

**RANCANG BANGUN ROBOT *OBSTACLE AVOIDANCE*
PADA SISTEM PLANT-BASED AIR PURIFIER
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04
DAN KONTROL BERBASIS *IOT***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh :
ARBI INSAN WAHYUDI
062330320639**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ROBOT OBSTACLE AVOIDANCE
PADA SISTEM PLANT-BASED AIR PURIFIER
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04
DAN KONTROL BERBASIS IOT



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

ARBI INSAN WAHYUDI
062330320639

Menyetujui,

Pembimbing I.

Ir. Yeni Irdayanti, S.T., M.Kom.
NIP. 197612212002122001

Pembimbing II.

Johansyah Al Rasvid, S.T., M.Kom.
NIP. 197803192006041001

Mengetahui,



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika,

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arbi Insan Wahyudi
NPM : 062330320639
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Robot *Obstacle Avoidance* Pada Sistem *Plant-Based Air Purifier* Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan Kontrol Berbasis *Iot*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang telah saya susun merupakan hasil karya saya sendiri, dibimbing oleh Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, serta tidak mengandung unsur plagiat dari karya pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran akademik atau unsur plagiarisme, saya siap menerima sanksi yang berlaku sesuai ketentuan institusi pendidikan yang terkait.

Pernyataan ini saya sampaikan dengan sepenuh kesadaran dan kejujuran, tanpa paksaan maupun tekanan dari pihak mana pun. Saya menyadari betapa pentingnya integritas dalam dunia akademik dan berkomitmen untuk senantiasa menjaga nilainilai tersebut dalam setiap karya ilmiah yang saya hasilkan.



Palembang, Agustus 2026



Arbi Insan Wahyudi
NPM. 062330320639

MOTTO & PERSEMBAHAN

MOTTO

”Setiap tetes keringat orang tuaku adalah ribuan langkahku untuk terus maju”

”Hiduplah untuk dirimu, orang tuamu, keinginanmu, impianmu dan masa depanmu”

”Pada akhirnya kamu akan takjub melihat bagaimana Allah membolak-balikkan keadaan hanya untuk mengabulkan do’amu. Maka bersabarlah”

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT atas segala rahmat, petunjuk, dan kekuatan yang diberikan, karya sederhana ini saya persembahkan dengan penuh hormat dan cinta kepada:

1. Dua pelita suci yang dititipkan Semesta untuk menuntun langkahku mengarungi samudra kehidupan yang kerap berbadai. Dunia ini akan teramat sunyi dan rapuh tanpa hangatnya dekapan doa-doa kalian. Dalam sujud yang paling senyap, tiada henti kurayu Sang Pemilik Takdir agar mengulur waktu kebersamaan kita, melimpahkan usia yang berkah dan panjang bagi kalian berdua. Dua puluh satu tahun waktu yang kalian korbankan untuk mendidik, merawat, dan membentuk diriku. Sebuah pengorbanan tanpa batas yang takkan pernah mampu kubayar, melainkan hanya untaian doa agar ketulusan tak bertepi itu dihadiahi taman surga oleh Yang Maha Pengasih. Hari ini, di atas tetesan keringat yang kalian tumpahkan, berdirilah gelar A.Md.T ini—sebuah persembahan cinta, sebuah bukti bakti yang kuserahkan ke pangkuan kalian.
2. Ibu Ir. Yeni Irdyanti, S.T., M.Kom. & Bapak Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, mentransfer ilmu, serta memberikan arahan berharga dengan penuh kesabaran demi kesempurnaan rancang bangun laporan akhir ini.
3. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Terima kasih atas dedikasi dan bekal ilmu pengetahuan yang telah membentuk pola pikir saya menjadi seorang insan akademis yang siap berkarya.

4. Teman-Teman Seperjuangan Program Studi Teknik Elektronika 2023 Sahabat-sahabat yang menjadi ruang bertukar ide, berbagi tawa, dan penguat di kala jenuh. Terima kasih atas solidaritas dan memori berharga selama masa perkuliahan.
5. Almamater Tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya Tempat saya menempa diri, bertumbuh, dan bersiap melangkah menuju masa depan.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ROBOT *OBSTACLE AVOIDANCE* PADA SISTEM *PLANT-BASED AIR PURIFIER* MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 DAN KONTROL BERBASIS IOT

(2026 : 70 Halaman + 41 Gambar + 17 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

ARBI INSAN WAHYUDI

062330320639

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penurunan kualitas udara di dalam ruangan mendorong perlunya inovasi sistem pemurni udara yang efisien dan dapat bergerak secara fleksibel. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem robot penghindar rintangan (*obstacle avoidance*) berbasis *Internet of Things* (IoT) pada alat pemurni udara berbasis tanaman (*plant-based purifier*). Metode penelitian dilakukan melalui pengujian fungsional sistem, yang mencakup perancangan perangkat keras menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi halangan, sensor gas MQ-135 sebagai pemantau polutan, serta *platform* Blynk IoT untuk kendali jarak jauh. Pengujian alat ini dilakukan dengan mensimulasikan berbagai variasi jarak, tinggi rintangan, dan paparan jenis gas pencemar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem navigasi robot mampu menghindari rintangan dengan tingkat keberhasilan mencapai 100% pada jarak 10–20 cm, dan sebesar 90% pada jarak 35 cm. Selain itu, sensor MQ-135 dapat mendeteksi perubahan kualitas udara dengan tepat, di mana nilai pembacaan tercatat sebesar 235 ADC pada kondisi normal dan meningkat hingga 1800 sampai dengan 3195 ADC saat mendeteksi polusi asap yang pekat. Ketika konsentrasi gas melewati ambang batas aman, robot akan otomatis berhenti dan menyalakan kipas filtrasi pada media tanaman, lalu mengirimkan seluruh data kualitas udara secara langsung (*real-time*) ke aplikasi Blynk. Dapat disimpulkan bahwa integrasi teknologi robotika otonom, sensor elektrokimia, dan IoT pada pemurni udara berbasis tanaman ini telah berhasil dijalankan dengan akurat. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi teknologi pembersih udara bergerak yang cerdas untuk menjaga kesehatan lingkungan di dalam ruangan tertutup.

Kata Kunci: *Obstacle Avoidance*, Sensor HC-SR04, Sensor MQ-135, IoT, *Plant-Based Purifier*, ESP32.

ABSTRACT

DESIGN OF AN OBSTACLE AVOIDANCE ROBOT IN A PLANT-BASED AIR PURIFIER SYSTEM USING AN ULTRASONIC SENSOR HC-SR04 AND IOT-BASED CONTROL

(2026 : 70 Pages + 41 Figures + 17 Tables + References + Appendices)

ARBI INSAN WAHYUDI

062330320639

DEPARTMENT ELECTRICAL ENGINEERING

STUDY PROGRAM OF ELECTRONICS ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Declining indoor air quality has driven the need for efficient and flexible mobile air purification systems. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based obstacle avoidance robot integrated into a plant-based air purifier. The research method focuses on system functional testing, which encompasses hardware development using an ESP32 microcontroller, an HC-SR04 ultrasonic sensor for obstacle detection, an MQ-135 gas sensor for pollutant monitoring, and the Blynk IoT platform for remote control. The device was tested by simulating variations in distance, obstacle height, and exposure to different gaseous pollutants. The results show that the robot's navigation system successfully avoids obstacles with a 100% success rate at a distance of 10–20 cm and maintains a 90% success rate at 35 cm. Furthermore, the MQ-135 sensor accurately detects fluctuations in air quality, recording a value of 235 ADC under normal conditions and rising to a range of 1800 to 3,195 ADC during exposure to dense smoke. When pollutant concentrations exceed the safe threshold, the robot automatically stops and activates the filtration fan on the plant medium, while simultaneously transmitting all environmental data in real-time to the Blynk application. In conclusion, the integration of autonomous robotics, electrochemical sensing, and IoT into the plant-based air purifier operates successfully and accurately. This research offers a promising alternative for smart mobile air purification technology to maintain environmental health in enclosed spaces.

Keywords: *Obstacle Avoidance, HC-SR04 Sensor, MQ-135 Sensor, IoT, Plant-Based Purifier, ESP32.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal pengajuan pelaksanaan laporan akhir dapat dilaksanakan dengan baik dan proposal ini berhasil disusun sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Topik yang diangkat dalam proposal ini adalah **“Rancang Bangun Robot *Obstacle Avoidance* Pada Sistem *Plant-Based Air Purifier* Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan Kontrol Berbasis *Iot*”**.

Kelancaran dalam proses penulisan Proposal Laporan Akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Proposal Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu **Ir. Yeni Irdyanti, S.T., M.Kom.** selaku pembimbing I.
2. Bapak **Johansyah Alrasyid, S.T., M.Kom** selaku pembimbing II.

Kemudian Ucapan terima kasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama pelaksanaan dan pembuatan proposal laporan akhir ini. Secara khusus, apresiasi dan terima kasih ditujukan kepada:

1. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Staf Pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan doa, dukungan, serta motivasi kepada penulis.

Kesadaran sepenuhnya dimiliki bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, masukan dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan pembelajaran untuk perbaikan di masa yang akan datang. Permohonan maaf juga disampaikan apabila terdapat kekeliruan maupun kekurangan dalam penyusunan laporan akhir ini.

Palembang, April 2026

Arbi Insan Wahyudi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.	ii
MOTTO & PERSEMBAHAN	ii
MOTTO.....	iii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penulisan	4
1.6.1 Studi Literatur.....	4
1.6.3 Perancangan Hardware.....	4
1.6.4 Perancangan Software	4
1.6.5 Pengujian Sistem	5
1.6.6 Analisa.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Robot Mobile.....	10

2.2 Sistem Obstacle Avoidance.....	10
2.3 Mikrokontroler ESP32	11
2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	13
2.5 Motor Servo SG90.....	15
2.6 Driver Motor L298N	17
2.7 Motor DC Dengan Gearbox	19
2.8 Sensor Gas MQ-135	20
2.9 Relay Module	22
2.10 Kipas DC (DC Fan).....	23
2.11 OLED Display	24
2.12 Sistem Catu Daya (Power Supply).....	25
2.13 Internet of Think (IOT).....	27
2.14 Platform Blynk	28
BAB III RANCANG BANGUN SISTEM	29
3.1 Tujuan Perancangan Sistem	29
3.2 Diagram Blok	29
3.3 Perancangan Elektrikal	30
3.5 Perancangan Mekanik	32
3.4 <i>Flowchart</i>	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Perancangan Implementasi Sistem	38
4.1.1 Hasil Pembuatan Sistem Mekanik.....	38
4.1.2 Hasil Perakitan Sistem Elektronik.....	40
4.1.3 Hasil Implementasi Program	43
4.2 Hasil Kalibrasi Sensor.....	54

4.2.1 Hasil Kalibrasi Sensor MQ-135	54
4.3 Pengujian Sistem Robot	56
4.3.1 Pengujian Keberhasilan Menghindari Rintangan	56
4.3.2 Pengujian Kecepatan Robot	60
4.3.3 Radius Putar Robot.....	61
4.3.4 Pengujian Pembacaan jarak Sensor HC-SR04	61
4.3.5 Pengujian Relay dan Fan DC	63
4.3.6 Pengujian Waktu Respon Sensor MQ-135.....	63
4.3.7 Pengujian Tegangan	64
4.3.8 Pengujian Blynk	66
4.3.9 Pengujian Sistem Robot Keseluruhan	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Robot Mobile.....	10
Gambar 2. 2 Robot dengan sistem obstacle avoidance	11
Gambar 2. 3 ESP 32 Devkit 1	12
Gambar 2. 4 Skematik ESP32	13
Gambar 2. 5 Sensor <i>Ultrasonik</i> HC-SR04	14
Gambar 2. 6 Skematik Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	15
Gambar 2. 7 Skematik Motor Servo SG90.....	17
Gambar 2. 8 Motor Driver L298N	18
Gambar 2. 9 Skematik Motor Driver L298N	18
Gambar 2. 10 Motor DC Dengan Gearbox	19
Gambar 2. 11 Sensor MQ-135.....	21
Gambar 2. 12 Skematik Sensor MQ-135	21
Gambar 2. 13 Relay Module	22
Gambar 2. 14 Skematik Relay Modulle	23
Gambar 2. 15 Fan DC 12V.....	23
Gambar 2. 16 Skematik Fan DC 12V.....	24
Gambar 2. 17 Oled Display	24
Gambar 2. 18 Skematik Oled Display	25
Gambar 2. 19 Sistem Power Supply Untuk Robot Mobile	26
Gambar 2. 20 Internet Of Things	28
Gambar 2. 21 Blynk Platform	28
Gambar 3. 1 Diagram Blok	30
Gambar 3. 2 Skematik Rangkaian Menggunakan cirkuit Designer Ide	31
Gambar 3. 3 Robot Tampak Depan.....	33
Gambar 3. 4 Robot Tampak Atas.....	33
Gambar 3. 5 Robot Tampak Samping.....	34
Gambar 3. 6 Robot Tampak Belakang	34
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Utama	35
Gambar 3. 8 Flowchart Sistem Navigasi.....	36
Gambar 3. 9 Flowchart Sistem Monitoring.....	37

Gambar 4. 2 Robot tampak depan	39
Gambar 4. 3 Robot tampak samping	39
Gambar 4. 4 Robot tampak atas	40
Gambar 4. 5 ESP32	41
Gambar 4. 6 Sensor HCSR-04 & Servo SG90	42
Gambar 4. 7 Sensor MQ-135 dan Oled	42
Gambar 4. 8 Fan DC.....	42
Gambar 4. 9 Program Sistem pada Arduino IDE	52
Gambar 4. 10 Tampilan Dashboard Blynk IoT	53
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Jarak Sensor Ultrasonik.....	62

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 State of The Art	7
TABEL 3. 1 Konfigurasi Pin ESP32.....	32
TABEL 4. 1 hasil implementasi koneksi perangkat elektronik.....	41
TABEL 4. 2 Kalibrasi Sensor MQ-135.....	54
TABEL 4. 3 Pengujian berdasarkan posisi halangan	56
TABEL 4. 4 Pengujian berbagai kondisi lingkungan.....	57
TABEL 4. 5 Pengujian berdasarkan jarak obstacle.....	58
TABEL 4. 6 Pengujian berdasarkan tinggi obstacle	59
TABEL 4. 7 Pengujian kecepatan robot.....	60
TABEL 4. 8 Radius putaran robot.....	61
TABEL 4. 9 Pembacaan jarak sensor HC-SR04.....	61
TABEL 4. 10 Pengujian Relay & Fan DC	63
TABEL 4. 11 Pengujian Waktu Respon MQ-135.....	63
TABEL 4. 12 Pengujian tegangan berdasarkan kondisi robot	64
TABEL 4. 13 Tegangan, Arus dan Daya pada komponen	64
TABEL 4. 14 Pengujian Blynk	66
TABEL 4. 15 Sistem Robot Keseluruhan	67