

**SKRIPSI**

**ALAT PENDETEKSI, PENGHISAP DAN  
PENYARING ASAP ROKOK**



**Oleh:**

**MARVIN OTISTA HANANTA  
5103017026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2021**

# SKRIPSI

## ALAT PENDETEKSI, PENGHISAP DAN PENYARING ASAP ROKOK

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



Oleh:  
MARVIN OTISTA HANANTA  
5103017026

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2021

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi dengan judul “**ALAT PENDETEKSI, PENGHISAP, PENYARING ASAP ROKOK**” benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata hasil dari karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak bisa saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik

Surabaya, 21 Desember 2021

Mahasiswa yang bersangkutan



Marvin Otista Hananta  
5103017026

## LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah Skripsi berjudul “**ALAT PENDETEKSI, PENGHISAP DAN PENYARING ASAP ROKOK**” yang ditulis oleh **Marvin Otista Hananta / 5103017026** telah disetujui dan diterima untuk diajukan pada tim penguji.



**Pembimbing I : Diana Lestariningsih A. S.T.,M.T**



**Pembimbing II : Ir. Yuliati, S.Si., M.T., IPM**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh Marvin Otista Hananta / 5103017026 telah disetujui pada tanggal **21 Desember 2021** dan dinyatakan LULUS.

**Ketua Dewan Penguji**

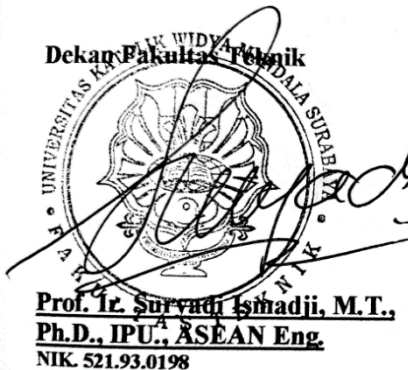


**Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T.**

**NIK. 511.94.0209**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T.,**  
**Ph.D., IPU., ASEAN Eng.**  
**NIK. 521.93.0198**

**Program Studi**

**Teknik Elektro**



**Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T.**  
**NIK. 511.94.0209**

## **LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Marvin Otista Hananta

NRP : 5103017026

Menyetujui Skripsi / Karya Ilmiah saya dengan judul : “**ALAT PENDETEKSI, PENGHISAP, PENYARING ASAP ROKOK**” untuk dipublikasikan / ditampilkan di internet 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, 21 Desember 2021

Mahasiswa yang bersangkutan



Marvin Otista Hananta

5103017026

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi berjudul **“Alat Pendeteksi, Penghisap, Penyaring Asap Rokok”** dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini saya hendak mengucapkan terima kasih terutama kepada kedua orang tua saya dan saudara yang selalu memberikan dukungan, dan kepada semua pihak yang juga telah memberikan bantuan, bimbingan dan semangat untuk menyelesaikan proses pembelajaran yang berguna bagi kehidupan. Ucapan terima kasih tersebut diberikan kepada :

1. Bapak Ir. Albert Gunadhi, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Ibu Ir. Diana Lestariningsih, ST, MT selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan dukungan dan arahan dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Yuliati, S.Si., MT., IPM selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan arahan dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Segenap Tim Penguji Skripsi yang telah memberikan masukan yang membangun serta bantuan untuk skripsi yang lebih baik.
5. Teman-teman Teknik Elektro 2017 yang telah memberikan dorongan semangat dalam penyelesaian skripsi ini

Demikian ucapan terimakasih dan selesainya buku skripsi ini, Semoga buku dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak. Apabila dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini terdapat hal-hal yang tidak menyenangkan, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya.

Surabaya, 21 Desember 2021



Marvin Otista Hananta  
5103017026

## ABSTRAK

Asap Rokok yang dihasilkan dari rokok yang memiliki banyak efek negative terhadap tubuh, dampak negative dirasakan tidak hanya oleh perokok melainkan juga yang bukan perokok, walaupun sudah disediakan tempat khusus untuk merokok tetapi kurang efisien dalam mengurangi asap rokok yang dihasilkan oleh perokok. Dalam upaya memberikan kenyamanan terhadap yang bukan perokok agar tetap bisa berada di area yang memiliki asap rokok, maka diperlukan sebuah sistem yang mampu menetralsisir gas carbon dioksida dalam asap rokok dan mudah untuk dibawa. Untuk memberikan solusi area yang memiliki asap rokok tersebut maka dibuatlah alat pendeteksian, penghisap, dan penyaring asap rokok.

Alat ini menggunakan sensor gas MQ-7 yang mampu mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam udara terutama ketika sensor mendeteksi gas CO, maka akan mengirimkan data digital ke Arduino Nano untuk dikonversi ke satuan ppm, serta menampilkannya dalam bentuk indikator warna led merah yang menandakan udara kurang baik dan indikator warna hijau untuk menandakan udara sudah cukup bersih.

Performa alat dinilai baik dengan indikasi ppm  $< 20$  menampilkan warna hijau udara bersih dan indikasi ppm  $\geq 20$  menampilkan warna merah bila udara kurang baik untuk menjalankan sistem pemfilteran asap rokok secara bertahap di dalam alat, dimana pemfilteran secara bertahap menggunakan susunan HEPA filter dilanjutkan dengan filter karbon aktif, dan yang terakhir menggunakan filter Electrostatic precipitators (ESP) sebelum udara dilepaskan kembali ke udara. Alat yang diciptakan mampu menyaring partikel asap dengan kandungan gas CO  $> 20$ ppm menjadi 3,1ppm (mendekati nol) dalam waktu 1 menit sebelum dikembalikan ke luar alat.

**Kata Kunci** : Asap Rokok, Karbon monoksida (CO), Sensor MQ-7, Arduino Nano



## ABSTRACT

*Cigarette smoke produced from cigarettes has many negative effects on the body, the negative impact is not only felt by smokers but also non-smokers, although a special place for smoking has been provided and it is less efficient in reducing cigarette smoke which one produced by smokers. So to provide comfort for non-smokers to stay in areas that have cigarette smoke, we need a system that can neutralize carbon monoxide gas in cigarette smoke and is easy to carry. Then made a detector, suction, and filter cigarette smoke.*

*This tool uses an MQ-7 gas sensor which can detect carbon monoxide (CO) gas in the air, especially when it detects CO gas, it will send digital data to the Arduino Nano to be converted to ppm units, and display it in the form of a red led indicator which indicates that the air is low. good and a green indicator to indicate the air is clean enough.*

*The performance of the tool is considered good with a ppm <20 indication showing a green color of clean air and a ppm >20 indication displaying a red color when the air is not good enough to run the filtering system as soon as possible in stages in the tool, where filtering is gradually using a HEPA filter system followed by an activated carbon filter, and the next uses an electrostatic precipitator (ESP) filter before re-inventing it into the air. This tool can filter out particles as quickly as possible with a gas content of Co > 20ppm to 3.1 ppm (near to zero) with 2 seconds before being returned to the outside of the device.*

**Key Word** : Cigaratte smoke, CO(Carbon Monoxide), Sensors MQ-7, Arduino Nano

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1.    LATAR BELAKANG .....	1
1.2.    RUMUSAN MASALAH .....	3
1.3.    BATASAN MASALAH .....	3
1.4.    TUJUAN .....	4
1.5.    RELEVANSI.....	4
1.6.    METODOLOGI PERANCANGAN .....	4
1.7.    SISTEMATIKA PENULISAN.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1.    ASAP ROKOK.....	7
2.2.    CARBON MONOXIDE (CO) .....	10
2.3.    ESP (ELECTROSTATIC PRECIPITATORS).....	14
2.3.1. PRINSIP KERJA ELECTROSTATIC PRECIPITATORS .....	14

2.3.2.	PEMBENTUK ELECTROSTATIC PRECIPITATORS .....	15
2.3.3.	JENIS DARI ELECTROSTATIC PRECIPITATORS.....	16
2.4.	MIKROKONTROLLER.....	17
2.5.	MOTOR BLDC .....	20
2.6.	MODUL RELAY.....	23
2.7.	SENSOR MQ-7 .....	24
2.8.	FILTER HEPA.....	26
2.9.	FILTER KARBON AKTIF .....	27
2.10.	GAS KARBON MONOKSIDA (GAS CO) METER .....	28
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT .....</b>		<b>30</b>
3.1.	ALUR PROSES SISTEM BERJALAN.....	30
3.2.	DIAGRAM BLOK ALAT .....	31
3.3.	KONSTRUKSI ALAT .....	32
3.4.	SKEMATIK RANGKAIAN ELEKTRONIKA ALAT .....	34
3.5.	KONFIGURASI PIN KOMPONEN ELEKTRONIKA.....	35
3.6.	PENGGUNAAN FILTER.....	35
3.7.	PERANCANGAN SISTEM AKUISISI DATA SENSOR .....	37
3.8.	PERANCANGAN SISTEM PEMROSESAN PROGRAM .....	39
3.9.	SPESIFKASI DARI MOTOR BLDC .....	41
<b>BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT ....</b>		<b>42</b>
4.1.	REALISASI DAN SPESIFIKASI ALAT .....	42
4.2.	PENGUJIAN DATA SENSOR.....	44
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>51</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sebagian Kecil Kandungan Kimia pada Asap Rokok [10] ....	8
Gambar 2.2 Grafik Pengaruh CO Terhadap O2 Dalam Darah [9].....	11
Gambar 2.3 Electrostatic Precipitators Berlapis Satu [1,2].....	15
Gambar 2.4 Electrostatic Precipitators Berlapis Dua [1,2].....	17
Gambar 2.5 Arduino Nano dan Pin Lay Out [15].....	19
Gambar 2.6 Four Step Comutation Inveter BLDC [18].....	20
Gambar 2.7 Bentuk Sinyal Arus Fasa pada Motor BLDC [18] .....	22
Gambar 2.8 Motor BLDC [6] .....	22
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Motor BLDC [12] .....	23
Gambar 2.10 Module 2-Channel Relay [7].....	24
Gambar 2.11 Struktur Sensor MQ [13].....	25
Gambar 2.12 Module Sensor Asap CO MQ-7 [13] .....	25
Gambar 2.13 Grafik Sensitifitas Sensor MQ7 [13].....	26
Gambar 2.14 Filter HEPA Type DX118C [2] .....	27
Gambar 2.15 Filter Karbon Aktif [8].....	28
Gambar 2.16 AS8700A Carbon Monoxide (CO) Meter [10] .....	29
Gambar 3.1 Alur Perancangan Berjalannya Alat.....	30
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Alat .....	31
Gambar 3.3 Perancangan konstruksi Alat.....	33
Gambar 3.4 Arduino Nano dengan Setiap Komponen.....	34
Gambar 3.5 Pemasangan Elektroda ESP dan Box Filter .....	37
Gambar 3.6 Alir Flowchart Alat .....	40
Gambar 3.7 Grafik Pengujian Sensor MQ7 dengan Asap Dupa di dalam Box Akrilik .....	48
Gambar 4. 1 Realisasi Bentuk Alat.....	42
Gambar 4. 2 Gambar Rangkaian Utama .....	43

Gambar 4.3 A)Proses Pengujian Sensor MQ7 dengan Asap Rokok, B) Alat Ketika Tidak Mendeteksi Asap Rokok, C) Alat Ketika Mendeteksi Asap Rokok .....	44
Gambar 4.4 Pengujian Sensor MQ7 dengan Asap Rokok .....	45
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Sensor MQ7 Atas Dan Sensor MQ7 Bawah .....	46
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Sensor MQ7 dengan Alat Perbandingan CO Meter .....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gejala Keracunan Gas CO [17] .....	12
Tabel 2.2 Retang Indeks Standar Pencemaran Udara [17] .....	13
Tabel 2.3 Spesifikasi Board Arduino Nano [15].....	19
Tabel 2.4 Dual-channel Relay Pinout [7] .....	24
Tabel 2.5 Struktur penyusun sensor MQ[13].....	25
Tabel 3.1 Konfigurasi Komponen Dengan Arduino Nano .....	35
Tabel 3.2 Spesifikasi Motor BLDC .....	41
Tabel 4.1 Durasi Pengujian Lama pemakaian Motor BLDC .....	49
Tabel 4.2 Pemakaian Daya oleh Motor BLDC .....	50

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Source Code Program Arduino .....	55
Lampiran 2 : Data hasil pengujian sensor MQ7 dan CO Meter .....	58
Lampiran 3 : Hasil pengujian sensor MQ7 dengan Box akrilik dan Asap Dupa.....	59