

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang dapat mengontrol peralatan elektronik. Mikrokontroler AVR Atmega 8535 merupakan mikrokontroler berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga 8051 yang mempunyai arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computing*).

Sebuah mikrokontroler ATmega 8535 sudah terdapat mikroprocessor, memori, antarmuka I/O yang cukup lengkap, dan ADC yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik sehingga penggunaan komponen eksternal dapat dikurangi. Selain itu, mikrokontroler ATmega 8535 didesain menggunakan arsitektur Harvard, dimana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan *single-level pipelining*, dimana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksi lain berikutnya akan di-*prefetch* dari memori program.

(Wardhana, Lingga.2006.Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535.

Yogyakarta: ANDI Publisher)

2.1.1 Fitur ATmega 8535

Adapun kapabilitas detail dari ATmega 8535 adalah sebagai berikut:

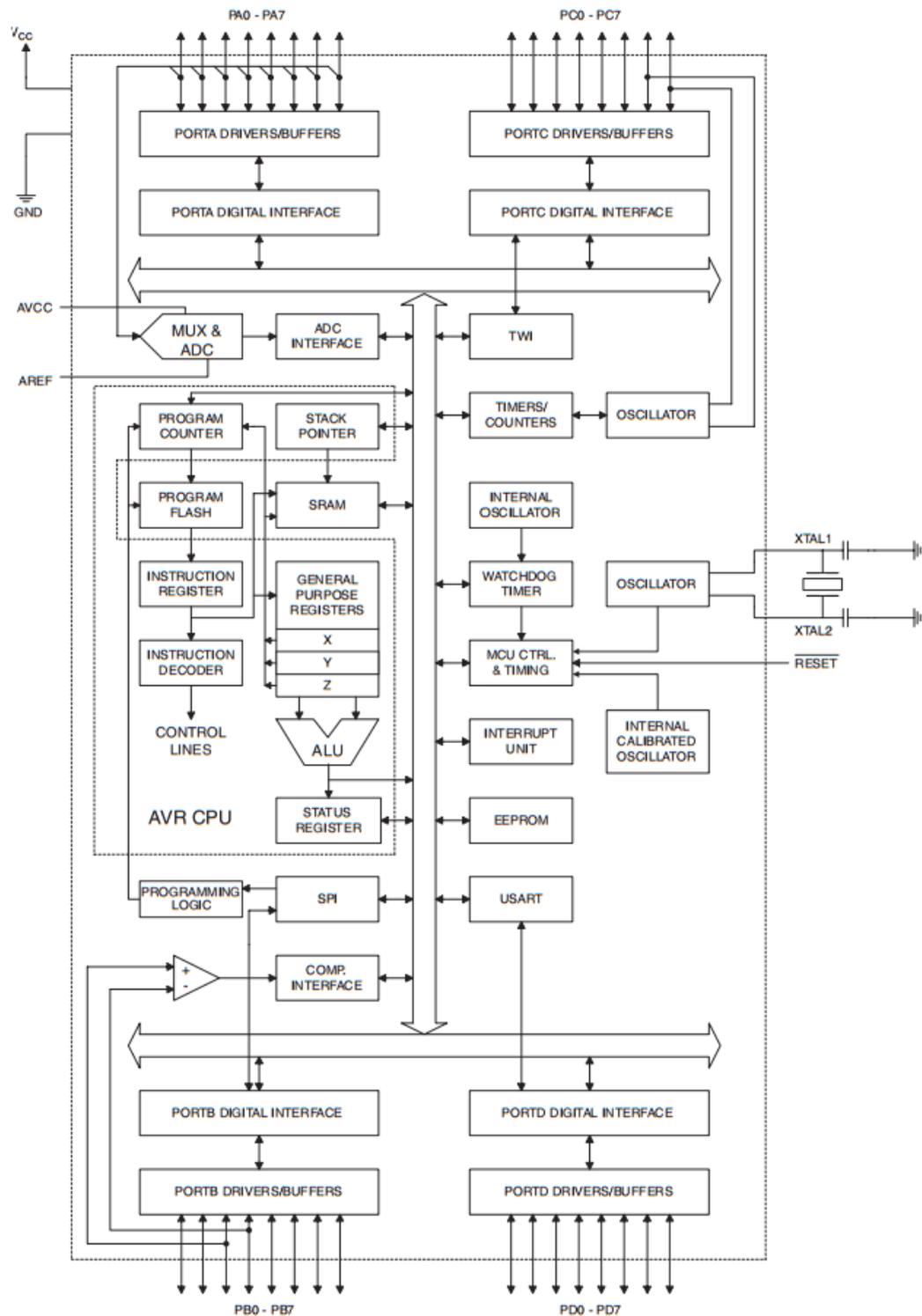
- Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
- Kapabilitas memori flash 8 Kb, SRAM sebesar 512 byte, dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 byte.
- ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel.
- Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
- Enam pilihan mode sleep menghemat penggunaan daya listrik.

2.1.2 Arsitektur Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler AVR ATmega8535 merupakan mikrokontroler 8 bit dengan konsumsi daya rendah produksi ATMEL, yang memiliki beberapa fitur istimewa antara lain:

- Arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*).
- CPU yang terdiri atas 32 buah register.
- 16 MIPS (*Mega Instructions per Second*) pada 16 MHZ.
- 8 *Kbytes in-System Programmable Flash* (10000 siklus hapus/tulis).
- 512 bytes SRAM.
- 512 bytes *In-System Programmable EEPROM* (100.000 siklus hapus/tulis).
- Dua bit timer/counter dengan Prescaler terpisah.
- Satu 16 bit timer/counter dengan Prescaler terpisah yang dapat digunakan untuk mode compare, dan mode capture.
- 4 saluran PWM.8 terminal, 10 bit ADC.
- Analog comparator dalam chip.
- Serial UART terprogram.
- Antarmuka serial SPI master/slave.
- Mode power down dan catu rendah senggang. Sumber interupsi internal dan eksternal.
- Saluran Input/Output sebanyak 32 buah yaitu PORT A, B, C, dan D.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah didukung penuh dengan program dan sarana pengembangan seperti: kompilerv-kompilerv C, simulator program, emulator dalam rangkaian, dan kit evaluasi. Berikut ini merupakan blok diagram dari mikrokontroler ATmega8535

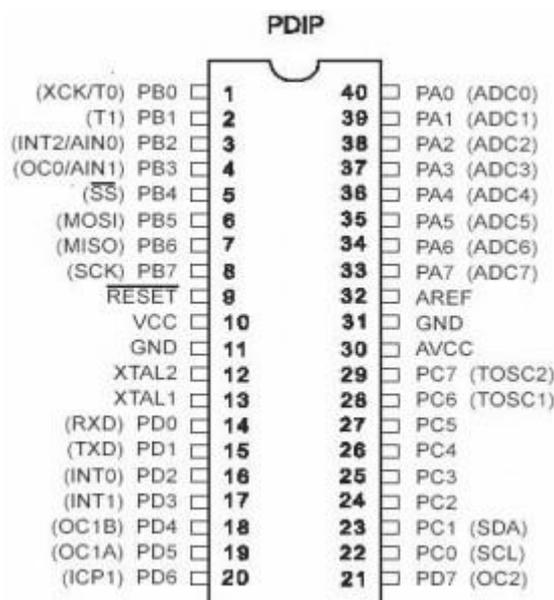


Gambar 2.1 Blok Diagram Mikrokontroler ATmega8535

(Sumber: Sumardi, Mikrokontroler Belajar AVR Dari Nol, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2013)

Sistem CISC terkenal dengan banyaknya instruction set, mode pengalamatan yang banyak, format intruksi dan ukuran yang banyak, instruksi yang berbeda dieksekusi dalam jumlah siklus yang berbeda.

Sistem dengan RISC pada AVR mengurangi hampir semuanya, yaitu meliputi jumlah instruksi, mode pengalamatan, dan format. Hampir semua instruksi mempunyai ukuran yang sama yaitu 16 bit. Sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus CPU. Konfigurasi pin-pin mikrokontroller ATmega8535 diperlihatkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin Mikrokontroller ATmega8535

(Sumber : <http://www.atmel.com/images/2502s> Page 2)

Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki 40 pin, secara fungsional konfigurasi dan fungsi pin ATmega 8535 adalah sebagai berikut:

- VCC berfungsi sebagai pin masukan catu daya/input sumber tegangan (+).
- GND merupakan pin ground (-).
- Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
- Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, komparator analog, dan SPI.
- Port C (PC0...PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan Timer Oscilator.

- Port D (PD0...PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
- RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
- XTAL1 merupakan input ke amplifier inverting osilator dan input ke sirkuit clock internal.
- XTAL2 merupakan output dari amplifier inverting osilator.
- AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
- AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

2.1.3 Register Status

Register status berisi informasi tentang hasil akhir eksekusi instruksi aritmatika. Informasi ini dapat digunakan untuk mengubah aliran program didalam perintah untuk menampilkan kondisi pada tiap-tiap operasi. Perhatikan bahwa register status diperbarui setelah semua ALU beroperasi, sebagaimana ditentukan dalam instruksi referensi. Register status tidak secara otomatis tersimpan ketika interupsi berjalan dan tidak tersimpan ulang ketika kembali menjalankan intrupsi. Register status dapat disimpan secara otomatis harus dengan menggunakan perangkat lunak (*software*).

Tabel 2.1 Deskripsi register SREG

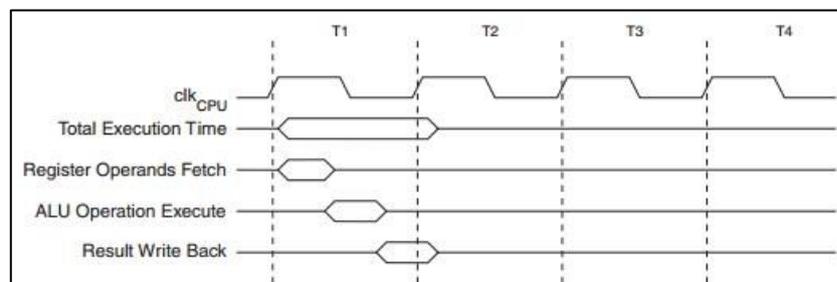
Bit	Pin	Fungsinya
0	C	<i>Carry Flag</i> Bit-C digunakan untuk menunjukkan hasil operasi aritmatika atau operasi logika, apakah ada carry atau tidak. Jika ada carry, bit-C bernilai 1. Jika tidak ada carry, bit-C bernilai 0.
1	Z	<i>Zero Flag</i> Bit-Z untuk menunjukkan hasil operasi aritmatika atau operasi logika, apakah bernilai nol atau tidak. Jika hasilnya nol, bit-Z bernilai nol atau tidak. Jika hasilnya nol, bit-Z bernilai 1. Jika hasilnya tidak nol, bit-Z

		bernilai.
2	N	<p><i>Negative Flag</i></p> <p>Bit-N digunakan untuk menunjukkan hasil sebuah operasi aritmatika atau operasi logika bernilai negatif atau tidak. Jika hasilnya negative, bit-N bernilai 1. Jika bernilai positif, bit-N bernilai 0.</p>
3	V	<p><i>Two's Complement Overflow Flag</i></p> <p>Bit-V digunakan untuk mendukung operasi aritmetika komplement 2.</p>
4	S	<p><i>Sign Bit (S = NV)</i></p> <p>Bit-S selalu berupa Exclusive-OR (XOR) antara bit V (bit <i>Two's Complement Overflow Flag</i>) dan bit N (bit <i>Negative Flag</i>)</p>
5	H	<p><i>Half Carry Flag</i></p> <p>Bit-H digunakan untuk menunjukkan ada tidaknya setengah <i>carry</i> pada operasi aritmatika BCD. Setengah <i>carry</i> digunakan pada operasi aritmatika BCD, yaitu membagi 1 bit data menjadi 2 (masing-masing 4-bit) dan masing-masing bagian dianggap sebagai 1 digit desimal.</p>
6	T	<p><i>Copy Storage</i></p> <p>Bit-T digunakan untuk menentukan bit sumber atau bit tujuan pada instruksi bit kopi. Pada instruksi BST (Bit Store), data akan dikopi dari register ke bit-T (bit T sebagai tujuan), sedangkan pada instruksi</p>
7	I	<p>Global Interrupt Enable</p> <p>Bit-I digunakan untuk mengaktifkan interupsi secara umum (interupsi global). Jika bit-I bernilai 1, interupsi secara umum aktif (dengan instruksi SEI), tetapi jika bernilai 0, tidak ada interupsi yang aktif (dengan instruksi CLI).</p>

2.1.4 Pewaktuan Eksekusi Instruksi

Bagian ini menjelaskan secara umum akses kontrol *clock* untuk eksekusi instruksi. AVR CPU dikendalikan oleh *clock* CPU (clk_{CPU}), langsung dihasilkan

dari *clock* yang dipilih untuk chip. Tidak ada internal clock yang digunakan. Gambar dibawah ini menunjukkan instruksi paralel dan instruksi eksekusi diaktifkan oleh Harvard arsitektur dan konsep akses cepat register file. Ini merupakan pipelining konsep dasar untuk mendapatkan hingga 1 MIPS per MHz dengan hasil yang baik dan sesuai untuk fungsi biaya, fungsi tiap jam, dan fungsi per unit listrik. Gambar 2.3 menunjukkan konsep internal pewaktu (clock) register file. Dalam clock cycle sebuah operasi ALU menggunakan dua peran register dieksekusi, dan hasilnya disimpan kembali ke register.



Gambar 2.3 Operasi *Single Cycle ALU*

(Sumber: ATMEL, *ATmega8535 Datasheet* hlm. 13)

2.1.5 Sistem Reprogrammable Flash Program Memory

ATMega 8535 berisi byte 8K didalam *reprogrammable flash memory* untuk penyimpanan program. Memori program yang terletak dalam flash PEROM tersusun dalam word atau 2 byte karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit. AVR ATMega8535 memiliki *4KByteX16-bit Flash PEROM* dengan alamat mulai dari \$000 sampai \$FFF. AVR tersebut memiliki 12-bit *Program Counter (PC)* sehingga mampu mengamati isi *Flash*.

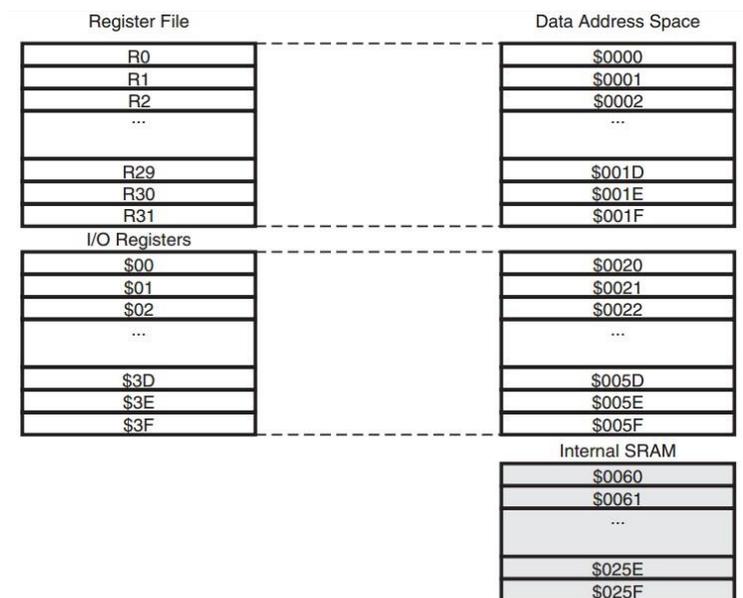
2.1.6 Peta Memori Atmega8535

ATmega8535 memiliki dua jenis memori yaitu memori data dan memori program ditambah dengan satu fitur tambahan yaitu *EEPROM memory* untuk penyimpanan.

- Memori Data ATMega8535.

ATMega8535 memiliki ruang pengalamatan memori data dan memori

program yang terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian yaitu : 32 buah register umum, 64 buah register I.O, dan 512 *byte* SRAM internal. Register untuk keperluan umum menempati *space* data pada alamat terbawah yaitu \$00 sampai \$1F. Sementara itu register khusus untuk menangani I/O dan kontrol terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, yaitu mulai dari \$20 sampai \$5F. Register tersebut merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti kontrol register, *timer/counter*, fungsi I/O, dan sebagainya. Register khusus alamat memori secara lengkap dapat dilihat pada tabel dibawah. Alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512 *byte*, yaitu pada lokasi \$60 sampai dengan \$25F (Meriwardana, 2010). Memori data ATmega8535 dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Peta Memori Data ATmega8535

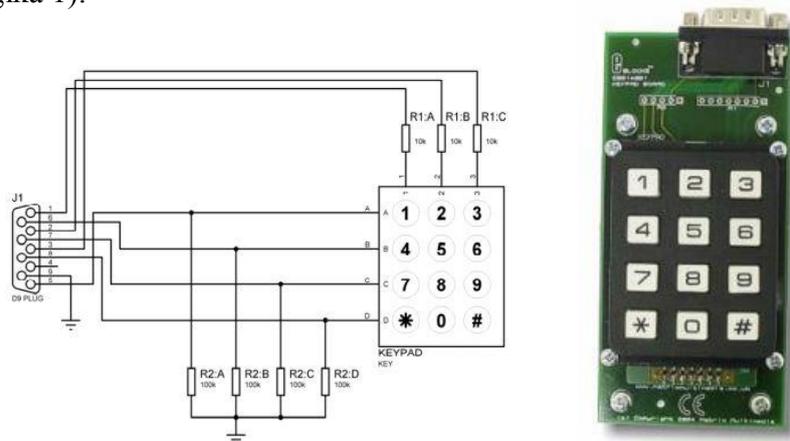
(Sumber : <http://www.atmel.com/images/doc2502.pdf> page 17)

- Memori Program ATmega8535.

Memori program yang terletak pada Flash Perom tersusun dalam *word* atau 2 *byte* karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32bit. AVR ATmega8535 memiliki 4KByte x 16 *Bit Flash Perom* dengan alamat mulai dari \$000 sampai \$FFF. AVR tersebut memiliki 12 bit *Program Counter (PC)* sehingga mampu mengalami isi Flash.

2.2 Keypad 4x3 EB014-00-1

Keypad adalah saklar-saklar push button yang disusun secara matriks yang berfungsi untuk menginput data seperti, input pintu otomatis, input absensi, input datalogger dan sebagainya. Saklar-saklar push button yang menyusun keypad yang digunakan umumnya mempunyai 3 kaki dan 2 kondisi, kondisi pertama yaitu pada saat saklar tidak ditekan, maka antara kaki 1, 2 dan 3 tidak terhubung (berlogika 1).



Gambar 2.6 Keypad 4x3

(sumber : <http://www.matrixtsl.com/datasheets/EB014-30-1.pdf>)

Tabel 2.2 System Setup pada EB014-00-1

EB006 Options	Setting
Power supply	External, 14V
PICmicro device	16F877A
SW1 (Fast/Slow)	Don't care
SW2 (RC/Xtal)	Xtal
Xtal frequency	19.6608MHz
Port A	LED board EB004
Port B	Keypad board EB014
Port C	
Port D	
Port E	
Test program	keypad.hex

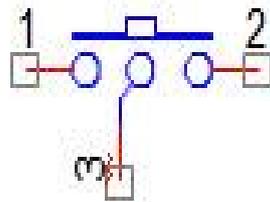
(sumber : <http://www.matrixtsl.com/datasheets/EB014-30-1.pdf>)

Tabel 2.3 Penetapan Output EB014-00-1

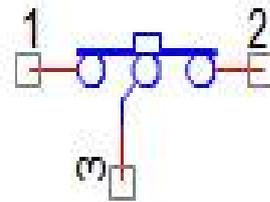
OUTPUT ARRANGEMENT	
Output pin no.	Symbols
1	
2	Col. 2
3	Row 1
4	Col. 1
5	Row 4
6	Col. 3
7	Row 3
8	Row 2
9	
10	

(sumber : <http://www.matrixsl.com/datasheets/EB014-30-1.pdf>)

Sedangkan pada kondisi kedua adalah saat saklar ditekan, maka kaki 1, 2 dan 3 akan terhubung dan berlogika 0 sebagaimana terlihat pada gambar 2.7



(a) Logika 1 (Saklar tidak ditekan)

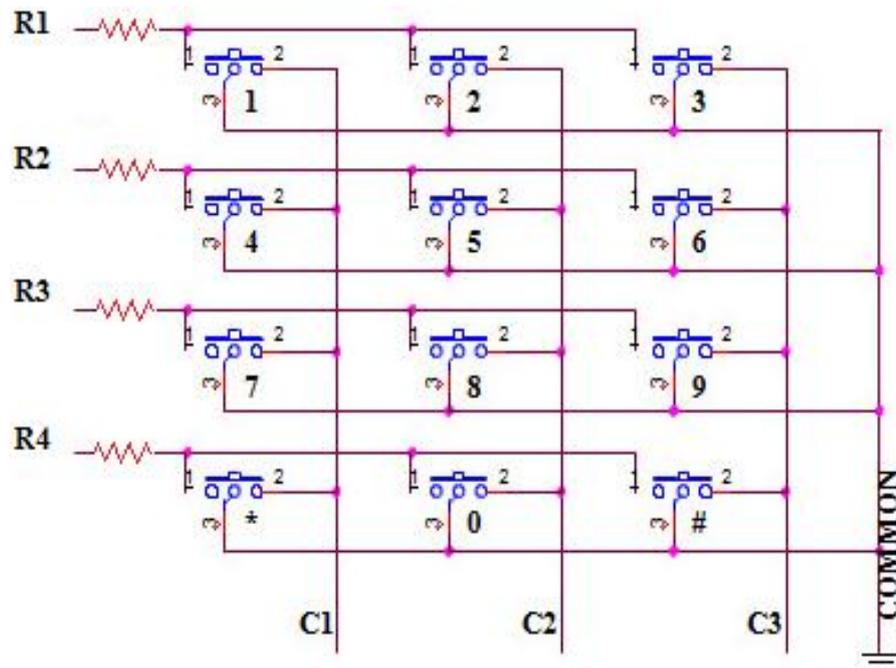


(b) Logika 0 (Saklar ditekan)

Gambar 2.7 Saklar Push Button 3 Kaki

2.2.1 Rangkaian Keypad Matrik 4x3

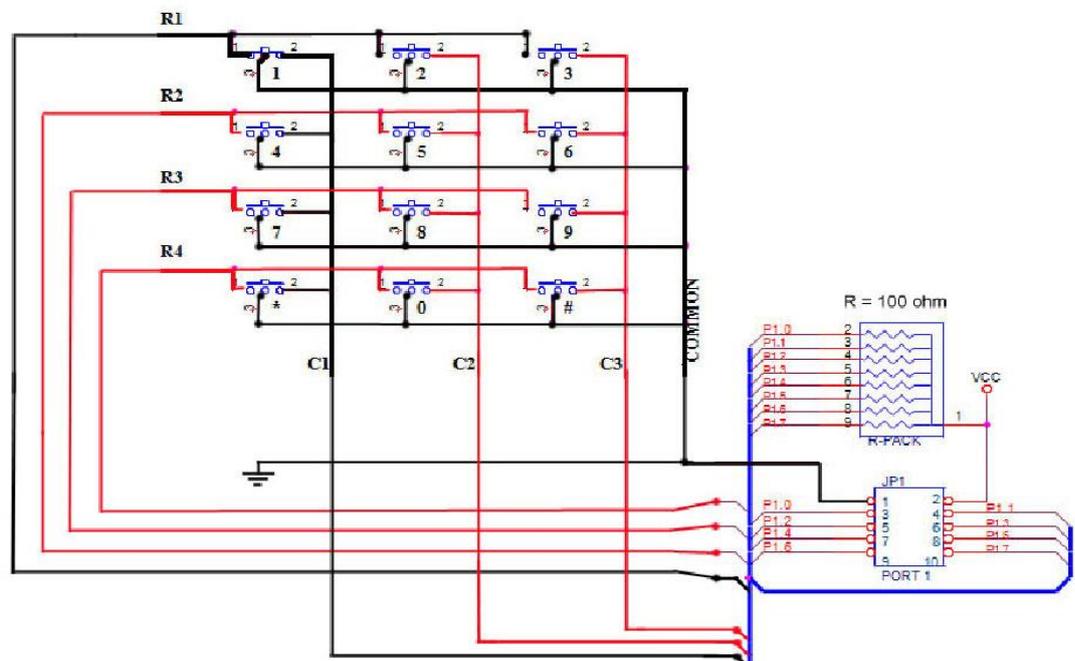
Keypad akan tersusun secara matrik dengan kondisi satu kaki menjadi indeks kolom (C1), satu kaki menjadi indeks baris (R1) dan satu kaki menjadi common (common). Susunan matrik keypad 4x3 tidak hanya terdiri dari satu saklar, akan tetapi tersusun dari 12 saklar dalam kondisi terhubung antara indeks baris, kolom dan common yang ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Rangkaian Matrik Keypad 4x3

2.2.2 Kombinasi Keypad dengan Mikrokontroller

Ketika keypad dalam keadaan tidak ditekan maka baris (*row*) R1, R2, R3, R4, dan kolom (*collum*) C1,C2,C3,C4 yang terkombinasi dengan mikrokontroller berlogika satu.



Gambar 2.9 Sistem Input Data Keypad

Dan apabila salah satu tombol ditekan akan terjadi hubungan singkat yang menyebabkan berlogika nol. Berikut contoh input data desimal pada keypad:

TOMBOL 1 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4				
				P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	
1	0	1	1	0	1	1	1				
⏟				⏟							
B				7							

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol 1 yaitu **B7**.

TOMBOL 2 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4				
				P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	
1	1	0	1	0	1	1	1				
⏟				⏟							
D				7							

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol 2 yaitu **D7**.

TOMBOL 3 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4				
				P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	
1	1	1	0	0	1	1	1				
⏟				⏟							
E				7							

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol 3 yaitu **E7**.

TOMBOL 4 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4				
				P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	
1	0	1	1	1	0	1	1				
⏟				⏟							
B				B							

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol 4 yaitu **BB**.

TOMBOL 5 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4
	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
1	1	0	1	1	0	1	1
D				B			

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol 5 yaitu **DB**.

TOMBOL 6 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4
	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
1	1	1	0	1	0	1	1
E				B			

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol 6 yaitu **EB**.

TOMBOL 7 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4
	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
1	0	1	1	1	1	0	1
B				D			

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol 7 yaitu **BD**.

TOMBOL 8 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4
	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
1	1	0	1	1	1	0	1
D				D			

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol **8** yaitu **DD**.

TOMBOL 9 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4
	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
1	1	1	0	1	1	0	1

E
D

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol **9** yaitu **ED**.

TOMBOL 0 ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4
	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
1	1	0	1	1	1	1	0

D
E

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol **0** yaitu **DE**.

TOMBOL (*) ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4
	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
1	0	1	1	1	1	1	0

B
E

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol **(*)** yaitu **BE**.

TOMBOL (#) ditekan :

P1.7	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4
	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
1	1	1	0	1	0	1	0

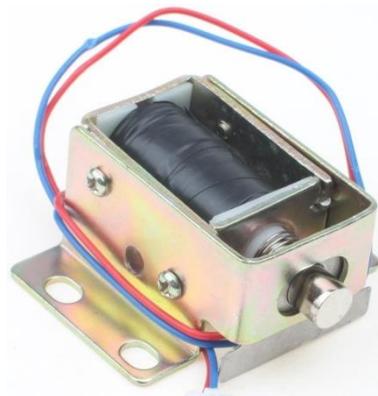
E
E

Sehingga didapat Kode **Hexa** dari Tombol **(#)** yaitu **EE**.

Pengambilan data dari keypad dilakukan dengan menunggu adanya penekanan tombol keypad. Kondisi tidak ada penekanan tombol adalah high untuk semua pin keypad kecuali common yang terhubung ke ground atau pada port mikrokontroler. Untuk itu program akan mendeteksi dengan tidak adanya kondisi pada port sebagai detector akan tetapi adanya penekanan tombol. Jika tidak ditemukan salah satu kombinasi maka berarti ada lebih dari satu tombol yang ditekan, atau ada “gangguan lain” yang menyebabkan data tidak valid. Untuk itu ulangi lagi dengan menekan tombol keypad.

2.3 Solenoid Door Lock

Solenoid adalah salah satu jenis kumparan terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan dapat diasumsikan bahwa panjangnya jauh lebih besar daripada diameternya. Dalam kasus solenoid ideal, panjang kumparan adalah tak hingga dan dibangun dengan kabel yang saling berhimpit dalam lilitannya, dan medan magnet di dalamnya adalah seragam dan paralel terhadap sumbu solenoid. Solenoid DC beroperasi pada prinsip-prinsip dasar yang sama seperti motor DC. Perbedaan antara solenoid dan motor adalah solenoid bekerja maju atau mundur dan tidak bisa berputar. Di dalam solenoid terdapat kawat bermotor melingkar dengan dibuat khusus. Medan magnet akan tercipta ketika arus listrik melalui mengalir melalui kawat ini. Poros pada solenoid adalah piston seperti silinder terbuat dari besi atau baja yang disebut plunger atau siput (setara dengan armature).



Gambar 2.10 Kumparan Solenoid

Apabila kita alirkan listrik kepada batang besi yang kita tempatkan di tengah lilitan, maka batang besi tersebut akan mendapatkan induksi magnet dan akhirnya dapat menjadi magnet. Dengan penempatan sebagian batang besi tersebut berada di dalam solenoid dan sebagiannya lagi di sebelah luarnya. Batang besi yang terinduksi magnet tersebut akan menarik masuk benda berbahan logam ke dalam solenoid. Hal ini yang dimanfaatkan untuk menggerakkan tuas, menutup dan mengunci pintu, atau menggerakkan slot kunci pintu. Prinsip kerja dari sebuah solenoid DC cukup mirip dengan sebuah solenoid AC, keduanya dirancang khusus dan menghasilkan medan elektromagnet.

Inti besi yang berbentuk bulat dan kerucut itu, salah satu ujungnya memiliki kutub positif. Ketika inti besi tersebut dimasukkan ke tengah kumparan yang penuh dengan medan magnet, maka permukaan ujung yang satunya lagi memiliki kutub negatif. Sementara di bagian bawahnya terdapat area yang cukup luas untuk menyalurkan aliran fluks magnet tersebut.

2.4 Modem Wavecom

Wavecom adalah pabrikan asal Perancis (bermarkas di kota Issy-les-Moulineaux, Perancis) yaitu Wavecom.SA yang berdiri sejak 1993 bermula sebagai biro konsultan teknologi dan sistem jaringan nirkabel GSM, dan pada 1996 Wavecom mulai membuat desain daripada modul wireless GSM pertamanya dan diresmikan pada 1997, bentuk modul GSM pertama berbasis GSM dan pengkodean khusus yang disebut AT-command.

Modem Wavecom Fastrack ini di Indonesia cukup dikenal digunakan pada industri bisnis rumahan dan bahkan skala besar – mulai dari fungsi untuk kirim SMS massal hingga fungsi sebagai penggerak perangkat elektronik. Beberapa fungsi kegunaan modem ini di masyarakat adalah antara lain:

- SMS Broadcast application
- SMS Quiz application
- SMS Polling

- SMS auto-reply
- M2M integration
- Aplikasi Server Pulsa
- Telemetry
- Payment Point Data
- PPOB

Adapun kelebihan dari modem wavecom dibandingkan dengan modem GSM sebagai berikut:

- Wavecom tidak gampang panas dibanding Modem GSM/HP
- Pengiriman SMS yang lebih cepat dibanding Modem GSM/HP (1000 s/d 1200 SMS per jam)
- Support AT Command, bisa cek sisa pulsa, cek point, pemakaian terakhir dll.
- Tidak semua Modem GSM/HP support AT Command
- Tidak memakai baterai sehingga lebih praktis digunakan

Modem GSM Wavecom berfungsi sebagai bagian pengirim data. Modem GSM digunakan, karena dapat diakses menggunakan komunikasi data serial dengan baudrate yang dapat disesuaikan mulai dari 9600 sampai dengan 115200. Selain itu, modem GSM ini menggunakan catu daya DC 12V dan tidak memerlukan tombol ON untuk mengaktifkannya, sehingga sangat cocok untuk digunakan pada sistem yang berjalan secara terus menerus. Berikut ini adalah gambar dari modem GSM wavecom.

Wavecom adalah GSM/GPRS modem yang siap digunakan sebagai modem untuk suara, data, fax dan SMS. Kelas ini juga mendukung 10 tingkat kecepatan transfer data. Wavecom dengan mudah dikendalikan dengan menggunakan perintah AT untuk semua jenis operasi karena mendukung fasilitas koneksi RS232 dan juga fasilitas TCP/IP stacked. Dapat dengan cepat terhubung ke port serial komputer desktop atau notebook. Casing logam Wavecom M1306B Q2406B TCP/IP menjadi solusi yang tepat untuk

aplikasi berat seperti telemetri atau Wireless Local Loop (PLN metering & Telepon Umum). Ukurannya yang kecil memudahkan dalam peletakan di berbagai macam area, indoor/outdoor. Secara fisik, Wavecom dapat dilihat pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Modem Wavecom

Secara teknis, modem Wavecom mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Dualband GSM 900/1800 MHz.
2. Mendukung data/ SMS/ voice/ fax.
3. Max Power Output: 2W (900 MHz), 1 W (1800 MHz).
4. Tegangan masukan: 5V-24V DC (not applicable for USB interface).
5. Arus masukan: 1-2A.
6. Mendukung Group 3 Fax (Kelas 2) GPRS # Kelas B, Kelas 10.
7. SimToolKit Kelas 2.
8. Protokol TCP/IP stack tersedia untuk data dan internet.
9. Maksimum tingkat pengaturan baudrate: 115200 bps.

2.5 SMS Gateway

SMS adalah suatu fasilitas untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel, yaitu perangkat komunikasi telepon selular, dalam hal ini perangkat nirkabel yang digunakan adalah telepon selular. Selain itu SMS merupakan metode store dan forward sehingga keuntungan yang didapat adalah pada saat telepon selular penerima tidak dapat dijangkau, dalam arti tidak aktif atau diluar service area, penerima tetap dapat

menerima SMS-nya apabila telepon selular tersebut sudah aktif kembali. SMS menyediakan mekanisme untuk mengirimkan pesan singkat dari dan menuju media - media wireless dengan menggunakan sebuah Short Messaging Service Center (SMSC), yang bertindak sebagai sistem yang berfungsi menyimpan dan mengirimkan kembali pesan-pesan singkat. Jaringan wireless menyediakan mekanisme untuk menemukan station yang dituju dan mengirimkan pesan singkat antara SMSC dengan wireless station. SMS mendukung banyak mekanisme input sehingga memungkinkan adanya interkoneksi dengan berbagai sumber dan tujuan pengiriman pesan yang berbeda.

2.6 *Liquid Crystal Display (LCD)*

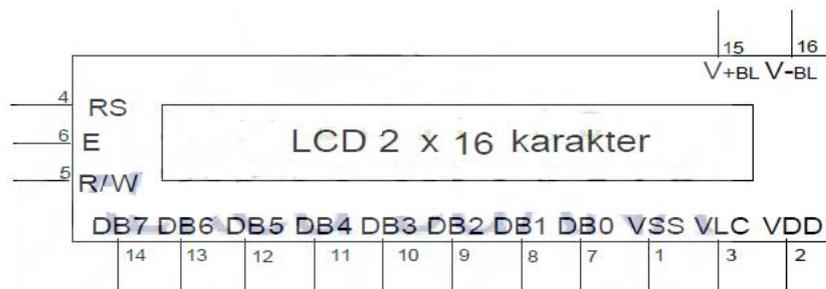
LCD adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini adalah LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler khusus untuk mengendalikan LCD. Chip HD44780 buatan *Hitachi* yang berfungsi sebagai pengendalian LCD memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), DDRAM (*Display Data Random Access Memory*). Modul LCD M1632 adalah salah satu perangkat peraga yang banyak digunakan.

Penggunaan perangkat LCD sebagai peraga pada alat ini karena LCD banyak memiliki kelebihan :

- Pemakaian arusnya kecil.
- Dapat menampilkan symbol ASCII maupun symbol yang dibuat sendiri.
- Pengendaliannya sangat mudah karena sudah dilengkapi dengan unit pengendalian di dalam.
- Mudah dirangkaikan ke sistem mikrokomputer.

Perbedaan dengan LCD standar adalah pada kaki 1 Vcc, dan kaki 2 *ground*, ini kebalikan dengan LCD standar. Anda dapat menghubungkan pin data ke Port A.

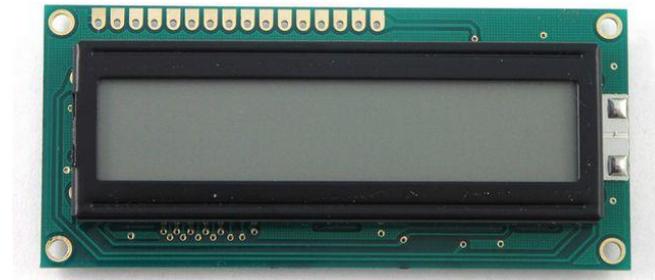
Driver LCD seperti HD44780 memiliki dua register yang aksesnya diatur menggunakan pin RS. Pada saat Rs berlogika 0, register yang akses ialah perintah, sedangkan pada saat Rs berlogika 1, register yang diakses ialah register data. Gambar 2.12 dibawah ini merupakan pin dari LCD.



Gambar 2.12 Modul Karakteristik LCD 2x16

Karakteristik yang ada pada LCD antara lain :

- Mempunyai 16 karakter dengan 2 baris tampilan yang terbentuk dari matrik titik (dot matrix).
- *Duty ratio* : 1/16.
- ROM pembangkit karakter untuk 192 jenis karakter dengan bentuk karakter huruf : 5 x 7 matrix titik.
- Mempunyai 8 tipe RAM pembangkit karakter.
- RAM data tampilan dan RAM pembangkit karakter dapat dibaca dari unit mikrokontroler.
- Dilengkapi dengan beberapa perintah yaitu penghapusan tampilan, posisi awal kursor, tampilan karakter kedip (*display clear*), posisi awal kursor (*cursor home*), tampilan karakter kedip (*display character blink*), dan penggeseran tampilan (*display shift*).
- Rangkaian pembangkit detak (*clock*) *internal*.
- Catu daya tunggal + 5V.
- Rangkaian otomatis reset saat daya dihidupkan.
- Pemrosesan dengan CMOS.
- Jangkauan suhu 0° C sampai 50° C.



Gambar 2.13 Liquid Crystal Display 2x16

(Sumber: <http://www.electrokit.com/en/lcd-2x16-char-tn-led.43249>)

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang digunakan adalah:

- **DDRAM** (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
- **CGRAM** (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- **CGROM** (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD.

2.7 Codevision AVR

Code vision AVR C Compiler pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini : compiler C, IDE dan program generator. Pada *tool code vision AVR* ini bisa ditentukan port-port dari mikrokontroler AVR yang berfungsi sebagai input maupun output, serta bisa juga ditentukan tentang penggunaan fungsi-fungsi internal dari AVR dalam program *code vision AVR* ini bisa ditentukan port-port dari mikrokontroler AVR yang berfungsi sebagai input maupun output dari AVR. Dalam program

code vision AVR terdapat sebuah pemroses yang akan memerintahkan setiap aksi robot dengan pemrograman bahasa C.

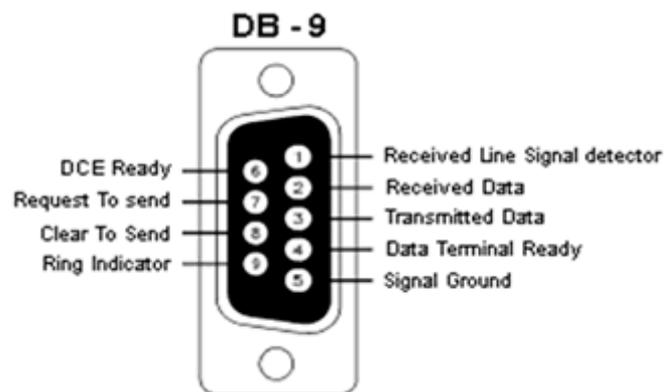
2.8 Komunikasi Serial

2.8.1 DB9

Peralatan (device) pada komunikasi port serial dibagi menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu *Data Communication Equipment* (DCE) dan *Data Terminal Equipment* (DTE). Contoh dari DCE seperti modem, plotter, scanner dan lain – lain sedangkan contoh dari DTE seperti terminal di komputer. Spesifikasi elektronik dari serial port merujuk pada *Electronic Industry Association* (EIA), seperti:

- Space (logika 0) merupakan tegangan antara +3 hingga +25 V.
- Mark (Logika 1) merupakan tegangan antara -3 hingga -25 V.
- Daerah antara 3 V hingga -3 V tidak didefinisikan atau tidak terpakai.
- Tegangan open circuit tidak boleh melebihi 25 V.
- Arus hubungan singkat tidak boleh melebihi 500 mA.

Komunikasi serial membutuhkan port sebagai saluran data. Gambar 2.14 berikut ini tampilan port serial DB9 yang umum digunakan sebagai port serial.



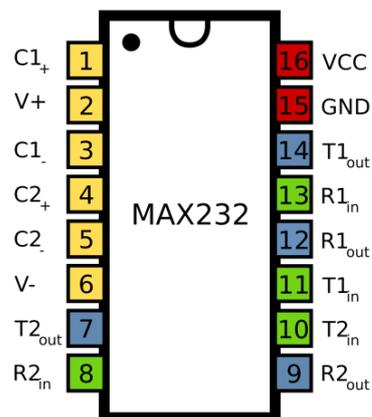
Gambar 2.14 Konfigurasi DB9

Berikut adalah penjelasan mengenai fungsi dari tiap-tiap pin (kaki) yang ada pada DB9.

- Pin 1 (Data Carrier Detect) berfungsi untuk mendeteksi boleh atau tidaknya DTE menerima data.

2. Pin 2 (Receive Data) berfungsi sebagai jalur penerimaan data dari DCE ke DTE.
3. Pin 3 (Transmitted Data) berfungsi sebagai jalur pengiriman data dari DTE ke DCE.
4. Pin 4 (Data Terminal Ready) berfungsi untuk memberitahu kesiapan terminal DTE.
5. Pin 5 (Ground) berfungsi sebagai saluran.
6. Pin 6 (Data Set Ready) berfungsi untuk menyatakan bahwa status data tersambung pada DCE.
7. Pin 7 (Request To Send) berfungsi untuk mengirim sinyal informasi dari DTE ke DCE bahwa akan ada data yang akan dikirim.
8. Pin 8 (Clear To Send) berfungsi untuk memberitahu pada DTE bahwa DCE siap untuk menerima data.
9. Pin 9 (Ring Indicator) berfungsi untuk memberitahu DTE bahwa ada terminal yang menginginkan komunikasi dengan DCE.

2.8.2 IC MAX232



Gambar 2.15 Konfigurasi IC MAX232

Komunikasi serial membutuhkan port sebagai saluran data. Pengiriman data serial pada komputer menggunakan standar RS232, sedangkan mikrokontroler menggunakan standar TTL. Agar keduanya dapat berinteraksi, maka diperlukan rangkaian antarmuka sehingga perangkat – perangkat dapat saling berhubungan.

Rangkaian antarmuka yang akan digunakan adalah rangkaian antarmuka pengubah standar RS232 ke standar TTL, yaitu dengan menggunakan IC MAX232.

IC MAX 232 ialah IC yang umum digunakan sebagai RS232 Converter. MAX232 adalah sebuah sirkuit terpadu yang mengubah sinyal dari port serial RS-232 untuk sinyal yang sesuai yang digunakan pada sirkuit TTL logika digital yang kompatibel. MAX232 adalah driver ganda penerima atau receiver dan biasanya mengubah sinyal RX, TX, CTS dan RTS. MAX232 mencakup tegangan generator yang berkapasitas yang digunakan untuk menyuplai input dari hardware pada tegangan 5 V. MAX 232 memiliki ambang khas dari 1,3 V, histeresis khas 0,5 V, dan dapat menerima input ± 30 V.