

**RANCANG BANGUN PENYARING UDARA UNTUK PEMUKIMAN DI
KAWASAN PADAT INDUSTRI DENGAN *ULTRAVIOLET GERMICIDAL*
IRRADIATION (UVGI) BERBASIS PROTOKOL MQTT**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi**

Oleh :

SHERLY SAPRILITA MUSYUNIARSIH

0617 4035 1487

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2021

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PENYARING UDARA UNTUK PEMUKIMAN DI KAWASAN PADAT INDUSTRI DENGAN *ULTRAVIOLET GERMICIDAL* *IRRADIATION* (UVGI) BERBASIS PROTOKOL MQTT



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi
Teknik Telekomunikasi**

Oleh :

Nama : Sherly Saprilita Musyuniarsih
Dosen Pembimbing I : Lindawati, S.T., M.T.I
Dosen Pembimbing II : Hj. Sarjana, S.T., M.Kom

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PENYARING UDARA UNTUK PEMUKIMAN DI
KAWASAN PADAT INDUSTRI DENGAN *ULTRAVIOLET GERMICIDAL*
IRRADIATION (UVGI) BERBASIS PROTOKOL MQTT**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**SHERLY SAPRILITA MUSYUNLARSIH
0617 4035 1487**

Palembang, September 2021

Pembimbing I

**Lindawati, S.T., M.T.I.
NIP. 197105282006042001**

Pembimbing II

**Hj. Sariana, S.T., M.Kom
NIP. 196911061995032001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Iskandar Lutfi, M.T.
NzIP: 196501291991031002**

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan
Teknik Telekomunikasi

**Lindawati, S.T., M.T.I.
NIP. 197105282006042001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Sherly Saprilita Musyuniarsih
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Kebumen, 2 Juni 1998
Alamat : KP. Meranjat Lk.1 RT 002/RW 001, Ds. Rimba Asam,
Kec. Betung, Kab. Banyuasin
NPM : 061740351487
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Rancang Bangun Penyaring Udara untuk Pemukiman di
Kawasan Padat Industri dengan *Ultraviolet Germicidal
Irradiation (UVGI)* Berbasis Protokol MQTT

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir* ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 23 Juli 2021

Yang Menyatakan,



(Sherly Saprilita Musyuniarsih)

Mengetahui,

Pembimbing I

Lindawati S.T., M.T.I.

Pembimbing II

* Coret yang tidak perlu

Hj. Sarjana S.T., M.Kom

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Success is how high you bounce when you hit bottom”

-George S. Patton-

“It doesn’t matter how slow you go, as long as you don’t stop”

-Sherly Saprilita Musyuniarsih

Saya persembahkan ini kepada :

- ❖ Orang tua ku tercinta, Mama dan Bapak
- ❖ Orang tua keduaku, Mbah Putri, Lik Soni, dan Lik lin
- ❖ Adik-adikku tersayang Hanif, Puput, dan Ridho
- ❖ Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. dan Ibu Hj. Sarjana, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan memberikan bimbingan kepada saya.
- ❖ Keluarga besar yang selalu memberikan doa dan semangat.
- ❖ Teman-teman seperjuangan Prodi Teknik Telekomunikasi angkatan 2017, terkhusus kelas TEA 2017.
- ❖ Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang”.

**RANCANG BANGUN PENYARING UDARA UNTUK PEMUKIMAN DI
KAWASAN PADAT INDUSTRI DENGAN *ULTRAVIOLET GERMICIDAL
IRRADIATION* (UVGI) BERBASIS PROTOKOL MQTT**

(2021 : xviii + 82 halaman + 82 gambar + 11 tabel + 14 lampiran)

SHERLY SAPRILITA MUSYUNIARSIH

061740351487

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Udara bersih dan sehat sangat penting bagi kelangsungan hidup seluruh makhluk. Kondisi ruangan dengan kualitas udara buruk dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Alat penyaring udara dapat menjadi salah satu solusi untuk memantau kualitas udara. Sistem pemantauan ini di bangun dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor DHT11 sebagai sensor suhu dan kelembaban, MQ2 sebagai sensor gas, lampu UV-C sebagai *ultraviolet germicidal*, HEPA Filter sebagai penyaring partikel-partikel kecil yang tersebar di udara, dan aplikasi android. Dalam merealisasikan sistem ini, digunakan sebuah protokol komunikasi untuk mengimplementasikan IoT yaitu protokol *Message Queueing Telemetry Transport* (MQTT). Berdasarkan hasil pengujian, semua fitur pada sistem dapat memberikan perintah sesuai fungsinya. Data keluaran sensor di simpan pada *platform* Thingspeak yang kemudian data tersebut di kirim dan di akses melalui aplikasi android dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Dengan adanya Alat Penyaring Udara ini, dapat memudahkan seseorang dalam melakukan pengawasan terhadap kualitas udara di dalam ruangan.

Kata kunci: UVGI, HEPA Filter, MQTT, MQ2, Android

**DESIGN AIR FILTERS FOR RESIDENTIAL AREAS IN DENSELY
POPULATED INDUSTRIALS WITH ULTRAVIOLET GERMICIDAL
IRRADIATION (UVGI) BASED ON THE MQTT PROTOCOLS**

(2021 : xviii + 82 pages + 82 pictures + 11 tables + 14 appendixs)

SHERLY SAPRILITA MUSYUNIARSIH

061740351487

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

**PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE
TELECOMMUNICATION ENGINEERING**

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Clean, healthy air is vital for the survival of all creatures. Poor air quality space conditions can cause a variety of health problems. Air filtration may be one of the solutions to monitoring air quality. The monitoring system is built using the technology Internet of Things (IoT). The system uses microcontroller NodeMCU ESP8266, DHT11 sensors as temperature and humidity sensors, MQ2 as gas sensors, UV-C lights as germicidal ultraviolet, HEPA filters as a filter for small particles spread across the air, and the android application. In erasing this system, use a communication protocol to implement the IoT of the Message Queueing Telemetry Transport protocol (MQTT). According to the test results, all features on the system can give commands on purpose. The sensor output data was stored on the thingspeak platform which was then transmitted and accessed through the android app and presented in graphic form. Filtering makes it easier for a person to monitor indoor air quality.

Keywords: UVGI, HEPA Filters, MQTT, MQ2, Android

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah saya panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya lah saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro dengan judul **“Rancang Bangun Penyaring Udara untuk Pemukiman di Kawasan Padat Industri dengan *Ultraviolet Germicidal Irradiation* (UVGI) Berbasis Protokol MQTT”**.

Dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir, saya mendapatkan bantuan baik secara teknis maupun non teknis berupa bimbingan, arahan maupun bantuan lainnya dari berbagai pihak sehingga dapat selesai tepat pada waktunya.

Saya menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan di masa yang akan datang.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari arahan para pembimbing dan bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak DR. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Bapak Iskandar Lutfi M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Pembimbing 1, atas bimbingan, saran dan motivasi yang telah diberikan;
6. Ibu Hj. Sarjana, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing 2, atas bimbingan, saran dan motivasi yang telah diberikan;
7. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi;
8. Bapak, Mama, Mbah Putri, Lik Soni, Lik Iin, Hanif, Puput, Ridho, yang selalu memberikan semangat dan restu serta dukungan baik secara moril

maupun materil;

9. Seluruh staf dan pengajar Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi;
10. Muhammad Yudha Prastya, M. Iqbal Zidny, Indah Putri Lestari, Dina Ristika, Meli Gustina, Nadya Muzmadinda, Lidona Kusuma Wardhani, Ihsan Mustaqim, Abidzar Al Ghifarry, Fahreza Pradana, Alif Yudhistira P.B., teman-teman kelas 7 TEA dan 7 TEB, serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi

Palembang, September 2021

Sherly Saprilita Musyuniarsih

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	7
2.2 <i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i>	8
2.2.1 <i>Mosquitto Broker</i>	10
2.3 NodeMCU ESP8266.....	11
2.4 Sensor MQ-2.....	13
2.5 Sensor DHT-11.....	13

2.6	Sensor RTC DS1307.....	14
2.7	Ultrasonik <i>Mist Maker</i>	15
2.8	HEPA Filter.....	15
2.9	<i>Ultraviolet Germicidal Irradiation</i> (UVGI)	17
2.9.1	Sinar Ultraviolet.....	18
2.9.2	Lampu Ultraviolet.....	19
2.10	Modul Relay.....	20
2.11	Kipas DC 12 V.....	20
2.12	Arduino IDE.....	21
2.13	Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU).....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Kerangka Penelitian.....	29
3.2	Perancangan Perangkat.....	30
3.2.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	31
3.2.1.1	Pembuatan Program pada Mikrokontroler.....	34
3.2.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	38
3.2.2.1	Konfigurasi MQTT.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		55
4.1	Hasil Perancangan Alat.....	55
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras. (<i>Hardware</i>).....	55
4.1.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	56
4.2	Hasil Pengujian.....	55
4.2.1	Hasil Pengukuran Alat Penyaring Udara.....	58
4.2.2	Hasil Pengujian pada Perangkat Lunak.....	62
4.3	Analisa Data.....	79
BAB V PENUTUP.....		82
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran.....	82

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1	Arsitektur MQTT <i>Publisher/Subscriber</i>	9
2.2	NodeMCU ESP8266.....	11
2.3	Skema Pin NodeMCU ESP8266.....	12
2.4	Sensor Gas MQ-2.....	13
2.5	Sensor DHT-11.....	14
2.6	Modul Sensor RTC DS1307.....	14
2.7	Ultrasonik <i>Mist Maker</i>	15
2.8	HEPA Filter.....	15
2.9	Lampu UV-C Produksi PHILIPS (TUV 4W FAM).....	19
2.10	Spektrum Sinar Ultraviolet.....	19
2.11	Modul Relay.....	20
2.12	Kipas DC 12V.....	21
2.13	Tampilan Utama Arduino IDE.....	22
3.1	Kerangka penelitian.....	28
3.2	Tahapan Penelitian.....	31
3.3	Blok Diagram Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	32
3.4	Skema Rangkaian Alat Penyaring Udara.....	33
3.5	Memasukkan <i>Board</i> NodeMCU ESP8266 ke Arduino IDE.....	34
3.6	Memasukkan <i>Link</i> ESP8266.....	35
3.7	Mengecek Keberhasilan <i>Link</i> ESP8266.....	35
3.8	Proses <i>Instalasi</i> ESP8266.....	36
3.9	Tampilan NodeMCU ESP8266 pada <i>Board</i> Arduino.....	36
3.10	Pemrograman NodeMCU ESP8266 pada Arduino IDE.....	37
3.11	Pengecekan Koneksi NodeMCU ESP8266 dari <i>Serial Monitor</i> Arduino IDE.....	37
3.12	Flowchart Komunikasi Protokol MQTT dan Aplikasi Android.....	39
3.13	File Mosquitto.....	39
3.14	Membuka cmd prompt.....	39

3.15	Pengecekan Koneksi MQTT <i>subscriber</i> pada Mosquitto.....	40
3.16	Jendela Awal Thingspeak.....	40
3.17	<i>Channels</i> Keluaran Data Sensor pada Thingspeak.....	41
3.18	Pemanggilan Thingspeak pada Arduino IDE.....	41
3.19	<i>Coding</i> Pengiriman Data Keluaran Sensor ke Thingspeak.....	42
3.20	<i>Devices</i> Alat Penyaring Udara pada <i>Platform</i> Thingspeak.....	42
3.21	Tampilan <i>Serial Monitor</i> Pengiriman Data ke Thingspeak dengan Protokol Komunikasi MQTT.....	43
3.22	Tampilan Data Keluaran pada <i>Platform</i> Thingspeak.....	44
3.23	Tampilan Utama MIT App Inventor.....	45
3.24	Verifikasi Akun Pengguna MIT App Inventor.....	45
3.25	<i>Design</i> Login Akun Pengguna yang Telah Terdaftar.....	46
3.26	<i>Design</i> Daftar Akun Pengguna Baru.....	46
3.27	<i>Design</i> Keluaran Alat Penyaring Udara pada Aplikasi.....	47
3.28	<i>Design</i> Grafik Keluaran Alat Penyaring Udara pada Aplikasi.....	47
3.29	Tampilan Awal untuk Membuat <i>Design</i> dan Program.....	48
3.30	<i>Block</i> Pemrograman MIT App Inventor.....	48
3.31	File XAMPP.....	49
3.32	Tampilan XAMPP.....	49
3.33	Tampilan Utama PHPMyAdmin.....	49
3.34	Tampilan Awal Menu <i>Database</i>	50
3.35	Membuat Tipe <i>Database</i>	50
3.36	Proses <i>Compiling</i> Aplikasi Android.....	53
3.37	<i>Barcode</i> Aplikasi Android yang Berhasil di <i>Compile</i>	53
3.38	Menginstall Aplikasi Android pada <i>Smartphone</i>	54
3.39	Tampilan Utama Aplikasi Android.....	54
4.1	Alat Penyaring Udara.....	55
4.2	Tampilan Awal Aplikasi Android.....	56
4.3	Pendaftaran <i>User</i> pada Aplikasi Android.....	57
4.4	Tampilan <i>User</i> Telah Terdaftar pada Aplikasi Android.....	57
4.5	Tampilan <i>User</i> Telah Terdaftar pada Aplikasi Android.....	58
4.6	Tampilan Pengukuran Sensor MQ2 (LPG, CO, dan Asap) dalam Ruang.....	59

4.7	Tampilan Notifikasi Apabila Data Sensor Melebihi Persyaratan Fisik...	59
4.8	<i>Output</i> Suhu yang Terukur dan Terbaca pada Thingspeak.....	60
4.9	<i>Output</i> Kelembaban yang Terukur dan Terbaca pada Thingspeak.....	61
4.10	<i>Output</i> Gas LPG yang Terukur dan Terbaca pada Thingspeak.....	61
4.11	<i>Output</i> Gas CO yang Terukur dan Terbaca pada Thingspeak.....	61
4.12	<i>Output</i> Asap yang Terukur dan Terbaca pada Thingspeak.....	62
4.13	Tampilan <i>Serial Monitor</i> Pengiriman Data ke Thingspeak dengan Protokol Komunikasi MQTT.....	63
4.14	Pembuatan Akun <i>User</i> pada Aplikasi Android.....	64
4.15	Data Keluaran Sensor yang Tampil pada Aplikasi Android.....	64
4.16	Keluaran Gas LPG dan CO pada Aplikasi Android Pukul 13:45 WIB....	65
4.17	Keluaran <i>Smoke</i> dan Suhu pada Aplikasi Android Pukul 13:45 WIB.....	66
4.18	Keluaran Suhu dan Kelembaban pada Aplikasi Android Pukul 13:45 WIB.....	67
4.19	Keluaran Gas LPG dan CO pada Aplikasi Android Pukul 14:00 WIB....	68
4.20	Keluaran <i>Smoke</i> dan Suhu pada Aplikasi Android Pukul 14:00 WIB.....	69
4.21	Keluaran Suhu dan Kelembaban pada Aplikasi Android Pukul 14:00 WIB.....	70
4.22	Keluaran Gas LPG dan CO pada Aplikasi Android Pukul 14:15 WIB....	71
4.23	Keluaran <i>Smoke</i> dan Suhu pada Aplikasi Android Pukul 14:15 WIB.....	72
4.24	Keluaran Suhu dan Kelembaban pada Aplikasi Android Pukul 14:15 WIB.....	73
4.25	Keluaran Gas LPG dan CO pada Aplikasi Android Pukul 14:30 WIB....	74
4.26	Keluaran <i>Smoke</i> dan Suhu pada Aplikasi Android Pukul 14:30 WIB.....	75
4.27	Keluaran Suhu dan Kelembaban pada Aplikasi Android Pukul 14:30 WIB.....	76
4.28	Keluaran Gas LPG dan CO pada Aplikasi Android Pukul 13:45 WIB....	77
4.29	Keluaran <i>Smoke</i> dan Suhu pada Aplikasi Android Pukul 13:45 WIB.....	78
4.30	Keluaran Suhu dan Kelembaban pada Aplikasi Android Pukul 13:45 WIB.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1 Sinyal Kontrol MQTT.....	10
2.2 Keterangan Pin-Pin pada NodeMCU ESP8266.....	12
2.3 Perbandingan dan Efisiensi Filter.....	16
2.4 Spesifikasi Lampu Ultraviolet.....	19
2.5 Spesifikasi Kipas DC 12V.....	21
2.6 Rentang Indeks Standar Pencemar Udara.....	24
2.7 Persyaratan Fisik.....	25
2.8 Persyaratan Kimia.....	26
2.9 Persyaratan Kontaminan Biologi.....	26
2.10 Perbandingan Penelitian Sebelumnya.....	27
4.1 Hasil Keseluruhan Pengukuran Alat Penyaring Udara.....	62