

Perancangan dan Pengujian Kinerja Sistem Informasi Zakat Fitrah Berbasis IoT

Rizal Aziz Pradana¹, Unan Yusmaniar Oktiawati^{1,*}

¹Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada;
rizalazizpradana1@mail.ugm.ac.id

*Korespondensi: unan_yusmaniar@ugm.ac.id;

Abstract – *In implementing the management of zakat fitrah, especially at the Nurul Islam Sabrang Mosque, calculations are still being carried out manually. The zakat fitrah committee must weigh the weight of the zakat and then add up the total weight manually every time zakat is received. Then, the dissemination of information related to the management of zakat fitrah is still done by word of mouth, so it is less efficient. Therefore, this research makes an Internet of Things-based zakat fitrah information system to overcome these problems.. This system enables the automatic calculation of the weight of zakat fitrah through a system connected to a load cell sensor, and information related to zakat fitrah can be easily obtained in real time through a website. Then, several tests related to functionality were carried out to determine the feasibility of the system in the form of black box testing, scale accuracy, and QoS on the performance of the HTTP protocol when sending data from the sensor node to the server. The test results demonstrate that the system is feasible to use, achieving high accuracy, satisfactory QoS, and good HTTP protocol performance in terms of parameters such as delay, packet loss, and packet delivery when sending data from node sensor to server.*

Keywords – Zakat fitrah, Internet of Things, Load Cell, QoS, HTTP

Intisari – Dalam pelaksanaan pengelolaan zakat fitrah, khususnya di Masjid Nurul Islam Sabrang saat ini masih dilakukan perhitungan secara manual. Panitia zakat fitrah harus menimbang berat zakat kemudian menjumlahkan total berat secara manual setiap kali ada zakat yang masuk. Kemudian, dalam penyebaran informasi terkait pengelolaan zakat fitrah masih dilakukan dari mulut ke mulut sehingga kurang efisien. Oleh karena itu, penelitian ini membuat sistem informasi zakat fitrah berbasis *Internet of Things* untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem ini memungkinkan perhitungan berat zakat fitrah akan dilakukan otomatis oleh sistem yang terhubung dengan sensor *load cell* dan informasi terkait zakat fitrah juga akan mudah didapatkan melalui *website* secara *real time*. Kemudian, dilakukan beberapa pengujian terkait fungsionalitas untuk mengetahui kelayakan sistem berupa *black box testing*, akurasi timbangan, dan QoS terhadap performa protokol HTTP pada saat pengiriman data dari *node* sensor ke *server*. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sistem layak digunakan dengan akurasi termasuk tinggi dan QoS performa protokol HTTP dengan parameter *delay*, *packet loss*, dan *packet delivery* saat pengiriman data dari *node* sensor ke *server* berkategori memuaskan.

Kata kunci – Zakat Fitrah, Internet of Things, Load Cell, QoS, HTTP

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan mayoritas penduduk muslim terbanyak di dunia. Dari 276 juta penduduk Indonesia tahun 2023 lebih dari 87% di antaranya adalah muslim atau beragama Islam [1]. Sebagai seorang muslim, membayar zakat merupakan salah satu rukun Islam yang harus dipenuhi untuk menyempurnakan ibadah. Zakat merupakan harta yang wajib diberikan oleh seorang muslim atau badan usaha yang dimiliki oleh muslim kepada orang yang berhak menerimanya sesuai dengan syariat Islam [2]. Salah satu jenis zakat tersebut adalah zakat fitrah. Zakat fitrah adalah zakat yang wajib dikeluarkan oleh seorang muslim untuk menyucikan ibadah mereka [3]. Besarnya pembayaran zakat fitrah di Indonesia berkisar 2,5 kg atau 2,7 kg beras dan ditunaikan saat bulan ramadan sebelum fajar Idul Fitri setiap tahunnya.

Saat ini pelaksanaan pengelolaan zakat fitrah, khususnya di Masjid Nurul Islam Sabrang Yogyakarta, masih melakukan perhitungan secara manual. Panitia zakat fitrah harus menimbang berat zakat, lalu menjumlahkan total berat secara manual setiap kali ada zakat yang masuk. Selain memakan waktu, hal tersebut juga memungkinkan terjadi kesalahan perhitungan. Kemudian, dalam penyebaran informasi terkait

pengelolaan zakat fitrah masih dilakukan dari mulut ke mulut. Ketika masyarakat ingin mengetahui informasi terkait zakat fitrah, maka harus datang ke Masjid dan bertanya langsung ke panitia zakat fitrah sehingga kurang efisien.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bermaksud untuk mengimplementasikan sistem informasi zakat fitrah berbasis *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan perangkat keras melalui jaringan internet [4]. Dengan adanya teknologi ini, perhitungan berat zakat fitrah akan dilakukan otomatis oleh sistem yang terhubung dengan *node* sensor dan informasi terkait zakat fitrah juga akan mudah didapatkan melalui *web app* secara *real time*. Selain itu, peneliti juga akan menganalisis kinerja pengiriman data dari *node* sensor menuju ke *server* melalui protokol HTTP. Hasil dari penelitian akan menghasilkan sebuah sistem informasi zakat fitrah berbasis IoT, serta dapat mengetahui nilai dari *Quality of Service* saat pengiriman data dari *node* sensor ke *server*.

II. DASAR TEORI

A. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan rangkaian terintegrasi dari komponen, proses, dan teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan, mengelola, memproses, dan menyebarkan informasi. Sistem informasi terdiri dari beberapa elemen, seperti perangkat keras, perangkat lunak, dan jaringan komunikasi untuk menghubungkan berbagai komponen dengan pengguna. Di era sekarang, sistem informasi telah digunakan di segala bidang termasuk penggunaan untuk pengelolaan zakat [5].

B. Zakat Fitrah

Menurut [3] terdapat dua pengertian mengenai zakat fitrah. Pertama, zakat fitrah merupakan zakat yang dikeluarkan untuk menyucikan orang berpuasa baik dari ucapan atau perilaku yang tidak bermanfaat. Kedua, zakat fitrah merupakan zakat karena ciptaan yang berarti zakat fitrah ini diwajibkan kepada setiap umat islam, sehingga disebut dengan zakat badan atau pribadi. Adapun jenis zakat yang harus dibayarkan adalah bahan makanan pokok dengan ukuran satu *sha'*. Di Indonesia sendiri, besarnya pembayaran zakat fitrah adalah 2,5 kg atau 2,7 kg beras. Kemudian, untuk waktu pembayarannya adalah saat bulan Ramadan dengan batasan sebelum fajar Idul Fitri setiap tahunnya. Untuk sistem ini, digunakan berat 2,7 kg per zakat [6].

C. Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan sistem yang terdiri dari sensor, aktuator, dan *smart object* yang bertujuan untuk menghubungkan semua hal, termasuk benda di keseharian dan industri, dibuat memiliki *intelligent, programmable*, dan mampu berinteraksi dengan manusia dan sesamanya [7], [8]. Konsep *Internet of Things* bertujuan untuk meningkatkan manfaat dari koneksi internet yang terus terhubung [9]. Oleh karena itu, jaringan internet merupakan faktor penting untuk kelancaran perangkat IoT yang menjadi penghubung antara perangkat dan sistem, sedangkan manusia menjadi pemantau dari setiap perilaku sistem saat bekerja [10]. IoT juga digunakan untuk mendukung sistem informasi zakat dan transaksi jual beli salak [11].

D. Node Sensor

Node sensor adalah kombinasi antara perangkat mikrokontroler dan sensor. *Node* sensor berperan sebagai pengambil dan pengolah data. *Node* sensor ini akan membaca data dari sensor-sensor tersebut dan mengirimkannya ke sistem lain seperti komputer untuk dianalisis. Dengan menggunakan *node* sensor, memudahkan untuk memantau lingkungan sekitar dan mendapatkan informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan.

E. Pengujian Black Box

Pengujian *black box* adalah metode pengujian sistem yang melibatkan pengujian fungsionalitas dan perilaku sistem tanpa memperhatikan struktur atau logika *internal* dari kode

program yang diuji. Dalam pengujian *black box*, pengujian dilakukan berdasarkan spesifikasi kebutuhan dan fungsionalitas yang telah ditentukan, tanpa pengetahuan detail tentang bagaimana perangkat lunak diimplementasikan. Pengujian ini bertujuan untuk menguji sistem secara keseluruhan dari perspektif pengguna. Pengujian ini berfokus pada *input* dan *output* yang dihasilkan oleh sistem, serta interaksi antara sistem dengan pengguna atau komponen *eksternal*. Tujuan utama dari pengujian *black box* adalah untuk memastikan bahwa sistem memberikan hasil yang diharapkan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan yang telah ditetapkan.

F. Skala Likert

Skala Likert merupakan metode yang penelitian untuk mengukur pendapat, sikap, atau persepsi seseorang terhadap suatu topik. Skala ini menggunakan pernyataan atau pertanyaan dengan pilihan jawaban berupa tingkat persetujuan. Jumlah minimal kategori yang diperlukan dalam skala Likert adalah dua, di mana responden dapat memilih tingkat persetujuan mereka yang paling sesuai. Jawaban responden tersebut dapat dianalisis datanya untuk mendapatkan pemahaman tentang preferensi, sikap, atau kepuasan orang-orang terhadap suatu topik. Hasil dari skala Likert dapat membantu dalam pengambilan keputusan atau perbaikan suatu sistem.

G. Akurasi

Akurasi merupakan ukuran seberapa jauh hasil pengukuran mendekati nilai yang sebenarnya, dalam hal ini adalah timbangan. Nilai akurasi dinyatakan dalam bentuk persentase kesalahan relatif atau selisih perbedaan nilai dengan standar yang diketahui. Semakin rendah persentase kesalahan relatif atau perbedaannya, semakin tinggi akurasi. Akurasi timbangan dalam penimbangan zakat fitrah sangat penting karena dapat mempengaruhi proses perhitungan ulang zakat. Oleh karena itu, penggunaan timbangan yang akurat menjadi faktor kunci dalam pengelolaan zakat fitrah.

H. Quality of Services

Quality of Services atau QoS merupakan sebuah metode untuk mengukur keandalan jaringan [12]. Dalam pengukuran QoS dalam suatu jaringan terdapat beberapa parameter, yaitu *delay*, *packet loss*, dan *packet delivery*. *Delay* merupakan waktu keterlambatan saat pengiriman paket dari asal ke tujuan, sedangkan *packet loss* merupakan jumlah paket yang hilang selama proses pengiriman data ke tujuan. Jumlah paket yang hilang ini bisa lebih dari satu paket. Kemudian, *packet delivery* adalah rasio antara jumlah paket yang berhasil dikirim dengan total jumlah paket yang dikirim. Dari hasil indeks setiap parameter tersebut, nantinya akan dijumlah dan dicari rata-ratanya hingga diperoleh nilai indeks performa kualitas jaringan [13].

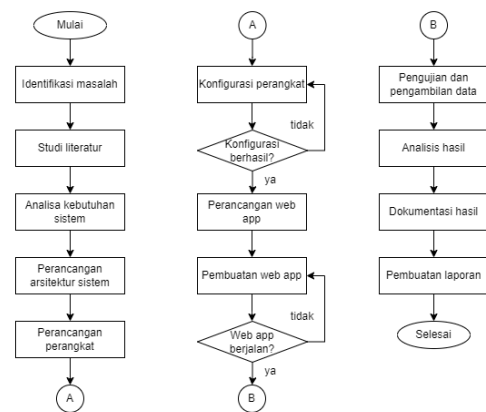
I. Hypertext Transfer Protocol

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) merupakan salah satu protokol yang digunakan untuk komunikasi antar perangkat IoT dengan server atau *platform* lain. Berbagai jenis data dapat dikirimkan dengan HTTP melalui web, seperti dokumen, file, gambar, ataupun video. HTTP menggunakan model *client-server* pada *web* dan dibangun di atas *Transmission Control Protocol* [14]. Protokol tersebut memungkinkan perangkat IoT untuk mengirim permintaan dan menerima *respons* melalui internet. Melalui HTTP, perangkat IoT dapat berkomunikasi dengan aplikasi web atau layanan *cloud* yang terhubung [15]. HTTP menggunakan metode permintaan seperti *GET*, *POST*, *PUT*, dan *DELETE* untuk mengirimkan permintaan dari perangkat IoT ke server. Perangkat IoT dapat mengirimkan permintaan *GET* untuk mengambil data, *POST* untuk mengirimkan data baru, *PUT* untuk memperbarui data, atau *DELETE* untuk menghapus data dari server. Selain itu, HTTP juga mendefinisikan *header* dan *respons* yang digunakan untuk mengirimkan informasi tambahan terkait permintaan dan *respons*. *Header* dapat digunakan untuk mengidentifikasi perangkat IoT, menyampaikan informasi otorisasi, atau memberikan instruksi tambahan kepada *server*.

III. METODOLOGI

Penelitian diawali dengan melakukan identifikasi masalah untuk menentukan topik apa yang akan dibahas dalam penelitian. Setelah itu dilakukan studi literatur untuk mendapatkan referensi dan informasi yang dapat menunjang penelitian. Kemudian dilakukan analisis kebutuhan sistem, seperti *software*, *hardware*, dan teknologi yang akan digunakan dalam penelitian. Berikutnya dilakukan perancangan arsitektur sistem sehingga didapatkan alur kerja sistem dari tahap pengumpulan, pemrosesan, hingga penampilan data pada sistem.

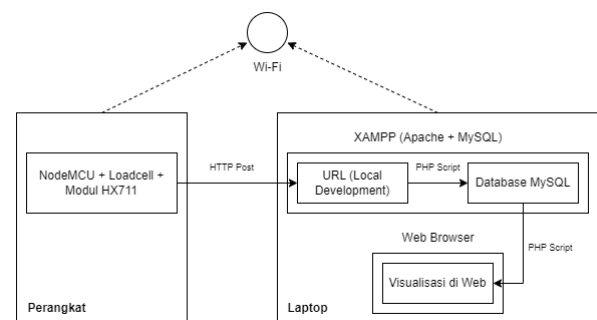
Masuk ke tahap teknis, penelitian dimulai dari perancangan perangkat dengan membuat rangkaian elektronik untuk menghubungkan seluruh komponen. Kemudian, dilakukan konfigurasi perangkat berupa sensor *load cell* dan NodeMCU ESP8266 dengan Arduino IDE. Konfigurasi berhasil dilakukan jika pembacaan data berhasil dilakukan dengan akurat dan berhasil terkoneksi dengan Wi-Fi. Apabila berhasil, selanjutnya dilakukan perancangan *web app* dengan membuat *use case diagram*, *activity diagram*, dan *wireframe*. Setelah itu, dilakukan pembuatan *web app* yang dibuat menggunakan *framework* Laravel dan berbasis PHP. Jika *web app* berhasil berjalan dan berfungsi dengan baik, maka pengujian dan pengambilan data dapat dilakukan. Beberapa pengujian dilakukan pada tahap ini, seperti pengujian *black box*, akurasi timbangan, dan QoS dengan parameter *delay*, *packet loss*, dan *packet delivery*. Setelah itu, dilakukan analisis hasil pengujian terkait dengan kelayakan sistem. Kemudian dilakukan dokumentasi hasil dan pembuatan laporan akhir. Diagram alir metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

A. Perancangan Sistem

Perancangan diawali dari sensor *load cell* yang terhubung dengan modul HX711 dan NodeMCU ESP8266. Sensor *load cell* membaca berat zakat fitrah dan mengirimkan data tersebut ke server melalui Wi-Fi dengan HTTP. Data yang dikirimkan tersebut berformat *plain text* atau JSON. Kemudian, data tersebut akan diproses dan disimpan di *database* MySQL sebagai pusat penyimpanan data. Data yang sudah tersimpan selanjutnya akan ditampilkan oleh *web server* di *komputer* yang terhubung ke *server*. *Server* yang digunakan merupakan sebuah *komputer* yang terinstal layanan *web server* Apache dan *database server* MySQL, yakni dengan XAMPP. Selanjutnya, data tersebut akan divisualisasikan dalam bentuk grafik dan tabel pada *website*. Analisis QoS dilakukan pada proses pengiriman data hingga data sampai ditampilkan di *website*. Rancangan arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 2.

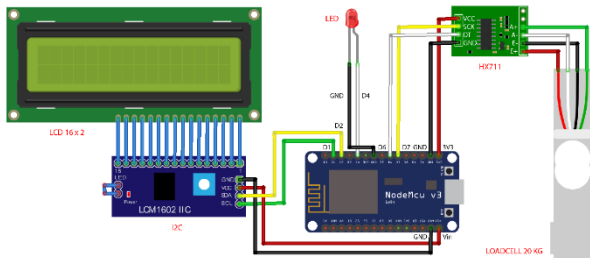


Gambar 2. Arsitektur sistem

B. Perancangan Perangkat

Perangkat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari NodeMCU ESP8266, sensor *load cell*, modul HX711, LCD, modul I2C, dan LED. NodeMCU digunakan sebagai perangkat pemroses program dan agar dapat terhubung langsung dengan Wi-Fi. Kemudian terdapat sensor *load cell* yang terhubung dengan modul HX711 digunakan untuk membaca berat zakat fitrah dan mengonversi ke dalam

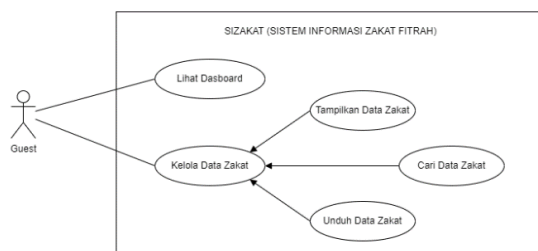
besaran tegangan. Terdapat juga LCD dan I2C yang saling terhubung yang digunakan sebagai penampil karakter berupa huruf sebagai informasi terkait hasil timbang. Selanjutnya ada LED yang berfungsi sebagai indikator koneksi Wi-Fi dari NodeMCU. Rancangan perangkat secara detail dapat dilihat pada Gambar 3.



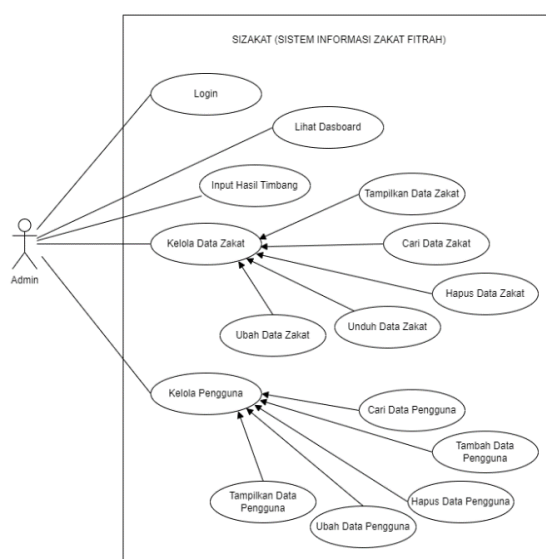
Gambar 3. Rancangan perangkat

C. Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan interaksi antara aktor dan sistem. Sistem yang dibuat menggunakan dua aktor, yaitu *guest* dan *admin*. Use case diagram *guest* dapat dilihat pada Gambar 4 dan use case diagram *admin* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Use case diagram guest



Gambar 5. Use case diagram admin

D. Pengujian Black box

Pengujian *black box* bertujuan untuk menguji sistem dari perspektif pengguna dan memastikan bahwa sistem memberikan hasil yang diharapkan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian ini berfokus pada *input* dan *output* yang dihasilkan oleh sistem, serta interaksi antara sistem dengan pengguna atau komponen eksternal. Pengambilan data dilakukan dengan media kuesioner menggunakan Google Form dengan responden yang dituju adalah panitia zakat fitrah dan jamaah Masjid Nurul Islam Sabrang. Terdapat 8 pertanyaan yang dibuat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar pernyataan kuesioner

No	Pernyataan	Role
1	Halaman <i>dashboard</i> <i>guest</i> menampilkan informasi berupa total berat zakat, jumlah muzakki, dan grafik perolehan zakat per hari.	Guest
2	Fitur pencarian dan unduh data zakat pada halaman data zakat <i>guest</i> dapat dijalankan.	
3	Fungsi login ke halaman admin dapat dilakukan.	
4	Halaman <i>dashboard</i> admin menampilkan informasi berupa total berat zakat, jumlah muzakki, dan grafik perolehan zakat per hari.	
5	Halaman <i>timbang</i> admin menampilkan informasi terkait berat zakat dan jumlah orang secara <i>real time</i> , serta fitur <i>input</i> nama muzakki dapat berfungsi.	Admin
6	Fitur pencarian, edit, unduh, dan hapus data zakat pada halaman data zakat dapat berfungsi.	
7	Fitur pencarian, tambah, edit, dan hapus data pengguna pada halaman pengguna dapat dijalankan.	
8	Fungsi <i>logout</i> sistem dapat dilakukan.	

Data hasil kuesioner tersebut, berikutnya akan diolah dan disajikan dalam bentuk tabel menggunakan skala Likert yang kemudian dilakukan analisis untuk mendapatkan kesimpulan. Adapun untuk perhitungan yang dilakukan akan menggunakan skala interval untuk menunjukkan hasil kuantitatif. Setiap jawaban akan diberikan nilai 3 untuk S (Setuju), nilai 2 untuk Kurang Setuju (KS) dan nilai 1 untuk Tidak Setuju (TS).

Kemudian dilakukan perhitungan nilai persentase menggunakan (1) dan disimpulkan berdasarkan interpretasi nilai sesuai dengan Tabel 2.

$$\text{Nilai persentase} = \frac{\text{Total nilai}}{\text{Nilai tertinggi}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 2. Interpretasi Nilai

Nilai	Keterangan
0% - 33,3%	Tidak Setuju
33,3% - 66,7%	Kurang Setuju
66,6% - 100%	Setuju

E. Pengujian Akurasi Timbangan

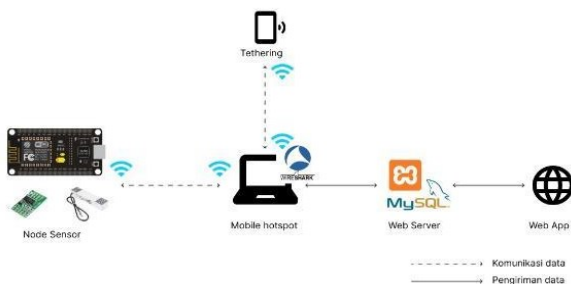
Pengujian akurasi timbangan dilakukan dengan cara membandingkan nilai timbangan dari sistem dengan data referensi yang sudah diketahui berat aslinya. Dimana data referensi atau nilai sebenarnya yang digunakan adalah 2.7 kg beras. Skenario pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan penimbangan berat beras zakat fitrah sebanyak 10 kali percobaan. Dari hasil pengukuran tersebut, nantinya akan dilakukan analisis untuk mencari nilai rata – rata dan persentase *error*-nya terlebih dahulu. Rumus untuk mencari nilai persentase *error* dapat dilihat pada (2).

$$\%Error = \left[\frac{X - Xi}{X} \right] \times 100\% \quad (2)$$

Persamaan (2) didefinisikan oleh beberapa nilai. *X* merupakan nilai sebenarnya dan *Xi* adalah nilai pengukuran. Jika nilai persentase *error* sudah didapatkan, perhitungan untuk mencari nilai akurasi dapat dilakukan dengan mengurangi 100% dengan nilai dari persentase *error*.

F. Quality of Services (QoS)

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja saat proses pengiriman data dari *node* sensor ke server menggunakan parameter QoS yakni *delay*, *packet loss*, dan *packet delivery*. Skenario pengujian dilakukan dengan melakukan pengiriman data secara terus menerus dari *node* sensor ke *server* melalui protokol HTTP dengan sepuluh kali percobaan masing-masing selama satu menit. Pengujian dilakukan pada waktu sore hari pukul 03.00 WIB dengan jarak perangkat adalah 150 cm tanpa penghalang. Pengujian menggunakan jaringan dari *mobile hotspot* dengan *provider* Indosat. Seluruh pengujian menggunakan aplikasi Wireshark untuk membantu merekam lalu lintas data. Hierarki pengujian QoS dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hierarki pengujian QoS

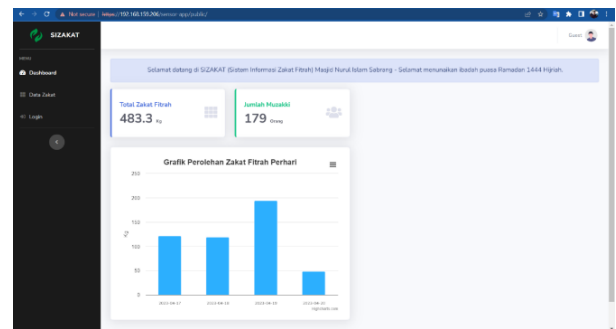
Data yang rekam tersebut nantinya akan dilakukan filter sesuai dengan kebutuhan perhitungan parameter yang dicari, yaitu *delay*, *packet loss*, dan *packet delivery*. Kemudian jika nilai dari setiap parameter QoS sudah didapatkan, maka akan dilakukan pengelompokan sesuai dengan kategori QoS versi TIPHON untuk mengetahui hasilnya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Black box

1. Halaman *dashboard guest*

Pada bagian ini responden diminta untuk mengakses *web* dan masuk menu *dashboard* untuk melihat apakah jumlah zakat fitrah, jumlah muzakki, dan grafik perolehan zakat fitrah per hari berhasil ditampilkan dan sesuai dengan data sebenarnya. Halaman *dashboard guest* dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Halaman *dashboard guest*

Adapun skenario dan hasil pengujian menu *dashboard guest* dengan metode *black box testing* ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian halaman *dashboard guest* dengan *black box testing*

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Mengakses menu <i>dashboard guest</i> dan melihat hasil yang ditampilkan	Dapat menampilkan data jumlah zakat fitrah, jumlah muzakki, dan grafik perolehan zakat fitrah per hari dan sesuai dengan data sebenarnya	Menampilkan data jumlah zakat fitrah, jumlah muzakki, dan grafik perolehan zakat fitrah per hari dan sesuai dengan data sebenarnya	Berhasil

2. Halaman data zakat *guest*

Responden diminta untuk mengakses menu data zakat *guest* dan melakukan pencarian data secara acak serta mengunduh data tersebut. Halaman data zakat *guest* dapat dilihat pada Gambar 8.

No.	Nama Muzakki	Total Zakat	Jumlah Orang	Tanggal Zakat	Aksi
1	Bapak Tarko Plombungan	5,4	2	20-04-2023	
2	Bapak Gilman	5,4	2	20-04-2023	
3	Bapak Cahay	8,1	3	20-04-2023	
4	Bapak Haryadi	8,1	3	20-04-2023	
5	Bapak Chub	8,1	3	20-04-2023	
6	Bapak Panto	5,4	2	20-04-2023	
7	Ibu Widiyati	8,1	3	20-04-2023	
8	Bapak Naryo	8,1	3	19-04-2023	
9	Mbak Rini	5,4	2	19-04-2023	

Gambar 8. Halaman data zakat *guest*

Adapun skenario dan hasil pengujian menu data zakat *guest* dengan metode *black box testing* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian halaman data zakat *guest* dengan *black box testing*

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Mengakses menu data zakat <i>guest</i> , mencari data acak, mengunduh data	Menu data zakat <i>guest</i> dapat diakses dan fitur pencarian serta unduh data dapat berfungsi.	Menu data zakat <i>guest</i> dapat diakses dan fitur pencarian serta unduh data dapat berfungsi.	Berhasil

3. Halaman login admin

Pada bagian ini responden diminta untuk mengisi *username* dan *password* untuk login ke dalam sistem. Halaman login admin dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Halaman login admin

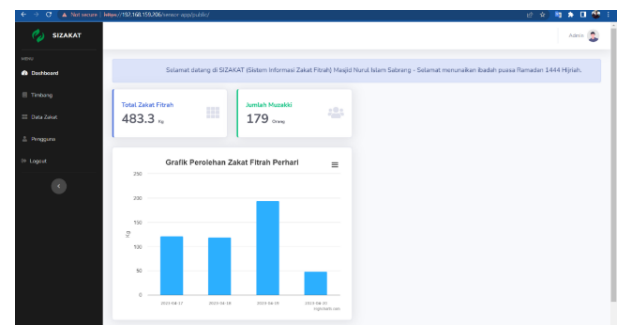
Adapun skenario dan hasil pengujian menu login dengan metode *black box testing* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian halaman login admin dengan *black box testing*

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> pada halaman login	Dapat melakukan login ke dalam sistem	Responden dapat melakukan login ke dalam sistem	Berhasil

4. Halaman dashboard admin

Pada bagian ini responden diminta untuk masuk ke menu dashboard admin untuk melihat apakah jumlah zakat fitrah, jumlah muzakki, dan grafik perolehan zakat fitrah per hari berhasil ditampilkan dan sesuai dengan data sebenarnya. Halaman dashboard admin dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman dashboard admin

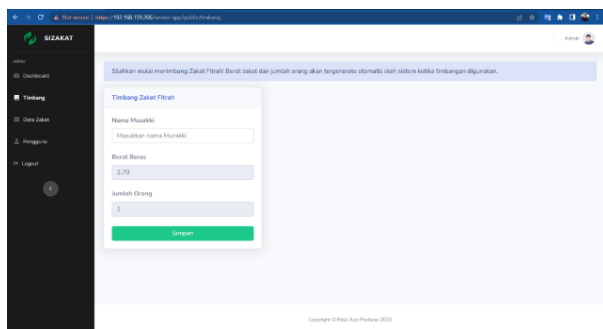
Adapun skenario dan hasil pengujian menu dashboard admin dengan metode *black box testing* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian halaman dashboard admin dengan *black box testing*

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Mengakses menu dashboard admin	Menampilkan data jumlah zakat fitrah, jumlah muzakki, dan grafik perolehan zakat fitrah per hari	Menampilkan data jumlah zakat fitrah, jumlah muzakki, dan grafik perolehan zakat fitrah per hari	Berhasil

5. Halaman *timbang admin*

Responden diminta mengakses menu *timbang* untuk mengecek berat zakat dan jumlah orang yang tertampil sesuai dengan berat timbangan dibagi 2,7 kg serta memasukkan data zakat berupa nama muzakki. Halaman *timbang admin* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman *timbang admin*

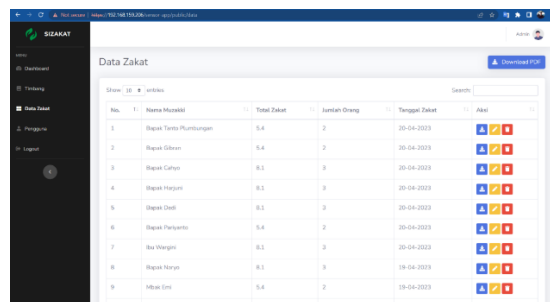
Adapun skenario dan hasil pengujian menu *timbang admin* dengan metode *black box testing* ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengujian halaman *timbang admin* dengan *black box testing*

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Mengakses menu <i>timbang admin</i> , mengecek berat zakat dan jumlah orang yang tertampil serta memasukkan data zakat pada sistem	Berat yang tertampil pada web sama dengan berat timbangan serta dapat memasukkan data zakat berupa nama muzakki pada sistem	Berat yang tertampil pada web sama dengan berat timbangan serta dapat memasukkan data zakat berupa nama muzakki pada sistem	Berhasil

6. Halaman data zakat admin

Responden diminta untuk mengakses menu data zakat dan melakukan pencarian data secara acak. Setelah itu responden dapat mengubah, menghapus serta mengunduh data tersebut. Halaman data zakat admin dapat dilihat pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Halaman data zakat admin

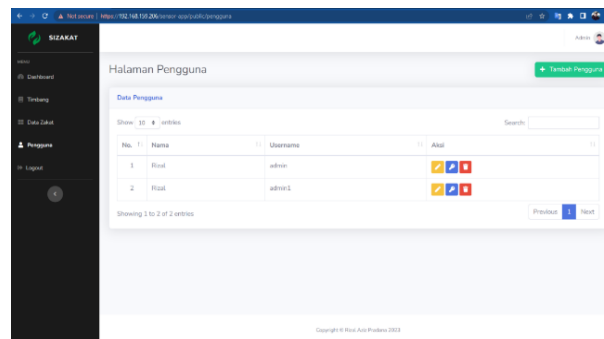
Adapun skenario dan hasil pengujian menu data zakat admin dengan metode *black box testing* ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengujian halaman data zakat admin dengan *black box testing*

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Mengakses menu data zakat admin, mencari data acak, mengubah data, menghapus data, dan mengunduh data	Menu data zakat admin dapat diakses dan fitur pencarian, ubah data, hapus data, serta unduh data dapat berfungsi.	Menu data zakat admin dapat diakses dan fitur pencarian, ubah data, hapus data, serta unduh data dapat berfungsi.	Berhasil

7. Halaman pengguna admin

Responden diminta untuk mengakses menu pengguna dan melakukan pencarian data secara acak. Kemudian responden mencoba untuk menambah, mengubah, serta menghapus data tersebut. Halaman pengguna admin dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman pengguna admin

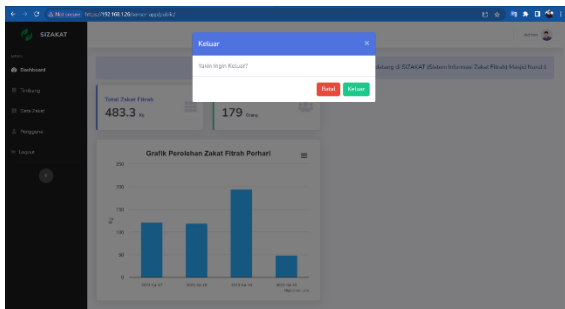
Adapun skenario dan hasil pengujian menu pengguna admin dengan metode *black box testing* ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengujian halaman pengguna admin dengan *black box testing*

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Mengakses menu pengguna admin, mencari data acak, mengubah, dan menghapus data	Menu pengguna admin dapat diakses dan fitur pencarian, tambah, ubah, serta hapus data dapat berfungsi.	Menu pengguna admin dapat diakses dan fitur pencarian, tambah, ubah, serta hapus data dapat berfungsi.	Berhasil

8. Halaman *logout* admin

Responden diminta untuk mengakses menu *logout* untuk keluar dari sistem. Halaman *logout* admin dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Halaman *logout*

Adapun skenario dan hasil pengujian menu *logout guest* dengan metode *black box testing* ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil pengujian halaman *logout* admin dengan *black box testing*

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Menekan button <i>logout</i>	Keluar dari sistem	Keluar dari sistem	Berhasil

B. Akurasi Timbangan

Pengujian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan nilai timbangan dari sistem dengan data referensi yang sudah diketahui berat aslinya. Terdapat sepuluh kali percobaan dengan data referensi yang digunakan adalah 2.7 kg. Pengukuran akurasi timbangan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengukuran akurasi timbangan

Pengukuran ke-n	Hasil (Kg)
1	2,70
2	2,69
3	2,69
4	2,70
5	2,68
6	2,70
7	2,70
8	2,71
9	2,69
10	2,70

Berdasarkan dari hasil pengukuran akurasi timbangan di atas, diketahui bahwa nilai terkecil sebesar 2.68 kg dan nilai terbesar adalah 2.71 kg. Apabila diambil rata-rata secara keseluruhan, maka didapatkan hasil sebesar 2.696 kg. Dari rata-rata tersebut dilakukan perhitungan untuk mencari persentase *error* dengan mengurangi data referensi dengan data pengukuran, kemudian membagi hasilnya dengan data referensi dan dikalikan dengan 100%, sehingga didapatkan nilai persentase *error* sebesar 0.15%. Setelah diketahui persentase *error*-nya, maka dapat dicari akurasi dengan mengurangi 100% dengan persentase *error*, sehingga didapatkan hasil akurasi sebesar 99.85%. Hasil tersebut termasuk sangat baik karena mendekati nilai 100%.

C. *Quality of Services*

1. *Delay*

Pengujian *delay* dilakukan dengan melihat selisih waktu kirim dan waktu terima data dari *node* sensor ke *server*. Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali percobaan dengan waktu satu menit untuk setiap percobaan. Adapun hasil dari pengujian *delay* ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil pengujian *delay*

Percobaan ke-n	Delay (ms)	Waktu Pengujian
1	156,07	1 menit
2	124,09	
3	169,84	
4	156,73	
5	148,77	
6	152,28	
7	145,54	
8	155,75	
9	120,04	
10	171,83	

Berdasarkan dari hasil pengukuran *delay* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa nilai *delay* terkecil adalah 120,04 ms, sedangkan nilai terbesar adalah 171,83 ms. Dari

total 10 percobaan yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata *delay* dari seluruh percobaan sebesar 150,10 ms. Sehingga dalam pengujian pengiriman data dari *node* sensor ke *server* memiliki *delay* dengan kategori bagus berdasarkan standar TIPHON. Dari hasil pengujian tersebut terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi *delay*, yaitu kestabilan koneksi internet dan besaran *bandwidth* yang digunakan.

2. Packet Loss

Pengujian *packet loss* dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat packet yang hilang saat proses pengiriman data dari *node* sensor ke *server* atau tidak. Sebanyak sepuluh kali percobaan telah dilakukan dengan waktu satu menit untuk setiap percobaan. Dari semua percobaan tersebut, tidak ditemukan *packet loss* saat pengiriman data. Adapun hasil dari pengujian *packet loss* ditampilkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil pengujian *packet loss*

Percobaan ke-n	Packet loss	Waktu Pengujian
1	0%	1 menit
2	0%	
3	0%	
4	0%	
5	0%	
6	0%	
7	0%	
8	0%	
9	0%	
10	0%	

Berdasarkan dari hasil pengujian *packet loss* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa rata-rata nilainya adalah 0% atau tidak ada *packet* yang *loss*. Sehingga berdasarkan standar TIPHON dalam pengujian pengiriman data dari *node* sensor ke *server* memiliki *packet loss* dengan kategori sangat bagus.

3. Packet Delivery

Pengujian ini dilakukan dengan mengukur jumlah paket yang berhasil dikirimkan dari *node* sensor ke *server* dibandingkan dengan jumlah total paket yang dikirimkan. Dari sebanyak sepuluh kali percobaan dengan waktu 1 menit untuk setiap percobaan, diketahui bahwa semua paket yang diterima server berjumlah sama dengan jumlah paket yang dikirim dari *node* sensor. Adapun hasil dari pengujian *packet delivery* ditampilkan pada Tabel 14.

Dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwa dari total 10 percobaan, mendapatkan rata-rata nilai *packet delivery* sebesar 100%. Sehingga apabila dikelompokkan berdasarkan kategori *packet delivery* versi TIPHON, maka termasuk ke sangat bagus. Hasil tersebut sudah sesuai apabila dibandingkan dengan hasil *packet loss* sebesar 0% karena semakin tinggi *packet delivery*, maka semakin rendah *packet loss*.

Tabel 14. Hasil pengujian *packet delivery*

Percobaan ke-n	Packet delivery	Waktu Pengujian
1	100%	1 menit
2	100%	
3	100%	
4	100%	
5	100%	
6	100%	
7	100%	
8	100%	
9	100%	
10	100%	

Dari pengujian parameter QoS di atas didapatkan hasil bahwa *delay* masuk ke indeks 3 = bagus, *packet loss* masuk ke indeks 4 = sangat bagus, dan *packet delivery* masuk ke indeks 4 = sangat bagus. Apabila dikalkulasikan nilai indeks dari setiap parameter QoS tersebut dan didasarkan pada standar TIPHON, maka pengujian pengiriman data dari *node* sensor ke *server* masuk ke dalam kategori memuaskan.

V. SIMPULAN

Sistem informasi zakat fitrah berbasis IoT berhasil dibangun dan berfungsi dengan baik. Sistem juga memiliki akurasi timbangan yang tinggi mendekati nilai yang sebenarnya sebesar 99,85% dengan tingkat kesalahan yang kecil sebesar 0,15%. Kemudian, pengujian QoS saat pengiriman data dari *node* sensor ke *server* melalui protokol HTTP memiliki kategori memuaskan dengan rincian *delay* berkategori bagus dengan rata-rata *delay* sebesar 150,10 ms, *packet loss* berkategori sangat bagus sebesar 0% begitu juga dengan *packet delivery* berkategori bagus sebesar 100%.

REFERENSI

- [1] Word Population Review, "Indonesia Population 2023 (Live)," Word Population Review, 2023. [Online]. Available: <https://worldpopulationreview.com/countries/indonesia-population>. [Diakses 17 Februari 2023].
- [2] Menteri Agama Republik Indonesia, Peraturan Menteri Agama Nomor 52 Tahun 2014 Tentang Ketentuan Umum, Jakarta, 2014.
- [3] J. Zuhendra, "Tinjauan Hukum Islam Terhadap Zakat Fitrah Dalam Bentuk Uang," *Normative Jurnal Ilmiah Hukum*, vol. 5, pp. 94-105, 2017.
- [4] F. Adani dan S. Salsabil, "Internet of Things: Sejarah teknologi dan penerapannya," *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, vol. 14, pp. 92-99, 2019.
- [5] M. A. Hakam, A. Triayudi dan N. Hayati, "Implementasi Metode Agile pada Sistem Manajemen Zakat Berbasis Website dengan Framework Laravel," *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 6, pp. 111-116, 2022.
- [6] M. DAAIM, "Model Pengelolaan Zakat NU CARE-LAZISNU Tingkat Provinsi Jawa Tengah," *Doctoral dissertation*, IAIN KUDUS, 2020.
- [7] IEEE Standards Association, "Internet of Things (IoT) Ecosystem Study," standards.ieee.org, pp. 01-03, 2015.
- [8] K. A. Abdurahman, R. Munadi dan A. Indra Irawan, "Perancangan dan Implementasi Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT)

-
- Menggunakan Protokol HTTP,” *eProceedings of Engineering*, p. 7(2), 2020.
- [9] B. A. Aji, “Pengembangan Website Sistem Pembelajaran Smart Home dengan Konsep Internet of Things Berbasis NodeMCU,” Repository UGM, 2021.
- [10] N. H. L. Dewi, “Prototype Smart Home dengan Modul Nodemcu ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT),” *Diss.* Universitas Islam Majapahit Mojokerto, 2019.
- [11] O. V. Putra, F. R. Pradana, dan M. F. Alfarizqi, “Pengembangan Aplikasi Iot Manajemen Zakat Transaksi Penjualan Dan Pembelian Buah Salak Berbasis Web Menggunakan Metode Prototype,” *PROSIDING SNAST*, pp. C 89-98, 2021.
- [12] M. F. A. Safii, S. Raharjo, dan 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),” *Jurnal Jarkom*, pp. 11-19, 2019.
- [13] TIPHON, “Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) ; General aspects of Quality of Service (QoS).,” etsi.org, 1999.
- [14] N. Nikolov, “Research of MQTT, CoAP, HTTP and XMPP IoT,” *Proc. XXIX International Scientific Conference Electronics - ET2020*, 2020.
- [15] R. SUSANA, A. NUGRAHA dan D. NATALIANA, “Perancangan dan Realisasi Web-Based Data Logging System menggunakan ATmega16 melalui Hypertext Transfer Protocol (HTTP),” *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 3, pp. 01-15, 2015.