PERBANDINGAN *QoS* PROTOKOL HTTP DAN MQTT DALAM MERESPON SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN NOTIFIKASI BOT TELEGRAM

SKRIPSI

Disusun oleh:

Yusdi Qomarullah

H1051181088

JURUSAN REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

PERBANDINGAN *QoS* PROTOKOL HTTP DAN MQTT DALAM MERESPON SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN NOTIFIKASI BOT TELEGRAM

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer pada Program Studi Sistem Komputer

Disusun oleh:

YUSDI QOMARULLAH

H1051181088

JURUSAN REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Perbandingan QoS Protokol HTTP Dan MQTT Dalam Merespon Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Notifikasi Bot Telegram
Nama Mahasiswa	: Yusdi Qomarullah
NIM	: H1051181088
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 23 Januari 2025
SK Pembimbing	: 1008/UN22.8/TD.06/2024/ Tanggal 09 April 2024
SK Penguji	: 88/UN22.8/TD.06/2025/ Tanggal 23 Januari 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Uray Ristian, S.Kom., M.Kom.	Kasliono, S.Mat., M.Cs.
NIP. 199012012019031017	NIP. 199306202022031005

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Syamsul Bahri, S.Kom., M.Cs.	Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198802272015041001	NIP. 199305032022031003

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Uray Ristian, S.Kom., M.Kom.	Kasliono, S.Mat., M.Cs.
NIP. 199012012019031017	NIP. 199306202022031005

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Yusdi Qomarullah
NIM	:	H1051181088
Program Studi/ Jurusan	:	Rekayasa Sistem Komputer/ Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 23 Januari 2025



Yusdi Qomarullah
H1051181088

PERBANDINGAN *QoS* PROTOKOL *HTTP* DAN *MQTT* DALAM MERESPON SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN NOTIFIKASI BOT TELEGRAM

ABSTRAK

Kebakaran adalah bencana yang berpotensi menyebabkan kerugian besar, termasuk hilangnya harta berharga dan korban jiwa. Kawasan perkotaan yang padat penduduk lebih rentan terhadap kebakaran. Sistem Deteksi Dini dan Pemadaman Kebakaran Otomatis di Rumah Berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32 dapat membaca kondisi dari sensor api, gas, dan suhu, serta mengirimkan pesan peringatan berupa push notification ke ponsel pengguna. Sistem ini membantu penghuni rumah yang tidak berada di lokasi agar selalu waspada terhadap kemungkinan kebakaran. Penelitian ini membandingkan performa protokol HTTP dan MQTT dalam sistem pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan notifikasi bot Telegram. Data dari sensor dikirim melalui protokol HTTP dan MQTT untuk ditampilkan di dashboard website dan diteruskan ke pengguna melalui notifikasi Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa protokol HTTP memiliki rata-rata latensi 14,7 detik dengan latensi terendah 13,9 detik. Sebaliknya, protokol MQTT mencatat rata-rata latensi 0,5 detik dengan latensi terendah 0,1 detik. MQTT unggul dalam efisiensi waktu pengiriman, dibandingkan dengan HTTP Penelitian ini menunjukkan kedua protokol memiliki kelebihan dan kelemahan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi IoT.

Kata kunci: *IoT, HTTP, MQTT, Website, Notifikasi Telegram,* Latensi

Comparison QoS HTTP and MQTT Protocols in Responding to Fire Detection Systems Using Bot Telegram Notifications

ABSTRACT

Fires are disasters that have the potential to cause significant losses, including property damage and even loss of life. Densely populated urban areas are more vulnerable to fires. The Early Detection and Automatic Fire Extinguishing System for Homes Based on IoT using NodeMCU ESP32 can monitor conditions using fire, gas, and temperature Sensors *and send warning messages as push notifications to users' smartphones. This system assists homeowners who are away from the location in staying alert to potential fire hazards. This study compares the performance of the HTTP and MQTT protocols in an Internet of Things (IoT)-based fire detection system that utilizes a Telegram bot for notifications.* Sensor *data is transmitted via HTTP and MQTT protocols to be displayed on a website dashboard and forwarded to users through Telegram notifications. The test results show that the HTTP protocol has an average latency of 14.7 seconds, with the lowest latency of 13.9 seconds. In contrast, the MQTT protocol records an average latency of 0.5 seconds, with the lowest latency of 0.1 seconds. HTTP is more stable for data transmission, while MQTT excels in delivery efficiency. This study demonstrates that both protocols have strengths and weaknesses that can be tailored to the needs of IoT applications.*

Keyword: *IoT, HTTP, MQTT, Website, Notifications**,** Latency*

PRAKATA

Alhamdulillah segala puji Syukur atas segala hikmah dan nikmat yang telah diberikan Allah SWT kepada kita semua, Shalawat serta salam tak lupa penulis tujukan kepada Rasulullah SAW atas perjuangannya beliau membawa Cahaya kebenaran, sehingga penulis dapat rasakan sampai saat ini. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Perbandingan QoS Protokol HTTP Dan MQTT Dalam Merespon Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Notifikasi Bot Telegram"** sebagai syarat bagi penulis untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Semua Hasil yang diperoleh ini tidak lepas dari segala dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak pernah berhenti mendorong penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Sebagai penghargaan dari penulis, izinkanlah penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr.Gusrizal, S.Si.,M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Uray Ristian, S.Kom., M.Kom., sebagai dosen pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing, memberikan nasehat serta masukan dan saran dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
4. Bapak Kasliono, S.Mat., M.Cs., sebagai dosen pembimbing kedua yang telah memberikan masukan dan motivasi selama masa perkuliahan dan telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan dorongan serta bimbingan dalam penulisan skripsi.
5. Bapak Syamsul Bahri, S.Kom., M.Cs., sebagai dosen penguji pertama yang telah memberikan koreksian dalam penulisan skripsi dan motivasi membangun kepada penulis.

6. Bapak Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs., sebagai dosen penguji kedua yang telah memberikan koreksian dalam penulisan skripsi dan motivasi membangun kepada penulis.
7. Orang tua, Bapak Sandi dan Ibu Yusrah, Amd.,Farm yang telah memberikan dukungan, doa, nasihat, serta materil selama perkuliahan.
8. Sinar Elim Fotocopy yang turut membantu mempermudah dalam mengurus administrasi
9. Saudara Fikri Fadhil yang telah membantu dalam menyelasaikan penulisan skripsi ini dan teman teman angkatan INTEL CORE'18 yang telah memberi semangat sehingga penulisan dan pengerjaan tugas akhir ini dapat di selesaikan.
10. Saudara Muhammad Renaldy Avigantara., S.Kom yang telah membantu proses pengerjaan tugas akhir ini hingga dapat diselesaikan.

Pontianak, 23 Januari 2025

Yusdi Qomarullah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii

ABSTRAK iv

***ABSTRACT* ..... v**

PRAKATA vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR KODE PROGRAM xiv

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB 2 LANDASAN TEORI 6

2.1 Perbandingan dengan penelitian terdahulu 6

2.2 MQTT 7

2.3 HTTP 8

2.4 *Wireshark* 8

2.5 NodeMCU ESP 32 9

2.6 *Flame* Sensor 9

2.7 Sensor DHT22 10
2.8 MQ-2 Sensor 10
2.9 *Chatbot* Telegram 11
BAB 3 METODE PENELITIAN 12
3.1 Studi Literatur 13
3.2 Analisis Kebutuhan 13
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras 13
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 13
3.3 Perancangan Sistem 13
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras 14
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak 14
3.4 Implementasi 14
3.5 Pengujian Sistem 14
3.6 Pengumpulan Data dan Analisis 14
3.7 Kesimpulan dan Saran 15
BAB 4 PERANCANGAN SISTEM 16
4.1 Deskripsi Sistem 16
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 16
4.3 Perancangan Perangkat Lunak 17
4.3.1 Perancangan *Website* Monitoring 17
4.3.2 Perancangan HTTP 18
4.3.3 Perancangan *Publisher* MQTT 19
4.3.4 Perancangan Bot Telegram 20
4.3.5 Perancangan *Database* 20
4.4 Perancangan Perangkat Keras 20
4.4.1 Perancangan Sistem Pembacaan Pendeteksi Api 21

4.4.2 Perancangan Sistem Pendeteksi Asap dan Gas 21
4.4.3 Perancangan Sistem Pendeteksi Suhu 22
4.5 Perancangan Pengujian Black Box 23
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 24
5.1 Implementasi *Website* 24
5.2 Implementasi Notifikasi Melalui *Chatbot* Telegram 24
5.3 Implementasi HTTP 25
5.4 Implementasi MQTT 26
5.5 Kode Program 26
5.5.1 Kode program Pembacaan Suhu Udara dan Kelembaban Udara 26
5.5.2 Kode Program Pembacaan Api 27
5.5.3 Kode Program Pembacaan Gas dan Asap 27
5.5.4 Kode Program HTTP 27
5.5.5 Kode Program MQTT 27
5.5.6 Kode Program Notifikasi Bot Telegram 29
5.6 Pengujian Sistem 29
5.6.1 Pengujian Sistem Protokol HTTP 30
5.6.2 Pengujian Sistem Protokol MQTT 31
5.6.3 Pengujian Halaman *Dashboard* 33
5.6.4 Pengujian Halaman Tabel 33
5.6.5 Pengujian Notifikasi Telegram 34
5.7 Pembahasan 34
BAB 6 PENUTUP 37
6.1 Kesimpulan 37
6.2 Saran 37
DAFTAR PUSTAKA 38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Protokol MQTT 7
Gambar 2.2 Protokol HTTP..... 8
Gambar 2.3 Wireshark..... 9
Gambar 2.4 Node MCU Esp32..... 9
Gambar 2.5 Flame Sensor 10
Gambar 2.6 Sensor DHT22 10
Gambar 2.7 Sensor MQ-2..... 11
Gambar 2.8 Chat Bot Telegram..... 11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... 12
Gambar 4.1 Deskripsi Sistem HTTP dan MQTT 16
Gambar 4.2 Rancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran 17
Gambar 4.3 Perancangan Halaman Dashboard 18
Gambar 4.4 Diagram Alir pada HTTP 18
Gambar 4.5 Perancangan Publisher MQTT 19
Gambar 4.6 Perancangan Subscriber MQTT 20
Gambar 4.7 Perancangan Sistem Pembacaan Deteksi Api..... 21
Gambar 4.8 Sistem Pendeteksi Gas dan Asap..... 22
Gambar 4.9 Perancangan Sistem Pembacaan Suhu..... 23
Gambar 5.1 Tampilan Halaman Dashboard 24
Gambar 5.2 Notifikasi Chatbot Telegram 25
Gambar 5.3 Implementasi Protokol HTTP melalui pemantauan wireshark..... 25
Gambar 5.4 Implementasi Protokol MQTT Melalui Pemantauan Wireshark..... 26
Gambar 5.5 Pengujian Sistem Protokol HTTP Melalui Wireshark..... 30
Gambar 5.6 Grafik HTTP..... 31
Gambar 5.7 Pengujian Broker MQTT Melalui Tools 31
Gambar 5.8 Pengujian Protokol MQTT pada Wireshark..... 32
Gambar 5.9 Grafik Hasil Waktu Penggunaan Protokol MQTT 33
Gambar 5.10 Pengujian Halaman Dashboard..... 33
Gambar 5.11 Pengujian Halaman Tabel..... 34

Gambar 5.12 Pengujian Notifikasi Telegram Melalui Wireshark 34
Gambar 5.13 Perbandingan Grafik Antar Protokol 35

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perancangan Sistem Pembacaan Deteksi Api 21
Tabel 4.2 Rancangan Sistem Pendeteksi Asap dan Gas..... 22
Tabel 4.3 Perancangan Sistem Pendeteksi Suhu 22
Tabel 4.4 Rancangan Pengujian Black Box 23
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Protokol HTTP..... 30
Tabel 5.2 Tabel Hasil Pengujian Protokol MQTT 32

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5. 1 Library dan Define Sensor DHT22..... 27
Kode Program 5. 2 Library dan Define *Flame* Sensor..... 27
Kode Program 5. 3 Library dan Define MQ-2..... 27
Kode Program 5. 4 Include Library HTTP..... 27
Kode Program 5. 5 Include MQTT..... 28
Kode Program 5. 6 Pembangunan broker..... 28
Kode Program 5. 7 Inisialisasi MQTT Client..... 28
Kode Program 5. 8 Penambahan library MQTT..... 28
Kode Program 5. 9 Membuat Notifikasi ke bot Telegram..... 29
Kode Program 5. 10 Memasukkan API..... 29

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran adalah sebuah bencana yang berpotensi menyebabkan kerugian besar, termasuk hilangnya harta berharga dan bahkan korban jiwa. Tanda-tanda kebakaran biasanya muncul ketika api mulai berkobar dan asap keluar dari sebuah bangunan. Kawasan perkotaan yang padat penduduk seringkali lebih rentan terhadap masalah kebakaran. Penyebabnya bisa beragam, meliputi faktor alam dan juga kesalahan manusia, seperti korsleting listrik, kelalaian saat memasak, pembakaran sampah, dan sebagainya (Saputra & Hidayati, 2023).

Sistem Deteksi Dini dan Pemadaman Kebakaran Otomatis di Rumah Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP32. Sistem ini dapat melakukan pembacaan kondisi dari sensor api, sensor gas, dan juga sensor suhu yang digunakan serta mengirimkan pesan peringatan berupa *push notification* ke ponsel *android* pengguna. Penelitian ini diharapkan dapat membantu bagi penghuni rumah yang sedang tidak berada di lokasi kejadian agar selalu waspada terhadap kemungkinan kebakaran yang akan terjadi (Saputra & Hidayati, 2023).

Dalam ranah protokol jaringan, IoT menggunakan beberapa metode pertukaran informasi, di antaranya adalah *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) dan Hyper Text Transport Protocol (HTTP). Protokol MQTT yang mengusung konsep *publish* dan *subscribe*, beroperasi dalam model klien-server di mana server pusat, atau broker, berfungsi sebagai penerima pesan dari klien yang dapat berupa publish topik atau *subscribe*, memungkinkan komunikasi *many- to-many* (banyak-ke-banyak). Sementara itu, protokol HTTP pengiriman pesan berbasis web yang mendukung *request/response*, menggunakan TCP sebagai protokol transport default dan TLS/SSL untuk keamanan. (Hanif et al., 2023)

MQTT merupakan protokol komunikasi yang di desain mudah digunakan atau mudah di implementasikan, ringan dan sederhana secara *topic based publish/subscribe* (Alshammari, 2023). Alasan utama dipilihnya protokol MQTT yang diterapkan pada perangkat IoT adalah karena jumlah penggunaan *bandwith*

yang jauh lebih sedikit bila dibandingkan dengan protokol yang lain dan dapat bekerja dengan kondisi *bandwidth* kecil serta latensi rendah (Hidayati et al., 2022). Hal ini sangat diperlukan dalam pengiriman data yang cepat dan responsif untuk mengurangi efek kerugian yang besar pada saat terjadi kebakaran.

Penelitian tentang protokol MQTT dengan notifikasi telegram pernah dilakukan dengan judul "Sistem Monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT Menggunakan Protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot" (Islamy & Wisudawati, 2023). Perangkat keras yang digunakan berupa sensor ultrasonic, sensor soil moisture, sensor DS18B20 dan relay dengan kendali pada ESP 8266. Sistem ini menggunakan MQTT sebagai protokol yang berjalan diatas TCP/IP. Hasil yang didapat pada penilitian ini berupa sistem yang berhasil berjalan diatas protokol MQTT dan dapat mengirimkan pesan berupa notifikasi melalui chatbot telegram.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan dengan judul "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis *Internet of Things* Menggunakan MQTT dan Telegram BOT" (Kristiyanti et al., 2022). Penilitian ini menggunakan perangkat keras berupa wemos D1 sebagai kendali antar sensor yang berupa DHT11 dan photoresistor LDR dengan relay pompa air dan *exhaust fan*. Penilitian ini menghasilkan sistem yang bekerja dengan baik dan petani dapat memantau kondisi terkini tanaman melalui website

Selanjutnya penilitian tentang implementasi protokol HTTP dan MQTT juga pernah dilakukan judul "Implementasi *Internet Of Things* Pada Protokol MQTT Dan HTTP Dalam Sistem Pendeteksi Banjir" penelitian ini menggunakan perangkat keras berupa sensor Ultrasonik HCSR04 dan buzzer dengan kendali NodeMCU ESP8266 dengan hasil latensi tertinggi HTTP sebesar 361,800781 *ms* dan 194,039378 *ms*

Selanjutnya penelitian tentang perbandingan protokol HTTP dan MQTT juga pernah dilakukan dengan judul "Perbandingan Performansi *Latency* Protokol Komunikasi HTTP Dan MQTT Pada *Internet Of Things*" (Bhaskoro et al., 2022). Perangkat keras yang digunakan berupa sensor DHT dan Raspberry PI 3 untuk mengukur performa latensi pada protokol HTTP dan MQTT dengan hasil yang didapat MQTT memiliki latensi sebesar 50 ms.

Dari penelitian sebelumnya tentang penerapan protokol HTTP dan MQTT dalam sistem pendeteksi banjir ini, maka di lakukan juga penelitian pada penerapan protokol HTTP dan MQTT pada sistem pendeteksi kebakaran. dari penelitian ini di harapkan dapat mengetahui perbedaan antara kedua protokol jika diterapkan dalam sistem pendeteksi kebakaran dengan tujuan mengetahui bagaimana jika kedua protokol ini di terapkan didalam sistem pendeteksi kebakaran.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan protokol HTTP dan MQTT pada sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT ?
2. Bagaimana perbandingan latensi protokol HTTP dan MQTT dalam sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Protokol yang di gunakan adalah protokol MQTT dan HTTP
2. Sistem pendeteksi kebakaran yang digunakan adalah sistem pendeteksi kebakaran yang telah di lakukan penelitian sebelumnya.
3. *Quality of Service* yang di uji adalah latensi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan protokol HTTP dan MQTT pada sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT.
2. Membandingkan latensi dari protokol HTTP dan MQTT pada sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan respon protokol HTTP dan MQTT dalam mengirim notifikasi pada sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT.

2. Mengetahui Latensi antar kedua protokol dalam merespon sistem pendeteksi kebakaran terhadap pengiriman data ke bot telegram.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi 6 bab, setiap bab menjelaskan dan menguraikan penyelesaian masalah dari penelitian yang dilakukan pada tugas akhirini. Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi latar belakang yang menjelaskan alasan kenapa penelitian ini dilakukan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab landasan teori berisi pembahasan tentang dasar-dasar teori pendukung dalam penelitian yang diantaranya adalah dasar teori Protokol MQTT, Protokol HTTP, *Wireshark*, NodeMCU ESP32, *MQ-2 Gas* Sensor, *DHT22 Temperature and Humidity* Sensor, *Flame* Sensor, *Chatbot* Telegram.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian berisi tentang prosedur kegiatan penelitian yang dilakukan sehingga proses penelitian tugas akhir dapat berjalan secara sistematis. Pada bab ini terdapat diagram alir, studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian sistem, analisa, kesimpulan dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan berisi tentang tahapan yang dilakukan dalam merancang sebuah sistem yang meliputi perancangan perangkat keras sistem, perancangan perangkat lunak, dan perancangan antarmuka aplikasi.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian, pembahasan berisikan tentang analisis dan implementasi dari sistem yang telah dirancang.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, dan saran terhadap pengembangan penelitian.