

# Rancang Bangun Alat Pengkondisi Udara Pada Ruang Menggunakan Sensor CO dan Temperatur

R.F. Talumewo, S.R.U.A. Sompie, D.J. Mamahit, B.S. Narasiang,  
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: Robertttalumewo@gmail.com

**Abstrak** - Perkembangan penggunaan rokok saat ini sudah semakin pesat, dimana rokok sudah dianggap biasa oleh masyarakat. Pada ruangan tertutup juga banyak orang yang merokok, padahal dalam asap rokok terdapat kandungan-kandungan gas yang dapat mengganggu kesehatan manusia.

Untuk membuat kenyamanan dalam suatu ruangan, maka di buatlah alat yang bisa mengkondisikan ruangan terhadap asap rokok dan suhu. Untuk mendeteksi asap rokok di gunakan sensor TGS 2600, dimana sensor ini bisa mendeteksi berbagai senyawa kimia gas polutan, seperti CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, HCN. Dan untuk mendeteksi suhu pada ruangan digunakan sensor LM35. Keluaran dari kedua sensor tersebut berupa fan. Dalam sistem ini yang menjadi pengendali adalah mikrokontroler ATmega 16.

Untuk mengkondisikan ruangan terhadap asap rokok dan suhu, waktu yang di butuhkan tidak terlalu lama, sehingga kenyamanan dalam suatu ruangan bisa terjaga dengan baik.

**Kata kunci** : sensor TGS 2600, Sensor LM 35, asap rokok, suhu

## I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan perkembangan teknologi yang semakin pesat. Kebutuhan masyarakat akan perangkat-perangkat rumah tangga kini semakin meningkat, maka terciptalah begitu banyak perangkat dengan teknologi yang begitu inovatif sebagai penunjang kebutuhan masyarakat itu sendiri.

Sekarang ini konsumsi rokok oleh masyarakat semakin pesat, dimana hampir di semua tempat kita menemui orang yang mengonsumsi rokok. 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 kesehatan manusia. 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.

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

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 mengontrol udara dalam ruangan terhadap polusi asap rokok. Alat ini diharapkan dapat mengatasi solusi tentang masalah polusi asap rokok yang terdapat dalam suatu ruangan. Dan alat ini juga dapat mengkondisikan suhu pada suatu ruangan.

## II. LANDASAN TEORI

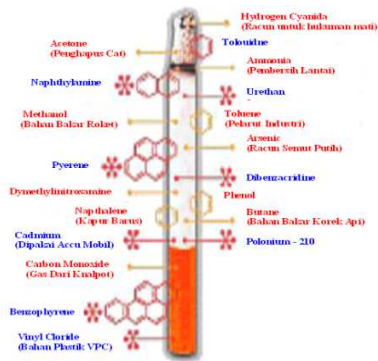
### A. Asap Rokok

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). Perokok pasif mempunyai resiko lebih tinggi untuk menderita kanker paru-paru dan penyakit jantung. Zat-zat berbahaya dalam sebatang rokok dapat dilihat pada gambar 1.

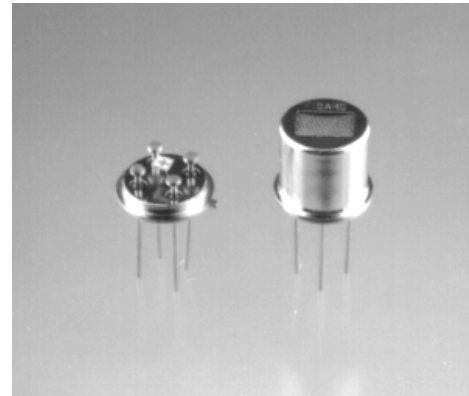
Ada dua macam asap rokok yang mengganggu kesehatan, yaitu asap utama (*main stream*) dan asap sampingan (*side stream*). Asap utama (*main stream*) adalah asap yang dihisap oleh si perokok. Asap sampingan (*side stream*) adalah asap yang merupakan pembakaran dari ujung rokok yang kemudian menyebar ke udara. Asap sampingan memiliki konsentrasi yang lebih tinggi, karena tidak melalui proses penyaringan yang cukup, dengan demikian pengisap asap sampingan memiliki resiko yang lebih tinggi untuk menderita gangguan kesehatan akibat rokok (Basha, Adnil, 2004:12)

### B. Temperatur Udara

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis lembab, temperatur udaranya rata-rata cukup tinggi, yaitu berkisar antara 27°C-32°C. Kenyamanan termal untuk daerah tropis lembab dapat dicapai dengan batas-batas 24°C-26°C dengan kelembaban 40%-60%. Pada umumnya orang merasa nyaman pada temperatur ruangan sekitar 29°C dan mulai tidak nyaman pada temperatur di atas 32°C. Namun nilai ini tidak mutlak karena setiap orang memiliki ketahanan dan



Gambar 1 Kandungan zat-zat Berbahaya dalam Asap Rokok



Gambar 2 Bentuk Fisik TGS 2600

kemampuan adaptasi tubuh yang berbeda-beda (Satwiko, 2004:28)..

Temperatur udara dalam ruangan tidak selalu tetap, melainkan dapat mengalami penurunan atau peningkatan.

Faktor-faktor yang menyebabkan meningkatnya temperatur ruangan yaitu:

1. Faktor dari luar seperti pengaruh panas matahari.
2. Faktor dari dalam antara lain: lampu-lampu, peralatan-peralatan yang dioperasikan serta jumlah penghuni dan jenis aktifitasnya

### C. Sensor TGS 2600

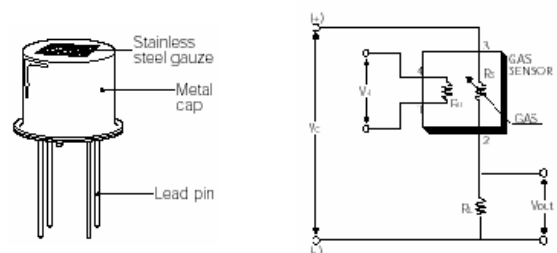
Sensor adalah suatu piranti yang mengubah suatu besaran (Isyarat/energi) fisik menjadi besaran fisik lain, yang dalam hal ini perubahan ke bentuk besaran elektrik. Pada sistem ini digunakan sensor gas yaitu sensor gas Figaro "TGS2600". Sensor ini mendeteksi senyawa kimia gas polutan, seperti  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HCN}$  dan lain-lain. Sensor tersebut dibuat dari plat baja nikel, kepala penutupnya terbuat dari plat baja NiCu. Bentuk fisik dari sensor TGS 2600 dapat dilihat pada gambar 2.

Rangkaian dasar sensor gas disajikan pada gambar 3. 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  $R_L$ .

Sensor ini mempunyai nilai hambatan  $R_s$  yang akan berubah bila terkena gas dan juga mempunyai sebuah pemanas (*heater*) yang digunakan untuk membersihkan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar. Tegangan pada hambatan  $R_L$  diambil sebagai masukan untuk mikroprosesor. Nilai hambatan  $R_L$  dipilih agar konsumsi daya pada sensor bernilai di bawah batas 15 miliwatt.

### D. Sensor LM35

LM35 adalah sensor suhu berskala celsius yang presisi, dimana tegangan keluarannya berbanding linier dengan derajat celsius. LM35 tidak memerlukan kalibrasi eksternal dari keluarannya untuk mendapatkan skala derajat celsius yang sesuai. LM35 mudah diaplikasikan dengan antarmuka karena impedansi keluarannya yang rendah dan keluarannya linier.



a Struktur Sensor TGS 2600 b Rangkaian Sensor TGS 2600

Gambar 3 Rangkaian Dasar Sensor Gas TGS 2600

Karena LM35 hanya menarik arus  $60 \mu\text{A}$  dari catu daya, maka pemanasan dirinya rendah, kurang dari  $0.1 \text{ }^\circ\text{C}$  pada udara yang diam. LM35 mempunyai rentang *sensing* suhu dari  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  sampai  $+100 \text{ }^\circ\text{C}$ .

LM35 mudah untuk digunakan, sama dengan sensor suhu lainnya yang dikemas menjadi rangkaian terintegrasi. LM35 dapat direkatkan atau di-cor pada permukaan dan suhunya hanya sekitar  $0.01 \text{ }^\circ\text{C}$  dari permukaan. Ini menunjukkan bahwa suhu udara lingkungan hampir sama dengan suhu permukaan; jika suhu udara jauh lebih tinggi atau lebih rendah dari permukaan, suhu sebenarnya dari IC LM35 akan berada pada rata-rata diantara suhu permukaan dan suhu udara, bentuk fisik dari sensor LM 35 dapat dilihat pada gambar 4.

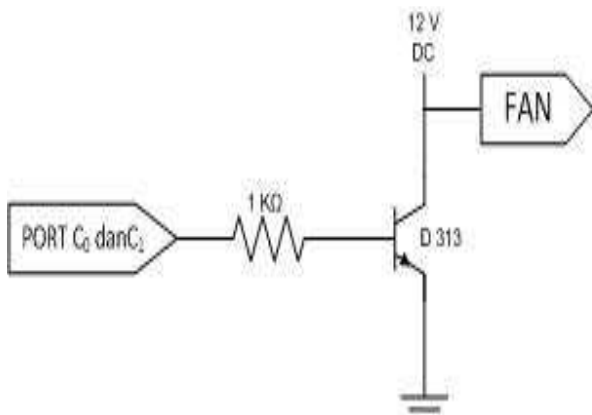
Hal ini dikarenakan kemasan plastik TO-92, namun kawat tembaga adalah jalur termal sebenarnya yang menyalurkan kalor ke dalam IC, sehingga suhunya lebih dekat dengan suhu udara dibandingkan suhu permukaan. Untuk meminimalisir masalah ini, pastikan pengawatan LM35, dijaga pada suhu yang sama dengan suhu yang diinginkan. Cara paling mudah untuk melakukan ini adalah dengan menutupi kawat ini dengan *epoxy* yang akan memastikan kawat dan terminal IC berada pada suhu yang sama dengan permukaan yang diinginkan, dan suhu IC LM35 tidak akan dipengaruhi oleh suhu udara.

Fitur-fitur dari LM35 antara lain:

- Terkalibrasi langsung dalam skala derajat Celsius
- Faktor skala linier  $+10.0 \text{ mV}/^\circ\text{C}$







Gambar 10. Rangkaian Driver Fan

### E. Perancangan Driver Fan

Untuk mengendalikan kerja kipas, perintah dari mikrokontroler dimasukkan terlebih dahulu ke dalam rangkaian *driver* berupa transistor *switching*. Berdasarkan gambar 10 dapat dilihat dimana digunakan satu buah *driver fan* yang digunakan sebagai *switch* pada kipas. Rangkaian driver fan dapat dilihat pada gambar 10.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengukuran Sensor Asap (TGS2600)

Sensor TGS 2600 memiliki parameter sebagai acuan untuk memfungsikan sensor tersebut, dimana sensor ini membutuhkan tegangan kerja sirkuit ( $V_C$ ), tegangan pemanas ( $V_H$ ), dan tahanan beban ( $R_L$ ). Untuk memfungsikan sensor TGS 2600 ini harus menurut spesifikasi sebagai berikut :

$$V_C = 5 \text{ V DC}$$

$$V_H = 5 \text{ V DC}$$

$$R_L = 10 \text{ K}\Omega$$

Dari spesifikasi tersebut yang di gunakan sebagai tegangan masukan dari sensor dan tahanan beban, maka tegangan yang keluar dari sensor tersebut akan berubah-ubah sesuai dengan kadar CO yang di deteksi oleh sensor. Kemudian tegangan yang keluar dari sensor tersebut di hubungkan pada input ADC dari mikrokontroler ATmega 16, dan kemudian akan di tampilkan pada LCD.

Tabel I adalah tabel hasil pengukuran tegangan keluaran pada sensor berdasarkan konsentari gas yang di tampilkan pada LCD.

### B. Pengukuran Sensor Suhu (LM35)

Untuk pengukuran sensor suhu, dilakukan pengukuran terhadap tegangan keluaran dari sensor dengan tampilan suhu pada LCD. Pengukuran ini dilakukan pada kisaran  $30^{\circ}\text{C}$  sampai  $40^{\circ}\text{C}$ . Keluaran tegangan IC sensor suhu LM 35 adalah tegangan DC sebesar  $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ , oleh karena itu T pada sensor dapat ditentukan melalui  $V_{\text{OUT}} \text{ sensor}/10\text{mV}$ . Hasil pengukuran sensor suhu dapat dilihat pada tabel II.

TABEL I  
PENGUKURAN SENSOR ASAP TGS 2600

Konsentrasi CO (PPM)	Tegangan Keluaran Sensor (V)
70	2,01
80	2,30
90	2,57
100	2,86
110	3,14
120	3,43

TABEL II  
PENGUKURAN SENSOR SUHU

T ( $^{\circ}\text{C}$ )	$V_{\text{OUT}}$ (mV)
30	304
31	310
32	321
33	332
34	341
35	354
36	362
37	371
38	383
39	391
40	409

### C. Pengukuran Sensor Asap terhadap Fan

Fan merupakan output dari sistem ini, dimana ketika sensor mendeteksi adanya senyawa CO maka sensor akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler, dan kemudian di proses, apabila kadar CO yang di deteksi melebihi batas aman yang di tentukan maka fan akan berputar untuk membuang asap dari ruangan.

Dari data pada tabel III dapat dilihat bahwa, pada saat kadar CO kurang dari 80 PPM, maka fan belum bekerja, setelah kadar CO lebih dari 80 PPM maka fan akan berputar, tetapi putaran fan tidak terlalu cepat, karena masih dalam batas aman, ketika sensor mendeteksi kadar CO lebih dari 100 PPM maka fan akan berputar dengan cepat, karena kadar CO sudah melebihi batas aman untuk kesehatan manusia.

Sedangkan waktu yang di perlukan untuk mengkondisikan ruangan dapat di lihat pada tabel IV, dimana untuk mengkondisikan ruangan terhadap gas CO hanya membutuhkan waktu yang singkat.

TABEL III  
PENGUKURAN SENSOR ASAP TERHADAP PUTARAN FAN

Kadar CO (PPM)	V <sub>Fan</sub> (V)	Putaran Fan (RPM)
70	0,02	0
80	1,90	1263
90	5,58	2862
100	9,44	4432
110	9,52	4534
120	9,58	4631

TABEL IV  
WAKTU YANG DI PERLUKAN UNTUK MENINGKONDISIKAN RUANGAN

Kadar CO (PPM)	Waktu (S)
70	-
80	1,04
90	13,45
100	24,88
110	29,74
120	37,81

#### D. Pengukuran Sensor Suhu terhadap Fan

Pada pengukuran ini kecepatan putaran dari fan tidak berubah-ubah, jadi ketika suhu pada ruangan lebih dari 30°C maka fan akan berputar dengan cepat untuk mengkondisikan ruangan pada suhu yang nyaman. Hasil pengukuran sensor suhu terhadap putaran fan dapat dilihat pada tabel V.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang alat pengkondisi udara pada ruangan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbandingan antara konsentrasi gas CO dengan tegangan keluaran sensor bersifat linear, dimana semakin banyak konsentrasi gas CO, maka tegangan keluaran sensor akan semakin besar.
2. Perbandingan antara suhu dan tegangan keluaran sensor suhu bersifat linear, dimana 1°C setara 10 mV.
3. Fan yang menjadi output dari sensor asap TGS 2600, akan berputar dengan cepat ketika kadar gas CO lebih dari 100 PPM, sedangkan fan yang menjadi output dari sensor suhu LM 35 akan berputar ketika suhu lebih dari 30 °C.
4. Waktu yang di butuhkan untuk membersihkan ruangan terhadap gas CO dengan konsentrasi gas 80 PPM adalah 1,04 detik, 90 PPM adalah 13,45 detik, 100 ppm adalah 24,88 detik, 110 PPM adalah 29,74 detik, 120 PPM adalah 37,81 detik

TABEL V  
PENGUKURAN SENSOR SUHU TERHADAP PUTARAN FAN

Suhu (°C)	V <sub>Fan</sub> (V)
30	10,06
31	9,88
32	9,70
33	10,02
34	9,81
35	9,74
36	9,71
37	10,08
38	10,11
39	10,07
40	9,99

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Figaro Engineering Incorporatio., Version Change Of FIC93619A to FIC02667, tersedia di: [http:// www.figarousa@figarosensor.com](http://www.figarousa@figarosensor.com). Tanggal akses 09November 2009
- [2] C.D.Giancoli, Fisika, edisi kelima, jilid 1, terjemahan Dra. Hanum, Yuhilza, M. Eng. Jakarta: Erlangga 1999.
- [3] P.A.Malvino, Ph.D, *Prinsip-Prinsip Elektronik, Jilid 1*, terjemahan M. Barmawi dan M. O Tjian, Ph. D, PT. Erlangga, Jakarta, 1985.
- [4] P.A. Malvino, Ph.D, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Edisi Ketiga, PT. Erlangga, Jakarta, 1992.
- [5] R.M. Umami, Perancangan dan pembuatan alat pengendali Asap rokok berbasis mikrokontroler at89s8252, Malang, 2010.
- [6] R. Umboh, Perancangan alat pendinginan *portable* menggunakan elemen peltier, Manado, 2012.
- [7] A. Winoto, Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR, Bandung: Informatika, 2010.