

ANALISIS QUALITY OF SERVICE PROTOKOL MQTT DAN HTTP PADA PENERAPAN SISTEM MONITORING SUHU BERBASIS NODEMCU (STUDI KASUS RUANG SERVER KAMPUS 3 IST AKPRIND YOGYAKARTA)

Muhammad Farid Ali Safii¹, Suwanto Raharjo², Uning Lestari³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email : ¹muhammadfarid150696@gmail.com, ²wa2n@nrar.net, ³uning@akprind.ac.id

ABSTRACT

Internet of Things (IoT) in its development seems to be a solution for all electronic devices to communicate with devices that have been computed. It is on this basis that several communication protocols are developed to suit IoT needs. The selection of the right bottle when implementing a network with an IoT concept device is very important in the use of network traffic loads used on IoT devices.

This research has an object, namely implementing a temperature monitoring system using NodeMCU with DHT11 sensors. NodeMCU is used as a microcontroller with ESP8266 module as a wireless transmission media on IoT devices while DHT11 is a temperature and humidity sensor that will read the temperature around the sensor. Research includes analysis of Quality of Service (QoS) on objects in both protocols and analyzing data transmission in the Hypertext Transfer Protocol (HTTP) and Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) protocols.

In testing the object with the local network get the results of the QoS on the HTTP protocol with parameters Delay, Packet Loss, and Jitter better than the MQTT protocol, but the MQTT protocol has better throughput compared to the HTTP protocol. In testing the data transmission MQTT has a difference of 5-10% more data than HTTP.

Keywords : HTTP, Internet of Things, MQTT, NodeMCU, Quality of Service

INTISARI

Internet of Things (IoT) pada perkembangannya seakan menjadi solusi bagi seluruh perangkat elektronik untuk saling berkomunikasi dengan perangkat-perangkat yang telah terkomputasi. Dengan dasar inilah dikembangkan beberapa protokol komunikasi yang sesuai dengan kebutuhan IoT. Pemilihan prokotol yang tepat pada saat mengimplementasikan jaringan dengan perangkat berkonsep IoT sangat penting dalam penggunaan beban trafik jaringan yang digunakan pada perangkat IoT.

*Pada penelitian ini memiliki objek yaitu mengimplementasikan sistem monitoring suhu menggunakan NodeMCU dengan sensor DHT11. NodeMCU digunakan sebagai mikrokontroler dengan modul ESP8266 sebagai media trasmisi nirkabel pada perangkat IoT sedangkan DHT11 merupakan sensor suhu dan kelembapan yang akan membaca suhu disekitar sensor. Penelitian mencakup analisa *Quality of Service (QoS)* pada objek di kedua protokol dan menganalisa pengiriman data pada protokol *Hypertext Transfer Protocol (HTTP)* dan *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)*.*

Pada pengujian terhadap objek dengan jaringan lokal mendapatkan hasil QoS pada protokol HTTP dengan parameter Delay, Packet Loss, dan Jitter lebih baik daripada protokol MQTT, akan tetapi protokol MQTT memiliki Troughput lebih baik dibandingkan dengan protokol HTTP. Pada pengujian pengiriman data MQTT memiliki selisih 5-10% data lebih banyak dibandingkan HTTP.

Kata Kunci : HTTP, Internet of Things, MQTT, NodeMCU, Quality of Service

PENDAHULUAN

Pada perkembangan teknologi pada era ini membuat seluruh pekerjaan dapat di optimalkan menggunakan perangkat dengan konsep IoT (*Internet of Things*) seakan menjadi solusi seluruh perangkat elektronik akan saling berkomunikasi dengan perangkat-perangkat yang telah terkomputasi. Dengan banyaknya protokol komunikasi

yang ada pada jaringan menyebabkan pemilihan protokol pada komunikasi perangkat IoT juga perlu sangat diperhatikan. Pemilihan protokol yang tepat pada saat mengimplementasikan perangkat berkonsep IoT sangat penting sehingga tidak mengganggu trafik jaringan yang ada pada perusahaan atau lembaga.

Penelitian ini mengimplementasikan sistem monitoring suhu menggunakan mikrokontroler NodeMCU dengan sensor DHT11. Data suhu yang diperoleh oleh NodeMCU kemudian diolah kedalam sebuah website untuk ditampilkan. Penelitian ini juga membandingkan dua buah protokol yaitu HTTP dan MQTT untuk dianalisa dengan tujuan mencari protokol terbaik untuk perangkat IoT. Penelitian mencakup analisa QoS kedua protokol dan menganalisa pengiriman data di kedua protokol.

TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian ini memiliki objek yaitu mengimplementasikan sistem monitoring suhu menggunakan NodeMCU dengan sensor suhu dan kelembapan DHT11. Menurut Kadir (2013) NodeMCU merupakan firmware berbasis open source Lua untuk ESP8266 WiFi, NodeMCU diimplementasikan dalam bahasa C dan dilapiskan pada NON-OS SDK Espressif. Program monitoring suhu ditanamkan pada NodeMCU kemudian disesuaikan dengan protokol HTTP dan MQTT. Menurut Wahana Komputer (2009) protokol HTTP protokol yang memungkinkan bermacam-macam komputer saling berkomunikasi dengan menggunakan bahasa HTML. Sedangkan menurut Lampkin (2012) protokol *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) merupakan protokol pesan yang sangat sederhana dan ringan serta salah satu protokol yang menggunakan arsitektur *publish/subscribe* yang dirancang secara terbuka dan mudah untuk diimplementasikan, yang mampu menangani ribuan *client* jarak jauh dengan hanya satu *server*. Setelah program diimplementasikan ke perangkat mikrokontroler kemudian server mengatur alur data menggunakan Node-RED. Node-RED merupakan alat pemrograman berbasis aliran (*flow-based programming*) dibangun menggunakan JavaScript dan berjalan pada platform Node.js¹.

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan dengan mewujudkan konsep Smart Home dengan menggunakan Raspberry Pi dan Arduino yang dilengkapi dengan algoritma pemrograman kecerdasan buatan. Raspberry Pi sebagai otak pengendali utama dan sebagai server dalam menerima informasi elektronik sensor yang dikirimkan oleh Arduino. Pemrograman dengan algoritma kecerdasan buatan akan dipasang pada Raspberry Pi yang memiliki sistem operasi Raspbian. Sedangkan Arduino sebagai pengendali langsung peralatan elektronik melalui perantara relai sebagai contoh lampu, kipas angin, dan peralatan yang lain. (Sulistiyanto, Suharsono, & Nugraha, 2016)

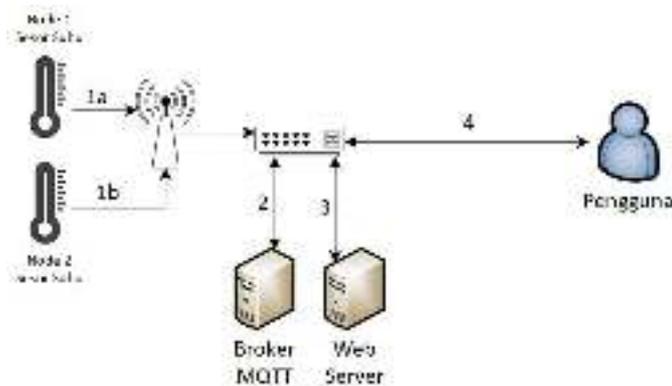
Penelitian sebelumnya pernah dilakukan dengan mengimplementasikan QoS dengan level 0, level 1, dan level 2 pada protokol MQTT-SN sebagai metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan sehingga pesan diterima menggunakan modul komunikasi NRF24L01. Penelitian ini mampu memberikan gambaran terhadap kinerja pengiriman dan penerimaan data pada jaringan sensor sesuai dengan QoS yang digunakan. (Hanifah, Akbar, & Amron, 2018)

Penelitian sebelumnya yang dilakukan bertujuan untuk membahas lebih dalam mengenai salah satu protokol komunikasi untuk perangkat IoT yaitu protokol MQTT. Pembahasan dimulai dari penjelasan mengenai protokol MQTT beserta keamanan komunikasinya. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai beberapa mekanisme keamanan untuk protokol MQTT yang telah diimplementasikan pada perangkat IoT oleh peneliti lain. Keamanan yang akan dibahas pada makalah ini diantaranya adalah mekanisme untuk menjaga kerahasiaan data, autentikasi, otorisasi, integritas data, dan ketersediaan sistem. (Andy & Rahardjo, 2016)

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Arsitektur Jaringan

Perancangan sistem menjelaskan tentang arsitektur jaringan serta bagaimana proses pengiriman data pada sistem yang telah dibuat. Pada arsitektur jaringan sistem menggunakan media transmisi berupa access point dikarenakan NodeMCU berbasis jaringan nirkabel (*wireless*).



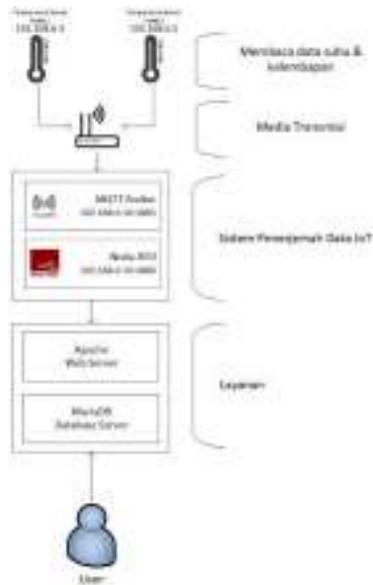
Gambar 1. Arsitektur Jaringan

Pada gambar 1 menjelaskan tentang seluruh perangkat yang digunakan pada penelitian ini :

1. Perangkat Node MCU membaca suhu dalam ruangan.
 - a. Pada perangkat Node 1 ini menggunakan protokol HTTP. Data suhu akan dikirimkan ke service php pada server broker.
 - b. Sedangkan perangkat Node 2 menggunakan protokol MQTT, sehingga data suhu akan dikirimkan ke service unit MQTT Broker pada server broker dan kemudian diproses oleh Node-RED.
2. Data yang dikirim melalui server broker yaitu data bertipe JSON. Data kemudian dikirim melalui SQL queri yang telah diatur pada Node-RED.
3. Data dikirim ke web server melalui internet.
4. Data disimpan dalam MariaDB kemudian di tampilkan kedalam website.
5. Pemantauan terhadap suhu ruangan dapat diakses melalui website.

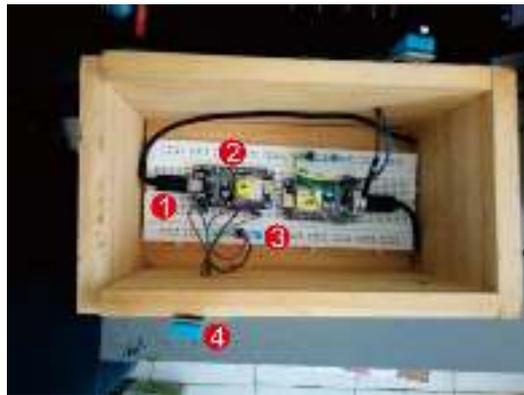
Alur Sistem

Pada gambar 2 menjelaskan mekanisme sistem pada penelitian ini. Data suhu dan kelembapan yang didapatkan oleh perangkat NodeMCU selanjutnya dikirim melalui media wireless. Data tersebut dikirim kedalam Broker Server yang akan menerjemahkan data mentah dari perangkat mikrokontroler. Pada perangkat yang menggunakan protokol MQTT, data akan diolah dalam MQTT broker pada gateway broker 192.168.6.10:1883 dan kemudian diolah kedalam Node-RED untuk dirubah menjadi queri SQL. Sedangkan data pada perangkat yang menggunakan protokol HTTP akan langsung menuju ke Node-RED menggunakan port 1880 kemudian diolah menjadi queri SQL. Data yang sudah diolah dalam Node-RED kemudian akan dikirim menuju MariaDB untuk disimpan dalam basis data selanjutnya akan di tampilkan kedalam website yang diakses oleh pengguna.



Gambar 2. Alur Sistem

Implementasi Alat



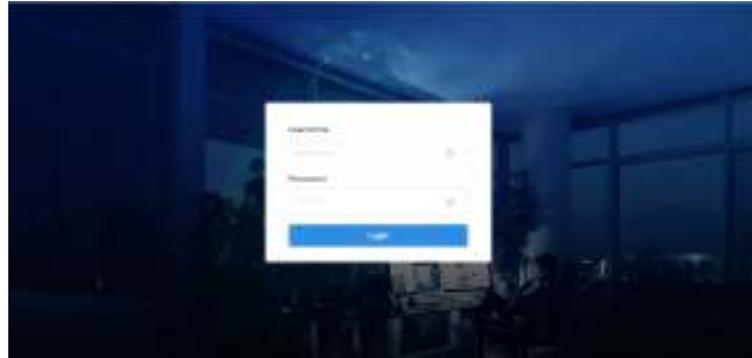
Gambar 3. Implementasi Alat

Pada gambar 3 menjelaskan tentang hasil dalam perakitan seluruh komponen pada sistem monitoring suhu, sebagai berikut :

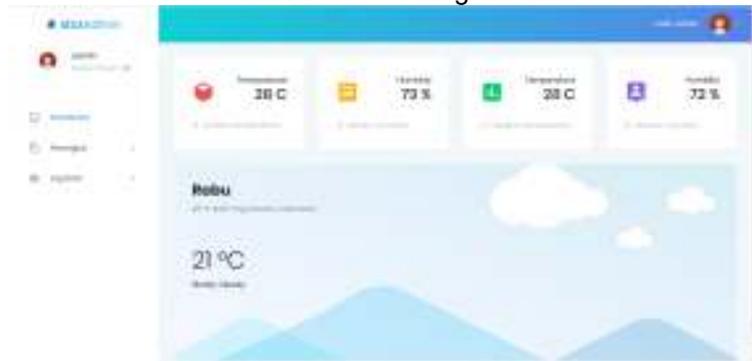
1. Port USB sebagai *power supply* ke perangkat dengan besaran daya 5v.
2. NodeMCU sebagai mikrokontroler yang mengatur pembacaan suhu.
3. LED sebagai indikator perangkat apabila telah terhubung dengan *access point*.
4. DHT11 sebagai sensor suhu yang akan membaca suhu disekitar perangkat.

Implementasi Aplikasi

Implementasi aplikasi meliputi membuat antarmuka otentikasi dan membuat antarmuka pemantauan data berupa website. Pada gambar 4 menampilkan halaman utama pada aplikasi monitoring suhu. Gambar 5 menjelaskan tentang dashboard admin ketika sudah masuk ke halaman sistem. Pada dashboard admin akan menampilkan suhu pada web yang diperoleh oleh mikrokontroler .



Gambar 4. Login



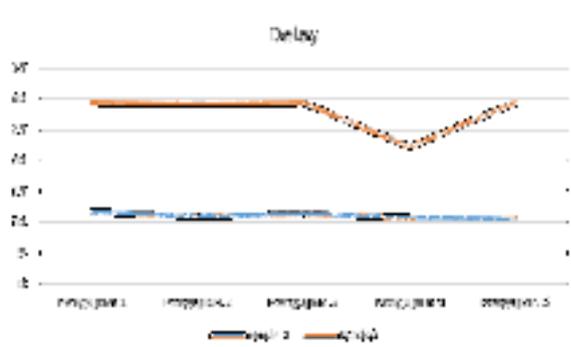
Gambar 5. Dashboard Admin

PEMBAHASAN
Pengujian

Pengujian dilakukan dengan dua buah metode dan dilakukan sebanyak lima kali. Metode pertama melakukan pengujian QoS dan metode kedua melakukan pengujian pengiriman data ke sistem.

Pengujian QoS node 1 (HTTP) dan node 2 (MQTT) dilakukan sebanyak lima kali sehingga nanti dapat didapatkan rata-rata dari QoS kedua node. Parameter yang digunakan yaitu Delay, Packet Loss, Jitter ,dan Throughput. Dengan capturing paket selama 2 menit dengan estimasi pengiriman data 50milisecond.

Pengujian Delay

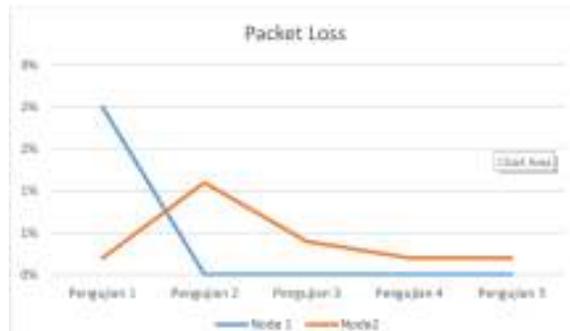


Gambar 6. Pengujian Delay

Pada gambar 6 merupakan pengujian *delay* dengan hasil Node 1 (HTTP) mendapatkan delay yang lebih kecil dibandingkan Node 2 dikarenakan pada Node 2 (MQTT) harus melewati broker MQTT sebelum mengirimkan data ke sistem. Data ini juga diperoleh

dikarenakan jumlah paket yang dikirim oleh Node 1 lebih banyak dibandingkan Node 2. Akan tetapi dari kedua Node masih memiliki index nilai delay yang sangat baik.

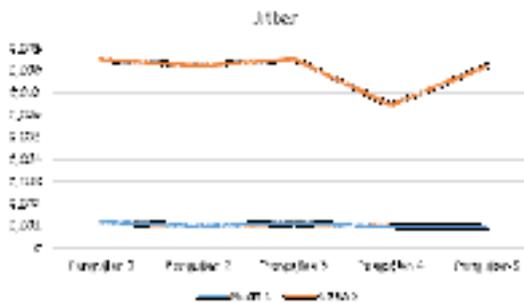
Pengujian Packet Loss



Gambar 7. Pengujian *Packet Loss*

Pada gambar 7 merupakan pengujian *delay* dengan hasil Node 1 mendapatkan nilai yang lebih kecil dibandingkan Node 2. Hasil tersebut dikarenakan pada Node 1 dilakukan pengujian koneksi setiap pengiriman data menggunakan metode POST, sedangkan pada Node 2 pengujian koneksi hanya dilakukan setiap lima kali pengiriman data. Akan tetapi dari kedua Node masih memiliki index nilai packet loss yang sangat baik.

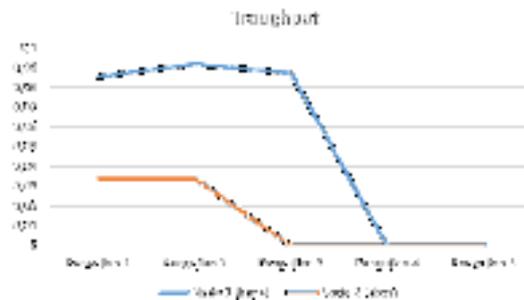
Pengujian Jitter



Gambar 8. Pengujian *Jitter*

Pada gambar 8 merupakan pengujian *delay* dengan hasil Node 2 lebih besar daripada Node 1. Hasil tersebut dikarenakan pada Node 1 memiliki variasi delay lebih kecil daripada Node 2. Akan tetapi dari kedua Node masih memiliki index nilai jitter yang sangat baik.

Pengujian Throughput

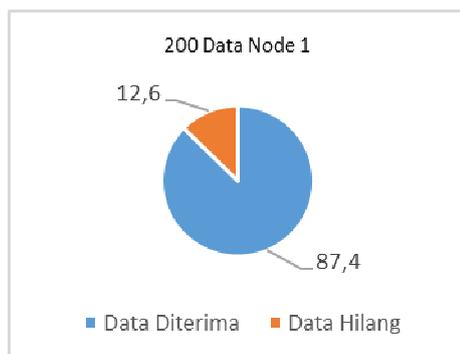


Gambar 9. Pengujian *Throughput*

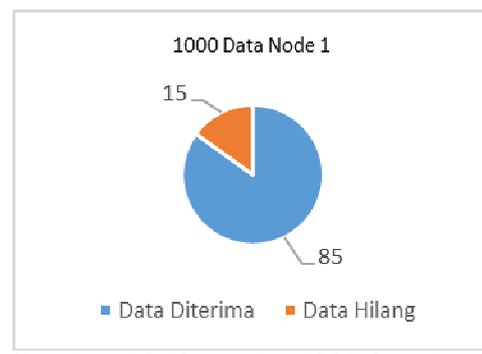
Pada gambar 9 merupakan pengujian *delay* dengan hasil Node 1 lebih besar daripada Node 2. Hasil tersebut dikarenakan paket data yang dikirim oleh protokol MQTT berukuran lebih kecil maka dari itu nilai throughput Node 2 lebih kecil daripada Node 1. Akan tetapi dari kedua Node masih memiliki index nilai throughput yang sangat baik.

Pengujian Pengiriman Data

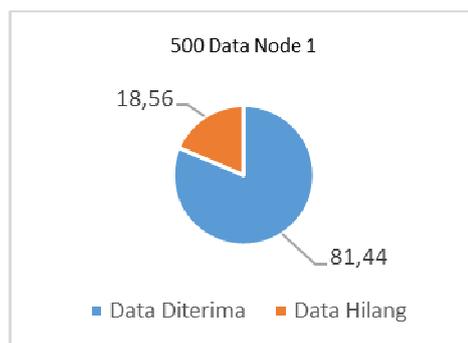
Pada pengujian pengiriman data ke sistem ini digunakan interval waktu 2 detik setiap pengiriman data. Pada pengujian ini dilakukan dalam tiga tahap pengujian 200 data, 500 data, dan 1000 data. Disetiap tahap pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pengujian. Dengan asumsi 200 data merupakan skenario data akan dikirim dengan interval waktu 1 jam setiap pengiriman data dengan asumsi waktu 1 minggu. Asumsi pengiriman sebanyak 500 data merupakan skenario data akan dikirim dengan interval waktu 3 jam setiap pengiriman data dengan asumsi waktu 1 minggu. Dan asumsi pengiriman sebanyak 1000 data merupakan skenario data akan dikirim dengan interval waktu 1,5 menit setiap pengiriman data dengan asumsi waktu 1 hari. Hasil pada analisa pengiriman data pada kedua node dengan 3 buah scenario pengiriman data disajikan pada gambar 10 dan 13 untuk perbandingan pengiriman 200 data, gambar 11 dan 14 untuk perbandingan 500 data, dan 12 dan 15 untuk perbandingan pengiriman 1000 data dikedua node.



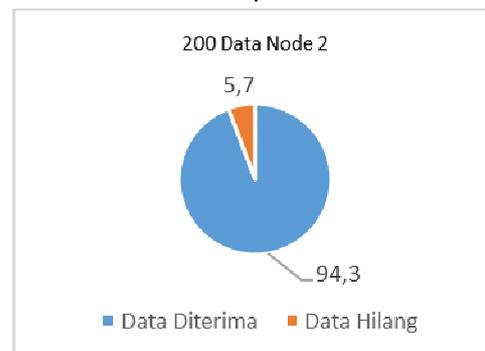
Gambar 10. Pengujian 200 Data Node 1



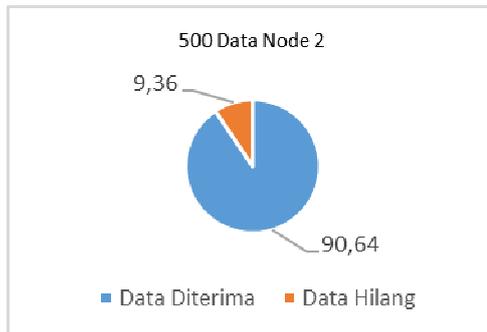
Gambar 12. Pengujian 1000 Data Node 1



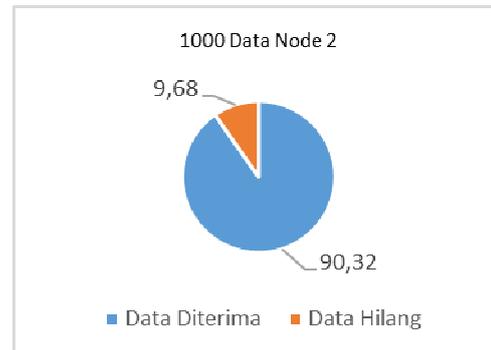
Gambar 11. Pengujian 500 Data Node 1



Gambar 13. Pengujian 200 Data Node 2



Gambar 14. Pengujian 500 Data Node 2



Gambar 15. Pengujian 1000 Data Node

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian Quality of Service protokol HTTP dan MQTT dilakukan pada jaringan lokal, dan hanya menggunakan satu buah sensor yaitu DHT11 (sensor suhu dan kelembapan).
2. Pada hasil pengujian QoS membuktikan pada protokol HTTP memiliki Delay, Jitter, dan Packet Loss yang lebih baik dibandingkan MQTT. Hal ini dapat disebabkan jumlah paket data yang tercapture oleh wireshark pada protokol HTTP 3 kali lebih banyak daripada MQTT. Akan tetapi nilai Troughput pada MQTT jauh lebih baik dibandingkan HTTP. Hal ini membuktikan protokol MQTT hanya membutuhkan bandwidth jaringan yang lebih kecil daripada HTTP.
3. Pada pengujian pengiriman data protokol MQTT memiliki indeks pengiriman data yang lebih banyak dibandingkan HTTP berkisar 5-10% selisih data.
4. Pada perangkat IoT sebaiknya menggunakan protokol MQTT dalam mengimplementasikan alat dikarenakan dengan resources data yang lebih kecil dalam jaringan, sehingga tidak akan mengganggu trafik jaringan. Sedangkan pada protokol HTTP data yang dikirimkan akan memerlukan resources data yang lebih besar

Saran

Dalam penelitian ini masih terdapat beberapa kelemahan yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Melakukan pengujian Quality of Service protokol MQTT dan HTTP dengan jaringan public dengan kondisi trafik yang beraneka ragam.
2. Melakukan implementasi dengan jumlah sensor lebih dari satu buah sensor.
3. Menambah analisa lain terhadap kedua protokol sistem terutama pada bagian komponen Internet of Things.
4. Membandingkan dengan protokol lain semisal COAP.
5. Menerapkan sisi keamanan data pada kedua protokol serta mengujinya secara berkala.

DAFTAR PUTAKA

- Andy, S., & Rahardjo, B. (2016). Keamanan Komunikasi Pada Protokol MQTT untuk Perangkat IoT. *SENTER*, 176-184.
- Awaj, M. (2014). Sistem Pengukur Suhu dan Kelembaban Ruang Server. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 40-47.
- Gunawan, A. H. (2008). Quality of Service dalam Data Komunikasi.
- Hanifah, S., Akbar, S. R., & Amron, K. (2018). Implementasi Quality of Service pada Protokol Message Queue Telemetry Transport – Sensor Network (MQTT-SN) Berbasis Arduino dan NRF24L01. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2, 2131-2140.

- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI.
- Lampkin, V. (2012). *Building Smarter Planet Solutions with MQTT and IBM WebSphere MQ Telemetry*. IBM Redbooks.
- Priyono, D. T., Purnama, B. E., & Sukadi. (2013). Pembangunan Server Proxy Squid Menggunakan Ubuntu Server 11.10 Pada Sekolah Tinggi Keguruan Ilmu Pendidikan PGRI Pacitan. *Indonesian Journal On Networking and Security*, 1, 1-11.
- Sulistiyanto, M. P., Suharsono, K., & Nugraha, D. A. (2016). Monitoring dan Kendali Peralatan Elektronik Menggunakan Logika Fuzzy Melalui Website Dengan Protokol HTTP. *Jurnal SMARTICS*, 2, 49-54.
- Wahana Komputer. (2009). *Menguasai Java Programming*. Semarang: Salemba 4.
- Waher, P. (2015). *Learning Internet of Things*. Birmingham: Pack Publishing.