

**SISTEM MONITORING PERANGKAT IOT DENGAN PROTOKOL
MQTT BERBASIS MIKROKOMPUTER**

PROJEK

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh :

Wahyu Hidayat

09030582226009

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

JULI 2025

HALAMAN PENGESAHAN

PROJEK

**SISTEM MONITORING PERANGKAT IOT DENGAN
PROTOKOL MQTT BERBASIS MIKROKOMPUTER**

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi D3 Teknik Komputer

Oleh:

WAHYU HIDAYAT
09030582226009

Pembimbing 1 : **Huda Ubaya, M.T.**
NIP. 198106162012121003

Pembimbing 2 : **Adi Hermansyah, M.T.**
NIP. 198904302024211001

Mengetahui
Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.
198701222015041002

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 11 Juli 2025

Tim Penguji :

Ketua Sidang : Yoppy Sazaki, S.Si., M.T.

Pembimbing I : Huda Ubaya, M.T.

Pembimbing II : Adi Hermansyah, M.T.

Penguji : Ricy Firnando, M.Kom.



Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.

NIP 198701222015041002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Hidayat

NIM : 0903058226009

Program Studi : Teknik Komputer

Judul Projek : Sistem Monitoring Perangkat IoT dengan Protokol MQTT
Berbasis Mikrokomputer

Hasil Pengecekan IThenticate/Turnitin : 15%

Menyatakan Bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari universitas sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat tanpa dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, 23 Juli 2025



Wahyu Hidayat
NIM 0903058226009

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Tidak ada pencapaian, keberhasilan, kebahagiaan berdasarkan keberuntungan, semua adalah hasil usaha dan doa.” (Wahyu Hidayat)

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.” (Q.S. Al-Insyirah, 94 : 5-6)

PERSEMBAHAN:

Ku persembahkan kepada :

- *Allah Subhanahu Wa Ta'ala*
- *Kedua orang tua*
- *Keluarga besar*
- *Teman seperjuangan*
- *Almamater*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan berkat dan rahmat-Nya sehingga mampu menyelesaikan proyek Tugas Akhir ini yang berjudul “Sistem Monitoring Perangkat Iot dengan Protokol MQTT Berbasis Mikrokomputer”. Dalam penyusunan laporan proyek Tugas Akhir ini penulis mendapatkan bantuan dari pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan dukungan, untuk itu penulis ingin mengucapkan teimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan berkat dan Rahmat-Nya.
2. Orang tua dan keluarga besar yang telah mendukung penulis menyelesaikan Laporan Proyek Tugas Akhir .
3. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer
4. Bapak Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T. selaku Koordinator Prodi Teknik Komputer.
5. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Proyek Akhir, yang sudah membimbing dan memberikan semangat untuk menyelesaikan Proyek Tugas Akhir.
6. Bapak Adi Hermansyah, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Proyek Akhir, yang sudah membimbing dan memberikan semangat untuk menyelesaikan Proyek Tugas Akhir.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Staf administrasi Prodi Teknik Komputer Mba Fitriyanti, S.E.
9. Keluarga besar Fakultas Ilmu Komputer, bagian Akademik, Kemahasiswaan, Tata Usaha, Perlengkapan, dan Keuangan
10. Seluruh Pimpinan yang ada di Lingkungan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
11. Kepada teman seperjuangan yang ada di Program Studi Teknik Komputer.
12. Semua pihak yang sudah membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat di sebutkan satu per satu dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis Menyadari bahwa dari laporan ini tentu memiliki banyak kekurangan sehingga jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk melengkapi kekurangan tersebut.

Palembang, 11 Juli 2025

Penulis,

Wahyu Hidayat

09030582226009

SISTEM MONITORING PERANGKAT IOT DENGAN PROTOKOL MQTT BERBASIS MIKROKOMPUTER

Oleh

Wahyu hidayat (09030582226009)

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: why.hidayat.1304@gmail.com

ABSTRAK

Monitoring perangkat merupakan bagian penting dalam sistem IoT, terutama untuk memantau perangkat dari jarak jauh. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring perangkat IoT menggunakan protokol MQTT berbasis mikrokomputer. MQTT dipilih karena ringan dan efisien dengan metode komunikasi publish-subscribe. Broker Mosquitto diinstal pada Raspberry Pi untuk mengatur komunikasi antara publisher dan subscriber. Data sensor dikirim melalui broker ke Zabbix Server dan akan diteruskan sebagai notifikasi otomatis ke Telegram jika melewati batas yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dalam dua skenario, yaitu pengujian sistem dan pengujian performa protokol. Hasil menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik. Pada pengujian jangka panjang, *throughput* mencapai 656,77 bps dengan *packet loss* sebesar 1,24%, sedangkan pada pengujian jangka pendek *throughput* sebesar 637,66 bps dengan *packet loss* 0%. Keduanya menunjukkan performa sangat baik untuk parameter QoS tersebut. Namun, parameter *delay* dan *jitter* menunjukkan nilai yang tinggi, yaitu *delay* 1.054855 dan *jitter* 1.054856 ms pada pengujian jangka Panjang dan pada jangka pendek tidak terdapat perbedaan signifikan yaitu *delay* 1.062689 dan *jitter* 1.062703 ms. Hal ini menjadi perhatian dalam komunikasi *real-time* karena menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman data. Sistem ini dapat digunakan dengan baik, namun masih perlu pengembangan lebih lanjut untuk mengurangi *delay* dan *jitter*. Sistem ini menunjukkan potensi sebagai solusi pemantauan perangkat IoT berbasis mikrokomputer yang ringan dan andal.

Kata kunci : MQTT, sistem monitoring, Zabbix, Quality of Service, Raspberry Pi.

IOT DEVICE MONITORING SYSTEM WITH MQTT PROTOCOL BASED ON MICROCOMPUTER

By

Wahyu hidayat (09030582226009)

*Diploma Program in Computer Engineering, Faculty of Computer Science,
Sriwijaya University*

Email: why.hidayat.1304@gmail.com

ABSTRACT

Device monitoring is an important part of IoT systems, especially for monitoring devices remotely. This study developed an IoT device monitoring system using the MQTT protocol based on a microcomputer. MQTT was chosen because it is lightweight and efficient with a publish-subscribe communication method. The Mosquitto broker is installed on a Raspberry Pi to manage communication between publishers and subscribers. Sensor data is sent through the broker to the Zabbix Server and will be forwarded as automatic notifications to Telegram if it exceeds the specified threshold. Testing was conducted in two scenarios: system testing and protocol performance testing. The results indicate that the system operates effectively. In long-term testing, throughput reached 656.77 bps with a packet loss of 1.24%, while in short-term testing, throughput was 637.66 bps with a packet loss of 0%. Both demonstrate excellent performance for these QoS parameters. However, the delay and jitter parameters showed high values, with a delay of 1.054855 and jitter of 1.054856 ms in the long-term test, and no significant difference in the short-term test, with a delay of 1.062689 and jitter of 1.062703 ms. This is a concern in real-time communication as it causes delays in data transmission. This system can be used effectively, but further development is needed to reduce delay and jitter. This system shows potential as a lightweight and reliable microcomputer-based IoT device monitoring solution.

Keywords: MQTT, monitoring system, Zabbix, Quality of Service, Raspberry Pi.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penelitian Projek	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penelitian Terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Internet of Things (IoT).....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Sistem Monitoring.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Zabbix	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Zabbix-agent2	Error! Bookmark not defined.
2.4 Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Mosquitto	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 <i>Throughput</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 <i>Packet Loss</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.4 <i>Delay</i>	Error! Bookmark not defined.

2.4.5 Jitter.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Perangkat IoT (<i>Internet of Things</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 NodeMCU ESP8266	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Sensor MAX30102	Error! Bookmark not defined.
2.5.3 Sensor DHT11.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Linux	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 Virtual Box.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 Ubuntu Desktop	Error! Bookmark not defined.
2.7 Raspberry Pi	Error! Bookmark not defined.
2.8 Arduino IDE	Error! Bookmark not defined.
2.9 Telegram.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III PERANCANGAN SISTEM	Error! Bookmark not defined.
3.1 Perancangan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alur Perancangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.3 Kebutuhan Perangkat	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Keras.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Alur Kerja Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Pengumpulan Data oleh Sensor	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Pengiriman Data ke Broker	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 Penerimaan Data oleh Zabbix	Error! Bookmark not defined.
3.4.4 Visualisasi di Dashboard Zabbix	Error! Bookmark not defined.
3.4.5 Deteksi Trigger dan Notifikasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.5 Template Telegram Bot.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Install Zabbix Server dan Zabbix-agent2	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Langkah-langkah Instalasi	Error! Bookmark not defined.
3.6 Install dan Konfigurasi Mosquitto(broker MQTT)	Error! Bookmark not defined.
3.7 Konfigurasi Perangkat IoT	Error! Bookmark not defined.
3.8 Implementasi Visualisasi Data di Zabbix.....	Error! Bookmark not defined.
3.8.1 Membuat Host pada Zabbix Server	Error! Bookmark not defined.
3.8.2 Membuat Item	Error! Bookmark not defined.
3.8.3 Membuat Graph	Error! Bookmark not defined.
3.8.4 Membuat Trigger	Error! Bookmark not defined.

3.9 Skenario Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
3.9.1 Skenario Pertama	Error! Bookmark not defined.
3.9.2 Skenario Kedua	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Alat (Perangkat IoT).....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Hasil Pengujian Pertama	Error! Bookmark not defined.
4.3 Hasil Pengujian Skenario Kedua	Error! Bookmark not defined.
4.4 Analisis Hasil Pengujian	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	6
LAMPIRAN	11

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Internet of Things	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Logo Zabbix	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Logo MQTT	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Logo Mosquitto	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Rumus Throughput.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Rumus Packet Loss	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Rumus Delay	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Rumus Jitter.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 NodeMCU ESP866	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 Sensor MAX30102.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Sensor DHT 11	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Logo Linux	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Logo VirtualBox	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.14 Logo Ubuntu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 Raspberry Pi 3 Model B	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.16 Arduino IDE.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.17 Logo Telegram	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Alur Perancangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Alur Kerja Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Zabbix Packages.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Versi Zabbix dan Versi OS	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Menambahkan Repository Zabbix	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Install Zabbix server, frontend, agent2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7 Install Zabbix-agent2 Plugin	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8 Membuat Database Zabbix.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.9 Impor Skema Zabbix	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.10 Mengaktifkan Sistem Layanan Zabbix Server.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.11 Instalasi Broker Mosquitto	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.12 Konfigurasi Broker Mosquitto	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.13 Konfigurasi sensor DHT11	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.14 Konfigurasi sensor MAX30102	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.15 Tampilan Awal Zabbix Server	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.16 Host pada Zabbix Server	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.17 Item Detak Jantung.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.18 Keseluruhan Item	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.19 Graph pada Host.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.20 Trigger Notifikasi Telegram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Perangkat IoT	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Broker MQTT berbasis mikrokomputer.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Analisis komunikasi data dengan wireshark.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.4 Tren Dashboard Suhu dan Kelembapan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Notifikasi Telegram suhu dan kelembapan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Dashboard Detak Jantung dan Saturasi Oksigen**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Notifikasi Detak Jantung dan Saturasi Oksigen**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2 Kategori Throughput.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3 Kategori Packet Loss	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.4 Standar kategori delay.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.5 Kategori <i>Jitter</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat keras.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Nilai sensor DHT11	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Data detak jantung dan saturasi oksigen	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Tabel hasil pengujian keseluruhan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Kategori berdasarkan standar parameter QoS dalam jaringan	Error!
	Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Kode Program Sensor MAX30102	12
LAMPIRAN 2 Kode Program Sensor DHT11	16
LAMPIRAN 3 Konfigurasi Plugin MQTT (Zabbix-agent2)	18
LAMPIRAN 4 Konfigurasi Broker	19
LAMPIRAN 5 Surat Rekomendasi Pembimbing I.....	20
LAMPIRAN 6 Surat Rekomendasi Pembimbing II	21
LAMPIRAN 7 Verifikasi SULIET	22
LAMPIRAN 8 TURNITIN.....	23
LAMPIRAN 9 SK TA.....	24
LAMPIRAN 10 Kartu Konsultasi Pembimbing I.....	25
LAMPIRAN 11 Kartu Konsultasi Pembimbing II	26

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi telah mendorong perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu inovasi yang memiliki dampak besar adalah perkembangan Internet of Things (IoT). Teknologi ini telah diterapkan secara luas di berbagai sektor, termasuk industri, pemerintahan, dan layanan kesehatan. Istilah Internet of Things pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton dari Auto-ID Lab pada tahun 1999[1].

Implementasi IoT memungkinkan perangkat-perangkat fisik terhubung dan berkomunikasi di dalam jaringan. Sistem IoT, terdiri dari sensor, perangkat, dan perangkat lunak yang saling terhubung, memungkinkan untuk memantau aplikasi waktu nyata dan pengelolaan parameter sehingga pengguna bisa mengontrol perangkat-perangkat tersebut[2].

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk monitoring perangkat IoT adalah dengan menggunakan Zabbix, yaitu sistem pemantauan sumber terbuka yang sangat matang dan berfungsi penuh[3]. Zabbix mampu melakukan pemantauan berbagai perangkat, CPU, memori, server dan lainnya. Selain itu Zabbix dapat terintegrasi dengan berbagai aplikasi yang berfungsi sebagai notifikasi dan alert, salah satunya adalah aplikasi Telegram. Terdapat banyak protokol untuk menghubungkan zabbix dengan perangkat IoT, namun salah satu yang populer adalah dengan menggunakan protokol Message Queuing Telemetry Transport atau yang biasa di singkat MQTT[4].

Protokol komunikasi MQTT terdiri dari empat komponen utama, termasuk broker (perangkat pusat), klien (node IoT), topik, dan pesan[4]. MQTT bekerja dalam jaringan dengan *skenario publish-subscribe*. *Publish* merupakan perangkat yang mengirim data dan *subscribe* menerima data. Pada bagian ini MQTT dapat di pasang pada sebuah mikrokomputer yang dapat berperan sebagai broker untuk menjadi pusat pengumpulan data sebelum dikirim ke Zabbix. Mikrokomputer yang digunakan yaitu Raspberry Pi 3 model B.

Selain perkembangan IoT digunakan untuk kepentingan bisnis seperti pada sektor pertanian memanfaatkan smart farming, IoT juga berperan penting dalam

dunia kesehatan. Jantung merupakan salah satu organ vital dalam tubuh manusia yang peranannya sangat penting, sehingga kondisi kesehatannya perlu dipantau secara berkala. Dalam pengembangan perangkat berbasis Internet of Things (IoT) di bidang kesehatan, salah satu sensor yang dapat digunakan adalah MAX30102. Sensor ini berfungsi untuk mengukur denyut jantung dan tingkat oksigen dalam darah (oksigen). Sensor MAX30102 memiliki karakteristik noise yang rendah, sehingga memudahkan proses kalibrasi dan menghasilkan data yang lebih akurat.[5]. Selain sensor MAX30102 yang dapat mengukur detak jantung dan oksigen dalam tubuh, sensor DHT11 juga diperlukan untuk mengukur suhu dan kelembapan ruangan. Suhu dan kelembapan udara berpengaruh dalam tingkat Spo2(saturasi oksigen) dan detak jantung manusia [6]. Program untuk mengontroll sensor-sensor tersebut bisa menggunakan NodeMCU ESP8266. NodeMCU merupakan platform IoT yang bersifat opensource[7].

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis akan melakukan penelitian untuk memantau sensor-sensor dan kinerja protokol MQTT dengan judul “SISTEM MONITORING PERANGKAT IOT DENGAN PROTOKOL MQTT BERBASIS MIKROKOMPUTER”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka penulis merumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan perancangan sistem monitoring perangkat IoT dengan software Zabbix menggunakan protokol MQTT?
2. Bagaimana kinerja protokol MQTT berbasis mikrokomputer?

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini, penulis menetapkan batasan masalah guna memastikan bahwa penelitian berjalan sesuai dengan fokus yang telah ditentukan dan tidak menyimpang dari ruang lingkup pembahasan yang direncanakan, adapun batasan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Sistem di buat hanya untuk pemantauan dan menampilkan data perangkat IoT.

2. Sistem dibuat tidak mencakup pengolahan data dari pemantauan perangkat oleh Zabbix.
3. Pengujian di lakukan pada lingkungan sekitar dan belum pada implementasi langsung ke instansi tertentu.
4. Penelitian berfokus pada protokol komunikasi dan visualisasi data sehingga aspek keamanan belum dicakup dalam penelitian ini.

1.4 Tujuan

Tujuan dari projek Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Menjelaskan cara kerja protokol MQTT yang ter-integrasi dengan Zabbix.
2. Mengetahui kinerja penggunaan Zabbix dengan Protokol MQTT.

1.5 Manfaat

Manfaat dari projek Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Memudahkan pengguna dalam melakukan pemantauan perangkat IoT dengan pengiriman dan penerimaan data secara akurat.
2. Membuat pengguna mudah dalam membaca data perangkat IoT dan monitoring dengan grafik yang sederhana.

1.6 Metode Penelitian Projek

Metode yang digunakan oleh penulis dalam projek Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan kajian pustaka terhadap berbagai referensi yang relevan dengan tema penelitian. Studi ini dilakukan bertujuan untuk memperoleh dasar teori yang relevan dan mendukung pengembangan dan perancangan sistem.

2. Konsultasi

Pada tahap ini, konsultasi dilakukan dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan arahan dan saran terkait pengembangan dan perancangan sistem monitoring ini.

3. Metode Perancangan Sistem

Pada tahap ini, proses perancangan sistem monitoring yang ditujukan untuk perangkat Internet of Things (IoT), guna mendukung pengumpulan, pengiriman, dan visualisasi data sensor secara efektif.

4. Metode pengujian

Setelah pengembangan sistem monitoring perangkat IoT di selesaikan, alat dan sistem di uji apakah penggunaan sistem monitoring yang digunakan mendukung efektifitas dalam memantau perangkat IoT.

5. Metode Analisis dan Kesimpulan

Penelitian dilakukan dengan analisis terhadap kinerja sistem monitoring yang di buat, untuk menilai dan menyimpulkan apa kekurangan dari proyek yang sudah di rancang.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada proyek tugas akhir ini sebagai berikut:

[1] BAB I

Pada bab ini, penulis menyampaikan penjelasan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini.

[2] BAB II

Membahas terkait teori dasar untuk mendukung dasar penelitian, seperti penelitian terdahulu, serta informasi terkait penelitian.

[3] BAB III

Pada bab ini, penulis membahas tahapan perancangan sistem secara menyeluruh, yang meliputi alur perancangan, identifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, proses konfigurasi, serta implementasi dari sistem monitoring yang dikembangkan.

[4] BAB IV

Pada bab ini berisi tentang hasil dari seluruh pengujian yang dilakukan oleh peneliti.

[5] BAB V

Pada bab ini penulis membuat kesimpulan dari keseluruhan laporan dari awal hingga akhir serta membuat saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Choudhary, P. Guha, G. Pau, and S. Mishra, "An Overview of Smart Agriculture Using Internet of Things (IoT) and Web Services," *Environmental and Sustainability Indicators*, p. 100607, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.indic.2025.100607.
- [2] T. Srisawat, S. Sakprom, P. Kunsawat, K. Praksong, S. Suchat, and J. Muangprathub, "IoT-enabled agricultural environmental monitoring: Enhancing growth and yield using natural-rubber straw and mulching experiment," *Ind Crops Prod*, vol. 225, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.indcrop.2025.120524.
- [3] C. Chen and K. Li, "Fangming Guo Research on Zabbix Monitoring System for Large-scale Smart Campus Network from a Distributed Perspective," 2024.
- [4] M. A. Khan *et al.*, "A deep learning-based intrusion detection system for mqtt enabled iot," Nov. 01, 2021, *MDPI*. doi: 10.3390/s21217016.
- [5] M. Muthmainnah, Deni Bako Tabriawan, and Imam Tazi, "Karakterisasi Sensor MAX30102 Sebagai Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Photoplethysmograph," *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, vol. 12, no. 3, pp. 726–731, Sep. 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i3.655.
- [6] Y. Hu, L. Sun, G. Xu, X. Su, and Y. Yuan, "Effects of hypobaric hypoxia on human physiological and psychological responses in hot-humid environments," *Build Environ*, vol. 266, p. 112051, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112051>.
- [7] M. Wijayanti, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS IOT," *JUIT*, vol. 1, no. 2.
- [8] *2020 International Symposium on Industrial Electronics and Applications (INDEL) : November 4-6, 2020, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina : INDEL 2020 : proceedings*. IEEE, 2020.
- [9] M. N. Osman, M. H. F. Ismail, K. A. Sedek, N. A. Othman, and M. Maghribi, "Low-Cost Home Security Notification System Using IoT and Telegram Bot: A Design and Implementation," *Journal of Computing Research and Innovation*, vol. 7, no. 2, pp. 327–337, Sep. 2022, doi: 10.24191/jcrinn.v7i2.325.
- [10] B. Mishra and A. Kertesz, "The use of MQTT in M2M and IoT systems: A survey," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 201071–201086, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3035849.
- [11] D. S. Bhatti, M. M. Hussain, B. Suh, Z. Ali, I. Akobir, and K. Il Kim, "IoT-Enhanced Transport and Monitoring of Medicine Using Sensors, MQTT, and

- Secure Short Message Service,” *IEEE Access*, vol. 12, pp. 46690–46703, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3382508.
- [12] R. Saleh and I. Savitri, “Developing Integrated Smartphones Notification of Server Resource Monitoring System Using Zabbix, Webhook, and Telegram,” 2021.
 - [13] M. Yanuar Ishaq, “Implementasi Sistem Monitoring Menggunakan Zabbix Dan Notifikasi Realtime Telegram,” *Jurnal INSAN (Journal of Information Systems Management Innovation)*, vol. 3, no. 1, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/jinsan>
 - [14] “Sistem Monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT Menggunakan Protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot - CORE Reader”.
 - [15] I. I. Ridho, J. Maulani, and M. Muharir, “Implementasi IoT Pintu Otomatis Berbasis Microcontroller RFID Menggunakan MQTT dan Bot Telegram,” *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, vol. 13, no. 2, Apr. 2024, doi: 10.30591/smartcomp.v13i2.5796.
 - [16] M. F. Mohd Fuzi, N. F. Mohammad Ashraf, and M. N. F. Jamaluddin, “Integrated Network Monitoring using Zabbix with Push Notification via Telegram,” *Journal of Computing Research and Innovation*, vol. 7, no. 1, pp. 147–155, Mar. 2022, doi: 10.24191/jcrinn.v7i1.282.
 - [17] B. Jesus, F. Lins, and N. Laranjeiro, “An approach to assess robustness of MQTT-based IoT systems,” 2025, doi: 10.5281/zenodo.1.
 - [18] K. Rose, S. Eldridge, and L. Chapin, “The Internet of Things: An Overview Understanding the Issues and Challenges of a More Connected World.”
 - [19] M. A. Serhani, H. T. El Kassabi, H. Ismail, and A. N. Navaz, “ECG monitoring systems: Review, architecture, processes, and key challenges,” Mar. 02, 2020, *MDPI AG*. doi: 10.3390/s20061796.
 - [20] *2020 International Symposium on Industrial Electronics and Applications (INDEL)*. IEEE, 2020.
 - [21] A. Mardiyono, W. Sholihah, and F. Hakim, “Mobile-based Network Monitoring System Using Zabbix and Telegram,” in *2020 3rd International Conference on Computer and Informatics Engineering, IC2IE 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Sep. 2020, pp. 473–477. doi: 10.1109/IC2IE50715.2020.9274582.
 - [22] A. Gutiérrez Fernández Director and A. M^a Heredero Lázaro, “Título: Sistema automático de monitorización y mantenimiento.”
 - [23] S. Gajica, “Monitoring of 6TiSCH infrastructure with MQTT and Zabbix NMS software,” ... on *Industrial Electronics and Applications (INDEL)*,

- 2020, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9266161/>
- [24] C. M. Gallardo Paredes, P. del R. Rodríguez Fiallos, and F. J. Galora Silva, "Android service to interface mosquitto messaging broker (MQTT)," *REVISTA ODIGOS*, vol. 3, no. 1, pp. 9–24, Feb. 2022, doi: 10.35290/ro.v3n1.2022.539.
- [25] M. Rifki Wardana and D. B. Santoso, "Analisis Throughput Distribusi Jaringan Nirkabel Pada Politeknik Bumi Akpelni," *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JURASIK)*, vol. 8, no. 2, pp. 558–567, 2023, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- [26] M. Hikam and R. Yusuf, "ANALISIS IMPLEMENTASI COS UNTUK MENGATASI MASALAH DELAY, JITTER, PACKETLOSS MENGGUNAKAN CBWFQ PCQ COS IMPLEMENTATION ANALYSIS FOR SOLVING DELAY, JITTER, AND PACKET LOSS PROBLEMS USING CBWFQ PCQ."
- [27] R. Zumadilla Pratama and H. Nurwarsito, "Monitoring Penggunaan Daya Listrik menggunakan Protokol MQTT berbasis Web," 2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [28] M. Purwahid and J. Triloka, "Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK N I Sukadana," 2019.
- [29] V. Auro Islamianda, D. Dinata, M. Taufiq Sumadi, U. Muhammadiyah Kalimantan Timur, and E. Kalimantan, "PENERAPAN METODE QUALITY OF SERVICE (QOS) UNTUK MENGUKUR KINERJA JARINGAN NIRKABEL PADA TVRI KALIMANTAN TIMUR IMPLEMENTATION OF THE QUALITY OF SERVICE (QOS) METHOD TO MEASURE WIRELESS NETWORK PERFORMANCE ON TVRI EAST KALIMANTAN," *Pengabdian Kepada Masyarakat*), vol. 1, no. 6, 2023.
- [30] S. Umar Anggono, E. Siswanto, and L. Rajendra Haidar Azani Fajri, "User Interface Berbasis Web Pada Perangkat Internet Of Things," vol. 3, no. 1, pp. 35–54, 2023, [Online]. Available: <http://journal.stiestekom.ac.id/index.php/TEKNIK> page34
- [31] A. Boy Panroy Manullang *et al.*, "IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT," 2021. [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>

- [32] M. Muthmainnah *et al.*, “Prototipe Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Sensor MAX30102 Berbasis Internet of Things (IoT) ESP8266 dan Blynk,” 2022.
- [33] Y. Inayatullah, A. H. Ginting, and S. Y. Doo, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen Menggunakan Oximeter Max30102,” 2024.
- [34] M. I. Hakiki, U. Darusalam, and N. D. Nathasia, “Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 4, no. 1, p. 150, Jan. 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1876.
- [35] I. Yunianto, K. Adhiyarta, I. Bisnis, M. Bekasi, U. Budi, and L. Jakarta, “JURNAL REVIEW: PERBANDINGAN SISTEM OPERASI LINUX DENGAN SISTEM OPERASI WINDOWS.”
- [36] *2020 International Conference on Smart Systems and Technologies (SST)*. IEEE, 2020.
- [37] “Linux with Operating System Concepts.”
- [38] A. S. Manalu, I. M. Siregar, N. J. Panjaitan, and H. Sugara, “RANCANG BANGUN INFRASTRUKTUR CLOUD COMPUTING DENGAN OPENSTACK PADA JARINGAN LOKAL MENGGUNAKAN VIRTUALBOX,” *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 4, no. 2, p. 303, Dec. 2021, doi: 10.37600/tekinkom.v4i2.335.
- [39] N. Pakaya *et al.*, “Pelatihan Instalasi Linux Versi Ubuntu Desktop Bagi Siswa di SMK Negeri 1 Suwawa,” vol. 1, no. 20, 2022.
- [40] S. E. Mathe, H. K. Kondaveeti, S. Vappangi, S. D. Vanambathina, and N. K. Kumaravelu, “A comprehensive review on applications of Raspberry Pi,” *Comput Sci Rev*, vol. 52, p. 100636, May 2024, doi: 10.1016/J.COSREV.2024.100636.
- [41] H. Dipak Ghael, L. Solanki, G. Sahu, and A. Professor, “A Review Paper on Raspberry Pi and its Applications,” *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, vol. 2, p. 225, 2008, doi: 10.35629/5252-0212225227.
- [42] U. Mahanin Tyas, A. Apri Buckhari, P. Studi Pendidikan Teknologi Informasi, and P. Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, “IMPLEMENTASI APLIKASI ARDUINO IDE PADA MATA KULIAH SISTEM DIGITAL,” 2023.
- [43] “What is Arduino?” [Online]. Available: https://www.sparkfun.com/arduino_guide

- [44] A. Mardiyono, W. Sholihah, and ..., "Mobile-based Network Monitoring System Using Zabbix and Telegram," *2020 3rd International ...*, 2020, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9274582/>