



**ALAT PENDETEKSI KADAR GAS CO DENGAN SENSOR TGS 2442
BERBASIS MIKROKONTROLER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Fisika (S1)
dan untuk mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:

M Adhi Kharisma Jiwa
NIM : 081810201026

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013



**ALAT PENDETEKSI KADAR GAS CO DENGAN SENSOR TGS 2442
BERBASIS MIKROKONTROLER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Fisika (S1)
dan untuk mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh
M Adhi Kharisma Jiwa
NIM 081810201026

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013

PERSEMBAHAN

Dengan rasa cinta, syukur dan terima kasih saya persembahkan karya kecil ini kepada :

1. Ayahanda Drs H Sudjarwo MG M.Si dan ibunda Dra Hj Lilik Sudjiharlina tercinta yang selalu mencurahkan seluruh do'a, motivasi, semangat dengan segenap kasih sayang dan cinta kasih;
2. bapak dan ibu guru serta dosen yang telah memberikan ilmu;
3. dosen pembimbing Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc., Ph.D., Dra. Arry Yuriatun Nurhayati.;
4. kakak Prima Kharisma Jabara S.STP, adikku Digdaya Kharisma Wibawan dan Vinda Aristya CT tercinta serta semua keluarga besar di Banyuwangi yang selalu memberi motivasi;
5. untuk Ianuar Teguh, Jalal R S, Reza S, Alfa R, Anza Hana dan seluruh teman-teman angkatan 2008;
6. semua anggota penghuni kontrakan mastrip Block N-19;
7. Almamater tercinta Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

Allah SWT akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)*

Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil.**)

*Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo

**Joeniarso, 1967 dalam Mulyono, E. 1998. *Beberapa Permasalahan Implementasi Konvensi Keanekaragaman Hayati dalam Pengelolaan Taman Nasional Meru Betiri*. Tesis Magister, tidak dipublikasikan

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Adhi Kharisma Jiwa

NIM : 081810201026

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Alat Pendeteksi Kadar Gas CO dengan Sensor TGS 2442 Berbasis Mikrokontroler*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam melakukan pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan ke institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Penelitian ini merupakan penelitian bersama dari penelitian bersama dosen dan mahasiswa dan hanya dapat dipublikasikan dengan mencantumkan nama pembimbing.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2013

Yang menyatakan,

M Adhi Kharisma Jiwa

NIM 081810201026

SKRIPSI

**ALAT PENDETEKSI KADAR GAS CO DENGAN SENSOR TGS 2442
BERBASIS MIKROKONTROLER**

Oleh

M Adhi Kharisma Jiwa

NIM 081810201026

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Arry Yuriatun Nurhayati

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Alat Pendeteksi Kadar Gas CO dengan Sensor TGS 2442 Berbasis Mikrokontroler” telah diuji dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Drs. Yuda C. Hariadi, M.Sc., Ph.D.
NIP 196203111987021001

Dra. Arry Y. Nurhayati
NIP 196109091986012001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Misto, M.Si
NIP 195911211991031002

Puguh Hiskiawan, S.Si, M.Si.
NIP 197412152002121001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Alat Pendeteksi Kadar Gas CO dengan Sensor TGS 2442 Berbasis Mikrokontroler; M Adhi Kharisma Jiwa, 081810201026; 2013; 50 halaman; Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Tingkat kelayakan udara yang kita hirup memang tidak dapat terdeteksi oleh mata kita secara langsung. Hal ini diakibatkan oleh semakin bertambahnya jumlah populasi manusia yang diiringi perkembangan teknologi yang kurang ramah lingkungan. Unsur yang berpengaruh di dalamnya adalah gas CO (*Carbon Monoksida*), yang merupakan suatu gas atau komponen tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa yang terdapat dalam bentuk gas pada suhu -192°C . Komponen ini mempunyai berat sebesar 96.5 % dari berat air dan tidak larut dalam air (Fardiaz, 1992).

Berdasarkan hal ini, muncul suatu inspirasi untuk menciptakan suatu instrument elektronik yang bisa digunakan untuk mengetahui kadar polusi CO suatu ruang. Penelitian ini akan menciptakan suatu alat elektronik yang pada hasil tampilannya akan menunjukkan nilai berupa ppm pada LCD (*Liquid Crystal Display*). Alat ini dikalibrasikan dengan alat CO *Analyzer* Dinas Perhubungan Bondowoso dengan tujuan menghasilkan alat yang sudah terkalibrasi.

Berdasarkan hasil dan analisis data didapat bahwa alat yang berhasil diciptakan yakni detektor gas CO memiliki nilai R_0 sudah memenuhi syarat dan berada pada rentan yang sudah ada, yakni bernilai $34.633\text{ K}\Omega$. Adapun rentan nilai yang ditentukan adalah berada pada kisaran $13.3\text{ K}\Omega$ - $133\text{ K}\Omega$ ditunjukkan pada *datasheet* sensor. Pengujian kestabilan dari pendeteksian gas CO juga dilakukan yang ditunjukkan pada grafik kestabilan alat detektor gas CO, dengan sumbu y sebagai range keluaran gas karbon monoksida (CO) dan sumbu x sebagai banyaknya sampling pengambilan data dengan waktu 96 detik pada tiap – tiap pengambilan datanya.

Hasil pengulangan, didapatkan nilai emisi gas CO yang stabil yakni berada pada rentan 38.889 – 45.651 ppm. Ketika pengujian ke 7, didapatkan nilai keluaran sebesar 53.544 ppm. Hal ini dikarenakan sepeda revo tersebut tidak dalam keadaan stasioner atau diberi penambahan tekanan keluaran. Penambahan tekanan keluaran dilakukan dengan cara menaikkan tuas gas pada sepeda motor. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan *oneway* ANOVA pada tabel 4.4 untuk sepeda motor V-ixion tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai ppm yang diukur menggunakan *CO Analyzer* dengan detektor gas CO. hal ini ditunjukkan dengan hasil $F_{hitung} < F_{tabel}$ (5.371) atau $P(sig) > 0.0500$ yang berarti bahwa H_0 diterima. Berbeda dari keempat sepeda motor yang lainnya, dimana pada keempat sepeda motor tersebut memiliki perbedaan nilai rata-rata antara kedua alat pendeteksi

Mengacu dari hasil dan analisis data didapatkan kesimpulan bahwa telah berhasil dirancangnya alat pendeteksi kadar CO dengan berskala ppm dan akurasi yang mendekati alat *CO Analyzer* Dinas Perhubungan Bondowoso dengan tingkat akurasi sebesar 82.66%.

PRAKATA

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Alat Pendeteksi Kadar Gas CO dengan Sensor TGS 2442 Berbasis Mikrokontroler” terselesaikan dengan baik dan sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program strata satu (S1) Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Drs. Yuda C. Hariadi, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama, Dra. Arry Y. Nurhayati, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah dengan sabar memberikan nasehat, arahan, perhatian, koreksi dan bimbingan dalam penyelesaian dan penyempurnaan penelitian ini;
2. Ir. Misto, M.Si selaku Dosen Penguji I dan Puguh Hiskiawan, S.Si, M.Si. selaku Dosen Penguji II telah memberikan saran, bimbingan dan nasehat;
3. Bapak Dr. Edy Supriyanto, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
4. dosen dan staf Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam terimakasih atas kerjasamanya;
5. semua teman-teman angkatan 2008 dan warga fisika terimakasih atas bantuan dan motivasinya.

Akhirnya penulis menyadari bahwa karya skripsi ini sangat jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala kritikan dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Jember, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Gas Karbon Monoksida	6
2.2 Sensor	7
2.2.1 Gas Sensor Figaro TGS 2442.....	8
2.2.2 Cara Kerja Gas Sensor Figaro Secara Umum	9
2.3 Mikrokontroler	11
2.3.1 Mikrokontroler AVR ATmega 8535	12
2.3.2 Konfigurasi Pin ATmega 8535	13

2.3.3 DT-AVR Low Cost mikro Sistem	14
2.4 LCD (Liquid Crystal Display).....	17
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 Tahap-Tahap Penelitian	21
3.3.1 Tahap Persiapan.....	22
3.3.2 Observasi.....	27
3.3.2.1 Pengujian dari Rangkaian Sensor TGS 2442 ..	27
3.3.2.2 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler ATmega	29
3.3.2.3 Pengujian Rangkaian LCD	29
3.3.3 Perakitan Keseluruhan dari Rancang Bangun Alat...	31
3.3.4 Kalibrasi Alat Ukur.....	32
3.3.5 Analisa Data	33
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil dan Analisis Data	34
4.1.1 Hasil Konstruksi Alat Deteksi Kadar Gas CO	34
4.1.2 Hasil dan Analisis Uji Kestabilan Detektor Gas CO	39
4.1.3 Hasil dan Analisis Uji Akurasi Detektor Gas CO	40
4.2 Pembahasan	43
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR ISTILAH

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Konversi % volume ke ppm	32
4.1 Data hasil pengukuran dan analisis uji konsentrasi gas CO dari CO Analyzer dalam % per volume dan ppm, serta nilai tegangan keluaran (Vout), R_s dan R_o dari uji rangkaian sensor TGS 2442 dari sumber gas CO yang dikeluarkan oleh asap berbagai jenis dan keluaran motor	35
4.2 Perbandingan R_s/R_o dengan berbagai konsentrasi gas	36
4.3 Hasil pengujian rangkaian minimum menggunakan LED.....	37
4.4 Hasil uji akurasi dari alat deteksi gas CO hasil konstruksi (% defleksi terhadap nilai ppm CO Analyzer) dari sumber gas CO yang berasal dari berbagai jenis sepeda motor, dan rata-rata defleksi (%)	41
4.5 Hasil F_{hitung} uji statistic <i>oneway</i> ANOVA pada emisi gas CO sepeda motor menggunakan CO Analyzer dan detektor gas CO	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pengaruh jenis aktifitas fisik dan waktu terhadap konsentrasi COHB di dalam darah.....	7
2.2 Sensor Figaro TGS 2442	8
2.3 Ilustrasi penyerapan O ₂ oleh sensor	9
2.4 Ilustrasi ketika terdeteksi adanya gas	10
2.5 Mikrokontroler ATmega 8535	13
2.6 Blok diagram mikrokontroler ATmega 8535	15
2.7 Susunan rangkaian Modul dari DT-AVR Low Cost Micro System .	16
2.8 Konstruksi cairan sel kristal	17
2.9 Bentuk LCD	17
3.1 Bagan tahapan penelitian.....	21
3.2 Rangkaian sensor TGS 2442	23
3.3 Grafik karakteristik sensitifitas sensor TGS 2442	24
3.4 Grafik temperatur atau variasi suhu terhadap sensor gas.....	25
3.5 Rangkaian minimum ATmega 8535	26
3.6 Rangkaian LCD	27
3.7 Alat pendeteksi gas CO (CO Analyzer)	28
3.8 Diagram block sistem.....	30
3.9 Diagram blok alat pendeteksi gas CO	31
4.1 Detektor Gas CO.....	34
4.2 Pengetesan rangkaian minimum menggunakan LED (a). LED bening menyala (b). LED merah menyala	38
4.3 Tampilan awal pada LCD.....	39
4.4 Grafik kestabilan alat detektor gas CO	40
4.5 Grafik batang hubungan keluaran detektor gas CO dengan CO Analyzer untuk 5 pengulangan	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Skema Rangkaian Keseluruhan.....	52
B Perhitungan Menentukan Nilai R_O dan R_S	53
C Perhitungan Menentukan <i>Oneway</i> ANOVA.....	55
D Pemrograman Menggunakan DT AVR.....	59
E Gambar Penelitian	64