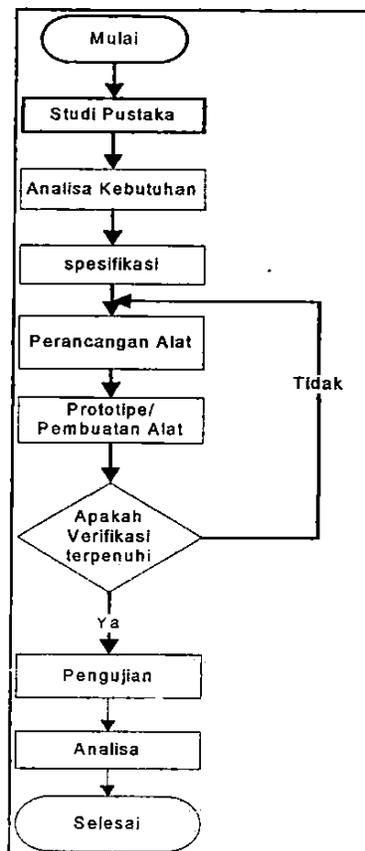


BAB III

PERANCANGAN, PEMBUATAN, DAN PENGUJIAN

Untuk dapat memperoleh hasil yang bersifat obyektif maka pada penelitian ini akan dilaksanakan dengan tahap-tahap dari awal sampai akhir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

1. Tool set

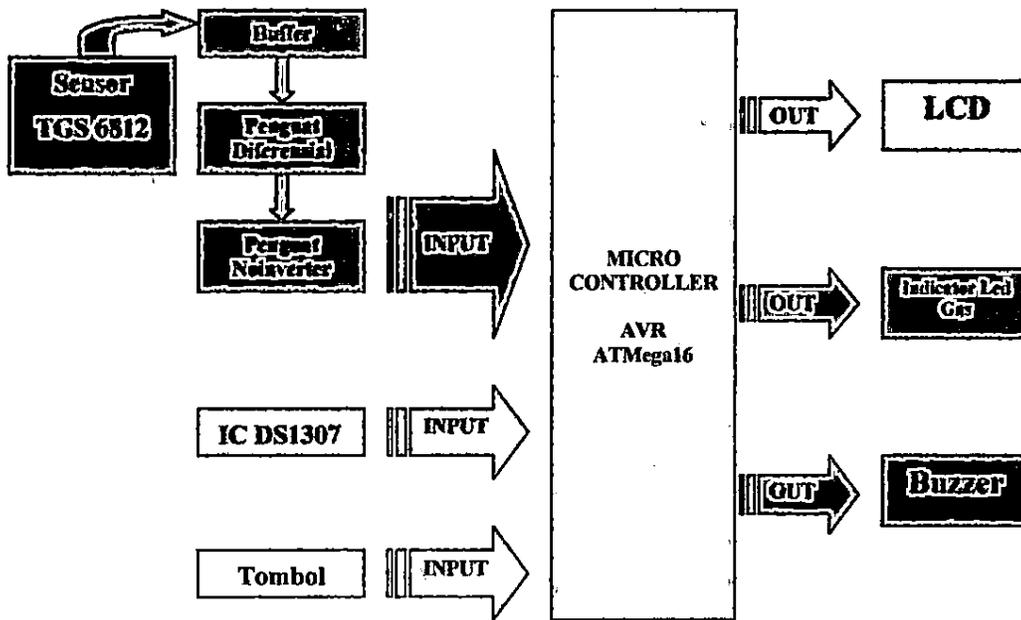
2. Multimeter
3. Solder
4. Bor tangan

3.1.2 Bahan

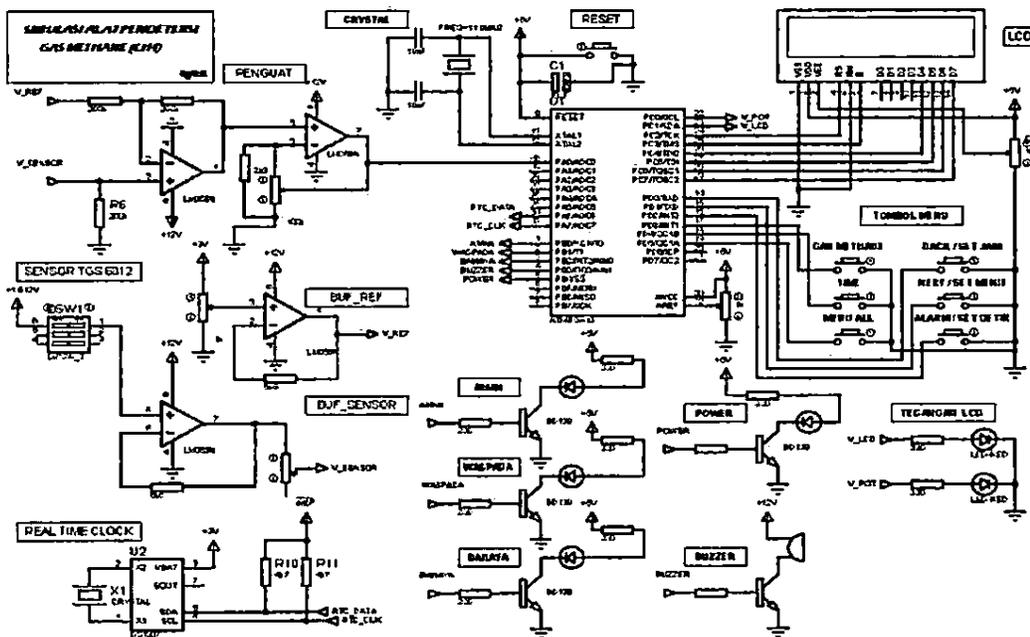
1. Sensor TGS 6812
2. LCD
3. PCB
4. Resistor
5. Kapasitor
6. Dioda
7. Transistor
8. IC LM358
9. IC DS1307
10. ATmega 16
11. Lampu LED
12. *Push Button*
13. *saklar on off*
14. Bateray dan adaptor
15. *Acrylic*
16. *buzzer*

3.2 Rancangan Rangkaian Alat

3.2.1 Blok diagram dan rangkaian keseluruhan



Gambar 3.2 Blok Diagram



Gambar 3.3 Rangkaian keseluruhan

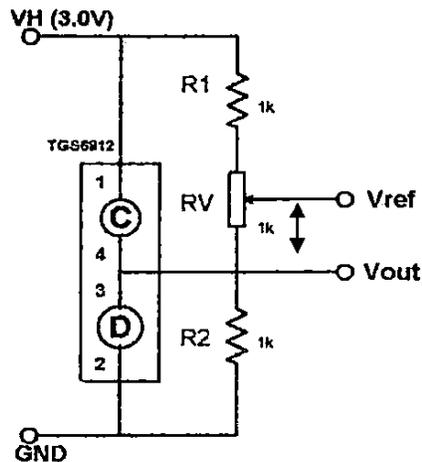
Cara kerja alat ini mengacu pada gambar block dan gambar rangkaian. Awal dari kerja rangkaian dimulai dari sensor TGS6812, Sensor akan mendeteksi adanya gas dengan mendeteksi setiap perubahan lingkungan yang disebabkan oleh adanya kebocoran gas, limbah sampah ataupun terjadinya proses fregmentasi atau pembakaran di Area peternakan dan yang lain-lain. pada saat adanya gas maka sensor akan memberi respon dengan ditandai naiknya tegangan keluaran pada sensor. Sensor ini tidak bergantung dari jarak sensor terhadap sumber gas tetapi kandungan gas diudara. Bila sensor mendeteksi adanya gas maka akan terjadi kenaikan tegangan keluaran, selanjutnya besarnya tegangan kenaikan akan dibandingkan dengan tegangan acuan atau referensi, Dalam hal ini ada dua ciri alat bila sensor terdeteksi gas atau tidak yakni

1. Bila tegangan masukan berada diatas tegangan referensinya, maka tegangan keluarannya akan menyamai tegangan saturasinya (positif).
2. Bila tegangan masukan berada dibawah tegangan referensinya, maka tegangan keluarannya akan menyamai tegangan saturasinya (negative)

3.2.2 Rangkaian Sensor TGS 6812

Penciuman utama dari rangkaian gas detector ini adalah sebuah sensor gas TGS 6812 yang didalamnya terdiri dari dua element, element pertama adalah element (D) element ini sangat sensitive terhadap gas yang mudah terbakar sedangkan element kedua adalah (C) merupakan kebalikan dari element (D)

,kedua element sensor ini mengacu pada rangkaian “Jembatan Wheatstone” untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 3.4 dibawah ini:

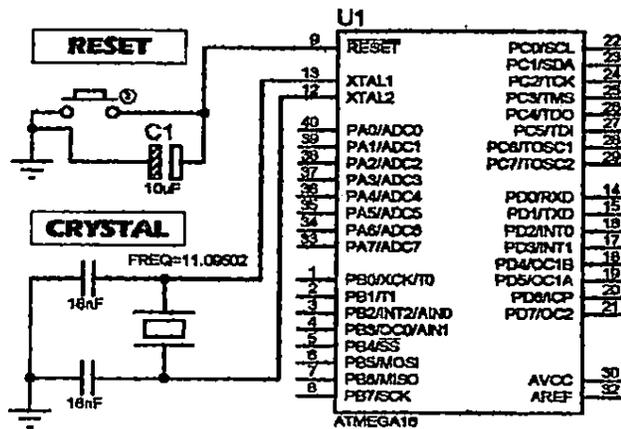


Gambar 3.4 Rangkaian Pada Sensor

Dari Gambar diatas menunjukkan bahwa antara element (D) dan element (C) merupakan tegangan keluaran sensor (Vout) sedangkan tegangan acuan/referensi (Vref) di ambil dari dua buah resistor dengan input tegangan sebesar 3 volt..

3.2.3 Rangkaian *reset* dan *x-tal*

Jika dilihat pada gambar 3.5, kaki-kaki port *x-tal* dihubungkan dengan *x-tal* berukuran 11.09502 Hz yang berarti IC mikro Atmega 16 menggunakan sumber clock external sebesar 11.09502. Rangkaian *reset* berupa saklar yang diparalelkan dengan kapasitor berukuran 10uF. Kapasitor pada rangkaian ini bersifat *aktif low* yang berfungsi sebagai penstabil tegangan pada rangkaian *reset* saat alat melakukan *scanning* pada saat alat pertama kali dihidupkan



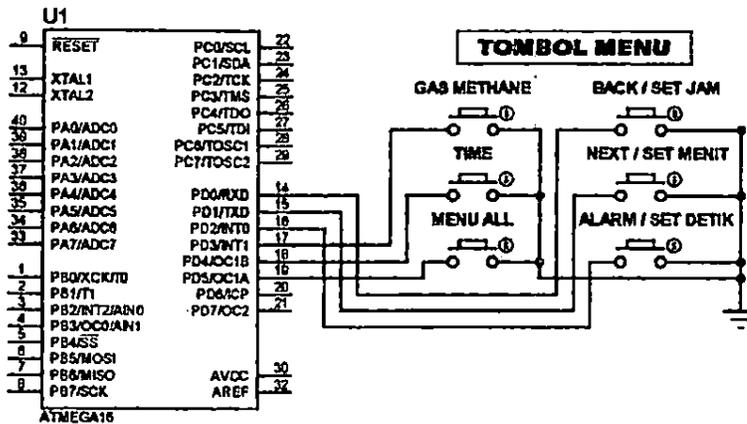
Gambar 3.5 Interface reset dan x-tal ke ATmega 16

3.2.4 Rangkaian Tombol Input

Portd 0 sampai Portd 5 pada mikrokontroler dihubungkan pada kaki-kaki pada *tombol*. Pada *tombol* saklar- saklar *push button* 2 kaki yakni kaki pertama dihubungkan ke ground agar kondisi berlogika 0 sedangkan kaki kedua dihubungkan mikro sebagai input masuk yang berlogika 1. *Input* yang diberikan *tombol* ke mikrokontroler ada dua kondisi yaitu:

1. Kondisi tidak ada penekanan tombol, kaki pin tombol yang terhubung ke mikro akan berada pada kondisi logika 1 (high)
2. Saat tombol ditekan, maka pin yang terhubung dengan tombol akan terhubung dengan ground sehingga port akan menjadi low

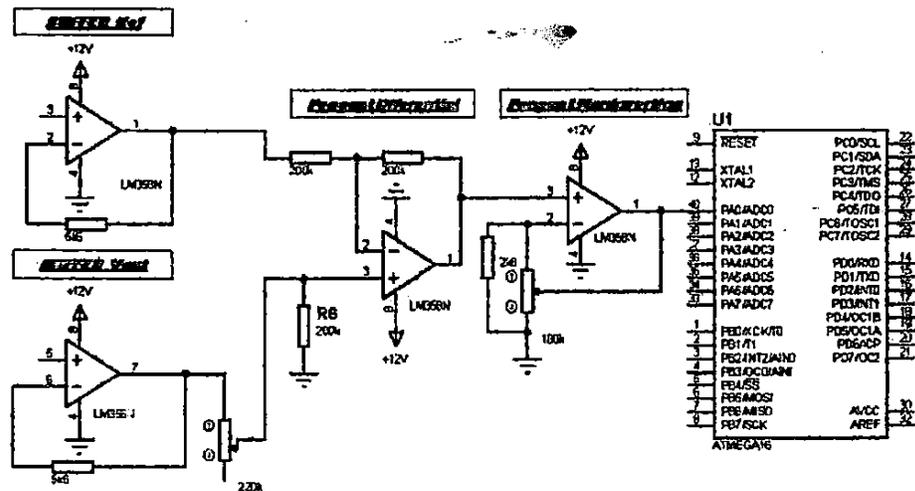
Sebagai gambaran dari kedua kondisi diatas dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Interface tombol dengan mikro

3.2.5 Rangkaian Buffer, Penguat diferensial dan Noninverting

Pada rangkaian ini rangkaian saling berkaitan untuk memproses hasil dari tegangan output sensor apabila terjadi kenaikan tegangan yang diakibatkan oleh adanya gas yang terdeteksi. Secara umum , sensor TGS6812 bekerja jika gas terdeteksi dalam bentuk output tegangan. Kemudian hasil besarnya tegangan keluaran diterima oleh buffer. Rangkaian buffer adalah rangkaian yang inputnya sama dengan outputnya, sedangkan nilai R yang terpasang berguna untuk membatasi arus yang keluar. Untuk dapat lebih jelas perhatikan gambar 3.7 dibawah ini:

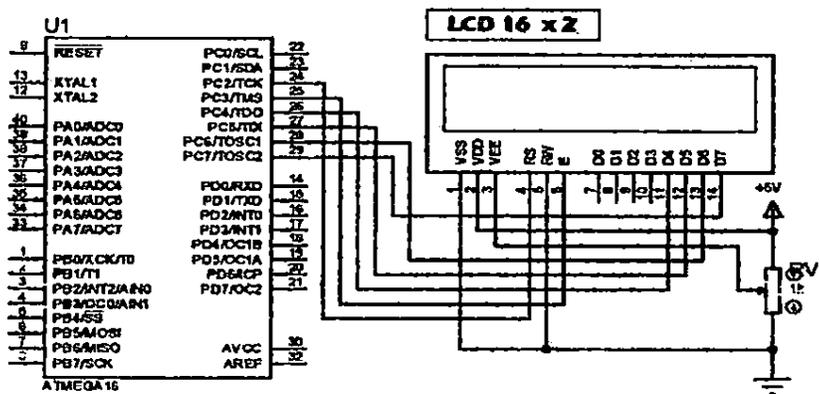


Gambar 3.7 Interface Buffer dan penguat ke ATmega16

Selanjutnya dari buffer tegangan keluaran sensor dengan buffer tegangan acuan akan dikuatkan melalui penguat diferensial. Penguat diferensial adalah penguat yang akan mengeluarkan output yang merupakan selisih dari tegangan input yang masuk. Hal ini berarti jika tegangan keluaran dari sensor buffer lebih besar dari tegangan referensi ($V_{out} > V_{ref}$) maka tegangan keluaran yang dihasilkan akan bernilai positif dan sebaliknya. Dan setelah mendapatkan selisih kedua tegangan maka langkah selanjutnya adalah membuat kembali dengan penguat *noninverting*. Rangkaian Non inverting amplifier dengan potensio sebesar 100K dapat digunakan mengatur agar keluaran menjadi 50 kali lebih besar.

3.2.6 Rangkaian LCD

Rangkaian LCD memakai sistem pengiriman data 4 bit yaitu dengan hanya memakai 4 *pin data bus* I/O (D7, D6, D5, D4) sebagai pin pengiriman data *input* dari mikrokontroler. Pengontrolan *register* terdiri dari dua macam: *instruction register* (IR) dan *data register* (DR) Untuk melakukan semua operasi pada LCD kondisi *enable* (E) harus selalu pada kondisi 1 (*high*). R/W dihubungkan dengan *ground*, maka kondisi R/W selalu 0 (*low*) dimana pada kondisi ini R/W selalu melakukan operasi *write*. RS yang dihubungkan ke portc.2 dipakai untuk menentukan operasi apa yang dilakukan R/W.

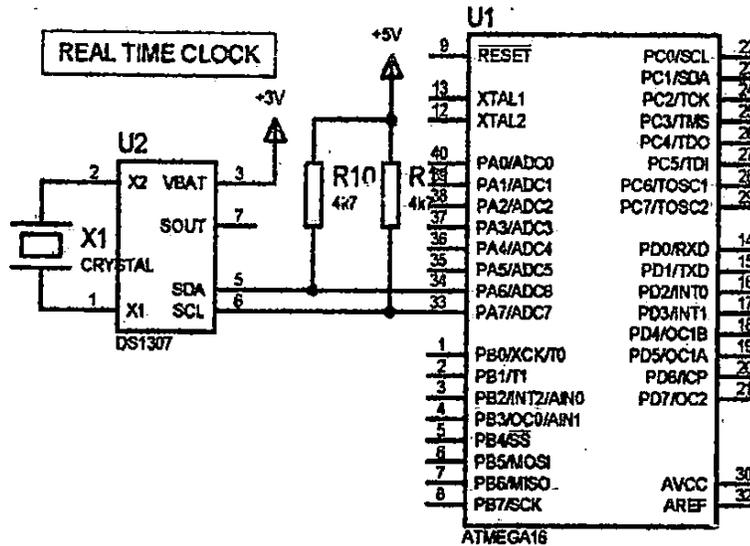


Gambar 3.8 Interface LCD 16x2 ke ATmega16

3.2.7 Rangkaian RTC (Real Time Clock)

Perhatikan gambar 3.9 Instruksi data program yang dieksekusi pada mikrokontroler akan dikirim melalui porta.6 sebagai instruksi pengiriman data, dan porta.7 sebagai sumber clock yang dihubungkan ke port I/O pada IC RTC (DS1307) untuk disimpan sampai mikrokontroler memberi intruksi *reset* untuk mengosongkan data program agar dapat diisi data program yang baru. IC RTC

melalui *pin* SCLK mengirimkan data RTC. X-tal yang terhubung pada DS1307 bernilai 32,768 khz. VCC1 dan VCC2 dihubungkan dengan sumber tegangan baterai dari luar untuk menyimpan data waktu dan program.



Gambar 3.9 Interface DS 1307 ke ATmega16

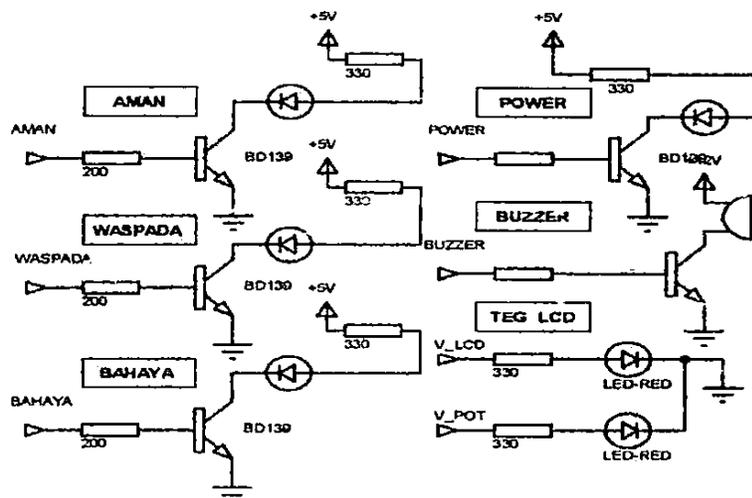
3.2.8 Rangkain Output indikator

Rangkaian indicator berfungsi sebagai penanda atau dapat juga dikatakan sebagai informasi penanda kondisi gas. Dalam rangkaian indicator ini terdapat 5 buah led , Hal ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Led Hijau berfungsi untuk menandakan bahwa gas dalam kondisi aman bagi kesehatan dan juga menandakan tidak adanya gas yang bocor baik dari sumber pipa atau sumber-sumber lain dalam arti gas dalam kondisi normal
2. Led Ping berfungsi untuk menandakan bahwa gas dalam kondisi waspada yang berarti gas tidak sepenuhnya merusak kesehatan

tetapi apabila terus-menerus terkena manusia akan berdampak merusak kesehatan

3. Led Merah pada indicator bahaya berfungsi untuk menandakan bahwa gas dalam kondisi berbahaya bagi kesehatan selain itu gas sangat mudah terbakar apabila terdapat percikan api disekitar lokasi gas.
4. Led merah pada indicator power menunjukkan alat pendeteksi gas dalam posisi on
5. Buzzer yang digunakan untuk menandakan sinyal keluaran telah ada. Buzzer dalam alat pendeteksi gas methane hanya bekerja dalam 2 hal, yang pertama adalah sebagai alarm saat kondisi alarm on dan menimbulkan suara dan yang kedua adalah buzzer akan menimbulkan suara bila mendeteksi gas yang berbahaya dan mudah terbakar.



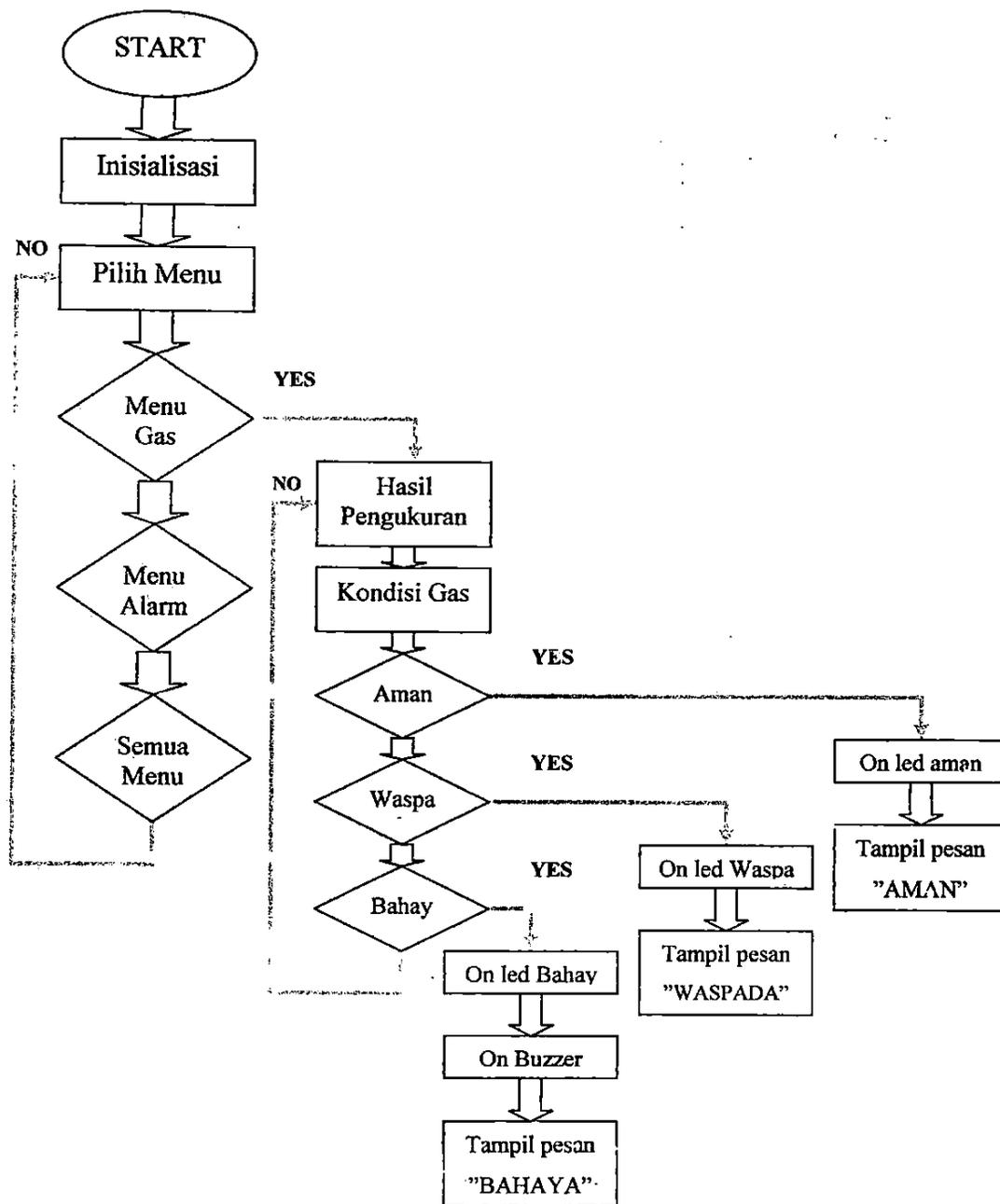
Gambar 3.10 Interface Indicator output dengan Atmega16

3.3 Perangkat Lunak

Program untuk mikrokontroler ditulis dalam bahasa Basic dengan menggunakan software BASCOM, dan kemudian dikompilasi dengan *compiler* Bascom AVR. Hasil kompilasi berupa *file* hexadesimal dengan ekstensi *.hex*. *File* *.hex* ini kemudian di-*download* ke mikrokontroler dengan perangkat-lunak *PonyProg 2000*

Perlu dingat sebelum fungsi-fungsi *software* dibuat hal pertama yang dilakukan adalah mendefinisikan kaki-kaki (*pin*) yang dihubungkan dari mikrokontroler ke komponen aktif dan komponen pasif. Jika pendefinisian *pin* tidak sesuai perancangan *interface* pada *hardware* maka instruksi *software* yang telah di *compile* pada mikrokontroler tidak bisa dijalankan pada komponen karena terjadi kesalahan data instruksi yang dikirim. *Library* yang tersedia berisi instruksi-instruksi untuk menjalankan program

Adapun *flowchart* dari program yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 3.11 di bawah ini:

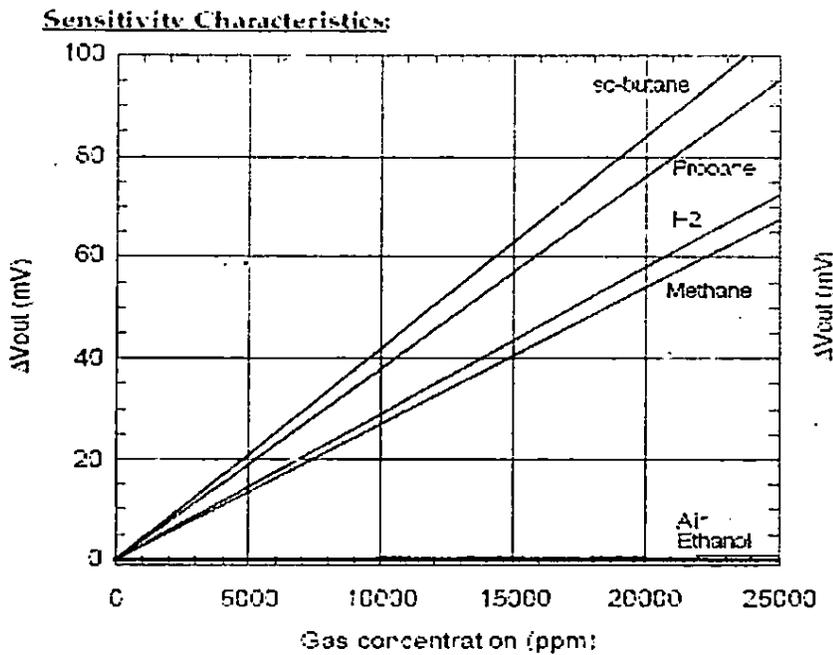


Gambar 3.11 flowchart Program

3.4 Pengujian Rangkaian

3.4.1 Pengujian Sensor

Pengujian pertama untuk sensor mengacu pada datasheet karakteristik sensor. Grafik 3.1 datasheet sensor menjelaskan perbandingan antara Tegangan keluaran sensor (ΔV_{out}) dengan konsentrasi gas (ppm).



Grafik 3.1 Hubungan antara V_{out} dengan nilai ppm

Dari grafik diatas mempresentasikan karakteristik sensor. Untuk mendapatkan besarnya konsentrasi gas maka harus mencari nilai ΔV_{out} dengan menggunakan persamaan:

$$\Delta V_{out} = V_{out \text{ gas}} - V_{out \text{ udara}}$$

Ket:

ΔV_{out} = Tegangan keluaran sensor

$V_{out \text{ gas}}$ = Besarnya nilai tegangan saat ada gas

$V_{out \text{ udara}}$ = Besarnya nilai tegangan saat diudara

Dengan mengetahui besarnya tegangan keluaran sensor maka menggunakan grafik perbandingan dapat diketahui besarnya konsentrasi gas, grafik diatas bila diamati maka semakin besar tegangan keluaran dari sensor maka konsentrasi gas akan semakin meningkat dan akan terjadi sebaliknya. Perhatikan tabel 3.1 spesifikasi sensor menjelaskan lebih detail tentang sensor TGS 6812.

Tabel 3.1 Specifications Sensor TGS 6812

Model number		TGS 6812		
Sensing element type		Catalytic		
Target gases		Methane, Hydrogen, iso-butane		
Typical detection range		0~100%LEL of each gas		
Standard circuit conditions	Operating Voltage	3.0±0.1V AC/DC		
Electrical characteristics under standard test conditions	Heater current	175mA (typical)		
	Heater power consumption	525mW (typical)		
	Zero offset	±35mV		
	Output sensitivity (±Vout)	methane	12~18mV in 5000ppm	
		hydrogen	12~18mV in 4000ppm	
		iso-butane	7~11mV in 1800ppm	
Response time	±15 sec.			
Standard test conditions	Test gas conditions	methane/ Hydrogen/iso-butane in air at 20±2°C, 65±5%RH		
	Circuit conditions	3.0±0.05V AC/DC		
	Conditioning period before test	±30 sec.		

Operating conditions	-10~+70°C, □99%RH (w/o dew condensation)
Storage conditions	-10~+80°C, □99%RH (w/o dew condensation)

Dari spesifikasi datasheet sensor dapat diketahui, bila tegangan keluaran sensor antara 12 – 18 mV maka konsentrasi gas sebesar 5000 ppm, Dan itu dapat dijadikan sebagai patokan / acuan sebuah alat pendeteksi gas .

Pengujian berikutnya adalah dengan membandingkan dengan alat yang telah dirancang dengan alat pengukur gas methane yang sudah ada, yaitu gas chromatograph produksi shimadzu GC2010. yang terdapat di laboratotium pengujian dan penelitian terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada Dari hasil pengujian akan diperoleh penyimpangan pengukuran (error) jika dibandingkan dengan alat ukur yang telah ada. Percobaan menggunakan sample gas methane (CH₄) yang berasal dari kotoran ternak dalam hal ini sample yang diuji adalah pengolahan limbah ternak di wirosaban. Proses pengujian gas ini dimulai dengan pembuatan tempat uji gas (dengan menggunakan sebuah botol) yang didalamnya diletakkan sebuah sensor gas methane, kemudian memasukan sample gas ke dalam botol dengan catatan gas yang sudah diambil kemudian ditutup rapat tanpa ada gas yang keluar atau meguap. Gambar 3.12 menjelaskan langkah-langkah pengambilan sampel sebelum di uji besarnya konsentrasi gas

Tabel 3.2 Pengujian sensor CH4 :

Alat ukur gas chromatograph (ppm)	Alat Rancangan (ppm)	Error (%)
11480	11304	1,53

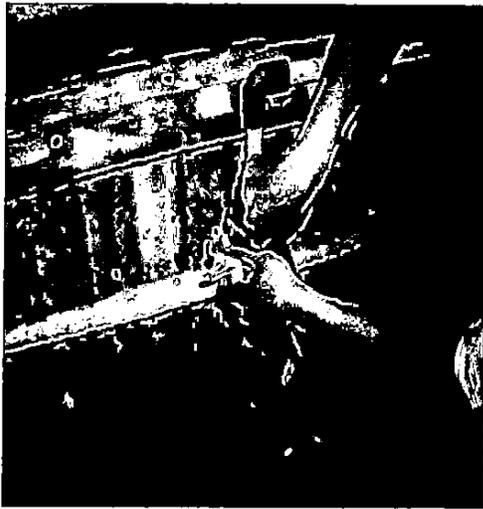
$$\text{Error} = \frac{\text{selisih alat rancangan dengan alat standar}}{\text{Alat Standar}} \times 100\%$$

Table 3.2 menunjukkan ada perbedaan selisih antara alat pendeteksi dengan alat stansarisasi yang dimiliki LPPT 1 UGM dan terdapat error. Akan tetapi error yang dihasilkan nilainya cukup kecil, sehingga alat rancangan ini sudah bisa dijadikan acuan untuk pendetaksian gas methane (CH4) Karena standar error dibawah 2 %.

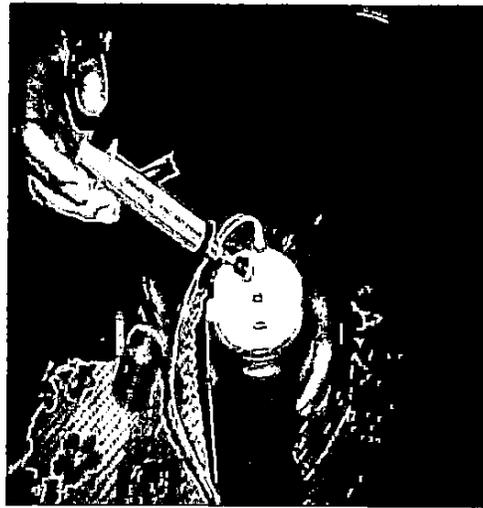
3.4.2 Pengujian tombol input

Pengujian tombol dilakukan dengan memberikan input pada mikrokontroler. Selanjutnya tombol disusun dalam sebuah rangkaian dimana terdapat perbedaan kondisi pada pin-pinnya antara kondisi tidak ada penekanan tombol ,penekanan tombol 1, 2 3 dan seterusnya. Kondisi tidak adanya penckanan tombol diatur dengan adanya kondisi high.

Pada saat tombol tidak ditekan maka pin tidak terhubung ke ground dan pori berlogika 1 (kondisi High) sehingga tidak akan terjadi perubahan kondisi logika. Dari gambar 3.13 dapat dilihat bahwa bila tombol tidak ditekan maka output yang terjadi adalah lampu LED akan mati dan karena tidak adanya perubahan kondisi logika maka yang terjadi selanjutnya adalah output dari



Gambar 3.12(a) Memasukkan sampel ke botol



Gambar 3.12(b) Mengambil sampel dalam botol



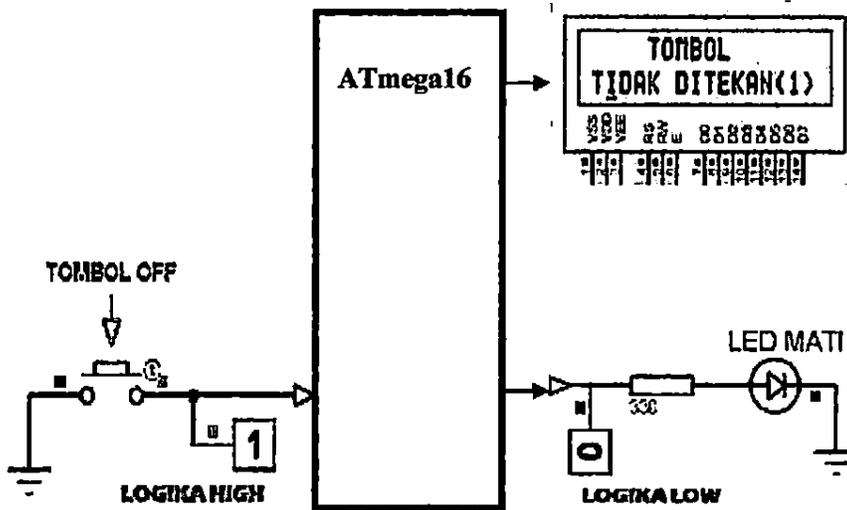
Gambar 3.12(c) Menginjeksikan gas ke botol venojeck



Gambar 3.12(d) Sampel gas uji

Tahap selanjutnya dengan menggunakan spuit injeksi gas di ambil dan diinjekkan ke venojeck , dari venojeck inilah gas akan diuji dengan alat uji standar gas methane yang terdapat di LPPT 1 UGM.

panampil LCD menunjukkan informasi tombol tidak ditekan.



Gambar 3.13 Pengujian tombol Off

Pengujian tombol juga dibarengi dengan pembacaan program , hal ini karena pengujian tombol dilakukan dengan memasukan program sederhana ke dalam mikrokontroler, Berikut program pengujian tombol menggunakan bahasa basic compiler:

```
$regfile = "m16def.dat"
```

```
$crystal = 1109502
```

```
Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = PORTC.4 , Db5 = PORTC.5 , Db6 =  
PORTC.6 , Db7 = PORTC.7 , E = PORTC.3 , Rs = PORTC.2
```

```
Config PINB.0 = Input
```

```
Tombol_ditekan Alias PINB.0
```

```
PORTB.0 = 1
```

Config PORTB.0 = Output
Lampu_led Alias PORTC.0

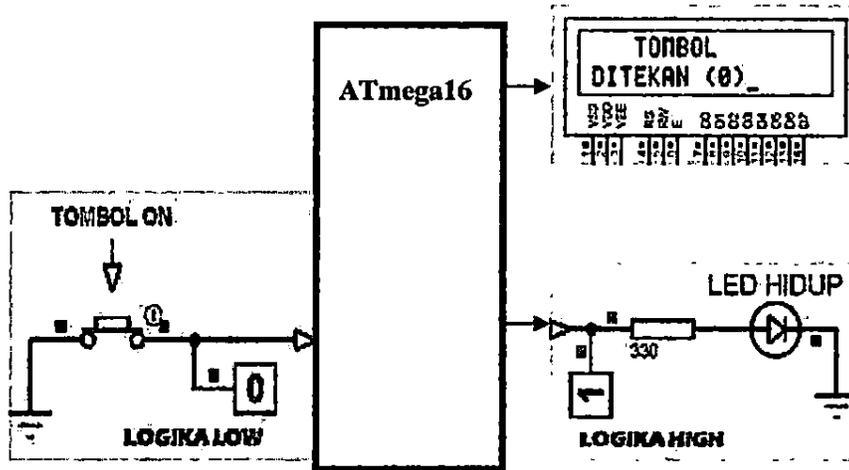
```
'=====
' Program Utama
'-----

Dim Tombol As Byte

Do
cls
Locate 1 , 5
Lcd "TOMBOL"
Locate 2 , 1
Lcd "TIDAK DITEKAN(1)"
Waitms 500
If Tombol_ditekan = 0 Then
Lampu_led = 1
Do
Cls
Locate 1 , 5
Lcd "TOMBOL"
Locate 2 , 1
Lcd "DITEKAN (0)"
Waitms 500
Loop
End If
Loop
```

Ketika program diatas dijalankan, maka akan berputar terus didalam perintah *Do...Loop*. Pengecekan tombol yang ditekan menggunakan perintah *If...Then* . Jika ada perubahan kondisi logika atau tombol ditekan . maka yang

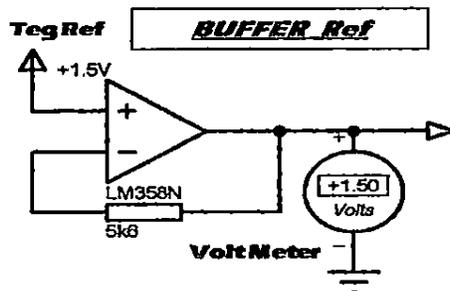
terjadi adalah perubahan kondisi dari 1 ke 0 karena tombol terhubung ke ground. Akibat dari perubahan kondisi maka output lampu led akan menyala dan penampil LCD akan memberikan informasi bahwa telah terjadi penekanan tombol. Untuk dapat memahami perubahan kondisi setelah tombol ditekan, lihat gambar 3.14



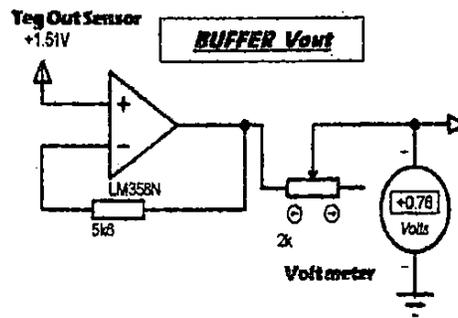
Gambar 3.14 Pengujian tombol On

3.4.3 Pengujian Buffer , Penguat Differensial dan Noninverting

Pengujian Buffer atau penyangga dengan membandingkan input tegangan dan output tegangan. Dari pengertian buffer dapat diartikan bahwa tegangan input buffer akan sama dengan output buffer .Perhatikan gambar 3.15 dan gambar 3.16

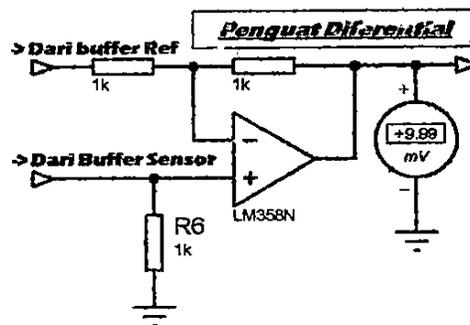


Gambar 3.15 Pengujian Tegangan Referensi



Gambar 3.16 Pengujian Tegangan Keluaran (Vout) Sensor

Penguat diferensial adalah penguat yang akan mengeluarkan output yang merupakan selisih dari tegangan input yang masuk. Dengan demikian mengacu pada pengujian buffer yang telah dilakukan pengujian terlebih dahulu, maka selanjutnya adalah pengujian penguat differensial dengan input masukan dari kedua tegangan buffer. Kedua tegangan yakni tegangan buffer dan tegangan keluaran sensor dibandingkan dengan tegangan sensor sebagai input sehingga dengan rumusan atau perhitungan penguatan akan didapat selisih antara kedua tegangan akan mengeluarkan output..dalam hal pengujian ini antara pengujian yang terukur dengan menggunakan rumusan penguatan OP-AMP didapatkan hasil yang kurang lebih mendekati sama.



Gambar 3.17 Pengujian Penguat diferensial

Pada dunia elektronika, mikrokontroller maupun mikroprosesor merupakan peralatan yang hanya dapat memproses data digital yang merupakan kombinasi dari level tegangan 1 (5 volt) dan 0 (0 volt) yang merepresentasikan sebuah bobot dari level analog. Oleh karena itu maka dibutuhkan penguat signal. Pengujian penguat signal ini berfungsi untuk memperkuat signal output dari sensor TGS6812 setelah diketahui selisih kedua tegangan. Yang selanjutnya untuk diinputkan ke IC *analog to digital converter*. Perlu diketahui IC yang digunakan baik dari buffer, penguat diferensial dan penguat Noninverting adalah IC LM 358N yang berisi *Dual OP-Amp*.

Sebagai contoh pengujian, bila selisih antara tegangan acuan dan tegangan keluaran sensor sebesar sebesar 10 milivolt maka dengan rumusan sebagai berikut:

$$V_{in} = 10\text{mv}$$

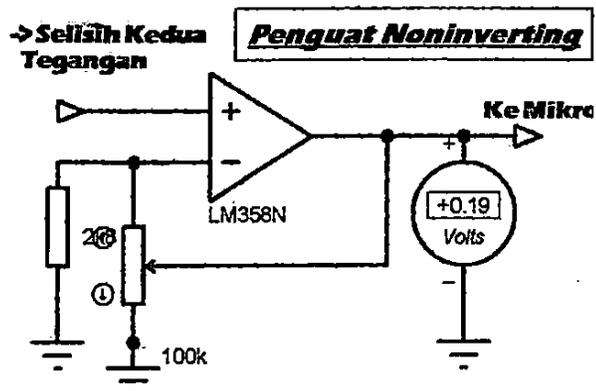
$$V_{out} = \text{..?}$$

$$R_f = 50\text{k}$$

$$R_i = 2\text{k}8$$

$$\Delta = V_{in} / V_{out}$$

$$\begin{aligned} V_{out} &= ((R_f / R_i) + 1) \cdot V_{in} \\ &= ((50 / 2.8) + 1) \cdot 0,01 \\ &= 0,188 \text{ Volt atau } 0,19 \text{ Volt} \end{aligned}$$



Gambar 3.18 Pengujian Penguat Noninverting

Dari berbagai pengujian-pengujian untuk mencari besarnya perubahan tegangan dimulai dari perubahan tegangan sensor apabila mendeteksi gas, selisih dari kedua tegangan dan kemudian dikuatkan dalam bentuk noninverting, maka dapat dikumpulkan hasil penelitian dan analisis perubahan tegangan sebelum diinputkan ke ADC mikrokontroler dalam bentuk tabel dibawah ini:

No	Vout Tegangan Sensor (Volt)	Vout Tegangan Referensi (Volt)	Vout Penguat Diferensial (MiliVolt)	Vout Penguat Noninverting (Volt)
1	1,5	1,5	0	0
2	1,510	1,5	9,99	0,19
3	1,515	1,5	15	0,28
4	1,520	1,5	20	0,35
5	1,525	1,5	25	0,47

6	1,530	1,5	30	0,57
7	1,535	1,5	35	0,66
8	1,540	1,5	40	0,75
9	1,545	1,5	45	0,85
10	1,550	1,5	50	0,94
Dan Seterusnya.....				

Tabel 3.3 Data analisis Tegangan Keluaran (V_{out})

Hasil pengujian tegangan keluaran masing-masing rangkaian seperti Tabel 3.1 dan Tabel 3.4 dapat disimpulkan bahwa rangkaian tegangan keluaran (V_{out}) berfungsi dengan baik karena nilai hasil pengujian mendekati nilai hasil perhitungan .

3.4.4 Pengujian LCD

Pengujian dilakukan dengan memasukan program sederhana untuk menampilkan tulisan pada LCD yang membuktikan bahwa rangkaian penampil dapat bekerja dengan baik. Dalam memasukan program ke mikrokontroler dengan menggunakan compiler BASCOM, Secara khusus salah satu kelebihan yang dimiliki oleh compiler BASCOM adalah program telah menyediakan rutin-rutin khusus untuk menampilkan karakter menggunakan LCD. Bahkan , dapat digunakan pula untuk membuat karakter special dengan fasilitas *LCD designer*. Program berikut akan menjalankan beberapa perintah yang berkenaan dengan LCD.

```
$regfile = "m16def.dat"
```

```
$crystal = 1109502
```

```
=====
```

```
' Pengaturan Port
```

```
-----
```

```
Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = PORTC.4 , Db5 = PORTC.5 , Db6 =  
PORTC.6 , Db7 = PORTC.7 , E = PORTC.3 , Rs = PORTC.2
```

```
=====
```

```
' Program Utama
```

```
-----
```

```
cls
```

```
Menu_awal:
```

```
Locate 1 , 1
```

```
Lcd "->>PENGUJIAN:"
```

```
Locate 2 , 6
```

```
Lcd "LCD (TEST)"
```

```
Waitms 500
```

```
Goto Menu_awal
```

Penjelasan program diatas sebagai berikut:

1. \$regfile = "m16def.dat"

Ungkapan ini menyatakan pengaruh preprosesor untuk menyisipkan header m16def.dat yang berisi deklarasi register mikrokontroler atau dapat juga dinyatakan untuk mendefenisikan mikrokontroler yang digunakan.

2. \$crystal = 1109502

Ungkapan ini menyatakan mikrokontroler menggunakan crystal sebesar 11,09502Hz

3. Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = PORTC.4 , Db5 = PORTC.5 , Db6 = PORTC.6 , Db7 = PORTC.7 , E = PORTC.3 , Rs = PORTC.2

Pernyataan diatas merupakan pengaturan port-port pada pin-pin LCD yang akan terhubung ke mikrokontroler ATmega16

4. cls

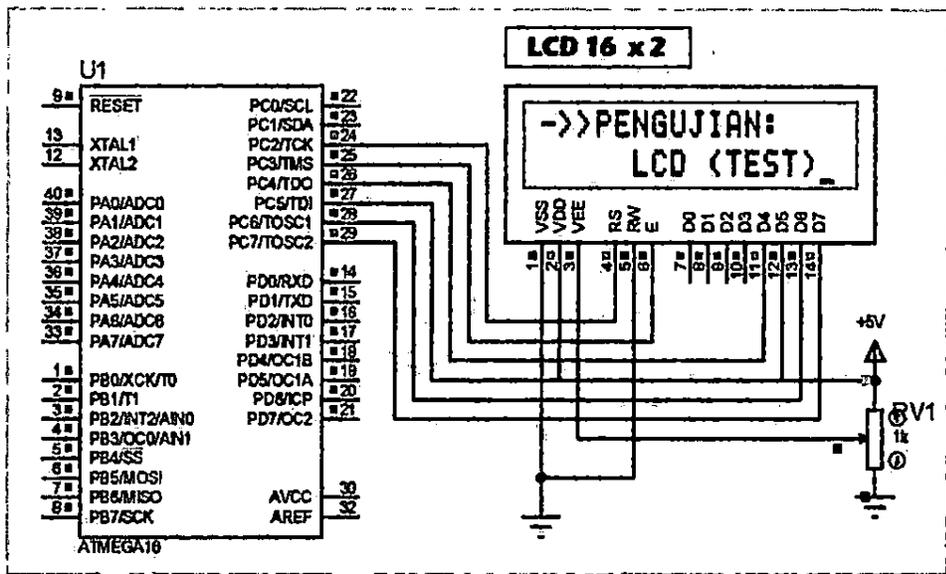
Perintah CLS berfungsi membersihkan atau mengosongkan tampilan LCD

5. Menu_awal:

```
Locate 1 , 1
Lcd "->>PENGUJIAN:"
Locate 2 , 6
Lcd "LCD (TEST)"
Waitms 500
Goto Menu_awal
```

Sub program diatas merupakan program utama. Perintah "locate " berfungsi meletakkan sebuah karakter diposisi tertentu pada LCD. Dimana x adalah baris dan y adalah kolom dari LCD, Kemudian perintah "lcd" berfungsi menampilkan isi sebuah variable menggunakan LCD hanya dengan menulis. Dan perintah yang terakhir adalah "Goto" . Dengan perintah "Goto" , program akan melompat ke sebuah label dan akan menjalankan program yang ada didalam subrutin.

Setelah program selesai dicompiler maka tahap berikutnya adalah program diinputkan ke mikrokontroler dan dihubungkan ke LCD maka LCD akan menampilkan tulisan seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.19 Pengujian LCD

Antarmuka antara LCD dengan ATmega16 menggunakan mode antarmuka 4 bit. Selain lebih menghemat I/O, mode demikian pun mempermudah proses pembuatan PCB-nya.

3.4.5 Pengujian RTC (Real Time Clock)

Pengujian RTC dilakukan sama dengan pengujian pada LCD yaitu dengan memasukan program kedalam mikrokontrol. Program yang digunakan adalah:

Config Scl = PORTA.7

Config Sda = PORTA.6

```
Const Ds1307w = &HD0
```

```
Const Ds1307r = &HD1
```

```
Sub baca_time:
```

```
  I2CStart
```

```
  I2CWbyte Ds1307w
```

```
  I2CWbyte 0
```

```
  I2Cstop
```

```
  I2Cstart
```

```
  I2CWbyte Ds1307r
```

```
  I2CRbyte detik , Ack
```

```
  I2CRbyte menit , Ack
```

```
  I2CRbyte jam , Nack
```

```
  I2CStop
```

```
  If jam.6 = 1 Then
```

```
    jam = jam And &B00011111
```

```
  Else
```

```
    jam = jam And &B00111111
```

```
  End If
```

```
  jam = Makedec(jam)
```

```
  menit = Makedec(menit)
```

```
  detik = Makedec(detik)
```

```
End Sub
```

Keterangan:

- Ini merupakan subrutin **Read_time** yang digunakan untuk membaca jam;

- Proses pembacaan jam dan tanggal pada dasarnya sama saja, diawali dengan inisialisasi **I2Start**, kemudian dilanjutkan dengan **I2CWByte DS1307w** (menuliskan perintah atau instruksi);
- Kemudian diikuti dengan menuliskan alamat register detiknya: **I2CWByte 0** dan dihentikan dengan **I2CStop**;
- Langkah selanjutnya adalah mulai membaca dari data detik, diawali dengan **I2Cstart** (lagi, awal pembacaan data) kemudian perintah membaca dikirimkan ke RTC menggunakan instruksi **I2CWbyte DS1307r**;
- Kemudian baru data detik, menit dan jam-nya dibaca berturut-turut menggunakan perintah **I2CRbyte detik, Ack** untuk membaca data detik, **Ack** digunakan untuk indikator masih ada data yang lain perlu dibaca (kebalikannya adalah **NAck**). Dan berturut-turut membaca data menit (**I2CRbyte menit, Ack**), dan detik (**I2CRbyte jam, NAck**), **NAck** artinya tidak ada lagi data yang perlu dibaca, jangan lupa di-stop;
- Untuk proses normalisasi terhadap mode jam, apakah mode 12 jam atau 24 jam, digunakan pengecekan pada bit-6 di jam;
- Langkah terakhir adalah merubah hasil pembacaan yang masih dalam format BCD ke decimal melalui instruksi **Makedec()**;

Untuk subrutin baca data tanggal sebagai berikut:

Sub baca_date:

I2cstart

I2cwbyte Ds1307w

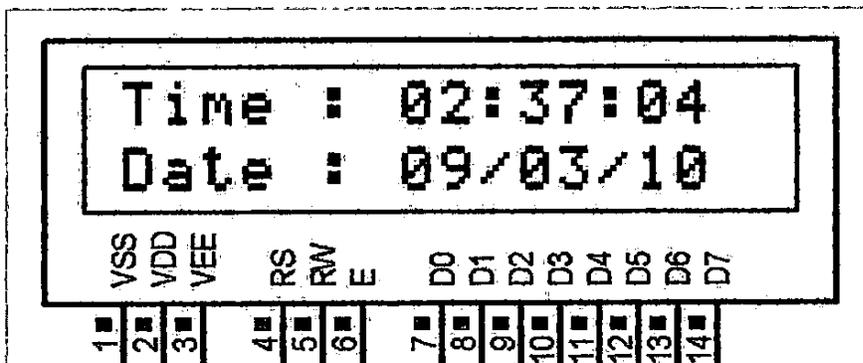
I2cwbyte 4

```

I2cstop
I2cstart
I2cwrite Ds1307r
I2cwrite tanggal , Ack
I2cwrite bulan , Ack
I2cwrite tahun , Nack
I2cstop
tanggal = Makedec(tanggal)
Num_month = Makedec(bulan)
tahun = Makedec(tahun)
End Sub

```

Tampilan LCD dari program RTC setelah dicompiler, kemudian dimasukkan program ke mikrokontroler, Sehingga hasilnya adalah:



Gambar 3.20 Pengujian RTC

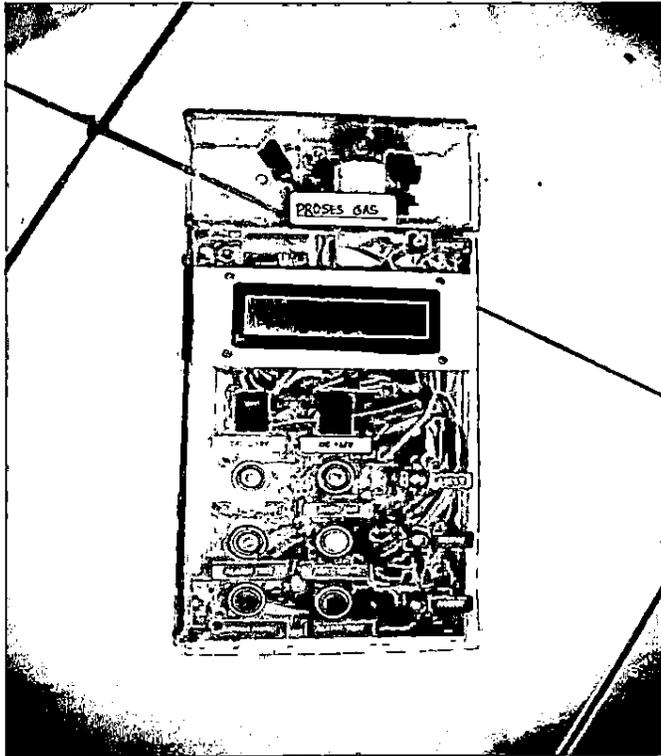
3.5 Kalibrasi

Proses kalibrasi pada alat ini dilakukan dengan membandingkan alat yang sudah ada dipasaran dengan catatan alat yang sudah ada dipasaran mempunyai tingkat accuracy yang lebih tinggi dari alat yang akan di kalibrasi dan juga harus "Calibrated", tujuannya adalah untuk memastikan alat tersebut dapat bekerja

dengan sempurna (maksimal). Dalam hal ini alat standar yang sudah ada dipasaran dan umum digunakan adalah chromatography yang salah satunya dimiliki oleh LPPT 1 UGM.

3.6 Pengujian Akhir

Pengujian akhir merupakan pengujian yang dilakukan secara keseluruhan alat dan hasil dari pengujian berupa data-data sesuai rancangan awal pembuatan alat. Pengujian pertama adalah dengan melakukan analisis alat pengecekan operasional kerja dari alat secara menyeluruh.



Gambar 3.21 Foto alat tampak dari atas

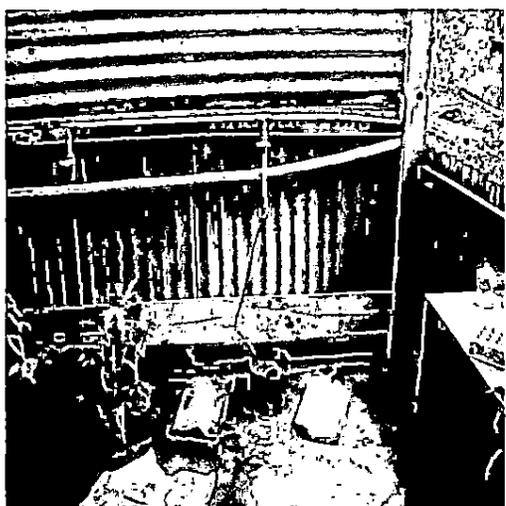
Analisis alat ini dilakukan untuk membuktikan apakah semua komponen dan fungsi-fungsi program sudah sesuai dengan yang diharapkan dan berfungsi. Hasil analisis alat dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Pengujian dan Analisis Alat :

Kerja alat	Kondisi	Deskripsi kerja	Status
Saklar <i>power</i> alat (Batt dan Adaptor 12 V)	OFF	Saat saklar pada kondisi <i>OFF</i> maka tegangan dari sumber akan terputus dan alat langsung mati	OK
	ON	Saat saklar pada kondisi <i>ON</i> tegangan masuk dan menghidupkan alat	OK
LCD sebagai penampil menu		Menampilkan informasi awal dan menampilkan berbagai menu- menu pilihan	OK
Tombol <i>Push On</i>	Tombol "menu gas Methane"	Sebagai <i>input</i> untuk mengetahui konsentrasi gas Dan kondisi gas terdeteksi	OK
	Tombol "menu Time"	Sebagai input untuk mengetahui waktu terdeteksi dan alarm	
	Tombol "semua Menu"	Sebagai <i>input</i> untuk mengetahui keseluruhan menu yang ada di alat	
	Tombol "back/jam"	Tombol 2 fungsi: 1. "Back" tombol untuk kembali ke menu sebelumnya 2. "Jam" Tombol akan ON jika Tombol Alarm terlebih dahulu ON, berfungsi meyetting jam untuk alarm	
	Tombol "Next/menit"	Tombol 2 fungsi: 1. "Next" Tombol untuk melanjutkan ke menu berikutnya 2. "Menit" Tombol akan ON jika Tombol Alarm terlebih dahulu ON, berfungsi meyetting menit untuk alarm	
Tombol "Alarm"	Sebagai input untuk penyetingan waktu pendeteksian gas		

Indicator Led	Led Aman	Jika lampu led ON, kondisi gas Aman	OK
	Led Waspada	Lampu Led ON, Kondisi gas Waspada	OK
	Led Bahaya	Lampu Led ON, Kondisi gas Bahaya	OK
Buzzer	ON	Pada saat Alarm ON dan kondisi gas bahaya	OK
	OFF	Non aktive	

Setelah analisis pengecekan alat sudah dilakukan kemudian tinggalah pengujian alat keseluruhan yang dilakukan dalam 3 lokasi / tempat yang pada umumnya banyak terdapat gas Pengujian alat rancangan dengan berbagai tahapan-tahapan gambar 3.22, mulai dari mencari lokasi titik gas (a), Mempersiapkan peralatan untuk melakukan pengujian selain alat rancangan (b), Pengambilan data baik secara langsung maupun terukur (c) dan yang terakhir pengamatan dari proses gas methane menjadi bahan bakar alternative biogas methane (d).



Gambar 3.22(a) Titik gas methane



Gambar 3.22(b) Persiapan pengujian



Gambar 3.22(c) Pengambilan data



Gambar 3.22(d) Hasil gas methane

Alat pendeteksi gas dirancang untuk mendeteksi besarnya konsentrasi gas saat mendeteksi adanya gas utamanya gas methane oleh karena itu perlu adanya sampel gas untuk melakukan pengujian gas, untuk pengambilan sampel kalibrasi dan pengujian alat dilakukan di panti asuhan muhammadiyah lowanu wirosaban. Di bawah ini tabel hasil pengujian alat di wirosaban tempat pembuatan gas metan dari kotoran ternak:

Tabel 3.5 Tabel pengujian dan pengamatan alat pagi hari

NO	Time	Tegangan keluaran sensor (mV)	Konsentrasi Gas (ppm)	LEL (%)	Level Gas
1	08: 00: 01	29,2	11549	11,5	Bahaya
2	08: 10: 01	31,4	11992	11,9	Bahaya
3	08: 20: 01	27,1	10330	10.3	Bahaya

4	08: 30: 01	26,9	10192	10,1	Bahaya
5	08: 40: 01	28,9	11104	11,1	Bahaya
6	08: 50: 01	25,7	9192	9,1	Bahaya

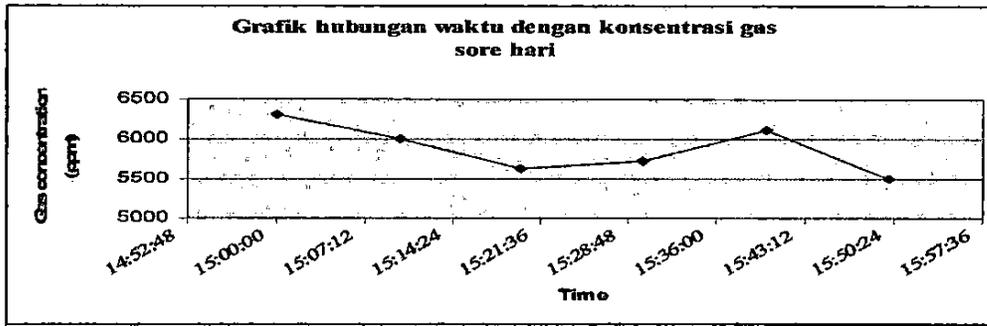
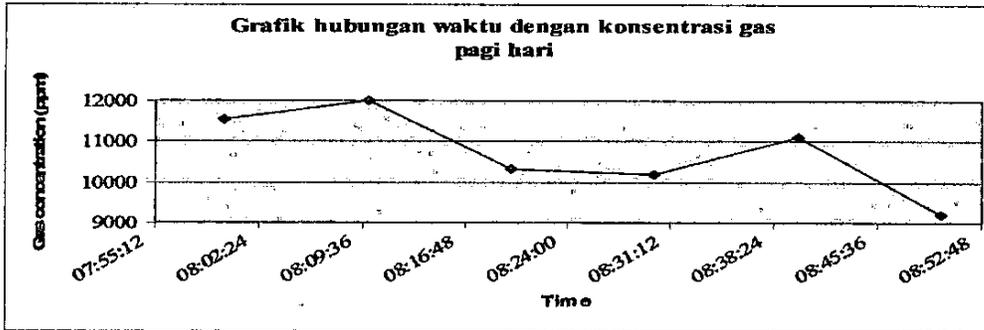
Tabel 3.6 Tabel pengujian dan pengamatan alat sore hari

NO	Time	Tegangan keluaran sensor (mV)	Konsentrasi Gas (ppm)	LEL (%)	Level Gas
1	15: 00: 01	22,5	6304	6,3	Bahaya
2	15: 10: 01	21,6	5992	5,9	Bahaya
3	15: 20: 01	20,5	5630	5,6	Bahaya
4	15: 30: 01	20,7	5724	5,7	Bahaya
5	15: 40: 01	22,2	6106	6,1	Bahaya
6	15: 50: 01	19,2	5492	5,4	Bahaya

Tabel 3.5 dan 3.6 merupakan data hasil pengujian dan pengamatan dengan menggunakan alat rancangan pendeteksi gas. Proses pengambilan data dilakukan pada pagi hari dan sore hari hal ini dikarenakan agar dapat mengetahui perbedaan konsentrasi gas dalam sehari. Berdasarkan data hasil pengamatan dapat dijelaskan pada saat konsentrasi gas lebih dari 5000ppm maka kondisi gas pada rancangan alat secara terprogram akan menunjukkan tingkat level gas berbahaya

Dari data hasil pengamatan dapat dibuat grafik hubungan antara waktu (time) dengan besar konsentrasi gas (ppm) dan sebaliknya antara konsentrasi gas dengan tegangan keluaran sensor (ΔV_{out})

Grafik 3.2 Hubungan Time dengan konsentrasi gas



Grafik 3.3 Hubungan konsentrsai gas dengan ΔV_{out}

