

SKRIPSI
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KONDISI
PENGEMUDI UNTUK KESELAMATAN BERKENDARA
BERBASIS ARDUINO



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh:

IRFAN MAULANA

NIM: 1513619039

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026

HALAMAN JUDUL

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KONDISI
PENGEMUDI UNTUK KESELAMATAN BERKENDARA
BERBASIS ARDUINO**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh:

IRFAN MAULANA

1513619039

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Irfan Maulana
NIM : 1513619039
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kondisi Pengemudi
Untuk Keselamatan Berkendara Berbasis Arduino

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 14 Juli 2026

Yang menyatakan,



Irfan Maulana

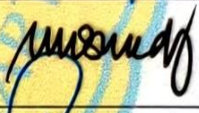
NIM. 1513619039

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Irfan Maulana
 NIM : 1513619039
 Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika/Fakultas Teknik
 Judul Penelitian : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kondisi
 Pengemudi Untuk Keselamatan Berkendara
 Berbasis Arduino

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan ~~Lulus~~/ Tidak
~~Lulus~~ Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada tanggal 14 Juli 2026.

Tim Penguji,

Ketua Penguji	<u>Prof. Dr. Efri Sandi, M.T.</u> NUPTK. 8534753654130122	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Muhamad Wahyu Iqbal, S.Pd., M.T.</u> NUPTK. 0438774675130243	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Agam Nizar Dwi Nur Fahmi, S.Pd., M.T.</u> NUPTK. 0338777678130123	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Dr. Wisnu Djatmiko, M.T.</u> NUPTK. 8546745646130092	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.</u> NUPTK. 2040746647130123	

Mengetahui
 Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program Studi
 Pendidikan Teknik Elektronika



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
 NIDN. 0029027204


Dr. Baso Maruddani, M.T.
 NIDN. 0002058301

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyusun skripsi dengan judul “Alat Pendeteksi Kondisi Pengemudi Untuk Keselamatan Berkendara Berbasis Arduino” yang dapat diselesaikan.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi penyusunan bahasan dan lainnya. Kemudian dalam pembuatan penelitian skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Untuk itu dengan kerendahan hati peneliti menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika,
2. Dr. Wisnu Djatmiko. M.T selaku Dosen Pembimbing I,
3. Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T selaku Dosen Pembimbing II,
4. Kedua orang tua beserta keluarga di rumah yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan pengorbanannya.
5. Serta teman - teman yang telah membantu yang tidak sempat disebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari adanya ketidaksempurnaan dalam penelitian ini, sehingga diharapkan masukan baik berupa saran dan kritik dari segi materi maupun penulisannya. Peneliti berharap, penelitian ini bermanfaat bagi banyak orang.

Jakarta, 14 Juli 2026

Peneliti,



Irfan Maulana

Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kondisi Pengemudi untuk Keselamatan Berkendara Berbasis Arduino

Irfan Maulana

Dosen Pembimbing: Dr. Wisnu Djatmiko, M.T. dan Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.

ABSTRAK

Kondisi fisik pengemudi merupakan salah satu faktor yang memengaruhi keselamatan berkendara. Pengemudi yang mengalami gangguan kondisi tubuh atau berada di bawah pengaruh alkohol memiliki risiko lebih besar mengalami kecelakaan lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan, merancang, dan menguji kinerja alat pendeteksi kondisi pengemudi yang mampu mengukur detak jantung, suhu permukaan tubuh, dan kadar alkohol pada napas. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan Model V, yang terdiri atas fase verifikasi berupa analisis kebutuhan, spesifikasi, desain sistem, dan desain komponen, serta fase validasi berupa pengujian unit, integrasi, sistem, dan penerimaan. Alat dikembangkan menggunakan sensor MAX30102 untuk mengukur detak jantung, sensor MLX90614 untuk mengukur suhu permukaan tubuh, sensor MQ-3 untuk mendeteksi kadar alkohol pada napas, mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama, LCD 20x4 berbasis I2C sebagai media tampilan, serta *buzzer* dan LED sebagai indikator status hasil pengukuran. Sistem dirancang dengan logika keputusan berdasarkan nilai ambang batas, yaitu detak jantung normal berada pada rentang 60-100 BPM, suhu permukaan tubuh normal berada pada rentang 36-38 derajat Celsius, dan kadar alkohol pada napas dinyatakan normal apabila berada di bawah nilai ambang batas operasional sistem. Apabila terdapat parameter di luar rentang yang ditetapkan, sistem akan mengaktifkan *buzzer* dan LED merah sebagai peringatan kepada pengguna. Pengujian dilakukan terhadap tiga partisipan pengemudi taksi Blue Bird dengan lima kali pengulangan pengukuran untuk setiap parameter, menggunakan alat pembanding berupa *breathalyzer* AD3000 untuk kadar alkohol, *pulse oximeter* TaffOmicron untuk detak jantung, dan termometer digital TaffOmicron AD801 untuk suhu permukaan tubuh. Hasil pengujian menunjukkan sensor MQ-3 perubahan respons terhadap variasi uap etanol, sensor MAX30102 memiliki tingkat akurasi 97,30% dengan rata-rata error absolut 2,70%, dan sensor MLX90614 memiliki rata-rata error absolut 0,53% terhadap alat pembanding. Pengujian integrasi sistem terhadap delapan kombinasi kondisi parameter menunjukkan bahwa seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan logika program yang telah dirancang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe berhasil mengintegrasikan ketiga sensor tersebut, menampilkan hasil pengukuran secara langsung setelah pembacaan stabil pada LCD, serta memberikan peringatan melalui LED dan *buzzer* sesuai dengan logika program yang telah dirancang.

Kata Kunci: *Arduino Uno, Detak Jantung, MQ-3, Suhu Permukaan Tubuh, Uap Alkohol.*

Design and Development of Driver Condition Detection Device for Driving Safety Based on Arduino

Irfan Maulana

Supervisors: Dr. Wisnu Djatmiko, M.T. and Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.

ABSTRACT

Driver's physical condition is one of the factors affecting driving safety. Drivers experiencing impaired physical states or under the influence of alcohol face a higher risk of traffic accidents. This study aims to develop, design, and test the performance of a driver condition detection device capable of measuring heart rate, body surface temperature, and breath alcohol level. This study employed Research and Development (R&D) with a V-Model approach, consisting of a verification phase involving needs analysis, specification, system design, and component design, as well as a validation phase involving unit, integration, system, and limited user testing. The device was developed using an MAX30102 sensor to measure heart rate, a MLX90614 sensor to measure body surface temperature, an MQ-3 sensor to detect breath alcohol level, an Arduino Uno microcontroller as the main controller, an I2C-based 20x4 LCD as the display medium, and a buzzer and LED as indicators of the measurement result status. The system was designed with decision logic based on threshold values, where the operational heart rate range from 60-100 BPM, the operational body surface temperature range from 36-38 degrees Celsius, and breath alcohol level is considered normal when below the system's operational threshold value. If any parameter falls outside the specified range, the system activates the buzzer and red LED as a warning to the user. Testing was conducted on three Blue Bird taxi driver participants with five repeated measurements for each parameter, using reference instruments including an AD3000 breathalyzer for alcohol level, a Taffomicron pulse oximeter for heart rate, and a TaffOmicron AD801 digital Termometer for body surface temperature. The test results showed that the MQ-3 sensor exhibited response changes to variations in ethanol vapor, the MAX30102 sensor achieved an accuracy rate of 97.30% with an average absolute error of 2.70%, and the MLX90614 sensor had an average absolute error of 0.53% compared to the reference instrument. System integration testing on eight combinations of parameter conditions showed that all components functioned according to the designed program logic. The research results indicate that the prototype successfully integrated the three sensors, displayed the measurement results directly after the sensor readings had stabilized on the LCD, and provided warnings through the LED and buzzer in accordance with the designed program logic.

Keywords: Alcohol Vapor, Arduino Uno, Body Surface Temperature, Heart Rate, MQ-3.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah.....	5
1.4. Perumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian.....	7
1.6. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	9
2.1.1. Model V	10
2.2. Penelitian Relevan dan Posisi Penelitian	13
2.2.1. Keselamatan Berkendara	18
2.3. Kerangka Teoritik.....	20
2.3.1. Rancang Bangun.....	20
2.3.2. Kadar Alkohol.....	21
2.3.3. Detak Jantung.....	23
2.3.4. Suhu Permukaan Tubuh.....	25
2.3.5. Arduino Uno.....	27
2.3.6. Arduino IDE.....	29
2.3.7. Modul Sensor Gas MQ-3.....	30
2.3.8. Modul Sensor MAX30102.....	34
2.3.9. Modul Sensor MLX90614	38

2.3.10.	<i>Push Button</i>	40
2.3.11.	LCD I2C	42
2.3.12.	Light Emitting Diode (LED)	44
2.3.13.	<i>Buzzer</i>	46
2.3.14.	Baterai Lithium-Ion 18650	47
2.3.15.	Modul Power Bank 134N3P	50
2.4.	Rancangan Produk.....	51
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		57
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	57
3.2.	Metode Pengembangan Produk.....	57
3.3.	Tujuan Pengembangan.....	58
3.4.	Metode Pengembangan.....	58
3.5.	Sasaran Produk	60
3.6.	Instrumen Penelitian	60
3.7.	Prosedur Pengembangan.....	62
3.7.1.	Analisis Kebutuhan	62
3.7.2.	Spesifikasi	64
3.7.3.	Desain Sistem.....	65
3.7.4.	Desain Komponen	67
3.7.5.	<i>Coding</i>	70
3.7.6.	Pengujian Unit.....	70
3.7.7.	Pengujian Integrasi	71
3.7.8.	Pengujian Sistem	71
3.7.9.	Uji Coba Terbatas.....	72
3.8.	Teknik Pengumpulan Data.....	72
3.9.	Teknik Analisis Data	73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		76
4.1.	Hasil Pengembangan Produk	76
4.1.1.	Analisis Kebutuhan	77
4.1.2.	Spesifikasi	77
4.1.3.	Desain Sistem.....	79
4.1.4.	Desain Komponen	80
4.1.5.	<i>Coding</i>	82
4.1.6.	Pengujian Unit.....	86

4.1.7.	Pengujian Integrasi	94
4.1.8.	Pengujian Sistem	96
4.1.9.	Uji Coba Pengguna Terbatas.....	97
4.2.	Kelayakan Produk	99
4.2.1.	Aspek Teoritik.....	99
4.2.2.	Aspek Empiris	100
4.3.	Efektivitas Produk.....	106
4.3.1.	Efektivitas Pembacaan Sensor Kadar Alkohol MQ-3	106
4.3.2.	Efektivitas Pembacaan Sensor Detak Jantung MAX30102	107
4.3.3.	Efektivitas Pembacaan Sensor Suhu Tubuh MLX90614	108
4.3.4.	Efektivitas Pengujian Tampilan LCD.....	108
4.3.5.	Efektivitas Integrasi Sistem Secara Keseluruhan	108
4.4.	Pembahasan	110
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN		114
5.1.	Kesimpulan	114
5.2.	Implikasi	115
5.3.	Saran	116
DAFTAR PUSTAKA.....		118
LAMPIRAN		125

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1.	Perbandingan Penelitian Relevan	16
2.2.	Kategori Kondisi Tingkat Kadar Alkohol	22
2.3.	Kategori Kondisi Detak Jantung	24
2.4.	Klasifikasi Kondisi Berdasarkan Nilai Suhu Tubuh	26
2.5.	Spesifikasi Arduino Uno Atmega328P	28
2.6.	Konfigurasi Pin Sensor MQ-3	31
2.7.	Spesifikasi Sensor MQ-3	32
2.8.	Konfigurasi Pin Sensor MAX30102	35
2.9.	Spesifikasi Sensor MAX30102	35
2.10.	Konfigurasi Pin Sensor MLX90614	39
2.11.	Spesifikasi Sensor MLX90614	39
3.1.	Spesifikasi Alat yang Dikembangkan	64
3.2.	Komponen Sistem	68
3.3.	Konfigurasi Sistem	68
4.1.	Spesifikasi Akhir Sistem	78
4.2.	Hasil Kalibrasi Sensor MQ Terhadap Larutan Kadar Alkohol	87
4.3.	Hasil Pengujian Kadar Alkohol dengan Sampel Pengujian	101
4.4.	Hasil Pembacaan Sensor Detak Jantung MAX30102	102
4.5.	Hasil Pembacaan Sensor Suhu Tubuh MLX90614	103
4.6.	Pengujian Tampilan LCD	104
4.7.	Integrasi Sistem Secara Keseluruhan	104

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Tahap Pengembangan V-Model	12
2.2.	Pinout Arduino Uno Atmega328P	28
2.3.	Tampilan Software Arduino IDE	30
2.4.	Bentuk Fisik Modul Sensor MQ-3	31
2.5.	Wiring Rangkaian Modul MQ-3 dengan Arduino Uno	32
2.6.	Bentuk Fisik Sensor MAX30102	34
2.7.	Wiring Rangkaian Sensor MAX30102 dengan Arduino Uno	36
2.8.	Bentuk Fisik Sensor MLX90614	38
2.9.	Wiring Rangkaian Sensor MLX90614 dengan Arduino	40
2.10.	Bentuk Fisik Push Button	41
2.11.	Wiring Push Button Dengan Arduino	41
2.12.	LCD 2004 + I2C	43
2.13.	Rangkaian Wiring LCD I2C dengan Arduino Uno	43
2.14.	Bentuk Fisik Light Emitting Diode	44
2.15.	Wiring Arduino Dengan LED	45
2.16.	Bentuk Fisik Buzzer	46
2.17.	Wiring Modul Buzzer Dengan Arduino Uno	47
2.18.	Baterai Lithium-Ion 18650	48
2.19.	Modul Power Bank 134N3P	51
2.20.	Blok Diagram	52
2.21.	Diagram Alir	54
3.1.	Tahapan Penelitian V-Model	59
3.2.	Desain Alat Menggunakan SketchUp	65
3.3.	Mouthpiece	66
3.4.	Skematik Rangkaian	67

Nomor	Judul Gambar	Halaman
4.1.	Penggabungan Rangkaian Input dan Output	79
4.2.	Tampak Depan Desain Maket	81
4.3.	Tampak Atas Desain Maket	81
4.4.	Perbandingan Desain Alat	82
4.5.	Daftar <i>Library</i>	82
4.6.	Inisialisasi dan Ambang Batas Program	83
4.7.	Logika Sistem	85
4.8.	Korelasi Nilai R_s/R_0 Terhadap Kadar Alkohol	88
4.9.	Perataan Data Sensor MQ-3	90
4.10.	Pengujian Sensor MQ-3	90
4.11.	Pengolahan Sinyal MAX30102	91
4.12.	Pengujian Sensor MAX30102	92
4.13.	Penerapan Koreksi Sensor MLX90614	93
4.14.	Pengujian Sensor MLX90614	93
4.15.	Pengujian Integrasi	95
4.16.	Pengujian Sistem	96
4.17.	Uji Coba Sistem Pada Pengemudi Taksi	98

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Dokumentasi Penelitian	125
2	Dokumentasi Pengujian Dengan Partisipan	133
3	<i>Datasheet</i> Sensor	134
4	Program Keseluruhan	145





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Irfan Maulana
NIM : 1513619039
Fakultas/Prodi: Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email: irfmaulana06@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

Yang berjudul:

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KONDISI PENGEMUDI UNTUK
KESELAMATAN BERKENDARA BERBASIS ARDUINO**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 10 Agustus 2026
Penulis

Irfan Maulana