

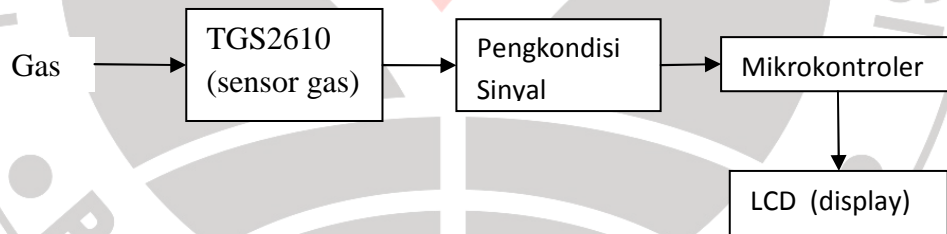
BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen, yaitu mendapatkan hasil penelitian dengan cara melakukan percobaan. Pada bab ini dijelaskan langkah – langkah yang ditempuh dalam melakukan percobaan. Dimulai perencanaan sistem secara perancangan Alat, perancangan sistem uji, dan pengujian

A. Perancangan Alat

Secara garis besar, skema kerja alat ukur konsentrasi LPG berbasis mikrokontroler dapat dijelaskan seperti dalam Gambar3.1 berikut



Gambar 3.1 Diagram Alir Skema Kerja Alat

Bagian alat ukur konsentrasi LPG berbasis mikrokontroler secara garis besar dapat dibagi kedalam tiga bagian utama yaitu input, pengolah dan keluaran.

- a. Bagian input terdiri dari sensor gas TGS 2610 dan rangkaian pengkondisi sinyal berupa rangkaian berupa rangkaian pembagi tegangan. Sensor TGS2610 bekerja dengan merespon perubahan sekitar dengan perubahan

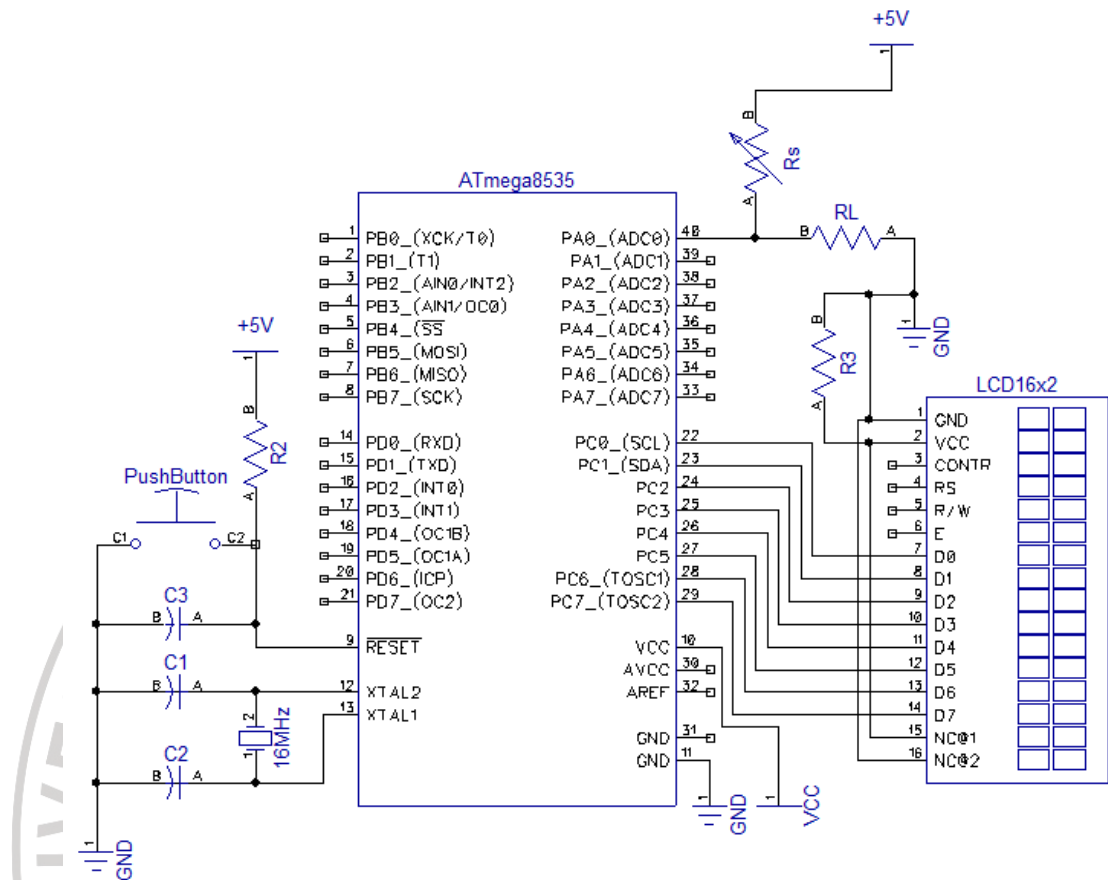
hambatan, pengkondisi sinyal berfungsi untuk menyatakan perubahan tahanan sensor dengan perubahan tegangan sehingga dapat diolah oleh mikrokontroler.

- b. Bagian pengolah terdiri dari mikrokontroler yang berfungsi sebagai perangkat ADC dan driver LCD.
- c. Bagian keluaran terdiri dari LCD

1. Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras terdiri dari rangkaian sensor TGS 2620, Pengkondisi sinyal, Mikrokontroler dan LCD.

Sensor TGS 2610 memiliki 4 buah pin, 2 pin dihubungkan ke sumber tegangan 5 V, satu pin dibumikan dan satu pin lagi dirangkaikan dengan hambatan sehingga membentuk rangkaian pembagi tegangan. Keluaran dari rangkaian pembagi tegangan tersebut menjadi input ke mikrokontroler. Mikrokontroler berfungsi sebagai driver ke LCD dan mengolah data yang diterima secara keseluruhan. Skema alat secara keseluruhan ditampilkan pada Gambar 3.2



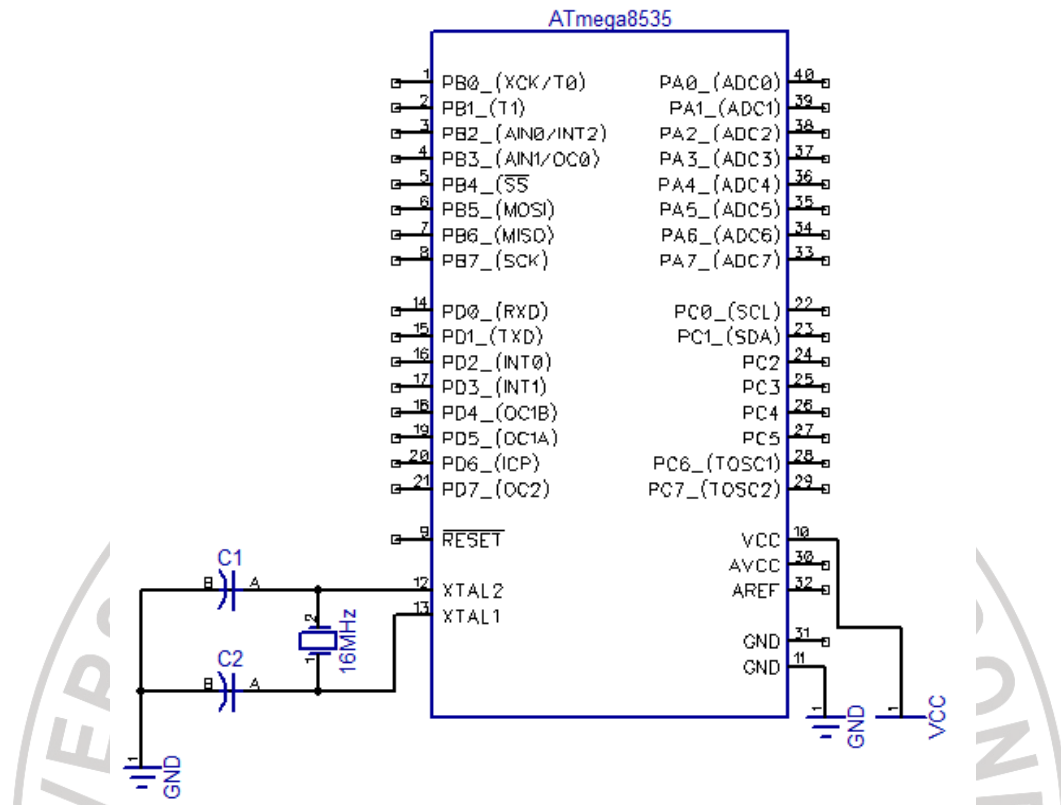
Gambar 3.2 Rangkaian skematik alat ukur konsentrasi LPG berbasis mikrokontroler

Besar R_L ditentukan dengan berbagai pertimbangan berikut: daya disipasi tidak lebih dari 15mW, keluaran dari V_{RL} untuk input konsentrasi dalam rentang tertentu berada pada kisaran 0V sampai 5V. Dari pertimbangan tersebut, maka besar R_L yang dipakai adalah $3k\Omega$

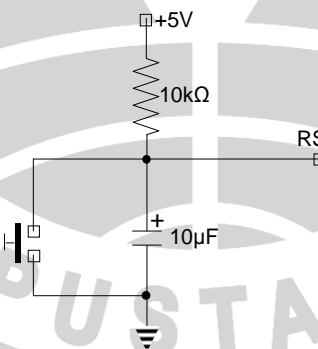
Sensor TGS 2610 dirangkaian dengan pengkondisi sinyal berupa pembagi tegangan bertujuan agar setiap perubahan dari konsentrasi LPG yang akan diukur direpson dengan perubahan sinyal yang sebanding, perangkaian ini juga bertujuan

supaya sinyal keluaran dari rangkaian yang merespon perubahan konsentrasi LPG adalah tegangan. Perubahan tegangan sebagai sinyal yang merespon perubahan konsentrasi LPG karena hasil keluaran dari rangkaian ini akan di olah oleh mikrokontroler.

Dalam alat ini, mikrokontroler berfungsi sebagai ADC, pengolah sinyal dan *driver* tampilan ke LCD. Untuk dapat bekerja, mikrokontroler harus di rangkai dengan sistem minimum. Untuk dapat bekerja, mikrokontroler ATmega8535 harus dihubungkan dengan tegangan dan *clock*, VCC dan AVCC ke +5V serta GND dan AGND ke ground seperti pada Gambar 3.3, Selain itu terdapat rangkaian reset yang berfungsi untuk mereset sistem hingga proses bisa dijalankan mulai dari awal program. Chip akan reset jika tegangan catu nol atau pin RST dipaksa nol, rangkaian tombol reset dapat dilihat pada gambar 3.4.



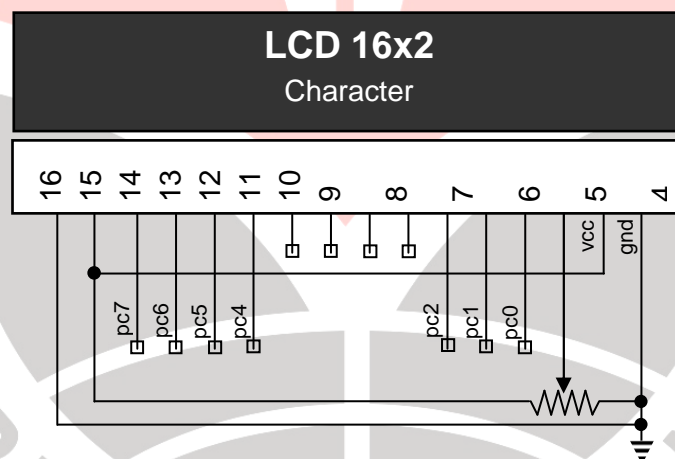
Gambar 3.4 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler



Gambar 3.5 Rangkaian Tombol Reset

Pada mikrokontroler, port A difungsikan sebagai input untuk menerima data dari rangkaian pembagi tegangan. Port C berfungsi sebagai output ke LCD.

LCD digunakan untuk menampilkan besaran yang terukur. Mikrokontroler sebagai driver LCD memerintahkan untuk menampilkan besaran yang telah diukur ke LCD. Untuk dapat menampilkan hasil dari mikrokontroler pada LCD maka diperlukan rangkaian interface mikrokontroler-LCD. Rangkaian interface tersebut ditunjukkan pada gambar 3.5, dengan pin-pin pada LCD tersebut terhubung pada port C mikrokontroler. Untuk membuat tampilan LCD yang baik maka diperlukan rangkaian pendukung yang dapat mengatur kekontrasan matriks-matriks pada LCD, yaitu dengan menggunakan variabel resistor. Variabel resistor yang digunakan adalah sebesar 50 k Ω .



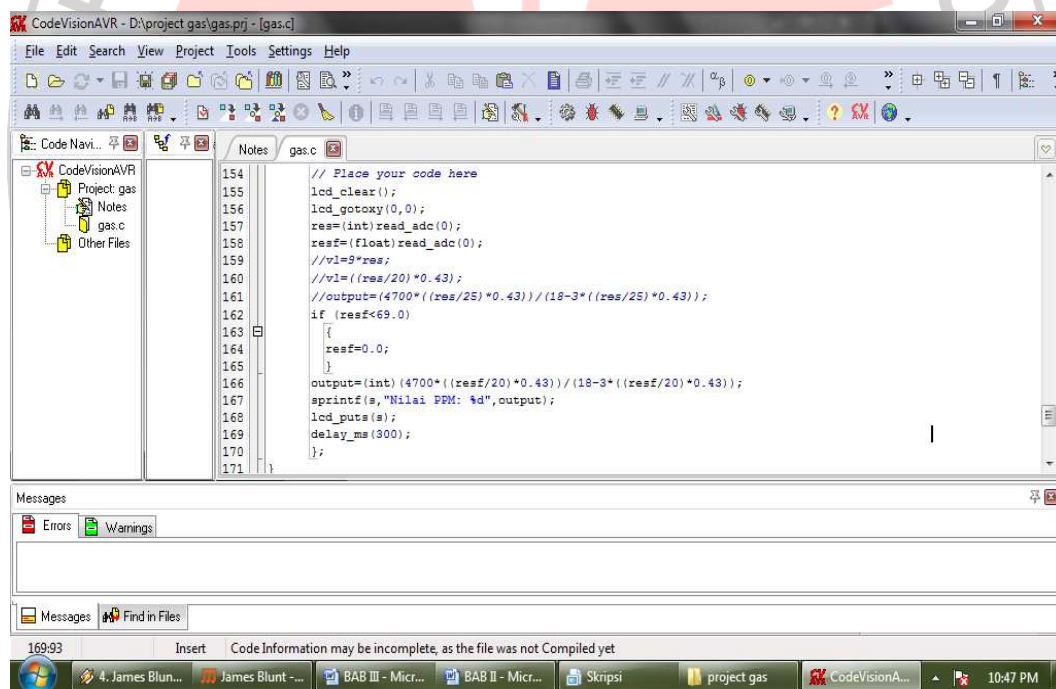
Gambar 3.6 Rangkaian interface mikrokontroler – LCD

2. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dimaksud adalah sebuah program yang akan di tanam ke mikrokontroler yang berfungsi sebagai ADC, converter dari biner ke konsentrasi, dan sebagai driver LCD.

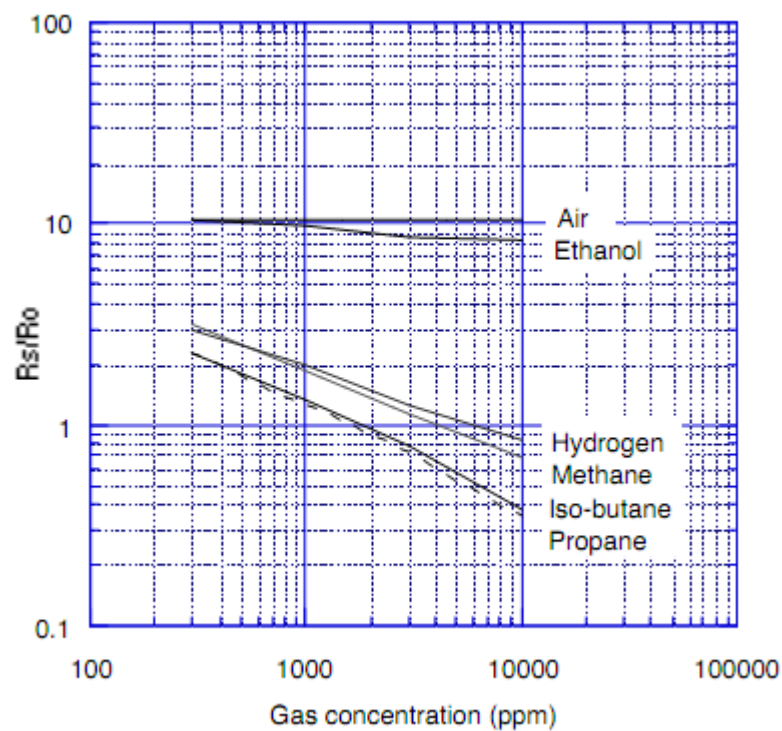
Software yang digunakan untuk membuat program yang akan diprogramkan ke mikrokontroler adalah CodevisionAVR. Pertimbangan menggunakan software ini adalah karena seluruh proses tidak memerlukan lagi software tambahan.

Dalam penyusunan perangkat program, hal pertama yang dicari adalah hubungan antara besarnya nilai tegangan masukan ke mikro kontroler dengan besaran konsentrasi. Setelah di dapat hubungan antara tegangan masukan dan konsentrasi maka langkah selanjutnya adalah pembuatan kode program pada software CvAVR. Apabila program telah diyakini kebenarannya, maka program di downloadkan ke mikrokontroler.



Gambar 3.7 Layout tampilan program Codevision AVR

Untuk mencari hubungan antara tegangan masukan dan konsentrasi dapat diketahui dari beberapa perhitungan. Sensor TGS ini adalah sensor yang merespon perubahan konsentrasi gas tertentu dengan perubahan hambatan (R_s/R_0) seperti dapat dilihat pada grafik (R_s/R_0) terhadap konsentrasi berikut:



Gambar 3.8 Sensitivity Characteristic TGS2610

Dari grafik di atas, jelas bahwa hubungan (R_s/R_0) terhadap konsentrasi adalah berbanding terbalik. Karena R_0 merupakan konstanta, maka hubungan antara R_s terhadap konsentrasi juga berbanding terbalik. Atau dengan kata lain besar R_s akan berkurang seiring pertambahan konsentrasi. Sensor memerlukan dua tegangan yaitu V_c untuk R_s dan V_h untuk heater (pemanas). Besaran yang mudah diolah dalam elektronika adalah tegangan dan berbanding lurus dengan besaran yang diukur.

Hasil tegangan keluaran dari rangkaian pengkondisi sinyal pada RL dititik A (gambar 3.2) merepresentasikan besarnya konsentrasi LPG yang diterima oleh sensor gas dan akan di tampilkan ke LCD. Hubungan antara konsentrasi dan tegangan dapat ditentukan dengan langkah sebagai berikut:

Saat konsnsentrasi 2000 ppm maka $R_s/R_0 = 0,9$

$$R_s = \frac{V_c - V_{RL}}{V_{RL}} \times R_L \quad 3.1$$

$$R_s/R_0 = \frac{x}{\text{konsentrasi (ppm)}} \quad 3.2$$

$$R_s/3000\Omega = \frac{x}{2000\text{ppm}} \quad 3.3$$

$$\text{Konsentrasi (x)} = 0.6667 R_s \text{ ppm}/\Omega \quad 3.4$$

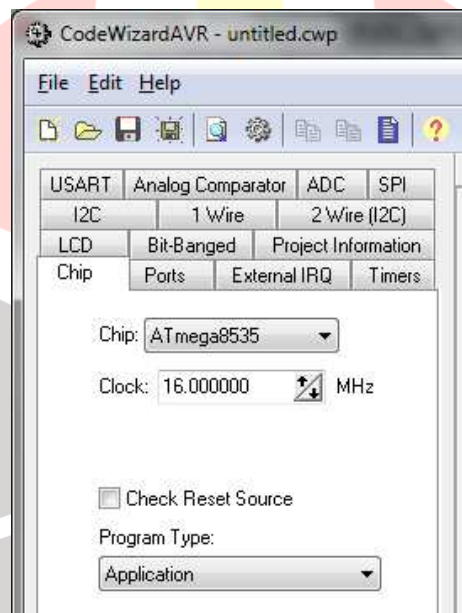
Dari persamaan 3.4 dan 3.1, maka

$$\text{Konsentrasi (x)} = 0,6667 \frac{V_c - V_{RL}}{V_{RL}} \times R_L \quad 3.5$$

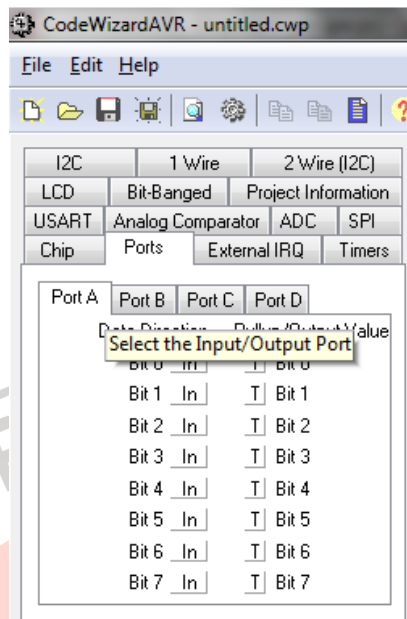
Persamaan 3.5 digunakan dalam pemograman mikrokontroler melalui software codevisionAVR dengan langkah pemograman sebagai berikut:

- a. Langkah pertama setelah software CodevisionAVR dibuka, membuat project dengan wizard yang telah disediakan pada software. Dengan wizard ini langkah-langkah penentuan dan pengkondisian parameter dalam mikrokontroler dapat dilakukan dengan mudah. Pada penelitian ini

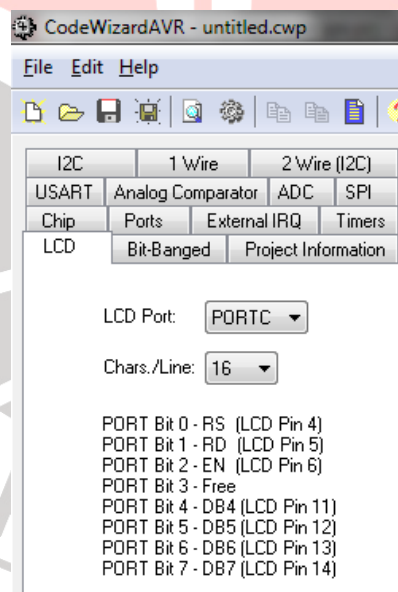
beberapa parameter yang diubah antara lain: pin PA0 diset sebagai input, PORT C di set sebagai keluaran. Clock internal yang di set 16 MHz agar sesuai dengan clock eksternal. Karena port A akan digunakan sebagai ADC maka parameter lain yang juga di set adalah parameter ADC yang di on kan dengan tegangan referensi internal, dan clock sebesar 16 MHz. Parameter lain yang juga di set adalah pengaturan port C untuk LCD. Setingan lainnya dibiarkan karen tidak digunakan



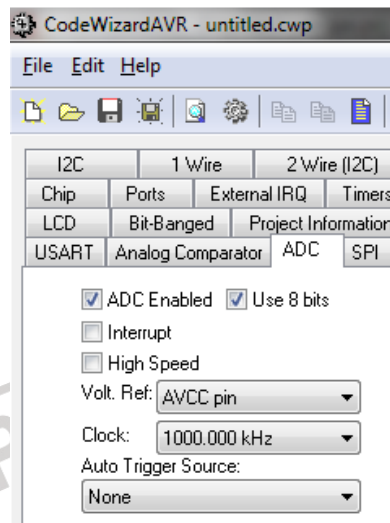
Gambar 3.9a Wizard pengaturan Chip dan frakuensi kristal yang digunakan



Gambar 3.9b Wizard Pengaturan Port



Gambar 3.9c Wizard pengaturan port LCD



Gambar 3.9d Wizard pengaturan ADC

b. Langkah selanjutnya setelah setingan project disimpan adalah menuliskan program pada bagian program utama dengan penambahan beberapa parameter interupsi. Parameter interupsi yang digunakan selain yang telah disetting adalah fungsi interupsi delay. Fungsi delay ini digunakan dalam pemograman untuk memberikan jeda waktu pada proses perhitungan dan tampilan di LCD. Program utama yang dituliskan adalah:

```
while (1)
{
  lcd_clear();
  lcd_gotoxy(0,0);
  res=(int)read_adc(0);
  resf=(float)read_adc(0);
  //v1=9*res;
  //v1=((res/20)*0.43);
  //output=(4700*((res/25)*0.43))/(18-
  3*((res/25)*0.43));
  if (resf<69.0)
  {
```

```

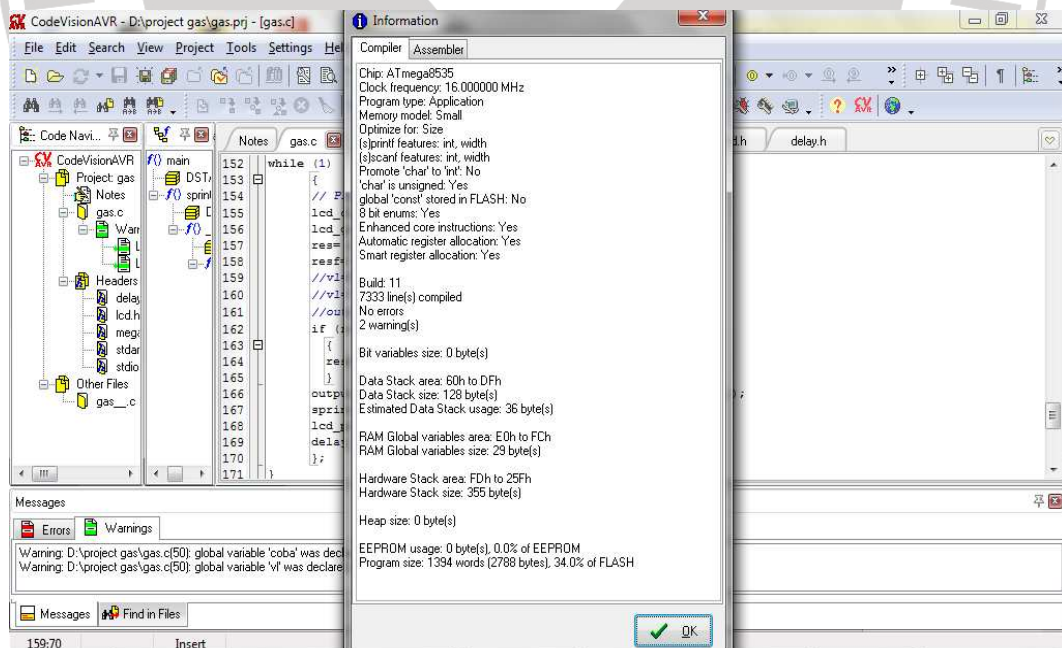
        resf=0.0;
    }
    output=(int)(4700*((resf/20)*0.43))/(18-
3*((resf/20)*0.43));
    sprintf(s,"Nilai PPM: %d",output);
    lcd_puts(s);
    delay_ms(300);
};
}

```

Pada program, masukan atau res merupakan variable bebas pada persamaan 3.1 yang akan mengubah nilai Vrl. Nilai Vrl kemudian ditampilkan pada LCD sebagai konsentrasi LPG terukur dengan perhitungan sesuai persamaan 3.5.

- c. Setelah pemrograman selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengcompile dan memogram chip mikrokontroler melalui wizard compile yang telah disediakan CodevisionAVR (Gambar 3.)

T



Gambar 3.10 Tampilan CodevisionAVR saat meng-*compile*

3. Perancangan Sistem Uji

Sistem uji selain digunakan untuk menguji alat secara keseluruhan, juga untuk menguji sensor sebelum diaplikasikan kedalam alat, Perancangan sistem uji ini akan berdasarkan pada skema berikut (gambar3.....)

a. Tabung Uji

Tabung Uji (gambar 3.9) berfungsi menggantikan ruangan nyata yang akan diukur konsentrasinya. Tabung ini harus kedap udara untuk mencegah adanya pertukaran partikel sistem dengan lingkungan.



Gambar 3.1 Tabung Uji

b. Tabung Gas LPG

Tabung gas LPG berfungsi sebagai suplai LPG yang akan dimasukkan kedalam tabung uji.



Gambar 3.12 Tabung LPG

c. Regulator LPG

Regulator LPG berfungsi sebagai penekan katup di tabung LPG. Regulator LPG juga berfungsi sebagai pengaman, karena jika terjadi aliran LPG yang terlalu deras maka regulator ini akan otomatis tertutup.



Gambar 3.13 Regulator LPG

d. Selang Regulator

Selang regulator berfungsi sebagai penghubung antara regulator dengan kompor gas



Gambar 3.14 Selang regulator

e. Keran Gas

Keran gas berfungsi untuk mengatur besar aliran gas yang akan di alirkan ke tabung uji. Keran gas terbuat dari kompor gas dimodifikasi sedemikian rupa sehingga proses pengaliran LPG ke tabung uji dapat dilakukan dengan mudah dan aman. Modifikasi yang dilakukan antara lain: membuka seluruh casing kompor gas, mencopot pemantik, dan rekonfigurasi bentuk pipa.



Gambar 3.15 Kompor gas yang telah dimodifikasi

4. Pengujian Parameter-parameter

a. Uji Selektifitas

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan identifikasi sensor sehingga dalam pengaplikasiannya diharapkan sensor tidak salah dalam mengukur konsentrasi gas apa yang akan diukur. Pengujian dilakukan dengan mendekatkan sensor pada sumber gas yang akan di uji. Perubahan pada tegangan keluaran dari rangkaian pengkondisi sinyal kemudian dicatat.

Uji seliktifitas dilakukan terhadap gas-gas yang mungkin berada dalam ruangan sehari-hari seperti gas yang dihasilkan dari AC, asap rokok, minak wangi, asap makanan, dan asap kendaraan.

b. Uji Sensitifitas

Pengujian sensitivitas bertujuan untuk mengukur kepekaan sistem pengolah sinyal yang digunakan. Pengujian kepekaan dilakukan dengan cara membandingkan antara keluaran dan masukan. Dalam sistem ini, keluaran sistem berupa nilai konsentrasi yang terbaca pada LCD dan bagian masukan merupakan tegangan VI yang menjadi input ke mikrokontroler.

c. Uji Resolusi

Resolusi (*Resolution*) merupakan besar pernyataan dari kemampuan peralatan untuk membedakan perubahan terkecil pada setiap pembacaan.. Untuk menguji nilai resolusi ini, alat diukurkan pada beberapa konsentrasi dengan tiap penambahan konsentrasi sesedikit mungkin.

d. Uji Rentang Ukur

Rentang Ukur merupakan besar daerah ukur antara batas bawah dan batas ukur atas. Untuk menguji rentang ukur alat, alat diujikan pada konsentrasi terkecil dan konsentrasi terbesar yang bisa diukur alat.

