

Analisis Komunikasi Nirkabel Menggunakan IoT Network Protocols pada Stasiun Cuaca Mini

Muhammad Ulum Burhani¹, Dwi Novianto², Risky Via Yuliantari³

^{1,2,3} Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Tidar

Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Jawa Tengah 56116 INDONESIA

Email: ³rviay@untidar.ac.id

Abstract- *The influence of weather greatly affects various human activities such as in the agricultural, health, transportation sectors. Information about climate influences to determine cropping patterns, watering, agroecological mapping. The development of a wireless mini weather station system can be a solution for reading weather parameters in certain areas. In the development of wireless communication using the internet network is called IoT (Internet of Things) with several protocols including CoAP (Constrained Application Protocol), HTTP (Hypertext Transfer Protocol), and MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). The purpose of this study is to analyze the QoS (Quality of Service) of the communication protocol used on a mini weather station with the parameters of the wind direction sensor, light intensity sensor, air pressure sensor, wind speed sensor, rainfall sensor, temperature sensor, humidity sensor. Based on the research that has been done, the average error value of the sensor used is 5.69% with a 3.06% error on the light intensity sensor; 12.5% error on the wind direction sensor; 0.88% error on the air pressure sensor; 10.33% error on the wind speed sensor; 6.5% error on the rainfall sensor; 1.7% error on the temperature sensor and 4.9% on the humidity sensor. The QoS measurement method is used to identify the delivery quality of the protocol used to obtain data throughput of 463.01 bps (bits per second) in the very good category, delay of 48.767 ms in the very good category, packet loss of 0.0015% in the very good category. , and a jitter of 0.02ms in the good category.*

Abstrak- Pengaruh cuaca sangat berpengaruh terhadap berbagai kegiatan manusia seperti pada sektor pertanian, kesehatan, transportasi. Informasi tentang iklim berpengaruh untuk menentukan pola tanam, penyiraman, pemetaan agroekologi. Pengembangan sistem mini weather station secara nirkabel dapat menjadi solusi dalam pembacaan parameter cuaca dalam wilayah tertentu. Dalam perkembangannya komunikasi nirkabel menggunakan jaringan internet disebut dengan IoT (*Internet of Things*) dengan beberapa protokol diantaranya adalah CoAP (*Constrained Application Protocol*), HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), dan MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*). Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis QoS (*Quality of Service*) dari protokol komunikasi yang digunakan pada stasiun cuaca mini dengan parameter sensor arah mata angin, sensor intensitas cahaya, sensor tekanan udara, sensor kecepatan angin, sensor curah hujan, sensor suhu, sensor kelembaban. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh rerata nilai error dari sensor yang digunakan adalah 5,69% dengan 3,06% error pada sensor intensitas cahaya; 12,5% error pada sensor arah angin; 0,88% error pada sensor tekanan udara;

10,33% error pada sensor kecepatan angin; 6,5% error pada sensor curah hujan; 1,7% error pada sensor suhu dan 4,9% pada sensor kelembaban. Metode pengukuran QoS digunakan untuk mengidentifikasi kualitas pengiriman protokol yang digunakan sehingga memperoleh data throughput sebesar 463,01 bps (*bit per second*) dengan kategori sangat baik, delay sebesar 48,767 ms dengan kategori sangat baik, packet loss sebesar 0,0015% dengan kategori sangat baik, serta jitter sebesar 0,02ms dengan kategori baik.

Kata Kunci: QoS, HTTP, Nirkabel, IoT, Stasiun Cuaca.

I. PENDAHULUAN

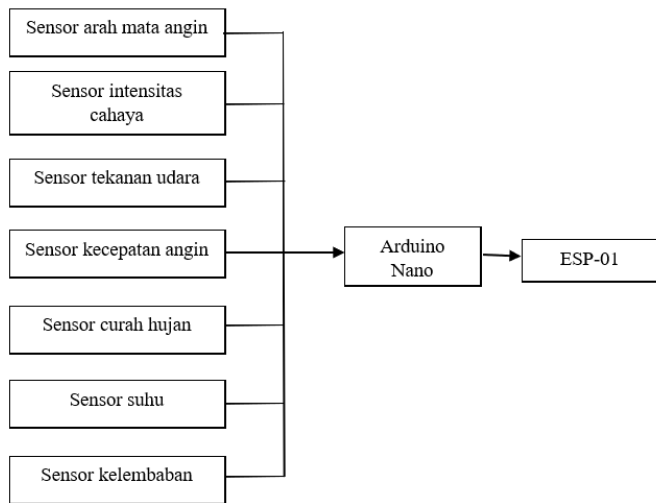
Monitoring cuaca merupakan proses pengumpulan data dari parameter cuaca yang ada pada atmosfer yaitu suhu, kelembapan, intensitas hujan, kecepatan angin dan arah angin. Parameter cuaca tersebut diteliti dan dicocokkan berdasarkan waktu tertentu untuk memperoleh data cuaca [1]. Terdapat dua bagian utama dalam penelitian yaitu bagian *indoor* dan *outdoor*. Bagian *indoor* terdiri dari Arduino Uno sebagai *reciever* komunikasi nirkabel dan penampil data parameter cuaca yang dimasukkan dalam *server*. Bagian *outdoor* terdapat sensor, modul nirkabel sebagai komunikasi data dari bagian *indoor* [2]. Salah satu contohnya adalah *weather shield* 433Mhz sebagai *transmitter outdoor* dan *reciever indoor* yang berfungsi untuk menampilkan data cuaca dan mengirimkannya ke *server* blynk [3] [4] [5].

Pada perancangan stasiun cuaca mini digunakan perangkat data *logger* sebagai pencatatan data yang ditransformasikan dari mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman yang kemudian diolah menggunakan *microsoft excel* [6]. Dalam proses memindahkan data dari sensor pada data *logger* diperlukan komunikasi data secara nirkabel menggunakan protokol komunikasi HTTP. Protokol HTTP terbagi menjadi dua metode pengiriman yaitu HTTP POST dan HTTP GET. Metode request POST yang merupakan singkatan dari POSTing yang berfungsi mengirim data berupa pengiriman dokumen sentris dengan *request body*[7]. Dalam proses komunikasi menggunakan HTTP perlu dilakukan pengujian performa jaringan menggunakan QoS. Tujuan dilakukan pengujian QoS adalah untuk memastikan kemampuan jaringan yang digunakan memiliki performa yang handal[8]. Indikator pengujian QoS diantaranya adalah *throughput*, *jitter*, *packet loss* dan *delay*[9].

II. METODE PENELITIAN

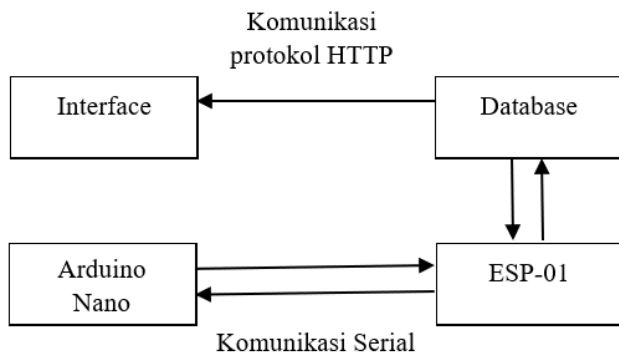
Penelitian ini berfokus pada QoS protokol komunikasi HTTP dengan metode request POST yang merupakan singkatan

dari POSTing. Akuisisi data menggunakan parameter sensor arah mata angin, sensor intensitas cahaya, sensor tekanan udara, sensor kecepatan angin, sensor curah hujan, sensor suhu, sensor kelembaban.



Gambar 1. Pembacaan sensor

Gambar 1 menunjukkan bahwa input yang digunakan berupa sensor-sensor untuk membaca parameter cuaca yang sedang berlangsung. Parameter berupa data cuaca dari sensor akan diolah oleh mikrokontroler Arduino nano sebagai pengolah data input menyesuaikan output data yang dibutuhkan. Kemudian data dari Arduino nano dimasukkan ke dalam ESP-01 untuk diverifikasi dan dilakukan pencacahan dengan variabel array serta disimpan pada *database server* untuk mendapatkan hasil yang tampil pada halaman website.



Gambar 2. Komunikasi serial Arduino nano dengan ESP-01 dan *server*

Berdasarkan Gambar 2, mikrokontroler Arduino nano membaca data pada sensor-sensor melalui komunikasi serial ESP-01 dan *protocol* HTTP yang kemudian data masuk ke dalam database server dan ditampilkan pada halaman *interface*.

A. Error Pengukuran

Perbedaan penggunaan standar sensor menyebabkan selisih pembacaan pada parameter sensor stasiun cuaca mini, maka diperlukan penentuan sensor-sensor yang memiliki keakurasian pembacaan paling sesuai. Penentuan penggunaan parameter sensor pada stasiun cuaca mini dapat ditentukan melalui perhitungan persentase nilai error menggunakan persamaan berikut [10]:

$$\text{Error (\%)} = \left| \frac{x - x_i}{x} \right| \times 100\% \tag{1}$$

Persentase nilai error merupakan pengurangan nilai standar sensor (x) dengan nilai yang terukur pada parameter sensor stasiun cuaca mini (x_i) yang dibagi dengan nilai standar sensor (x). Penentuan nilai *error* digunakan untuk menghitung nilai simpangan keluaran sensor dengan alat ukur standar.

B. Throughput

Throughput merupakan besaran total data yang diterima server dalam waktu tertentu dengan fungsi untuk mengukur efektifitas data transfer yang di tuliskan dengan satuan bps (*bit per secon*) [11].

$$\text{Throughput} = \frac{\text{besar data yang diterima (bit)}}{\text{waktu pengiriman data (secon)}} \tag{2}$$

Throughput dapat dikategorikan berdasarkan indeks dan nilai yang diperoleh dari perhitungan. Kategori *throughput* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori *throughput*

Indeks	Nilai <i>throughput</i>	Kategori <i>throughput</i>
4	$75 \leq \text{throughput}$	sangat baik
3	$50 \leq \text{throughput} < 75$	baik
2	$25 \leq \text{throughput} < 50$	sedang
1	$0 \leq \text{throughput} < 25$	buruk

C. Delay dan Jitter

Delay disebut juga sebagai latency merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak dari asal sampai ke tujuan dan dipengaruhi oleh media fisik, jarak, dan kongesti atau juga waktu proses yang lama[11].

$$\text{Rerata Delay} = \frac{\text{total delay}}{\text{total paket yang diterima}} \tag{3}$$

Terdapat empat kategori nilai delay, yaitu buruk dengan rentang waktu >450 ms, sedang dengan rentang waktu 300 – 450 ms, baik dengan rentang 150 – 300 ms, dan sangat baik dengan rentang <150 ms.

Jitter merupakan variasi dari delay antara delay awal dengan delay selanjutnya. Kualitas variasi delay akan dipengaruhi oleh lebar transmisi, sedangkan jumlah toleransi akan dipengaruhi oleh kedalaman buffer jaringan.

$$\text{Total variasi delay} = \text{delay} - \text{rerata delay} \tag{4}$$

Terdapat empat kategori nilai jitter, yaitu buruk dengan rentang waktu 125 – 255 ms, sedang dengan rentang waktu 75 – 125 ms, baik dengan rentang 0 – 75 ms, dan sangat baik dengan rentang 0 ms.

D. Packet Loss

Packet loss merupakan indikator untuk mengetahui paket yang gagal diterima oleh *server* dikarenakan tabrakan data, kegagalan pengiriman atau penerimaan data. packet loss dapat dihitung dengan cara membagikan antara pengurangan

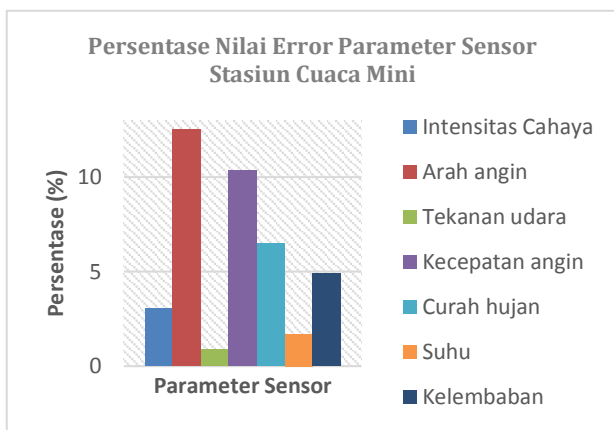
dari pengiriman dan penerimaan data dengan pengiriman data [12].

$$Packet\ loss\ (\%) = \frac{Pengiriman\ data - penerimaan\ data}{pengiriman\ data} \times 100\% \quad (5)$$

Packet loss dibagi dalam empat kategori, yaitu buruk dengan nilai > 25%, sedang dengan rentang nilai 12 – 24 %, baik dengan rentang nilai 3 – 14 %, sangat baik dengan rentang nilai 0 – 2 %

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai simpangan keluaran sensor dengan alat ukur standar pada parameter sensor stasiun cuaca mini ditentukan berdasarkan persamaan error pengukuran, sehingga nilai error tiap sensor ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3. Persentase Nilai Error Parameter Sensor Stasiun Cuaca Mini

Berdasarkan Gambar 3 diperoleh persentase rerata nilai error dari sensor yang digunakan adalah 5,69% dengan 3,06% error pada sensor intensitas cahaya;12,5% error pada sensor arah angin; 0,88% error pada sensor tekanan udara; 10,33% error pada sensor kecepatan angin; 6,5% error pada sensor curah hujan; 1,7% error pada sensor suhu dan 4,9% pada sensor kelembaban.

Hasil pembacaan pada pengujian sensor yang dilakukan Arduino nano dengan parameter sensor arah mata angin, sensor intensitas cahaya, sensor tekanan udara, sensor kecepatan angin, sensor curah hujan, sensor suhu, sensor kelembaban dilakukan pada ketinggian 6 meter diatas permukaan tanah mulai 30 April 2022 sampai dengan 9 Mei 2022. Kemudian data dimasukkan dalam database server dan ditampilkan pada halaman interface website. Setelah semua data tersimpan dan tampil pada interface website dilakukan pengujian protocol HTTP untuk mengetahui dan mengidentifikasi kualitas parameter QoS pada pengiriman protokol yang digunakan. Adapun kualitas parameter QoS :

A. DELAY

Pengujian delay dilakukan dengan menghitung jeda waktu pada pengiriman data yang dilakukan oleh perangkat stasiun cuaca. Semakin kecil nilai delay maka semakin baik pula protokol komunikasi yang digunakan. Berdasarkan pengujian selama 10 hari sehingga diperoleh nilai rerata delay sesuai persamaan (3) seperti berikut :

$$Rerata\ delay = \frac{487,67}{10}$$

$$Rerata\ delay = 48,767ms$$

Perhitungan diatas nilai rerata delay yaitu 48,767 ms. Berdasarkan indikator delay dibawah 150 ms masuk dalam indeks 4 atau kategori **sangat baik**.

B. PACKETLOSS

Pengujian packet loss dilakukan dengan menghitung jumlah data yang rusak atau data yang gagal terkirim. Semakin kecil prosentase packet loss semakin baik pula protokol komunikasi yang digunakan. Berdasarkan pengujian selama 10 hari maka diperoleh nilai packet loss sesuai persamaan (5) seperti berikut:

$$Packet\ loss = \frac{0 + 32 + 1 + 0 + 1 + 5 + 0 + 0 + 0 + 0}{25804} \times 100\%$$

$$Packet\ loss = 0,0015\%$$

Perhitungan diatas diperoleh prosentase packet loss adalah 0,0015% . Berdasarkan indeks indikator dengan prosentase dibawah 3% kategori packet loss pada protokol HTTP dengan metode HTTP POST adalah 4 atau **sangat baik**.

C. JITTER

Pengujian Jitter dilakukan dengan menghitung jumlah rerata delay per data yang dikirimkan. Semakin kecil nilai Jitter semakin baik pula protokol komunikasi yang digunakan. Berdasarkan pengujian selama 10 hari maka diperoleh rerata nilai Jitter sebagai berikut:

$$Jitter = \frac{0.200}{10}$$

$$Jitter = 0.02\ ms$$

Kategori Jitter pada protokol HTTP dengan metode HTTP POST adalah 3 atau **baik**, dimana nilai dari jitter berada direntang 75-0 ms.

D. THROUGHPUT

Pengujian Throughput dilakukan dengan menghitung pembagian antara besar data yang dikirim (bit) dengan waktu pengiriman (detik) sesuai dengan. Besar data yang diterima sebesar 3.5 MiB.

$$Throughput = \frac{3,5\ MiB}{26339\ S}$$

$$Throughput = \frac{29360128\ bit}{26339\ S}$$

$$Throughput = 463,01\ bps$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat diketahui nilai throughput adalah 463,01 bps. Dapat disimpulkan throughput dari pengiriman data menggunakan protokol HTTP diatas 75 bps sehingga dikategorikan 4 atau **sangat baik**.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian serta pengujian yang telah dilakukan diperoleh rerata nilai error dari sensor yang digunakan adalah 5,69% dengan 3,06% error pada sensor intensitas cahaya; 12,5% error pada sensor arah angin; 0,88% error pada sensor tekanan udara; 10,33% error pada sensor kecepatan angin; 6,5% error pada sensor curah hujan; 1,7% error pada sensor suhu dan 4,9% pada sensor kelembaban. analisis komunikasi nirkabel menggunakan iot network protocols pada stasiun cuaca mini menggunakan metode pengukuran QoS digunakan untuk mengidentifikasi kualitas pengiriman protokol yang digunakan sehingga memperoleh data *throughput* sebesar 463,01 bps (*bit per secon*) dengan kategori sangat baik, *delay* sebesar 48,767 ms dengan kategori sangat baik, *packet loss* sebesar 0,0015% dengan kategori sangat baik, serta *jitter* sebesar 0,02ms dengan kategori baik.

REFERENSI

- [1] A. Prakiraan Cuaca dengan Parameter Suhu, T. Udara, dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linear Berganda Ardytha Luthfiarta, A. Febriyanto, H. Lestiawan, and W. Wicaksono, "Analisa Prakiraan Cuaca dengan Parameter Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara, dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linear Berganda," *JOINS (Journal of Information System)*, vol. 5, no. 1, pp. 10–17, May 2020, doi: 10.33633/JOINS.V5I1.2760.
- [2] V. Wiendyas Gandoria, V. Vekky, R. Repi, and A. Wibowo, "Rancang Bangun Pengamat Parameter Cuaca Menggunakan Komunikasi Nir Kabel," *Jurnal Ilmiah Giga*, vol. 22, no. 1, pp. 14–21, Jan. 2020, doi: 10.47313/JIG.V22I1.739.
- [3] S. Sabila, E. Pratama Yudha, M. W. Kasrani, A. Fitri, S. Rahman, and T. Elektro, "Pembuatan Prototipe Sistem Pemantauan Gejala Aritmia dan Hipoksemia Berbasis IoT," 2022.
- [4] M. Abdul-Niby, M. Farhat, M. Abdullah, and A. Nazzal, "A Low Cost Automated Weather Station for Real Time Local Measurements," *Engineering, Technology & Applied Science Research*, vol. 7, no. 3, pp. 1615–1618, Jun. 2017, doi: 10.48084/ETASR.1187.
- [5] L. O. M. Asardin, M. W. Kasrani, and A. F. S. Rahman, "PERANCANGANSISTEM MONITORING KECEPATAN KENDARAAN DI BANDARA BERBASIS GPS DENGAN FITUR GEOFENCEDAN WIRELESS," *JTE UNIBA*, vol. 5, no. 1, pp. 89–93, 2020.
- [6] "(PDF) Stasiun Cuaca Mini Portable Pengukur Komponen Cuaca untuk Menunjang Kegiatan Agribisnis." https://www.researchgate.net/publication/330447820_Stasiun_Cuaca_Mini_Portable_Pengukur_Komponen_Cuaca_untuk_Menunjang_Kegiatan_Agribisnis (accessed Jun. 24, 2022).
- [7] "Perancangan Dan Implementasi Hidroponik Berbasis Internet Of Things (IOT) Menggunakan Protokol Http | Abdurahman | eProceedings of Engineering." <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/12938> (accessed Jun. 24, 2022).
- [8] "ANALISIS QUALITY OF SERVICE PROTOKOL MQTT DAN HTTP PADA PENERAPAN SISTEM MONITORING SUHU BERBASIS NODEMCU (STUDI KASUS RUANG SERVER KAMPUS 3 IST AKPRIND YOGYAKARTA) | Jurnal Jarkom." <https://journal.akprind.ac.id/index.php/jarkom/article/view/2265> (accessed Jun. 24, 2022).
- [9] A. Budiman, M. F. Duskarnaen, and H. Ajie, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA," *PINTER: Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 32–36, Dec. 2020, doi: 10.21009/PINTER.4.2.6.
- [10] R. Atma Ivory, N. Kholis, and F. Baskoro, "Review Penggunaan Sensor Suhu Terhadap Respon Pembacaan Skala Pada Inkubator Bayi," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 185–194, 2021.
- [11] A. Amrullah, M. Udin, H. al Rasyid, I. Winarno, and : M Udin, "Implementasi dan Analisis Protokol Komunikasi IoT untuk Crowdsensing pada Bidang Kesehatan Corresponding author," *Jurnal Invotek Polbeng*, vol. 7, no. 1, p. 2022, 2022.
- [12] A. ; P. S. D. Fattah, "Perencanaan dan Implementasi Virtual Area Network pada Jaringan Universitas Balikpapan," *JTE Uniba*, vol. 7, no. 1, 2002.