

SKRIPSI
ROBOT PENGKLASIFIKASI GAS DENGAN METODE
SUPPORT VECTOR MACHINE



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

OLEH
KGS. MOCH FACHRI
0613 4034 1605

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

2017

LEMBAR PENGESAHAN
ROBOT PENGKLASIFIKASI GAS DENGAN METODE *SUPPORT*
VECTOR MACHINE



SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh

KGS. MOCH FACHRI

0613 4034 1605

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T.

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.

NIP. 197605032001122002

NIP. 197903102002122005

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Prodi Studi Sarjana

Teknik Elektro

Terapan Teknik Elektro

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

NIP. 197903102002122005

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : KGS. MOCH FACHRI

NIM : 0613 4034 1605

Judul : Robot Pengklasifikasi Gas Dengan Metode *Support Vector Machine*

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan /*plagiat* dalam Laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, September 2017

Kgs. Moch Fachri

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kgs. Moch Fachri

NIM : 0613 4034 1605

Judul : Robot Pengklasifikasi Gas Dengan Metode *Support Vector Machine*

Memberikan izin kepada pembimbing Skripsi dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Skripsi sebagai penulis korepondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, September 2017

Kgs. Moch Fachri

0613 4034 1605

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

➤ *Motto :*

- *“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” - (QS. Al Insyirah : 5)*
- *“Tidak ada usaha yang mengkhianati hasil. Semua kerja keras akan terbayarkan. Hanya perlu menunggu waktu yang tepat”*

➤ *Kupersembahkan Kepada :*

- *Allah SWT, yang telah memberi kesehatan lahir dan batin dan selalu mengawali setiap langkahku*
- *Kedua orang tua, Ayahanda Kgs. Arifin Mukti dan Ibunda Siti Fauziah yang telah membesarkan dan mendidikku sehingga aku dapat menyelesaikan pendidikan*
- *Dosen pembimbingku Ibu Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T. selaku Pembimbing I dan Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. selaku Pembimbing II*
- *Untuk saudaraku Kgs. Moch Reza Pahlawan*
- *Untuk Someone Special, Rani Destianty yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini*
- *Teman-teman UKM WPS (Warta Politeknik Negeri Sriwijaya) khususnya BPH Periode 2016/2017*
- *Teman-teman Mekatronika ELB 2013 dan Sahabat-sahabat seperjuangan yang tidak dapat aku sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan kepadaku*
- *Almamater* *Kebanggaanku*

ABSTRAK

ROBOT PENGKLASIFIKASI GAS DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*

Karya tulis ilmiah berupa SKRIPSI, 18 Juli 2017

Kgs. Moch Fachri; dibimbing oleh Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T. dan Ekawati Prihatini, S.T., M.T.

Gas Classification Robot Using Support Vector Machine

xvi + 65 Halaman, 7 tabel , 56 Gambar , 5 Lampiran

Kebakaran sering terjadi di lingkungan pabrik kimia industri yang disebabkan oleh gas berbahaya. Rangkaian listrik dan gas berbahaya yang terdapat di lingkungan pabrik memiliki resiko akan terjadinya kebakaran dan kerusakan lainnya. Untuk meminimalisir kejadian yang dapat dipicu oleh gas tersebut dibutuhkan alat yang mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasi gas yang berada di lingkungan industri.

Mengenai kebakaran yang dipicu oleh gas berbahaya tersebut, penulis menawarkan solusi dalam merancang dan membangun sebuah *mobile robot* yang dapat mengklasifikasi gas yang berbahaya dengan menggunakan metode *pattern recognition*. Walaupun usia SVM terbilang masih relatif muda, namun kelebihan SVM dibandingkan metode yang lain terletak pada kemampuannya untuk menemukan *hyperplane* terbaik yang memisahkan dua buah *class*.

SVM berusaha menemukan *hyperplane* yang terbaik. Pada dasarnya proses SVM dibagi menjadi dua tahap yaitu proses pelatihan dan proses pengujian. Pada proses pelatihan, variabel *hyperplane* yang didapat akan disimpan. Kemudian data tersebut akan digunakan sebagai data latih pada proses pengujian. Dengan kata lain, proses pelatihan adalah untuk mencari *support vector* dari data input.

Berdasarkan hasil pengujian SVM berhasil mengelompokkan data sesuai dengan kelasnya. Dari 18 sampel pengujian, robot mengalami 2 kali gagal dalam mengklasifikasi gas. Tingkat akurasi yang dicapai SVM dalam mengklasifikasi mencapai 86,66%.

Kata kunci: *Support Vector Machine*, Klasifikasi, *Hyperplane*, Sensor TGS

ABSTRACT

GAS CLASSIFICATION ROBOT USING SUPPORT VECTOR MACHINE

Scientific Paper in the form of Final Project, 18th of July, 2017

Kgs. Moch Fachri; supervised by Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T. and Ekawati Prihatini, S.T., M.T.

Robot Pengklasifikasi Gas Dengan Metode *Support Vector Machine*

xvi +65 Pages + 56 Images + 7 Tabels + 5 Appendixs

Fires often occur in the industrial chemical plant environment caused by dangerous gases. Electricity wiring and dangerous gases in the factory lead to fires and other destruction risks. To minimize dangerous gas effects that can lead to a fire. It is needed instruments that can detect and classify gases in that industrial environment.

Regarding to a fire that caused by dangerous gases, author offer a solution in designing and building mobile robot that can classify dangerous gases using pattern recognition. Although SVM is still new, however it has great performance in classifying using its best hyperplane that can classify group into some classes.

SVM tries to find best hyperplane. Basically, SVM processes are divided into 2 steps, namely training and testing steps. In the training processes, the hyperplane variable will be saved. The data was then used as training data for testing processes. In other word, the training processes have purposes to find support vector of input data.

Based on the SVM testing, it can be concluded that SVM was successful in classifying the data based on their classes. From 18 testing samples, robot had 2 times failure in classifying gases. The accuracy rate achieved by SVM in classifying gases was 86,66%.

Keywords: *Support Vector Machine classification, Hyperplane, TGS Sensor*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat dan hidayah Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**ROBOT PENGKLASIFIKASI GAS DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE***”. Shalawat beriring salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman kelak. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV pada jurusan Teknik Elektro program studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua yang selalu mendukung dalam pembuatan skripsi ini baik berupa dukungan moril maupun materil. Selain itu terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada :

1. **Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T. selaku Pembimbing I**
2. **Ekawati Prihatini, S.T., M.T. selaku Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini di Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T.,M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Semua dosen dan seluruh staff serta karyawan administasi di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektro.
7. Kepala Perpustakaan beserta staff administrasi perpustakaan pusat dan perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Rekan-rekan seperjuangan Sarjana Terapan Teknik Elektro khususnya kelas ELB 2013 yang selalu saling memberikan semangat dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu dalam pembuatan skripsi ini.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan Skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan kita bersama dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro program studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.

Palembang, September 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI.....	v
MOTTO	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.5.1 Metode Referensi.....	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Wawancara	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baterai Lipo.....	5
2.1.1 Tegangan	6
2.1.2 Kapasitas	6
2.2 <i>Driver</i> Motor DC L293D	7
2.3 Motor <i>Direct Current</i> (DC).....	9
2.4 <i>Adjustable Voltage Regulator</i>	10
2.5 Arduino	11
2.5.1 Sejarah Arduino	11
2.5.2 Arduino Mega 2560	12
2.5.2.1 Input dan Output (I/O)	13
2.5.2.2 Spesifikasi <i>Arduino</i> Mega	14
2.5.2.3 <i>Summary</i> <i>Arduino</i> Mega	16
2.6 Raspberry PI.....	17
2.7 Sensor TGS	19
2.7.1 TGS 2600	19
2.7.2 TGS 2602	20
2.7.3 TGS 2620	21
2.8 Sensor Ultrasonik	22
2.8.1 Sensor Ultrasonik SRF04.....	23
2.9 Kompas HMC5883.....	26
2.10 Modul <i>Xbee</i>	26
2.11 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	29
2.12 Roda Omni	31
2.13 Pengenalan Pola <i>Support Vector Machine</i>	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Blok Diagram	36
3.2 Perancangan	37
3.2.1 Perancangan Elektronik	38
3.2.2 Perancangan Mekanik	38

3.3 Prinsip kerja Mobile Robot	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Sistem Mobile Robot.....	52
4.2 Pengujian Sensor Warna Gas.....	54
4.3 Pengambilan Data Latih	56
4.4 Pengujian SVM.....	59
4.4.1 Pengujian PSVM dengan Simulasi	59
4.4.2 Pengujian SVM dengan Eksperimental	62
4.4.3 Evaluasi Robot Terhadap Sampel Jenis Gas	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Baterai LiPo 1000 Mah	5
Gambar 2.2 Motor L293D.....	7
Gambar 2.3 <i>Datasheet</i> IC L293D	8
Gambar 2.4 Dasar Motor DC	9
Gambar 2.5 Sistem Pada Motor DC	9
Gambar 2.6 <i>Adjustable Voltage Regulator</i>	10
Gambar 2.7 Arduino Mega 2560	13
Gambar 2.8 <i>Schematic</i> Arduino Mega 2560	16
Gambar 2.9 <i>Board</i> Raspberry Pi.....	18
Gambar 2.10 Konfigurasi pin pada Raspberry Pi	19
Gambar 2.11 Sensor TGS 2600	19
Gambar 2.12 Sensor TGS 2602	20
Gambar 2.13 Sensor TGS 2620	21
Gambar 2.14 Sensor TGS 2620	21
Gambar 2.15 Prinsip kerja Sensor Ultrasonik	22
Gambar 2.16 Sensor Ultrasonik SRF04	23
Gambar 2.17 Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonik SRF04.....	24
Gambar 2.18 <i>Timing</i> Diagram Sensor Ultrasonik SRF04.....	25
Gambar 2.19 Kompas HMC5883	26
Gambar 2.20 XBee 2mW Wire Antenna – Series 2	27
Gambar 2.21 Bentuk Fisik LCD 16x2	30
Gambar 2.22 Roda Omni.....	31
Gambar 2.23 Contoh Pergerakan Roda Omni.....	32
Gambar 2.24 Bidang pemisah <i>hyperplane</i> untuk kasus dua kelas.....	32
Gambar 3.1 Blok diagram keseluruhan robot sebagai pendeteksi gas.....	36
Gambar 3.2 Pin Sensor TGS 2600 ke Arduino Mega 2560	39
Gambar 3.3 Pin Sensor TGS 2602 ke Arduino Mega 2560	39

Gambar 3.4 Pin Sensor TGS 2620 ke Arduino Mega 2560	39
Gambar 3.5 Input ke Pin Arduino Mega 2560 dengan DC-Stepdown	40
Gambar 3.6 Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04 ke Arduino Mega 2560.....	41
Gambar 3.7 <i>Input</i> Baterai ke DC-Stepdown.....	41
Gambar 3.8 Kompas GY-273 HMC588L ke Arduino Mega 2560	42
Gambar 3. Baterai ke Motor Driver L298N	42
Gambar 3.10 Motor <i>Driver</i> L289N Kanan-Kiri ke Arduino Mega 2560..	43
Gambar 3.11 Motor Driver L289N Depan-Belakang ke Arduino Mega 2560.....	43
Gambar 3.12 Motor <i>Driver</i> L289N ke Arduino Mega 2560.....	43
Gambar 3.13 XBee Pro ke Arduino Mega 2560.....	44
Gambar 3.14 LCD 16x2 ke Arduino Mega 2560	45
Gambar 3.15 <i>Flow chart</i> sistem kerja robot.....	45
Gambar 3.16 <i>Flow Chart SVM</i>	46
Gambar 3.17 Arsitektur SVM dengan metode <i>one vs all</i>	48
Gambar 3.18 Lantai 1 (bawah) pada robot.....	48
Gambar 3.19 Lantai 2 pada robot	49
Gambar 3.20 Lantai 3 pada robot	49
Gambar 3.21 Lantai 4 pada robot	50
Gambar 4.1 Bentuk robot yang telah dibuat dilihat dari depan.....	52
Gambar 4.2 Blok Diagram SVM	53
Gambar 4.3 Tata cara pengujian sensor gas.....	54
Gambar 4.4 Hasil pengujian gas aseton	54
Gambar 4.5 Hasil pengujian gas etanol.....	55
Gambar 4.6 Hasil pengujian gas metanol.....	55
Gambar 4.7 Tahap Pelatihan	60
Gambar 4.8 Tahap Pengujian	61
Gambar 4.9 Hasil Pengujian.....	61
Gambar 4.10 Tahap Pelatihan Pada Net Beans	62
Gambar 4.11 Tahap Pengujian Pada Net Beans	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Keterangan Arduino Mega 2560	17
Tabel 2.2 Konfigurasi Pin RF Module Xbee	28
Tabel 2.3 Konfigurasi <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	30
Tabel 4.1 Data Latih Aseton.....	56
Tabel 4.2. Data Latih Etanol.....	57
Tabel 4.3 Data Latih Metanol.....	58
Tabel 4.4 Hasil pengujian robot dalam mengklasifikasi gas	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Datasheet TGS 2600, TGS 2602, TGS 2620
Lampiran B	Datasheet Sensor HCSR04
Lampiran C	Datasheet Arduino Mega
Lampiran D	Skematik Keseluruhan
Lampiran E	Lembar Konsultasi dan lainnya