

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENDALI ASAP ROKOK BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S8252

Riza Mega Umami¹

Abstrak : Telah dibuat alat pengendali asap rokok dengan sistem otomatis yang dapat mengembalikan kesegaran udara pada ruangan yang terpolusi asap rokok. Masukan dari sistem ini adalah sensor suhu LM35 yang dikuatkan dengan op-amp untuk mendapatkan perubahan tiap skala derajat celsius dan sensor asap TGS 2600. Masukan analog akan masuk ke ADC PCF8591 untuk mengubah sinyal analog dari sensor suhu dan sensor asap ke dalam bentuk digital. Keluaran dari ADC akan masuk dan diolah oleh Mikrokontroler AT89S8252. Selanjutnya mikrokontroler memerintahkan driver untuk mengaktifkan jendela, fan, alarm dan pengharum. Alat ini diharapkan dapat digunakan untuk mengendalikan zat beracun yang dikeluarkan melalui asap rokok dengan jalan mengendalikan asap rokok pada temperatur 32 °C dan konsentrasi asap 100 ppm, dimana kondisi ini sebagai keadaan kritis dalam suatu ruangan akibat asap rokok yang dikeluarkan.

Kata Kunci: Pengendali, Asap rokok, Otomatis

PENDAHULUAN

Kondisi pencemaran udara karena asap rokok akan berpengaruh bagi kesehatan manusia. Pengaruh yang paling utama berupa penularan penyakit bersifat *airborne diseases* (penyakit yang ditularkan melalui udara). Pencemaran udara ini akan berpengaruh terhadap angka kesakitan (*morbidity*) dan angka kematian (*mortality*) dari berbagai jenis penyakit. Tepatnya, polutan udara dapat menjadi sumber virus, bakteri, dan beberapa jenis cacing yang mendorong terjadinya penyakit polutan udara, sehingga mengakibatkan seseorang menjadi alergi yang selanjutnya menjadi pintu masuknya bakteri.

Analisis WHO (*World Health Organization*), badan organisasi kesehatan dunia menunjukkan bahwa efek buruk asap rokok lebih besar bagi perokok pasif dibandingkan perokok aktif. Ketika perokok membakar sebatang rokok dan menghisapnya, asap yang dihisap oleh perokok disebut asap utama (*mainstream*) dan asap yang keluar dari ujung rokok (bagian yang terbakar) dinamakan asap sampingan (*side steam*). Asap sampingan ini terbukti mengandung lebih banyak hasil pembakaran tembakau dibandingkan pada asap utama. Asap ini mengandung Karbon Monoksida 5 kali lebih besar, Tar dan Nikotin 3 kali lipat, Amonia 46 kali lipat, Nikel 3 kali lipat, dan Nitrosamina (zat penimbul kanker) yang kadarnya mencapai 50 kali lebih besar pada asap sampingan

¹ Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

dibanding dengan kadar pada asap utama. Demikian juga zat-zat racun lainnya dengan kadar yang lebih tinggi terdapat pada asap sampingan.

Di Indonesia, perokok relative bebas mengisap rokok dimana saja. Kawasan bebas rokok di negeri ini masih amat minim, itupun masih mungkin di langgar karena sanksinya bisa dikatakan tidak ada. Sebagian perokok tidak memahami sikap toleransi pada ketidaknyamanan perokok pasif yang terpaksa mengisap asap rokok. Perokok pasif harus mencium bau bakaran tembakau sampai merasa sesak napas. Bahkan, pada sebagian perokok pasif yang sensitif akan langsung batuk-batuk saat itu juga.

Salah satu cara untuk mengurangi asap rokok agar tidak mengganggu orang lain yang tidak merokok, terutama dalam ruangan yang tidak memiliki area khusus untuk merokok, dibuatlah suatu alat yang dapat membantu membersihkan udara dalam ruangan terhadap polusi asap rokok. Alat ini diharapkan dapat mengatasi solusi tentang masalah polusi asap rokok yang terdapat dalam suatu ruangan.

KAJIAN TEORI

Asap rokok

Asap Rokok mengandung ribuan bahan kimia beracun dan bahan-bahan yang dapat menimbulkan kanker (*karsinogen*). Bahan berbahaya dan racun dalam rokok tidak hanya mengakibatkan gangguan kesehatan pada orang yang merokok (perokok aktif), namun juga pada orang-orang disekitarnya yang tidak merokok (perokok pasif), yang sebagian besar adalah bayi, anak-anak dan ibu-ibu, yang terpaksa menjadi perokok pasif karena ayah atau suami mereka merokok di rumah. Perokok pasif mempunyai resiko lebih tinggi untuk menderita kanker paru-paru dan penyakit jantung *iskhemia*. Sedangkan pada janin, bayi dan anak-anak, mempunyai resiko lebih besar untuk menderita *bronchitis*, *pneumonia*, berat badan rendah, infeksi rongga telinga dan asma (Tjandra, 1992: 4).

Sensor Suhu

Sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk merubah besaran panas menjadi besaran listrik yang dapat dengan mudah dianalisis besarnya. Seri LM35 adalah IC sensor suhu yang presisi dimana tegangan keluarannya berbanding lurus dengan derajat suhu celcius (*centrigade*) sebesar $\pm 10 \text{mV}^\circ\text{C}$. jadi LM35 mempunyai keuntungan di atas sensor suhu yang dikalibrasi dalam Kelvin, sehingga dalam penggunaannya tidak perlu mengurangi nilai tegangan keluaran yang terlalu besar untuk mendapatkan skala *centrigade* yang sesuai.

Sensor Asap

Sensor adalah suatu piranti yang mengubah suatu besaran (Isyarat/energi) fisik menjadi besaran fisik lain, yang dalam hal ini pengubahan ke bentuk besaran elektrik. Pada sistem ini digunakan sensor gas yaitu sensor gas Figaro "TGS2600". Sensor ini mendeteksi senyawa kimia gas polutan, seperti CO_2 , H_2 , CH_4 , CO , HCN dan lain-lain.

Sensor tersebut dibuat dari plat baja nikel, kepala penutupnya terbuat dari plat baja NiCu.

Rangkaian dasar sensor gas disajikan pada gambar 2.4. Tegangan (V_C) digunakan memberi energi elemen sensor yang mempunyai hambatan (R_S) antara dua elektroda sensor dan terhubung secara serial dengan resistor (R_L). Sinyal sensor diukur secara tidak langsung melalui perubahan tegangan yang melewati hambatan R_L . Nilai R_S diperoleh dari persamaan berikut:

$$R_S = \frac{V_C \times R_L}{V_{RL}} - R_L \quad (1)$$

Dalam hal ini,

R_L = hambatan antara kedua elektroda pada sensor (Ohm)

V_C = tegangan rangkaian (Volt)

V_{RL} = tegangan keluaran (Volt)

R_S = hambatan variabel sensor (Ohm).

Pengkondisi sinyal

Sinyal-sinyal listrik yang dihasilkan oleh transduser harus dikonversi ke dalam bentuk yang dikenali oleh papan akuisisi data yang dipakai. Tugas pengkondisi sinyal yang sering dilakukan adalah penguatan (*amplification*).

ADC (Analog to Digital Converter)

Konverter analog ke digital, dikenal luas dengan istilah ADC yang merupakan kependekan dari kata-kata asing *analog to digital converter*, banyak digunakan sebagai antarmuka antara rangkaian-rangkaian analog dengan mikrokontroler atau divais-divais digital lainnya. (clayton,2005:240)

Mikrokontroler AT89S8252

Perbedaan mendasar antara mikrokontroler dengan mikropesesor adalah mikrokontroler selain memiliki *Central Processing Unit* (CPU) juga dilengkapi dengan memori, input-output yang merupakan kelengkapan sebagai minimum sistem mikrokomputer sehingga sebuah mikrokontroler dapat dikatakan sebagai mikrokomputer dalam keping tunggal (Single Chip Microcomputer) yang dapat berdiri sendiri.

Mikrokontroler AT89S8252 adalah mikrokontroler ATMEL yang kompatibel penuh dengan mikrokontroler keluarga MCS-51, membutuhkan daya yang rendah, memiliki *performance* yang tinggi dan merupakan mikrokontroler 8 bit yang dilengkapi kbyte flash PEROM (Programmable and eraseable Read Only Memory) yaitu ROM yang dapat ditulis menggunakan programmer. Serta 2 Kbyte EEPROM (Electrical Eraseable Programmable Read Only Memory) internal. Program memori dapat diprogram ulang dalam sistem atau dengan menggunakan *programmer Nonvolately* yang mempunyai kemampuan untuk ditulis ulang hingga 1000 kali dan berisikan perintah standart MCS-51 (Atmel. 1997:25).

LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah merupakan komponen optoelektronik yaitu komponen-komponen yang dikerjakan atau dipengaruhi oleh sinar (*optolistrik*), komponen-komponen pembangkit cahaya (*light emitting*) dan komponen-komponen yang mempengaruhi akan mengubah sinar. LCD terbuat dari bahan kristal cair yang merupakan suatu komponen organik yang mempunyai sifat optic seperti benda padat meskipun bahan tetap cair. Contoh komponen itu adalah *Kolesterol nonanoat* dan *P-azoxyanisole*.

Keypad 4 x 4

Keypad digunakan sebagai media masukan dalam berbagai aplikasi elektronik. Rangkaian *keypad* berupa kaki baris dan kolom yang dapat dihubungkan dengan piranti luar. Bila salah satu tombol *keypad* ditekan maka keluaran yang dihasilkan berupa kombinasi baris dan kolom tersebut. Jenis *keypad* dibedakan berdasarkan jumlah baris dan kolomnya. Gambar 2.13 menunjukkan salah satu jenis *keypad*, yaitu *keypad 4x4*.

ISD 2590

Untuk menghasilkan *output* suara pada perancangan alat ini menggunakan ISD 2590 yang mempunyai kemampuan penyimpanan suara dengan durasi 90 detik. ISD 2590 dioperasikan dalam mode *address* bit, artinya setiap kata yang direkam mempunyai *address* sendiri. *Address* bit ini akan menggunakan logika bilangan biner.

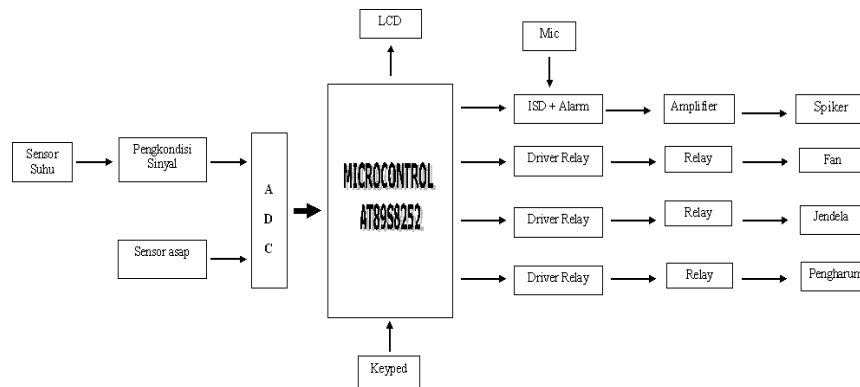
Rangkaian Driver

Untuk menggerakkan katup yang digerakan dengan motor maka diperlukan rangkaian driver yang berfungsi menghubungkan keluaran mikrokontroler ke motor penggerak . Rangkaian driver tersebut menggunakan relai yang berfungsi sebagai saklar bila diberi catu . Untuk rangkaian driver diperlihatkan dalam gambar Rangkaian driver menggunakan dioda yang diparalel dengan relai yang bertujuan untuk melindungi transistor terhadap transien yang diakibatkan oleh runtuhnya medan magnet relai tersebut (Coughlin, 1985).

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian adalah rancang bangun alat dengan menguji coba alat sistem pengendali asap rokok dalam ruangan. Keluaran dari alat ini adalah sinyal output yang akan mengaktifkan jendela, *fan*, pengharum dan alarm

Sistem yang dirancang bertujuan untuk mengendalikan asap rokok dalam ruangan. Adapun perancangan alat yang akan digunakan dalam penelitian ini seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Rancangan Alat

Secara singkat prinsip kerja alat secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

Set poin konsentrasi asap rokok diatur 100 ppm, sedangkan set poin pada suhu diatur suhu 32°C. Apabila sensor gas mendeteksi kadar gas hasil pembakaran yang terkandung dalam asap rokok memiliki konsentrasi lebih

dari 100 ppm dan sensor suhu mendeteksi suhu ruangan lebih dari 32°C, maka jendela membuka, *fan* bekerja, dan alarm *on*. Setelah kadar gas hasil pembakaran berkurang hingga menunjukkan konsentrasi 100 ppm, dan suhu ruangan menunjukkan 32°C, Jendela menutup, *fan off*, alarm *off*. kemudian pengharum bekerja. Suhu ruangan, dan konsentrasi asap rokok ditampilkan melalui LCD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tabel Pengukuran Sensor Suhu LM35

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Suhu LM35

Suhu (°C)	V _{out} sensor suhu LM35 (mV)		Penyimpangan (%)
	Perhitungan	Pengukuran	
25,0	250	251	0,40
28,0	280	282	0,71
31,0	310	311	0,32
34,0	340	343	0,88
37,0	370	372	0,54
40,0	400	401	0,25
Σ penyimpangan			3,1

Hasil pengujian pada sensor yang telah dilakukan, didapatkan data seperti pada tabel A1 dapat dikatakan bahwa tegangan *output* sensor suhu terhadap perubahan suhu adalah linier dan sesuai dengan spesifikasi sensor suhu LM35. Dari tabel A1 terlihat bahwa semakin besar nilai suhu yang diterima maka semakin besar nilai tegangan yang dibaca. Dari rata-rata simpangan sebesar 0,52%, dapat disimpulkan bahwa antara

perhitungan dan pengukuran didapatkan perbedaan yang minimum sehingga hasil pengujian sudah mendekati hasil perhitungan dan sesuai yang diharapkan.

B. Tabel Pengukuran Pengkondisi Sinyal

Tabel 2. Perhitungan Pengkondisi Sinyal untuk Sensor Suhu LM35

Suhu (°C)	Vin (mV)	Zero (mV)	Span (mV)	Vout (mV)	ADC	LCD
25,0	250	263,4	19,6	0	0	25,0
28,0	280	263,4	19,6	588	30	28,0
31,0	310	263,4	19,6	1176	60	31,0
34,0	340	263,4	19,6	1764	90	34,0
37,0	370	263,4	19,6	2352	120	37,0
40,0	400	263,4	19,6	2940	150	40,0

Tabel 3. Hasil Pengujian Rangkaian Pengkondisi Sinyal

Vin (mV)	V _{out} Pengkondisi sinyal (mV)		Penyimpangan (%)
	Perhitungan	Pengukuran	
250	0	0	0
280	588	590	0,34
310	1176	1182	0,51
340	1764	1760	0,23
370	2352	2355	0,13
400	2940	2944	0,14
Σ penyimpangan			1,35

Penguat sinyal dipakai karena tegangan keluaran dari sensor terlalu rendah dan harus dikuatkan agar sesuai dengan masukan yang dibutuhkan oleh ADC. Berdasarkan hasil pengujian pada tabel didapatkan simpangan rata-rata dari rangkaian penguat sinyal ini adalah sebesar 0,23 %. Dari simpangan rata-rata sebesar 0,23%, dapat disimpulkan bahwa antara perhitungan dan pengukuran didapatkan perbedaan yang minim sehingga hasil pengujian sudah mendekati hasil perhitungan dan sesuai yang diharapkan.

C. Tabel Pengukuran Sensor Asap TGS 2600

Tabel 4. Data Perhitungan pada Grafik Sensor TGS 2600

No	Rs	Ro	Vout	ppm
1	32,51	32,51	1,176	1
2	29,25	32,51	1,272	25
3	26,02	32,51	1,388	50
4	22,75	32,51	1,526	75
5	19,51	32,51	1,698	100

Tabel 5. Data Perhitungan pada Grafik Sensor TGS 2600

No	ppm	Vout(mV)		Simpangan (%)
		Teori	Pengukuran	
1	1	1,176	1,182	0,51
2	25	1,272	1,279	0,55
3	50	1,388	1,396	0,57
4	75	1,526	1,539	0,85
5	100	1,698	1,714	0,94
Σ penyimpangan				3,42

Dari tabel pengujian V_{out} sensor asap TGS 2600 membuktikan bahwa semakin besar konsentrasi gas (asap) yang kita berikan maka semakin besar V_{out} - nya. Ini membuktikan bahwa data teori dan data pengukuran sudah valid, dengan simpangan rata-rata sebesar 0,68 %.

D. Tabel Pengukuran ADC PCF8591

Tabel 6. Hasil pengujian ADC PCF8591 dengan *Output* Led

Tegangan masukan (mV)	Keluaran	
	Desimal	Biner
0	0	0000 0000
588	30	0111 1000
1176	60	0011 1100
1764	90	0101 1010
2352	120	0001 1110
2940	150	0110 1001

Tabel 7. Hasil pengujian ADC PCF8591 dan Penyimpangan suhu

Output ADC 8 bit (decimal)	Suhu ukur (°C)	Suhu hitung (°C)	Simpangan (%)
0	25,0	25,21	0,84
30	28,0	28,23	0,92
60	31,0	31,18	0,58
90	34,0	34,25	0,74
120	37,0	37,23	0,62
150	40,0	40,29	0,73
Σ penyimpangan			4,43

E. Tabel Pengukuran Driver Relay

Tabel 8. hasil Pengujian Rangkaian Relay dan Driver Relay *Fan*

Logic	V Logic	V Driver	<i>fan</i>
0	0,03	14,22	ON
1	4,97	0,053	OFF

Tabel 9. Hasil Pengujian Rangkaian Driver Relay Jendela

Logic		V Logic		V Driver		JENDELA
A	B	A	B	A	B	
0	0	0,02	0,03	0,056	0,058	Stop
0	1	0,02	4,96	0,056	14,67	Buka
1	0	4,97	0,03	14,28	0,058	Buka
1	1	4,97	4,96	14,28	14,67	Stop

Tabel 10. Hasil Pengujian Rangkaian Driver Relay Pengharum

Logic	V Logic	V Driver	PENGHARUM
0	0,02	0,60	Semprot
1	4,98	14,16	Stop

Berdasarkan hasil pengujian driver relay pada tabel 4.6 didapatkan tegangan yang dikeluarkan oleh mikrokontroler sebesar 0 dan 5 volt. Namun dalam kenyataannya tegangan ini tidak bisa digunakan secara langsung untuk menggerakkan beban. Hal ini disebabkan karena arus yang mampu dilewatkan oleh kaki-kaki mikrokontroler sangat kecil. Untuk itu perlu dipasang piranti yang mampu menguatkan arus, sehingga dapat digunakan untuk menggerakkan beban. Piranti ini biasa disebut dengan driver.

Pengendali utama dalam sistem ini adalah mikrokontroler AT89S8252. Bahasa program yang digunakan adalah bahasa *assembler*. Program ini bertujuan untuk menjalankan suatu alat untuk mengendalikan kesegaran udara dalam suatu ruangan secara otomatis dan memberikan informasi kepada semua orang yang ada dalam suatu ruangan tentang suhu dan konsentrasi asap dalam ruangan tersebut yang telah dimasukkan di mikrokontroler AT89S8252.

Pertama kita memasang semua rangkaian sesuai dengan skema. Pada Sistem ini mikrokontroler terlebih dahulu mendeteksi keadaan sensor suhu setelah itu dikuatkan oleh penguat sinyal dan sensor asap kemudian dikonversi oleh ADC yang akan dikirim ke Mikrokontroler. Pengendalian sistem secara keseluruhan berpusat pada mikrokontroler. Langkah-langkah atau alur jalannya kontrol yang dilakukan mikrokontroler sepenuhnya diatur oleh program utama mikrokontroler yang dalam hal ini menggunakan bahasa pemrograman *assembler*.

Berdasarkan pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan, diketahui bahwa: sensor suhu, rangkaian penguat, sensor asap, ADC, mikrokontroler, rangkaian LCD, keypad, alarm, driver relay fan, jendela dan pengharum. berjalan sesuai dengan perancangan. Setiap bagian dalam sistem pada perencanaan ini bekerja sesuai dengan kontrol masing-masing. Hal ini dilakukan dengan merangkai semua blok-blok yang ada menjadi satu sistem. Sistem ini di uji cobakan dengan melihat hasil keluaran yang diperoleh yakni berupa pegedalian udara dalam ruangan secara otomatis akibat asap rokok.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang sistem pengendali asap rokok dalam suatu ruangan dapat disimpulkan bahwa:

1. Piranti elektronik yang dibutuhkan dalam rangkaian pengendali asap rokok ini adalah Sensor suhu LM35, sensor asap TGS 2600, pengkondisi sinyal, ADC, MK AT89S8252, Driver relay, ISD, jendela, fan, pengharum. Alat ini dibuat dengan merangkai piranti-piranti elektronik yang menjadi suatu sistem yang dapat mendeteksi suhu dan mendeteksi asap rokok secara otomatis.
2. Secara keseluruhan alat yang dibuat, dapat bekerja dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan, sehingga diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai alat pengendali asap rokok dalam ruang tertutup. Mikrokontroler AT89S8252 sebagai pengendali utama, cukup efisien karena membutuhkan perangkat keras yang sedikit serta kebutuhan sumber catu daya yang kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, Tjandra Yoga. 1992. *Rokok dan Kesehatan*. Jakarta: UI Press.
- Budiarto, Widodo. 2005. *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Figaro Engineering Incorporation. 2003. *Version Change Of FIC93619A to FIC02667*. [http:// www.figarousa@figarosensor.com](http://www.figarousa@figarosensor.com). Tanggal akses 09 November 2009
- Malvino, Albert Paul. 1985. *Prinsip-prinsip elektronika Jilid 1, terjemahan M. Barmawi dan M. O Tjian, Ph. D*. Jakarta: Erlangga.
- Nalwan, Paulus Andi. 2003. *Tehnik Antarmuka dan Pemrograman Mikontroler AT89C51*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Philips, Semiconductors. 2003. *Data Sheet PCF8591 8-bit A/D and D/A converter*. <http://www.semiconductors.philips.com>.
- Semiconductor, National. 2005. *LM158/LM258/LM358/LM2904 Low Power DualOperational Amplifiers*. <http://www.national.com>. Tanggal akses 14 Januari 2010