

## IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMANSI SISTEM PENGENDALIAN *SMART GARAGE* DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA KOMUNIKASI *INSTANT MESSAGING*

### IMPLEMENTATION AND ANALYSIS OF SMART GARAGE CONTROL SYSTEM PERFORMANCE USING INSTANT MESSAGING AS THE COMMUNICATION MEDIA

Arief Rakhman Saputra<sup>1</sup>, Dr. Ir. Rendy Munadi, M.T.<sup>2</sup>, Unang Sunarya, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>3</sup> Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

[armansa95@gmail.com](mailto:armansa95@gmail.com), [rendymunadi@telkomuniversity.ac.id](mailto:rendymunadi@telkomuniversity.ac.id), [unangsunarya@telkomuniversity.ac.id](mailto:unangsunarya@telkomuniversity.ac.id)

#### Abstrak

Perkembangan teknologi yang paling cepat pertumbuhannya berada pada sektor Teknologi Informasi (IT). Internet of Things (IoT) hadir dengan konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dan konektivitas internet yang saling terhubung satu sama lain.

Dalam penelitian ini dilakukan sebuah perancangan sistem yang dapat digunakan untuk membuka garasi secara otomatis menggunakan microcontroller yang telah terintegrasi dengan chip wireless. Sistem ini menciptakan teknologi remote controlling dengan jaringan internet sebagai penghubung antara server dan client menggunakan protokol MQTT dan HTTP. Dengan menggunakan sistem ini, pengemudi tidak perlu turun dari dalam mobil hanya untuk membuka garasi dengan tujuan untuk mengurangi terjadinya tindakan kejahatan.

Dari hasil pengukuran one way delay terhadap sistem yang digunakan, protokol MQTT memiliki performa lebih baik dibandingkan dengan protokol HTTP. Terdapat perbedaan sebesar 74,5% untuk kondisi sistem OFF – ON dan terdapat perbedaan sebesar 102% kondisi sistem ON - OFF. Pada parameter throughput terdapat perbedaan sebesar 6,84% Pada pengukuran response time sistem dengan kondisi sistem OFF – ON, protokol MQTT memiliki response time lebih cepat 18,7%. Sedangkan untuk reponse time pada kondisi ON - OFF, Perbedaan antara kedua protokol tersebut sebesar 32,9%.

**Kata kunci :** *IoT, NodeMCU, Wireless, Microcontroller, Instant Messaging*

#### Abstract

The most rapid development of technology is in the Information Technology (IT) sector. Internet of Things (IoT) comes with a concept that aims to expand the benefits and connectivity of the Internet are connected to each other.

In this research, a system design that can be used to open garage automatically using microcontroller which has been integrated with wireless chip. This system creates remote controlling technology with internet network as a liaison between server and client using MQTT and HTTP protocol. By using this system, the driver does not need to get out of the car just to open the garage in order to reduce the occurrence of crime.

From the one way delay measurement to the system used, MQTT protocol has better performance compared to HTTP protocol. There is a difference of 74.5% for OFF - ON system condition and there is a difference of 102% ON - OFF system condition. In the parameter throughput there is a difference of 6.84% In measuring the system response time with OFF - ON system condition, MQTT protocol has a response time of 18.7% faster. As for reponse time on ON - OFF condition, The difference between the two protocols is 32.9%.

**Keywords :** *IoT, NodeMCU, Wireless, Microcontroller, Instant Messaging*

#### 1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, perkembangan teknologi tumbuh dengan sangat pesat. Bahkan hal - hal yang dulunya dianggap tidak mungkin kini dapat direalisasikan berkat adanya perkembangan teknologi. Tidak dapat dipungkiri, bahwa perkembangan teknologi yang paling cepat pertumbuhannya berada pada sektor teknologi informasi (IT). Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Asosiasi Penyelenggara Jaringan Internet Indonesia (APJII) mengungkapkan bahwa sebanyak 54,68 %

dari penduduk Indonesia telah menggunakan layanan internet [2]. Pada survei yang telah dilaksanakan sepanjang tahun 2017, menemukan bahwa sebanyak 143,26 juta orang Indonesia telah terhubung ke internet, adapun total penduduk Indonesia sendiri sebanyak 262 juta penduduk [2]. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang semakin cepat di bidang elektronika dan telekomunikasi, maka akan sangat memungkinkan untuk membuat sebuah sistem yang memudahkan pengendara untuk membuka garasi melalui media komunikasi pesan instan tanpa harus melakukan kontak secara langsung [3]. Salah satu teknologi informasi yang dikembangkan saat ini yaitu Internet of Things (IoT). Internet of Things merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dan konektivitas internet yang saling terhubung satu sama lain. Pertumbuhan IoT semakin meningkat dikarenakan pertumbuhan komunikasi real-time dan pengambilan keputusan yang dapat membuat sensor terintegrasi ke objek sehari-hari [1].

Di sisi lain, curah hujan yang tinggi di beberapa kota sering kali menimbulkan kubangan air atau bahkan banjir di sekitar ruas jalan. Baik ruas jalan utama maupun ruas jalan perumahan. Ketika terjadi banjir di ruas jalan perumahan, untuk membuka garasi rumah, penghuni rumah yang sedang di dalam kendaraan mau tidak mau harus turun melewati area banjir tersebut. Belum lagi ketika sedang hujan dan penghuni rumah tersebut lupa membawa payung, maka untuk membuka garasi, pengendara harus rela basah kuyup melewati derasnya hujan.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis merancang sebuah sistem yang dapat digunakan untuk membuka garasi secara otomatis sehingga penghuni rumah tidak perlu turun dari dalam mobil untuk membuka garasi. Untuk membuka garasi, penghuni cukup mengirim pesan menggunakan aplikasi pesan instan. Dengan adanya sistem tersebut, diharapkan dapat membantu mempermudah pekerjaan manusia.

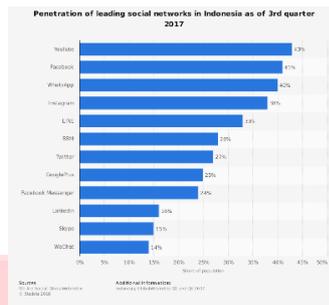
## 2. Dasar Teori

### 2.1 Instant Messaging

*Instant Messaging* (pesan instan) merupakan metode komunikasi yang memungkinkan pengguna berbagi informasi berbasis digital seperti teks, audio dan video secara instan [4]. Pada pesan instan pengguna memungkinkan untuk berkomunikasi dengan orang lain secara realtime melalui jaringan internet maupun intranet. Instant Messaging memungkinkan komunikasi yang efektif dan efisien, yang memungkinkan antar pengguna segera diterimanya balasan. Dalam banyak kasus, pesan instan mencakup fitur tambahan yang bisa membuatnya semakin populer. Misalnya, pengguna bisa saling melihat melalui Webcam, bertukar foto, melakukan transfer file, berbagi lokasi terkini atau berbicara langsung secara gratis melalui jaringan internet. Aplikasi pesan instan berbasis internet memungkinkan pengguna mengirim / menerima pesan melalui internet. Hal ini membutuhkan koneksi internet untuk mentransfer pesan dari satu perangkat ke perangkat lain. Ada berbagai aplikasi seperti BBM (Black Berry Messenger), Whatsapp, LINE atau Telegram yang digunakan untuk melakukan komunikasi pesan singkat melalui internet. Layanan pesan singkat dapat digunakan melalui koneksi Internet telepon menggunakan jaringan telepon selular maupun jaringan LAN nirkabel ("Wi-Fi") yang terhubung ke Internet.

#### 2.1.1 LINE Messenger

Line messenger merupakan salah satu aplikasi instant messaging (pesan instan) yang begitu populer hingga saat ini. Line messenger memungkinkan pengguna untuk saling berkomunikasi satu sama lain, baik itu untuk saling berbagi pesan teks, gambar, video, lokasi, hingga saling berbagi file. Pertumbuhan pengguna aktif Line Messenger terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2016, Line Messenger menambahkan fitur Letter Sealing. Letter Sealing merupakan fitur yang menyediakan enkripsi end-to-end (E2EE). E2EE adalah sistem komunikasi yang dirancang agar pesan yang disimpan di server dienkripsi dan tidak dapat dibaca oleh siapa pun kecuali oleh pengirim dan penerima pesan [12]. Hal ini dikarenakan pesan-pesan tersebut diamankan dengan sebuah kunci, dan hanya penerima dan pengirim saja yang memiliki kunci spesial yang diperlukan untuk membuka dan membaca pesan-pesan tersebut.



Gambar 2.1 Tingkat penetrasi berdasarkan penggunaan sosial media di Indonesia [10]

Berdasarkan data statistik diatas, Line Messenger termasuk ke dalam 5 besar urutan jumlah penetrasi jaringan sosial di Indonesia. Jumlah penggunaannya mencapai 33%. Dimana, pengguna aktif Line Messenger di Indonesia sendiri berjumlah 90 juta berdasarkan data pada bulan Februari 2017 [11] .

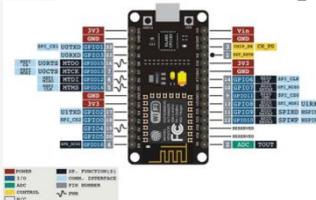
## 2.2 ESP8266

ESP8266 merupakan sebuah platform open source, berbasis hardware dan software yang fleksibel dan mudah untuk digunakan. ESP8266 adalah sebuah SoC (System on Chip) yang sudah terintegrasi dengan mikrokontroler Tensilica 32bit, antarmuka standar digital perifer, switch antena, power amplifier, filter, dan manajemen daya. Pada ESP8266 menyediakan fitur wireless dengan frekuensi 2.4 Ghz (802.11 b/g/n) yang mendukung enkripsi WPA dan WPA2. Selain itu, ESP8266 juga sudah mendukung Inter-Integrated Circuit (I2C), Analog to Digital Converter (10 -bit ADC), Serial Peripheral Interface (SPI), I2S Interface dengan DMA (berbagi pin dengan GPIO), UART (pada pin khusus, ditambah UART yang hanya mentransmisikan dapat diaktifkan pada GPIO2), dan pulse width modulation (PWM) [6] .

### 2.2.1 NodeMCU

NodeMCU merupakan sebuah perangkat elektronik atau papan rangkain elektronik yang didalamnya tersusun rapi memiliki beberapa komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler yang dikembangkan dengan berbasis modul ESP8266. Pada NodeMCU sudah terdapat pin - pin yang berfungsi layaknya sebuah mikrokontroler diantaranya pin GPIO (General Purpose Input Output), PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire, ADC (Analog to Digital Converter dan sudah terdapat modul wireless yang terintegrasi dengan board NodeMCU [5].

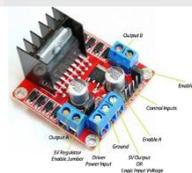
NodeMCU mendukung semua fungsi yang dibutuhkan untuk menjalankan mikrokontroler. Untuk menjalankannya dapat dilakukan dengan cara menghubungkan NodeMCU melalui port micro USB ke sebuah komputer melalui sebuah kabel Universal Serial Bus (USB). Atau dapat juga dengan memberikan tegangan DC dari baterai atau dengan menggunakan adaptor AC ke DC.



Gambar 2.2 NodeMCU [7]

## 2.3 Motor Driver

Merupakan sebuah motor driver berbasis IC L298 dual H-bridge. Motor driver ini berfungsi untuk mengatur arah ataupun kecepatan dari motor DC. Diperlukannya motor driver ini karena pada umumnya motor DC akan bekerja dengan membutuhkan arus yang lebih besar dari 250 mA.



Gambar 2.3 Motor Driver L298N [8]

Motor driver L298n merupakan jenis modul driver yang menggunakan chip ST L298N. Dimana, salah satu keunggulan dari chip ST L298N antara lain dapat menggerakkan dua buah motor motor DC secara langsung. Motor driver ini dapat bekerja pada tegangan 5V - 35 V dan dapat menghasilkan arus hingga 2A [9].

## 2.4 Motor DC

Motor DC merupakan alat yang mampu mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Pada motor DC terdapat strator dan rotor. Strator merupakan bagian dari kumparan medan pada motor DC tetapi bagian tersebut tidak berputar. Sedangkan rotor merupakan bagian pada kumparan jangkar motor DC, dimana pada bagian ini merupakan bagian yang dapat berputar. Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak - balik.

## 2.5 Cloud Computing

Cloud computing merupakan sebuah perpaduan dari pemanfaatan teknologi komputasi dan teknologi berbasis internet. Untuk dapat mengakses layanan yang terdapat di dalam cloud computing pengguna dapat menggunakan internet.

### 2.5.1 Layanan Cloud Computing

Pada cloud computing terdapat 3 layanan yang dasar, yaitu :

#### 1. IaaS (Infrastructure as a Service)

IaaS merupakan layanan cloud computing yang menyediakan infrastruktur IT seperti pengolahan data, penyimpanan data, jaringan dan sumber daya. Pada IaaS, pengguna memiliki hak akses terhadap sistem operasi, penyimpanan data, jaringan, dan sumber daya.

#### 2. PaaS (Platform as a Service)

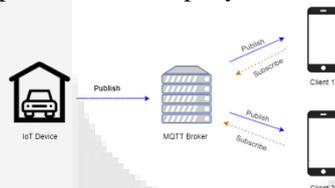
PaaS merupakan layanan cloud computing yang menyediakan platform (Web server, Bahasa pemrograman, Database) yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pengembangan aplikasi yang sedang berjalan pada layanan cloud computing. Pada PaaS pengguna tidak memiliki hak akses terhadap sistem operasi, server, jaringan, dan media penyimpanan yang terdapat di dalam layanan cloud computing.

#### 3. SaaS (Software as a Service)

SaaS merupakan layanan cloud computing yang menyediakan layanan berupa aplikasi. Dimana, aplikasi tersebut berjalan di atas infrastruktur cloud dan dapat digunakan oleh pengguna.

## 2.6 MQTT (Message Queuing Telemetry Protocol)

Message Queuing Telemetry Protocol (MQTT) merupakan protokol yang dirancang untuk konektivitas Internet of Things (IoT). Protokol MQTT berbasis open source. Protokol MQTT berjalan di atas layer TCP/IP. Selain itu, protokol ini mempunyai ukuran paket data yang kecil.



Gambar 2.7 Cara Kerja MQTT

## 2.7 HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) merupakan sebuah protokol jaringan yang berada pada layer ke 7 pada OSI Layer. Protokol HTTP digunakan untuk sistem informasi yang terdistribusi dan kolaboratif. HTTP bersifat *request - response*.

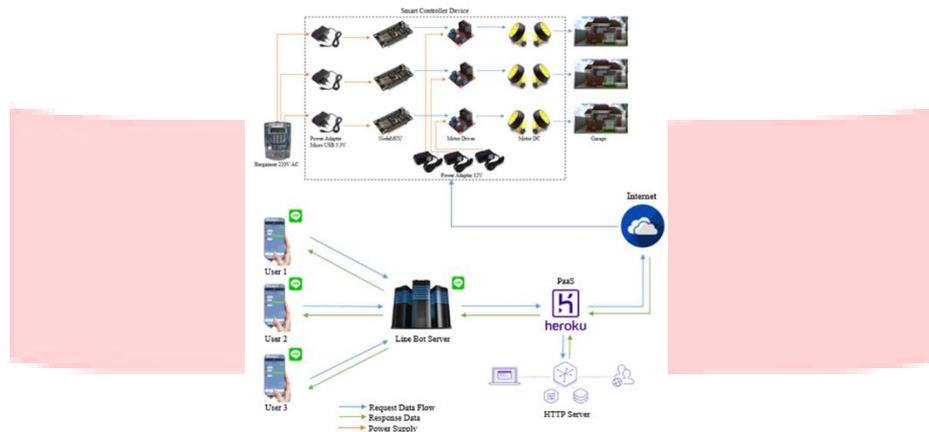


Gambar 2.8 Cara Kerja HTTP

### 3. Perancangan Sistem

#### 3.1 Diagram Blok Sistem

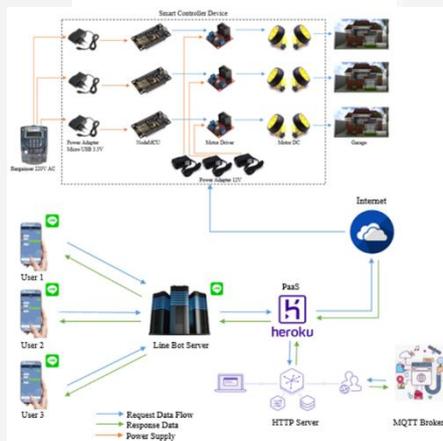
##### 3.1.1 Diagram Blok Sistem HTTP



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem HTTP

Berdasarkan gambar 3.1 diatas, untuk dapat berkomunikasi dengan smart controller device, digunakan internet sebagai media koneksi antara user dengan smart controller device. Ketika user ingin membuat sebuah aksi atau perintah terhadap smart controller device, user cukup membuka aplikasi Line kemudian mengirimkan perintah tersebut kepada Official Account yang sudah terdaftar. Selanjutnya, data akan dikirimkan melewati Line server dan Heroku server. Di dalam Heroku server, request dari user akan diproses oleh HTTP server untuk kemudian diteruskan ke smart device controller. Kemudian, setelah data diterima oleh smart device controller, maka smart device controller akan melakukan aksi sesuai dengan request yang dikirim oleh user.

##### 3.1.2 Diagram Blok Sistem MQTT

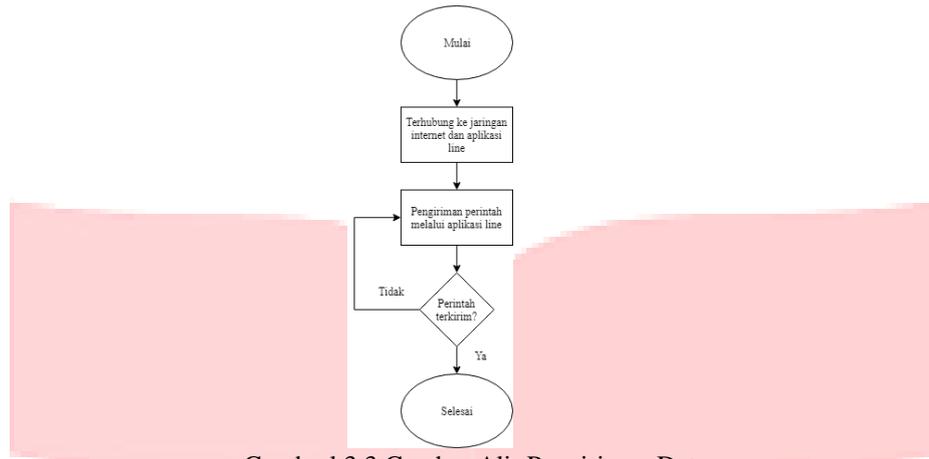


Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem MQTT

Berdasarkan gambar 3.2 diatas, untuk dapat berkomunikasi dengan smart controller device, digunakan internet sebagai media koneksi antara user dengan smart controller device. Ketika user ingin membuat sebuah aksi atau perintah terhadap smart controller device, user cukup membuka aplikasi Line kemudian mengirimkan perintah tersebut kepada Official Account yang sudah terdaftar. Selanjutnya, data akan dikirimkan melewati Line server dan Heroku server. Di dalam Heroku server, request dari user akan diproses oleh HTTP server.

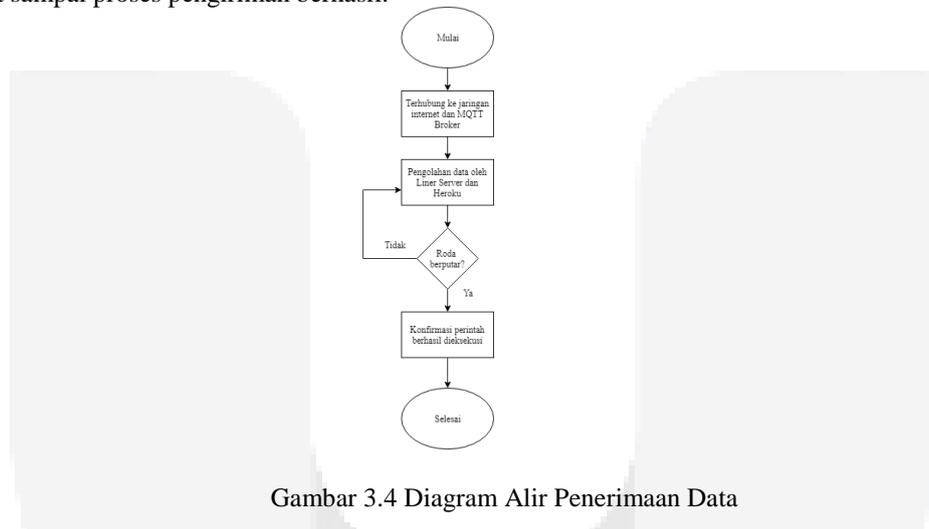
Berbeda dengan diagram blok sistem pada protokol HTTP, pada protokol MQTT ketika data sudah diterima oleh HTTP server Heroku, data kemudian diteruskan ke aplikasi CloudMQTT yang bertindak sebagai MQTT Broker. Selanjutnya data diproses oleh MQTT Broker, kemudian data dikirim ke smart device menggunakan internet. Setelah data diterima oleh smart device controller, maka smart device controller akan melakukan aksi sesuai dengan request yang dikirim oleh user.

### 3.2 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.3 Gambar Alir Pengiriman Data

Berdasarkan gambar 3.3 proses pengiriman data, user diharuskan untuk terkoneksi ke internet. Kemudian user diharuskan menggunakan aplikasi line. Selanjutnya, user melakukan pengiriman perintah melalui aplikasi line. Jika perintah berhasil terkirim, kemudian data akan langsung di proses menuju ke line server. Namun, jika perintah gagal terkirim, user diharuskan kembali untuk mengirim perintah tersebut sampai proses pengiriman berhasil.



Gambar 3.4 Diagram Alir Penerimaan Data

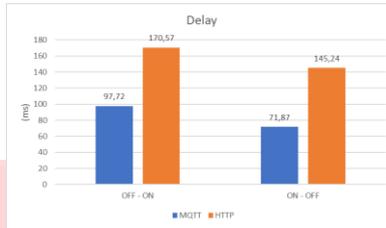
Berdasarkan gambar 3.4 proses pengiriman data, NodeMCU diharuskan sudah terkoneksi dengan internet dan dengan MQTT Broker. Ketika sudah terkoneksi, NodeMCU berada pada kondisi idle, NodeMCU akan terus berada pada kondisi idle sampai mencapai kondisi dimana terdapat data yang diterima. Data tersebut berisikan perintah yang harus dieksekusi oleh NodeMCU untuk menggerakkan roda. Jika roda berputar, maka proses request dari user akan dikonfirmasi. Namun, jika roda tidak berputar, maka NodeMCU akan berada pada kondisi idle sampai data diterima.

### 4. Hasil Pengujian dan Analisis

Pengujian pada penelitian ini meliputi performansi dari sistem yang telah dibuat dan performansi terhadap layanan cloud saat sistem tersebut sedang dijalankan. Parameter - parameter yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu parameter untuk melihat kemampuan dari sistem yang telah dibuat dan parameter saat sistem sedang dijalankan di dalam layanan cloud. Parameter untuk melihat kemampuan dari sistem yang telah dibuat meliputi *delay*, *throughput* sistem dan *response time* sistem. Sedangkan, parameter untuk mengukur saat sistem sedang dijalankan di dalam layanan *cloud* meliputi *response time server*, *CPU load*, *memory usage*, akurasi pada server, dan *throughput server*. Selain itu, pada pengujian akan dilakukan dengan cara membandingkan 2 protokol yang digunakan yaitu protokol MQTT dan protokol HTTP.

### 4.1 Pengujian dan Analisa Sistem

#### 4.1.1 Pengujian dan Analisa Delay Pada Sistem



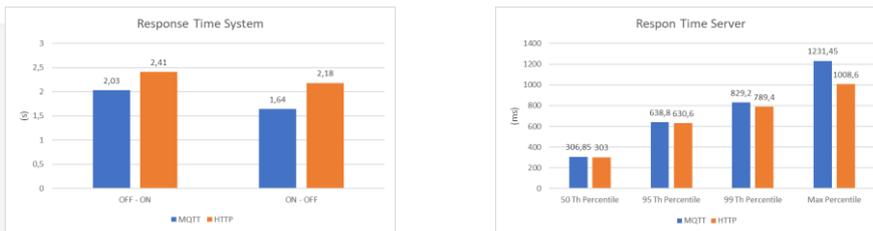
Gambar 4.1 Grafik perbandingan delay menggunakan protokol MQTT dan HTTP

#### 4.1.2 Pengujian dan Analisa Throughput



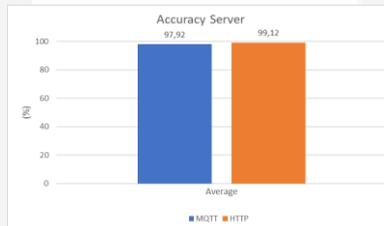
Gambar 4.2 Grafik perbandingan throughput menggunakan protokol MQTT dan HTTP

#### 4.1.3 Pengujian dan Analisa Response Time



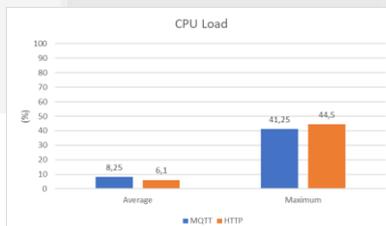
Gambar 4.3 Grafik perbandingan response time menggunakan protokol MQTT dan HTTP.

#### 4.1.4 Pengujian dan Analisa Tingkat Akurasi Pada Server



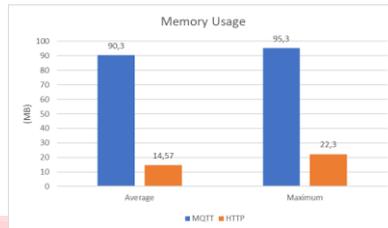
Grafik 4.4 Grafik perbandingan tingkat akurasi menggunakan protokol MQTT dan HTTP.

#### 4.1.5 Pengujian dan Analisa CPU Load



Gambar 4.5 Grafik perbandingan CPU Load menggunakan protokol MQTT dan HTTP.

#### 4.1.6 Pengujian dan Analisa *Memory Usage*



Gambar 4.6 Grafik perbandingan *memory usage* menggunakan protokol MQTT dan HTTP.

### 5. Kesimpulan

1. Sistem smart garage yang terdiri dari NodeMCU, Motor Diver dan Motor DC dapat berfungsi dengan baik. Serta user dapat mengaturnya melalui aplikasi pesan instan.
2. Pada pengukuran one way delay terhadap sistem yang digunakan, protokol MQTT memiliki performa lebih baik dibandingkan dengan protokol HTTP. Terdapat perbedaan sebesar 74,5% untuk kondisi sistem OFF - ON. Sedangkan untuk kondisi sistem ON - OFF terdapat perbedaan sebesar 102%. Hal tersebut disebabkan karena adanya perbedaan header size pada protokol MQTT dan HTTP.
3. Throughput pada protokol HTTP memiliki nilai throughput sedikit lebih baik dibandingkan pada protokol MQTT. Terdapat perbedaan sebesar 6,84% pada nilai throughput yang diukur pada sistem.
4. Pada pengukuran response time sistem, ketika sistem OFF - ON protokol MQTT lebih baik dibandingkan dengan protokol HTTP. Perbedaan keduanya sebesar 18,7%. Sedangkan untuk reponse time pada kondisi ON - OFF, protokol MQTT memiliki nilai response time lebih kecil dibandingkan dengan protokol HTTP. Perbedaan antara kedua protokol tersebut sebesar 32,9%.
5. Pada pengukuran akurasi terhadap server, protokol HTTP memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan protokol MQTT.
6. Pada pengukuran throughput pada server, penggunaan protokol MQTT dan protokol HTTP memiliki performa sama baiknya. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan nilai (rps) requests per second dari kedua protokol tersebut.
7. Pada pengukuran response time server, protokol HTTP memiliki performa lebih baik dibandingkan protokol MQTT.
8. Pada pengukuran CPU Load server, untuk penggunaan rata – rata, protokol HTTP lebih efisien dibandingkan dengan protokol MQTT. Namun, pada kondisi load maximum penggunaan protokol MQTT lebih baik dibandingkan dengan protokol HTTP.
9. Pada pengukuran penggunaan memori server, protokol HTTP memiliki performa lebih baik dibandingkan dengan penggunaan protokol MQTT.

### Daftar Pustaka

- [1] L. Atzori, A. Iera, G. Morabito, "The internet of things: A survey", *Comput. Netw.*, vol. 54, no. 15, pp. 2787-2805, 2010
- [2] APJII, "Penetrasi & Perilaku Pengguna Internet Indonesia," 2017.
- [3] M. . , Atik Novianti, S.ST. and P. B. B. Unang Sunarya, S.T., M.T, "DESIGN OF BIKE SECURITY," pp. 457-466, 2017.
- [4] Barry, Bazara & M. Tom, Fatma. (2010). *Instant Messaging: Standards, Protocols, Applications, and Research Directions*.
- [5] NodeMCU Data Sheet.
- [6] ESP8266 Data Sheet.
- [7] L. K. P. Saputra and Y. Lukito, "Implementation of air conditioning control system using REST protocol based on NodeMCU ESP8266," 2017 *Int. Conf. Smart Cities, Autom. Intell. Comput. Syst.*, pp. 126-130, 2017.
- [8] D. Ashu. "Simple Pi Robot". 2016
- [9] L298 Data Sheet
- [10] Statista, 2018. Penetration of leading social networks in Indonesia as of 3rd quarter 2017. [online] <https://www.statista.com/statistics/284437/indonesia-social-network-penetration/>
- [11] Tempo.co, 2017. Pengguna Aplikasi LINE di Indonesia Didominasi Remaja. [online] <https://tekno.tempo.co/read/848829/pengguna-aplikasi-line-di-indonesia-didominasi-remaja>
- [12] LINE, 2017. [online]. <https://help.line.me/line/?contentId=50000087>
- [13] C. S. C. Council, "Practical Guide to Platform as a Service," pp. 1-31, 2015.

