

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI ZAT
BERBAHAYA PADA MAKANAN (RODAMIN B, FORMALIN,
BORAKS, DAN PEWARNA TEXTIL) MENGGUNAKAN
PROTOKOL MQTT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**



TUGAS AKHIR

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

OLEH:

RIZMA RUQAYYAH EDY

062040352217

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI ZAT
BERBAHAYA PADA MAKANAN (RODAMIN B, FORMALIN,
BORAKS, DAN PEWARNA TEXTIL) MENGGUNAKAN
PROTOKOL MQTT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**



TUGAS AKHIR

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

OLEH:

RIZMA RUGANYAH EDY

061040200217

Menyengol,

Pakumbuh, 2024

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir. Ali Nurdin, M. T
NIP. 196212271991031061**

**Ir. Sarosa, M. T.
NIP. 196307191993031003**

Mengajar,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**

**Ir. Iskandar Lutfi, M. T
NIP. 196501291991031002**

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : Rizma Ruqayyah Edy
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 13 September 2002
Alamat : Jl Jend A Yani Lrg kh umar No.1223
NPM : 062040352217
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Zat Berbahaya Pada Makanan (Rhodimine B, Boraks, Formalin, dan Pewarna Tekstil) menggunakan protokol MQTT Berbasis *Internet of Things* (IoT)

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, Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Rizma Ruqayyah Edy)

Mengetahui,

Pembimbing I

Ir. Ali Nurdin, M.T.

Pembimbing II

Ir. Suroso, M.T.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Don't ask yourself what the world needs, ask yourself what makes you come alive. And then go and to that. Because what the world needs is people who have come alive" - Harold Whitman

"First we form habits then they form us. Conquer your bad habits, or they will eventually conquer you" - Dr. Rob Gilbert

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- 1. Allah SWT, penuh syukur dan rasa rendah hati atas segala rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya yang tak terhingga.**
- 2. Abah dan Emak, kedua orang tua yang sangat kusayangi dan menjadi pilar dukungan dalam hidupku. Terima kasih atas doa, cinta, dan semangat yang selalu kalian berikan.**
- 3. Cek Eti, Cek Eca, Abang, Aak Eby, Kak Alif dan keponakan-keponakan tersayang, terima kasih atas dukungan dan kehadirannya.**
- 4. Seluruh keluarga besarku yang telah membantu, menyemangati dan selalu kasih arahan positive.**
- 5. Bapak Ali Nurdin dan Bapak Suroso sebagai dosen pembimbing, Terima kasih atas bimbingan, arahan, dan dukungan penuh dalam menuntun perjalanan tugas akhir ini.**
- 6. Teman-teman dari 8TEA, yang telah sama-sama berjuang dari semester 1. Terima kasih atas semua kerjasama, kesolidan, kenangan sedih, susah, dan senangnya, Semoga kita diberikan kelancaran karir dan rezeki di masa depan.**
- 7. Diri sendiri yang sudah menghargai setiap usaha, kegagalan, dan semangat berkembang.**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI ZAT BERBAHAYA PADA MAKANAN (RHODAMIN B, PEWARNA TEKSTIL, BORAKS DAN FORMALIN) MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

(2024 : 74 halaman + 52 gambar + 10 tabel + 7 lampiran)

RIZMA RUQAYYAH EDY

062040352217

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Abstrak - Seiring dengan kemajuan teknologi, kesadaran masyarakat terhadap keamanan pangan semakin meningkat, namun masalah penggunaan zat berbahaya dalam makanan masih menjadi perhatian serius. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi zat berbahaya dalam makanan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan sensor TCS3200. Alat ini mendeteksi kandungan zat berbahaya berdasarkan nilai frekuensi RGB dari sampel makanan, dan data dikirimkan secara real-time ke aplikasi Android melalui jaringan internet. Hasil pengujian menunjukkan alat ini mencapai akurasi 97,91% dengan margin kesalahan 2,09%. Alat ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memastikan keamanan pangan dan meningkatkan kesadaran akan bahaya penggunaan zat berbahaya. Selain itu, teknologi ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut guna mendeteksi jenis kontaminan berbahaya lainnya di masa depan.

Kata kunci - Zat berbahaya, makanan, Rhodimine B, formalin, boraks, pewarna tekstil, MQTT, Internet of Things, Android

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal pra tugas akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI ZAT BERBAHAYA PADA MAKANAN (RHODIMINE B, FORMALIN, BORAKS, DAN PEWARNA TEXTIL) MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”**

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dengan selesainya proposal tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. dan Ir. Suroso, M.T.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan pra tugas akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Hj. Lindawati, S.T., M.T.I selaku Koordinator Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/Ibu Dosen beserta staf Program Studi Teknik Telekomunikasi DIV Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Abahku Bapak Asmadi, Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang gagal dalam menyelesaikan perkuliahannya dulu namun beliau tidak gagal dalam mendidik anak – anaknya dan menjadi salah satu motivasi penulis untuk terus menjalankan perkuliahan ini seperti mimpinya dan mewujudkan mimpinya untuk menjadi seorang *engineer*

7. Ibunda Herlina, pintu surgaku. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program studi penulis. Beliau memang tidak berkesempatan merasakan Pendidikan hingga menjadi seorang sarjana, namun beliau sangat gigih dalam memanjatkan doa yang selalu beliau minta kepada Tuhan Yang Maha Esa, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Beliau mungkin memang bukan seorang sarjana tetapi ia sudah melahirkan dan membesarkan seorang sarjana - sarjana hebat seperti kakak – kakakku.
8. Alm dan Almh yai nyaiku, H. Mursidi Niin Dan Siti Rohani, yai nyai terimakasih sudah menjadi salah satu alasan cek bisa sampai di titik ini.
9. Kedua kakak Perempuan dan abangku tersayang Restyallah Maulina Edy, Rezza Oktavianty Edy, Rafly Rais Mursidi. Terimakasih atas segala doa, usaha dan support yang telah kalian berikan kepada adik bungsu kalian dalam proses menyelesaikan pembuatan tugas akhir dan sudah menjadi salah satu *mood booster* dan menjadi alasan penulis untuk cepat menyelesaikan perkuliahan ini.
10. Kedua Kakak Iparku, Rizky Febriansyah dan Alif Sarwa. Terimakasih Sudah Selalu menjadi Support sistem dan *Mood Booster*.
11. Untuk Ketiga Keponakanku Wahyu Rizky, Hasbyallah Rizky dan Yang Tersayang Bagus Faizan Rizky, Terimakasih sudah selalu menghibur Ketika kakak sedang merasa cape.
12. Keluarga Besarku, terimakasih menjadi salah satu alasan untuk menjadi rizma yang sekarang, akanku buktikan bahwa aku akan menjadi salah satu keponakan yang akan kalian banggakan.
13. Gank SM, Gina, Abel, Talita, Puja, Shakira, Abil, Rema, Rifda, Solda, Juwita, Azilla, Aulia, Yang telah Membantu Penulis dalam menyelesaikan proposal dan membuat mood penulis menjadi baik.
14. Setahun Sekali Recha, Rofiyu, Revye, Yang Telah Membantu Dan Menghibur Penulis Dalam Menyelesaikan Penulisan ini.
15. Yoke, Fatima, Adhel, Putri Alifia Yang selalu Saling Support Dalam Menyelesaikan Perkuliahan ini.
16. My 911 Azelya Azzahran yang selalu ada, sedih, senang, susah, dan selalu

menyemangati penulis dalam menyelesaikan Perkuliahan ini.

17. Untuk Manusia yang memiliki NPM 062040832788 terimakasih telah kebersamai penulis, membantu dan saling support dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
18. Untuk si gadis kecil pemalu tetapi pemaarah ini terimakasih telah berjuang dengan segenap jiwamu untuk tetap bertahan dengan sekuat tenaga agar dapat membuktikan kepada dunia bahwa orang yang sering kali diremehkan ini bisa dan dapat menyelesaikan pendidikan ini dengan baik dan benar. Dan terimakasih engkau tetap tegak berdiri walau kadang di pertengahan jalan sering kali kau ingin menyerah. Finally you did it gadis kecil pemaarah.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap 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 Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Metode Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Zat Berbahaya.....	7
2.2. Formalin	7
2.3. Boraks.....	8
2.3.1. Manfaat Boraks	9
2.3.2. Bahaya Boraks	9
2.4. Rhodamine B.....	10
2.5. Pewarna Tekstil	10

2.6.	Sensor TCS-3200	11
2.6.1.	<i>Photodiode</i>	14
2.6.2.	Tingkatan Cahaya Pada RGB	15
2.6.3.	Prinsip Kerja Sensor Warna TCS-3200 Dalam Mendeteksi Boraks	17
2.7.	<i>Internet of Things</i>	17
2.7.1.	Konsep <i>Internet of Things (IoT)</i>	18
2.7.2.	Cara Kerja <i>Internet of Things (IoT)</i>	18
2.8.	NodeMCU ESP8266	19
2.8.1.	NodeMCU 0.9	19
2.8.2.	NodeMCU 1.0	20
2.8.3.	NodeMCU 1.0 (unofficial board)	20
2.9.	MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)	21
2.9.1.	Penerapan MQTT Secara Local Dan Online	23
2.9.2.	Kelebihan Protokol MQTT	23
2.10.	<i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i>	24
2.11.	<i>Buzzer</i>	24
2.12.	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	25
2.13.	Light Emitting Diode (LED)	26
2.14.	Cara Mengetahui Polaritas LED	27
2.15.	<i>ThingSpeak</i>	27
2.16.	MIT App Inventor	28
2.17.	Android	29
2.18.	light-to-frequency converters	29
2.20.	Literature Review	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34

3.1. Kerangka Penelitian	34
3.2. Perancangan Perangkat.....	35
3.2.1. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	36
3.2.2. Rangkaian Keseluruhan	38
3.2.3. Posisi Sensor	39
3.2.4 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	40
3.2.5. Flowchart Broker	42
3.2.6. Flowchart Subscriber	42
3.3. Program Arduino IDE	43
3.3.1. <i>Software</i> Pada <i>Thingspeak</i>	46
3.3.2. <i>Software</i> pada MIT Inventor	52
3.4. Pengujian Kinerja Sistem	58
3.4.1. Tahapan Persiapan Data	58
3.4.2. Tes Kinerja Sistem	58
3.4.3. Prosedur Pengujian	58
3.4.4. Spesifikasi Alat	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Pendahuluan	60
4.2 Persiapan yang Diperlukan Dalam Pengujian	60
4.3 Hasil.....	61
4.4 Hasil Pengujian Implementasi.....	61
4.5 Hasil Pengujian Sensor.....	63
4.6. Hasil Pengukuran Akurasi.....	65
4.7. Hasil Pengukuran Keandalan Alat	66
4.8. Hasil Pengujian Server <i>Thingspeak</i> MQTT	67

4.9. Analisa.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1. Kesimpulan.....	70
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Formalin[12].	8
Gambar 2. 2 Borax[14].	9
Gambar 2. 3 Rhodamine B[19].	10
Gambar 2. 4 Pewarna Textil[20]	11
Gambar 2. 5 Sensor TCS - 3200.	12
Gambar 2. 6 Skema Pin Sensor TCS-3200[4].	13
Gambar 2. 7 Warna Cahaya Red, Green, Blue (RGB)[5]	15
Gambar 2. 8 Standar Warna Red, Green, Blue (RGB)[6]	16
Gambar 2. 9 Konsep Internet of Things[23].	18
Gambar 2. 10 Versi NodeMCU ESP8266[8]	19
Gambar 2. 11 Pin Out NodeMCU ESP8266 V1.0[8].	20
Gambar 2. 12 Protokol MQTT	22
Gambar 2. 13 Buzzer[33].	25
Gambar 2. 14 LCD[35].	25
Gambar 2. 15 Light Emitting Dioda (LED)	27
Gambar 2. 16 Polaritas Pada LED	26
Gambar 2. 17 App Inveventor[39].	29
Gambar 2. 18 Aplikasi Arduino IDE.	30
Gambar 2. 19 Bahasa Program Arduino IDE	31
Gambar 3. 1 Block Diagram Kerangka Penelitian.	34
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian Secara Keseluruh	36
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem Perangkat Keras (Hardware).	37
Gambar 3. 4 Perancangan Perangkat Keseluruhan.	38
Gambar 3. 5 Skema Rangkaian	39
Gambar 3. 6 Desain Perangkat Keras (Hardware)	40
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Perangkat Lunak (Software).	41
Gambar 3. 8 Flowchart Pada Broker	42
Gambar 3. 9 Flowchart Pada Subscriber	43
Gambar 3. 10 MQTT Library setup.	44

Gambar 3. 11 connecting Thingspeak MQTT Devices.....	44
Gambar 3. 12 Input klsifikasi warna dan pembacaan via MQTT	45
Gambar 3. 13 Input library LCD	45
Gambar 3. 14 Klasifikasi warna RGB	46
Gambar 3. 15 Tampilan Awal Thingspeak.....	46
Gambar 3. 16 Tampilan Untuk Create Thingspeak.....	47
Gambar 3. 17 Tampilan Channel Thingspeak	48
Gambar 3. 18 Tampilan Channel Sttings pada Thingspeak	48
Gambar 3. 19 Tampilan Hasil Data dalam bentuk Grafik.....	49
Gambar 3. 20 Tampilan Channel Sharing Setting.....	49
Gambar 3. 21 Tampilan Dashboard Devices.....	50
Gambar 3. 22 Tampilan MQTT Devices.....	50
Gambar 3. 23 Tampilan MQTT New Devices Added.....	51
Gambar 3. 24 Tampilan API Keys	52
Gambar 3. 25 Tampilan Awal MIT Inventor	52
Gambar 3. 26 Tampilan Project Baru.....	53
Gambar 3. 27 Tampilan Project Baru.....	53
Gambar 3. 28 Tampilan Screen 1 pada MIT	54
Gambar 3. 29 Tampilan Screen 2 pada MIT	55
Gambar 3. 30 Tampilan Screen 4 pada MIT	56
Gambar 3. 31 Tampilan Screen 4 pada MIT	57
Gambar 4. 1 Hasil alat Hardware	61
Gambar 4. 2 Hasil pengujian pada server thingspek	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pemilihan Photodiode pada Sensor Warna TCS 3200	12
Tabel 2. 2 Tabel Nilai Logika Pin S0 dan S1	13
Tabel 2. 3 Tabel Fungsi Pin Sensor Warna TCS-3200[4].....	13
Tabel 2. 4 Konfigurasi Pin LCD 16x2[10].....	26
Tabel 2. 5 Literature Review	31
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	59
Tabel 4. 1 Table Hasil Pengujian Implementasi.....	60
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengujian Sensor	61
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Pengukuran Akurasi.....	63
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Keandalan Alat	64

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir
LAMPIRAN 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing I
LAMPIRAN 3	Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing II
LAMPIRAN 4	Lembar Rekomendasi Ujian Tahapan Persiapan Tugas Akhir
LAMPIRAN 5	Lembar Pelaksanaan Revisi Tahapan Persiapan Tugas Akhir
LAMPIRAN 7	Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing II