini berfungsi untuk merubah level tegangan pada COM1 menjadi level tegangan TTL / CMOS.

IC MAX232 terdiri atas tiga bagian yaitu dual charge-pump voltage converter, driver RS232, dan receiver RS232. (ISWANTO, 2011)



Gambar 2.22 Konfigurasi Pin IC MAX232

## 2.9 Fan (Kipas)

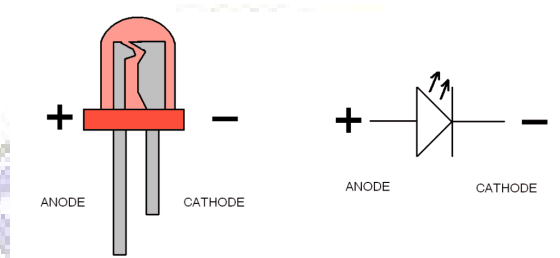
Fan atau biasa disebut Kipas angin adalah peralatan elektronik yang merubah energi listrik menjadi energi gerak yang dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum dari fan adalah sebagai pendingin udara, penyegar udara, ventilasi, dan juga pengering.



Gambar 2.23 Fan/Kipas

## 2.10 Led

LED (*Light Emitting Dioda*) yaitu sebuah komponen aktif yang dapat merubah suatu energilistrik menjadi cahaya, pada perancangan alat ini led penulis gunakan sebagai indikator pengganti lampu,.berikut ini adalah gambar simbol dan bentuk led:



Gambar 2.24 Simbol dan bentuk LED

