



**APLIKASI SENSOR TGS SERIES UNTUK IDENTIFIKASI
JENIS DAN KANDUNGAN GAS DENGAN METODE
NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION
BERBASIS MIKROKONTROLER AVR**

SKRIPSI

Oleh

**Arizal Mujibtamala Nanda Imron
NIM 081910201003**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**APLIKASI SENSOR TGS SERIES UNTUK IDENTIFIKASI
JENIS DAN KANDUNGAN GAS DENGAN METODE
NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION
BERBASIS MIKROKONTROLER AVR**

SKRIPSI

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

Oleh

Arizal Mujibtamala Nanda Imron
NIM 081910201003

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

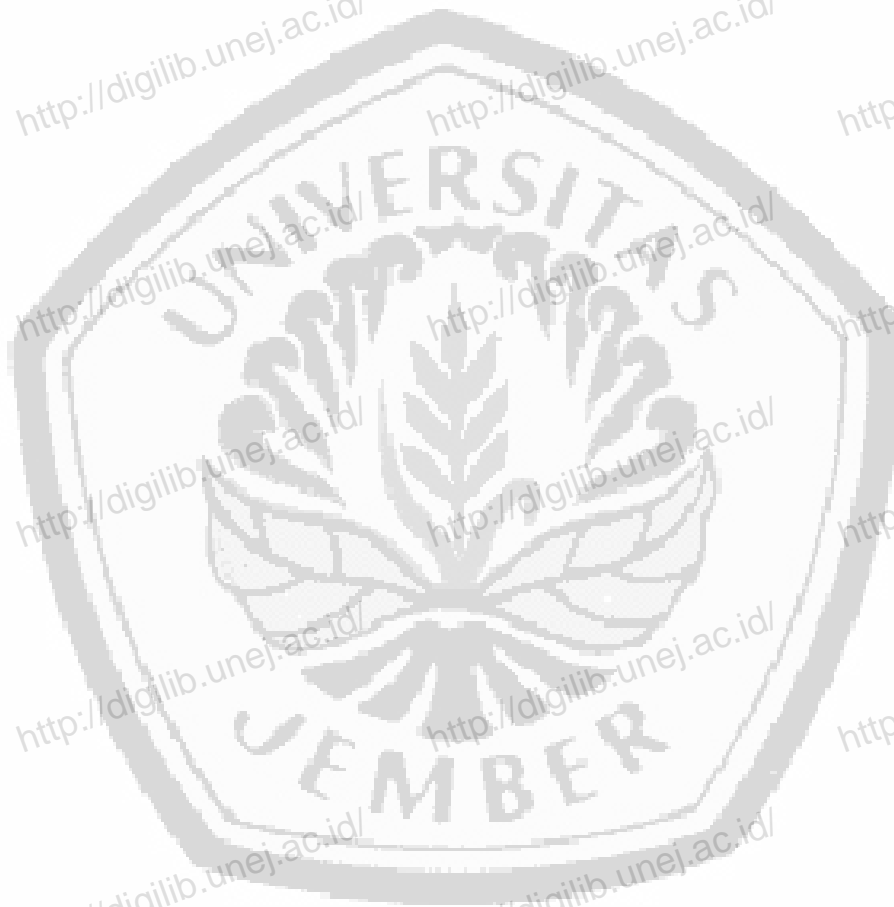
Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan limpahan nikmat yang sangat luar biasa kepada penulis, dan tidak lupa juga sholawat kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa kita semua menuju peradaban manusia yang lebih baik. Dengan kerendahan hati, penulis mempersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Ayah dan Mama yang selalu mendoakan dan selalu mendukung baik secara moral dan materi, dan tidak lupa penulis selalu mendoakan Ayah dan Mama.
2. Adikku yang selalu menjadi motivasi, penulis selalu mendoakan agar sukses selalu.
3. Yulia Putri Rewanda Taqwa yang selalu menjadi motivasi, penulis selalu mendoakan agar sukses selalu.
4. Guru dan dosen penulis, tanpa perhatian dan kesabaran mereka dalam mengajar penulis tidak akan menjadi seperti sekarang ini.
5. Teman-teman teknik, khususnya teknik elektro angkatan 2008 yang mendukung dan memberikan motivasi.

MOTTO

Ketika masih ada kata “mungkin” maka apapun masih bias terjadi
dan takkan pernah ada kata “sia-sia” dibalik sebuah kerja keras.

(Arizal Mujibtamala N. I.)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Arizal Mujibtamala Nanda Imron

NIM : 081910201003

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Aplikasi Sensor TGS Series Untuk Identifikasi Jenis dan Kandungan Gas dengan Metode *Neural Network Backpropagation* Berbasis Mikrokontroler AVR” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 23 Januari 2013

Yang menyatakan

Arizal Mujibtamala Nanda Imron

NIM. 081910201003

SKRIPSI

**APLIKASI SENSOR TGS SERIES UNTUK IDENTIFIKASI
JENIS DAN KANDUNGAN GAS DENGAN METODE
NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION
BERBASIS MIKROKONTROLER AVR**

Oleh

Arizal Mujibtamala Nanda Imron

NIM 081910201003

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Aplikasi Sensor TGS Series untuk Identifikasi Jenis dan Kandungan Gas dengan Metode *Neural Network Backpropagation* Berbasis Mikrokontroler AVR” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 23 Januari 2013

Tempat : Laboratorium Jaringan Komputer, Jurusan Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T.

NIP. 19690608 199903 1 002

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.

NIP. 19710614 199702 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Sumardi, S.T., M.T.

NIP. 19670113 199802 1 001

Bambang Supeno, S.T., M.T.

NIP. 19690630 199512 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 19610414 198902 1 001

Aplikasi Sensor TGS Series Untuk Identifikasi Jenis dan Kandungan Gas dengan
Metode *Neural Network Backpropagation* Berbasis Mikrokontroler AVR.

Arizal Mujibtamala Nanda Imron

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Ketidakseimbangan antara kebutuhan masyarakat akan hasil dari pengolahan minyak bumi dengan hasil pengolahan dari pertambangan minyak bumi menyebabkan berbagai hal. Dimulai dari meningkatnya harga hingga kemungkinan terjadinya kecurangan dengan penurunan kualitas dari hasil pengolahan minyak bumi. Selain hal tersebut akhirnya masyarakat juga dihadapkan pada suatu pertanyaan yaitu apakah bahan-bahan kimia yang sering kita gunakan telah sesuai dengan standar yang ada. Untuk menjawab pertanyaan tersebut maka dibuatlah sebuah prototipe untuk mengidentifikasi jenis dan kandungan dari zat kimia melalui gas yang dikeluarkan dari zat kimia menggunakan algoritma *neural network backpropagation*. Dalam hal ini kandungan zat kimia adalah kemurniannya. Proses identifikasinya dilakukan dengan bantuan sensor TGS series sebagai masukan untuk algoritma *neural network backpropagation*. Tingkat keberhasilan pada saat melakukan pengenalan jenis zat kimia adalah 96% sedangkan untuk perhitungan kemurniannya dapat mencapai kesalahan rata-rata 5%.

Kata kunci: identifikasi jenis dan kandungan gas, sensor TGS serier, *neural network backpropagation*.

The Application of TGS Series Censor to Identify Sort and Content of Gas Using
Neural Network Backpropagation Method Based on Microcontroller AVR.

Arizal Mujibtamala Nanda Imron

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRACT

The disequilibrium of people requirements about the processing result of petroleum with the processing result of petroleum mining caused various matters. Such as increase of price and the possibility of skulduggery within quality descent of the petroleum processing result. Besides those things above, the people eventually confronted with a question that is whether chemicals that commonly used today have been appropriate for existing standard. To answer that question, then made a prototype for identifying the sort and content of chemicals by gas which come out from chemicals using network backpropagation algorithm. In this case, the content of substance is the purity. The identification process can be done with TGS series censor aid as an input for neural network backpropagation algorithm. The procentation of success to recognize sort of chemicals is 96% whereas the calculation of purity getting average error at the rate of 5 %.

Keywords: identifying sort and content of gas, TGS series censor, neural network backpropagation.

RINGKASAN

Aplikasi Sensor TGS Series Untuk Identifikasi Jenis dan Kandungan Gas dengan Metode *Neural Network Backpropagation* Berbasis Mikrokontroler AVR; Arizal Mujibtamala Nanda Imron, 081910201003; 2013; 55 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Gas adalah suatu fase benda dalam ikatan molekul, bisa berbentuk cairan, benda padat, ikatan molekul akan terlepas pada suhu titik uap benda. Gas mempunyai kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk. Namun berbeda dari cairan yang mengisi pada besaran volume tertentu, gas selalu mengisi suatu volume ruang, mereka mengembang dan mengisi ruang di manapun mereka berada. (wikipedia, 2012). Dalam kehidupan ini berbagai macam zat kimia yang dapat menghasilkan gas, salah satunya adalah hasil pengolahan minyak bumi.

Minyak Bumi adalah cairan kental, berwarna coklat gelap, atau kehijauan yang mudah terbakar, yang berada di lapisan atas dari beberapa area di kerak bumi. Minyak Bumi terdiri dari campuran kompleks dari berbagai hidrokarbon, sebagian besar seri alkana, tetapi bervariasi dalam penampilan, komposisi, dan kemurniannya. Minyak Bumi diambil dari sumur minyak di pertambangan-pertambangan minyak. Lokasi sumur-sumur minyak ini didapatkan setelah melalui proses studi geologi, analisis sedimen, karakter dan struktur sumber, dan berbagai macam studi lainnya. Setelah itu, minyak Bumi akan diproses di tempat pengilangan minyak dan dipisahkan hasilnya berdasarkan titik didihnya sehingga menghasilkan berbagai macam bahan bakar, mulai dari bensin, minyak tanah, butana dan lain-lain (wikipedia, 2012). Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan bahan bakar minyak semakin meningkat, akan tetapi tidak diiringi dengan peningkatan hasil olah dari tambang minyak bumi, ketidak seimbangan ini memberikan efek yang begitu besar, mulai dari

peningkatan harga hingga memungkinkan terjadinya penurunan kualitas bahan bakar minyak, sehingga dapat merugikan konsumen.

Neural network backpropagation adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengenalan pola, salah satu implementasi dari metode *Neural network backpropagation* yaitu aplikasi sensor TGS series untuk identifikasi jenis dan kandungan gas dengan metode *neural network backpropagation* berbasis mikrokontroler AVR yang dapat membantu untuk mengetahui tingkat kemurnian dari beberapa zat kimia, dalam hal ini metode *Neural network backpropagation* berperan mengenali pola yang dikeluarkan dari sensor TGS series untuk identifikasi jenis gas, dalam skripsi ini identifikasi jenis gas terbatas pada gas amoniak, bensin, bio solar, etanol dan thinner, sedangkan untuk identifikasi kandungan gas sebatas mengetahui persentase tingkat kemurnian dari zat kimia, untuk perhitungan tingkat kemurnian digunakan algoritma gradien, dikarenakan tegangan yang dikeluarkan dari sensor TGS series linier dengan tingkat kemurnian dari zat uji dan identifikasi tingkat kemurnian terbatas pada zat amoniak dan etanol. Pengujian prototipe dilakukan dengan beberapatahap, dimulai dari pengujian komunikasi serial yang dimaksudkan untuk mengetahui akurasi data yang dikirim dari mikrokontroler ke komputer, karena data yang diterima oleh komputer akan digunakan sebagai data pelatihan untuk metode *neural network backpropagation*, pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui kinerja dari metode *neural network* dalam komputer, jika pengujian kedua telah sesuai dengan target yang ditentukan, selanjutnya data pelatihan dikirim ke mikrokontroler untuk dilakukan pengujian terakhir yaitu pengujian prototipe untuk identifikasi jenis dan kandungan gas, hasil yang didapat dari pengujian kedua dan ketiga adalah 96% untuk tingkat keberhasilan melakukan pengenalan jenis zat kimia, sedangkan untuk perhitungan kemurniannya dapat mencapai kesalahan rata-rata 5%.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas hidayahnya dan rahmatnya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya. Shalawat serta salam semoga Allah SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi dan membuat kami lebih kuat dan menatap setiap hal yang penuh optimis dan berfikir positif, dalam menunjang kemampuan kami dalam menjalani persaingan globalisasi kerja nantinya.

Dalam pelaksanaannya kami tidak lepas dari kesulitan dan permasalahan dalam penyusunan skripsi ini, baik dari proses pembuatan proposal sampai penyusunan akhir skripsi, mengenai ilmu yang bermanfaat, moral dan sikap serta tanggung jawab dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan demikian kami mengucapkan terima kasih pada:

1. Ayah dan Mama tercinta atas dukungan yang tak henti-hentinya.
2. H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota sekaligus Dosen Pembimbing Akademik dan juga Bambang Supeno, S.T., M.T selaku dosen yang memberikan arahan dan saran-saran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan.
4. Kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan pendidikan di Universitas Jember ini yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya masih banyak kekurangan baik dalam isi maupun analisisnya, oleh karena itu kami mengharapkan pada para pembaca dapat merevisi dan menjadikan lebih baik, kami berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca, terima kasih.

Jember, januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sensor Gas TGS	4
2.1.1 Sensor TGS 2610	5
2.1.2 Sensor TGS 2611	6
2.1.3 Sensor TGS 2620	7

2.2 Mikrokontroler AVR	8
2.3 Analog to Digital Converter (ADC)	11
2.4 Jaringan Syaraf Tiruan (<i>Neural Network</i>)	12
2.4.1 Model Neuron	13
2.4.2 Konsep Dasar <i>Neural Network</i>	14
2.4.3 Metode Pembelajaran	15
2.5 Algoritma Backpropagation	16
2.5.1 Arsitektur <i>Backpropagation</i>	16
2.5.2 Fungsi Aktivasi	16
2.5.3 Pelatihan <i>Neural Network</i>	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Perancangan Sistem	21
3.2 Perancangan Alat	23
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	28
3.4 Perhitungan Kalibrasi Kemurnian Zat	32
BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pengujian Komunikasi Serial dengan PC	34
4.2 Pengambilan Data Tegangan Sensor	34
4.3 Proses Pelatihan <i>Neural Network</i>	38
4.4 Pengujian <i>Soft Ware interface Neural Network</i>	44
4.5 Pengujian Prototipe	50
BAB 5. PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Respon sensor pada setiap gas uji	35
4.2 Rata-rata data sampling	37
4.3 Data setelah di normalisasi	37
4.4 Data pelatihan <i>neural network</i>	39
4.5 Bobot antara neuron <i>input</i> dengan <i>hidden 1</i>	42
4.6 Bobot antara neuron <i>hidden 1</i> dengan <i>hidden 2</i>	42
4.7 Bobot antara neuron <i>hidden 2</i> dengan <i>output</i>	43
4.8 Bobot antara neuron bias 1 dengan <i>hidden 1</i>	43
4.9 Bobot antara neuron bias 2 dengan <i>hidden 2</i>	43
4.10 Bobot antara neuron bias 3 dengan <i>output</i>	44
4.11 Pengujian pengenalan zat	49
4.12 Pengujian tingkat kemurnian zat	49
4.13 Hasil pengujian pengenalan zat pada mikrokontroler	53
4.14 Pengujian tingkat kemurnian zat pada mikrokontroler	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Model dari inter-grain potensial penghalang pada saat gas-gas	4
2.2 Model dari inter-grain potensial	5
2.3 Sensor TGS 2610	5
2.4 Grafik karakteristik sensitivitas sensor TGS 2610	6
2.5 Sensor TGS 2611	6
2.6 Grafik karakteristik sensitivitas sensor TGS 2611	7
2.7 Sensor TGS 2620	7
2.8 Grafik karakteristik sensitivitas sensor TGS 2620	8
2.9 Deskripsi Pin Mikrokontroler AVR	9
2.10 ADC dengan kecepatan sampling rendah dan sampling tinggi	11
2.11 Model Neuron	13
2.12 Fungsi aktivasi sigmoid biner	17
2.13 Fungsi aktivasi sigmoid bipolar	17
3.1 Blok diagram sistem	22
3.2 Rangkaian sensor gas	23
3.3 Sistem Minimum ATmega32	24
3.4 Rangkaian LCD	27
3.5 Desain alat	27
3.6 Diagram alir komunikasi serial	28
3.7 Skema <i>neural network</i>	29
3.8 Diagram alir <i>learning neural network</i>	30
3.9 Diagram alir mikrokontroler	31
4.1 Prototipe alat identifikasi jensi dan kandungan zat	33
4.2 Pengujian komunikasi serial	34
4.3 Grafik pola yang terbentuk setelah di normalisasi	38

4.4	Pola zat uji	38
4.5	Skema <i>neural network</i>	40
4.6	Grafik pelatihan	42
4.7	Pengujian saat tidak ada zat uji	44
4.8	Pengujian untuk target bio solar	45
4.9	Pengujian untuk target etanol 10%	45
4.10	Pengujian untuk target etanol 50%	46
4.11	Pengujian untuk target etanol 99%	46
4.12	Pengujian untuk target bensin	47
4.13	Pengujian untuk target thinner	47
4.14	Pengujian untuk target amoniak 5%	47
4.15	Pengujian untuk target amoniak 15%	48
4.16	Pengujian untuk target amoniak 25%	48
4.17	Pengujian tanpa zat uji	51
4.18	Pengujian untuk target bio solar	51
4.19	Pengujian untuk target etanol 10%	51
4.20	Pengujian untuk target etanol 50%	51
4.21	Pengujian untuk target etanol 99%	52
4.22	Pengujian untuk target bensin	52
4.23	Pengujian untuk target Amoniak 5%	52
4.24	Pengujian untuk target Amoniak 15%	52
4.25	Pengujian untuk target Amoniak 25%	52
4.26	Pengujian untuk target thinner	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Perhitungan eror persen delphi7	57
B. Perhitungan eror persen mikrokontroler	57
C. Listing program NN dalam mikrokontroler	58
D. Data sheet sensor TGS 2610	66
E. Data sheet sensor TGS 2611	68
F. Data sheet sensor TGS 2620	70

