

ANALISIS KINERJA INTERNET OF THINGS BERBASIS FIREBASE REAL-TIME DATABASE

I Nyoman Buda Hartawan¹, I Wayan Sudiarsa²

^{1,2}Program Studi Sistem Komputer, STMIK STIKOM Indonesia
 Denpasar, Indonesia

e-mail: buda.hartawan@gmail.com¹, sudiarsa@gmail.com²

Received : April, 2019	Accepted : April, 2019	Published : April, 2019
------------------------	------------------------	-------------------------

Abstract

Internet of Things (IoT) technology makes it possible to monitor and control environmental conditions and electronic devices remotely via the internet. To be used as a monitoring and control tool, the IoT must be able to be operated in realtime. IoT must be able to provide information about an environmental condition and control electronic devices in real time. In this study a remote lighting control system was built using Firebase as a database that is able to turn on/off lights in realtime. The system is built using NodeMCU ESP8266 and android applications so that it is easier to implement on smartphones. The purpose of this study is to perform a performance analysis of firebase as a database that is able to update data in real time via the internet. Testing is done using various types of network connections such as 3G networks, 4G networks, and Local Area Networks (LANs). The test results show that Firebase supports the application of IoT that is capable of updating data in realtime, but the type of network connection used provides a varied delay effect. The average delay generated on 3G networks, 4G networks and LANs is 3.57 seconds, 1.42 seconds and 1.4 seconds.

Keywords: *Internet of Things, Firebase, Lighting Control Remotely, ESP8266, Real-time database*

Abstrak

Teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan untuk memantau dan mengontrol kondisi lingkungan dan perangkat elektronik dari jarak jauh melalui internet. Untuk digunakan sebagai alat pemantauan dan kontrol, IoT harus dapat dioperasikan secara realtime. IoT harus dapat memberikan informasi tentang kondisi lingkungan dan mengendalikan perangkat elektronik secara real time. Dalam penelitian ini, sistem kendali pencahayaan jarak jauh dibangun menggunakan Firebase sebagai basis data yang mampu menghidupkan / mematikan lampu secara realtime. Sistem ini dibangun menggunakan NodeMCU ESP8266 dan aplikasi android sehingga lebih mudah diimplementasikan pada smartphone. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis kinerja firebase sebagai database yang mampu memperbarui data secara real time melalui internet. Pengujian dilakukan menggunakan berbagai jenis koneksi jaringan seperti jaringan 3G, jaringan 4G, dan Jaringan Area Lokal (LAN). Hasil pengujian menunjukkan bahwa Firebase mendukung aplikasi IoT yang mampu memperbarui data secara waktu nyata, tetapi jenis koneksi jaringan yang digunakan memberikan efek penundaan yang bervariasi. Penundaan rata-rata yang dihasilkan pada jaringan 3G, jaringan 4G dan LAN adalah 3,57 detik, 1,42 detik dan 1,4 detik.

Kata Kunci: *Internet of Things, Firebase, Lighting Control Remotely, ESP8266, Real-time database*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sudah berada di era revolusi industri 4.0 yang memungkinkan untuk mengintegrasikan perangkat elektronik dengan aplikasi komputer. Teknologi ini juga dikenal dengan *Internet of Things* (IoT). Menurut [1], IoT merupakan interkoneksi dari perangkat-perangkat pengindra dan penggerak, yang memberikan kemampuan untuk berbagi informasi lintas platform melalui sebuah kerangka yang disatukan, mengembangkan gambar operasi umum sehingga memungkinkan aplikasi yang inovatif. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan *seamless ubiquitous sensing*, data analisis, dan representasi informasi dengan cloud computing sebagai kerangka pemersatu. Sedangkan [2], menjelaskan bahwa IoT mempunyai tiga karakteristik utama, yaitu objek-objek diberi perangkat/alat pengukur, terminal-terminal otonom yang saling terhubung, dan layanan-layanan yang bersifat cerdas. Perangkat elektronik yang digunakan dalam sebuah rumah dapat dikontrol penggunaannya melalui aplikasi komputer. Aplikasi komputer saat ini juga digunakan pada perangkat smartphone. Penggunaan perangkat smartphone di Indonesia saat ini mencapai 50,08% [3]. Smartphone telah sepenuhnya merevolusi kehidupan, pekerjaan, waktu manusia dengan pertumbuhan sumber daya dan layanan yang luar biasa. Smartphone yang portable, personal, dan perangkat yang dapat terhubung dengan mudah ke perangkat lainnya, memungkinkan penerapan Internet of Things (IoT) [4]. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat sudah terbiasa menggunakan perangkat mobile.

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian oleh [5] dengan judul penelitian kontrol jarak jauh sistem irigrasi sawah berbasis internet of things (IoT). Pada penelitian tersebut dilakukan pengontrolan irigasi untuk persawahan menggunakan Wemos D1 ESP8266 yang membantu petani dalam mengalirkan air ke area persawahan. Hardware yang digunakan sebagai portal adalah motor servo untuk mengambil data ketinggian air menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 dan sebagai pusat pengontrolan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 ESP8266. Dalam sistem kontrol portal irigasi ini pengontrolan dilakukan menggunakan aplikasi android yang

dihubungkan ke node controller melalui api key dari web hosting. Pengujian sistem menggunakan prototype persawahan, parameter pengujian untuk keberhasilan fungsionalitas kontrol dan konektivitas. Dalam pengujian menggunakan 3 konektivitas yang berbeda menghasilkan delay kontrol rata-rata dengan provider yang mempunyai kecepatan berbeda-beda.

Penelitian lain juga dilakukan oleh [6] dengan judul penelitian Prototype Pengendalian Lampu Jarak Jauh dengan Jaringan Internet Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Raspberry Pi 3. Penelitian tersebut bertujuan untuk membangun perangkat remote control yang memanfaatkan teknologi internet untuk melakukan proses pengendalian di jaringan lokal melalui server web yang disematkan ke perangkat remote control. Pengujian dilakukan menggunakan prototype dalam menyalakan dan mematikan lampu secara remote. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat tersebut dapat digunakan untuk mengontrol (aktif/non-aktif) perangkat lampu dari sebuah rumah.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Dani Sasmoko dan Bachtar tentang box bayi cerdas berbasis IoT. Pada penelitiannya dibuat sebuah alat berbentuk box bayi yang mampu mengetahui bayi sedang tidur, terbangun, atau menangis ketika tidak dalam pengawasan. Komponen yang digunakan pada penelitiannya yaitu sensor dht11, sensor noise, ESP8266, Wemos d1, dan android. Firebase digunakan untuk memudahkan pengiriman data secara online ke android [7].

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap sistem kendali lampu berbasis Internet of Things (IoT). Komponen yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266 dan Relay. Sedangkan untuk software dikembangkan berbasis mobile android dengan database online menggunakan layanan firebase. Firebase merupakan layanan real-time database yang disediakan oleh Google, yang digunakan oleh peneliti dalam membangun internet of things [8][9][10][11][12]. Kendali terhadap perangkat elektronik dilakukan melalui mobile phone. Dalam komunikasinya, menggunakan media nirkabel/wireless dengan menghubungkan

ESP8266 ke access point. Agar mobile phone dapat mengendalikan perangkat elektronik, maka mobile phone yang digunakan dihubungkan ke internet. Protokol komunikasi yang digunakan adalah TCP/IP.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem kendali lampu secara jarak jauh, serta mengetahui pengaruh perbedaan konektivitas jaringan yang digunakan terhadap delay yang dihasilkan oleh aplikasi berbasis mobile dengan ESP8266. Konektivitas jaringan yang digunakan adalah jaringan 3G, jaringan 4G, dan jaringan LAN. Parameter pengujian yang digunakan adalah pengujian untuk fungsionalitas kontrol aplikasi (functionality) dan waktu tunda (delay).

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen, yaitu dengan melakukan uji coba

terhadap sistem yang sudah dibangun. Melakukan perubahan terhadap konektivitas yang digunakan, dan selanjutnya mencatat delay yang terjadi berdasarkan konektivitas jaringan yang digunakan.

Lampu dikendalikan dengan menyalakan /mematikan arus listriknya melalui perangkat mobile (handphone). Handphone yang digunakan akan berfungsi layaknya sebuah remote control untuk semua perangkat elektronik pada rumah. Pemilik rumah dapat memonitor kondisi perangkat elektronik yang digunakan tanpa harus mendatangi sumber listrik/saklar sebagai penyalur arus listrik satu persatu.

Adapun blok diagram yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Blok diagram sistem

Pada Gambar 1 diatas menunjukkan blok diagram dari sistem yang dibangun. Perangkat lampu akan dihubungkan ke relay yang berfungsi sebagai saklar, dan dikendalikan oleh NodeMCU ESP8266. Komunikasi data menggunakan media nirkabel/wireless yang terkoneksi ke access point. Access point terkoneksi ke internet untuk memperoleh akses kedalam database yang dibuat menggunakan Firebase. Perangkat PC/mobile phone digunakan sebagai remote control yang terkoneksi ke internet untuk meng-update database pada firebase. Nilai data pada database selanjutnya dijadikan sebagai trigger untuk menyalakan ataupun mematikan perangkat elektronik yang berada didalam rumah.

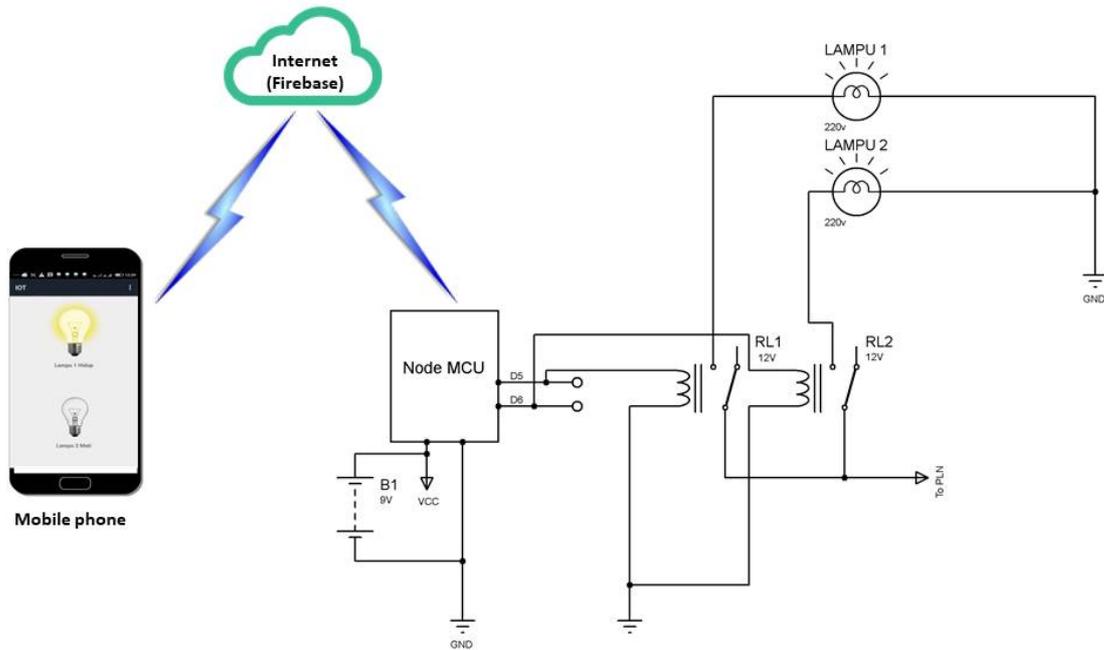
Desain dari sistem yang akan dibangun dikategorikan menjadi 3 (tiga), yaitu desain perangkat keras, desain perangkat lunak, dan desain komunikasi data. Untuk lebih detail tentang desain dari sistem yang dibangun akan dijelaskan pada subbab berikut:

a. Desain Perangkat Keras

Desain perangkat keras merupakan perancangan koneksi antar perangkat yang digunakan, dengan mengimplementasikan media kabel. Konfigurasi perangkat keras dilakukan untuk membuat perangkat portable yang dapat digunakan secara fleksibel pada rumah. Perangkat ini dapat dipasang pada rumah/kamar tanpa mengubah instalasi listrik

secara penuh. Alat ini berfungsi seperti terminal kabel yang dapat dipasang dimana

saja selama tersedia sumber listrik.



Gambar 2. Schematic Diagram

Gambar 2 menunjukkan schematic diagram perangkat keras yang akan dibangun. Komponen yang digunakan terdiri dari NodeMCU ESP 8266, relay 2 channel, baterai, dan 2 buah lampu. ESP 8266 terkoneksi dengan internet melalui access point, dan perangkat mobile phone melakukan update database pada firebase secara online. Keseluruhan komponen dimasukkan dalam sebuah casing portable. Model portable digunakan untuk mempermudah menyesuaikan alat dengan model rumah yang akan diterapkan alat ini. Alat ini dilengkapi dengan 2 buah stop kontak yang digunakan sebagai sumber listrik bagi lampu yang akan dikendalikan. Jumlah stop kontak dapat ditambahkan, namun dalam penelitian ini disediakan 2 buah stop kontak untuk melakukan pengujian kinerja alat yang dirancang. Jika lampu menyala maka arus listrik mampu dialirkan melalui alat, sedangkan jika dimatikan maka arus listrik tidak akan mengalir ke lampu sehingga lampu akan padam.

b. Desain Perangkat Lunak

Setelah membuat desain perangkat keras, selanjutnya dilakukan desain perangkat lunak berbasis mobile. Aplikasi mobile, digunakan untuk melakukan kontrol terhadap lampu. Dengan menyentuh icon pada aplikasi dapat

menyalakan/mematikan lampu yang terhubung secara langsung ke sumber listrik. Untuk dapat melakukan kontrol jarak jauh, mobile phone dikoneksikan terlebih dahulu ke internet. Pengontrolan jarak jauh dimungkinkan dengan membuat database aplikasi secara online berbasis Firebase. Database yang dibuat menggunakan firebase, sehingga memungkinkan user melakukan update data secara online melalui internet.

User dapat mengendalikan lampu dengan terlebih dahulu meng-update nilai database pada firebase, selanjutnya ESP8266 yang terkoneksi ke internet melalui akses point melakukan sinkronisasi dengan database pada firebase. Setiap perubahan pada nilai database, akan disinkronisasi oleh ESP8266 untuk mengendalikan relay. Relay akan mengalirkan arus listrik jika nilai database 1 dan memutuskan arus listrik jika nilai database 0.

Gambar dibawah ini merupakan desain tampilan aplikasi mobile yang digunakan dalam penelitian ini.

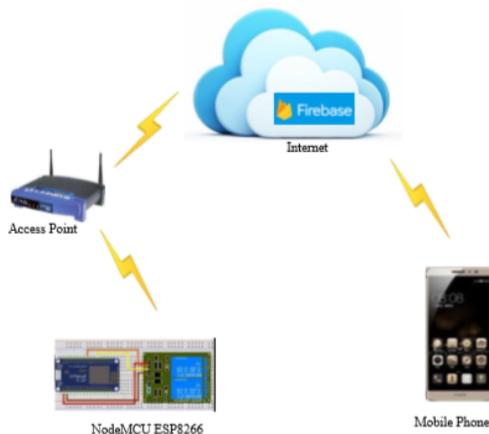


Gambar 3 Desain tampilan perangkat lunak

Gambar 3 merupakan desain tampilan aplikasi mobile yang digunakan dalam penelitian ini. Aplikasi yang dirancang memiliki 2 buah icon lampu yang merepresentasikan 2 buah lampu yang akan dikendalikan. Aplikasi dioperasikan dengan cara disentuh pada icon, kemudian icon akan berubah warna yang menandakan lampu dalam kondisi hidup/mati. Aplikasi yang dirancang dapat berjalan pada smartphone berbasis android.

c. Desain Komunikasi Data

Setelah dibuat rancang bangun perangkat keras dan perangkat lunak, selanjutnya dibuat perancangan model komunikasi data antara PC/mobile phone sebagai perangkat remote control dengan alat kendali di dalam rumah. Pada penelitian ini digunakan komunikasi dengan pemanfaatan media nirkabel/wireless. Desain komunikasi data yang digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Desain komunikasi data

Perangkat yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266, terkoneksi dengan access point yang juga sudah terkoneksi ke internet. Untuk dapat mengendalikan perangkat elektronik secara jarak jauh berbasis internet of things, maka perangkat PC/mobile phone yang digunakan harus terkoneksi internet.

Perangkat PC/mobile digunakan untuk melakukan update database secara online, yang selanjutnya nilai database akan dibaca oleh NodeMCU ESP8266 melalui access point yang terkoneksi internet. Hasil pembacaan nilai database akan digunakan untuk mengubah status relay untuk menyalakan/mematikan lampu. Protokol yang digunakan pada komunikasi data melalui internet adalah TCP/IP. Untuk membuat komunikasi berjalan dengan baik maka harus dipastikan bahwa perangkat keras dan perangkat lunak terkoneksi ke internet dengan sinyal yang stabil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Pada bagian ini dijelaskan tentang implementasi dari alat kendali lampu secara jarak jauh berbasis Internet of Things (IoT). Implementasi yang dilakukan, diklasifikasikan menjadi 3 (tiga), yaitu:

a. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras merupakan penerapan alat yang dibangun dengan merangkai komponen-komponen penyusun alat kendali jarak jauh perangkat elektronik dalam rumah berbasis Internet of Things (IoT). Komponen utama yang digunakan adalah Relay, NodeMCU ESP 8266, dan stop kontak. Seluruh komponen-komponen tersebut dirangkai dalam sebuah box. Berikut ini merupakan rangkaian komponen-komponen yang sudah dirangkai menjadi alat kendali lampu secara jarak jauh berbasis Internet of Things (IoT).



Gambar 5 Rangkaian penyusunan komponen perangkat keras



Gambar 6 Tampak samping perangkat keras

Gambar 5 dan Gambar 6 merupakan implementasi perangkat keras yang sudah dibuat. Perangkat keras disusun dari komponen-komponen Relay, NodeMCU ESP 8266, dan stop kontak. Stop kontak dipasang pada bagian samping dari box perangkat keras. Untuk menguji perangkat keras, lampu dapat dipasangkan pada kedua stop kontak yang

diletakkan pada bagian samping dari alat. Pada perangkat keras terdapat sebuah kabel untuk menghubungkan ke sumber listrik. Ini nantinya digunakan sebagai sumber listrik untuk lampu yang dihubungkan ke relay yang berfungsi sebagai pemutus/penyambung arus listrik.

b. Implementasi Perangkat Lunak

Pada implementasi perangkat lunak digunakan aplikasi mobile berbasis android. Aplikasi yang dibangun dapat dipasang pada perangkat smartphone berbasis android dengan ekstensi file .apk. Aplikasi terkoneksi dengan database yang dibangun berbasis firebase sehingga dapat diakses secara online.

```

public void cekData() {
    FirebaseDatabase database = FirebaseDatabase.getInstance();
    final DatabaseReference cekData = database.getReference("saklar");
    cekData.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
        @Override
        public void onDataChange(DataSnapshot dataSnapshot) {
            Integer lampu = dataSnapshot.child("saklar_1").child("status").getValue(Integer.class);
            Integer kipas = dataSnapshot.child("saklar_2").child("status").getValue(Integer.class);

            Log.d(TAG, "tes " + lampu);
            Log.d(TAG, "tes " + kipas);

            isLampuOn = lampu == 1;
            isKipasOn = kipas == 1;

            if (isLampuOn) {
                imgLampu.setImageResource(R.drawable.img_lampu_on);
                tvLampu.setText("Lampu Hidup");
            } else {
                imgLampu.setImageResource(R.drawable.img_lampu_off);
                tvLampu.setText("Lampu Mati");
            }

            if (isKipasOn) {
                imgKipas.setImageResource(R.drawable.img_kipas);
                tvKipas.setText("Kipas Hidup");
                animator.start();
            } else {
                imgKipas.setImageResource(R.drawable.img_kipas);
                animator.pause();
                tvKipas.setText("Kipas Mati");
            }
        }
    });
}

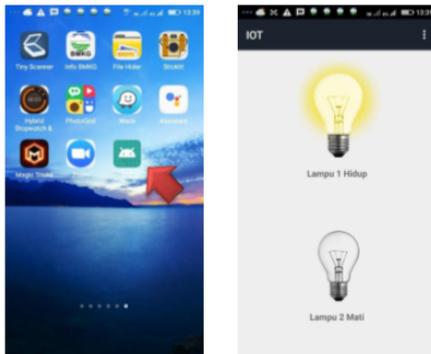
```

Gambar 7 Fungsi Cek Database pada Firebase

Gambar 7 merupakan fungsi yang digunakan untuk mengecek nilai data pada database di firebase. Aplikasi yang dipasang pada perangkat smartphone berbasis android harus terkoneksi internet untuk dapat melakukan update data pada database di firebase. Untuk memudahkan user dalam menggunakan aplikasi, maka interface aplikasi dibuat user friendly. Berikut

ini merupakan tampilan interface dari aplikasi mobile kendali jarak jauh perangkat elektronik dalam rumah berbasis Internet of Things (IoT). Gambar 8 merupakan aplikasi IoT berbasis Android yang digunakan sebagai remote control untuk mengendalikan lampu di dalam rumah dari jarak jauh. Interface aplikasi memudahkan user untuk menggunakan aplikasi

IoT. User hanya perlu menyentuh icon lampu yang ada pada aplikasi IoT untuk menyalakan/mematikan. Jika icon pertama kali disentuh, maka lampu akan menyala, dan icon lampu pada aplikasi akan berubah menjadi icon lampu menyala. Sedangkan jika icon lampu disentuh kembali, maka lampu akan padam dan icon lampu berubah menjadi icon lampu padam. Hal ini memudahkan user untuk mengetahui apakah lampu saat ini dalam kondisi hidup/mati.



a). Icon aplikasi IoT b). Interface aplikasi IoT

Gambar 8 Aplikasi IoT berbasis Android

c. Implementasi Komunikasi Data

Implementasi komunikasi data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan perangkat jaringan berbasis wireless. Perangkat keras terlebih dahulu harus dikoneksikan ke internet melalui access point. Perangkat keras ini nantinya akan mengambil nilai pada database di firebase secara online untuk dijadikan sebagai pemicu dalam mengendalikan relay. Berikut merupakan implementasi dari komunikasi data yang diterapkan pada penelitian ini.

Gambar 9 merupakan implementasi dari koneksi perangkat jaringan wireless pada kode program perangkat keras. Pada kode dirancang agar perangkat keras dengan NODEMCU ESP 8266 dapat terkoneksi langsung ke access point. Pada kode program, perangkat dikoneksikan dengan access point melalui SSID dan password access point. Setelah terkoneksi dengan access point, maka perangkat dapat terhubung ke internet untuk mengakses database pada firebase.

```

Lampu | Arduino 1.8.8
File Edit Sketch Tools Help

Lampu

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseArduino.h>

// Set these to run example.
#define FIREBASE_HOST "project-iot1.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "c1k0lME2LdDh3tHaccVEUNT48BkEMTBFYVurI2NW"
#define WIFI_SSID "Coolpad E571_06CB"
#define WIFI_PASSWORD "0015ozmk"

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(D5, OUTPUT);
  pinMode(D6, OUTPUT);

  // connect to wifi.
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("connecting");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }
}

```

Gambar 9 Implementasi komunikasi data pada kode program

3.2 Pembahasan

Setelah implementasi dilakukan selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kinerja dari sistem yang telah dibangun. Pengujian dilakukan terhadap fungsionalitas dari sistem

yang dirancang, serta pengaruh perbedaan konektivitas terhadap delay yang dihasilkan pada perangkat IoT. Pengujian sistem menggunakan parameter pengujian fungsi

aplikasi (*functionality*) dan waktu tunda (*delay*).



Gambar 10 Alat dipasangkan 2 buah lampu

Gambar 10 merupakan alat IoT yang akan diujikan. Alat dipasangkan 2 buah lampu sebagai indikator untuk menunjukkan kemampuan alat dapat berfungsi menyalakan/mematikan lampu. Skenario pengujian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengujian fungsionalitas kontrol aplikasi dengan mengecek satu-persatu menu yang tersedia pada aplikasi yang dibuat. Pengujian fungsionalitas aplikasi dilakukan dengan menyentuh icon lampu pada aplikasi IoT. Dari pengujian yang dilakukan aplikasi IoT dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 1 Hasil pengujian fungsionalitas

No.	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menghidupkan lampu 1 dengan menyentuh icon lampu bagian atas dari aplikasi IoT	Lampu menyala, dan aplikasi menampilkan indicator icon lampu 1 menyala.	Valid
2	Mematikan lampu 1 dengan menyentuh icon lampu bagian atas dari aplikasi IoT	Lampu padam, dan aplikasi menampilkan indicator icon lampu 1 padam.	Valid
3	Menghidupkan lampu 2 dengan menyentuh icon lampu bagian bawah dari aplikasi IoT	Lampu menyala, dan aplikasi menampilkan indicator icon lampu 2 menyala.	Valid
4	Mematikan lampu 2 dengan menyentuh icon lampu bagian bawah dari aplikasi IoT	Lampu padam, dan aplikasi menampilkan indicator icon lampu 2 padam.	Valid
5	Menghidupkan lampu 1 dan lampu 2 secara bersamaan dengan menyentuh kedua icon lampu dari aplikasi IoT	Kedua lampu menyala, dan aplikasi menampilkan indicator kedua icon lampu menyala.	Valid
6	Mematikan lampu 1 dan lampu 2 secara bersamaan dengan menyentuh kedua icon lampu dari aplikasi IoT	Kedua lampu padam, dan aplikasi menampilkan indicator kedua icon lampu padam.	Valid

- b. Menyalakan dan mematikan setiap lampu dan mencatat delay yang dihasilkan pada setiap percobaan.

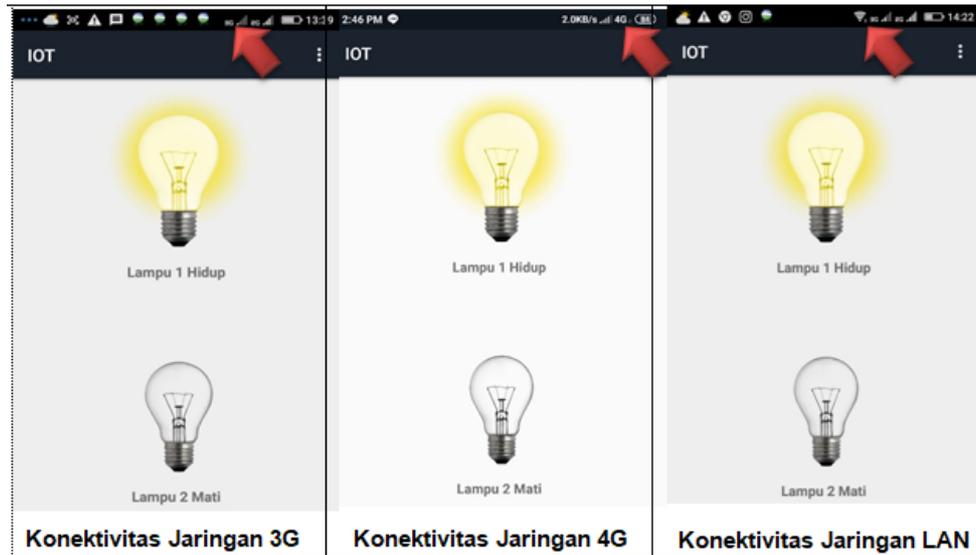


Gambar 11 Pengujian on/off lampu secara jarak jauh

Gambar 11 diatas menunjukkan kondisi lampu hidup/mati yang dikendalikan secara jarak jauh. Pengguna dapat menyalakan atau mematikan lampu menggunakan perangkat mobile phone yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan dua buah lampu sebagai uji coba alat untuk mengetahui keberhasilan alat dalam memutus/menyambungkan arus listrik secara real time. Jika arus listrik dialirkan oleh relay, maka lampu akan menyala, dan jika arus listrik diputus oleh relay maka lampu akan padam. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 (tiga) buah jaringan yaitu jaringan 3G, jaringan 4G, dan LAN (Local Area Network). Jaringan 3G dan jaringan 4G merupakan layanan internet

yang diperoleh melalui operator seluler yang terpasang pada perangkat mobile phone. Sedangkan LAN merupakan koneksi internet yang diperoleh perangkat mobile phone dari

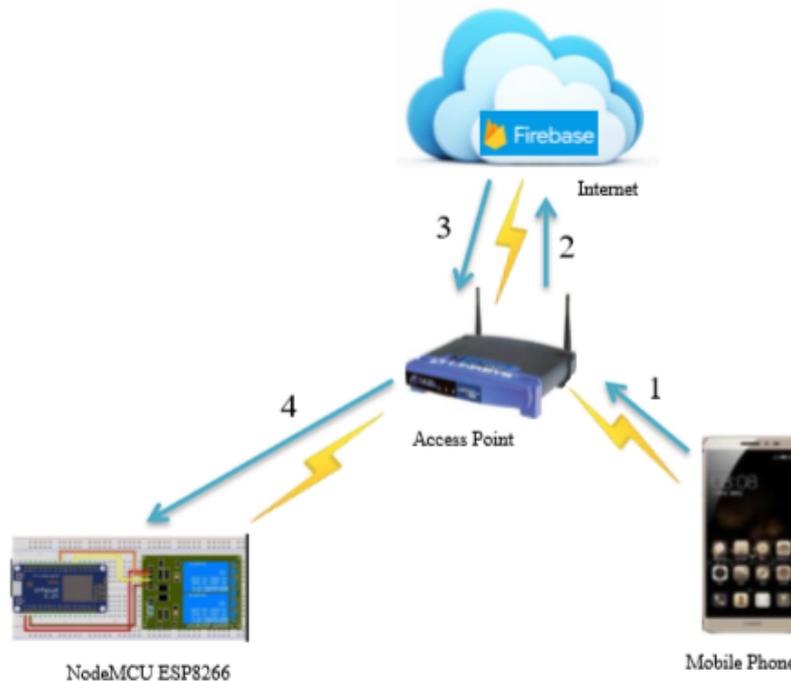
sumber yang sama dengan alat yang ada didalam rumah yang dalam hal ini adalah dengan terkoneksi ke access point yang sama.



Gambar 12 Pengujian dengan konektivitas jaringan yang berbeda

Gambar 12 merupakan konfigurasi jaringan menggunakan koneksi jaringan 3G, jaringan 4G, dan jaringan LAN.. Pengukuran dilakukan sesuai dengan skenario pengujian yang telah direncanakan yaitu dengan menyalakan/

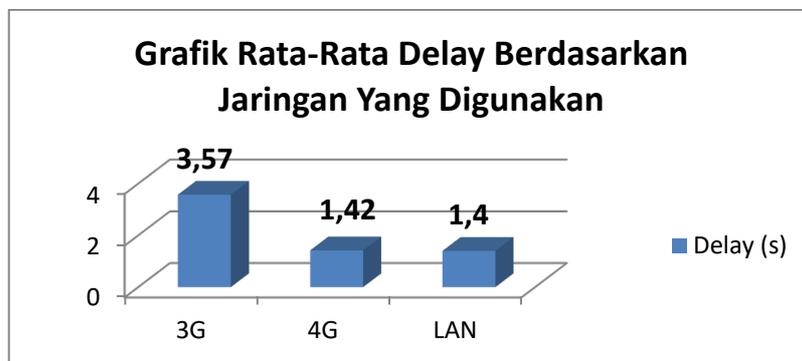
mematikan lampu secara jarak jauh melalui internet menggunakan perangkat smartphone. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sebuah operator dengan mengubah jaringan 3G dan jaringan 4G.



Gambar 13 Topologi pengujian dengan jaringan LAN

Gambar 13 merupakan konfigurasi jaringan LAN pada perangkat *mobile phone* yang digunakan untuk kendali jarak jauh. Ketika perangkat *mobile phone* dikonfigurasi menggunakan jaringan LAN, maka jaringan internet pada operator seluler tidak diaktifkan. Sehingga untuk mengakses internet, perangkat *mobile phone* menggunakan jaringan yang sama dengan perangkat kendali lampu dalam rumah yaitu melalui access point yang sama, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13. Walaupun menggunakan jaringan LAN, ketika perangkat *mobile phone* menyalakan/mematikan lampu di dalam rumah, maka akses akan terlebih dahulu dibawa ke internet untuk

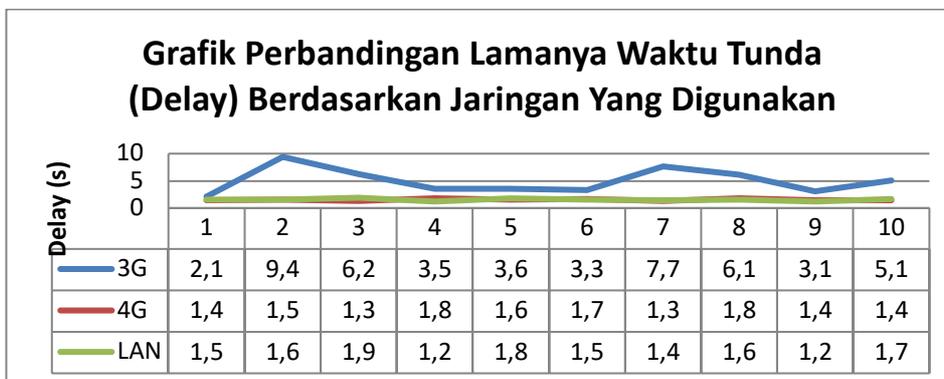
meng-update database pada firebase, selanjutnya nilai pada database akan diambil oleh alat kendali lampu di dalam rumah, seperti ditunjukkan oleh tanda panah pada Gambar 13. Pada pengujian yang dilakukan selanjutnya dicatat hasil pengukuran delay pada masing-masing konfigurasi jaringan sebanyak 10 kali pengujian yang selanjutnya dicari rata-rata delay pada masing-masing konektivitas yang digunakan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui konektivitas jaringan yang memberikan delay paling rendah dalam mengoperasikan alat ini. Hasil pengujian disajikan pada Gambar 14 dibawah ini.



Gambar 14 Grafik rata-rata delay berdasarkan jaringan yang digunakan

Gambar 14 menunjukkan grafik rata-rata delay berdasarkan jaringan yang digunakan. Delay yang diukur merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh lampu hidup saat menyentuh aplikasi pada perangkat *mobile phone*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata delay pada jaringan 3G lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan 4G dan jaringan LAN. Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi menggunakan jaringan 4G dan jaringan LAN lebih baik dibandingkan jaringan 3G dan mampu meminimalkan delay saat mengendalikan

lampu secara jarak jauh. Walaupun demikian secara keseluruhan konfigurasi jaringan yang digunakan mampu mengendalikan alat untuk menyalakan/mematikan lampu secara jarak jauh menggunakan perangkat *mobile phone*. Pengujian dengan menggunakan jaringan internet pada penelitian ini seluruhnya menggunakan media transmisi nirkabel/wireless. Sehingga pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap kestabilan masing-masing jaringan yang digunakan, yaitu jaringan 3G, jaringan 4G, dan jaringan LAN.



Gambar 15 Grafik perbandingan lamanya waktu tunda (delay)

Gambar 17 menunjukkan grafik perbandingan lamanya waktu tunda (delay) berdasarkan jaringan yang digunakan. Pada pengujian ini dilakukan pengukuran selama 10 (sepuluh) kali percobaan untuk masing-masing konfigurasi jaringan dan hasilnya dicatat untuk selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik. Keseluruhan pengujian dilakukan di dalam ruangan tertutup. Dari gambar dapat dilihat bahwa, pada jaringan 3G terjadi fluktuasi yang tinggi pada setiap percobaan yang dilakukan dibandingkan dengan jaringan 4G dan jaringan LAN yang terlihat lebih stabil. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan 3G kurang stabil jika dibandingkan dengan jaringan 4G dan jaringan LAN.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan adalah bahwa firebase dapat digunakan sebagai basis data yang mendukung implementasi Internet of Things. Sistem dapat mengontrol untuk menyalakan/mematikan lampu dari jarak jauh melalui internet menggunakan *smartphone*. Firebase dapat memperbarui data secara *real time* melalui internet, dan menyinkronkan setiap klien yang terhubung. NodeMCU ESP8266 dan pemrograman berbasis mobile android dapat diintegrasikan dengan Firebase dalam implementasi IoT. Berbagai jenis koneksi jaringan yang digunakan memberikan efek variasi delay pada kinerja IoT berbasis-firebase. Rata-rata delay yang dihasilkan pada jaringan 3G, jaringan 4G dan LAN masing-masing adalah 3,57 detik, 1,42 detik dan 1,4 detik. Penelitian ini dapat digunakan sebagai model implementasi IoT dalam ruang lingkup yang lebih luas di masa depan

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami, "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, 2013.

[2] H. D. Ma, "Internet of things: Objectives and scientific challenges," *J. Comput. Sci. Technol.*, 2011.

[3] A. P. J. Internet, "Penetrasi & Perilaku Pengguna Internet Indonesia," *Apjii*, vol. 2018, no. 31 August 2018, p. Hasil Survey, 2017.

[4] L. Luceri *et al.*, "VIVO : A secure , privacy-

preserving , and real-time crowd-sensing framework for the Internet of Things," *Elsevier*, vol. 49, pp. 126–138, 2018.

[5] T. Indriyani and M. Ruswiansari, "Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis Internet Of Things (IoT)," *J. Tek. Inform.*, pp. 41–48, 2017.

[6] R. Muzawi, Y. Efendi, and N. Sahrin, "Prototype Pengendalian Lampu Jarak Jauh dengan Jaringan Internet Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Raspberry Pi 3," *J. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 3, no. 1, pp. 46–50, 2018.

[7] D. Sasmoko, "Intelligent Baby Box Based on IoT to Observe Room Temperature and Baby Crying," *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 3, pp. 114–123, 2018.

[8] P. Jariyayothin, K. Jeravong-aram, and N. Ratanachaijaroen, "IoT Backyard : Smart Watering Control System," *Seventh ICT Int. Student Proj. Conf.*, pp. 1–6, 2018.

[9] S. Rahman, Y. Kim, and S. Kim, "Internet of Things for locating ground loop in a complex situation," *IEEE CPMT Symp. Japan*, pp. 197–200.

[10] A. Alsalemi *et al.*, "Real-Time Communication Network Using Firebase Cloud IoT Platform for ECMO Simulation," in *IEEE International Conference on Internet of Things (iThings) and IEEE Green Computing and Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData)*, 2017, pp. 178–182.

[11] A. Alsalemi, Y. Alhomsy, M. Al, I. Ahmed, F. Bensaali, and G. Alinier, "Real-Time Communication Network using Firebase Cloud IoT Platform for ECMO Simulation," *IEEE Int. Conf. Internet Things IEEE Green Comput. Commun. IEEE Cyber, Phys. Soc. Comput. IEEE Smart Data*, 2017.

[12] W.-J. Li, C. Yen, Y.-S. Lin, S.-C. Tung, and S. Huang, "JustIoT Internet of Things based on the Firebase real-time database," in *2018 IEEE International Conference on Smart Manufacturing, Industrial & Logistics Engineering (SMILE)*, 2018, pp. 43–47.