

SISTEM PENGENDALIAN ASAP ROKOK MULTIKANAL DENGAN MENGGUNAKAN PWM BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8

Valentina br Ginting¹, Bisman Perangin-angin², Takdir Tamba²

¹ Mahasiswa FISIKA FMIPA USU

Email : valentina.ginting@yahoo.com, Hp : 081262179591

² Dosen FISIKA FMIPA USU

Email : bipesu@yahoo.com, Hp : 08126400407

Email : tambatj@gmail.com, Hp : 081361770165

ABSTRACT

Has been designed and realized a series of control and smoke detector in the room Smoke Control Systems Using Multi-Channel PWM-Based Microcontroller Atmega 8. Skema is designed based on microcontroller Atmega 8 and using MQ 2 sensor as an input to detect smoke in the room. Sensor is have a high level of sensitivity to the two gases are Hydrogen and Ethanol is considered to represent the gases contained in smoke. When smoke is detected the sensor resistance will decline, and rise again if smoke is detected density decreases. Once smoke is detected smoke concentrations measured values are displayed on the LCD and will drop proportional to the decline in cigarette smoke also detected. Fan speed will be proportional to the pulse width high is already in the program in accordance with microcontroller smoke levels were detected in room. This system has been tested and construction tool is only in the form of simulation.

Keywords: Cigarette Smoke, MQ2 sensor, microcontroller, LCD, PWM

PENDAHULUAN

Asap rokok sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena mengandung zat yang mematikan, seperti nikotin salah satunya. Walaupun asap rokok ini berbahaya, kebutuhan akan rokok tidak dapat dihentikan karena besarnya permintaan konsumen dan kebanyakan orang tidak peduli akan efek negatif asap rokok. Saat ini, jumlah manusia pecandu rokok semakin meningkat. Dengan demikian, produktivitas perusahaan semakin meningkat juga melihat jumlah kosumen yang semakin banyak. Beberapa negara khususnya Indonesia, devisa terbesar diperoleh dari perusahaan rokok. Karena itu, perusahaan rokok semakin agresif untuk meningkatkan daya tarik konsumen, perusahaan menghubungkan rokok dengan gaya hidup modern, tanpa harus memikirkan dampak negatif dari rokok tersebut. Sasaran yang paling mudah terpengaruh dengan agresi itu adalah anak remaja.

Banyak cara yang dilakukan untuk meminimalisir bahaya asap rokok bagi perokok pasif, salah satunya dengan cara membuat stiker atau pun larangan untuk tidak merokok. Namun ternyata cara ini kurang

efektif karena masih ada orang yang merokok walaupun sudah mengetahui larangan tersebut. Untuk mengefektifkan larangan merokok dalam ruangan tertentu, pada skripsi ini penulis bermaksud membuat suatu alat pengendali asap rokok dalam suatu ruangan dengan menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*) berbasis mikrokontroler.

Mikrokontroler adalah alat elektronika digital yang mempunyai masukan, keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Secara harfiah mikrokontroler disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung. PWM merupakan suatu metode untuk mengatur kecepatan perputaran motor dengan cara mengatur lebar pulsa high terhadap perioda dari suatu sinyal persegi dalam bentuk tegangan periodik yang diberikan ke motor DC sebagai sumber daya. Semakin besar perbandingan lama sinyal high dengan perioda sinyal maka semakin tinggi laju motor DC.

TEORI DASAR

Asap Rokok

Rokok merupakan campuran dari tembakau, cengkeh dan bahan lainnya yang dibungkus oleh kertas. Kandungan zat-zat yang ada pada rokok terdiri dari *nikotin*, *karbon monoksida (CO)*, Tar yang bersifat *karsinogenik* dan radikal bebas, seperti radikal *nitric oxide (-NO, -NO₂)* dan sebagainya. Namun pada aplikasi ini hanya dibatasi dengan mengukur gas-gas yang dianggap mewakili kandungan asap rokok secara keseluruhan. Gas tersebut adalah *Hydrogen* dan *Ethanol*.

Sensor

Secara umum sensor didefinisikan sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. Sensor asap MQ2 merupakan sensor yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam udara. Sensor MQ2 tersebut terbuat dari bahan peka gas yaitu SnO₂. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas tersebut di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat asap rokok di udara. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut, maka resistansi elektrik sensor akan turun. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari sensor MQ 2 ini, kandungan gas tersebut dapat diukur.

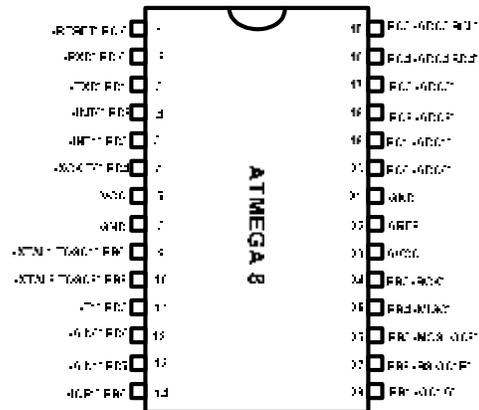


Gambar1. Penampang atas sensor MQ 2

Mikrokontroler ATmega 8

Mikrokontroler ATmega8 yang merupakan bagian dari keluarga mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter* fleksibel dengan mode *compare*, interrupt

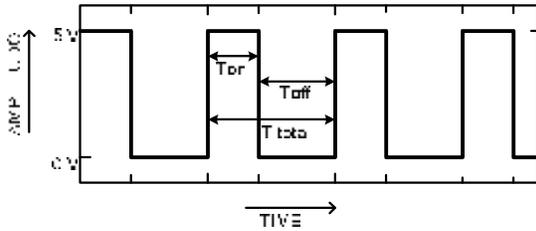
internal dan eksternal, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, dan mode *power saving*. Beberapa dari mikrokontroler atmel AVR mempunyai ADC internal dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram berulang-ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.



Gambar 2. Konfigurasi Pin
Mikrokontroler ATMEGA 8

Modulasi

Modulasi adalah suatu proses dimana parameter gelombang pembawa (carrier signal) frekuensi tinggi diubah sesuai dengan salah satu parameter sinyal informasi/pesan. Modulasi lebar pulsa (PWM) dicapai/diperoleh dengan bantuan sebuah gelombang kotak yang mana siklus kerja (*duty cycle*) gelombang dapat diubah-ubah untuk mendapatkan sebuah tegangan keluaran yang bervariasi yang merupakan nilai rata-rata dari gelombang tersebut. Modulasi lebar pulsa dapat pula dikatakan sebagai cara memanipulasi lebar sinyal atau tegangan yang dinyatakan dengan pulsa dalam satu periode. Modulasi lebar pulsa digunakan untuk mentransfer data pada telekomunikasi ataupun mengatur tegangan sumber yang konstan untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda.



Gambar 3. Bentuk gelombang kotak

(pulsa) dengan kondisi *high* 5V dan *low* 0V

T_{on} adalah waktu dimana tegangan keluaran berada pada posisi tinggi (baca: *high* atau *1*) dan, T_{off} adalah waktu dimana tegangan keluaran berada pada posisi rendah (baca: *low* atau *0*). Anggap T_{total} adalah waktu satu siklus atau penjumlahan antara T_{on} dengan T_{off} , biasa dikenal dengan istilah “periode satu gelombang”.

$$T_{total} = T_{on} + T_{off}$$

Siklus kerja atau *duty cycle* sebuah gelombang di definisikan sebagai,

$$DutyCycle = \frac{SiklusAktif}{SiklusTotal} \times 100\%$$

Tegangan keluaran dapat bervariasi dengan *duty-cycle* dan dapat dirumuskan sebagai berikut,

$$V_{out} = D \times V_{in}$$

sehingga :

$$V_{out} = \frac{T_{on}}{T_{total}} \times V_{in}$$

Dari rumus diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa tegangan keluaran dapat diubah-ubah secara langsung dengan mengubah nilai T_{on} . Apabila T_{on} adalah 0, V_{out} juga akan 0.

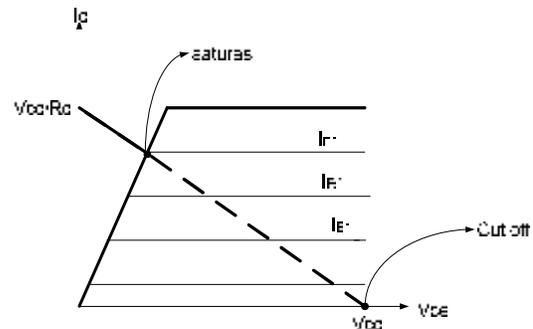
Apabila T_{on} adalah T_{total} maka V_{out} adalah V_{in} atau katakanlah nilai maksimumnya. Dengan menghitung *duty cycle* yang diberikan, akan didapat tegangan output yang dihasilkan.

$$Average\ voltage = \frac{duty\ cycle\ ON}{duty\ cycle\ ON + duty\ cycle\ OFF} V_{max}$$

Average voltage merupakan tegangan output pada motor yang dikontrol oleh sinyal PWM. Dengan menggunakan rumus di atas, maka akan didapatkan tegangan output sesuai dengan sinyal kontrol PWM yang dibangkitkan.

Transistor sebagai Saklar Elektronik

Pada umumnya transistor berfungsi sebagai suatu *switching* (kontak *on-off*). Adapun kerja transistor yang berfungsi sebagai *switching* ini, selalu berada pada daerah jenuh (saturasi) dan daerah *cut off*.



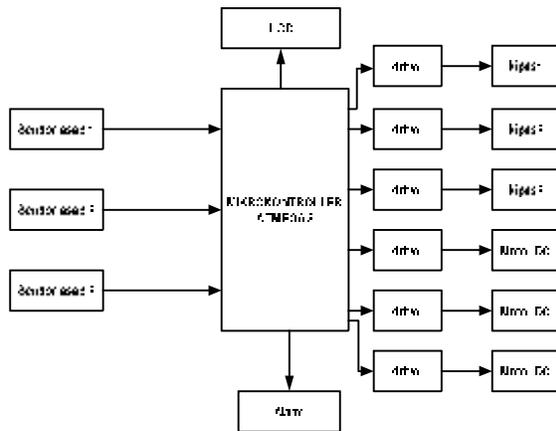
Gambar 4. Garis Beban dan Titik Operasi Transistor

LCD (Liquid Crystal Display)

Kegunaan LCD banyak sekali di dalam perancangan suatu system dengan menggunakan mikrokontroler. LCD dapat berfungsi untuk menampilkan nilai suatu sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler.

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang mempunyai fungsi masing - masing. Diagram blok dari rangkaian sistem yang dirancang adalah seperti pada gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 5. Diagram Blok Rangkaian

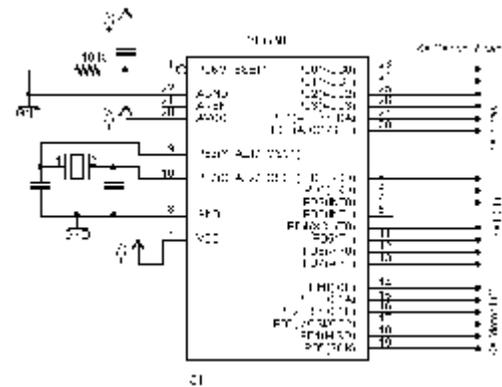
Prinsip kerja dari rangkaian ini adalah jika di dalam ruangan terdeteksi asap rokok oleh sensor MQ 2 maka mikrokontroler akan menampilkan data sesuai dengan kadar asap pada LCD. Mikrokontroler akan mengaktifkan alarm dan mengaktifkan kipas, supaya asap yang terdeteksi bisa dikendalikan dan akan dikeluarkan melalui sebuah ventilasi.

Rangkaian Mikrokontroler ATMEGA8

Mikrokontroler ini memiliki 20 port I/O, yaitu port B, port C dan port D. Pin 14 sampai 19 adalah port B. Pin 23 sampai 28 adalah port C. Dan Pin 2 sampai 6 dan 11, 12 dan 13 adalah port D. Pin 7 dihubungkan ke sumber tegangan 5 volt. Dan pin 8 dihubungkan ke ground. Rangkaian mikrokontroler ini menggunakan komponen kristal sebagai sumber clocknya. Nilai kristal ini akan mempengaruhi kecepatan mikrokontroler dalam mengeksekusi suatu perintah tertentu.

Pada pin 1 dihubungkan dengan sebuah kapasitor dan sebuah resistor yang dihubungkan ke ground. Kedua komponen ini berfungsi agar program pada mikrokontroler dijalankan beberapa saat setelah power aktif.

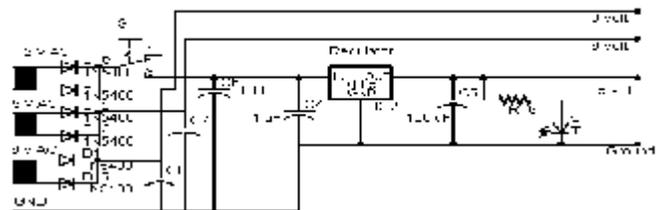
Lamanya waktu antara aktifnya power pada IC mikrokontroler dan aktifnya program adalah sebesar perkalian antara kapasitor dan resistor tersebut.



Gambar 6. Rangkaian Mikrokontroler ATMEGA8

Rangkaian Power Supply

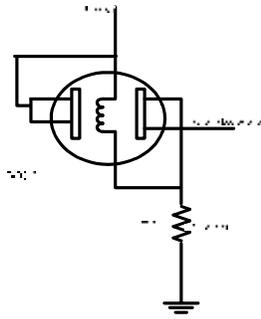
Rangkaian power supply berfungsi untuk mensupli arus ke tegangan ke seluruh rangkaian yang digunakan. Rangkaian power supply ini terdiri dari tiga keluaran, yaitu 5 Volt, 6 Volt dan 9 Volt. Keluaran 5 Volt digunakan untuk mensupli tegangan ke rangkaian sensor, mikrokontroler, dan LCD. Keluaran 6 Volt digunakan untuk mensupli tegangan pada motor DC untuk membuka dan menutup jendela. Keluaran 9 volt untuk mengaktifkan relay.



Gambar 7. Rangkaian Power Supply

Rangkaian Sensor MQ 2

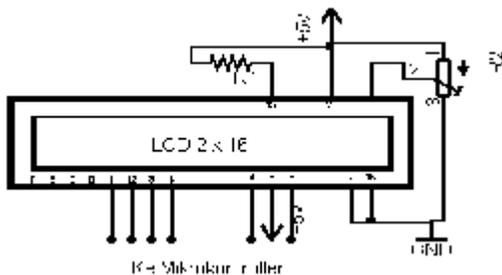
Sensor MQ 2 digunakan untuk mendeteksi kadar asap yang terdapat dalam ruangan. Sensor ini memiliki 1 keluaran, dimana tegangan keluaran akan berubah sesuai dengan perubahan kadar asap di ruangan.



Gambar 8. Rangkaian Sensor MQ 2

Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)

Pada gambar rangkaian konektor LCD seperti di atas konektor (JP1) yang terdiri dari konektor Gnd (Ground), Vcc (5V), Contrast, Reset, R/W (Read/Write), Enable, DB4-DB7 dan dihubungkan langsung dengan konektor pada LCD yang kompatibel dengan driver HD 44780. Sedangkan pada konektor (JP2) yang terdiri dari konektor Reset, Enable DB4-DB7 dihubungkan ke mikrokontroler Atmega8535. Fungsi dari potensiometer (R1) adalah untuk mengatur gelap/terangnya karakter yang ditampilkan pada LCD. Konektor JP3 dihubungkan ke power supply 5 Volt DC dan Ground.

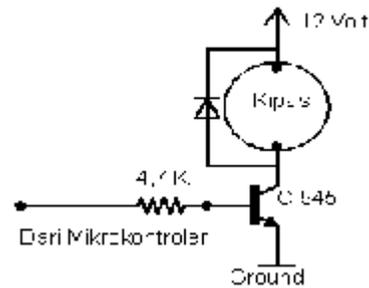


Gambar 9. Rangkaian Skematik Konektor yang dihubungkan dari LCD ke mikrokontroler

Rangkaian Driver Kipas

Pada rangkaian ini untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan kipas digunakan transistor tipe NPN. Rangkaian driver ini akan dihubungkan dengan mikrokontroler pada port C, yaitu ADC3, ADC4 dan ADC5. Dengan demikian

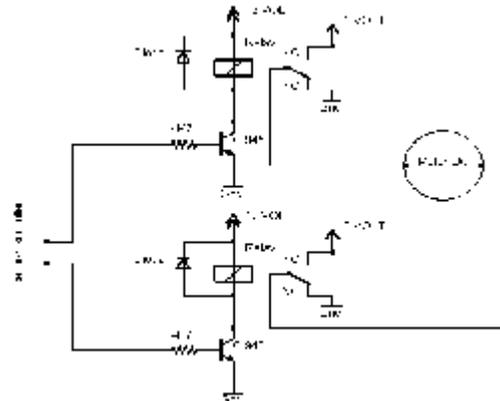
saat terjadi perubahan nilai tegangan pada LCD, kipas akan berputar .



Gambar 10. Rangkaian Driver Kipas

Rangkaian Relay Untuk motor DC

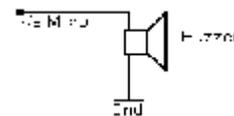
Rangkaian relay ini berfungsi untuk menggerakkan motor DC searah atau berlawanan arah dengan jarum jam.



Gambar 11. Rangkaian relay

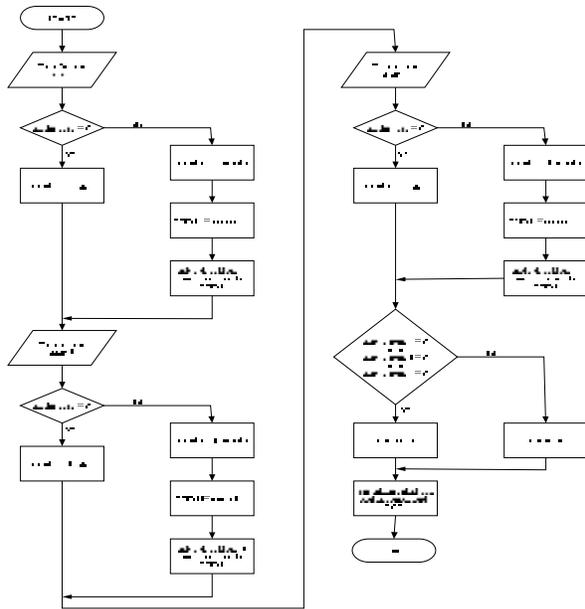
Rangkaian alarm

Rangkaian alarm sebagai alat penanda adanya asap terdeteksi dalam sebuah ruangan.



Gambar 12. Rangkaian alarm

Flow Chart (Diagram Alir Program)



Gambar 14. Flow Chart

HASIL DAN ANALISIS

Pengukuran kadar asap terhadap PWM

Pengujian yang dilakukan berdasarkan kadar asap yang diperoleh dan PWM yang yg ditampilkan pada LCD akan diperlihatkan pada table 4.1,table 4.2 dan table 4.3.

Untuk sensor 1

Table 1. Pengamatan Sensor asap terhadap Asap rokok

NO	Kadar Asap (ppm)	Lebar Pulsa (ms)
1	260	800
2	265	805
3	270	810
4	275	825
5	280	840

Berdasarkan data pengamatan,sensor MQ2 bekerja mengamati keberadaan asap yang ada disekitarnya.Semakin besar kadar asap yang terdeteksi oleh sensor asap ,maka lebar pulsa juga akan semakin besar.

Hubungan Lebar pulsa vs Kadar Asap

Berdasarkan data pengukuran hubungan PWM terhadap kadar asap pada

tabel 4.1, tabel 4.2, tabel 4.3, dan tabel 4.4 maka dapat dibuat grafik hubungan PWM vs Kadar Asap seperti gambar 4.5, gambar 4.6, gambar 4.7, dan gambar 4.8 berikut ini : Untuk Sensor 1



Gambar 15. Hubungan antara Lebar Pulsa dengan Kadar asap

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan data dan analisis yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa pengaturan kecepatan kipas dapat dikendalikan dengan menggunakan metode PWM, dimana semakin banyak kadar asap yang terdeteksi maka semakin lebar pulsa high dan kecepatan kipas juga akan semakin cepat.
2. Dari data uji coba dan pengukuran menyatakan bahwa sensor MQ-2 yang digunakan dapat mendeteksi kadar asap. Dimana kadar asap yang terdeteksi sebanding dengan tegangan keluaran.

Saran

1. Berdasarkan data dan analisis dari alat yang telah dirancang disarankan untuk pengembangan selanjutnya, menggunakan asap selain asap rokok sebagi hasil perbandingan .
2. Berdasarkan data dan analisis dari alat yang telah dirancang disarankan menggunakan sensor yang sensitifitasnya lebih bagus dari sensor MQ2 untuk mendapatkan data

- perubahan kadar asap yang lebih akurat.
3. Diharapkan skripsi ini dapat menjadi bahan masukan (informasi) yang berguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, Andi. 2007. *Mekatronika*. Pusat Pengembangan Bahan Ajar-UMB
- Baharuddin. 2012. *Sistem Kendali Kecepatan Motor DC berbasis PWM*. Universitas Hasanuddin.
- Briliant Adhi Prabowo. 2011. *Pemodelan Sistem Kontrol Motor DC dengan Temperatur Udara sebagai Pemicu*. LIPI : Jakarta.
- Fajri Septria Agung. 2012. *Sistem Deteksi Asap Rokok pada Ruang Bebas Asap Rokok dengan Keluaran Juara*. Teknik Komputer : AMIK GI MDP.
- Hsu, Hwei. 2006. *Komunikasi Analog dan Digital*. Jakarta : Erlangga.
- Ibna Usuman. 2010. *Sistem Pendeteksi Suhu dan Asap pada Ruang Tertutup Memanfaatkan Sensor LM 35 dan Sensor AF 30*. Universitas Gajah Mada : Yogyakarta.
- Manik Alif Washarini. 2010. *Perancangan dan Implementasi Sistem Telemetry Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler*. IT Telkom : Bandung
- Oppenheim, Alan V. 1988. *Sinyal dan Sistem*. Jakarta : Erlangga
- Petruzella, Frank D. 2001. *Elektronik Industri*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Harian Kompas .Diakses pada tanggal 11 Maret 2013
- <http://www.atmel.com>. Diakses pada tanggal 2 Maret 2013
- <http://www.ari-sty.cz.cc/2010/02/pulse-width-modulation-pwm-pengenalan.html>
23 Februari 2013 17.00 WIB