

**RANCANG BANGUN PEMANTAUAN KUALITAS UDARA
DI LINGKUNGAN INDUSTRIAL BERBASIS
INTERNET OF THINK**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

OLEH :

MUH. SRI RAMADAYU

2410017111041



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2026

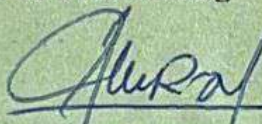
LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN PEMANTAUAN KUALITAS UDARA
DI LINGKUNGAN INDUSTRIAL BERBASIS
INTERNET OF THINK
SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Oleh

Muh. Sri Ramadayu
NPM : 2410017111041

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing

 13/04 2026


(Mirzazoni, ST. MT.)

NIK/NIP : 1974 0220 200501 1001

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,




Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST.MT
NIDN: 1012097403

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,



Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc
NIDN: 201810683

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
RANCANG BANGUN PEMANTAUAN KUALITAS UDARA
DI LINGKUNGAN INDUSTRIAL BERBASIS
INTERNET OF THINK

SKRIPSI

Oleh :

Muh. Sri Ramadayu
NPM : 2410017111041

Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Hari : selasa, 10 Februari 2026

No. Nama

Tanda Tangan

1. Mirza Zoni, S.T., M.T
(Ketua dan Penguji)
2. Ir. Arzul, MT.
(Penguji)
3. Ir. Arnita, MT
(Penguji)



.....

.....

.....

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“RANCANG BANGUN PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DI LINGKUNGAN INDUSTRIAL BERBASIS IOT”** adalah benar- benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan- bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Jambi, 10 Februari 2025



Muh. Sri Ramadayu
NPM : 2410017111041

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis telah dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“Rancang Bangun Pemantauan Kualitas Udara Di Lingkungan Industrial Berbasis Iot”** tujuan dari penyusunan skripsi ini yaitu sebagai persyaratan untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang. Terlaksananya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, do'a dan berbagai motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Reni Desmiarti, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Dr. Indra Nisja, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Mirza Zoni, S.T., M.T selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman Angkatan 2024 yang telah memberikan dukungan dan suportnya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Yasirotul Laelani, S.Pd., Gr. Yang senantiasa memberikan dukungan dan selalu menemani setiap suka maupun duka.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik membangun dari para pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata di lingkungan industrial khususnya dalam mengelola dan mengendalikan polusi udara demi kesehatan pekerja.

Padang, 10 Februari 2025

Muh. Sri Ramadayu

ABSTRAK

Muh. Sri Ramadayu : Rancang Bangun Pemantauan Kualitas Udara Di Lingkungan Industrial Berbasis Iot

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemantauan kualitas udara berbasis Internet of Think (IoT) di lingkungan industrial, khususnya pada area TM 1.2. sistem ini dirancang agar mampu mendeteksi parameter kualitas udara seperti kadar gas CO₂, suhu, serta kelembaban secara real-time, yang ditampilkan melalui aplikasi Blynk pada perangkat Android. Komponen utama dalam sistem ini meliputi mikrokontroler NodeMCU V3 (ESP8266), sensor MQ-135 untuk deteksi gas, sensor DHT11 untuk suhu dan kelembaban, serta OLED display untuk tampilan lokal.

Metodologi penelitian ini mencakup studi literatur, perancangan perangkat keras dan lunak, perakitan sistem, serta pengujian di area industri pada tiga waktu berbeda (awal kerja, jam operasional, dan pergantian shift). Dengan sistem ini, diharapkan tingkat kesadaran dan keselamatan kerja di lingkungan industri dapat meningkat melalui pemantauan udara yang praktis dan efisien, serta dapat membantu pihak industri dalam pengambilan keputusan cepat terkait kondisi udara di lingkungan kerja.

Kata kunci: Rancang Bangun, IoT, kualitas udara, NodeMCU, sensor MQ-135, DHT11, Blynk, industri.

ABSTRACT

Muh. Sri Ramadayu : *Design and Construction of IoT-Based Air Quality Monitoring in Industrial Environments.*

This study aims to design and develop an air quality monitoring system based on the Internet of Things (IoT) in an industrial environment. The system is designed to monitor air conditions in real time by measuring gas levels, temperature, and humidity. The main components used in this research include the NodeMCU V3 (ESP8266) microcontroller, MQ-135 gas sensor, DHT11 sensor for temperature and humidity measurement, and an OLED display for local monitoring. The measured data are transmitted via the internet and displayed on the Blynk application on Android devices, allowing remote monitoring.

The research methodology consists of literature study, hardware and software design, system assembly, and testing in an industrial area during different operational periods. The results show that the designed system is capable of monitoring air quality in real time and displaying the data effectively through the application. This system is expected to increase awareness of air quality in the workplace and assist industry management in making quick decisions related to environmental conditions.

Keywords: *Internet of Things, air quality monitoring, NodeMCU, MQ-135, DHT11, Blynk*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan dan Permasalahan.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Penelitian.....	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Definisi dan Fungsi Sensor Pemantauan Kualitas Udara.....	7
2.2.2 Udara.....	8
2.2.3 Karbondioksida (CO ₂).....	8
2.2.4 Prinsip Kerja Sensor Pemantauan Kualitas Udara.....	9
2.2.5 Komponen Utama Sistem.....	9
2.3 Hipotesis.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.1.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	14
3.2 Alur Penelitian.....	15
3.3 Konsep Perancangan Alat.....	17
3.4 Perancangan Perangkat Keras.....	17
3.4.1 Blok Diagram Penelitian.....	21
3.3.1 Penjelasan cara kerja sistem pada diagram blok.....	22
3.4.2 Kesimpulan.....	24
3.4.3 Flowchart Diagram Alir.....	24

3.4.4 Penjelasan Flowchart	25
3.5 Perancangan Perangkat Lunak	27
3.5.1 Platform Pengembangan	27
3.5.2 Aplikasi Pemantauan (Blynk)	27
3.5.3 Library yang digunakan	27
3.5.4 Alur Logika Program.....	28
3.5.5 Pengujian dan Debugging	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Pengujian Alat.....	29
4.1.1 Perakitan Komponen.....	29
4.1.2 Hasil Perancangan Mekanik.....	37
4.1.3 Hasil Perancangan Skematik Rangkaian.....	38
4.2 Pengujian Alat	41
4.2.1 Pengujian Perangkat Keras (Hardware)	42
4.2.2 Pengujian Perangkat Lunak (Software)	47
4.2.3 Pengujian Software Blynk.....	48
4.3 Kalibrasi Alat	49
4.3.1 Kalibrasi Sensor DHT 11	50
4.3.2 Kalibrasi Sensor MQ-135	53
4.3.3 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	55
4.4 Pengambilan Data	56
4.4.1 Perbandingan Kualitas Udara.....	59
4.5 Analisa.....	60
4.5.1 Analisa Kinerja Sistem Monitoring.....	61
4.5.2 Analisa Kualitas Udara Berdasarkan Area	64
4.5.3 Evaluasi dan Manfaat Sistem	65
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Asap dari hasil pembuatan Tissue	1
Gambar 1.2 Area penyimpanan chemical	2
Gambar 2. 1 ESP 32	10
Gambar 2. 2 sensor MQ-135	11
Gambar 2. 3 Sensor DHT11	11
Gambar 2. 4 OLED Display	12
<i>Gambar 2. 5 Breadboard</i>	<i>12</i>
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	15
<i>Gambar 3. 2 Wiring Diagram</i>	<i>20</i>
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem	22
Gambar 3. 4 Flowchart Diagram Alir	25
Gambar 4. 1 Alat & Bahan.....	30
Gambar 4. 2 Pemasangan ESP32 Devkit	31
<i>Gambar 4. 3 Menghubungkan ESP32 ke Breadboard</i>	<i>32</i>
Gambar 4. 4 pemasangan Oled Display	33
<i>Gambar 4. 5 Pemasangan Sensor MQ-135</i>	<i>34</i>
Gambar 4. 6 Pemasangan Sensor DHT11	35
Gambar 4. 7 Menghubungkan Catu Daya.....	35
<i>Gambar 4. 8 Pemeriksaan dan Pengujian Awal</i>	<i>36</i>
<i>Gambar 4. 9 Menggunakan Power Bank.....</i>	<i>37</i>
<i>Gambar 4.10 Perancangan Mekanik</i>	<i>38</i>
<i>Gambar 4. 11 Skematik Rangkaian</i>	<i>39</i>
Gambar 4. 12 Tampilan Dashboard Blynk (PC)	40
Gambar 4. 13 Pengujian di area kerja	42
Gambar 4. 14 Pengujian ESP32	43
Gambar 4. 15 Pengujian sensor DHT11	44
Gambar 4. 16 Pengujian Menggunakan Multimeter	45
Gambar 4. 17 Pengujian sensor MQ-135	46
Gambar 4. 18 Pengujian Menggunakan Multimeter	47

<i>Gambar 4. 19 Pengujian Software Menggunakan Aplikasi Arduino IDE</i>	48
Gambar 4. 20 Pengujian Software Blynk.....	49
Gambar 4. 21 <i>Thermometer Inframerah (thermogun) & thermometer/higrometer</i>	50
<i>Gambar 4. 22 alat ukur detektor multi-gas portable Drager X-am 50000</i>	54
Gambar 4. 23 Pengujian Keseluruhan.....	56
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan seluruh area	59
Gambar 4. 25 Grafik Kualitas Udara di Stanby Room	61
Gambar 4. 26 Grafik Kualitas Udara di DCS Rewinder	62
Gambar 4. 27 Grafik Kualitas Udara di Wrapping Machine	63
Gambar 4. 28 Grafik Keseluruhan Pengujian Kualitas Udara	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan.....	14
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan	14
Tabel 4. 1 Pengujian Tegangan Tiap-tiap pin ESP 32	43
Tabel 4. 2 Pengujian Tegangan Sensor DHT11.....	45
Tabel 4. 3 Pengujian Tegangan Sensor MQ-135.....	47
Tabel 4. 4 Kalibrasi Suhu Sensor DHT11	51
<i>Tabel 4. 5 Kalibrasi Kelembaban Sensor DHT11</i>	<i>52</i>
<i>Tabel 4. 6 Kalibrasi Konsentrasi Gas Sensor MQ – 135.....</i>	<i>54</i>
Tabel 4. 7 Pengujian Kualitas Udara di Stanby Room.....	57
Tabel 4. 8 <i>Pengujian Kualitas Udara di DCS Rewinder</i>	<i>57</i>
Tabel 4. 9 Pengujian Kualitas Udara di Wrapping Machine	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas udara di lingkungan industri sangat penting untuk kesehatan pekerja dan keberlanjutan operasional. Polusi udara seperti CO, CO₂, NH₃, dan partikulat dapat membahayakan kesehatan. Dengan kemajuan teknologi, sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) memungkinkan monitoring kualitas udara secara real-time melalui aplikasi seperti Blynk.

Seperti contohnya di PT. Lontar Papyrus khususnya di TM 1.2 polusi udara seperti CO₂ dan partikulat lainnya tentu ada dan perlu di monitoring agar kualitas udara di area tersebut dapat terjaga dan dapat menghindarkan para pekerja dari efek samping bahaya kesehatan karena polusi udara.



Gambar 1.1 Asap dari hasil pembuatan Tissue

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Dalam gambar 1.1 bisa kita liat asap dari hasil pengolahan tissue yang tidak kita ketahui apakah aman bagi tubuh kita atau berbahaya bagi kesehatan kita karena asap ini akan perlahan terbawa angin menuju area produksi.



Gambar 1.2 Area penyimpanan chemical
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Pada gambar 1.2 adalah area penyimpanan chemical yang berada di dalam lingkungan industri, di khawatirkan ketika terjadi kebocoran pada tank chemical maka akan langsung dibawa oleh angin menuju area produksi.

Teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi yang efektif dalam pemantauan kualitas udara secara otomatis dan berkelanjutan di PT. Lontar Papyrus. Dengan menggunakan sensor yang terhubung ke jaringan internet, data kualitas udara dapat diakses secara real-time melalui aplikasi berbasis smartphone, seperti Blynk. Aplikasi Blynk memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan perangkat IoT secara mudah dan intuitif, sehingga memberikan kemudahan dalam pengawasan kualitas udara.

Melalui sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT ini, diharapkan dapat membantu pihak industri PT. Lontar Papyrus dalam mengambil keputusan cepat dan tepat untuk menjaga kualitas udara tetap aman dan sesuai dengan standar yang berlaku, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya lingkungan yang sehat.

penelitian terkait tentang topik Pemantauan kualitas udara berbasis IOT Penelitian yang dilakukan oleh Bartolomius Harpad, Salmon, dan Rizky Meizal Saputra tentang “ Sistem Monitoring Kualitas Udara di Kawasan Industri dengan NodeMCU ESP32 Berbasis IoT”. Dengan hasil sistem berhasil mendeteksi CO, NO₂, dan H₂S secara real-time, data terkait kecukupan polusi tersedia di LCD Lokal

dan Dashboard web yang memudahkan visualisasi serta aplikasi di lingkungan industri dapat meningkatkan kesadaran akan resiko udara tercemar, sekaligus mendukung keputusan cepat apabila terjadi lonjakan polutan. Sistem IoT ini terbukti layak digunakan sebagai alat pemantau kualitas udara di kawasan industri. Tampilan web + lokal dan fitur peringatan membuatnya efektif deteksi dini dan perlindungan pekerja. Penelitian merekomendasikan penggunaan sensor yang presisi dan pengembangan otomatisasi untuk pelaporan dan respon insiden pencemaran.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah disebutkan, dapat diketahui bahwa pemantauan kualitas udara di lingkungan industri berbasis IoT ini memiliki beberapa perbedaan dengan penelitian diatas. Perbedaannya yaitu penelitian ini diuji di suatu ruangan bukan di beberapa area yang penulis duga tingkat kualitas udaranya. Dan perbedaan lainnya adalah penulis melakukan uji coba pada saat jam mulai kondusif, pada saat jam beroperasi dan pada saat jam pergantian shift (Cleaning).

Berdasarkan uraian diatas, maka skripsi dimaksudkan untuk melakukan pengujian pemantauan kualitas udara di area produksi dengan sistem pengujian dalam 3 waktu yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Bagaimana merancang pemantauan sistem kualitas udara di area Industri berbasis IoT

1.3 Batasan dan Permasalahan

Untuk menjaga fokus dan kedalaman penelitian, beberapa batasan dalam perancangan sistem ini adalah:

1. Parameter yang Diukur:

Sistem hanya mengukur parameter kualitas udara seperti kadar gas CO₂ menggunakan sensor MQ-135, suhu dan kelembaban menggunakan DHT11.

2. Lokasi Pengujian:

Pengujian dilakukan di satu lokasi lingkungan industri di TM 1.2, bukan secara menyeluruh di berbagai sektor industri.

3. Platform Pemantauan:

Pemantauan hanya dilakukan melalui aplikasi Blynk pada perangkat Android,

4. Jenis Mikrokontroler:

Sistem menggunakan NodeMCU V3 (ESP-32)

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

Merancang dan mengembangkan sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT dengan menggunakan sensor yang sesuai.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya kualitas udara di lingkungan industri.
2. Memberikan solusi praktis dalam pemantauan kualitas udara secara otomatis dan real-time di lingkungan industri.
3. Membantu pihak industri dalam mengelola dan mengendalikan polusi udara demi kesehatan pekerja.