



ANALISIS KINERJA PROTOKOL MQTT DAN HTTP PADA AKUISISI DATA MAGNET BERBASIS INTERNET OF THINGS

Hairatunnisa¹⁾, Hapsoro Agung Nugroho²⁾, Relly Margiono³⁾

¹ *Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*

² *Instrumentasi MKG, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*

³ *Geofisika, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*

email: ¹ hairatunnisa@bmet.go.id, ² hapsoro.agung@bmet.go.id, ³ relly.margiono@stmkg.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 13 August 2021

Revised : -

Accepted : 29 December 2021

Published : 31 December 2021

Keywords:

MQTT

HTTP

Protocol

Internet of Things

Magnetic Data

IEEE style in citing this article:

H. Hairatunnisa, H. A. Nugroho, and R. Margiono, "Analisis Kinerja Protokol MQTT dan HTTP Pada Akuisisi Data Magnet Berbasis Internet of Things", *Jurnal.ilmiah.informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 71-80, Dec. 2021.

Corresponding Author:

Hapsoro Agung Nugroho

Sekolah Tinggi Meteorologi,

Klimatologi dan Geofisika

hapsoro.agung@bmet.go.id

ABSTRACT

One of the determinants of the quality of magnetic data is continuous data, so we need a data transmission system that can continuously transmit observational data. In this research, a magnetometer communication system design was carried out with the concept of the Internet of Things (IoT) using the MQTT and HTTP protocol, where measurement data in the form of the x-axis, y-axis, z-axis, horizontal components, and total magnetic field components are displayed on the dashboard in real time and continuously. Testing the performance of sending data is done using the Wireshark, it is known that the MQTT protocol has a better delivery quality compared to the HTTP protocol with an average delay value of 0.0120 seconds, an average value of packet length of 54 bytes and a packet loss value of 0.11%, while the HTTP protocol has an average delay value of 0.0257 seconds, an average packet length value of 268.1 bytes and a packet loss value of 0.5%.

1. PENDAHULUAN

Medan magnet merupakan salah satu besaran fisis yang nilai atau datanya sangat diperlukan oleh banyak bidang seperti bidang geologi, geofisika, oseanografi, dan bidang-bidang lainnya. Medan magnet bumi yang bersumber dari inti bumi dan kerak bumi nilainya relatif tetap. Sedangkan yang berasal dari luar bumi mengalami perubahan atau variasi yang terbagi menjadi variasi reguler yang merupakan perubahan yang disebabkan oleh rotasi bumi. Kemudian terdapat variasi tidak reguler yang biasa juga disebut sebagai gangguan medan magnet bumi disebabkan oleh aktivitas matahari, gempa bumi, gunung meletus serta akibat aktivitas manusia [1].

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) saat ini melakukan pengamatan medan magnet secara stasioner di Indonesia dan pengamatan secara berkala (*repeat stations*) di lokasi tertentu di Indonesia dalam jangka waktu 5 tahun [2]. Data hasil pengukuran medan magnet pada beberapa stasiun pengamatan, dikumpulkan untuk kemudian dilakukan analisa. Stasiun pengamatan medan magnet yang tergabung dalam jaringan stasiun observatori geomagnetik dunia atau dikenal dengan Jaringan Intermagnet IAGA (*International Association of Geomagnetism and Aeronomy*). Oleh karena itu, stasiun pengamatan medan magnet memerlukan sistem komunikasi yang dapat melakukan pengiriman data secara cepat dan efisien untuk melakukan pertukaran data pada jaringan intermagnet [3].

Perkembangan teknologi sekarang ini memungkinkan manusia untuk melakukan pengamatan dan kontrol jarak jauh. Monitoring terhadap suatu objek seperti pemantauan hasil pengukuran sensor melalui media internet dengan

menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan struktur di mana objek dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk memindahkan data melalui jaringan tanpa memerlukan hubungan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke computer [4][5]. Konsep IoT ini memudahkan perangkat dan berbagai jenis sensor dapat terkoneksi ke jaringan internet dengan dukungan perangkat tambahan yang ditanamkan pada sensor [6][7].

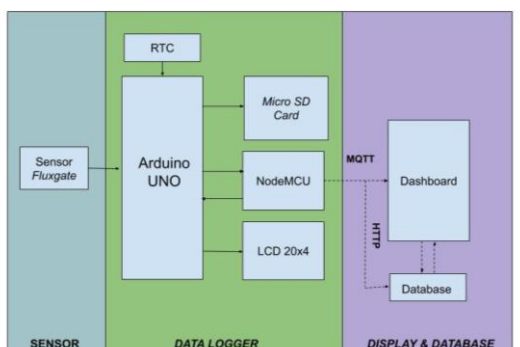
Sistem monitoring perangkat IoT dengan protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) dinyatakan bersifat *lightweighted message* yang dapat diterapkan pada perangkat dengan sumber daya minimum [8]. Jumlah penggunaan energi pada protokol MQTT lebih sedikit dibandingkan dengan protokol lainnya dan dapat bekerja pada *bandwidth* yang kecil dan *latency* tinggi [9][10]. Protokol MQTT melakukan transfer data lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) [11][12]. Pada penelitian ini akan dikembangkan sistem komunikasi pada magnetometer dengan konsep IoT, dimana data hasil pengukuran berupa nilai sumbu x , sumbu y , sumbu z , komponen horizontal dan komponen total medan magnet. Akuisisi data akan ditampilkan pada dashboard antar muka berbasis web secara realtime.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan perancangan perangkat keras berupa *data logger* sistem dan perancangan perangkat lunak untuk menerapkan sistem IoT pada pengukuran nilai magnetik dengan menggunakan sensor *fluxgate*. Konsep sistem secara keseluruhan digambarkan pada blok diagram pada Gambar 1, yang memuat tahapan proses sistem yang akan dirancang. Sensor yang

digunakan pada penelitian ini adalah sensor *fluxgate* berfungsi sebagai pengukur nilai magnetik yang kemudian diolah oleh mikrokontroler yakni Arduino UNO yang

terdapat pada *data logger* untuk kemudian melakukan transmisi data tersebut secara serial ke NodeMCU.

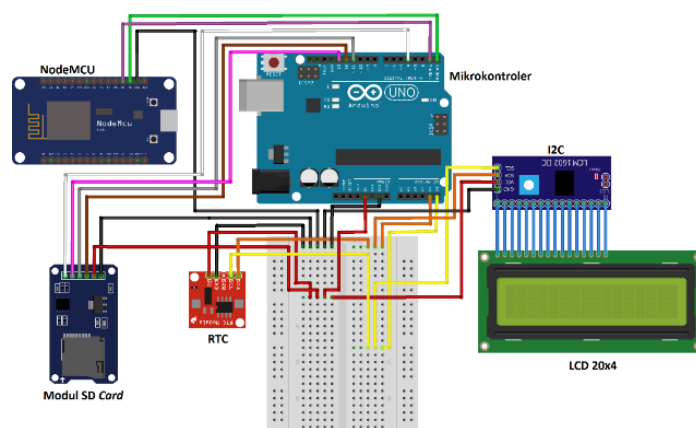


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Proses yang terjadi ketika data terbaca, maka hasil keluaran pengukuran dari sensor *fluxgate* akan ditampilkan bersamaan dengan NodeMCU melakukan proses pengiriman data untuk dapat ditampilkan pada *dashboard*. Jika pengiriman data menggunakan protokol MQTT maka data tersebut akan ditampilkan pada *dashboard* dan kemudian disimpan pada *database*. Jika tidak maka pengiriman dilakukan dengan menggunakan protokol HTTP dimana data akan disimpan terlebih dahulu pada *database* kemudian ditampilkan pada *dashboard*. *Dashboard* monitoring dengan menggunakan protokol MQTT dapat menampilkan data yang dikirim dari *cloud* MQTT atau broker dalam bentuk grafik jenis *dynamically updated* data. Jenis grafik ini digunakan agar dapat menerima data

secara kontinu dari broker. Sedangkan, grafik pada monitoring menggunakan protokol HTTP ini dapat diunduh dengan menggunakan fitur *download*.

Komponen-komponen yang terdapat pada *data logger* dirangkai berdasarkan skema diagram yang digambarkan oleh Gambar 2, dimana warna kabel dibedakan agar mudah mengidentifikasi konfigurasi pengkabelan. Blok *display* dan *database* berfungsi untuk menampilkan data magnetik hasil pengukuran oleh sensor *fluxgate* secara *realtime* pada *dashboard* kemudian melakukan penyimpanan data ke MySQL. Hubungan antara blok *data logger* dan *display* menunjukkan komunikasi diantara keduanya melalui jaringan nirkabel dengan memanfaatkan koneksi WiFi yang terhubung pada NodeMCU.

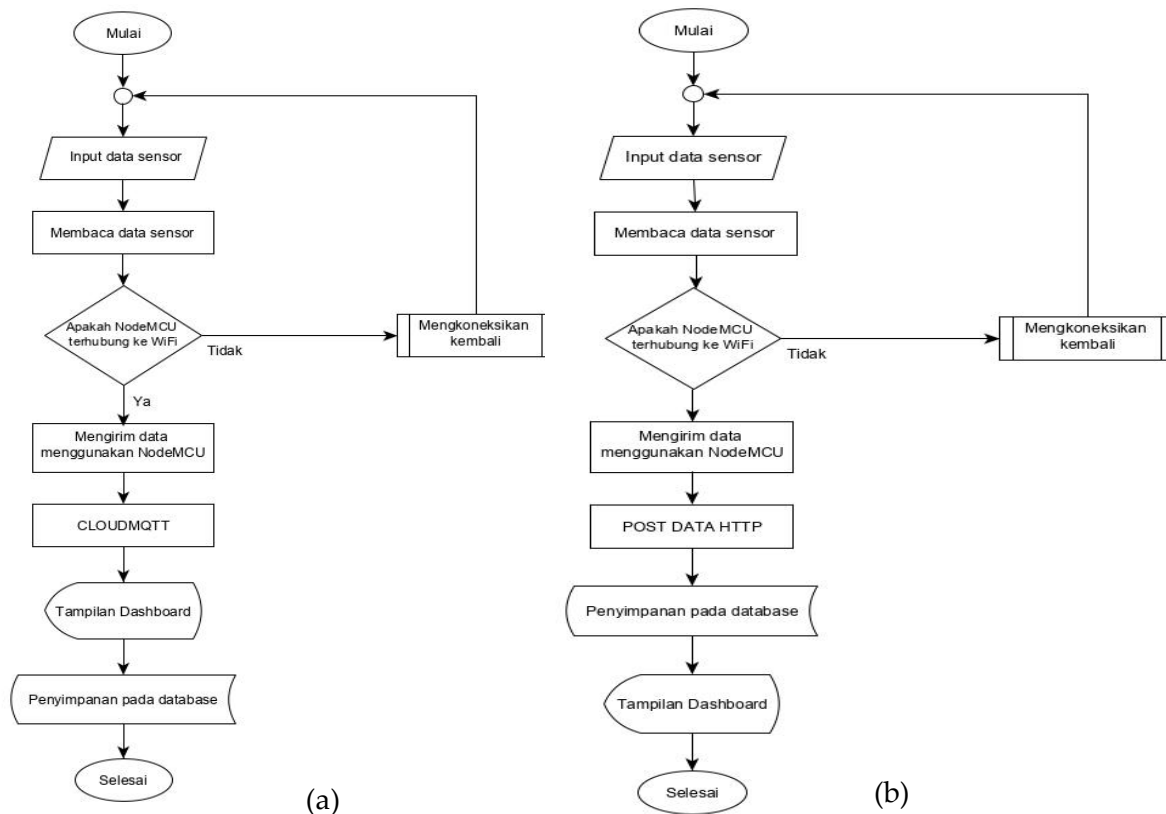


Gambar 2. Skematik Diagram Sistem

Diagram alir menjelaskan alur dari proses inialisasi sensor *fluxgate* hingga dapat ditampilkan pada LCD 20x4 dan *dashboard* monitoring. Data dapat ditampilkan pada *dashboard* monitoring digunakan protokol pengiriman MQTT atau HTTP.

Proses pengiriman data dari data *logger* ke sistem monitoring dilakukan dengan menggunakan protokol MQTT. Protokol pengiriman data dengan menggunakan MQTT tidak langsung mengirimkan data dari mikrokontroler ke halaman web tetapi melalui broker terlebih dahulu dengan prinsip komunikasi berupa *publish* dan *subscribe* [13]. Data hasil pembacaan sensor akan di-*publish* ke MQTT broker dimana

dalam penelitian ini digunakan *Cloud* MQTT. *Cloud* MQTT berfungsi sebagai *server* sementara untuk kemudian diteruskan ke-*subscriber* yang telah mendaftarkan topik pada *Cloud* MQTT. Data yang terbaca pada *dashboard* kemudian disimpan pada *database*. Tahapan proses pengiriman oleh protokol MQTT ini digambarkan pada diagram alir Gambar 3(a). Sistem pengiriman data ini kemudian dibandingkan dengan pengiriman data menggunakan protokol HTTP yang alur pengirimannya ditunjukkan pada Gambar 3(b) untuk membandingkan kualitas masing-masing protokol.



Gambar 3. (a) Diagram Alir Protokol MQTT (b) Diagram Alir Protokol HTTP

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem diperlukan untuk mengetahui kesuaian kinerja alat dengan perancangan yang telah dibuat. Pengujian sistem monitoring ini terdiri dari pengujian *data logger*, kinerja pengiriman

data serta tampilan data pada *dashboard*. Pengujian *data logger* dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja dengan baik ketika dihubungkan dengan sensor *fluxgate*, kemudian dilakukan pengujian kinerja pengiriman data yang

bertujuan untuk mengetahui kualitas pengiriman data dan jumlah data yang berhasil dikirim dengan pada masing-masing protokol MQTT dan HTTP. Data magnetik yang terukur dari pembacaan oleh sensor *fluxgate* yang dikirim oleh protokol MQTT atau HTTP ditampilkan pada *dashboard* berupa grafik nilai sumbu *x*, sumbu *y*, sumbu *z*, komponen horizontal, dan komponen total.

3.1 Pengujian data logger

Pengujian *data logger* bertujuan untuk mengetahui kinerja komponen-komponen

yang terdapat *data logger* yang telah dirangkai berdasarkan skema diagram komponen. Metode yang dilakukan pada pengujian *data logger* adalah melakukan pengujian pada komponen-komponen yang terdapat pada *data logger* yang terdiri dari pengujian kesesuaian waktu *Real Time Clock (RTC)*, penyimpanan data hasil pengukuran oleh *micro SD card*, dan tampilan pada LCD. Bentuk fisik *data logger* yang dirancang ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Data Logger Dihubungkan Dengan Sensor Fluxgate

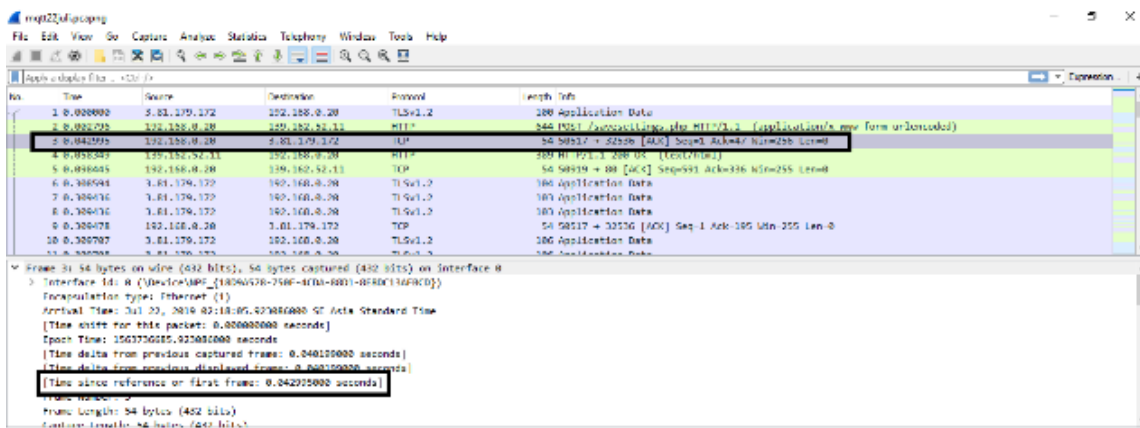
Hasil pengujian menunjukkan bahwa *data logger* dapat berfungsi dengan baik dan setiap komponen mendapat suplai tegangan operasional yang sesuai. Arduino UNO sebagai mikrokontroler utama mengolah data sensor analog pada *Analog to Digital Converter (ADC)* di pin A1, A2, dan A3 serta membaca nilai waktu yang terukur pada *RTC DS321*. Data yang telah diolah pada ADC kemudian dikirim ke *NodeMCU* secara serial. *NodeMCU* yang merupakan jenis dari *esp8266* digunakan untuk mengirim data sensor melalui WiFi, *NodeMCU* tidak dapat digunakan untuk mengolah data sensor *fluxgate* karena keterbatasan jumlah pin analog. Modul *SD card* menyimpan data secara *offline* yang berperan sebagai *backup* data untuk yang tidak terkirim karena kendala jaringan internet.

3.2 Kinerja transmisi data

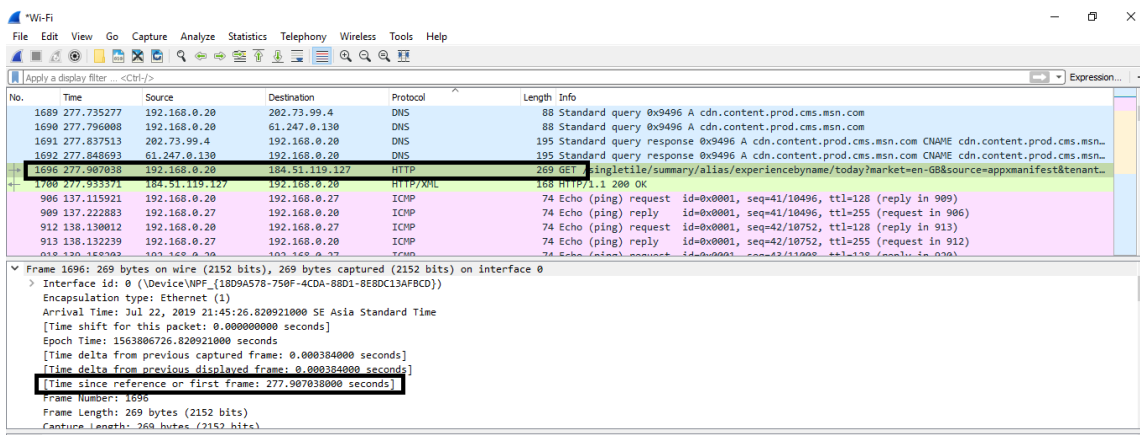
Parameter yang diukur pada uji pengiriman data ini adalah *delay*, *packet length*, dan *packet loss*. Metode yang dilakukan pada pengujian kinerja pengiriman data adalah dengan melakukan *capture data* menggunakan aplikasi *Wireshark*. Melalui hasil *capture data* tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk nilai *delay* dan *packet length* baik menggunakan protokol MQTT atau HTTP agar dapat membandingkan kualitas pengiriman data oleh masing-masing protokol tersebut. Gambar 5 dan 6 menunjukkan hasil *capture data* pada *Wireshark* yang memuat informasi seperti waktu pengiriman paket data ke *server* dan waktu respon bahwa data telah berhasil terkirim serta ukuran data. Perhitungan

delay dilakukan dengan menghitung selisih waktu ketika paket data MQTT yang terkirim ke server dan ketika paket data MQTT mengirim respon ke komputer [14]. Berdasarkan pengujian protokol MQTT pada Tabel 1 memiliki nilai *delay* terendah dibandingkan dengan protokol HTTP. Nilai *delay* protokol MQTT dihitung dari paket dikirimkan ke broker hingga muncul respon dari HTTP yang berasal dari IP *dashboard*. Sedangkan nilai *delay*

protokol HTTP dihitung dari paket dikirimkan ke *dashboard* kemudian terdapat respon dari *dashboard* bahwa data telah berhasil disimpan pada *database*. Paket data yang dikirim dengan menggunakan protokol HTTP memuat *packet length* yang lebih besar dibandingkan protokol MQTT, sehingga lebih efisien menggunakan protokol MQTT pada sistem IoT dibandingkan dengan protokol HTTP.



Gambar 5. Paket Data MQTT Yang Terkirim Ke Server



Gambar 5. Paket Data HTTP Yang Terkirim Ke Server

Pengujian *packet loss* dilakukan membandingkan jumlah data yang tersimpan secara *offline* pada SD card dan jumlah data pada *database* untuk

mengetahui selisih jumlah data sehingga dapat diketahui ada atau tidaknya paket data yang hilang.

Tabel 1. Kinerja Pengiriman Data Protokol MQTT Dan HTTP

| Paket ke- | MQTT | | HTTP | |
|-----------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|
| | Delay (seconds) | Packet length yang terkirim | Delay (seconds) | Packet length yang terkirim |
| 1 | 0,015354 | 54 | 0,026333 | 269 |

| Paket ke- | MQTT | | HTTP | |
|------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| | <i>Delay</i> (seconds) | <i>Packet length</i> yang terkirim | <i>Delay</i> (seconds) | <i>Packet length</i> yang terkirim |
| 2 | 0,016198 | 54 | 0,023147 | 267 |
| 3 | 0,010182 | 54 | 0,024005 | 268 |
| 4 | 0,014152 | 54 | 0,026111 | 267 |
| 5 | 0,012427 | 54 | 0,026108 | 269 |
| 6 | 0,011498 | 54 | 0,025715 | 267 |
| 7 | 0,004847 | 54 | 0,026112 | 269 |
| 8 | 0,013419 | 54 | 0,026104 | 267 |
| 9 | 0,022135 | 54 | 0,027108 | 269 |
| 10 | 0,004604 | 54 | 0,026309 | 269 |
| Rata-rata | 0,0120207 | 54 | 0,0257052 | 268.1 |

Tabel 2. *Packet Loss* Protokol MQTT

| Pengujian ke- | Periode waktu (detik) | Jumlah data pada SD card | Jumlah data pada MySQL | <i>Packet Loss</i> (%) |
|---------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 600 | 300 | 298 | 0,666 |
| 2 | 240 | 120 | 119 | 0,833 |
| 3 | 180 | 90 | 90 | 0 |

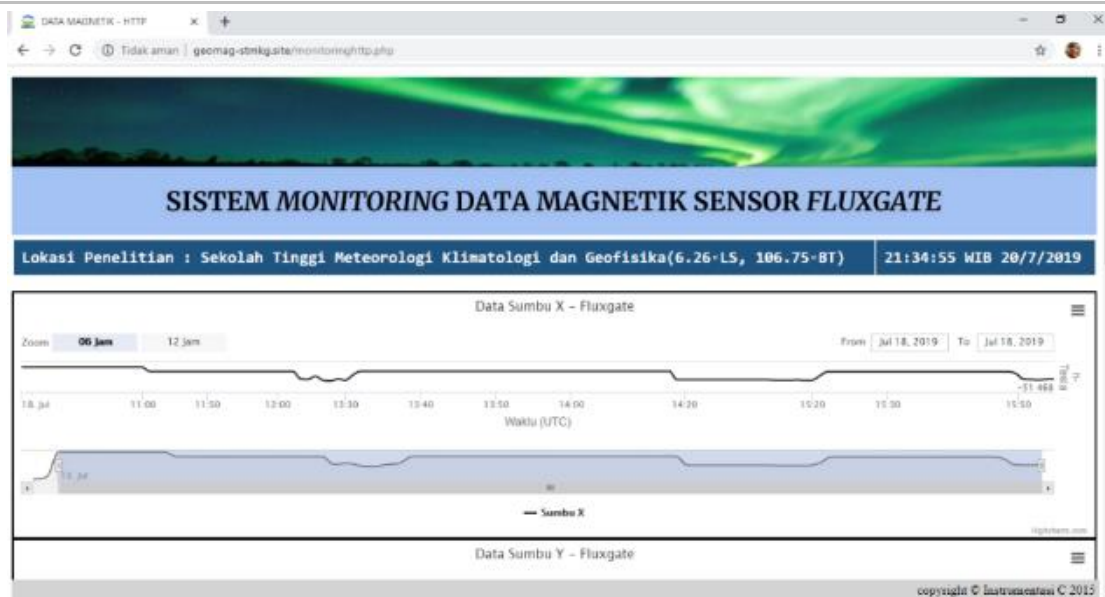
Tabel 3. *Packet Loss* Protokol HTTP

| Pengujian ke- | Periode waktu (detik) | Jumlah data pada SD card | Jumlah data pada MySQL | <i>Packet Loss</i> (%) |
|---------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 668 | 334 | 327 | 2,096 |
| 2 | 240 | 120 | 117 | 2,5 |
| 3 | 180 | 90 | 88 | 2,222 |

3.3 Kinerja antar muka pengguna

Metode yang dilakukan pada pengujian ini adalah melihat apakah *dashboard* yang dirancang dapat menampilkan data pengukuran yang diterima broker pada saat pengujian menggunakan protokol MQTT maupun data pengukuran yang telah diunggah ke *database* dengan menggunakan protokol HTTP dan menguji fitur-fitur yang terdapat didalamnya. *Dashboard* monitoring dengan menggunakan protokol MQTT dapat menampilkan data yang dikirim dari *Cloud* MQTT atau broker

dalam bentuk grafik untuk kemudian disimpan pada database dengan teknik pemrograman *Asynchronous Javascript and XML* (AJAX). Pada *dashboard* monitoring dengan menggunakan protokol HTTP, data yang tersimpan pada *database* dapat ditampilkan pada grafik dengan melakukan pengambilan data menggunakan bahasa pemrograman PHP. Tampilan dashboard terdapat menu untuk memilih sistem monitoring dengan protokol MQTT atau protokol HTTP. Sistem monitoring dengan protokol MQTT ditunjukkan oleh Gambar 7.



Gambar 6. Tampilan Antar Muka Sistem

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dari sistem yang telah dirancang dapat disimpulkan menunjukkan bahwa protokol MQTT mempunyai kualitas lebih tinggi dengan ukuran paket data dan delay yang lebih kecil dibandingkan protokol HTTP. Protokol MQTT dan HTTP, keduanya

dapat mengirimkan dengan baik data magnet yang dapat ditampilkan di dashboard. Pengembangan selanjutnya pengiriman data dapat menggunakan server secara privat atau bersama untuk melihat performansi pengiriman data. Selain itu, pengujian performansi dapat diuji dengan menggunakan parameter yang lain.

REFERENSI

- [1] A. Winarko, M. Ruhimat, M. A. A. Biyantoro, S. Sulimin, and S. Suwardi, "Analisis Perubahan Komponen Medan Magnet Bumi Pada Saat Gerhana Matahari Total 9 Maret 2016 Di Ternate," *Spektra J. Fis. dan Apl.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [2] R. Iskandar, "Analisis Sistem Informasi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika di Stasiun BMKG kelas 1 Bandung," *J. TEDC*, vol. 11, no. 1, pp. 71–76, 2019.
- [3] E. Welker and J. Reda, "Magnetic measurements, apparatus and metrology," *Geoinf. Issues*, vol. 8, no. 1, pp. 19–24, 2016.
- [4] G. H. Cahyono, "Internet Of Things (Sejarah, Teknologi dan Penerapannya)," *Swara Patra*, vol. 6, no. 3, 2016.
- [5] R. C. J. Wydmann and R. Mukhaiyar, "Augmented Reality dalam Penggunaan Alat Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 84–91, 2020.
- [6] I. E. Putra, I. A. D. Giriantari, and L. Jasa, "Monitoring penggunaan daya listrik sebagai implementasi internet of things berbasis wireless sensor network," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 3, p. 50, 2017.
- [7] W. Wilianto and A. Kurniawan, "Sejarah, cara kerja dan manfaat internet of things," *Matrix J. Manaj. Teknol. Dan Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 36–41, 2018.
- [8] R. Dismantoro, A. Kusyanti, and M. Data, "Implementasi Algoritme

- Lizard untuk Pengamanan Protokol MQTT pada Perangkat NodeMCU,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2548, p. 964X, 2018.
- [9] R. A. Atmoko, *Dasar Implementasi Protokol MQTT Menggunakan Python dan NodeMCU*. Mokosoft Media, 2019.
- [10] F. Vinola, A. Rakhman, and S. Sarjana, “Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 117–126, 2020.
- [11] C. F. Permatasari and H. Dhika, “Optimasi Jalur Transfer Data dari HTTP menjadi MQTT pada IoT menggunakan Cloud Services,” *JISA (Jurnal Inform. dan Sains)*, vol. 1, no. 2, pp. 67–72, 2018.
- [12] E. F. D. Permatasari, A. G. Putra, and M. Abdurohman, “Analisis Perbandingan Performansi MQTT dan HTTP pada Platform IoT Node-Red,” *eProceedings Eng.*, vol. 6, no. 2, 2019.
- [13] D. I. Saputra, G. M. Karmel, and Y. B. Zainal, “Perancangan Dan Implementasi Rapid Temperature Screening Contactless Dan Jumlah Orang Berbasis Iot Dengan Protokol Mqtt,” *J. Energy Electr. Eng.*, vol. 2, no. 1, 2020.
- [14] K. Nugroho and M. S. Fallah, “Implementasi Load Balancing menggunakan Teknologi EtherChannel pada Jaringan LAN,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 6, no. 3, p. 420, 2018.

