



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR



IDRIS SYAIFULLAH SAPUTRA
41419110168

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023/2024



**Rancang Bangun Alat Kontrol dan Monitoring Pembersih Udara
Menggunakan Metode Ionisasi Berbasis IoT**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Idris Syaifullah Saputra
NIM : 41419110168
PEMBIMBING : Akhmad Wahyu Dani, S.T, M.T

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023/2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Idris Syaifullah Saputra
NIM : 41419110168
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Alat Kontrol dan Monitoring Pembersih Udara Menggunakan Metode Ionisasi Berbasis Iot

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Akhmad Wahyu Dani, S.T, M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0320078501

Ketua Penguji : Fadli Sirait, S.Si, M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0320057603

Anggota Penguji : Ir. Said Attamimi, M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0307106101

Tanda Tangan



Jakarta, 29-01-2024

Mengetahui,


Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwovo, ST. M.Sc 
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN/NIDK : 0320078501
Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

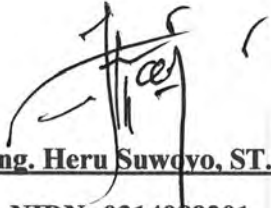
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Idris Syaifullah Saputra
N.I.M : 41419110168
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Kontrol dan Monitoring Pembersih Udara Menggunakan Metode Ionisasi Berbasis Iot

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa, 02 February 2024 dengan hasil presentase sebesar 30% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 02-02-2024


Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Idris Syaifullah Saputra
N.I.M : 41419110168
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Kontrol dan Monitoring
Pembersih Udara Menggunakan Metode Ionisasi
Berbasis Iot

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 02-02-2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Idris Syaifullah Saputra

ABSTRAK

Polusi udara ditimbulkan dari hasil pembakaran yang tidak sempurna, dimana proses pembakaran tersebut menghasilkan gas-gas yang berbahaya diantaranya yang paling banyak ditemukan pada lingkungan kita adalah gas CO (karbon monoksida) dan gas NO_x (nitrogen monoksida, nitrogen dioksida, dll Polusi udara tidak hanya terjadi diluar ruangan, tetapi terjadi juga di dalam ruangan.

Oleh karena itu peneliti ingin membuat salah satu metode untuk pembersih udara menggunakan ionisasi, alat ionisasi bernama generator ion, dimana bekerja dengan melepaskan ion muatan negatif keudara Ion bermuatan negatif ini akan menempel pada partikel-partikel positif seperti debu, asap, dan polutan lainnya sehingga partikel-partikel tersebut menjadi berat dan jatuh ke lantai. Pengionisasi udara membantu menghilangkan polutan dan meningkatkan kualitas udara.

Saat pengujian alat sensor MQ-135, PMS5003, DHT22 nilai rata-rata tingkat keberhasilan adalah 85%. Pengujian sensor saat udara terdapat polusi menampilkan nilai karbon monoksida 1073.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sensor PMS5003 nilai PM_{2.5} 159.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 171.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sensor DHT22 membaca suhu 31.1°C dan kelembapan 71.0%. Setelah generator ion negatif aktif, pada tampilan virtuino memperlihatkan katagori kualitas udara berada pada level “Kualitas Udara Sedang” PM_{2.5} 107.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 11.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO 4529.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, suhu 27.0 °C dan kelembapan 61.3 %.

Kata Kunci: Sensor MQ-135, Sensor PMS5003, Sensor DHT22, Generator Ion Negatif



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Air pollution is caused by incomplete combustion, where the combustion process produces dangerous gases, some of which are most commonly found in our environment, namely CO (carbon monoxide) and NO_x (nitrogen monoxide, nitrogen dioxide, etc.) gas. happens outdoors, but it also happens indoors.

Therefore, researchers want to create a method for air purification using ionization, an ionization device called an ion generator, which works by releasing negatively charged ions into the air. These negatively charged ions will stick to positive particles such as dust, smoke and other pollutants so that the particles - the particles become heavy and fall to the floor. Air ionizers help remove pollutants and improve air quality.

When testing the MQ-135, PMS5003, DHT22 sensor, the average success rate was 85%. Testing the sensor when the air was polluted showed a carbon monoxide value of 1073.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, the PMS5003 sensor read a PM_{2.5} value of 159.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 171.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, the DHT22 sensor read a temperature of 31.1°C and humidity of 71.0%. After the negative ion generator is active, the virtuino display shows that the air quality category is at the "Medium Air Quality" level PM_{2.5} 107.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 11.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO 4529.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, temperature 27.0 °C and humidity 61.3% .

Keywords: MQ-135 Sensor, PMS5003 Sensor, DHT22 Sensor, Negative Ion Generator



KATA PENGANTAR

Puji syukur dan Alhamdulillah terima kasih saya pantkan kepada Allah S.W.T, karena berkat taufik, rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul Rancang Bangun Pembersih Udara Menggunakan Metode Ionisasi Berbasis IoT.

Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana Srata Satu (S1) yang dibimbing oleh dosen Fakultas Teknik Elektro, yaitu Bapak Akhmad Wahyu Dani, ST, MT.

Dalam melakukan proses penyusunan laporan tugas akhir ini penulis di bantu oleh banyak pihak baik dari kampus, rekan mahasiswa dan teman-teman yang lain.

Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kemudahan dalam membuat Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Wahyu Dani, ST, MT selaku dosen pengampu Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingannya dalam membantu menyelesaikan laporan ini.
5. Kedua orang tua yang selalu memberi dukungan, doa dan semangat bagi penulis selama melakukan penulisan laporan tugas akhir ini ini.
6. Yuliyanti selaku istri yang telah memberikan dukungan, semangat serta doa kepada penulis.
7. Fayra Adzkiya Saputri selaku putri penulis yang memberikan semangat dan kekuatan dalam melakukan penulisan laporan tugas akhir.
8. Teman-teman yang selalu memberi motivasi dan membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktik ini.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, memberi semangat serta dukungan kepada penulis

Sesungguhnya kebenaran hanya milik Allah SWT, dan kesalahan milik manusia semata. Oleh karena itu, saya meminta maaf jika ada suatu kesalahan dalam penulisan laporan ini. Saran dan kritik kearah penyempurnaan saya terima dan saya ucapkan terima kasih.

Jakarta, 20 Januari 2024



Idris Syaifullah Saputra



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Polusi Udara	8
2.3. Internet of Things (IoT).....	11
2.4. Mikrokontroler ESP32	12
2.5. Sensor MQ-135	12
2.6. Sensor PMS5003	13
2.7. Sensor DHT22	14
2.8. Relay.....	14
2.9. Generator ion	15
2.9.1. Kapasitor.....	16
2.9.2. Dioda.....	16

2.9.3.	Pembangkit Tegangan Tinggi	17
2.10.	Fan	17
2.11.	Power Suplly Unit (PSU).....	18
2.12.	Arduino IDE (Integrated Development Environment)	18
2.13.	MQTT (Massage Queue Telemetry Transportasi).....	19
2.14.	Virtuino	20
2.15.	Proses Dasar Ionisasi	21
2.16.	Perhitungan Konversi Nilai PPM ke $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan ISPU.....	21
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		23
3.1.	Perancangan Gambaran Umum Alat.....	23
3.2.	Blok Diagram	24
3.3.	Diagram Alir.....	25
3.4.	Parancangan Generator Ion Negatif	26
3.5.	Perancangan Keseluruhan Alat.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1.	Hasil dan Pembuatan Alat	28
4.2.	Pengujian <i>Upload</i> Program	29
4.3.	Pengujian Validasi Sensor	29
4.4.	Pengujian Keakuratan Konversi Nilai PPM ke $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31
4.5.	Pengujian Untuk Mendeteksi Tingkat Polusi Udara	32
4.6.	Pengujian Sensor dan Generator Ion Negatif Pada Polusi Udara.....	34
4.6.1.	Pengujian Sensor Pada Polusi Udara	34
4.6.2.	Pengujian Generator Ion Negatif	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		37
5.1.	Kesimpulan.....	37
5.2.	Saran	37

DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN-LAMPIRAN	42
Lampiran 1. Hasil Pengecekan <i>Turnitin</i>	42
Lampiran 2. Tampilan Alat	43
Lampiran 3. Tampilan Pengujian Validasi Sensor	44
Lampiran 4. <i>Sketch</i> Program Arduino Ide.....	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 network connected with of	11
Gambar 2. 2 Modul ESP32	12
Gambar 2. 3 Sensor MQ-135	13
Gambar 2. 4 Sensor PMS5003	13
Gambar 2. 5 Tampilan Fisik dan Konfigurasi.....	14
Gambar 2. 6 Relay 1 Chanel	15
Gambar 2. 7 Generator Ion Negatif.....	15
Gambar 2. 8 Kapasitor Keramik	16
Gambar 2. 9 Simbol dan Bentuk Dioda	17
Gambar 2. 10 Penaik Tegangan Tinggi.....	17
Gambar 2. 11 Fan.....	18
Gambar 2. 12 Power Suplly Unit (PSU)	18
Gambar 2. 13 Software Arduino IDE	19
Gambar 2. 14 Sistem Umum Iot memakai MQTT	20
Gambar 2. 15 Tampilan Aplikasi Pada Virtuino.....	21
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem	24
Gambar 3. 2 Flowchart.....	25
Gambar 3. 3 Wiring Generator Ion Negatif	26
Gambar 3. 4 Diagram Perancangan Keseluruhan Alat	27
Gambar 4. 1 Hasil dan Pembuatan Alat	28
Gambar 4. 2 Upload Program	29
Gambar 4. 3 Hasil Validasi Sensor	30
Gambar 4. 4 Hasil Pembacaan Sensor di serial Monitor	32
Gambar 4. 5 Hasil Pembacaan Sensor Pada Serial Monitor	33
Gambar 4. 6 Hasil Pembacaan sensor	35
Gambar 4. 7 Hasil Pembacaan Sensor Setelah Generator Ion Negatif Aktif.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Refrensi Jurnal	6
Tabel 2. 2 Konversi Nilai Konsentrasi.....	9
Tabel 2. 3 Katagori Indeks Standar Pencemaran Udara	10
Tabel 2. 4 Berat Molekul Gas	21
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor	30



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
VDC	<i>Volt Direct Current</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
MQQT	<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>
DHT	<i>Dedicated Hybrid Transmission</i>
ISPU	Indeks Standar Pencemaran Udara
CO ₂	Karbon Dioksida
CO	Karbon Monoksida
NO ₂	Nitrogen Dioksida
O ₃	Ozon



UNIVERSITAS
MERCU BUANA