

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING EMISI GAS
BUANG KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN
SENSOR MQ 135, MQ 9 DAN MQ 2 BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN
METODE REGRESI LINEAR**

***DESIGN OF MONITORING SYSTEM FOR MOBILE VEHICLE
EXHAUST EMISSIONS USING MQ 135, MQ 9 AND MQ 2
SENSORS BASED INTERNET OF THING THROUGH
THE LINEAR REGRESSION METHOD***



Disusun Oleh:

Syaranamual Natasya Adistiara

19101145

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING EMISI GAS
BUANG KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN
SENSOR MQ 135, MQ 9 DAN MQ 2 BERBASIS *INTERNET OF
THINGS* (IoT) DENGAN METODE REGRESI LINEAR**

***DESIGN OF MONITORING SYSTEM FOR MOBILE VEHICLE
EXHAUST EMISSIONS USING MQ 135, MQ 9 AND MQ 2
SENSORS BASED INTERNET OF THING THROUGH
THE LINEAR REGRESSION METHOD***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun oleh

**SYARANAMUAL NATASYA ADISTIARA
19101145**

**DOSEN PEMBIMBING
Slamet Indriyanto, S.T., M.T.
Danny Kurnianto, S.T., M.Eng**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING EMISI GAS BUANG
KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN SENSOR MQ 135,
MQ 9 DAN MQ 2 BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)
DENGAN METODE REGRESI LINEAR

*DESIGN OF MONITORING SYSTEM FOR MOBILE VEHICLE EXHAUST
EMISSIONS USING MQ 135, MQ 9 AND MQ 2 SENSORS BASED
INTERNET OF THING THROUGH THE LINEAR
REGRESSION METHOD*

Disusun oleh

Syaranamual Natasya Adistiara

19101145

Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 16 Febuari 2023.

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Slamet Indriyanto, S.T., M.T.
NIDN. 0622028804

Pembimbing Pendamping : Danny Kurnianto, S.T. M.Eng
NIDN. 0619048201

Penguji 1 : Mas Aly Afandi, S.ST.,M.T.
NIDN. 0617059302

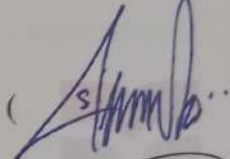
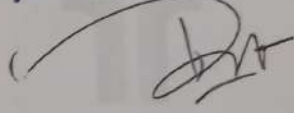
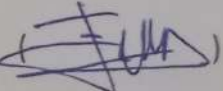
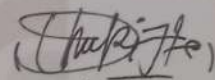
Penguji 2 : Utti Marina Rifanti, S.Si., M.Si
NIDN. 0608129203

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Prasetyo Yulianto, S.T., M.T.

NIDN. 0620079201

()
()
()
()

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **SYARANAMUAL NATASYA ADISTIARA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN SENSOR MQ135, MQ9, DAN MQ2 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN METODE REGRESI LINEAR”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan keculi melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko apapun ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, Februari 2023

Yang menyatakan,



(Syaranamual Natasya Adistiara)

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kebaikan dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “**Rancang Bangun Sistem Monitoring Gas Buang Kendaraan Bermotor Menggunakan Sensor MQ 135, MQ 9 DAN MQ 2 Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Metode Regresi Linear**”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T., I.P.M. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
3. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T.,M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
4. Bapak Slamet Indriyanto, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
5. Bapak Danny Kurnianto, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Dominggus Siyaranamual dan Sri Mulyati sebagai Orang Tua penulis yang telah mendoakan dan memberi semangat kepada penulis.
8. Wiwit, Sasa, Risma, Chantika, Rizka, Santika, Hayu, Ghifar, Rauf, Tegar, Abdi, Dara, Mas Langlang, Mba Dyas, Mas Gaven, Kak Nia dan Kak Virgin yang selalu memberikan dukungan, hiburan, doa dan motivasi agar penulis cepat menyelesaikan skripsi ini.
9. Dan semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan banyak bantuan yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga semua kebaikan, bantuan, perhatian serta dukungan yang telah

10. diberikan kepada penulis mendapatkan berkat yang melimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.

Purwokerto, 16 Februari 2023

(Syaranamual Natasya A.)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN PENELITIAN	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN	5
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.2 DASAR TEORI	10
2.2.1 Pencemaran Udara	10
2.2.2 Penggunaan Kendaraan Sepeda Motor di Indonesia.....	10
2.2.3 Emisi Gas Buang.....	10
2.2.4 Standar Nilai Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor di Indonesia.....	11
2.2.5 Dampak Emisi Gas Buang.....	12
2.2.5.1 Nitrogen Oksida (NO _x)	12
2.2.5.2 Karbon Monoksida (CO)	13
2.2.5.3 Hidrokarbon (HC)	14
2.2.6 <i>Hardware</i>	14
2.2.6.1 ESP32.....	14
2.2.6.2 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 16x2.....	15
2.2.6.3 MQ-135.....	16

2.2.6.4	MQ-9.....	17
2.2.6.5	MQ-2.....	18
2.2.7	<i>Software</i>	20
2.2.7.1	<i>Software</i> Antares	20
2.2.7.2	Arduino <i>Ingrated Development Environment (IDE)</i>	20
2.2.8	Regresi Linear Sederhana	21
BAB III METODE PENELITIAN		23
3.1	ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN	23
3.2	ALUR PENELITIAN.....	24
3.2.1	Studi Literatur	27
3.2.2	Perancangan Sistem	27
3.2.2.1	Perancangan <i>Software</i>	28
3.2.2.2	Perancangan <i>Hardware</i>	29
3.2.3	Pengujian Sistem.....	34
3.2.3.1	Pengujian Sensor	34
3.2.3.2	Perhitungan Kalibrasi Sensor	35
3.2.3.3	Perhitungan Regresi Linear Sederhana.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	HASIL PERANCANGAN SISTEM.....	41
4.1.1	HASIL PERANCANGAN HARDWARE	41
4.1.2	HASIL TAMPILAN SOFTWARE.....	42
4.2	HASIL PENGUJIAN SISTEM	43
4.2.1	Hasil Pengujian Embedded System	43
4.2.2	Hasil Pengujian Hardware	44
4.2.2.1	Pengujian Kalibrasi Sensor	44
4.2.2.2	Pengujian Nilai Sensor dan Datasheet MQ-135.....	45
4.2.2.3	Pengujian Nilai Sensor dan Datasheet MQ-9.....	45
4.2.2.4	Pengujian Nilai Sensor dan Datasheet MQ-2.....	46
4.2.2.5	Pengujian Emisi Gas pada Kendaraan Bermotor	47

4.2.2.6	Pengujian Emisi Gas dengan Regresi Linear Sederhana	49
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
A.	Kesimpulan.....	55
B.	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP 32	15
Gambar 2.2 LCD 16x2	15
Gambar 2.3 Sensor MQ-135	16
Gambar 2.4 Sensor MQ-9	17
Gambar 2.5 Sensor MQ-2	18
Gambar 2.6 Platform Antares	20
Gambar 2.7 Arduino Ingrated Development Environment (IDE)	21
Gambar 2.8 Regresi Linear Sederhana	22
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian	26
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem	27
Gambar 3.3 Flowchart Pembuatan Program	28
Gambar 3.4 Dashboard Platform IoT Antares	29
Gambar 3.5 Skematik Wiring Diagram Keseluruhan	29
Gambar 3.6 Skematik Wiring LCD 16X2	30
Gambar 3.7 Skematik Wiring Module MQ-135	31
Gambar 3.8 Skematik Wiring Module MQ-9	31
Gambar 3.9 Skematik Wiring Module MQ-2	32
Gambar 3.10 Skematik Wiring Reset Button	33
Gambar 3.11 Karakteristik Sensitivitas MQ-135	36
Gambar 3.12 Karakteristik Sensitivitas MQ-9	37
Gambar 3.13 Karakteristik Sensitivitas MQ-2	38
Gambar 4.1 Hasil Perancangan End Device	40
Gambar 4.2 Database Platform Antares	41
Gambar 4.3 Proses Compile pada Software Arduino IDE	42
Gambar 4.4 Hasil dari Compile Sistem	42
Gambar 4.5 Tampilan Serial Monitor pada Software Arduino IDE	43
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Emisi Gas pada Kendaraan Bermotor	47
Gambar 4.7 Hasil Lulus Uji atau Tidak Lulus Uji	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Per Tahun Kendaraan Sepeda Motor menurut Badan Pusat Statistik.....	10
Tabel 2.2 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 2006 (PerMenLH)	11
Tabel 2.3 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 23 Tahun 2012 (PerMenLH)	11
Tabel 2.4 Standar Kondisi Kerja pada MQ-135.....	16
Tabel 2.5 Kondisi Lingkungan pada MQ-135	16
Tabel 2.6 Karakteristik Sensivitas pada MQ-135	17
Tabel 2.7 Standar Kondisi Kerja pada MQ-9	17
Tabel 2.8 Kondisi Lingkungan pada MQ-9	18
Tabel 2.9 Karakteristik Sensivitas pada MQ-9	18
Tabel 2.10 Standar Kondisi Kerja pada MQ-2.....	19
Tabel 2.11 Kondisi Lingkungan pada MQ-2	19
Tabel 2.12 Karakteristik Sensivitas pada MQ-2	19
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop.....	23
Tabel 3.2 Koneksi Pin <i>Module</i> LCD 16X2.....	30
Tabel 3.3 Koneksi Pin <i>Module</i> MQ-135.....	31
Tabel 3.4 Koneksi Pin <i>Module</i> MQ-9	32
Tabel 3.5 Koneksi Pin <i>Module</i> MQ-2	33
Tabel 3.6 Koneksi Pin <i>Reset Button</i>	33
Tabel 3.7 Koneksi Pin LED	33
Tabel 4.1 Nilai Sensor dan Datasheet MQ-135.....	44
Tabel 4.2 Nilai Sensor dan Datasheet MQ-9	45
Tabel 4.3 Nilai Sensor dan Datasheet MQ-2	46
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Emisi Gas pada Kendaraan Bermotor	47
Tabel 4.5 Hasil Lulus Uji atau Tidak Lulus Uji.....	48
Tabel 4.6 Nilai Keseluruhan Hasil Uji	48
Tabel 4.7 Hasil Uji T	49
Tabel 4.8 Hasil Uji Regresi Linear.....	50
Tabel 4.9 Hasil Uji Regresi Linear.....	50
Tabel 4.10 Hasil Uji T	51
Tabel 4.11 Hasil Uji Regresi Linear.....	52
Tabel 4.12 Hasil Uji T	53