

**RANCANG BANGUN MOBILE ROBOT SEBAGAI ALAT
LOKALISASI SUMBER GAS BERBASIS ARDUINO**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

ULLIL ALBAB

061430321984

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN MOBILE ROBOT SEBAGAI ALAT LOKALISASI
SUMBER GAS BERBASIS ARDUINO**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik
Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

**ULLIL ALBAB
061430321984**

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Sabilal Rasyad, S.T., M.KOM.
NIP. 197409022005011003**

**Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T.
NIP. 197605032001122002**

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika,**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003**

**Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 196705231993031002**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Setiap orang punya jatah gagal, maka habiskan jatah galmu saat muda.

-Dahlan Iskan-

"Karena Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan" (QS Al Insyirah - 5)

kupersembahkan kepada :

- **Allah Swt. yang telah memberikan nikmat kesempatan dan kemudahan bagi saya untuk dapat membuat laporan akhir ini serta Nabi Muhammad SAW.**
- **Kedua orang tuaku dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan moril dan materil, dalam suka dan duka dan mendoakanku selalu.**
- **Teman seperjuangan Elektronika 2014 khususnya kelas ED POLSRI 2014.**
- **Partner LA yang selalu bersama mengerjakan alat LA hingga selesai.**
- **Para dosen dan staff di Teknik Elektronika yang saya hormati.**
- **Almamaterku.**

ABSTRAK

Rancang Bangun Mobile Robot Sebagai Alat Lokalisasi Sumber Gas Berbasis Arduino

Oleh :

Ullil Albab

0614 3032 1984

Pada industri kimia, sering terjadi kebocoran gas pada pipa yang berada di lorong bawah tanah. Untuk mencari tahu titik kebocoran gas tersebut diperlukan Mobile Robot yang dapat menemukan lokasi kebocoran gas dengan kemampuan yang dapat mendeteksi aroma gas, sehingga titik kebocoran gas bisa ditemukan.

Mobile robot pendeteksi kebocoran gas ini bergerak menggunakan aplikasi dari Motor DC serta dikendalikan oleh Arduino Mega 2560 yang merupakan papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Mikrokontroler ini menggunakan sensor jarak jenis HC-SR04 sebagai sistem navigasi pada robot pendeteksi kebocoran gas.

Hasil yang akan dicapai pada penelitian ini adalah, *Mobile robot* dapat mendeteksi adanya kebocoran gas Aseton, Methanol, dan Ethanol menggunakan sensor TGS2600, TGS2602, dan TGS2620. Saat robot di hidupkan dan sensor TGS mendeteksi adanya bau gas, maka robot akan mencari sumber kebocoran gas sampai titik terdekat kebocoran gas dan kemudian robot akan mengirimkan data ke server dengan menggunakan modul Xbee sehingga operator robot dapat memantau kondisi dan mendapatkan informasi.

Kata kunci : Arduino Mega2560, Sensor HC-SR04, Sensor TGS2600, Sensor TGS2602, Sensor TGS2620.

Abstarct

Design Of Mobile Robot As Gas Source Localozation Based On Arduino

By :

Ullil Albab

0614 3032 1984

In the chemical industry, there is often a gas leak in the pipe located in the underground passage. To find out the gas leakage point is required Mobile Robot that can find the location of gas leaks with the ability that can detect the smell of gas, so the point of gas leak can be found.

This mobile gas leak detection robot moves using applications of DC motors and is controlled by Arduino Mega 2560 which is an Arduino-based microcontroller development board using ATmega2560 chip. This microcontroller uses the HC-SR04 type range sensor as a navigation system on the gas leak detection robot.

The results to be achieved in this research is, Mobile robot can detect the existence of gas leakage of Acetone, Methanol, and Ethanol using sensor TGS2600, TGS2602, and TGS2620. When the robot is turned on and the TGS sensor detects a gas odor, the robot will look for the source of the gas leak to the nearest point of the gas leak and then the robot will send data to the server using the Xbee module so that the robot operator can monitor the condition and get the information.

Keywords : Arduino Mega 2560, HC-SR04 Sensor, TGS 2600 Sensor, TGS 2602 Sensor, TGS2620 Sensor.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir ini yang berjudul **“Rancang Bangun *Mobile Robot* Sebagai Alat Lokalisasi Sumber Gas Berbasis Arduino”** Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Laporan Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

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

1. Sabilal Rasyad, S.T., M.KOM. selaku Pembimbing I

2. Nyayu Latifah Husni, ST., MT. selaku Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir ini, kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh staf Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektro.
6. Semua dosen dan seluruh staf serta karyawan administrasi di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Kepala Perpustakaan beserta staf administrasi perpustakaan pusat dan perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro program studi teknik elektronika POLSRI 2014 khususnya kelas 6 ED POLSRI 2014 yang selalu saling memberikan semangat dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan tugas akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan dalam penulisan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga Laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Palembang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2

1.2.2 Manfaat.....	3
1.3 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.5.1 Metode Studi Pustaka.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	4
1.5.4 Metode Diskusi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sensor.....	5
2.1.1 Karakteristik Sensor.....	5
1 Linieritas Sensor.....	5
2 Sensitivitas Sensor.....	6
3 Tanggapan Waktu Sensor(Respon Time).....	6
2.1.2 Klasifikasi Sensor.....	7
1 Sensor Thermal(Sensor Suhu).....	7
2 Sensor Mekanis.....	8
3 Sensor Optik(Sensor Cahaya).....	8
2.1.3 Sensor Gas.....	9
2.1.4 Rangkaian Tambahan Sensor Gas TGS.....	9
2.2 Sensor Ultrasonik.....	10
2.2.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	10
2.2.2 Aplikasi Sensor Ultrasonik.....	11
2.2.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	12
2.2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	14
2.3 Raspberry Pi.....	15
2.3.1 Bagian-bagian <i>Board Raspberry Pi</i>	17
2.4 Arduino.....	17
2.4.1 Sejarah Arduino.....	17
2.4.2 Arduino Mega 2560.....	19
2.4.3 Pemetaan PIN Chip Atmega2560.....	23
2.5 Modul Xbee.....	26
2.5.1 Konfigurasi Pin RF Modul Xbee.....	28
2.5.2 Prinsip Kerja Modul Xbee.....	29
2.6 Motor DC.....	29
2.6.1 Jenis Motor DC.....	30
2.7 Driver Motor.....	32
2.7.1 Driver Motor DC L293D.....	35
2.7.2 Fungsi Pin Driver Motor DC L293D.....	37
2.8 Modulasi Lebar Pulsa (PWM).....	37
2.9 Particle Swarm Optimization(PSO).....	38
2.10 Kompas.....	40
2.10.1 Kompas HMC5883.....	41
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	42

3.1 Blok Diagram.....	42
3.2 <i>Flow Chart</i>	43
3.3 Perancangan Alat.....	45
3.3.1 Rancangan Elektronik.....	45
1 Sensor Gas TGS 2600, 2602, dan 2620.....	45
2 Arduino Mega 2560.....	46
3 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	47
4 DC Step-Down.....	47
5 Kompas HMC588L.....	48
6 Motor Driver L298N.....	49
7 Motor DC.....	50
8 Xbee Pro.....	50
9 LCD 16x2.....	51
3.3.2 Perancangan Mekanik.....	51
3.4 Prinsip Kerja Alat.....	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1 Pengujian Sensor TGS.....	58
4.2 Pengukuran Nilai PWM Pada <i>Mobile Robot</i>	61
4.3 Pengujian Jarak Antara Mobile Robot Dengan Benda.....	66
4.3.1 Titik Uji Pengukuran Sensor HC-SR04.....	67
4.4 Arah Dan Sistem Gerak Roda Omni Pada Mobile Robot.....	72
4.5 Pengujian Kompas HMC5883L.....	75
4.6 Pengujian Robot Saat Mencari Target	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	xiii
LAMPIRAN.....	xiv

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanggapan Linear dan Tanggapan Non Linear.....	5
Gambar 2.2. Perubahan Lambat dan Perubahan Cepat.....	6
Gambar 2.3. Sensor Thermal.....	7
Gambar 2.4. Sensor Mekanik.....	8
Gambar 2.5. Sensor Optik.....	8
Gambar 2.6. Ilustrasi Penyerapan O ₂ Oleh Sensor Gas.....	9
Gambar 2.7. Circuit Sensor Gas.....	9
Gambar 2.8. Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	11
Gambar 2.9. Rangkaian Dasar Dari Transmitter Ultrasonik.....	13
Gambar 2.10. Rangkaian Dasar Receiver Sensor Ultrasonik.....	13
Gambar 2.11. Konfigurasi Pin dan Tampilan Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	14
Gambar 2.12. Prinsip Kerja HC-SR04.....	14
Gambar 2.13. <i>Timing Diagram</i> Pengoperasian Sensor Ultrasonik HC-SR04....	15
Gambar 2.14. Konfigurasi Pin Pada Raspberry Pi3.....	17
Gambar 2.15. Arduino Mega 2560.....	20
Gambar 2.16. Pemetaan PIN Chip Atmega250.....	23
Gambar 2.17. Modul Xbee S2.....	27
Gambar 2.18. Ilustrasi Prinsip Kerja Xbee S2.....	29
Gambar 2.19. Bagian-bagian Motor DC.....	29
Gambar 2.20. Rangkaian Motor Arus Searah Penguat Terpisah.....	30
Gambar 2.21. Rangkaian Motor Shunt.....	31
Gambar 2.22. Rangkaian Motor Seri.....	31
Gambar 2.23. Rangkaian Motor Kompon Panjang.....	31
Gambar 2.24. Rangkaian Motor Kompon Pendek.....	32
Gambar 2.25. Konfigurasi <i>H-Bridge</i> MOSFET.....	33

Gambar 2.26. <i>H-Bridge</i> Konfigurasi MOSFET A&D ON.....	34
Gambar 2.27. <i>H-Bridge</i> Konfigurasi MOSFET A&D OFF.....	34
Gambar 2.28. Konfigurasi PIN Driver Motor DC L293d.....	36
Gambar 2.29. Pin IC 1293D.....	36
Gambar 2.30. Konfigurasi PIN Kompas HMC5583.....	41
Gambar 3.1. Blok Diagram <i>Mobile Robot</i>	43
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	44
Gambar 3.3. Pin Sensor TGS 2600 ke Arduino Mega 2650.....	45
Gambar 3.4. Pin Sensor TGS 2602 ke Arduino Mega 2650.....	45
Gambar 3.5. Pin Sensor TGS 2620 ke Arduino Mega 2650.....	46
Gambar 3.6. Input ke Pin Arduino Mega 2650 dengan DC-Stepdown.....	46
Gambar 3.7. Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04 ke Arduino Mega 2560.....	47
Gambar 3.8. Input Baterai ke DC-Stepdown.....	48
Gambar 3.9. Kompas GY-273 HMC588L ke Arduino Mega 2560.....	48
Gambar 3.10. Baterai ke Motor Driver L298N.....	49
Gambar 3.11. Motor Driver L298N Kanan-Kiri ke Arduino Mega 2560.....	49
Gambar 3.12. Motor Driver L298N Depan-Belakang ke Arduino Mega 2560..	49
Gambar 3.13. Motor Driver L298N ke Arduino Mega 2560.....	50
Gambar 3.14. XBee Pro ke Arduino Mega 2560.....	51
Gambar 3.15. LCD 16x2 ke Arduino Mega 2560.....	51
Gambar 3.16. Bentuk Lantai Robot Secara Umum.....	51
Gambar 3.17. Lantai 1 (Bawah) Pada <i>Mobile Robot</i>	52
Gambar 3.18. Lantai 2 (Bawah) Pada <i>Mobile Robot</i>	52
Gambar 3.19. Lantai 2 (Atas) Pada <i>Mobile Robot</i>	53
Gambar 3.20. Lantai 3 (Bawah) Pada <i>Mobile Robot</i>	53
Gambar 3.21. Lantai 3 (Atas) Pada <i>Mobile Robot</i>	54
Gambar 2.22. Lantai 4 (Bawah) Pada <i>Mobile Robot</i>	54
Gambar 3.23. Keseluruhan Bentuk <i>Mobile Robot</i>	55
Gambar 3.24. Layout Sensor TGS.....	55
Gambar 4.1. Bentuk <i>Mobile Robot</i> Lokalisasi Sumber Gas.....	58
Gambar 4.2. Ilustrasi <i>Setting</i> Percobaan Sensor Gas Dalam Mendeteksi Gas....	59
Gambar 4.3. Grafik Data Hasil Pengujian Sensor TGS Terhadap Sumber Gas..	61
Gambar 4.4. Titik Pengukuran Pada PWM Motor.....	61
Gambar 4.5. Sinyal Osiloskop Dengan Nilai PWM 50.....	62

Gambar 4.6. Sinyal Osiloskop Dengan Nilai PWM 100.....	63
Gambar 4.7. Sinyal Osiloskop Dengan Nilai PWM 150.....	63
Gambar 4.8. Sinyal Osiloskop Dengan Nilai PWM 200.....	64
Gambar 4.9. Sinyal Osiloskop Dengan Nilai PWM 250.....	65
Gambar 4.10. <i>Setting</i> Pengujian Jarak Benda Dengan Sensor Jarak	66
Gambar 4.11. Titik Pengukuran 1 Pada Echo.....	67
Gambar 4.12. Sinyal Osiloskop Dengan Jarak 15cm.....	68
Gambar 4.13. Sinyal Osiloskop Dengan Jarak 20cm.....	68
Gambar 4.14. Sinyal Osiloskop Dengan Jarak 25cm.....	69
Gambar 4.15. Sinyal Osiloskop Dengan Jarak 30cm.....	70
Gambar 4.16. Sinyal Osiloskop Dengan Jarak 35cm.....	70
Gambar 4.17. Sinyal Osiloskop Dengan Jarak 40cm.....	71
Gambar 4.18. Pemasangan Roda Ommi Pada <i>Mobile Robot</i>	72
Gambar 4.19. Gerakan Maju.....	73
Gambar 4.20. Gerakan Mundur.....	73
Gambar 4.21. Gerakan Kekanan.....	74
Gambar 4.22. Gerakan Kekiri.....	74
Gambar 4.23 <i>Setting</i> Percobaan Robot Saat Mencari Sumber Gas.....	76

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Input dan Output (I/O) Arduino Mega 2560.....	20
Tabel 2.2 Pin Serial RX dan TX.....	25
Tabel 2.3 Pin Eksternal Interupsi.....	25
Tabel 2.4 Pin SPI.....	25
Tabel 2.5 Konfigurasi Pin RF Module Xbee.....	28
Tabel 2.6 Konfigurasi Pengujian <i>H-bridge</i> MOSFET	35
Tabel 4.1 Data Hasil Percobaan Sensor TGS.....	59
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Dan Perhitungan PWM.....	65
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Jarak.....	66
Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Sensor Ultrasonik.....	71
Tabel 4.5 Arah Dan Sistem Gerak Roda Omni.....	75
Tabel 4.6 Pengujian HMC5833L.....	75
Tabel 4.7 Pengujian Robot Mencari Target	77

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran B. Surat Rekomendasi
- Lampiran C. Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran D. Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran E. Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing
- Lampiran F. *Data Sheet* Arduino Mega 2560
- Lampiran G. *Data Sheet Sensor* Ultrasonik HC-SR04
- Lampiran H. *Data Sheet* Sensor TGS 2600
- Lampiran I. *Data Sheet* Sensor TGS 2602
- Lampiran J. *Data Sheet* Sensor TGS 2620
- Lampiran K. *Listing Program*
- Lampiran L. Foto Alat

