

**PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI ASAP PADA RUANGAN  
PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 DAN TAMPILAN LCD  
DENGAN MIKROKONTROLER ATMEGA32**

**Ruri Hartika Zain<sup>1</sup>  
Sahari<sup>2</sup>  
Elmi Rahmawati<sup>3</sup>**

**ABSTRACT**

*The smoke can cause so much harm , one of which material losses and damages in the form of air pollution . Smoke can be caused by many things , one of which is the smoke that causes the malfunction by short-circuit ( surge Electrical ) . Electrical surge can cause sparks which would later appear the smoke from the fire spark . If this is not addressed at a rapid pace will most likely occur in a library room air pollution by smoke or fire in the room will berdampaknya library.*

**Keywords:** *Sensors, Microcontroller, MQ-2*

**INTISARI**

Asap dapat menyebabkan begitu banyak kerugian, salah satunya yaitu kerugian material dan kerugian dalam wujud polusi udara. Asap dapat disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya adalah asap yang di akibatkan adanya suatu kerusakan hubungan arus pendek listrik (Konsleting Listrik). Konsleting listrik dapat menyebabkan terjadinya percikan api yang kemudian akan muncul asap dari percikan api tersebut. Jika hal ini tidak segera diatasi dengan langkah yang cepat kemungkinan besar akan terjadi polusi udara pada ruangan perpustakaan karena asap ataupun akan berdampaknya kebakaran pada ruangan perpustakaan.

**Kata Kunci:** Sensor, Mikrokontroller dan MQ-2

---

<sup>1</sup> Dosen Fakultas Ilmu Komputer UPI - YPTK Padang

<sup>2</sup> Dosen Fakultas Ilmu Komputer UPI - YPTK Padang

<sup>3</sup> Dosen Fakultas Ilmu Komputer UPI - YPTK Padang

## PENDAHULUAN

Asap adalah suspensi partikel kecil di udara yang berasal dari pembakaran yang tak sempurna dari suatu bahan bakar. Asap umumnya merupakan produk samping yang tak diinginkan dari api termasuk kompor dan lampu serta pendiangan, tapi dapat juga digunakan untuk pembasmian hama, komunikasi, pertahanan, atau penghirupan tembakau atau obat bius. Asap kadang digunakan sebagai agen pemberi rasa, pengawet untuk berbagai bahan makanan, dan bahan baku asap cair. Keracunan asap adalah penyebab utama kematian korban kebakaran di dalam ruangan. Asap ini membunuh dengan kombinasi kerusakan termal, keracunan, dan iritasi paru-paru yang disebabkan oleh karbon monoksida, hidrogen sianida, dan produk pembakaran lainnya. Partikel asap terutama terdiri dari aerosol (atau kabut) partikel padat atau butiran cairan yang mendekati ukuran ideal untuk penyebaran Mie cahaya tampak.

## PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

### Mikrokontroler ATmega321.

Mikrokontroler AVR ATmega32 merupakan CMOS dengan konsumsi daya rendah, mempunyai 8-bit proses data (CPU) berdasarkan arsitektur AVR RISC. Dengan mengeksekusi instruksi dalam satu (siklus) clock tunggal, ATmega32 memiliki kecepatan data rata-rata (throughputs) mendekati 1 MIPS per MHz, yang memungkinkan perancang sistem dapat mengoptimalkan konsumsi daya dan kecepatan pemrosesan. Mikrokontroler ATmega32 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk

berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain:

- Frekuensi clock maksimum 16 MHz
- Jalur I/O 32 buah, yang terbagi dalam PortA, PortB, PortC dan PortD
- Analog to Digital Converter 10 bit sebanyak 8 input, 4 channel PWM
- Timer/Counter sebanyak 3 buah
- CPU 8 bit yang terdiri dari 32 register
- Watchdog Timer dengan osilator internal
- SRAM sebesar 2K Byte
- Memori Flash sebesar 32K Byte dengan kemampuan read while write
- Interrupt internal maupun eksternal
- Port komunikasi SPI
- EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
- Analog Comparator
- Komunikasi serial standar USART dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.

### Blok Diagram ATmega32

Pada bagian ini digambarkan blok diagram yang terdapat pada piranti mikrokontroler seperti pada gambar 1.



ditabelkan seperti yang tertera pada tabel dibawah ini.

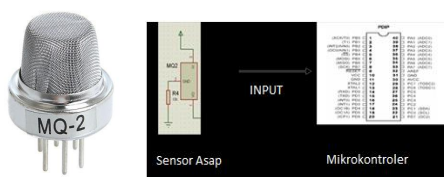
Port D (PD7 – PD0)

Port D adalah 8-bit port I/O yang berfungsi bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port D dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port D digunakan sebagai input dan di pull-down secara langsung, maka port D akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port D dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel dibawah ini.

### Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor asap yang ekonomis untuk mendeteksi kandungan asap hidrokarbon yang mudah terbakar seperti iso butana (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> / isobutane), propana (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> / propane), metana (CH<sub>4</sub> / methane), etanol (ethanol alcohol, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH), hidrogen (H<sub>2</sub> / hydrogen), asap (smoke).

Sensor asap MQ-2 mengandung bahan sensitif Timah Oksida (SnO<sub>2</sub>) yang dalam udara bersih (normal) memiliki konduktifitas yang rendah. Ketika lingkungan sekitar mengandung asap, konduktifitas sensor akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi asap yang mudah mencemari udara. Dengan menggunakan rangkaian sederhana untuk mendeteksi terjadinya perubahan dalam konduktifitas akibat konsentrasi asap di udara, maka didapatkan lah sinyal output. Struktur dari sensor terdapat pada gambar 3a dan 3b berikut :

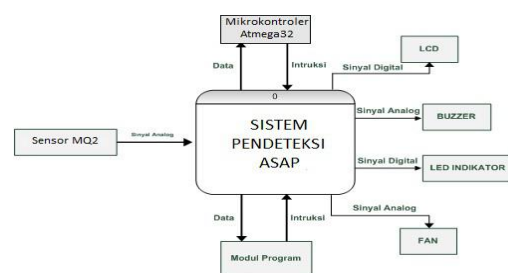


**Gambar 3 (a) Sensor MQ-2 (b) Konfigurasi sensor MQ-2**

1. Menggunakan desain ual panel berkualitas dengan lampu indikator dan instruksi berupa sinyal output TTL
2. Sinyal output dapat berupa DO (TTL) dan analog AO
3. Sinyal output TTL rendah (sinyal rendah dapat dihubungkan langsung dengan microcontroller atau relay)
4. Output analog berupa tegangan tinggi saat konsentrasi tinggi
5. Lebih sensitif dengan asap yang mencemari perkotaan
6. Terdapat 4 lubang baut untuk kemudahan
7. kuran produk: 32 (L) x 20 (W) x 22 (H)
8. Memiliki stabilitas dan daya tahan yang
9. Mampu merespon dan kembali normal secara cepat

### Context Diagram

Context diagram berfungsi sebagai media, yang terdiri dari suatu proses dan beberapa buah external entity. Context diagram yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4. Context Diagram**

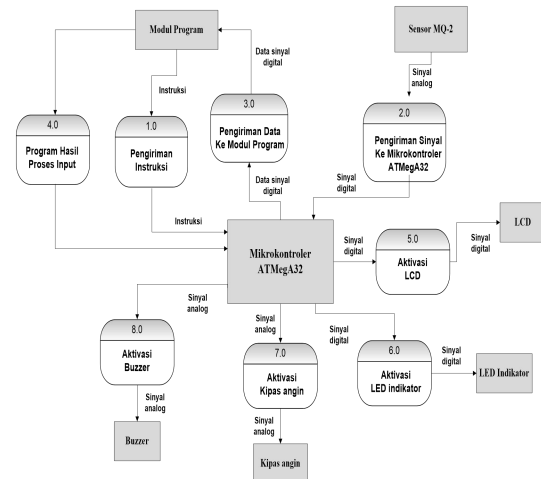
Sistem ini berinteraksi dengan beberapa entity yang akan dibahas di bawah ini berikut macam-macam entity yang digunakan :

1. Sensor MQ2, Sensor ini akan mendeteksi asap yang merupakan bahan campuran utama dalam kandungan asap dan memberi sinyal input pada mikrokontroler
2. LCD, LCD digunakan untuk menampilkan data kadar asap dan tingkat bahaya asap

3. Buzzer, berfungsi sebagai peringatan pada saat asap dideteksi oleh Sensor MQ-2
4. Fan/Kipas Angin, Kipas angin digunakan untuk mengeluarkan asap, dengan tujuan asap lebih cepat keluar dari dalam ruangan
5. Led Indikator, Led indikator berfungsi sebagai indikator pemberitahuan saat sensor mendeteksi adanya asap
6. Modul Program, Sarana pengolahan data dari input operator atau tempat user menginputkan data yang berfungsi untuk menjalankan sistem pendeteksi otomatis. Program yang mengendalikan alat adalah pemrograman bahasa c menggunakan software Code VisionAVR
7. Mikrokontroler ATmega32, merupakan basis dari pengendali dari sistem. Pada mikrokontroler akan diisi modul program untuk melakukan pembacaan terhadap input. pembacaan terhadap input yang masuk sampai perintah terpenuhi, memberikan instruksi-instruksi untuk mengaktifkan pin-pin output. Modul program mengontrol semua proses yang terjadi pada sistem

### Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow diagram merupakan gambaran sistem secara logika, gambaran ini tergantung pada perangkat keras, perangkat lunak, struktur data atau data organisasi file. Aliran data yang terjadi pada sistem ini dapat kita lihat pada gambar 5.



**Gambar 5. Data Flow Diagram**

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

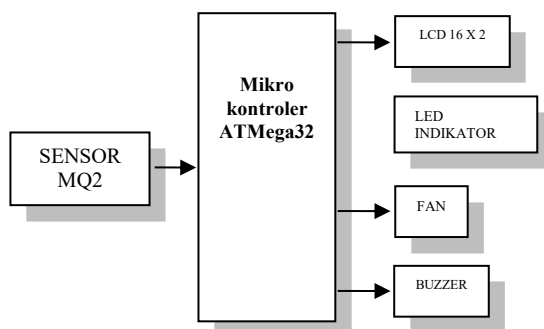
1. Data flow diagram diatas dapat dilihat bahwa pada sistem pendeteksi Asap proses yang pertama modul program akan mengirim instruksi ke Mikrokontroler (1.0)
2. Dalam sistem Sensor MQ2 akan melakukan pendeteksian terhadap Asap yang melalui pin 40 port A0 dimana pada bagian sensor MQ2 mengirim sinyal analog ke mikrokontroler ATmega32 yang membutuhkan tegangan sebesar 5volt, tegangan hasil keluaran dari rangkaian pengkondisi sinyal akan dirubah menjadi data digital berupa bit data dengan logika 0 (2.0)
3. Kemudian mikrokontroler ATmega32 membaca sinyal digital yang akan melakukan pengiriman data k modul program untuk di proses dalam bentuk sinyal digital (3.0)
4. Data modul program akan mengirim hasil proses input dan hasil proses program tersebut di kirim lagi ke mikrokontroler (4.0).
5. Mikrokontroler akan memberikan output 8 bit data ke LCD melalui port B0 pin 22, port B1 pin 23, port B2 pin 24, port B4 pin 26, port B5 pin 27, port B6 pin 28 dan Port B7 pin 29 untuk menampilkan

karakter huruf dan angka berupa informasi kadar asap (5.0).

6. Mikrokontroler akan memberi output pada led indikator yang akan mengirim perintah untuk mengaktifkan Led Indikator digunakan untuk membedakan tingkatan Asap melalui Port D3 pin 4 (Led Hijau), Port D2 pin 3 (Led Kuning), Port D1 pin 2 (Led Merah) dengan logika 1 (6.0).
7. Mikrokontroler akan memberi output pada kipas angin yang akan mengirim perintah untuk mengaktifkan kipas angin digunakan untuk mengeluarkan asap yang keluar dari dalam ruangan melalui Port D6 pin 20 dengan logika 1 (7.0)
8. Mikrokontroler akan memberi output pada buzzer yang akan mengirim perintah untuk mengaktifkan Buzzer sebagai peringatan pada saat asap sebelum mencapai normal melalui Port D7 pin 21 dengan logika 1(8.0)

### Blok Diagram

Pada gambar dibawah ini dapat dilihat bentuk blok diagram dari sistem pendeteksi Asap secara otomatis dari entity yang digunakan dalam penunjang kinerja sistem. Dapat dilihat pada gambar 6



**Gambar 6. Blok Diagram**

Pada blok diagram diatas dapat dilihat bagaimana hubungan atau proses yang di lakukan oleh sistem, perancangan sistem sebagai

pengontrolan terhadap semua komponen secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler ATmega32 yang di butuhkan 1 input dan 4 output, sensor MQ2 sebagai input dalam sistem kemudian di proses oleh mikrokontroler dan mikrokontroler akan menghasilkan output yang digunakan adalah LCD, FAN/ kipas angin, buzzer dan led indikator.

### Cara Kerja Alat

Pada perancangan alat ini sistem bekerja secara automatic, dimana sistem bekerja tanpa adanya kendali atau kontrol dari luar sistem, kendali keseluruhan sistem dilakukan atau dikendalikan hanya melalui mikrokontroler. Pengaturan teks pada LCD, buzzer sebagai alarm, Led sebagai Indikator, Kipas angin untuk mengeluarkan asap dalam ruangan dan instruksi pembacaan sensor MQ2, dibuat dalam program pada mikrokontroler.

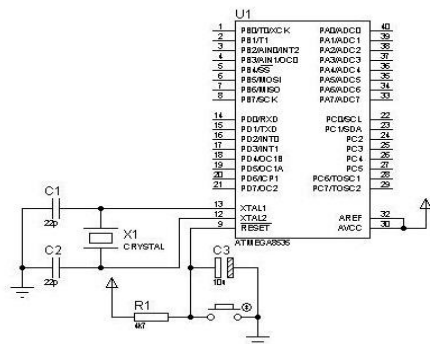
Cara kerja Alat :

1. Settingan Sensor MQ2 pada mikrokontroler ada didalam program yang kita buat.
2. Sensor MQ2 akan melakukan pendeteksian terhadap Asap.
3. Setelah pendeteksian dilakukan oleh sensor, selanjutnya hasil dari deteksi sensor dikirim ke mikrokontroler.
4. Kemudian mikrokontroler akan mengirimkan hasil pendeteksian oleh sensor ke LCD, dimana LCD akan menampilkan karakter huruf dan angka berupa informasi kadar Asap.
5. Terakhir yaitu mengaktifkan led indikator, kipas angin/fan, dan buzzer oleh mikrokontroler. Untuk mengaktifkan led, kipas angin, dan buzzer ada tiga kondisi yaitu sebagai berikut :
  - a. Jika kadar Asap yang dideteksi sensor berkisar 0 sampai 40 ppm maka led indikator warna hijau aktif, kipas angin/fan tidak aktif,

- dan buzzer tidak memberi peringatan saat Asap terdeteksi.
- Sedangkan jika kadar Asap yang dideteksi sensor berkisar 40 sampai 60 ppm maka led indikator warna kuning aktif, kipas angin/fan aktif, dan buzzer aktif sebagai peringatan pada saat Asap terdeteksi.
  - Dan jika kadar Asap yang dideteksi sensor lebih dari 60 ppm maka led indikator warna merah aktif, kipas angin/fan aktif, dan buzzer aktif sebagai peringatan pada saat asap terdeteksi.

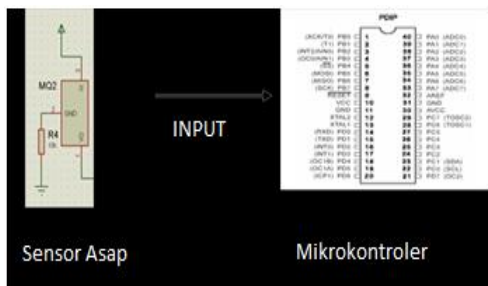
**Rangkaian Sistem Minimum**

Sistem minimum merupakan rangkaian minimum yang digunakan untuk mengaktifkan mikrokontroler. Blok rangkaian dari sistem minimum ATmega32 dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini :



**Gambar 7. Sistem Minimum ATmega32**

**Rangkaian Sensor MQ2**



**Gambar 8. Rangkaian Sensor**

Sensor ini digunakan untuk pendeteksi pencemaran udara, mempunyai sensitivitas tinggi untuk pendeteksi pencemar udara, seperti hidrogen dan karbon dioksida (CO) pada konsentrasi yang rendah. Sensor MQ2 merupakan salah satu dari sekian banyak sensor gas yang dijual dipasaran. Sensor MQ2 ini mempunyai nilai resistansi  $R_s$  yang akan berubah bila terkena gas dan juga mempunyai sebuah pemanas (heater) yang digunakan untuk membersihkan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar.

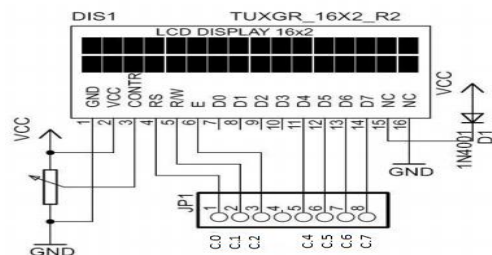
Prinsip kerja dari rangkain sensor di atas dalam kaitannya dengan pengukuran tingkat konsentrasi Asap dalam udara akan dijelaskan secara singkat sebagai berikut.

Pada saat sensor MQ2 diberikan tegangan input ( $V_c$ ) dan tegangan heater ( $V_H$ ) dan diletakkan pada udara bersih, maka resistansi sensor  $R_S$  akan turun secara cepat sehingga tegangan yang melintasi tahanan bahan ( $R_L$ ) akan naik secara cepat pula kemudian turun sesuai dengan naiknya nilai ( $R_S$ ) kembali sampai mencapai nilai yang stabil.

**Rangkaian LCD**

LCD dalam sistem ini digunakan untuk memberikan informasi sistem yang sedang aktif. Rangkaian LCD dan hubungan dengan mikrokontroler ditunjukkan pada gambar 9 Penjelasan dari rangkaian LCD adalah sebagai berikut:

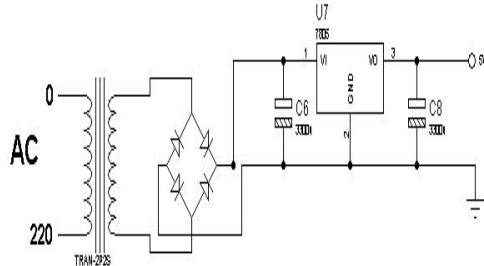
Adapun rangkaian dari LCD dapat dilihat pada gambar 9



**Gambar 9. Rangkaian LCD**

### Rangkaian Catu Daya

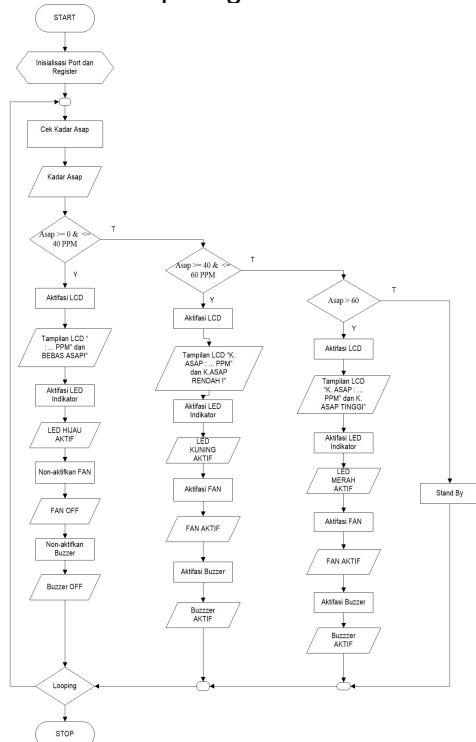
Rangkaian penurun tegangan ini dibutuhkan karena mikrokontroler hanya membutuhkan tegangan +5 volt untuk Vcc sistem dan jika kurang dari +4,5 volt, maka mikrokontroler akan reset dan dapat membuat modul program menjadi kacau. Gambar 3.8 rangkaian catu daya dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 10. Rangkaian Catu Daya

### Flowchart

Modul program dirancang memiliki struktur dengan kualitas yang baik dan mudah dimengerti, maka sebelum pembuatan listing program perlu diawali dengan penentuan logika program. Logika dasar gambaran pada penulisan ini adalah dengan menggunakan flowchart seperti gambar 11 berikut.



Gambar 11. Flowchart

### Rancangan Modul Program

Sub bab ini menjelaskan tentang modul program yang digunakan untuk mengontrol kerja dari sistem ini. Untuk lebih mudah dimengerti rancangan modul dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu: flowchart dan listing program

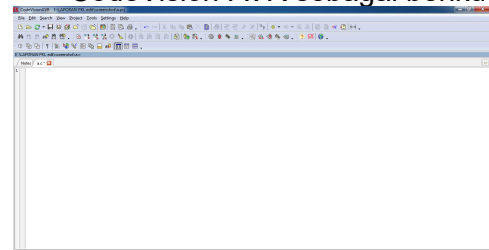
- a) Program Mengaktifkan Led Indikator
  - //Mengaktifkan Led warna hijau pada Port D.3  
PORTD=0x08;  
delay\_ms(100);
  - //Mengaktifkan Led warna kuning pada Port D.2  
PORTD=0x04;  
delay\_ms(100);
  - //Mengaktifkan Led warna Merah pada Port D.1  
PORTD=0x02;  
delay\_ms(100);
- b) Program Mengaktifkan Kipas Angin dan Buzzer
  - //Mengaktifkan kipas angin dan buzzer pada Port D.6 dan Port D.7  
PORTD=0xC0;  
delay\_ms(100);

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Rangkaian Sistem Minimum

Adapun langkah yang harus dilalui dalam pemrograman mikrokontroler ATmega32 sebagai berikut :

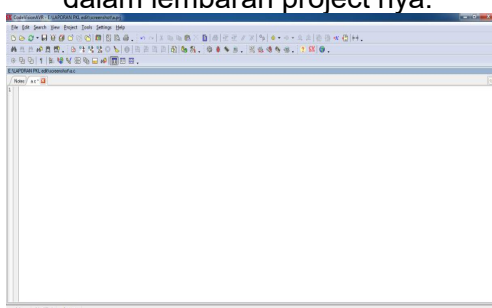
1. Jalankan CodeVision-AVR 1.11.9 dengan mengklik ganda ikon CodeVision-AVR, sehingga akan menampilkan menu awal dari aplikasi pemrograman CodeVision-AVR sebagai berikut.



Gambar 12. Tampilan CodeVision-AVR

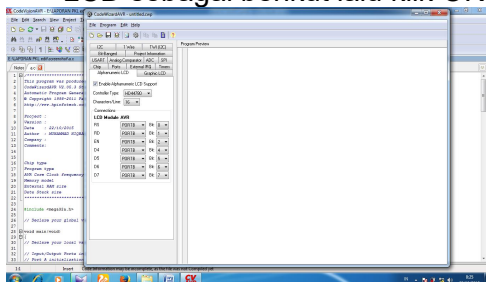


2. Kemudian membuat sebuah project baru dengan cara memilih FILE > NEW atau dengan shortcut (Ctrl+N) seperti gambar berikut ini dan lakukan pembuatan program di dalam lembaran project nya.



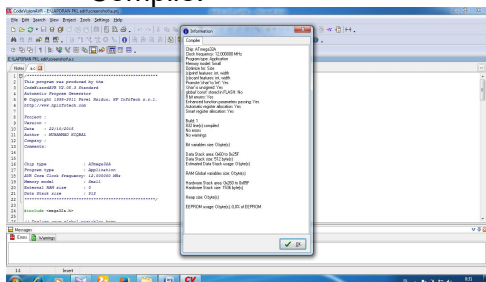
**Gambar 13. Tampilan New Edit Program**

3. Lakukan pengesettan Modul Chip LCD dengan cara memilih menu Options > Compile > LCD dan lakukan settingan tampilan LCD pada PORTB karena di rangkaian kita menggunakan PORTB sebagai output tampilan LCD sebagai berikut lalu klik OK



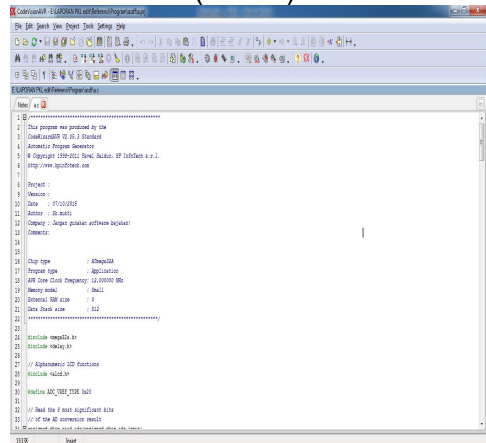
**Gambar 14. Tampilan untuk Compiler pada BASCOM-AVR**

4. Setelah program selesai dibuat maka lakukan pengecekan program dengan cara mengkompilasi program yaitu dengan memilih menu Program > Compile.



**Gambar 15. Tampilan Pengecekan Program**

5. Lakukan pengetikkan program hingga selesai , kemudian lakukan penyimpanan program dengan memilih File > Save atau dapat menggunakan Shortcut (Ctrl+S)



**Gambar 16. Tampilan Save Program**

6. Terlebih dahulu pasang IC mikrokontroler ATmega32 yang hendak didownload pada soket downloader yang tersedia.



**Gambar 17. Tampilan Pengecekan Program**

7. Setelah program didownload ke IC mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan program khazhama, IC tersebut siap digunakan pada sistem yang dirancang.

### Pengujian Alat

Adapun langkah-langkah pengujian alat ini adalah sebagai berikut :

- 1) Hidupkan alat terlebih dahulu dengan menghubungkan kabel power yang dimana power supply yang kita gunakan menggunakan trafo 1A dengan

pembagian arus menjadi 5V dan 9V untuk alat yang di gunakan seperti pada gambar 18.



**Gambar 18. Koneksi Power**

- 2) Ketika diaktifkan muncul tampilan bebas asap pada tulisan media LCD dan led berwarna hijau, lingkungan alat tidak terdeteksi asap dan dengan kadar asap yang rendah dari 000PPM sampai 040PPM seperti gambar 19.



**Gambar 19. Tampilan LCD Bebas Asap dan Led Hijau**

- 3) Tampilan LCD kadar asap rendah dan led berwarna kuning ketika sensor mendeteksi asap dalam kadar rendah dan otomatis hidup LED warna Kuning dan kadar asap mendeteksi dari 040PPM sampai 060PPM seperti pada gambar 20.



**Gambar 20. Tampilan Pada LCD Kadar Asap Rendah**

- 4) Setelah itu muncul tampilan ketika sensor mendeteksi asap dalam kadar Tinggi dan otomatis hidup LED warna merah dan tampilan kadar asap melebihi dari 060PPM seperti pada gambar 21.



**Gambar 21. Tampilan Pada LCD Kadar Asap Tinggi**

- 5) Setelah pengujian alat yang kita inginkan selesai maka kita bisa mematikannya dengan mencabut kabel daya power supplynya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Daryanto. 2005. Pengetahuan Teknik Elektronika. Jakarta : BumiAksara
- [2] Ibrahim, Rosziati, Yen Yen, Siow. 2011. Jurnal A Formal Model for

- Data Flow Diagram Rules. (1) :  
61.
- [3] Jogiyanto. 2005. Analisis & Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi zain
- [4] ----- . 2009. Sistem Teknologi Informasi. Yogyakarta: Andi
- [5] Sulindawati dan Fathoni, Muhammad. 2010. Jurnal Pengantar Analisa perancangan Sistem. (9) : 14.
- [6] Wasito. 2001. Vademekum Eletronik. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama
- [7] Zamidra Zam, Evfy. 2004. Membuat Sendiri Perangkat Elektronika Rumah Tangga. Yogyakarta: Gava Media Yogyakarta .