

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DINI KEBOCORAN GAS PADA BUS BAHAN BAKAR GAS BERBASIS ARDUINO UNO

Ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan



Disusun Oleh:

NAUFAL KEKE MASDANA

18.02.0242

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

TEGAL

2022

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DINI KEBOCORAN GAS PADA BUS BAHAN BAKAR GAS BERBASIS ARDUINO UNO

Ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan



Disusun Oleh:

NAUFAL KEKE MASDANA

18.02.0242

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

TEGAL

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DINI KEBOCORAN GAS PADA
BUS BAHAN BAKAR GAS BERBASIS ARDUINO UNO**

*(DESIGN AND DEVELOPMENT OF A GAS LEAK EARLY DETECTION SYSTEM ON A
GAS FUEL BUS BASED ON ARDUINO UNO)*

disusun oleh:

NAUFAL KEKE MASDANA

18.02.0242

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1



Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T.
NIP. 19930104 201902 1 002

tanggal 25 JULI 2022

Dosen Pembimbing 2



Dr. Herman Mariadi Kaharmen, M.Sc.

tanggal 25 JULI 2022

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DINI KEBOCORAN GAS PADA BUS BAHAN BAKAR GAS BERBASIS ARDUINO UNO

*(DESIGN AND DEVELOPMENT OF A GAS LEAK EARLY DETECTION SYSTEM ON A
GAS FUEL BUS BASED ON ARDUINO UNO)*

disusun oleh:

NAUFAL KEKE MASDANA

18.02.0242

Telah dipertahankan di depan Tim penguji

Pada tanggal.....2 Agustus 2022

Ketua Sidang

Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T.
NIP. 19930104 201902 1 002

Tanda tangan



Penguji 1

Edi Purwanto, A. TD., M.T.
NIP. 19680207 199003 1 012

Tanda tangan



Penguji 2

Langgeng Asmoro, S.Pd., M.Si
NIP. 19930907 201902 1 001

Tanda tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



ETHYS PRANOTO, M.T.
NIP. 19800602 200912 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NAUFAL KEKE MASDANA

Notar : 18.02.0242

Program Studi : Teknik Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir dengan judul "(Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Dini Kebocoran Gas Pada Bus Bahan Bakar Gas Berbasis Arduino Uno)" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga pendidikan tinggi

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dan hasil karya penulis lain dan atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka bersedia menerima sanksi akademik dan atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 8 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Naufal Keke Masdana

HALAMAN PERSEMBAHAN

BISMILLAHIRAHMANIRRAHIM

DENGAN SEGALA PUJI BAGI ALLAH SWT DAN SHOLAWAT SERTA SALAM
SENANTIASA DIBERIKAN UNTUK JUNJUNGAN NABI BESAR,

NABI MUHAMMAD SAW.

SKRIPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA

IBU ETI SRITANETI DAN BAPAK ESTI PRACOYO

DEK HASNA KEKE AMALITA

PENYEMANGAT SAYA ANNISA AULIA DYAH PASTIWI

TEMAN SAYA MAS RIFKI, MAS IRPAN, MAS ACIL, MAS AGUS DAN SESEPUH MAS
IQBAL RAFSANJANI

TEMAN ANGKATAN 29

YANG TELAH MEMBANTU SAYA MEMBERIKAN WAKTUNYA DENGAN SEGALA
DUKUNGAN YANG DIBERIKAN

SEMOGA RAHMAT DAN BAROKAH SELALU TERLIMPAH KEPADA BELIAU

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang sudah memberikan hidayah, taufik, serta inayahnya sehingga kita semua masih bisa beraktivitas sebagaimana seperti biasanya. Tidak lupa sholawat serta salam senantiasa diberikan untuk junjungan Nabi besar, Nabi Muhammad SAW yang telah memimpin umatnya dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang hingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Dini Kebocoran Gas Pada Bus Bahan Bakar Gas Berbasis Arduino Uno". Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terimakasih dan penuh rasa hormat kepada:

1. Ibu Dr. Siti Maimunah, S.Si, M.S.E., M.A selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Ethys Pranoto, ST., MT selaku Kepala Jurusan Program Studi Teknik Keselamatan Otomotif.
3. Bapak Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan waktu bimbingan dan arahnya.
4. Bapak Dr. Ir. Herman Mariadi Kaharmen, M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan waktu bimbingan dan arahnya.
5. Kepada Bapak Esti Pracoyo dan Ibu Eti Sritaneti tercinta, dan seluruh keluarga yang telah memberikan do'a dan dukungan.
6. Rekan-rekan Taruna/i D IV TRO angkatan VIII serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak kekurangan, sehingga kami mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan proposal skripsi ini.

Tegal, 8 Agustus 2022

Naufal Keke Masdana

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Penelitian Relevan	6
II.2 Angkutan Umum	9
II.3 Bahan Bakar Gas (BBG)	10
II.4 <i>Compressed Natural Gas</i> (CNG)	11
II.5 Prototipe.....	17
II.6 Arduino Uno.....	17
II.7 Arduino Ide.....	18
II.8 Sensor Gas MQ-4.....	19
II.9 Buzzer	19
II.10 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	20
II.11 Kabel Jumper.....	20
II.12 Resistor	22
II.13 Exhaust Fan.....	22

BAB III	23
METODE PENELITIAN	23
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
III.2 Jenis Penelitian.....	24
III.3 Diagram Alir Penelitian.....	24
III.4 Penjelasan Diagram Alir	25
III.4.1 Rumusan Masalah	25
III.4.2 Studi Literatur.....	25
III.4.3 Perancangan Alat.....	25
III.4.4 Diagram Perancangan	26
III.4.5 Perakitan Alat	27
III.4.6 Pengujian Alat	27
III.4.7 Uji Coba Alat	29
III.4.8 Analisa Hasil Uji Coba.....	29
III.4.9 Kesimpulan dan Saran.....	29
III.5 Alat dan Bahan.....	30
III.6 Metode Pengumpulan Data.....	31
BAB IV	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV.1 PERANCANGAN ALAT.....	33
IV.1.1 Merancang Alat Pada <i>Software</i> Fritzing	33
IV.1.2 Pemograman	36
IV.1.3 Perakitan Alat	42
IV.1.4 Pemasangan Komponen ke Box.....	47
IV.2 Pengujian Alat.....	49
IV.2.1 Pengujian Awal Alat	49
IV.2.2 Pengujian Keseluruhan	56
IV.2.3 Keterbatasan Alat.....	58
BAB V	59
PENUTUP	59
V.1 KESIMPULAN.....	59
V.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	63
RIWAYAT HIDUP	74

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	6
Tabel III. 1 Komponen Hardware.....	25
Tabel III. 2 Komponen Software.....	26
Tabel III. 3 Uji Coba Alat	29
Tabel IV. 1 Keterangan Komponen	35
Tabel IV. 2 Keterangan Pemasangan Komponen.....	42
Tabel IV. 3 Keterangan Pemasangan Komponen.....	44
Tabel IV. 4 Keterangan Pemasangan Komponen.....	45
Tabel IV. 5 Keterangan Pemasangan Komponen.....	46
Tabel IV. 6 Keterangan Pemasangan Komponen.....	47
Tabel IV. 7 Pengujian Sensor MQ-4	50
Tabel IV. 8 Hasil Pengujian Keseluruhan	52
Tabel IV. 9 Hasil Pengukuran Konsentrasi Gas dan Tegangan Sensor	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1	Kebakaran Bus Bahan Bakar Gas (BBG).	2
Gambar II. 1	Bus Bahan Bakar Gas (BBG).	9
Gambar II. 2	Sistem Instalasi Pemakaian Bahan Bakar Gas.	12
Gambar II. 3	Tabung CNG Tipe 1	14
Gambar II. 4	Tabung CNG Tipe 2	14
Gambar II. 5	Tangki CNG Tipe 3.	15
Gambar II. 6	Tabung CNG Tipe 4	16
Gambar II. 7	Stasiun Pengisian Bahan Bakar Gas.	16
Gambar II. 8	<i>Board</i> Arduino Uno	18
Gambar II. 9	Software Arduino Ide.	18
Gambar II. 10	Sensor MQ-4	19
Gambar II. 11	<i>Buzzer</i> .	20
Gambar II. 12	<i>Liquid Crystal Display</i> .	20
Gambar II. 13	Kabel Jumper <i>Female to Female</i> .	21
Gambar II. 14	Kabel Jumper <i>Male to Female</i> .	21
Gambar II. 15	Kabel Jumper <i>Male to Male</i>	21
Gambar II. 16	Resistor	22
Gambar II. 17	<i>Exhaust Fan</i> .	22
Gambar III. 1	Terminal Penggaron	23
Gambar III. 2	Diagram Alir Penelitian	24
Gambar III. 3	Diagram Perancangan	26
Gambar III. 4	Gas CNG	27
Gambar III. 5	Penggaris	28
Gambar III. 6	Multimeter	28
Gambar III. 7	Laptop	30
Gambar III. 8	Solder	30
Gambar III. 9	Alat Pemotong	31
Gambar III. 10	Lem Tembak	31
Gambar IV. 1	Shortcut Aplikasi Fritzing	33
Gambar IV. 2	List Komponen Arduino	34
Gambar IV. 3	Perancangan Alat Dengan Fritzing	34
Gambar IV. 4	Aplikasi Arduino Ide	36
Gambar IV. 5	<i>Interface</i> Arduino IDE	37
Gambar IV. 6	Menu Arduino IDE.	38
Gambar IV. 7	<i>Include Library</i>	39
Gambar IV. 8	<i>Declare</i> Komponen.	39
Gambar IV. 9	<i>Void Setup</i>	40
Gambar IV. 10	<i>Void Loop</i> .	40
Gambar IV. 11	Hasil verifikasi <i>Sketch</i> .	41
Gambar IV. 12	Kaki LCD+I2C.	43
Gambar IV. 13	Kaki Sensor MQ-4	44
Gambar IV. 14	Pemasangan <i>Buzzer</i> .	45
Gambar IV. 15	Kaki LED	46
Gambar IV. 16	Pemasangan Fan	47

Gambar IV. 17 Pemasangan Komponen ke Box	48
Gambar IV. 18 Perakitan Akhir	49
Gambar IV. 19 Pengujian LCD	53
Gambar IV. 20 Pengujian Lampu LED	53
Gambar IV. 21 Pengujian Exhaust Fan	54
Gambar IV. 22 Grafik Perbandingan Konsentrasi dan Tegangan	56
Gambar IV. 23 Pengujian Keseluruhan	57
Gambar IV. 24 Pengujian Keseluruhan (LCD).....	58
Gambar IV. 25 Uji Coba Alat	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengkodingan Alat.....	63
Lampiran 2. Data Sheet Sensor MQ-4.....	65
Lampiran 3. Standar Mutu Bahan Bakar Gas Compressed Natural Gas (CNG) ...	67
Lampiran 4. Dokumentasi Pribadi Proses Pengambilan Data.	68
Lampiran 5. Uji Sensitifitas Alat dan Pengisian Bahan Bakar Gas (CNG)	69
Lampiran 6. Pembacaan Sensor tanpa adanya gas	70
Lampiran 7. Pembacaan sensor adanya gas bocor	70

INTISARI

Angkutan umum atau sering juga disebut angkutan publik merupakan sistem dan sarana transportasi yang tersedia untuk difasilitasi kepada masyarakat umum. Dengan adanya angkutan umum harus ada perhatian khusus untuk keselamatan dan keamanan masyarakat umum supaya tidak menimbulkan kerugian dari materi maupun korban jiwa. Seiring kemajuan serta perkembangan teknologi otomotif penggunaan Bahan Bakar Gas (BBG) sekarang digunakan untuk bahan bakar kendaraan terutama bus.

Dalam hal ini peneliti menyorot langsung pada bus bahan bakar gas sebagai sarana angkutan umum. Kebocoran bahan bakar gas pada komponen bus bahan bakar gas memiliki resiko kebocoran yang tidak dapat kita prediksi. Research and Development adalah metode yang tepat dalam perancangan alat ini. Melakukan pengumpulan data alat yang akan digunakan kemudian merancang sesuai dengan kebutuhan menggunakan perangkat lunak Proteus dan Arduino IDE untuk pemrograman. Dengan sensor gas MQ-4 sebagai pendeteksi gas BBG dan komponen output *buzzer*, layar LCD, lampu LED, kipas *exhaust fan* sebagai peringatan awal jika terjadi kebocoran gas, yang bertujuan sebagai pendeteksi dini pada bus bahan bakar gas.

Dari penelitian ini di hasilkan prototype alat pendeteksi dini kebocoran gas pada bus bahan bakar gas dengan menggunakan sensor MQ-4. Pada hasil pengujian sensor MQ-4 menunjukkan bahwa semakin jauh titik pemberian gas, maka akan semakin lama sensor mendeteksi gas, semakin tinggi konsentrasi gas yang terdeteksi semakin tinggi tegangan yang dihasilkan oleh sensor. Prototype bekerja secara konsisten dan sesuai dengan rancangan penelitian.

Kata kunci : Kebocoran bahan bakar gas pada bus BBG, sensor MQ-4, buzzer, layar LCD, lampu LED, kipas exhaust fan.

ABSTRACT

Public transportation or often also called public transportation is a system and means of transportation that is available to be facilitated to the general public. With the existence of public transportation, there must be special attention to the safety and security of the general public so as not to cause material losses or casualties. Along with the advancement and development of automotive technology the use of Fuel Gas (BBG) is now used to fuel vehicles, especially buses.

In this case the researchers highlighted directly on gas fuel buses as a means of public transport. Gas fuel leaks in gas fuel bus components have a risk of leakage that we cannot predict. Research and Development is the right method in designing this prototype. Collecting data on the tools to be used then designing according to needs using Proteus software and Arduino IDE for programming. With an MQ-4 gas sensor as a BBG gas detector and buzzer output component, LCD screen, LED lights, exhaust fan as an early warning in case of gas leakage, which aims as an early detection on the gas fuel bus.

From this study, a prototype of an early detection tool for gas surfacing on gas fuel buses using the MQ-4 sensor was produced. The test results of the MQ-4 sensor show that the farther the gas point is applied, the longer the sensor detects the gas, the higher the concentration of the detected gas, the higher the voltage generated by the sensor. Prototypes work consistently and in accordance with the research design.

Keywords: Gas fuel leakage on BBG bus, MQ-4 sensor, buzzer, LCD screen, LED light, exhaust fan.