

BAB II KERANGKA TEORITIS

2.1 Mikrokontroler ATMEGA 8535

Mikrokontroler atau *single chip microcomputer* merupakan sebutan yang umum diberikan pada suatu komponen (berupa rangkaian terintegrasi) yang terdiri dari mikroprosesor (*central processing unit*, CPU), ROM, RAM, dan I/O. Perbedaan yang paling menonjol antara mikrokomputer seperti IBM PC dengan *single chip microcomputer* adalah penggunaan perangkat input/output dan media penyimpanan programnya. IBM PC dan kompatibelnya menggunakan disk atau tape sebagai media penyimpanan programnya serta perangkat input/outputnya banyak digunakan untuk berkomunikasi dengan pemakai, sedangkan *single chip microcomputer* lebih sering menggunakan ROM atau EEPROM sebagai media penyimpanan programnya dan perangkat input/output bukan hanya digunakan untuk berkomunikasi dengan pemakai tetapi juga untuk memonitor dan mengontrol mekanisme proses pada peralatan yang dikontrolnya.

Atmel sebagai salah satu vendor yang mengembangkan dan memasarkan produk mikroelektronika telah menjadi suatu teknologi standar bagi para desainer sistem elektronika masa kini. Dengan perkembangan terakhir, yaitu generasi AVR (*Alf And Vegard's Risc CPU*), para desainer sistem elektronika telah diberi kapabilitas yang amat maju, tetapi dengan biaya ekonomis yang cukup minimal.

Mikrokontroller AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock, berbeda dengan instruksi MCS51 yang

membutuhkan 12 siklus clock, ini karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC (Reduced Instruction Set Computing), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (Complex instruction Set Computing), Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas , yaitu : kelompok ATtiny, kelompok AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori. Peripheral, dan fungsinya., dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, bisa dikatakan hampir sama.

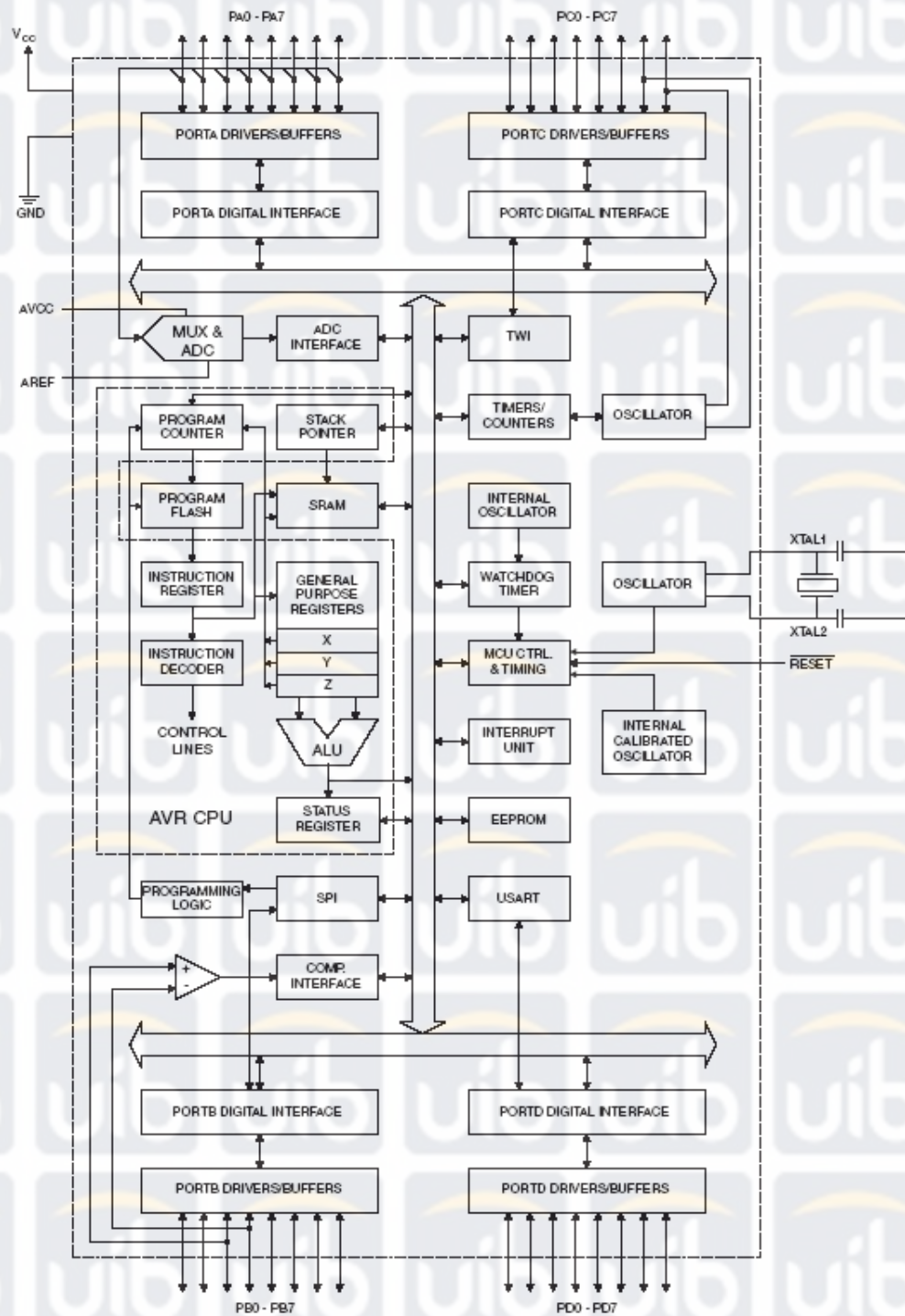
2.1.1 Fitur ATmega8535

Kapabilitas detail dari ATmega8535 adalah sebagai berikut :

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

2.1.2 Arsitektur ATmega8535

Gambar 2.1
Blok diagram ATmega 8535



Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C dan port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran,
3. 3 buah *timer/counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. *Watchdog timer* dengan osilator internal.
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori flash sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write.
8. Unit interupsi internal & eksternal.
9. Port antar muka SPI
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial

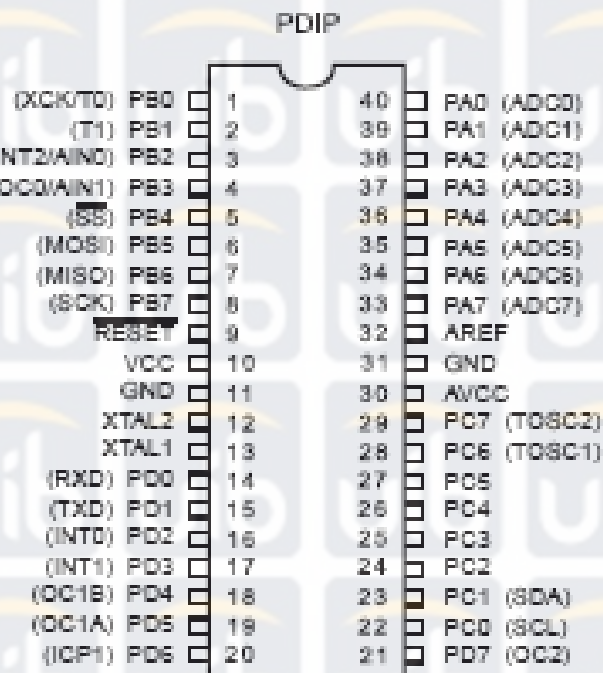
2.1.3 Konfigurasi Pin AVR ATmega8535

Konfigurasi pin ATmega8535 bisa dilihat di gambar 2.2. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega8535 sebagai berikut :

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin ground.
3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.

4. Port B (PB0..PB7) merupakan I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, komparator analog, dan SPI.
5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin khusus, yaitu, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.
11. Gambar 2.2 Pin

Gambar 2.2
Pin ATmega 8535



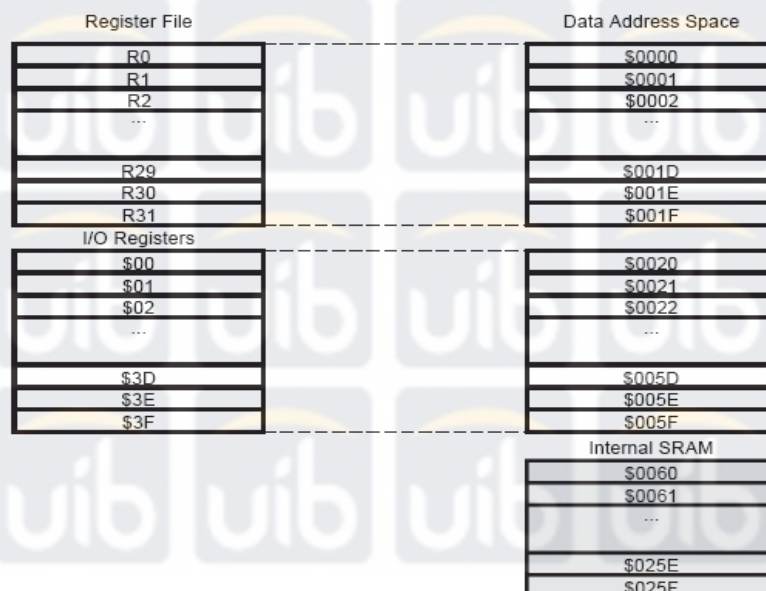
2.1.4. Peta Memori

AVR ATmega 8535 memiliki ruang pengalaman 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 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 hingga \$5F. Register tersebut merupakan register khusus yang digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti kontrol register, timer / counter, fungsi – fungsi I/O, dan sebagainya. Register khusus alamat memori secara lengkap dapat dilihat pada tabel 2.1. Alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512 byte, yaitu pada lokasi \$60 sampai dengan \$25F. Konfigurasi memori data ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

Gambar 2.3

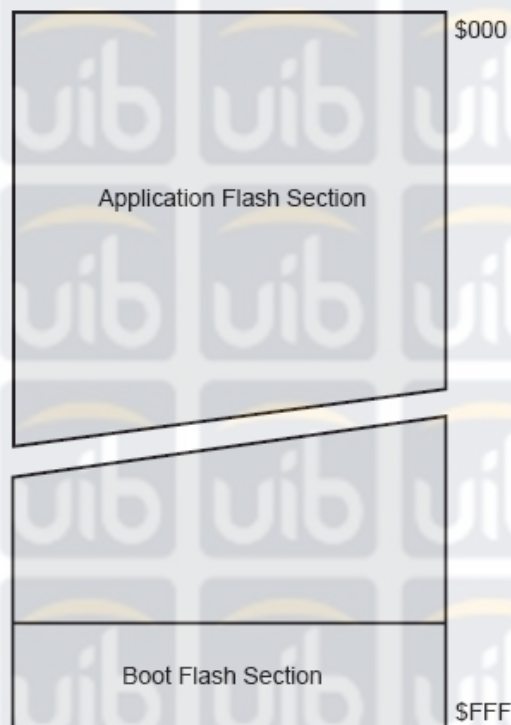
Konfigurasi Memori Data AVR ATmega 8535



Memori Program yang terletak dalam *Flash PEROM* tersusun dalam word atau 2 byte karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit. AVR ATmega 8535 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*.

Gambar 2.4

Memori Program AVR ATmega 8535



Selain itu, AVR ATmega 8535 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8 – bit sebanyak 512 *byte*. Alamat EEPROM dimulai dari \$000 sampai \$1FF.

Tabel 2.1
Tabel Pengalamatan Register I/O

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0x3F (0x5F)	SREG	I	T	H	S	V	N	Z	C
0x3E (0x5E)	SPH	-	-	-	-	-	SP10	SP9	SP8
0x3D (0x5D)	SPL	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0
0x3C (0x5C)	OCR0	Timer/Counter0 Output Compare Register							
0x3B (0x5B)	GICR	INT1	INT0	INT2	-	-	-	IVSEL	IVCE
0x3A (0x5A)	GIFR	INTF1	INTF0	INTF2	-	-	-	-	-
0x39 (0x59)	TIMSK	OCIE2	TOIE2	TICIE1	OCIE1A	OCIE1B	TOIE1	OCIE0	TOIE0
0x38 (0x58)	TIFR	OCF2	TOV2	ICF1	OCF1A	OCF1B	TOV1	OCF0	TOV0
0x37 (0x57)	SPMCR	SPMIE	RWWSB	-	RWWSRE	BLSET	PGWRT	PGERS	SPMEN
0x36 (0x56)	TWCR	TWINT	TWEA	TWSTA	TWSTO	TWWC	TWEN	-	TWIE
0x35 (0x55)	MCUCR	SM2	SE	SM1	SM0	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00
0x34 (0x54)	MCUCSR	-	ISC2	-	-	WDRF	BORF	EXTRF	PORF
0x33 (0x53)	TCCR0	FOC0	WGM00	COM01	COM00	WGM01	CS02	CS01	CS00
0x32 (0x52)	TCNT0	Timer/Counter0 (8 Bits)							
0x31 (0x51)	OSCCAL	Oscillator Calibration Register							
0x30 (0x50)	SFIOR	ADTS2	ADTS1	ADTS0	-	ACME	FUD	FSR2	FSR10
0x2F (0x4F)	TCCR1A	COM1A1	COM1A0	COM1B1	COM1B0	FOC1A	FOC1B	WGM11	WGM10
0x2E (0x4E)	TCCR1B	ICNC1	ICES1	-	WGM13	WGM12	CS12	CS11	CS10
0x2D (0x4D)	TCNT1H	Timer/Counter1 – Counter Register High Byte							
0x2C (0x4C)	TCNT1L	Timer/Counter1 – Counter Register Low Byte							
0x2B (0x4B)	OCR1AH	Timer/Counter1 – Output Compare Register A High Byte							
0x2A (0x4A)	OCR1AL	Timer/Counter1 – Output Compare Register A Low Byte							
0x29 (0x49)	OCR1BH	Timer/Counter1 – Output Compare Register B High Byte							
0x28 (0x48)	OCR1BL	Timer/Counter1 – Output Compare Register B Low Byte							
0x27 (0x47)	ICR1H	Timer/Counter1 – Input Capture Register High Byte							
0x26 (0x46)	ICR1L	Timer/Counter1 – Input Capture Register Low Byte							
0x25 (0x45)	TCCR2	FOC2	WGM20	COM21	COM20	WGM21	CS22	CS21	CS20
0x24 (0x44)	TCNT2	Timer/Counter2 (8 Bits)							
0x23 (0x43)	OCR2	Timer/Counter2 Output Compare Register							
0x22 (0x42)	ASR	-	-	-	-	AS2	TCN2UB	OCR2UB	TOR2UB
0x21 (0x41)	WDTCSR	-	-	-	WDCE	WDE	WDFP2	WDFP1	WDFP0
0x20 ⁽¹⁾ (0x40) ⁽¹⁾	UBRRH	URSEL	-	-	-	-	UBRR[11:8]		
	UCSR0C	URSEL	UMSEL	UPM1	UPM0	USBS	UCS21	UCS20	UCPOL
0x1F (0x3F)	EEARH	-	-	-	-	-	-	-	EEAR8
0x1E (0x3E)	EEARL	EEPROM Address Register Low Byte							
0x1D (0x3D)	EEDR	EEPROM Data Register							
0x1C (0x3C)	EEDR	-	-	-	-	EERIE	EEMWE	EEWE	EERE
0x1B (0x3B)	PORTA	PORTA7	PORTA6	PORTA5	PORTA4	PORTA3	PORTA2	PORTA1	PORTA0
0x1A (0x3A)	DDRA	DDA7	DDA6	DDA5	DDA4	DDA3	DDA2	DDA1	DDA0
0x19 (0x39)	PINA	PINA7	PINA6	PINA5	PINA4	PINA3	PINA2	PINA1	PINA0
0x18 (0x38)	PORTB	PORTB7	PORTB6	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0
0x17 (0x37)	DDRB	DOB7	DOB6	DOB5	DOB4	DOB3	DOB2	DOB1	DOB0
0x16 (0x36)	PINB	PINB7	PINB6	PINB5	PINB4	PINB3	PINB2	PINB1	PINB0
0x15 (0x35)	PORTC	PORTC7	PORTC6	PORTC5	PORTC4	PORTC3	PORTC2	PORTC1	PORTC0
0x14 (0x34)	DDRC	DDC7	DDC6	DDC5	DDC4	DDC3	DDC2	DDC1	DDC0
0x13 (0x33)	PINC	PINC7	PINC6	PINC5	PINC4	PINC3	PINC2	PINC1	PINC0
0x12 (0x32)	PORTD	PORTD7	PORTD6	PORTD5	PORTD4	PORTD3	PORTD2	PORTD1	PORTD0
0x11 (0x31)	DDRD	DDD7	DDD6	DDD5	DDD4	DDD3	DDD2	DDD1	DDD0
0x10 (0x30)	PIND	PIND7	PIND6	PIND5	PIND4	PIND3	PIND2	PIND1	PIND0
0x0F (0x2F)	SPDR	SPI Data Register							
0x0E (0x2E)	SPSR	SPIF	WCOL	-	-	-	-	-	SPI2X
0x0D (0x2D)	SPCR	SPIE	SPE	DORD	MSTR	CPOL	CPHA	SFR1	SFR0
0x0C (0x2C)	UDR	USART I/O Data Register							
0x0B (0x2B)	UCSRA	RXC	TXC	UDRE	FE	DOR	PE	U2X	MPCM
0x0A (0x2A)	UCSRB	RXCIE	TXCIE	UDRIE	RXEN	TXEN	UCS22	RXB8	TXB8
0x09 (0x29)	UBRRL	USART Baud Rate Register Low Byte							
0x08 (0x28)	ACSR	ACD	ACBG	ACO	ACI	ACIE	ACIC	ACIS1	ACIS0
0x07 (0x27)	ADMUX	REFS1	REFS0	ADLAR	MUX4	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0
0x06 (0x26)	ADCSRA	ADEN	ADSC	ADATE	ADIF	ADIE	ADP32	ADP31	ADP30
0x05 (0x25)	ADCH	ADC Data Register High Byte							
0x04 (0x24)	ADCL	ADC Data Register Low Byte							
0x03 (0x23)	TWDR	Two-wire Serial Interface Data Register							
0x02 (0x22)	TWAR	TWA6	TWA5	TWA4	TWA3	TWA2	TWA1	TWA0	TWGCE
0x01 (0x21)	TWSR	TWS7	TWS6	TWS5	TWS4	TWS3	-	TWS2	TWS1

2.1.5 Status Register (SREG)

Status Register adalah register berisi status yang dihasilkan pada setiap operasi yang dilakukan ketika suatu intruksi dieksekusi. SREG merupakan bagian dari inti CPU mikrokontroler.

Gambar 2.5.

Status Register ATmega 8535

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

- Bit 7 – I : Global Interrupt Enable
Bit harus diset untuk meng – enable interupsi. Setelah itu anda dapat mengaktifkan mana yang akan anda gunakan dengan cara meng – enable bit kontrol register yang bersangkutan secara individu. Bit akan di-clear apabila terjadi suatu interupsi yang dipicu oleh hardware, dan bit tidak akan mengizinkan terjadinya interupsi, serta akan diset kembali oleh intruksi RETI.
- Bit 6 – T : Bit Copy Storage
Instruksi BLD dan BST menggunakan bit – T sebagai sumber atau tujuan dalam operasi bit. Suatu bit dalam sebuah register GPR dapat disalin ke bit T menggunakan instruksi BST, dan sebaliknya bit – T dapat disalin kembali kesuatu bit dalam register GPR menggunakan instruksi BLD.
- Bit 5 – H : Half Carry Flag
- Bit 4 – S : Sign Bit

Bit – S merupakan hasil operasi EOR antara Flag – N (Negatif) dan flag V (komplemen dua overflow).

- Bit 3 – V : Two’s Complement Overflow Flag

Bit berguna untuk mendukung operasi aritmatika.

- Bit 2 – N : Negative Flag

Apabila suatu operasi menghasilkan bilangan negatif, maka Flag – N akan diset.

- Bit 1 – Z : Zero Flag

Bit akan diset bila hasil operasi yang diperoleh adalah nol.

- Bit 0 – C : Carry Flag

Apabila suatu operasi menghasilkan carry, maka bit akan diset.

2.2 Sensor TGS 2620

Sensor TGS 2620 merupakan sensor gas yang dapat digunakan untuk mendeteksi suatu alkohol dalam udara. Sensor ini menggunakan daya yang relatif kecil dan mempunyai sensitifitas yang tinggi pada alkohol.

Elemen sensor terdiri dari permukaan metal oxide semiconductor yang dibentuk pada substrat aluminium pada chip sensor bersama dengan terintegrasinya heater. Pada proses pendeteksian gas, konduktivitas sensor ini meningkat tergantung konsentrasi gas pada udara. Rangkaian sederhana dari sensor dapat mengkonversi perubahan dari konduktivitas ke sinyal output yang sesuai dengan konsentrasi gas dalam udara. Gambar 2.6 merupakan bentuk fisik dari sensor TGS 2620.

Gambar 2.6

Bentuk Fisik Sensor TGS 2620



Sensor TGS 2620 mempunyai sensitivitas yang tinggi pada uap dari bahan pelarut organik seperti bahan yang mudah menguap. Sensor ini juga sensitif terhadap beberapa jenis dari bahan yang mudah terbakar seperti karbon monooksida, yang membuat sensor ini baik secara umum.

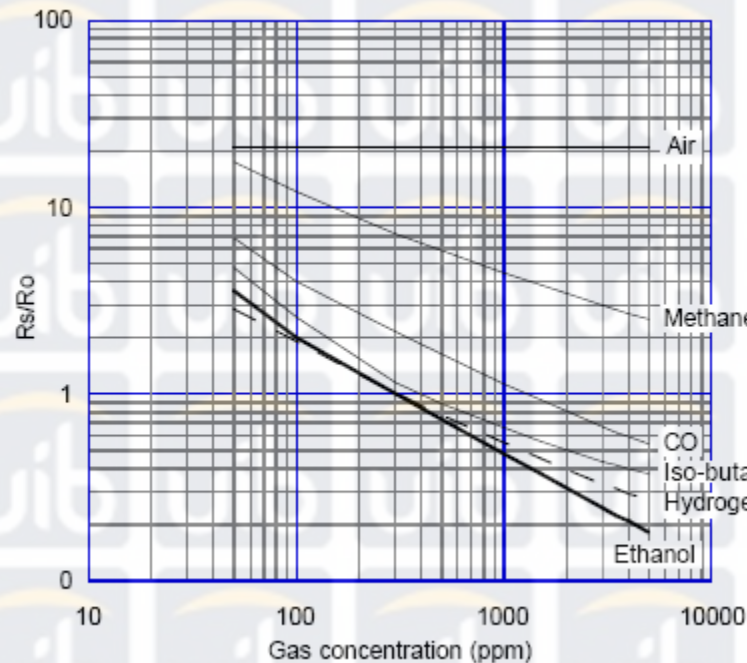
Sensor ini memerlukan arus pada heater hanya sebesar 42mA. Pada gambar di bawah menyajikan tipikal karakteristik sensitivitas, semua data yang diperoleh diuji pada kondisi standar tes. Pada sumbu Y diindikasikan sebagai rasio sensor (R_s/R_o) yang mana didefinisikan sebagai berikut :

R_s : resistansi dari sensor pada berbagai konsentrasi.

R_o : resistansi sensor pada 300 ppm alkohol.

Gambar 2.7

Karakteristik Sensitivitas Sensor



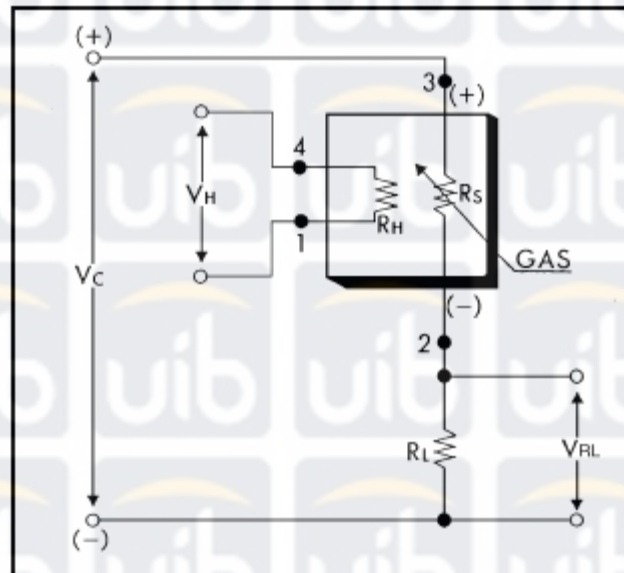
Sensor memerlukan dua tegangan input yaitu untuk tegangan pada heater

(VH) dan tegangan pada rangkaian (VC). VH digunakan sebagai heater terintegrasi yang bertujuan untuk mempertahankan element sensor pada temperatur spesifik yang mana optimal untuk digunakan pendeteksian. Tegangan rangkaian (VC) dipakai untuk memenuhi tegangan ukur yang melewati resistor (RL) yang mana tersambung seri dengan sensor.

Rangkaian power supply biasa dapat digunakan pada VC dan VH untuk memenuhi kebutuhan dari sensor. Nilai tahanan pada resistor harus dipilih untuk mengoptimalkan nilai threshold yang mana sebagai alarm dengan menjaga daya (PS) dari semikonduktor agar tidak melebihi dari 15 mW. Nilai daya Ps dapat meningkat tajam ketika nilai dari Rs sama dengan nilai R.

Gambar 2.8

Rangkaian Dasar Sensor TGS 2620



2.3 Modul LCD (*Liquid Crystal Display*) M1632

Tampilan LCD digunakan sebagai penampil informasi pemakaian loker dan informasi yang mendukung pemakaian loker. Bagian tampilan menggunakan suatu perangkat *display* yang siap pakai dan mudah didapatkan serta banyak dipakai adalah LCD dot matrik 2 x 16 karakter. Dalam perencanaan dan pembuatan alat ini digunakan LCD tipe M1632 dari Seiko Instrument.

Struktur pin – pin dan cara pengaksesannya pada LCD M1632 dijelaskan pada tabel berikut ini:

Tabel 2.2
Definisi pin modul LCD M1632

Pin No	Simbol	Level	Keterangan	
1	Vss		Power Supply	0V (Gnd)
2	Vcc			5V \pm 10%
3	Vee			Untuk drive LCD
4	RS	H/L	H : Data Input L : Instruction Input	
5	R/W	H/L	H : Read L : Write	
6	E	H/L	H: Enable L : Disable	
7	DB0	H/L	DATA SALURAN	
8	DB1	H/L		
9	DB2	H/L		
10	DB3	H/L		
11	DB4	H/L		
12	DB5	H/L		
13	DB6	H/L		
14	DB7	H/L		
15	V + BL	-	Back Light supply	4 – 4.5V / 50 – 200mA
16	V – BL			0V (Gnd)

Instruksi – instruksi untuk dapat mengakses LCD tipe M 1632 dijelaskan pada tabel 2.3

Tabel 2.3
Perintah dalam pengaksesan LCD

Instruksi	Code										Fungsi
	RS	R / W	DB 7	DB 6	DB 5	DB 4	DB 3	DB 2	DB 1	DB 0	
Display Clear	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Membersihkan display dan mengembalikan kursor keposisi home.
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	Mengembalikan kursor ke posisi home, mengembalikan display ke posisi original.

Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Menetapkan arah gerak kursor dan - menetapkan apakah display akan digeser atau tidak.
Display ON/OFF control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Set ON/OFF semua display (D), kursor ON/OFF (C) dan blink kursor ON/OFF (B).
Cursor/Display Shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	Pindahkan kursor atau geser display (S/C), arah pergeseran (R/L).
Function Set	0	0	0	0	1	DL	N	F	X	X	Set lebar data (L), jumlah baris pada display (N) dan huruf karakter (F).
Set CG RAM Address	0	0	0	1	ACG						Set alamat CGRAM dan data CGRAM dikirim dan diterima setelah setting-an ini.
Set DD RAM Address	0	0	1	ADD						Set alamat DDRAM dan data DDRAM dikirim dan diterima setelah setting-an ini.	
Read Salurany Flag & Address	0	1	BF	AC						Baca Salurany Flag (BF) yang menandakan operasi internal mulai dilakukan dan membaca isi counter.	
Write DD or CG RAM	1	0	Write Data						Tulis data ke DDRAM atau CGRAM.		
Read from DD or CG RAM	1	1	Read Data						Baca data dari DDRAM atau CGRAM.		

Catatan: X = Don't care (Nilai diabaikan)

Sumber: Lembar data (datasheet) modul LCD M1632.

Keterangan Tabel:

DDRAM : *Display Data RAM*

C = 1 : *Cursor ON*

CGRAM : *Character Generator RAM*

C = 0 : *Cursor OFF*

ADD : *DD RAM Address*

F = 0 : *5 x 7 dot matrix*

ACG : *CG RAM Address*

B = 1 : *Blink On*

AC : *Address Counter*

B = 0 : *Blink Off*

I/D = 1 : *Increment*

S/C = 1 : *Display shift*

I/D = 0 : *Decrement*

S/C = 1 : *Cursor Movement*

S = 1 : *Display Shift*

R/L = 1 : *Right Shift*

S = 0 : *No Display Shift*

R/L = 0 : *Left Shift*

D = 1	: <i>Display On</i>	DL = 1	: 8 bit data
D = 0	: <i>Display Off</i>	DL = 0	: 4 bit data
N = 1	: 2 baris	BF = 1	: Operasi internal
N = 0	: 1 baris	BF = 0	: Instruksi dapat diterima

2.6 Pengenalan Program Mikrobasic

Sebelum digunakan program mikrobasic terlebih dahulu harus di – install ke komputer atau PC. Cara – cara penginstallan program mikrobasic – nya adalah sebagai berikut:

- Klik pada setup untuk mikrobasic.exe, kemudian akan muncul gambar:

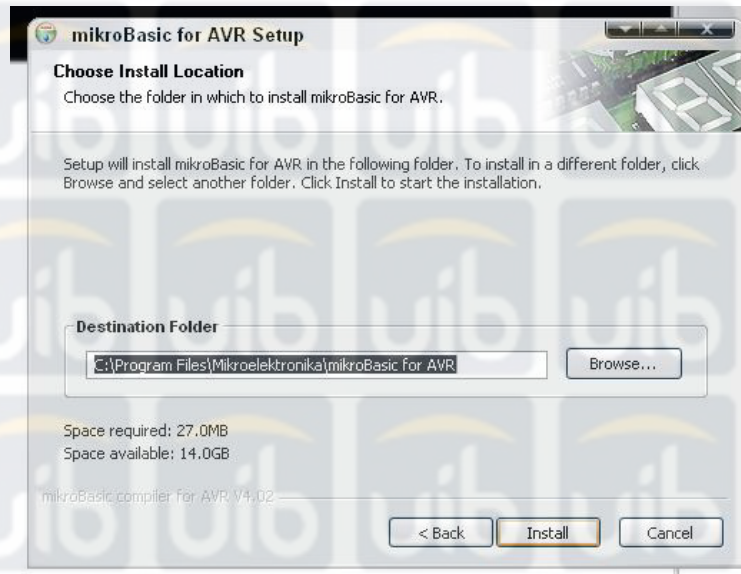
Gambar 2.9

Setup Penginstallan Program Mikrobasic



- Pilih next untuk melanjutkan proses penginstallan dan kemudian akan muncul gambar sebagai berikut untuk peletakan lokasi penginstallan.

Gambar 2.10
Pemilihan Lokasi Penginstallan



- c) Setelah dipilih lokasi penginstallannya, maka tinggal diklik pada tombol install dan kemudian setup akan menjalankan proses penginstallan sampai finish.

Setelah program Mikrobasic selesai di install maka software tersebut telah siap digunakan. Kemudian untuk membuat file baru dapat di klik pada menu toolbar yang tersedia, seperti pada gambar.

Gambar 2.11
Menu pada Toolbar Mikrobasic

