

Analisis Quality of Service (QoS) Protokol MQTT dan HTTP Pada Sistem Smart Metering Arus Listrik

Lucky Nurfiqin^{*1}, Zamah Sari², Fauzi Dwi Setiawan Sumadi³

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Malang

luckynurfiqin@gmail.com^{*1}, zamahsari@umm.ac.id², fauzisumadi@umm.ac.id³

Abstrak

Teknologi mengalami kemajuan yang pesat survei banyak pengguna yang memanfaatkan internet untuk kebutuhan sehari-hari salah satunya Internet of Things (IoT). Dalam Perancangannya IoT mempunyai beberapa protokol diantaranya Message Queue Telemetry Transport (MQTT) dan Hyper Text Transport Protocol (HTTP). Smart meter merupakan suatu perangkat elektronik yang mencatat konsumsi energi listrik dalam waktu tertentu dan mengkomunikasikan informasi tersebut kepada user. Smart meter dapat mengumpulkan data untuk pelaporan jarak jauh. dengan menggunakan protokol MQTT dan HTTP sebagai protokol pengiriman pesan data untuk Smart meter mengharapkan QoS yang terbaik untuk efisiensi pengiriman data Smart meter. Quality of Service (QoS) adalah metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. Pengukuran QoS mempunyai beberapa parameter diantaranya Throughput, Packet Loss, End to End Delay (Latency), dan Jitter. Studi kasus untuk penelitian kali menggunakan sistem monitoring parametering arus listrik. Berdasarkan pengujian yang telah mengimplementasikan menggunakan protokol MQTT dan HTTP selama 10,20 dan 30 menit serta jarak 10,30,50 dan 70 meter mendapatkan hasil bahwa protokol MQTT lebih cocok untuk mengirimkan data sensor arus karena MQTT pengiriman paket rate lebih cepat dari pada protokol HTTP.

Kata Kunci: MQTT, HTTP, QoS, IoT, Smart Meter

Abstract

Technology is experiencing rapid progress in surveying many users who use the internet for daily needs, one of which is the Internet of Things (IoT). In its design, IoT has several protocols including Message Queue Telemetry Transport (MQTT) and Hyper Text Transport Protocol (HTTP). Smart meter is an electronic device that records electrical energy consumption within a certain time and communicates that information to the user. Smart meters can collect data for remote reporting. by using the MQTT and HTTP protocol as the protocol for sending data messages for Smart meters, expect the best QoS for efficient delivery of Smart meter data. Quality of Service (QoS) is a method of measuring how well a network is and is an attempt to define the characteristics and nature of a service. QoS measurement has several parameters including Throughput, Packet Loss, End to End Delay (Latency), and Jitter. Case studies for research using a monitoring system for electric current parametering. Based on testing that has been implemented using the MQTT and HTTP protocol for 10,20 and 30 minutes and the distances of 10,30,50 and 70 meters get the results that the MQTT protocol is more suitable for sending current sensor data because MQTT packet rate sending is faster than the HTTP protocol.

Keywords: MQTT, HTTP, QoS, IoT, Smart Meter

1. Pendahuluan

Pada era teknologi 4.0 dunia internet semakin meluas dan semua dapat di kontrol dengan internet. Indonesia termasuk dalam negara dengan kemajuan perkembangan teknologi yang sangat pesat. Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) melakukan survei yang dilakukan pada tahun 2018 jumlah pengguna internet di Indonesia sebanyak 171 juta jiwa dari total jumlah penduduk Indonesia sebanyak 264 juta orang kurang lebih sebanyak 64,8% jumlah penduduk Indonesia menggunakan internet [1].

Dari data survei banyak pengguna yang memanfaatkan internet untuk kebutuhan sehari-hari salah satunya Internet of Things (IoT). IoT adalah sebuah konsep pertukaran informasi yang

saling dapat terhubung satu sama lain dengan memanfaatkan internet [2]. Informasi dari perangkat yang saling terhubung dapat digunakan untuk berbagi data, *remote control* dan sebagainya.

Dalam Perancangannya IoT mempunyai beberapa protokol diantaranya *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) dan *Hyper Text Transport Protocol* (HTTP). MQTT adalah protokol jaringan yang menggunakan konsep *publish* dan *subscribe*, Pengoperasiannya didasarkan pada *client server* model di mana *server* pusat yang dikenal sebagai *broker* menerima pesan dari *client*, Pesan-pesan itu bisa berupa *publish* topik atau *subscribe*. Struktur ini memungkinkan komunikasi *many-to-many* (banyak-kebanyak) dan memisahkan antara produsen dan konsumen. Fleksibilitas yang dihasilkan dan kesederhanaan memfasilitasi koneksi perangkat yang disematkan ke *middleware* dan aplikasi [3]. HTTP merupakan protokol pengiriman pesan berbasis web serta mendukung *request/response*. HTTP menggunakan TCP sebagai protokol transport default dan TLS / SSL untuk keamanan [4].

Smart meter adalah suatu perangkat elektronik yang mencatat konsumsi energi listrik dalam waktu tertentu dan mengkomunikasikan informasi tersebut kepada *user* [5]. *Smart meter* dapat mengumpulkan data untuk pelaporan jarak jauh. Komunikasi dilakukan melalui koneksi kabel atau via *wireless* menggunakan jaringan *internet*. Teknologi *smart metering* akan mengubah cara kerja metering konvensional sepenuhnya. *User* mendapatkan informasi dari jarak jauh (data historis) atau data lokal (data *realtime*) mengenai konsumsi energi atau mungkin biaya.

Dalam penelitian terdahulu menjelaskan pembuatan alat *monitoring* dan *controlling* berfungsi membaca tegangan dan arus *direct current* dari baterai serta mengontrol penggunaan sumber daya listrik dari baterai dapat beralih ke sumber PLN[5]. Sedangkan dalam penelitian lainnya menjelaskan, Smart meter merupakan salah satu solusi manajemen energi yang memungkinkan konsumen untuk memperoleh statistik data konsumsi energi listrik secara terperinci. [6].

Dalam penelitian yang menjelaskan tentang pengukuran QoS yang dilakukan oleh Muhammad Farid Ali Safii yang berjudul "*Analisis Quality of Service Protokol MQTT dan HTTP Pada Penerapan Sistem Monitoring Suhu Berbasis Nodemcu (Studi Kasus Ruang Server Kampus 3 ist Akprind Yogyakarta)*" mendapatkan hasil protokol HTTP lebih baik dari pada protokol MQTT, protokol HTTP memiliki nilai Delay, Jitter, dan packet loss lebih rendah, tetapi protokol MQTT memiliki nilai throughput lebih tinggi [7]. Sedangkan dalam penelitian lain yang dilakukan Sabdan yang berjudul "*Perbandingan Protokol MQTT Dan Protokol HTTP Yang Diimplementasikan Pada Multiple I/O*" mendapatkan hasil protokol MQTT lebih baik untuk pengiriman data/packet lebih banyak dari pada protokol HTTP[8]

Dari penelitian terdahulu diatas pengukuran Quality of Service protokol MQTT dan HTTP dengan studi kasus beragam. Dari beberapa penelitian terdahulu pengujian QoS pada masing protokol dapat berjalan dengan baik. Pada penelitian Smart Meter penggunaan sensor ada dua macam sensor arus yang digunakan yaitu sensor SCT013 dan ACS712. Penelitian yang menggunakan sensor SCT013 hanya dapat ditampilkan pada protokol HTTP (Web)[9]. Sedangkan pada penelitian yang menggunakan sensor ACS712 hanya ditampilkan pada LCD modul Arduino [5]. Maka dari itu penulis ingin membandingkan pengukuran QoS protokol MQTT dan HTTP pada studi kasus Smart Metering arus listrik dengan menggunakan sensor ACS712 yang berbasis IoT dan WSN.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk meneliti dan menyusun sebuah penelitian dengan judul "*Analisis Quality of Service (QoS) Protokol MQTT dan HTTP Pada Sistem Smart Metering Arus Listrik*". Untuk mengetahui mana yang lebih efisien dan dapat diimplementasikan pada studi kasus Smart Metering arus listrik.

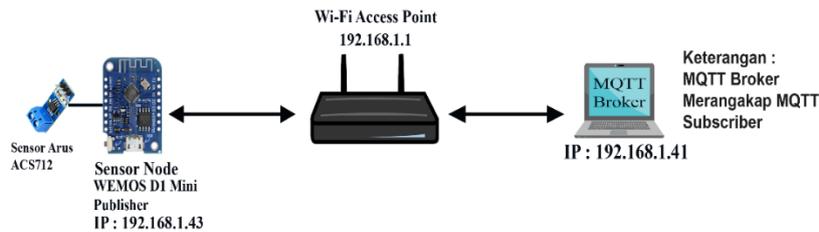
Dalam penelitian ini, penulis akan membuat analisis *Quality of Service* (QoS) dari masing-masing protokol MQTT dan HTTP dengan prototype alat Smart Metering Arus listrik, serta membandingkan protokol yang lebih efisien untuk pengiriman pesan atau data dari sensor dan dapat di tampilkan kepada client yang membutuhkan data *real time*.

Quality of Service (QoS) adalah metode pengukuran tentang seberapa baik kualitas jaringan dan mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis [10]. QoS berfungsi untuk mengukur sekumpulan atribut kerja yang telah berspesifikasi dan berasosiasi dengan suatu servis. Pengukuran QoS mempunyai parameter diantaranya *Throughput*, *Packet Loss*, *End to End Delay (Latency)*, dan *Jitter*. Studi kasus untuk penelitian kali menggunakan monitoring parametering arus listrik.

2. Metode Penelitian

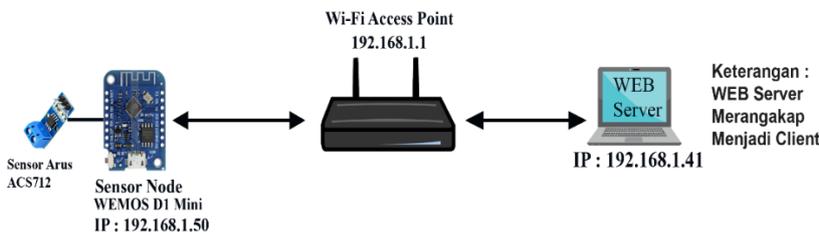
Pengukuran parameter QoS menggunakan aplikasi *Wireshark* yang merupakan sebuah *software sniffer freeware*. Program *sniffer* adalah program yang dapat digunakan apabila kita ingin ‘mengintip/mengendus/*sniff*’ sebuah jaringan, baik *Ethernet* maupun *non-ethernet*. *Wireshark* adalah *Packet analyzer* gratis dan *open - Source*. *Tools* ini seringkali digunakan untuk menemukan masalah pada jaringan, pengembangan perangkat lunak dan protokol komunikasi, dan pendidikan. *Wireshark* bersifat *cross – platform* dan menggunakan *pcap* untuk meng-*capture* paket jaringan. *Wireshark* dapat berjalan pada hampir semua sistem operasi yang tersedia [10].

Protokol *MQTT* menggunakan konsep *publish* dan *subscribe*. Skenario dari konsep *publish* dan *subscribe* ketika server node mengirimkan data/topik kepada *MQTT broker*, lalu *MQTT Broker* menyimpan data/topik tersebut apabila ada client yang *mensubscribe* suatu topik maka *MQTT Broker* meneruskan data/topik kepada client subscriber.



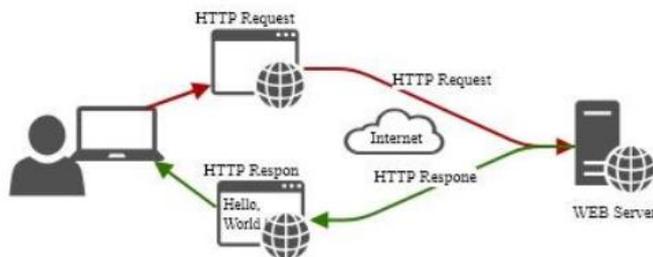
Gambar 1. Topologi protokol MQTT

Web Server adalah suatu sistem yang menyediakan layanan untuk menyimpan halaman website agar dapat diakses di browser. Protokol *HTTP* sendiri masuk dalam suatu sistem *Web Server*. Oleh client *web server* menyediakan halaman website yang bisa diakses oleh client, website server dapat menerima permintaan *HTTP* dan merespons dengan mengirimkan kode-kode *HTML*.



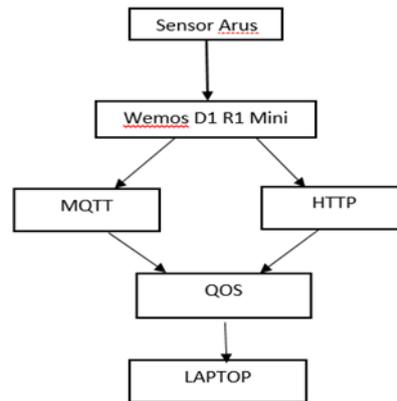
Gambar 2. Topologi protokol HTTP

Sebagian besar komunikasi *HTTP* dimulai oleh agen pengguna dan terdiri dari permintaan untuk diterapkan ke sumber daya di beberapa server asal. Konsep request dan response dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Proses request dan response web server

Memberikan gambaran umum yang akan diterapkan dalam pengukuran QoS. Gambaran umum ini ditampilkan berupa rancangan desain *interface* dan alur kerja program.

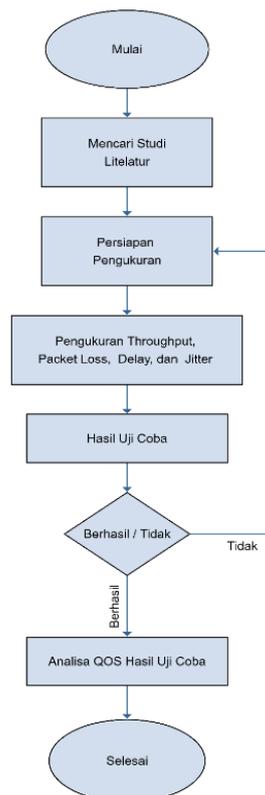


Gambar 4. Gambaran Umum Sistem

Keterangan Gambar :

1. Proses sensing dilakukan pada sensor arus, lalu data sensing dikirimkan ke Wemos D1 Mini.
2. Wemos D1 mini memproses data serta memilih optokol yang akan di gunakan
3. Uji QoS dilakukan serta pemilhan protokol
4. Data Uji QoS di olah dan di tampilkan pada laptop

Dalam metode ini menggunakan metode analisis quality of service yang akan dijelaskan di flowcart pada Gambar 5.



Gambar 5. Alur Flowchart

Mekanisme Pengujian yang dilakukan adalah dengan mengaplikasikan *MQTT* dan *HTTP* untuk protokol pengiriman pesan, kemudian data dari sensor yang dikirim akan diuji QoS, untuk mengetahui *Throughput*, *Packet Loss*, *End to End Delay* (Latency), *Jitter* dan *Bandwith*. Untuk pengukurannya sendiri menggunakan aplikasi wireshark, pada wireshark akan mengcapture lalu lintas data dan protokol pada jaringan Lan, data capture tersebutlah yang di hitung dengan

rumus untuk menghasilkan *Throughput*, *Packet Loss*, *End to End Delay* (Latency), dan *Jitter*. Alasan memilih penelitian ini untuk membandingkan kualitas QoS antara protokol *MQTT* dan *HTTP* mana yang terbaik untuk digunakan pada studi kasus kali ini. Skema pengujian data akan ditampilkan dalam Tabel 1 pengujian sebagai berikut.

Tabel 1. Tabel Perhitungan Protokol MQTT dan HTTP

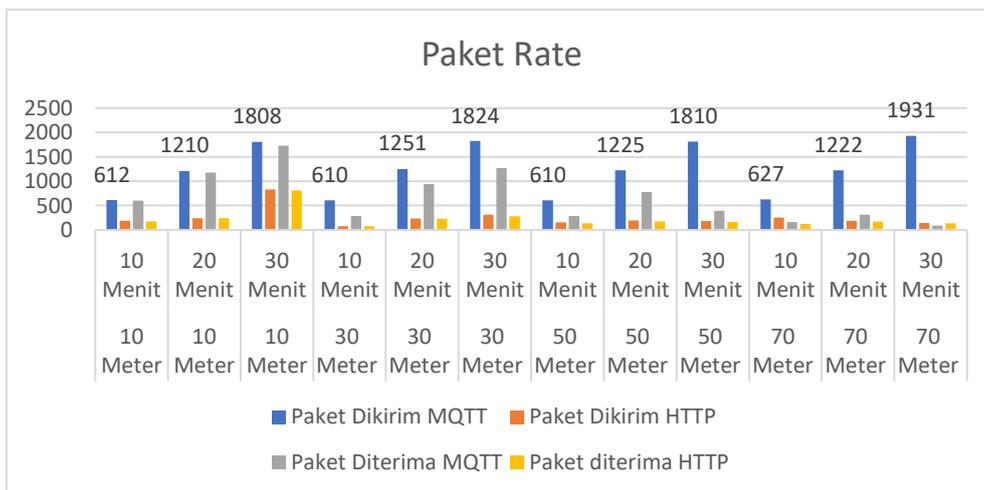
Jarak	Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Total Paket	Rata-Rata Paket/s	Througput	Packet Loss	Delay	Jitter
10 Meter	10 Menit								
10 Meter	20 Menit								
10 Meter	30 Menit								
30 Meter	10 Menit								
30 Meter	20 Menit								
30 Meter	30 Menit								
50 Meter	10 Menit								
50 Meter	20 Menit								
50 Meter	30 Menit								
70 Meter	10 Menit								
70 Meter	20 Menit								
70 Meter	30 Menit								

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Quality of service (QoS) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengukur suatu kualitas jaringan, QoS dapat mendefinisikan suatu karakteristik dan sifat suatu jaringan [10][11][5], [10]. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis [11]. Quality of service mempunyai beberapa parameter seperti *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay* (Latency), dan *Jitter*.

3.1 Paket Rate

Dari hasil pengamatan jumlah packet yang dikirim dan diterima dari protokol *MQTT* dan *HTTP* selama 10,20 dan 30 menit dengan jarak 10, 30, 50, dan 70 meter. Mendapatkan hasil grafik Gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Paket Rate Protokol MQTT dan HTTP

Dari hasil pengamatan protokol *MQTT* pada grafik mendapatkan hasil yang beragam, pada pengamatan tersebut paket yang kirim hampir rata-rata sama tetapi paket yang di terima mengalami penurunan, penurunan terjadi perbedaan jarak sehingga mengakibatkan *packet loss*. Paket paling sedikit yang di terima pada jarak 50 dan 70 meter dengan *packet loss* lebih dari 75%. Hasil perbandingan paket rate dari protokol *MQTT* dan *HTTP*. Protokol *MQTT* mempunyai paket rate lebih banyak dari pada protokol *HTTP*. Protokol *MQTT* mengirim paket sesuai dengan delay

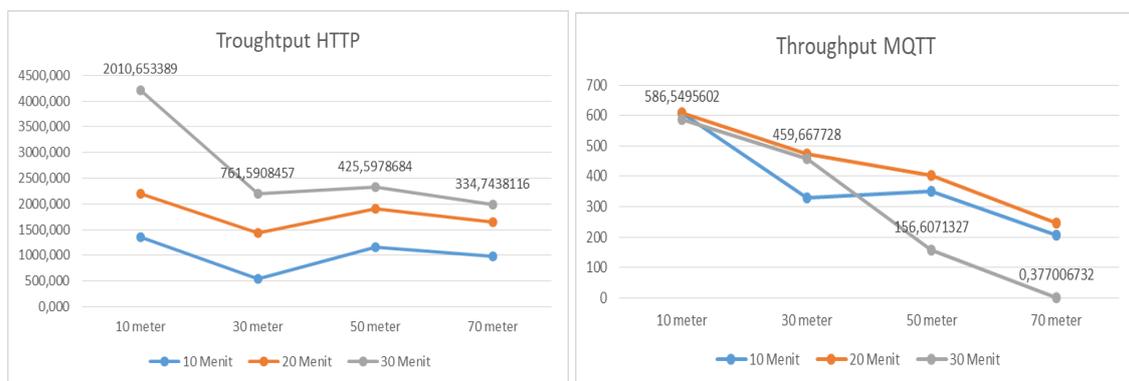
yang sudah ditentukan pada kode program di Wemos D1 Mini, sedangkan protokol HTTP mengirim paket sesuai request dan response dari client sehingga paket yang dikirim lebih sedikit. Akan tetapi Protokol HTTP mempunyai Paket yang diterima lebih banyak daripada protokol MQTT. Pada protokol MQTT semakin jauh jarak pengamatan paket yang diterima lebih sedikit. Dari hasil pengujian waktu 10 menit pada paket data yang dikirim dan diterima fluktuatif, pengujian dengan waktu 20 menit mengalami penurunan pengiriman paket dan paket di terima pada jarak 10 meter sampai 70 meter, dan pada pengujian waktu 30 menit mengalami penurunan paket yang sangat drastis pada jarak 10 meter ke 30 meter hingga 70 meter. paket tertinggi pada jarak 10 meter di angka 832 untuk paket dikirim dan paket yang di terima sebanyak 811, dan paket terendah pada jarak 70 meter di angka 143 paket dikirim dan paket di terima sebanyak 133 paket.

3.2 Throughput

Throughput adalah kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (bit per second). Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [12]. Persamaan perhitungan throughput dapat dilihat Persamaan 1 sebagai berikut.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (1)$$

Hasil pengamatan throughput, pada protokol MQTT terjadi penurunan throughput, pada pengamatan waktu 10 menit terjadi penurunan dari 10 meter ke 30 meter dan naik lagi pada 50 meter, sedangkan pada waktu 20 dan 30 menit selalu mengalami penurunan yang disebabkan oleh jarak pengiriman data. pada pengamatan throughput protokol HTTP mendapatkan data semakin dekat jarak pengamatan mendapatkan throughput yang besar. Hasil pengamatan dilihat pada grafik Gambar 7 berikut.



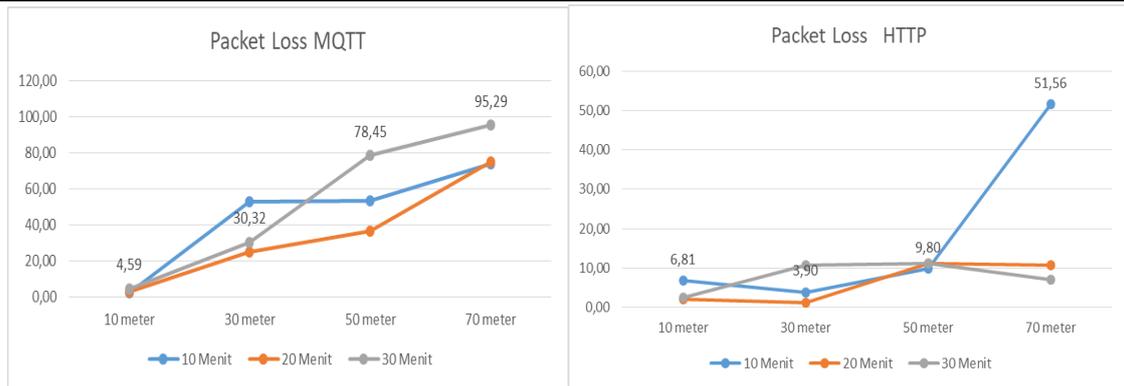
Gambar 7. Grafik Perbandingan Throughput Protokol MQTT dan HTTP

3.3 Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan [12]. Persamaan perhitungan *Packet Loss* dapat dilihat Persamaan 2 berikut.

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) \times 100\%}{\text{Paket data dikirim}} \quad (2)$$

Untuk pengamatan protokol MQTT packet loss paling kecil terjadi pada jarak 10 meter hanya terjadi packet loss antara 2-4%, pada jarak 30 dan 50 meter antara 24-78 %, packet loss tertinggi pada jarak 70 meter dengan waktu pengamatan 30 menit packet loss mencapai 95,26 %. banyak yang mempengaruhi packet loss bisa terjadi diantaranya gangguan sinyal wifi, hambatan dari beton dan maupun factor dari alat dan akses point. pengamatan packet loss protokol HTTP terjadi semakin jauh jarak pengamatan memiliki nilai packet loss yang tinggi. Hasil dari pengamatan packet loss dapat dilihat pada grafik Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Packet loss Protokol MQTT dan HTTP

3.4 Delay Dan Jitter

Delay (Latency) Adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama [12].

Jitter atau variasi *delay*, adalah variasi dari *delay* atau selisih antara *Delay* pertama dengan *delay* selanjutnya. Jika variasi *delay* dalam transmisi terlalu lebar, maka akan mempengaruhi kualitas data yang ditransmisikan. Jumlah toleransi *jitter* dalam jaringan dipengaruhi oleh kedalaman dari *buffer jitter* dalam peralatan jaringan. Jika *buffer jitter* tersedia lebih banyak, maka jaringan dapat mereduksi efek dari *jitter*. Contoh dari *jitter*, misalnya hasil ping menunjukkan *delay* dengan rentang 2ms, 4ms, 7ms. Maka *jitter* dapat dihitung dengan mengurangi *delay* akhir dengan *delay* sebelumnya, seperti contoh tersebut maka *jitter*nya adalah $7\text{ms}-4\text{ms}=3\text{ms}$ [11]. Persamaan perhitungan Delay dan Jitter dapat dilihat Persamaan 3 dan Persamaan 4 sebagai berikut.

$$\text{Rata - Rata Delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket diterima}} \quad (3)$$

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (4)$$

Dari pengujian Delay Protokol *MQTT* mendapatkan hasil rata-rata yang sama namun delay semakin meningkat ketika jarak lebih jauh, namun terjadi penurunan Delay pada pengamatan 30 menit 70 meter sehingga menjadi perbedaan. Pada pengamatan Jitter mendapatkan hasil beragam pada pengamatan waktu 10 menit dengan jarak 10 meter sampai 50 meter relatif stabil di angka 0,2 terjadi peningkatan pada jarak 70 meter. Sedangkan pengamatan waktu 20 menit jarak 10 meter sampai 50 meter terjadi peningkatan di angka 0,902 dan menurun pada jarak 70 meter di angka 0,785. Pada pengamatan waktu 30 menit pada jarak 10 meter sampai 30 meter mengalami peningkatan pada angka 1,138 dan semakin menurun pada jarak 50 meter dan 70 meter mencapai angka 0,516.

Sedangkan pada protokol *HTTP* pengujian Delay dan Jitter mendapatkan hasil semakin lama pengamatan dan semakin jauh jarak pengujian mendapatkan nilai delay dan jitter lebih besar, berbanding terbalik pada pengamatan waktu 10 menit jarak 10,30,50 dan 70 meter mengalami penurunan delay dan jitter seperti gambar 4.25 dan 4.26, delay dan jitter *HTTP* lebih besar dari pada *MQTT* karena proses pengiriman data menunggu request dan respons dari web server. Pengamatan delay dan jitter mendapatkan nilai tertinggi pada waktu 30 menit dengan jarak 50 meter, delay 5,382 dan jitter 9,139. Hasil pengamatan Delay dan Jitter dapat dilihat pada grafik Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Delay Jitter Protokol MQTT dan HTTP

3.5 Hasil Data Pengamatan Dalam Tabel

Hasil dari pengamatan protokol MQTT dan HTTP mendapatkan hasil data dalam Tabel 2 dan Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 2. Data pengamatan Protokol MQTT

Jarak	Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Total Paket	Rata-Rata Paket/s	Througput	Packet Loss	Delay	Jitter
10 Meter	10 Menit	612	598	1210	1,98	609,8553	2,29	0,506	0,232
10 Meter	20 Menit	1210	1178	2388	1,97	608,3099	2,64	0,506	0,225
10 Meter	30 Menit	1808	1725	3533	1,95	586,5496	4,59	0,512	0,238
30 Meter	10 Menit	610	287	897	1,47	330,691	52,95	0,679	0,946
30 Meter	20 Menit	1251	939	2190	1,75	473,6717	24,94	0,554	0,529
30 Meter	30 Menit	1824	1271	3095	1,70	459,6677	30,32	0,589	0,650
50 Meter	10 Menit	610	284	894	1,47	351,5119	53,44	0,674	0,902
50 Meter	20 Menit	1225	776	2001	1,63	402,3858	36,65	0,611	0,785
50 Meter	30 Menit	1810	390	2200	1,22	156,6071	78,45	0,620	0,944
70 Meter	10 Menit	627	165	792	1,26	205,0488	73,68	0,712	1,138
70 Meter	20 Menit	1222	310	1532	1,60	245,4702	74,63	0,626	0,847
70 Meter	30 Menit	1931	91	2022	1,05	0,377007	95,29	0,283	0,516

Tabel 3. Data pengamatan Protokol HTTP

Jarak	Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Total Paket	Rata-Rata Paket/s	Througput	Packet Loss	Delay	Jitter
10 Meter	10 Menit	191	178	369	0,61	1354,207	6,81	1,629	2,221
10 Meter	20 Menit	243	238	481	0,40	851,0133	2,06	2,517	3,840
10 Meter	30 Menit	832	811	1643	0,90	2010,653	2,52	1,102	1,401
30 Meter	10 Menit	77	74	151	0,25	546,6038	3,90	3,971	6,473
30 Meter	20 Menit	231	228	459	0,38	885,974	1,30	2,304	3,702
30 Meter	30 Menit	315	281	596	0,33	761,5908	10,79	2,938	4,908
50 Meter	10 Menit	153	138	291	0,48	1161,915	9,80	1,998	2,963
50 Meter	20 Menit	196	174	370	0,31	741,4158	11,22	3,099	4,720
50 Meter	30 Menit	179	159	338	0,19	425,5979	11,17	5,382	9,139
70 Meter	10 Menit	256	124	380	0,62	982,0485	51,56	1,393	1,963
70 Meter	20 Menit	188	168	356	0,29	666,2339	10,64	3,323	5,493
70 Meter	30 Menit	143	133	276	0,15	334,7438	6,99	3,848	6,642

3.6 Hasil Analisa Penelitian

Dari paparan dan penjelasan di bab IV mendapatkan hasil analisa Quality Of Service pada masing-masing protokol (MQTT dan HTTP) serta dapat membandingkan manakah kualitas QoS

yang terbaik. proses pengukuran menggunakan beberapa parameter QoS seperti *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay (Latency)*, dan *Jitter*. Untuk studi kasus Sistem Smart Metering Arus listrik. Ada beberapa hasil analisa diantaranya sebagai berikut:

1. Protokol MQTT lebih baik dalam pengiriman paket dengan paket rate tertinggi yang dikirim 1, 98 paket/second sedangkan pada protokol HTTP paket tertinggi yang dikirim 0, 90 paket/second.
2. Pada pengujian *Throughput* mempunyai nilai hampir sama tergantung pada waktu dan jarak pengamatan. Semakin jauh jarak maka nilai *Throughput* lebih kecil.
3. Protokol HTTP lebih baik dalam nilai paket *loss* karena paket yang dikirim lebih sedikit daripada protokol MQTT, *Packet loss* terendah terdapat pada pengamatan 30 meter dengan waktu 20 menit dengan nilai *Packet loss* 1,30% sedangkan pada protokol MQTT dengan jarak dan waktu pengamatan yang sama menghasilkan nilai *Packet loss* 24, 94%.
4. Protokol MQTT lebih baik di nilai *Delay* dan *Jitter* yang lebih rendah dari pada protokol HTTP,
5. Protokol MQTT lebih cocok digunakan untuk pengiriman data yang membutuhkan jumlah paket yang banyak
6. Protokol HTTP lebih cocok digunakan dalam pengiriman paket dengan nilai *Packet loss* kecil dan tidak membutuhkan banyak pengiriman paket.
7. Penggunaan protokol MQTT lebih efisien karena memiliki kecepatan pengiriman *Packet* yang tinggi, hal ini cocok dengan data sensor ACS712 yang membutuhkan pengiriman data secara realtime.
8. Hasil pengujian pada studi kasus smart metering arus listrik bukan hasil yang bisa menjadi acuan pada studi kasus lain. Karena banyak faktor yang mempengaruhi pengujian seperti gangguan sinyal wifi, hambatan dari beton dan maupun faktor dari alat dan akses point.

4. Kesimpulan

Protokol MQTT yang disupport Mosquito server serta protokol HTTP melalui Apache server dapat digunakan untuk mengirimkan data sensor ACS712 kepada client. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa protokol MQTT lebih cocok untuk mengirimkan data sensor ACS712. Karena MQTT pengiriman paket rate lebih cepat dari pada protokol HTTP. Dengan mengimplementasikan pengujian menggunakan aplikasi wireshark selama 10,20 dan 30 menit serta jarak 10,30,50 dan 70 meter, didapatkan data capture yang dapat diolah menjadi bahan perhitungan dalam mencari nilai *Throughput*, *Packet Loss*, *End to End Delay (Latency)*, dan *Jitter*.

Pada saat penelitian tugas akhir ini masih terdapat kekurangan yang ditemui hingga dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut dengan, dengan saran yang dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Dapat mengaplikasikan *MQTT* QoS level 1 dan 2 untuk perbandingan selanjutnya
2. Menggunakan access point yang lebih sehingga meminimalisir *packet loss* dan dapat memberi jangkauan sinyal wifi lebih jauh. dapat di kembangkan pada jaringan INTERNET dengan menggunakan protokol lain.

Referensi

- [1] APJII, "Penetrasi & Profil Perilaku Pengguna Internet Indonesia," *Apji*, p. 51, 2017.
- [2] Y. Huang and G. Li, "A semantic analysis for Internet of Things," *2010 Int. Conf. Intell. Comput. Technol. Autom. ICICTA 2010*, vol. 1, no. 2, pp. 336–339, 2010.
- [3] M. A. Prada, P. Reguera, S. Alonso, A. Morán, J. J. Fuertes, and M. Domínguez, "Communication with resource-constrained devices through MQTT for control education," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 49, no. 6, pp. 150–155, 2016.
- [4] T. Berners-Lee, R. Fielding, and H. Frystyk, "Hypertext transfer protocol--HTTP/1.0." May, 1996.
- [5] A. Maulana, E. Suhartono, T. Yunita, F. T. Elektro, and U. Telkom, "Sistem Pengukuran Energi Listrik Pada Smart Energy Meter Untuk Aplikasi Smart House Yang Menggunakan Rooftop Photovoltaic Electrical Energy Measurement System At Smart Energy Meter for Smart House Applications Using Rooftop Photovoltaic," vol. 6, no. 1, pp. 1047–1054, 2019.
- [6] K. Hutoro, A. Soeprijanto, O. Penangsang, J. T. Elektro, and F. T. Industri, "Desain Smart Meter Untuk Memantau Dan Identifikasi Pemakaian Energi Listrik Pada Sektor Rumah Tangga Menggunakan Backpropagation Neural Network," pp. 1–6.
- [7] M. F. A. Safii, S. Raharjo, and U. Lestari, "Analisis Quality of Service Protokol Mqtt Dan Http

- Pada Penerapan Sistem Monitoring Suhu Berbasis Nodemcu (Studi Kasus Ruang Server Kampus 3 Ist Akprind Yogyakarta),” vol. 7, no. 1, pp. 11–19, 2019.
- [8] H. W. Sabdan, “Perbandingan Protokol MQTT Dan Protokol HTTP Yang Diimplementasikan Pada Multiple I/O.”
- [9] I. Application *et al.*, “Pembuatan Monitoring Real Time Berbasis Web Pada Panel Listrik Di Laboratorium Ppns,” no. 2581, pp. 159–164.
- [10] R. Wulandari, “ANALISIS QoS (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI),” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–172, 2016.
- [11] Hasanul Fahmi, “Analisis Qos (Quality of Service) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Lost Dan Throughput Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming Yang Baik,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 98–105, 2018.
- [12] T. Pratama, M. A. Irwansyah, and Yulianti, “Perbandingan Metode PCQ, SFQ, RED Dan FIFO Pada Mikrotik Sebagai Upaya Optimalisasi Layanan Jaringan Pada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura,” *J. Tek. Inform. Univ. Tanjungpura*, vol. 3, no. 3, pp. 298–303, 2015.