BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Dasar Alkohol

Etanol, disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Senyawa ini merupakan obat psikoaktif dan dapat ditemukan pada minuman beralkohol dan termometer modern. Etanol adalah salah satu obat rekreasi yang paling tua.

Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O. Ia merupakan isomer konstitusional dari dimetil eter. Etanol sering disingkat menjadi EtOH, dengan "Et" merupakan singkatan dari gugus etil (C_2H_5).

Fermentasi gula menjadi etanol merupakan salah satu reaksi organik paling awal yang pernah dilakukan manusia. Efek dari konsumsi etanol yang memabukkan juga telah diketahui sejak dulu. Pada zaman modern, etanol yang ditujukan untuk kegunaan industri dihasilkan dari produk sampingan pengilangan minyak bumi.

Etanol banyak digunakan sebagai pelarut berbagai bahan-bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia. Contohnya adalah pada parfum, perasa, pewarna makanan, dan obat-obatan. Dalam kimia, etanol adalah pelarut yang penting sekaligus sebagai stok umpan untuk sintesis senyawa kimia lainnya. Dalam sejarahnya etanol telah lama digunakan sebagai bahan bakar.

2.1.1 Sejarah Etanol

Etanol telah digunakan manusia sejak zaman prasejarah sebagai bahan pemabuk dalam minuman beralkohol. Residu yang ditemukan pada peninggalan keramik yang berumur 9000 tahun dari Cina bagian utara menunjukkan bahwa minuman beralkohol telah digunakan oleh manusia prasejarah dari masa Neolitik. (Sumardjino Damin, EGC 2009).

Etanol dan alkohol membentuk larutan azeotrop. Karena itu pemurnian etanol yang mengandung air dengan cara penyulingan biasa hanya mampu menghasilkan

etanol dengan kemurnian 96%. Etanol murni (absolut) dihasilkan pertama kali pada tahun 1796 oleh Johan Tobias Lowitz yaitu dengan cara menyaring alkohol hasil distilasi melalui arang (Sumardjino Damin, EGC 2009).

Lavoisier menggambarkan bahwa etanol adalah senyawa yang terbentuk dari karbon, hidrogen dan oksigen. Pada tahun 1808 Saussure berhasil menentukan rumus kimia etanol. Lima puluh tahun kemudian (1858), Couper mempublikasikan rumus kimia etanol. Dengan demikian etanol adalah salah satu senyawa kimia yang pertama kali ditemukan rumus kimianya (Sumardjino Damin, EGC 2009).

Etanol pertama kali dibuat secara sintetik pada tahun 1826 secara terpisah oleh Henry Hennel dari Britania Raya dan S.G. Sérullas dari Perancis. Pada tahun 1828, Michael Faraday berhasil membuat etanol dari hidrasi etilena yang dikatalisis oleh asam. Proses ini mirip dengan proses sintesis etanol industri modern.

Etanol telah digunakan sebagai bahan bakar lampu di Amerika Serikat sejak tahun 1840, namun pajak yang dikenakan pada alkohol industri semasa Perang Saudara Amerika membuat penggunaannya tidak ekonomis. Pajak ini dihapuskan pada tahun 1906, dan sejak tahun 1908 otomobil Ford Model T telah dapat dijalankan menggunakan etanol. Namun, dengan adanya pelarangan minuman beralkohol pada tahun 1920, para penjual bahan bakar etanol dituduh berkomplot dengan penghasil minuman alkohol ilegal, dan bahan bakar etanol kemudian ditinggalkan penggunaannya sampai dengan akhir abad ke-20 Viscera, 1985, ¶ 1, http://wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=14, di akses pada tanggal 15 Januari 2011

2.1.2 Turunan Etanol

Etanol adalah cairan tak berwarna yang mudah menguap dengan aroma yang khas. Ia terbakar tanpa asap dengan lidah api berwarna biru yang kadang-kadang tidak dapat terlihat pada cahaya biasa.

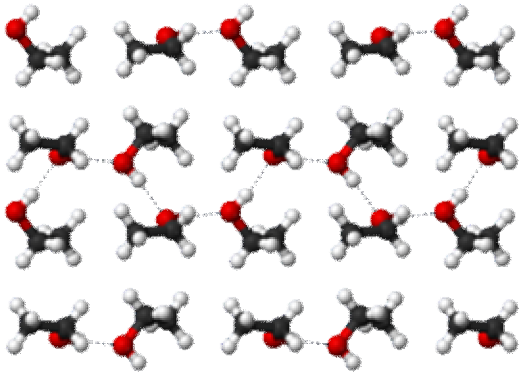
Sifat-sifat fisika etanol utamanya dipengaruhi oleh keberadaan gugus hidroksil dan pendeknya rantai karbon etanol. Gugus hidroksil dapat berpartisipasi ke dalam ikatan hidrogen, sehingga membuatnya cair dan lebih sulit menguap dari pada senyawa organik lainnya dengan massa molekul yang sama.

Etanol adalah pelarut yang serbaguna, larut dalam air dan pelarut organik lainnya, meliputi asam asetat, aseton, benzena, karbon tetraklorida, kloroform, dietil

eter, etilena glikol, gliserol, nitrometana, piridina, dan toluena. Ia juga larut dalam hidrokarbon alifatik yang ringan, seperti pentana dan heksana, dan juga larut dalam senyawa klorida alifatik seperti trikloroetana dan tetrakloroetilena.

Campuran etanol-air memiliki volume yang lebih kecil daripada jumlah kedua cairan tersebut secara terpisah. Campuran etanal dan air dengan volume yang sama akan menghasilkan campuran yang volumenya hanya 1,92 kali jumlah volume awal. Pencampuran etanol dan air bersifat eksotermik dengan energi sekitar 777 J/mol dibebaskan pada 298 K

Campuran etanol dan air akan membentuk azeotrop dengan perbandingkan kira-kira 89 mol% etanol dan 11 mol% air. Perbandingan ini juga dapat dinyatakan sebagai 96% volume etanol dan 4% volume air pada tekanan normal dan T = 351 K. Komposisi azeotropik ini sangat tergantung pada suhu dan tekanan. Ia akan menghilang pada temperatur di bawah 303K



Gambar 2.1. Ikatan hidrogen pada etanol padat pada −186 °C

Ikatan hidrogen menyebabkan etanol murni sangat higroskopis, sedemikiannya ia akan menyerap air dari udara. Sifat gugus hidroksil yang polar menyebabkannya dapat larut dalam banyak senyawa ion, utamanya natrium hidroksida, kalium hidroksida, magnesium klorida, kalsium klorida, amonium klorida, amonium bromida, dan natrium bromida. Natrium klorida dan kalium klorida sedikit larut dalam etanol. Oleh karena etanol juga memiliki rantai karbon nonpolar, ia juga larut dalam senyawa nonpolar, meliput kebanyakan minyak atsiri dan banyak perasa, pewarna, dan obat.

Penambahan beberapa persen etanol dalam air akan menurunkan tegangan permukaan air secara drastis. Campuran etanol dengan air yang lebih dari 50% etanol bersifat mudah terbakar dan mudah menyala. Campuran yang kurang dari 50% etanol juga dapat menyala apabila larutan tersebut dipanaskan terlebih dahulu Viscera, 1985, ¶

1, http://wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=14, di akses pada tanggal 15 Januari 2011

2.1.3 Reaksi Asam Basa Etanol

Gugus hidroksil etanol membuat molekul ini sedikit basa. Ia hampir netral dalam air, dengan pH 100% etanol adalah 7,33, berbanding dengan pH air murni yang sebesar 7,00. Etanol dapat diubah menjadi konjugat basanya, ion etoksida ($CH_3CH_2O^-$), dengan mereaksikannya dengan logam alkali seperti natrium:

Reaksi seperti ini tidak dapat dilakukan dalam larutan akuatik, karena air lebih asam daripada etanol, sehingga pembentukan hidroksida lebih difavoritkan daripada pembentuk etoksida, Viscera, 1985, ¶ 1, http://wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=14, di akses pada tanggal 15 Januari 2011

2.1.4 Oksidasi Etanol

Etanol dapat dioksidasi menjadi asetaldehida, yang kemudian dapat dioksidasi lebih lanjut menjadi asam asetat. Dalam tubuh manusia, reaksi oksidasi ini dikatalisis oleh enzim tubuh. Pada laboratorium, larutan akuatik oksidator seperti asam kromat ataupun kalium permanganat digunakan untuk mengoksidasi etanol menjadi asam asetat. Proses ini akan sangat sulit menghasilkan asetaldehida oleh karena terjadinya overoksidasi. Etanol dapat dioksidasi menjadi asetaldehida tanpa oksidasi lebih lanjut menjadi asam asetat menggunakan piridinium kloro kromat (*Pyridinium chloro chromate, PCC*).

Produk oksidasi etanol, asam asetat, digunakan sebagai nutrien oleh tubuh manusia sebagai asetil-koA.

2.1.5 Hidrasi Etilena

Etanol yang digunakan untuk kebutuhan industri sering kali dibuat dari senyawa petrokimia, utamanya adalah melalui hidrasi etilena:

Katalisa yang digunakan umumnya adalah asam fosfat[18]. Katalis ini digunakan pertama kali untuk produksi skala besar etanol oleh Shell Oil Company pada tahun 1947. Reaksi ini dijalankan dengan tekanan uap berlebih pada suhu 300 °C.

Proses lama yang pernah digunakan pada tahun 1930 oleh Union Carbide adalah dengan menghidrasi etilena secara tidak langsung dengan mereaksikannya dengan asam sulfat pekat untuk mendapatkan etil sulfat. Etil sulfat kemudian dihidrolisis dan menghasilkan etanol:

2.1.6 Fermentasi Etanol

Etanol untuk kegunaan konsumsi manusia (seperti minuman beralkohol) dan kegunaan bahan bakar diproduksi dengan cara fermentasi. Spesiesragi tertentu (misalnya *Saccharomyces cerevisiae*) mencerna gula dan menghasilkan etanol dan karbon dioksida:

Proses membiakkan ragi untuk mendapatkan alkohol disebut sebagai fermentasi. Konsentrasi etanol yang tinggi akan beracun bagi ragi. Pada jenis ragi yang paling toleran terhadap etanol, ragi tersebut hanya dapat bertahan pada lingkungan 15% etanol berdasarkan volume.

Untuk menghasilkan etanol dari bahan-bahan pati, misalnya serealia, pati tersebut haruslah diubah terlebih dahulu menjadi gula. Dalam pembuatan bir, ini dapat dilakukan dengan merendam biji gandum dalam air dan membiarkannya berkecambah. Biji gandum yang beru berkecambah tersebut akan menghasilkan enzim amilase. Biji kecambah gandum ditumbuk, dan amilase yang ada akan mengubah pati menjadi gula.

Untuk etanol bahan bakar, hidrolisis pati menjadi glukosa dapat dilakukan dengan lebih cepat menggunakan asam sulfat encer, menambahkan fungi penghasil amilase, ataupun kombinasi dua cara tersebut.

2.1.7 Sifat Medis Etanol

Etanol telah banyak dibuktikan menyebabkan kelainan pada metabolisme lipoprotein, sintesis kolesterol dan penurunan sintesis asam empedu, asam kolat, fosfolipid, serta penurunan aktivitas enzim *12 alpha-hydroxylase*.

2.1.8 Rumus Pelarutan Alkohol

Larutan adalah campuran homogen, tidak ada bidang batas antara zat pelarut dengan zat terlarut, tidak dapat dibedakan secara langsung antara zat pelarut dengan zat terlarut, partikel- partikel penyusunnya berukuran sama, baik ion, atom, maupun

molekul, dari dua zat atau lebih. Dalam larutan fase cair, pelarutnya adalah cairan, dan zat yang terlarut di dalamnya disebut zat terlarut, bisa berwujud padat, cair, atau gas. Khusus untuk larutan cair, maka pelarutnya adalah volume terbesar. Dalam pembuatan larutan beralkohol digunakan sebuah rumus:

$$V1x\%1 = V2x\%2$$

Persamaan 2.1 Pemberian kadar alkohol dalam larutan

V1 = Total volume larutan (ml)
%1 = Nilai kadar alkohol yang diinginkan (angka 0 – 100%)
%2 = Nilai kadar alkohol yang akan digunakan sebagai zat terlarut (angka 0 – 100%)
V2 = Jumlah volume larutan alkohol yang dibutuhkan sebagai zat terlarut (ml)

$$V2 = \frac{V1x\%1}{\%2}$$

Persamaan 2.2 Persamaan sederhana untuk pemberian kadar alkohol dalam larutan

2.1.9 Molalitas Alkohol dalam larutan

Molaritas dilambangkan dengan “m”, menyatakan jumlah mol alkohol sebagai zat terlarut dalam 1000gram larutan, satuan molalitas adalah mili gram (mg), dapat dihitung dengan persamaan2.3

$$m = \frac{\text{Mol Alkohol terlarut}}{\text{1000 gram pelarut}}$$

Persamaan 2.3 Molaritas Alkohol dalam larutan

Sedangkan untuk mencari Mol alkohol dapat dihitung dengan persamaan 2.4

$$\text{Mol} = \frac{\text{Masa alkohol}}{\text{Mr alkohol}}$$

Persamaan 2.4 Menghitung Mol alkohol

2.2 Mikrokontroler AT89S52

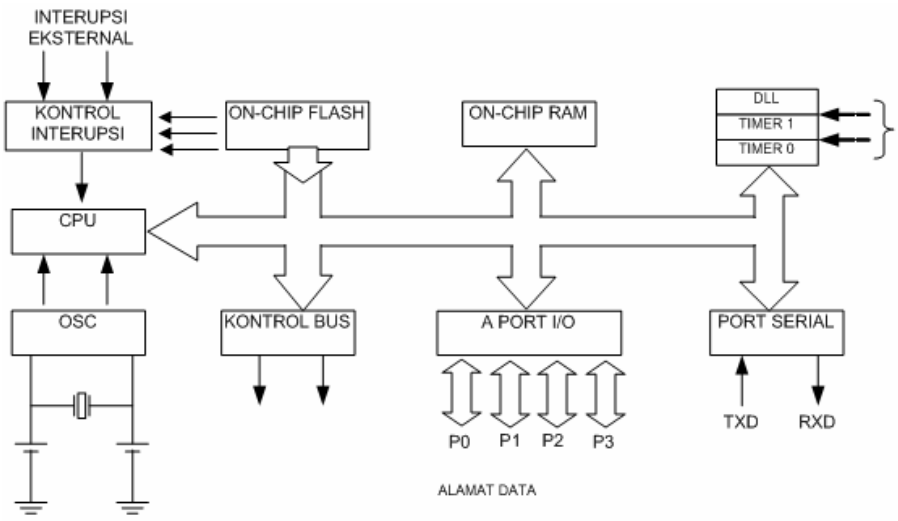
Mikrokontroler AT89S52 ini digunakan sebagai pengontrol kadar alkohol dalam larutan yang sedang diuji. AT89S52 merupakan sebuah mikrokontroler 8 bit berdaya rendah dan mempunyai performa yang cukup baik dengan 8 Kbytes memori program. Memori program tersebut bersifat nonvolatile. intruksi-intruksi dan kaki pin dari mikrokontroler ini sama dengan mikrokontroler AT89C51, perbedaannya pada ukuran memori program dan cara pengisian mikrokontroler. Pada AT89S52 ukuran memori programnya lebih besar yaitu 8KB dibandingkan AT89C51 yang hanya 4 KB. Proses pengisian IC pada AT89C51 memerlukan IC downloader khusus yang terpisah dengan alat / plant, sedangkan pada AT89S52 dapat dilakukan pengisian langsung pada alat / plantnya, tanpa memerlukan IC downloader yang terpisah dengan alat / plant, sehingga dapat langsung diisi tanpa harus mencabut dan memasang mikrokontroler tersebut berulang-ulang.

2.2.1 Karakteristik Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 memiliki beberapa fasilitas, sebagai berikut:

a. Sebuah CPU (Central Prossesing Unit) 8 bit yang termasuk keluarga Osilator internal dan rangkaian timer.
b. Flash memori 8 Kbyte.
c. RAM internal 256 byte.
d. Empat buah programable port I/O, masing-masing terdiri atas 8 buah jalur I/O.
e. Mempunyai 9 sumber interupsi.
f. Sebuah port serial dengan kontrol serial full duplex UART.
g. Mempunyai 3 timer/counters 16-bit
h. Mempunyai proses download program secara ISP (In-System Programmable)
i. Mempunyai kecepatan 24 Mhz.

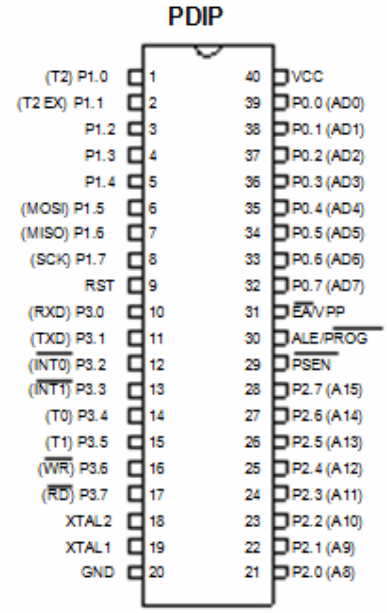
Berikut adalah diagram Blok dari Mikrokontroler AT89S52



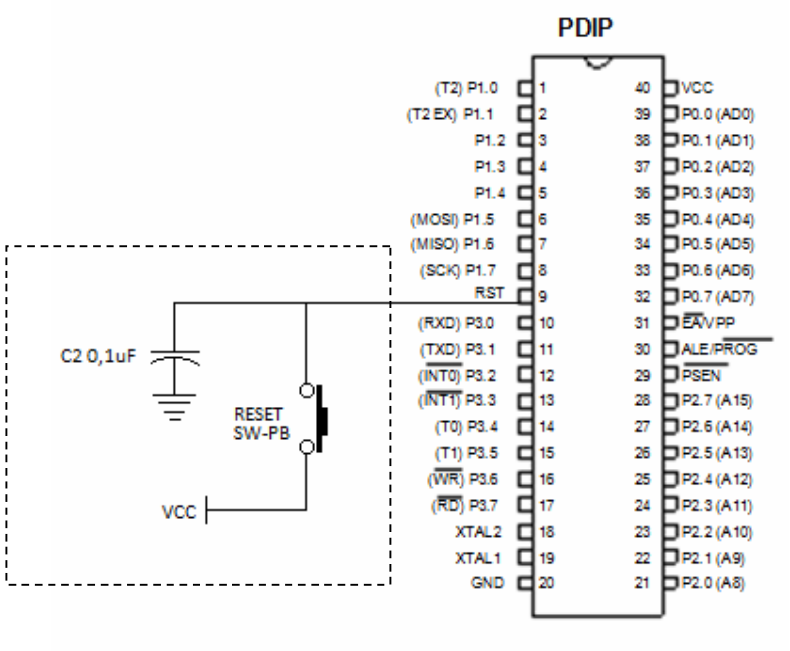
Gambar 2.2 Diagram blok Mikrokontroler AT89S52

2.2.2 Deskripsi Kaki (pin)

Susunan pin-pin mikrokontroler AT89S52 diperlihatkan pada gambar 2.4



Gambar 2.3 Susunan pin Mikrokontroler AT89S52



Gambar 2.4 Rangkaian Reset MCU AT89S52

Penjelasan dari masing-masing pin adalah sebagai berikut:

a. Pin 1 sampai 8 adalah port 1 yang merupakan bidirectional I/O port (dua arah / input atau output) yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan (general purpose).
b. Pin 9 (Reset) adalah input reset (aktif high). Pulsa transisi dari rendah ke tinggi akan me-reset AT89C52. Pin ini dihubungkan dengan rangkaian power on reset seperti ditunjukan pada gambar 2.5.
c. Pin 10 sampai 17 (Port 3) adalah port paralel 8 bit dua arah (output-input) yang memiliki fungsi pengganti. Fungsi pengganti meliputi TxD (Transmision Data), $R_x D$ (Received Data), Int0 (Interupsi 0), Int 1 (Interupsi 1), TO (timer O), T1 (timer 1), WR (Write) dan RD (Read). Bila fungsi pengganti tidak dipakai , pin-pin ini dapat digunakan sebagai port paralel 8 bit serba g
d. Pin 18 dan 19 (XTAL 1 dan XTAL 2) adalah pin input kristal, yang merupakan input clock bagi rangkaian osilator internal.
e. Pin 20 (Ground) dihubungkan ke Vss atau ground.
f. Pin 21 sampai 28 (port 2) adalah port paralel 2 (Port 2) selebar 8 bit dua arah Port 2 ini juga dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

g. Pin 29 adalah pin PSEN (Program Strobe Enable) yang merupakan sinyal pengontrol yang membolehkan program memori eksternal masuk ke dalam bus selama proses pemberian/pengambilan intruksi.
h. Pin 30 adalah pin output ALE (Address Latch Enable) yang digunakan untuk menahan alamat memori eksternal selama pelaksanaan intruksi.
i. Pin 31 (EA). Bila pin ini diberi logika tinggi, maka mikrokontroler akan melaksanakan intruksi dari ROM. Bila diberi logika rendah, maka mikrokontroler akan melaksanakan seluruh intruksi dari memori program external.
j. Pin 32 sampai 39 (Port O) merupakan port paralel 8 bit dua arah. Port 2 ini juga dapat digunakan untuk berbagai keperluan.
k. Pin 40 (Vcc) dihubungkan ke Vcc (+5 volt).

2.2.3 Organisasi Memori

Memori pada AT89S52 dapat dipisahkan menjadi dua blok memori, satu untuk memori program dan satu untuk memori data. Memori data terdiri dari EEPROM, sedangkan memori program berupa Flash memori. Ukuran memori program adalah 8 KByte, dan memori internalnya / memori program adalah 256 Byte. Berikut adalah perincian secara lebih jelasnya :

1. In-system programable flash Memori adalah memori yang digunakan untuk menyimpan instruksi-instruksi MCS51
2. RAM internal adalah memori sebesar 256 Byte yang biasanya digunakan untuk menyimpan variabel atau data yang bersifat sementara, terdiri dari:
   a. Register bank

      AT89S52 mempunyai delapan buah register yang terdiri atas R0 hingga R7. kedelapan register ini selalu terletak pada alamat 00h hingga 07h pada setiap kali sistem direset. Namun posisi R0 hingga R7 dapat dipindahkan ke bank 1 (08H hingga 0FH), bank 2 (10H hingga 17H) atau bank 3 (18H hingga 1FH) dengan mengatur bit RS0 dan RS1.
   b. Bit addressable RAM

      RAM pada alamat 20H hingga 2FH dapat diberi akses secara pengalamatan bit, sehingga hanya dengan sebuah instruksi saja setiap bit dalam area ini dapat diset, clear, AND dan OR.
   c. RAM keperluan umum

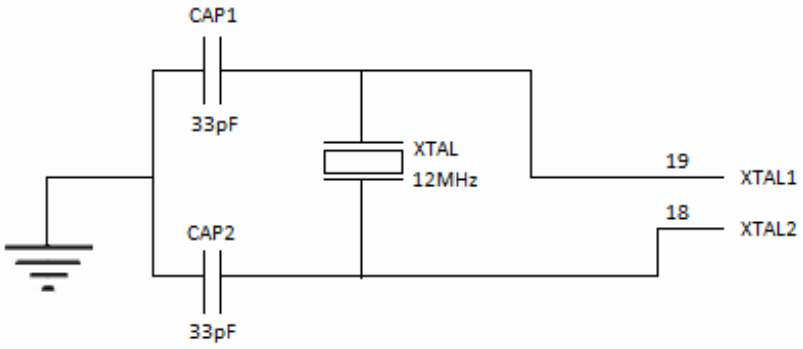
RAM keperluan umum dimulai dari alamat 30H hingga 7FH dan dapat diakses dengan pengalamatan langsung maupun tidak langsung.

d. Special Function Register

adalah memori yang berisi bayak register yang mempunyai fungsi-fungsi khusus yang disediakan oleh mikrokontroler tersebut, seperti timer, serial dan lain-lain.

2.2.4 Pewaktuan CPU

Mikrokontroler AT89S52 memiliki osilator internal bagi sumber clock CPU. Untuk menggunakan osilator internal diperlukan kristal antara pin XTAL1 dan pin XTAL2 dan dua buah kapasitor ground seperti terlihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.5 Rangkaian osilatorn Mikrokontroler AT 89S52

2.2.5 Timer AT89S52

Menurut Sudjadi (2005), Mikrokontroler AT89S52 mempunyai dua buah timer, yaitu Timer 0 dan Timer 1, setiap timer terdiri dari 16 bit timer yang tersimpan dalam dua buah register yaitu THx untuk *Timer High Byte* dan TLx untuk *Timer Low Byte* yang keduanya dapat berfungsi sebagai *counter* maupun sebagai timer. Secara fisik timer juga merupakan rangkaian T flip-flop yang dapat diaktifkan dan dinonaktifkan setiap saat/. Perbedaan keduanya terletak pada sumber *clock* dan aplikasinya.

Timer mempunyai sumber *clock* dengan frekuensi tertentu yang sudah pasti sedangkan *counter* mendapat sumber *clock* dari pulsa yang hendak dihitung jumlahnya. Aplikasi dari timer atau pewaktu biasa digunakan untuk aplikasi menghitung lamanya suatu kejadian yang terjadi sedangkan *counter* atau penghitung biasa digunakan untuk

aplikasi menghitung jumlah kejadian yang terjadi dalam periode tertentu. Perilaku dari register THx dan TLx diatur oleh register TMOD dan TCON. Timer dapat diaktifkan melalui perangkat keras maupun perangkat lunak.

Periode waktu timer/counter dapat dihitung menggunakan rumus 2.1 dan 2.2 sebagai berikut.

Sebagai timer/counter 8 bit

$$T = (255 - TLx) * \frac{12}{frekuensiXTAL}\,\mu s$$

Sebagai timer/counter 16 bit

$$T = (65535 - THxTLx) * \frac{12}{frekuensiXTAL}\,\mu s$$

Di mana : THx = isi register TH0 atau TH1 dan TLx = isi register TL0 atau TL1.

Dapat diakses secara bit

	Register Timer				Register Interupsi			
88H	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
	TCON.7	TCON.6	TCON.5	TCON.4	TCON.3	TCON.2	TCON.1	TCON.0

Tidak dapat diakses secara bit

	Timer 1				Timer 0			
89H	GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0

Gambar 2.6 Register TCON dan TMOD

Pengontrolan kerja *timer/counter* diatur oleh register TCON. Register ini bersifat *bit addresable* sehingga bit TF1 dapat disebut TCON.7 dan seterusnya hingga bit IT0 sebagai TCON.0. Register ini hanya mempunyai 4 bit saja yang berhubungan dengan timer seperti diperlihatkan gambar 2.6 dan dijelaskan pada tabel 2.2

Tabel 2.1 Fungsi bit register TCON yang berhubungan dengan *timer*

Nama Bit	**Fungsi**
TF1	*Timer* 1 *overflow flag* yang akan diset jika *timer overflow*
TR1	Membuat timer 1 aktif (*set*) dan nonaktif (*clear*)

TF0	*Timer* 0 *overflow flag* yang akan diset jika *timer overflow*
TR0	Membuat timer 0 aktif (*set)* dan nonaktif (*clear*)

Register TMOD berfungsi untuk pemilihan mode operasi *timer/counter* dengan fungsi setiap bitnya adalah sebagai berikut :

Gate : Pada saat TRx = 1, *timer* akan berjalan tanpa memperlihatkan nilai pada Gate (timer dikontrol software).

C/T : Pemilihan fungsi timer (0) atau counter (1).

M1 & M0 : Untuk memilih mode timer dengan variasi seperti pada tabel 2.3.

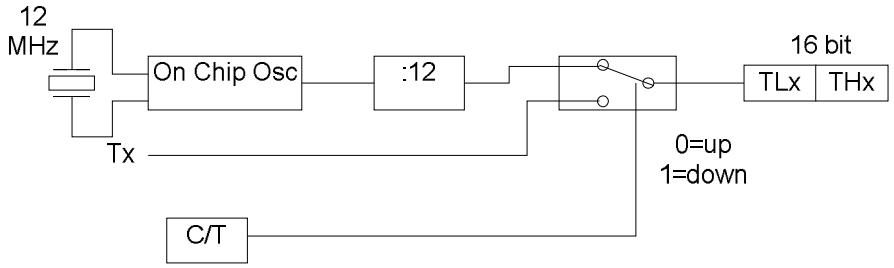
Tabel 2.2 Mode Timer

M1	**M0**	**Mode**	**Operasi**
0	0	0	Timer 13 bit
0	1	1	Timer/Counter 16 bit
1	0	2	Timer 8 bit di mana nilai timer tersimpan pada TLx. Register THx berisi nilai isi ulang yang akan dikirim ke TLx setiap *overflow.*
1	1	3	Pada mode ini, AT89S51 bagaikan memiliki 3 buah timer. Timer 0 terpisah menjadi 2 buah timer 8 bit (TL0-TF0 dan TH0-TF1) dan timer tetap 16 bit.

2.2.6 Prinsip Kerja Timer

Pada gambar 2.7 *Timer* mempunyai dua buah sumber *clock* untuk beroperasi, yaitu sumber *clock* internal dan sumber *clock* eksternal. Jika *timer* menggunakan sumber *clock* eksternal, maka bit C/T harus di-set atau berkondisi *high,* saklar akan menghubungkan sumber *clock timer* ke pin Tx (T0 untuk timer 0, T1 untuk timer 1).

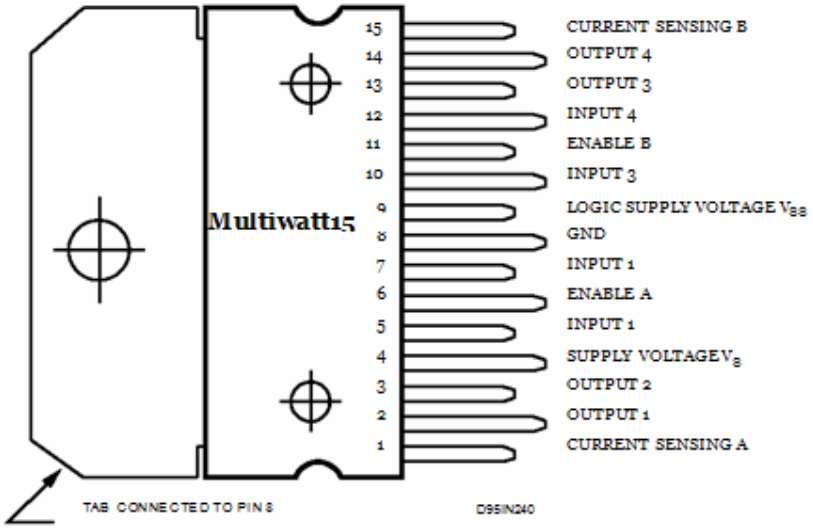
Apabila sumber *clock* internal digunakan, *input clock* berasal dari osilator yang telah dibagi 12. Maka bit C/T harus di-clear atau berkondisi *low* sehingga saklar akan menghubungkan sumber *clock timer* ke osilator yang telah dibagi 12.



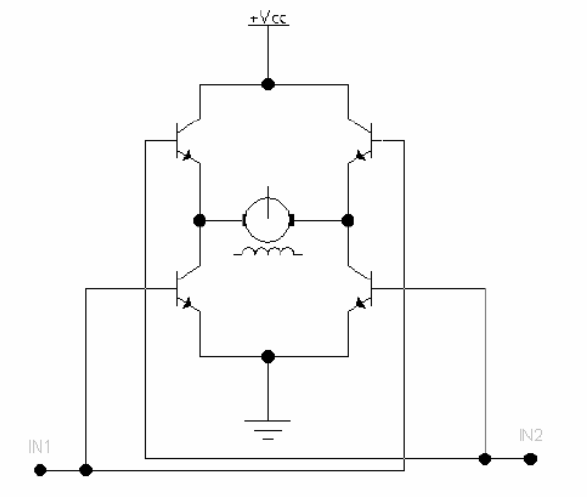
Gambar 2.7 Operasi Timer

2.3 Driver Motor DC dengan IC L298

Driver Motor DC IC L298N berisi dua buah rangkaian *H-Bridge* yang dapat mengendalikan motor DC, baik mengendalikan arah putarannya maupun kecepatannya tergantung program yang kita buat untuk mengendalikan motor tersebut. Atau dengan kata lain rangkaian H-Bridge ini dapat dianalogikan sebagai saklar digital yang inputannya dari mikrokontroler. Gambar IC L298N seperti tampak pada gambar 2.8 dan rangkaian *H-Bridge* tampak seperti pada gambar 2.9.

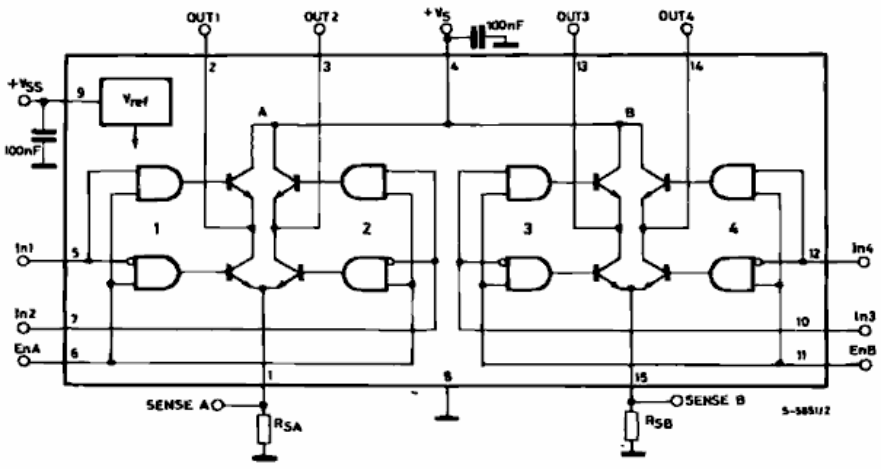


Gambar 2.8 Konfigurasi pin IC L298



G ambar 2.9 Rangkaian H-Bridge

Sedangkan yang dimaksud mengendalikan arah putaran motor DC adalah mengatur apakah motor terserbut harus berputar searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Pada gambar 2.10 berikut menunjukkan Blok Diagram dari IC L298



Gambar 2.10 Blok diagram IC L298

Dalam satu rangkaian H-Bridge memiliki dua masukan yaitu IN1 dan IN2. Nilai tegangan IN1 dan IN2 adalah tegangan TTL yaitu sebesar 5 Volt , tegangan ini bernilai logika l pada sistem ini. Jika kedua input IN1 dan IN2 diberi 5 Volt motor akan diam karena kedua armatur pada motor mendapat tegangan yang sama (biasanya teknik ini digunakan untuk melakukan pengereman pada motor DC). Jika salah satu input berubah

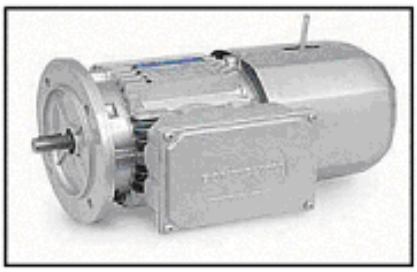
menjadi 0 Volt maka motor akan berputar ke arah sesuai dengan aliran arus pada armatur. Perubahan ke dua input menjadi 0 Volt secara bersamaan menyebabkan motor diam karena tidak ada arus yang mengalir pada kedua armatur motor.

2.4. Motor DC

Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.

Gambar 2.11 memperlihatkan sebuah motor DC yang memiliki tiga komponen utama:

- Kutub medan. Secara sederhada digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih komplek terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.
- Dinamo. Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
- Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.



Gambar 2.11 Motor DC

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

- Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan
- Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab beresiko mengeluarkan percikan api pada sikatnya.

Gaya Elektromagnetik: $E = K\phi N$

Torque : $T = K\phi L$

Persamaan 2.3 Gaya dan Torque Motor DC

Dimana:

E = gaya elektromagnetik yang dikembangkan pada terminal dinamo (volt)

Φ = flux medan yang berbanding lurus dengan arus medan

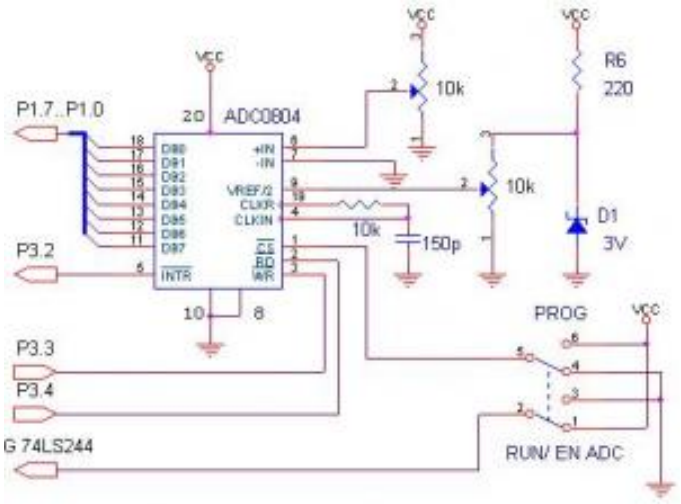
N = kecepatan dalam RPM (putaran per menit)

T = torque electromagnetik

K = konstanta persamaan

2.5 Analog to Digital Converter (ADC) 0804

ADC0804 adalah sebuah konverter ADC 8 bit yang mudah diinterfacekan dengan sistem mikrokontroller. ADC ini menggunakan metode approksimasi berturut-turut untuk mengkonversikan masukan analog (0-5V) menjadi data digital 8 bit yang ekivalen. ADC0804 mempunyai pembangkit clock internal dan memerlukan catu daya +5V dan mempunyai waktu konversi optimum sekitar 100us.



Gambar 2.12. *Skematik ADC 0804*

Diagram konfigurasi pin ADC0804 ditunjukkan pada gambar, Pin 11 sampai 18 (keluaran digital) adalah keluaran tiga keadaan, yang dapat dihubungkan langsung dengan bus data bilamana diperlukan. Apabila CS (pin 1) atau RD (pin2) dalam keadaan high (“1”), pin 11 sampai 18 akan mengambang (high impedanze), apabila CS dan RD rendah keduanya, keluaran digital akan muncul pada saluran keluaran. Sinyal mulai konversi pada WR (pin 3). Untuk memulai suatu konversi, CS harus rendah. Bilamana WR menjadi rendah, konverter akan mengalami reset, dan ketika WR kembali kepada keadaan high, konversi segera dimulai.

Konversi detak konverter harus terletak dalam daereh frekuensi 100 sampai 800kHz. CLK IN (pin 4) dapat diturunkan dari detak mikrokontroller, sebagai kemungkinan lain, kita dapat mempergunakan pembangkit clock internal dengan memasang rangkaian RC antara CLN IN (pin 4) dan CLK R (pin 19). Pin 5 adalah saluran yang digunakan untuk INTR, sinyal selesai konversi. INTR akan menjadi tinggi pada saat memulai konversi, dan akan aktif rendah bila konversi telah selesai. Tepi turun sinyal INTR dapat dipergunakan untuk menginterupsi sistem mikrokontroller,

supaya mikrokontroller melakukan pencabangan ke subrutine pelayanan yang memproses keluaran konverter. Pin 6 dan 7 adalah masukan diferensial bagi sinyal analog. ADC ini mempunyai dua ground, A GND dan D GND. Kedua pin ini harus dihubungkan dengan ground. Pin 20 harus dihubungkan dengan catu daya +5V. Pada ADC 0804 merupakan tegangan referensi yang digunakan untuk offset suatu keluaran digital maksimum. Dengan persamaan sebagai berikut:

$$V_{ref} = \frac{V_{in}\,\max}{2} \qquad V_{resolusi} = \frac{V_{in}\,\max}{255}$$

Persamaan 2.4 Tegangan referensi dan tegangan output ADC 0804

Vref = Tegangan referensi
Vin Max = Tegangan Input Maksimal

Vresolusi = Tegangan output

ADC ini dapat dirangkai untuk menghasilkan konversi secara kontinu. Untuk melaksanakannya, kita harus menghubungkan CS, dan RD ke ground dan menyambungkan WR dengan INTR. Maka dengan ini keluaran digital yang kontinu akan muncul, karena sinyal INTR menggerakkan masukan WR. Pada akhir konversi INTR berubah menjadi low, sehingga keadaan ini akan mereset konverter dan mulai konversi.

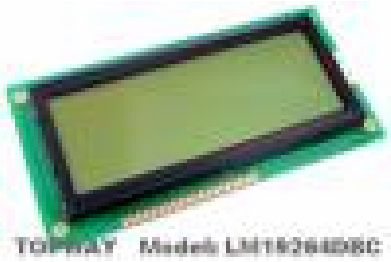
2.6 LCD 2 x 16

LMB162A adalah modul LCD matrix dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel (1 baris terakhir adalah kursor).

Memori LCD terdiri dari 9.920 bir CGROM, 64 byte CGRAM dan 80x8 bit DDRAM yang diatur pengalamatannya oleh Address Counter dan akses datanya (pembacaan maupun penulisan datanya) dilakukan melalui Register Data.

Pada LMB162A terdapat Register Data dan Register Perintah. Proses akses data ke atau dari Register Data akan mengakses ke CGRAM, DDRAM atau CGROM bergantung pada kondisi Address Counter, sedangkan proses akses data ke atau dari Register Perintah akan mengakses *Instruction Decoder* (dekoder instruksi) yang akan

menentukan perintah – perintah yang akan dilakukan oleh LCD. Bentuk LCD LMB162A diperlihatkan pada gambar 2.13



Gambar 2.13 LCD LMB162A

2.6.1 Deskripsi Pin LCD

Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronika dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen tersebut.

a. Kaki 1 (GND) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan +5 Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya.
b. Kaki 2 (VCC) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt (Ground).
c. Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada cermet. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.
d. Kaki 4 (RS) : *Register Select*, kaki pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke Register Data, logika dari kaki ini adalah 1, dan untuk akses ke Register Perintah, logika dari kaki ini adalah 0.
e. Kaki 5 (R/W) : Logika 1 pada kaki ini menunjukan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukan bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada modul LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke Ground.
f. Kaki 6 (E) : *Enable Clock LCD*, kaki mengaktifkan clock LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.
g. Kaki 7 – 14 (D0 – D7) : Data bus, kedelapan kak LCD ini adalah bagian di mana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.

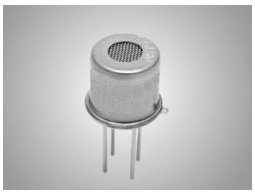
h. Kaki 15 (Anoda) :Berfungsi untuk tegangan positif dari backlight LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat untuk LCD yang memiliki backlight)
i. Kaki 16 (Katoda) : Tegangan negatif backlight LCD sebesar 0 volt (hanya terdapat pada LCD yang memiliki backlight).

2.6.2 Pemrograman LCD LMB162A

Display karakter pada LCD LMB162A diatur oleh pin EN, RS dan RW. Jalur EN dinamakan Enable, jalur ini digunakan untuk memberitahu LCD bahwa anda sedang mengirim sebuah data. Untuk mengirim data ke LCD, maka dalam programnya pin EN harus berlogika low (“0”) dan set pada dua jalur kontrol yang lain yaitu RS daan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, set EN dengan logika High (“1”) dan tunggu sesaat dan berikutnya set EN ke logika low (“0”) lagi. Jalur RS adalah jalur Register Select. Ketika RS berlogika Low, data akan dianggap sebagai perintah atau instrruksi khusus. Ketika RS berlogika High, data yang dikirim adalah data text yang akanditampilkan pada display LCD.

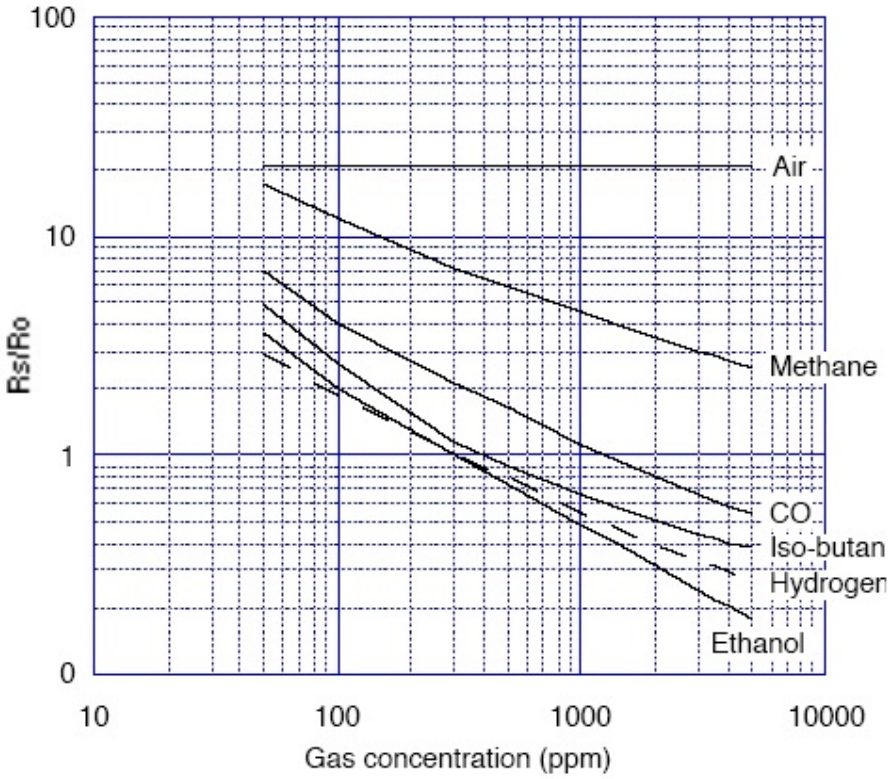
2.7 TGS 2620

TGS 2620 adalah sebuah sensor yang memiliki kemampuan dalam mendeteksi adanya kontaminasi alkohol udara. Elemen sensor terbuat dari semikonduktor metal oxide yang dibuat pada sebuah substrat alumina beserta dengan pemanas yang terintegrasi. Gambar 2.14 menunjukan bentuk fisik TGS 2620 produk Figaro Inc.



Gambar 2.14 Sensor TGS 2620

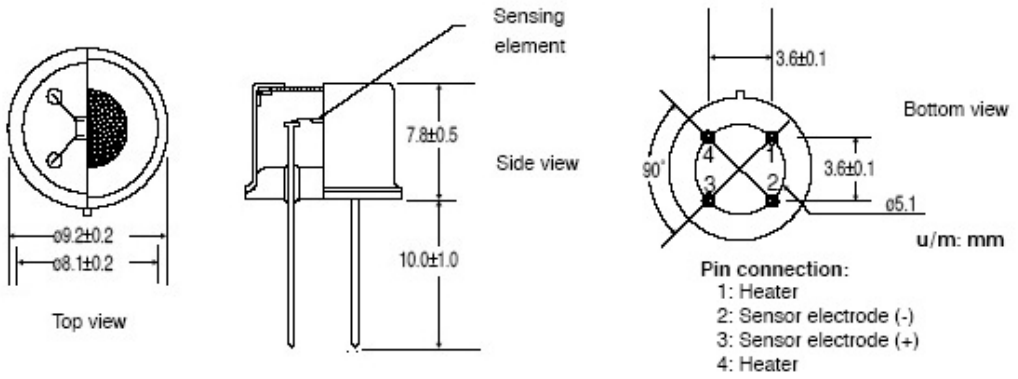
TGS 2620 memiliki sensitifitas tinggi pada konsentrasi rendah dari kontaminasi gas pada udara.



Gambar 2.15 Karakteristik sensitifitas TGS 2620

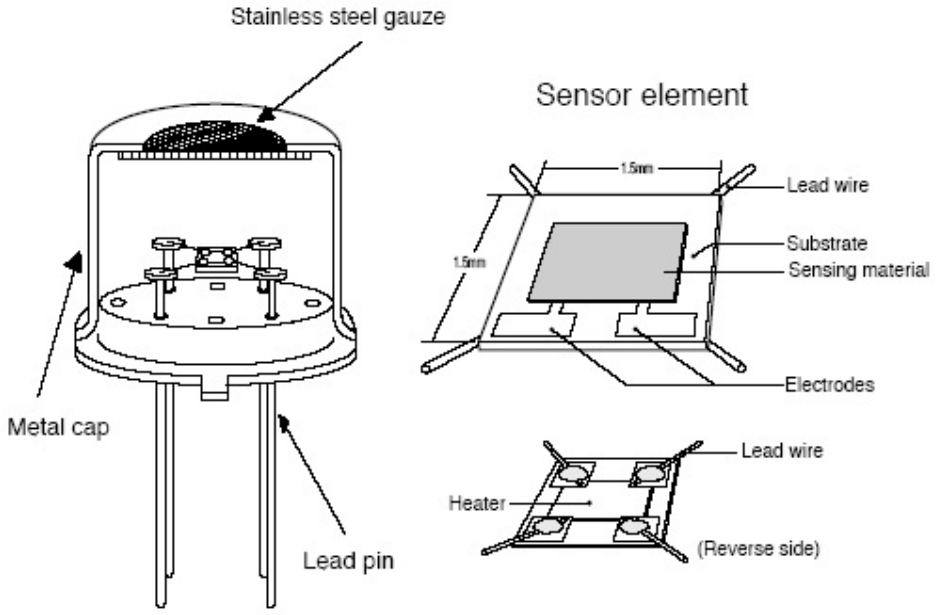
Gambar 2.15 diatas merupakan karakteristik sensitifitas sensor TGS 2620. data-data diatas diambil pada keadaan standar. Sumbu Y menyatakan sensor resistance ratio (Rs/Ro) dengan Rs adalan sensor resistance untuk gas-gas dalam konsentrasi yang bervariasi, dan Ro adalah sensor resistance untuk udara bebas. Sedangkan sumbu X menyatakan konsentrasi gas dalam satuan ppm.

Pada gambar 2.16 merupakan gambar struktur dan spesifikasi fisik yang dimiliki TGS 2620 dan juga konfigurasi pin-pin dari sensor ini, dimana pin nomor 1 adalah pemanas, pin nomor 2 adalah elektroda negatif sensor, pin nomor 3 adalah elektroda positif sensor, dan pin nomor 4 merupakan pemanas.



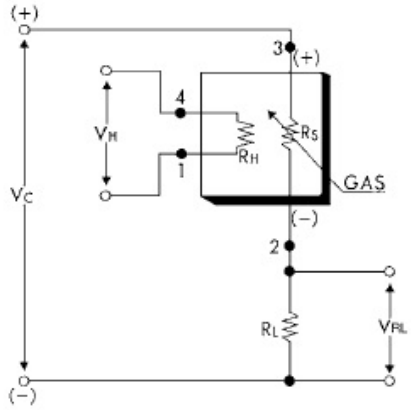
Gambar 2.16 Struktur dan dimensi TGS 2620

TGS 2620 memiliki bagian utama yaitu material sensor tin dioxide (SnO_2). Bahan ini dihubungkan dengan pin nomor 1 dan 4 yang memanaskan material sensor. Gambar 2.17 dibawah ini menunjukan struktur dari TGS 2620.



Gambar 2.17 Struktur TGS 2620

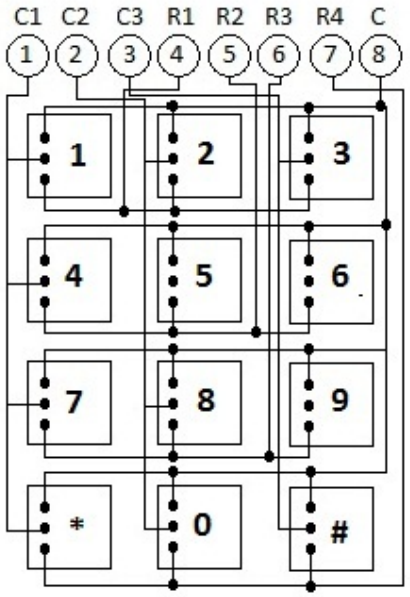
Gambar 2.18 merupakan diagram rangkaian untuk mengoperasikan sensor TGS 2620. Sebuah beban dihubungkan dengan pin nomor 2 dimana nantinyan beban ini akan digunakan untuk mengukur konsentrasi gas yang masuk. Sensor ini memerlukan tegangan sirkuit yaitu V_C dan juga sebuah pemanas yang memerlukan tegangan input (V_H) pada pin nomor 1 dan 4. Pemanas diperlukan karena sensor ini bekerja pada temperatur -40^0C hingga $+70^0$C



Gambar 2.18 Rangkaian sirkuit TGS 2620

2.8 Keypad 3 x 4

Keypad sering kita temui dalam berbagai peralatan elektronik, seperti kalkulator, telepon, dan lain-lain. Menurut Hidayat, Syahrul, (2009) Keypad terdiri dari sejumlah saklar yang terhubung sebagai baris dan kolom dengan susunan seperti yang ditunjukan pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19. Susunan saklar pada keypad

Cara kerja keypad 3x4 dengan 8 bit ini dapat dilakukan dengan menghubungkan 7 bit data (C1, C2, C3, R1, R2, R3, dan R4) ke salah satu port MCU. Sedangkan bit C dapat dihubungkan ke Vcc atau Ground. Pada contoh dibawah ini dimisalkan ketujuh data kolom dan baris dihubungkan pada P16 sampai dengan P1.0, dan data C dihubungkan ke ground. Pada awal proses scaning bit-bit P1.6 sampai dengan P1.0 diberi logika “1”. sehingga saat terjadi penekanan tombol pada keypad akan diperoleh seperti pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Perubahan kondisi data pada port 1 saat penekanan keypad

Tombol yang ditekan	Kondisi bit pada Port 1								Data P1
	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	
1	1	0	1	1	0	1	1	1	B7H
2	1	1	0	1	0	1	1	1	D7H
3	1	1	1	0	0	1	1	1	E7H
4	1	0	1	1	1	0	1	1	BBH

5	1	1	0	1	1	0	1	1	DBH
6	1	1	1	0	1	0	1	1	EBH
7	1	0	1	1	1	1	0	1	BDH
8	1	1	0	1	1	1	0	1	DDH
9	1	1	1	0	1	1	0	1	EDH
0	1	1	0	1	1	1	1	0	DEH
*	1	0	1	1	1	1	1	0	BEH
#	1	1	1	0	1	1	1	0	EEH

Pada Tabel 2.3 dapat kita lihat perubahan pada bit-bit antara P1.6 sampai dengan P1.0 saat terjadi penekanan tombol. Jika salah satu tombl ditekan maka salah satu bit baris dan bit kolom yang terkoneksi akan bernilai “0” karena kolom dan baris tersebut terkoneksi dengan ground,

Data port tersebut dimanfaatkan untuk menentukan tombol yang sedang ditekandalam pemrograman. Caranya dapat dilakukan dengan membaca data input port 1 kemudian dibandiungkan dengan data diatas.