

SISTEM MONITORING POLUSI UDARA DI DAERAH MALANG DENGAN MENGGUNAKAN GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)

M. Junus, ST, MT

Program Studi Teknik Telekomunikasi - Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Malang

Email: mjunusbctg6@yahoo.com

ABSTRAK

Polusi udara banyak terjadi di Indonesia, tidak hanya di kota besar tapi sudah meluas ke seluruh kota di Indonesia. Seperti yang diberitakan di beberapa media saat ini bahwa polusi ini tidak didukung adanya penghijauan yang baik. Akibatnya terjadi pemanasan global di seluruh negara. Hampir setiap hari terjadi polusi berbagai kendaraan dan menimbulkan kemacetan. Polusi juga bisa disebabkan karena kebakaran hutan. Keadaan tersebut bisa diminimalisir bila dilengkapi dengan pendeteksi kadar gas sehingga bisa dilihat tingkat presentasi dari polusi dan bisa diantisipasi dengan melakukan penghijauan di tempat tersebut.

Perencanaan pada sistem monitoring polusi udara antara lain mengenai sensor CO₂, bahasa pemrograman Assembler untuk menjalankan mikrokontroler, bahasa pemrograman Delphi sebagai bahasa pemrograman yang digunakan pada tampilan mapping kadar gas CO₂, dan database PC (Personal Computer). Perencanaan dan pembuatan hardware berupa sensor dan mikrokontroler yang terkemas dalam box, modul GPS sebagai penentu posisi dimana terjadi polusi udara atau kemacetan dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi dan Assembler.

Kata kunci : sensor CO₂, GPS

1. PENDAHULUAN

Pencemaran udara dapat ditimbulkan oleh sumber-sumber alami maupun kegiatan manusia. Banyaknya volume kendaraan yang berlalu lalang di jalan menyebabkan polusi udara saat ini meningkat. Tidak hanya di kota besar tetapi sudah sampai ke pelosok negeri. Akibat yang timbul yaitu terjadi kemacetan lalu lintas dimana-mana, terutama di jalan-jalan protokol, perempatan, dan lampu merah. Disamping itu kemacetan lalu lintas di jalan terjadi karena ruas jalan tersebut sudah mulai tidak mampu menerima atau melewati luapan arus kendaraan yang datang secara lancar. Timbulan gas metana dan lahan untuk tempat pembuangan akhir sampah, adanya karbon monoksida, hutan yang terbakar karena suhu yang panas yang juga menyebabkan kebakaran dan polusi udara.

Keadaan seperti ini sering kali terjadi di Indonesia. Biasanya terjadi di Sumatera dan Kalimantan. Efek rumah kaca juga menjadi penyebab dari keberadaan CO₂, CFC, metana, ozon, dan N₂O di lapisan troposfer yang menyerap radiasi matahari yang dipantulkan oleh permukaan bumi. Ini menyebabkan suhu udara menjadi panas sehingga lapisan ozon menipis. Ini adalah salah satu yang menyebabkan *global warming*.

Dalam artikel ini agar permasalahan yang di bahas disesuaikan dengan sistem yang akan di buat maka diperlukan batasan tentang apa yang harus dilakukan agar didapatkan hasil yang maksimal. Batasan masalah yang akan dipecahkan adalah cara kerja yang sensor gas CO₂ dengan tipe TGS 4161 agar bisa mendeteksi adanya kadar gas CO₂ yang ada di udara, cara kerja mikrokontroler AT89S51 untuk mengontrol keseluruhan system yang digunakan, interface antara HP dengan mikrokontroler, dan system pengiriman SMS dan penyimpanan data pada database access.

Artikel ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah perangkat yang dapat menyampaikan sebuah informasi tentang adanya polusi udara di daerah Malang. Dengan adanya alat tersebut diharapkan masyarakat bisa menghindari dampak polusi di suatu tempat.

2. Sensor CO₂

Sensor CO₂ atau dengan tipe TGS 4161 adalah suatu sensor gas CO₂ yang memberikan pemakaian untuk daya rendah. Sensitivitas elemen CO₂ terdiri dari suatu elektrolit solid yang terbentuk diantara dua elektroda, secara bersama-sama dengan sebuah pencetak dasar panas (RuO₂). Dengan memonitor perubahan dalam tekanan elektromotif (EMF) yang dibangkitkan diantara dua elektroda, jika memungkinkan untuk mengukur konsentrasi dari gas CO₂.

Puncak akhir dari sensor mengandung (zeolite) untuk tujuan penurunan pengaruh dari *interference* gas-gas. TGS 4161 memperlihatkan suatu hubungan *linear* antara Δ EMF dan CO₂ gas konsentrasi pada suatu skala logaritma. Sensor menunjukkan stabilitas jangka panjang yang baik melalui aplikasi dari teknologi inovatif di dalam desain sensor elektroda.

3. GPS (Global Positioning System)

GPS adalah sistem navigasi satelit yang terdiri dari 24 jaringan orbit satelit yang berada 11.000 mil laut di angkasa dan pada 6 jalur orbit yang berbeda. satelit-satelit ini bergerak secara konstan dan menyelesaikan dua kali orbit mengelilingi bumi dibawah 24 jam. Satelit GPS adalah satelit NAVSTAR dan setiap satelit memancarkan 3 frekuensi yaitu L1 dengan frekuensi 1575.42 MHz, L2 dengan frekuensi 1227.60 MHz, dan L3 dengan frekuensi 1176.45 MHz. sedangkan untuk kalangan sipil frekuensi yang digunakan adalah L1 dengan frekuensi 1575.42 MHz.

GPS dapat memberikan informasi mengenai posisi, kecepatan dan waktu secara cepat, teliti dan murah dimana saja di bumi ini pada setiap waktu, siang maupun malam tanpa tergantung pada kondisi cuaca. Sampai saat ini, GPS adalah satu-satunya system navigasi atau system penentuan posisi yang mempunyai karakteristik seperti itu. Dalam hal penentuan posisi, GPS dapat memberikan ketelitian posisi yang spektrumnya cukup luas. Dari yang sangat teliti (orde millimeter, relatif) sampai yang biasa-biasa saja (orde puluhan meter, absolute). Ketelitian posisi yang diperoleh secara umum akan bergantung pada empat factor, yaitu : metode penentuan posisi yang digunakan, geometrid an distribusi dari satelit-satelit yang diamati, ketelitian data yang digunakan, dan strategi atau metode pengolahan data yang diterapkan.

Standard bahasa yang digunakan oleh GPS receiver yang digunakan adalah standar NMEA 0183 (*National Marine Electronics Association*). NMEA merupakan standard dari antar muka elektronik dan *protocol* data untuk komunikasi data antara alat-alat kelautan. (Garmin, 2002 : 5). Format data posisi (bujur dan lintang) yang dikeluarkan oleh GPS receiver dengan standard NMEA 0183 memiliki format :

\$GPRMC, <1>, <2>, <3>, <4>, <5>, <6>, <7>, <8>, <9>, <10>, <11>, <12*HH<CR>
*hh<CMGRT>.

Sedangkan untuk table keterangan format GPS ditunjukkan pada table dibawah :

Table 1. Format Data GPS (Sumber: NMEA IO)

<1>	UTC Time, hhmmss,sss format.
<2>	Status , A = data valid atau V = data tidak valid
<3>	Latitude, ddmm.mmmm format
<4>	Indikator N atau S, N = north dan S= south
<5>	Longitude, dddmm.mmmm format
<6>	Indikator E atau W, E = east dan W= west
<7>	Speed over ground, 0.13 knots
<8>	Course over ground, 309.62 degrees
<9>	UTC date of position fix, ddmmyy format
<10>	Magnetic variation direction, E atau W
<11>	Checksum *10
<12>	<CR> <LF>, End of message termination

ddmm.mmmm = 2 digit derajat, 2 digit menit dan 4 digit menit di belakang koma.

Contoh data yang diperoleh dari GPS receiver adalah \$GPRMC 161229.487,A,3723.2475,N,12158.3416,W,0.13,309.62,120598,,*10

Data tersebut berarti :

161229.487 menunjukkan waktu UTC yaitu jam 16; menit 12; detik 29;

A berarti data tersebut valid / benar.

3723.2475 menunjukkan koordinat *latitudenya* (lintang) pada 37 derajat 23.2475 menit.

N menunjukkan lintang utara.

12158.3416 menunjukkan koordinat *longitudenya* (bujur) pada 121 derajat 58.3416 menit.

W menunjukkan bujur barat.

0.13 menunjukkan kecepatan di permukaan.

309.62 menunjukkan arah di permukaan.

120598 menunjukkan tanggal data tersebut yaitu tanggal 12 Mei 1998.

*10 adalah kode indikator.

4. SMS (Short Message Service)

Dalam pengirimannya, SMS 7 bit (septet) diubah dalam octet. Dijelaskan dalam contoh berikut : Pesan “hello” terdiri atas 5 karakter, tiap karakter diubah dalam 7 bit, pengubahan pesan ini ditunjukkan dalam tabel.

Table 2 Karakter Dalam Septet Untuk Pesan hello

Pesan	7 bit (septet)
H	1101000
E	1100101
L	1101100
L	1101100
O	1101111

Table 3 Skema 7 bit

				b7	0	0	0	0	1	1	1	1
				b6	0	0	1	1	0	0	1	1
				b5	0	1	0	1	0	1	0	1
b4	b3	b2	b1		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	@	Δ	SP	0	i	P	¿	p
0	0	0	1	1	£	—	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	\$	Φ	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	¥	Γ	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	è	Λ	¤	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	é	Ω	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	ù	π	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	ì	ψ	'	7	G	w	g	w
1	0	0	0	8	ò	Σ	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	ç	θ	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	LF	≡	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	ø	η	+	;	K	Ä	k	ä
1	1	0	0	12	ø	Æ	,	<	L	Ö	l	ö
1	1	0	1	13	CR	æ	-	=	M	Ñ	m	ñ
1	1	1	0	14	À	ß	.	>	N	Ü	n	ü
1	1	1	1	15	á	É	/	?	O	Š	o	š

Septet pertama (h) diubah dalam sebuah octet dengan menambah satu bit paling kanan dari septet kedua agar jumlah bit menjadi 8. Bit ini dimasukkan pada bagian paling kiri dari 7 bit karakter 'h' sehingga karakter kedua memerlukan 2 bit dari karakter ketiga untuk membuat 8 bit. Demikian seterusnya hingga karakter terakhir, sehingga diperoleh format 8 bit untuk tiap karakter yang ditunjukkan dalam table.

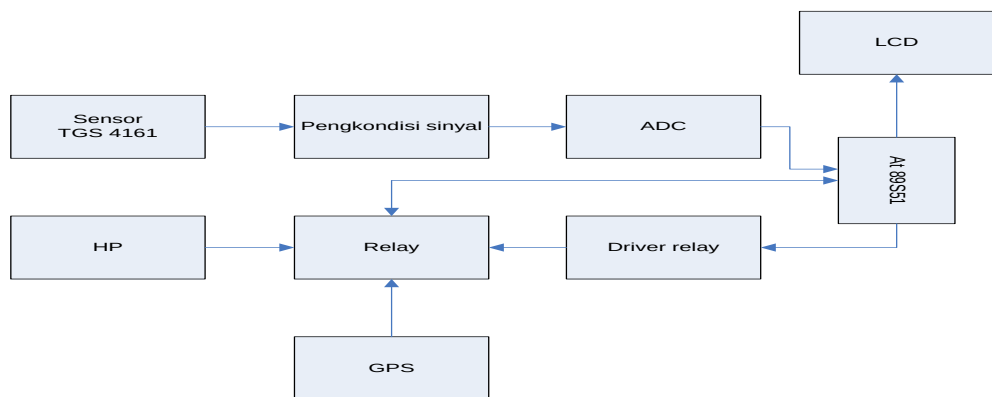
Tabel 4 Hasil Pengubahan 7 bit default ke 8 bit

8 bit octet	Heksadesimal
11101000	E8
00110010	32
10011011	9B
11111101	FD
00000110	06

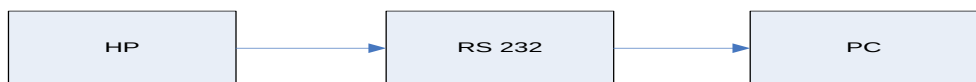
Jadi hello akan dikirimkan dalam heksadesimal sebagai berikut: E8329BFD06.

5. Perancangan Sistem

Berikut ini adalah blok diagram pengiriman dan penerimaan Sistem Monitoring Polusi Udara Menggunakan GPS.



Gambar 1 Blok diagram bagian pengirim



Gambar 2 Blok diagram bagian penerima

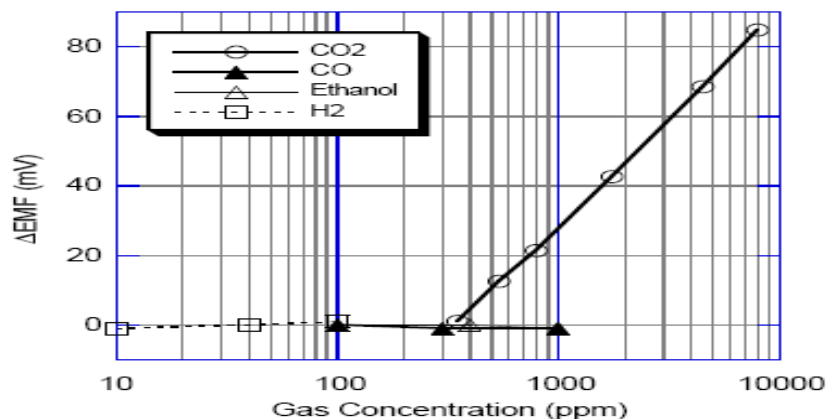
Cara kerja dari system diatas yaitu sensor gas CO₂ bekerja untuk membaca atau mendeteksi kadar gas CO₂ yang disebabkan oleh polusi udara. GPS membaca dan menentukan letak lokasi pada bujur dan lintang berapa polusi mengalami peningkatan yang dapat disebabkan oleh beberapa hal dan akan ditampilkan pada LCD. Hp tranceiver mengirimkan pesan berupa kadar gas CO₂ dan letak posisi bujur dan lintang bumi. Komputer menerima pesan dan menyimpan data yang kemudian akan menampilkan lokasi dan kadar gas CO₂.

6. Pengujian dan Pembahasan

6.1. Pengujian Sensor CO₂

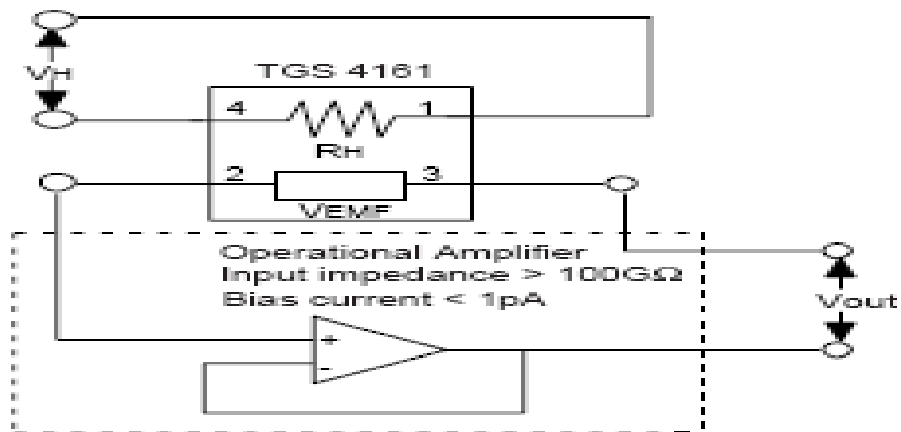
Sensor TGS 4161 adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi gas CO₂ yang disebabkan oleh banyaknya polusi yang meningkat sehingga kadar gas CO₂ dijalanan tinggi atau timbul. Spesifikasi dari sensor ini bekerja pada range deteksi antara 350 – 8000 ppm (part per milion) dengan tingkat kesensitivitasannya antara 44 – 72 mV. Pada sensor TGS 4161 memiliki sensitivitas karakteristik yang digunakan untuk mengkalibrasi sensor tersebut.

Sensitivity Characteristics:



Gambar 3. Table sensitivitas karakteristik TGS 4161

Kondisi pada saat sensor beroperasi selalu berbeda sesuai dengan spesifikasi aplikasi dari data yang di survei.



Gambar 4. Rangkaian standart sensor TGS 4161

6.2. Pengujian

Ini adalah hasil pengujian sensor CO₂ dan GPS yang berada di kota Malang. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai kadar gas CO₂ yang berbeda-beda sesuai dengan tempat. Untuk nilai batasan dari range kadar gas CO₂ yang diberikan yaitu untuk range antara 0 – 2700 ppm dikategorikan rendah, 2701 – 5400 ppm dikategorikan sedang atau normal, dan 5401 – 8000 ppm dikategorikan tinggi.

No	Nama Lokasi	Lintang	Bujur	Kadar Gas CO ₂	Ket
1.	Blimbing	756.51 S	11238.53 E	5267	Normal
2.	Kemirahan	755.64 S	11238.27 E	3497	Normal
3.	Ciliwung	751.09 S	11238.35 E	6047	Tinggi
4.	Dinoyo	756.59 S	11236.63 E	4277	Normal
5.	Alun-Alun	758.91 S	11237.87 E	5357	Normal

7. KESIMPULAN

Sensor CO₂ mendeteksi kadar gas dengan range antara 350-8000 ppm. Pada daerah Ciliwung diperoleh nilai kadar gas CO₂ yang lebih tinggi dari tempat-tempat lain. Informasi tempat didapatkan dari hasil informasi GPS yang berupa lintang dan bujur yang kemudian dipetakan pada peta Malang untuk mengetahui posisi yang akurat. Pada pengembangan berikutnya sistem monitoring terhadap kadar gas CO₂ lebih canggih yang dapat dilihat secara online. Pada sistem berikutnya bisa langsung melakukan penanganan terhadap bahaya gas CO₂ jika terjadi ketinggian polusi pada daerah yang rawan dengan polusi.

8. DAFTAR PUSTAKA

- - A. Chockalingam, Paul Dietrich, Laurence B. Milstein and Ramesh R. Rao. 1998. *"Performance of Closed-Loop Power Control in DS-CDMA Cellular System"*, *IEEE Trans. Commun.*, vol. 47, no. 3, Agustus, 1998.
- Anonim. 2000. *"Fundamentals of Wireless Communications & CDMA 2000"*, Student Guide CDMA-050 80-13127-1 X6, 24 Januari 2000.
- El-Sallabi, Hasan M., *"Power Control in CDMA Cellular System"*, *Licentiate Course on Signal Processing in Communications*, Helsinki University of technology, FALL-1997.
- F.C.M. Lau dan W.M. Tam. 1999 *"Intelligent Closed-Loop Power Control Algorithm in CDMA Mobile Radio System"*, *Electronics Letters*, vol. 35, no. 10, Agustus, 1999.
- Garg, Vijay K., 1999 "IS-95 CDMA and CDMA 2000", Prentice-Hall Inc., 2000.
- Garg, Vijay K., Wilkes, Joseph E., *"Wireless and Personal Communications System"*, Prentice-Hall Inc., 1996.
- Hair, J.R, J.F; R. E Anderson; R.L. Tatham; W.C, Black, 1995, *Multivariate Data analysis With Reading*, Fourth Editions, New York; Mc Milan Club, Company.
- Jang J.-S. R., Sun C. -T., Mizutani E., 1997 ,*Neuro-Fuzzy And Soft Computing*, Prentice Hall,Singapore.
- Kusumadewi, Sri, Purnomo Hari, 2004, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Lee, William C.Y., 1995, *" Mobile Cellular Telecommunications Analog and Digital Systems"*, *second edition*, Mc.Graw-Hill, 1995.
- Lin Chin-Teng, Lee C.S. George, 1996, *Neural Fuzzy Systems A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent System*, Printice-Hall International Inc, Singapura.