

SKRIPSI

SISTEM PEMADAM KEBAKARAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO



Oleh :

**MIKHAEL GUNAWAN
5103017019**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2021**

SKRIPSI

SISTEM PEMADAM KEBAKARAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

**Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro**



Oleh :

**MIKHAEL GUNAWAN
5103017019**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2021**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi dengan judul "Sistem Pemadam kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino" benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui laporan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensinya bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik.

Surabaya, 9 Juni 2021

Mahasiswa yang bersangkutan



Mikhael Gunawan

5103017019

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul **Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino** yang ditulis oleh **Mikhael Gunawan / 5103017019** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim penguji.



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng., IPM., ASEAN ENG
NIK. 511.89.0154



Ir. Albert Gunadhi, ST., MT., IPM.
NIK. 511.94.0209

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Mikhael Gunawan / 5103017019**, telah disetujui pada tanggal 9 Juni 2021 dan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji



Ir. Andrew Joewono, ST., MT., IPM.

NIK. 511.97.0291

Mengetahui/menyetujui

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Ir. Suswati Ismadji, MT., Ph.D., IPM., ASEAN ENG
NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Albert Gunadhi, ST., MT., IPM.
NIK. 511.94.0209

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Mikhael Gunawan

NRP : 5103017019

Menyetujui Skripsi/Karya Ilmiah saya, dengan judul : **“Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino”** untuk dipublikasikan/ditampilkan diinternet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik Sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian Pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 9 Juni 2021

Mahasiswa yang bersangkutan



Mikhael Gunawan

5103017019

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi “**Sistem Pemadam kebakaran Berbasis Mikrokontroler Arduino**” dapat terselesaikan. Buku skripsi ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.

Pada Kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang pertama kepada orang tua penulis yang sudah memberikan semangat dan mendoakan penulis hingga pengerjaan skripsi ini boleh selesai.

Yang kedua, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak atas segala saran, bimbingan, dan dorongan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini, kepada :

1. Ir. Rasional Sitepu, M.Eng., IPM., ASEAN Eng., selaku pembimbing I, yang senantiasa membantu dalam memberikan arahan selama proses pengerjaan Alat dan juga penulisan buku.
2. Ir. Albert Gunadhi, ST., MT., IPM., selaku pembimbing II yang menasehati dalam pemikiran dan penulisan buku.
3. Rekan-rekan seperjuangan, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Angkatan 2017.

Skripsi ini masih banyak yang dapat dikembangkan. Untuk itu diharap masukan ide, kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan – rekan mahasiswa dan semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 9 Juni 2021



Penulis

ABSTRAK

Musibah kebakaran rumah masih sering terjadi di sekitar kita. Masalah ini menjadi tantangan agar mampu mencari suatu solusi. Salah satu solusi untuk mengamankan rumah dari potensi kebakaran adalah dengan menerapkan teknologi rumah pintar (*smarthome*).

Berdasarkan masalah tersebut, timbullah ide untuk membuat alat pengaman pemadam kebakaran otomatis yang dapat menyemprotkan air dengan pompa air ketika mendeteksi adanya asap kebakaran (CO) serta mensirkulasi didalam ruangan dengan *exhaust fan* ketika terdeteksi terjadinya kebocoran tabung gas LPG didalam rumah sehingga mencegah terjadinya kebakaran rumah. Alat ini direncanakan terkoneksi dengan modul GSM supaya dimanapun kita berada kita dapat mengetahui adanya kebakaran dirumah kita. Alat ini dibuat dengan memanfaatkan Sensor Gas Asap (MQ 2), Sensor Suhu (LM35), Arduino Uno, Modul GSM SIM 900, Relay, Buzer, *Exhaust Fan* dan Pompa Air sebagai komponen utamanya. Arduino Uno digunakan sebagai otak dari mesin ini. Modul GSM SIM 900 *Shield* digunakan untuk koneksi melalui SMS sebagai notifikasi pemberitahuan jarak jauh, LM35 sebagai pendeteksi suhu, dan MQ 2 sebagai pendeteksi gas butana ketika terjadi kebocoran tabung gas LPG dan asap kebakaran (CO) ketika terjadi kebakaran.

Alat ini dapat memadamkan kebakaran menggunakan pompa air dari deteksi adanya asap (CO) dan suhu ketika lebih dari 500 ppm dan 40°C dan mensirkulasi udara menggunakan *exhaust fan* dengan fitur keamanan tambahan ketika adanya kebocoran gas LPG ketika gas terdeteksi 500 ppm dan mengirimkannya dengan notifikas pemberitahuan melalui SMS menggunakan modul GSM SIM 900 *Shield*. Tegangan yang terukur dari sensor MQ2 ketika udara bersih mencapai 189,3 mV dan persen error dari LM35 mencapai 0,88423%.

Kata kunci: Pemadam Kebakaran Otomatis, SMS, Arduino Uno, Modul GSM SIM 900 *Shield*, MQ 2, LM35, Pompa Air, *Exhaust Fan*.

ABSTRACT

House fire accidents are still common around us. This problem becomes a challenge in order to be able to find a solution. One of the solutions to protect the house from potential fire is to apply smart home technology (smarthome).

Based on this problem, an idea emerged to create an automatic fire extinguisher that can spray water with a water pump when it detects fire smoke (CO) and circulate indoors with an exhaust fan when a leak of LPG gas cylinders is detected in the house so as to prevent house fires. This tool is planned to be connected to a GSM module so that wherever we are we can find out about a fire in our house. This tool is made by utilizing a Smoke Gas Sensor (MQ 2), Temperature Sensor (LM35), Arduino Uno, GSM SIM 900 Module Shield, Relay, Buzzer, Exhaust Fan and Water Pump as its main components. Arduino Uno is used as the brain of this machine. The GSM SIM 900 module is used for connection via SMS as a remote notification notification, LM35 as a temperature detector, and MQ 2 as a butane gas detector when a LPG gas cylinder leak occurs and fire smoke (CO) when a fire occurs.

This tool can later extinguish fires using a water pump that detects smoke (CO) and temperatures when it is more than 500 ppm and 40oC and circulates air using an exhaust fan with additional features when there is a leak of LPG gas when the gas is detected at 500 ppm and sends it with notification via SMS. using the GSM SIM 900 Shield module. The measured voltage from the MQ2 sensor when clean air reaches 189.3 mV and the percent error of the LM35 reaches 0.88423%.

Keywords: *Automatic Fire Extinguisher, SMS, Arduino Uno, GSM SIM 900 Module Shield, MQ 2, LM35, Water Pump, Exhaust Fan.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Relevansi	3
1.6 Metode Perancangan	4
1.7 Sistematika Laporan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Prinsip Terjadinya Kebakaran	7
2.1.1 Teori Segitiga Api	7
2.1.2 Tethrahedron of Fire.....	9
2.1.3 Pencegahan Kebakaran.....	10

2.2	Datasheet gas butana (<i>Safety Datasheet Butane</i>)	10
2.3	Mikrokontroler Arduino Uno	11
2.4	Modul GSM SIM 900 <i>Shield</i> Arduino	12
2.5	Sensor Gas dan Asap (MQ2).....	13
2.6	Sensor Suhu (LM35).....	16
2.7	Pompa Air	17
2.8	<i>Exhaust Fan</i>	18
BAB III PERANCANGAN ALAT		20
3.1	Perancangan Sistem.....	20
3.2	Perancangan <i>Hardware</i>	22
3.2.1	Konstruksi Alat.....	22
3.3	Hubungan PPM dan Volume.....	27
3.4.1	Perhitungan Untuk Menampilkan Tegangan Pada LM35.....	28
3.4.2	Perancangan Rumus Untuk Nilai PPM Sensor MQ2	29
3.4.3	Flowchart.....	33
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT		35
4.1	Pengujian Sistem Pemadam kebakaran	35
4.2	Pengukuran dan Pengujian Sensor MQ2.....	40
4.3	Pengukuran dan Pengujian Sensor LM35	41
4.4	Pengujian sistem pengiriman SMS modul GSM SIM 900.....	43
BAB V KESIMPULAN		45
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN 1 Foto Alat		48
LAMPIRAN 2 Program.....		50
RIWAYAT HIDUP		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga Api	7
Gambar 2. 2 <i>Tetrahedron of fire</i>	9
Gambar 2. 3 Arduino Uno.....	11
Gambar 2. 4 Modul GSM SIM 900 Shield	12
Gambar 2. 5 Rangkaian Skematik GSM SIM 900	13
Gambar 2. 6 Karakteristik Sensitivitas MQ2	15
Gambar 2. 7 Sensor MQ2.....	16
Gambar 2. 8 sensor Suhu (LM35).....	17
Gambar 2. 9 Karakteristik Performa LM35	17
Gambar 2. 10 Pompa Air	18
Gambar 2. 11 Exhaust Fan	19
Gambar 3. 1 Diagram sistem pemadam kebakaran otomatis	20
Gambar 3. 2 Tampak depan dan samping konstruksi alat	24
Gambar 3. 3 Sensor MQ2.....	34
Gambar 3. 3 Diagram Alir Alat.....	34
Gambar 4. 1 Tampilan LCD ketika asap dibawah 500 ppm dan suhu dibawah 40°C didalam ruangan (Normal)	36
Gambar 4. 2 Tampilan LCD ketika sudah terdeteksi asap diatas 500 ppm dan suhu diatas 40°C didalam ruangan	37
Gambar 4. 3 Lama waktu pemadaman asap kebakaran.....	37
Gambar 4. 4 Tampilan LCD ketika belum terdeteksi gas butana dari kebocoran tabung LPG didalam ruangan (Normal)	38
Gambar 4. 5 Tampilan LCD ketika sudah terdeteksi gas butana dari kebocoran tabung LPG didalam ruangan.....	39

Gambar 4. 6 Grafik perbandingan respon sistem tanpa penghisap (a) dengan sistem dengan penghisap (b)	39
Gambar 4. 7 Perbandingan tegangan output sensor dengan ppm saat udara bersih (a) Perbandinga teganga output sensor dengan ppm saat udara terkontaminasi	40
Gambar 4. 8 Grafik perbandingan suhu	42
Gambar 4. 9 Perbandingan suhu sensor dengan alat ukur standart	43
Gambar 4. 10 SMS ke user ketika asap terdeteksi diatas 500 ppm dan suhu diatas 40°C (a) SMS ke user ketika gas butana dari kebocoran tabung gas LPG terdeteksi sensor diatas 500 ppm.....	44
Gambar L 1 Tampak depan alat.....	48
Gambar L 2 Tampak samping kiri alat	49
Gambar L 3 Tampak samping kanan alat	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi MQ2.....	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi Pompa Air.....	18
Tabel 2. 4 Spesifikasi Exhaust Fan	19
Tabel 3. 1 Konfigurasi pin Arduino Uno dengan komponen.....	25
Tabel 4. 1 Pengujian respon sistem terhadap asap dan suhu.....	36
Tabel 4. 2 Pengujian respon sistem terhadap keberadaan ppm didalam ruangan	38
Tabel 4. 3 Pengujian perbandingan PPM dengan tegangan output sensor .	40
Tabel 4. 4 Perbandingan alat ukur standart dan sensor	41