

IMPLEMENTASI IOT UNTUK PERHITUNGAN KONSUMSI LISTRIK BERBASIS *ANDROID*

IOT IMPLEMENTATION FOR CALCULATING POWER CONSUMPTION BASED ON ANDROID

Agung Kridoyono¹⁾, Mochamad Sidqon²⁾ Anton Breva Yunanda³⁾

^{1,2,3}Prodi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya

Email: ¹akridoyono@gmail.com, ²sidqonuntag@gmail.com, ³antonbreva@gmail.com

ABSTRAK

Monitoring konsumsi daya listrik terutama pada usaha yang bergerak dibidang sewa ruang properti yang *supply* listriknya menjadi satu kesatuan misalnya seperti tempat kos, gerai *food court*, penitipan hewan peliharaan, sewa lapangan dan sebagainya dimana beban konsumsi listrik diberikan kepada penyedia properti. Latar belakang dari penelitian ini adalah membuat sistem pentarifan dan kendali listrik pada jenis usaha sewa *property* yang berada pada titik *supply* daya satu atap dengan memanfaatkan *control* berbasis *internet firebase* untuk mengklasifikasikan masalah pada monitoring *node* mana yang memiliki atau menghabiskan beban konsumsi listrik yang paling besar terutama perangkat-perangkat elektronik yang memiliki rugi-rugi daya yang sangat tinggi untuk itu kami melakukan metode penelitian di bidang IoT dengan memanfaatkan *database control* berbasis *internet database* protokol pada *mikrokontroler* jenis *Android wireless client* yang merupakan pusat dari sistem kendali dan monitoring perhitungan konsumsi daya listrik dari beban-beban yang digunakan sehingga pentarifan beban konsumsi listrik sesuai dengan penggunaannya. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem perhitungan konsumsi daya listrik berbasis IOT melalui *android mobile* dengan menggunakan metode protokol komunikasi radio 2.4Ghz pada *arduino* atau modul ESP. Hasil dari penelitian ini adalah sistem monitoring dan *control* konsumsi daya listrik dengan menggunakan IOT yaitu *control firebase internet* komunikasi *protocol* berbasis *mobile* menggunakan protokol *wireless* komunikasi database berbasis *cloud firebase* dengan *Android handheld*.

Kata kunci : *Cloud Database, Daya Listrik, Monitorin, Protokol, Android Wireless.*

ABSTRACT

Electrical power consumption monitoring, mainly at business properties in urban areas that have one line power supply distribution at many area rent, had the problem of the bill electric consumption on the tenant. The places like dormitories, food court, futsal field, pets day care etc. had problems, where the node had more electrical consumption operationally, so we implemented IoT monitoring and control at electrical device and electrical consumption report. The method to implement this system is using IoT protocol communication and firebase cloud data as a third party database application that is accessed by an android mobile phone. The systems of our research is infrastructure IoT mobile communication that can be controlled and adjusted by firebase cloud and can activate the device by MCU microcontroller ESP wifi that Based to monitor and record activity that had controlled by mobile phone. All data activity has to be processed and saved to the firebase data cloud, so the system depends on internet communication and an active firebase server. So the result of our research is to report activity and bill of electrical consumption every node that had rented.

Keywords: *Cloud Database, Electrical Power, Monitoring, Protocol, Android Wireless.*

PENDAHULUAN

Setiap perangkat elektronik memiliki daya yang berbeda-beda. Perbedaan daya ini yang membuat suatu konsumsi listrik memiliki hubungan linier dengan biaya konsumsi listrik di mana biaya konsumsi listrik ini memiliki beban daya dan rugi-rugi daya yang dibebankan pada pelanggan. Pada usaha properti yang memiliki kondisi banyak ruang dengan daya listrik yang menjadi satu pada pusat properti memiliki pembagian pembayaran konsumsi listrik yang disamaratakan dimana hal ini tidak seimbang, karena tiap ruang atau sesuatu misal pada ada usaha kos-kosan yang memiliki banyak ruang dan hanya satu sumber daya listrik memiliki kebijakan rata-rata tarikan listrik disamaratakan padahal tiap penghuni memiliki karakteristik dan perangkat listrik yang digunakan berbeda-beda apalagi rugi-rugi daya yang tidak sama. Sehingga hal ini yang membuat kami sebagai peneliti mengimplementasikan suatu protokol yang dimiliki *Arduino* atau *mikrokontroler* berbasis *wi-fi* agar bisa memonitoring dan mengendalikan titik-titik mana yang memiliki konsumsi listrik yang besar sehingga tarikan konsumsi listrik dapat cepat adil sesuai dengan konsumsi penggunaannya. Melalui model arsitektur jaringan berbasis *MANET* dalam penerapan IOT komunikasi *wireless* yang digunakan antar *node* [1].

Arsitektur pada sistem penelitian ini menggunakan RISC mikrokontroler yang mendukung komunikasi *wireless* di mana di sini di digunakan *Arduino Wemos* seperti keluarga menurut *node MCU* yang mendukung komunikasi *wireless* gelombang radio 2,4 GHz. Komunikasi radio ini digunakan untuk mengontrol dari *smartphone* ke suatu perangkat mikrokontrolernya dan juga mengaktifkan perhitungan konsumsi listrik sehingga keterbatasan penelitian ini berada pada tiap titik perangkat yang dimonitori sudah diketahui. Hasil konsumsi daya yang dihasilkan pada sistem monitoring kendali ini akan

disimpan menggunakan *cloud database* dengan memanfaatkan *firebase*. Record sistem dari monitoring konsumsi daya ini akan dihasilkan pada *database* yang *firebase* yang berupa *report* atau laporan yang dapat digunakan sebagai bukti tarikan konsumsi listrik kepada pelanggan yang melanggar suatu aturan kos dimana pada kasus ini diambil pada umumnya pada perangkat konsumsi daya di atas 250 W akan menambahkan biaya listrik sebesar Rp25.000 pada kasus ini diambil pada rata-rata kos-kosan di wilayah Surabaya kota.

Penelitian ini bertujuan dalam pengembangan koneksi monitoring berbasis IOT dengan jangkauan yang lebih luas melalui gelombang 2.4Ghz serta pengembangan implementasi sistem IOT berdaya rendah sebagai pemicu atau *trigger* dalam kendali perangkat berdaya tinggi melalui pengoptimalan *firebase cloud control communication*. Untuk pustaka atau referensi pada bagian sistem kendali mengacu pada penelitian kendali *mikrokontroler* berbasis *wireless*, seperti pada penelitian perhitungan daya listrik berbasis IOT yang dilakukan pada jaringan *local* menggunakan *mikrokontroler node MCU* yang bekerja secara *peer to peer* pada jaringan *local* [2] dalam melakukan perhitungannya sedangkan kami melakukan pada jaringan *public* melalui *cloud database*. Penelitian dengan frekuensi 2.45 Ghz dilakukan melalui *mikrokontroler* berjenis *arduino uno* juga berbasis *local area network* [3] yang juga memiliki arsitektur *control* yang sama dengan kami tetapi berbasis *localhost*. dengan menggunakan atau memanfaatkan koneksi *Bluetooth* [4][5]. Penelitian ini merancang suatu sistem dengan koneksi *control* perangkat dengan memanfaatkan gelombang 2.45 melalui perangkat *mobile android* tetapi tidak disertai dengan monitoring beban yang diaktifkan. Sedangkan untuk komunikasi gata informasi menggunakan basis data berbasis *firebase cloud* [6]. Penelitian tentang kunci pintar berbasis IOT dengan memanfaatkan konsep *backend as a*

service [7] sebagai pendukung dari bagian

Pada sistem komunikasi bagian *database control* pada penelitian yang dilakukan pada uji performansi IOT dengan model *realtime database* pada kendali suatu perangkat menggunakan *firebase database*. Mendapatkan suatu komunikasi kontrol melalui *Database cloud*. Menggunakan API yang dihubungkan *Arduino ESP8266* Pada uji koneksi dengan jaringan seluler maupun LAN [8]. Serta didukung dengan penelitian simulasi berbasis ECMO Yang dilakukan dengan *Firebase database* model [8], Sedangkan kinerja untuk API-nya dengan menggunakan *Android* dibahas pada penelitian kinerja *goodreads mobile* [9]. Penelitian IOT yang menggunakan objek properti mendapatkan nilai daya perangkat elektronik pada rumah kost menggunakan *firebase* dan sebagai mikrokontroler berbasis android untuk monitoring dan kendali pada perangkat yang digunakan [10]. Penelitian tentang kendali perangkat elektronik berbasis android juga dijadikan riset melalui arduino dengan *firebase API database* [11]. *Firebase* merupakan produk Google dengan infrastruktur *backend-as-a-service* (BaaS) dengan operasi pertama kali dengan layanan *realtime database NoSql*. Fitur yang dikembangkan seperti *analytics*, *cloud message* dan notif, *authentication*, *remote conf*, *RTD*, *crash error report*. Dimana data yang di host berupa data JSON yang siap disinkronisasikan pada client.

Android sebagai media control dalam melakukan monitoring alat serta koneksi pada *firebase cloud database* merupakan perangkat lunak sebagai Operating sistem yang ada pada mobile berbasis linux [9]. Kemudian agar android berkembang dari sisi sistem operasi yang dikhususkan pada mobile, dibentuklah Open Handset Alliance dimana merupakan konsorsium 34 perusahaan dari *hardware*, *software* dan *telecommunication* [12].

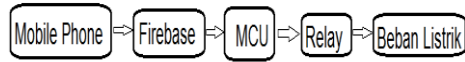
Metode menghitung konsumsi listrik pada beban yang digunakan adalah satuan konsumsi listrik tiap jam (*KWh*) dikali tarif dasar listrik (*KWH*) untuk mendapatkan total biaya pakai sebagai konsumsi listrik daya tiap jam pada perangkat elektronik, sehingga perlu dikalikan tarif dasar listrik pada golongan pelanggan, seperti pada golongan skala perumahan sederhana (900Watt) dengan tarif dasar listrik di kota Surabaya sebesar RP 1.500,- jika yang diketahui adalah watt maka perlu dikonversi menjadi *KWH* dengan cara dibagi 1000 hari ini maka akan didapatkan harga tarif konsumsi tiap kilowatt atau bisa juga dengan cara tarif dasar listrik per 1000 sehingga jika pada golongan 900VA maka 1.500/1000 [13]. Jika pada perangkat AC dengan daya 400 watt dinyalakan selama 4 jam maka dihasilkan 1600 watt jam atau kalau dalam KW maka dihasilkan 1,6 jam untuk itu biaya konsumsi listriknya pada golongan rumah sederhana maka dihasilkan 1.6 dikali 1500 sehingga menjadi Rp.2.400,-. Dengan rincian konsumsi listrik yang ada pada hasil tampilan android ini akan memudahkan dan mendukung dalam mempromosikan usaha property kos [14].

Untuk komunikasi serial yang ada pada fasilitas *microcontroller* sesuai dengan turunan keluarga AVR yang ada pada arduino dengan menggunakan serial komunikasi asinkron serta *control* dan penggunaan pin analog dan model sistem data simpannya [15].

METODE

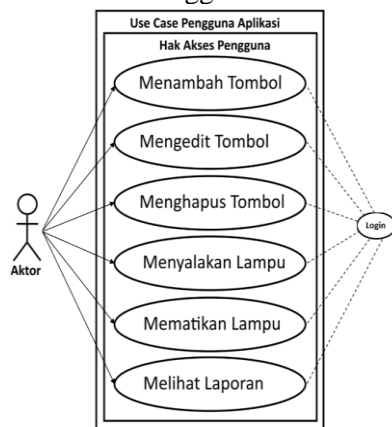
Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan melalui tahapan dan perbandingan literatur sebelumnya. Tahapan yang dilalui untuk mendapatkan hasil nilai konsumsi listrik yang digunakan atau beban biaya konsumsi listrik yang diperoleh antara lain metode komunikasi antar *peripheral* dengan menggunakan *wireless microcontroller* IoT. Kemudian kendali *peripheral* menggunakan komunikasi *wireless* 2,4 ghz, komunikasi *asinkron* serial, komunikasi dengan *firebase database*

online, penentuan beban listrik yang dimonitoring, perhitungan biaya dan laporan penggunaan. Demikian blok diagram sistem perhitungan daya pada suatu ruang dengan beban dengan daya konsumsi yang sudah ditentukan.



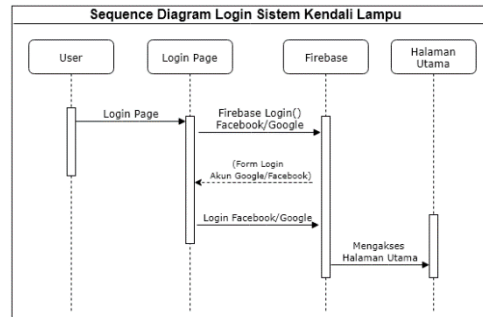
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Diagram blok pada gambar 1 ini menunjukkan proses dari suatu sistem dimana *smartphone* untuk mengontrol atau mendapatkan akses ke *mikrokontroler* maka dibutuhkan suatu *internet* atau gelombang radio 2.4 ghz melalui *firebase* dimana *command* dari *firebase* ini ditujukan ke *mikrokontroler* untuk melakukan kendali. Jadi di dalam *mobile smartphone* tersebut terdapat tombol pengaktifan *on off* dimana beban yang dipilih sementara ini adalah lampu AC, jadi nanti semua laporan biaya konsumsi listrik berada pada *cloud* berupa *firebase* dan penyedia usaha properti yang berada di jauh area akses lokal bisa mengakses *firebase* untuk melihat status konsumsi listrik. Proses yang dilalui adalah pada *smartphone* yaitu membuat tombol *layout* pengaktifan berupa label perangkat dengan *firebase API*. Komunikasi dengan *mikrokontroler* menggunakan serial komunikasi, perekam data pengaktifan dan kendali pada *firebase* ditentukan dan dijadikan rekam jejak aktifitas beban. Jadi arah dari sistem ini jika pada lokasi area jauh bisa menggunakan *cloud* dan dekat bisa menggunakan LAN.



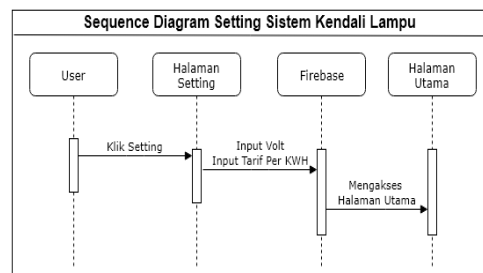
Gambar 2. Use Case Mobile Client

Pada gambar 2, merupakan diagram *use case* perancangan antarmuka pada *android login* yang memiliki akses utama properti dimana dengan antarmuka berbasis *android* ini mereka dapat menghapus, menambah, mengedit tombol atau melihat berapa besaran konsumsi dan juga bisa mengontrol nyala mati melalui *firebase cloud* beserta laporan penggunaan listrik.



Gambar 3. Sequence Diagram login Firebase

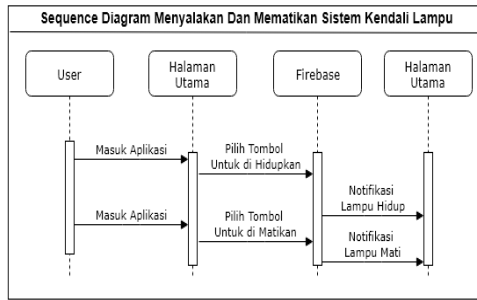
Pada gambar 3 merupakan diagram *user login* ke *firebase* menggunakan *user account* produk *google* untuk mengaktifkan atau memanfaatkan fitur databasenya dalam melakukan *control peripheral* juga memodifikasi menambah fungsi tombol juga laporan konsumsi dayanya.



Gambar 4. Setting pentarifan pada firebase

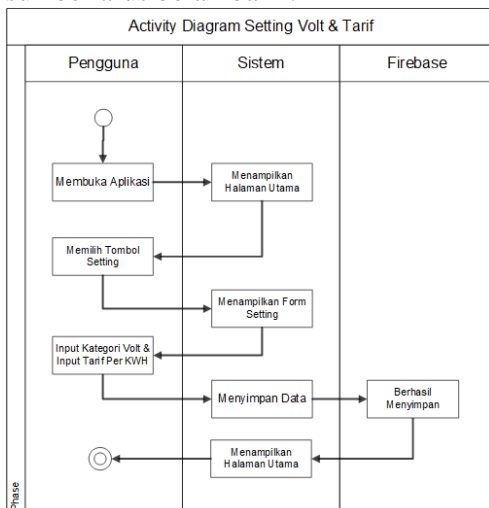
Pada gambar 4 merupakan proses diagram *sequence* berupa alur untuk melakukan *setting* koneksi dan pengaturan waktu serta perhitungan status konsumsi daya melalui deteksi aktivitas tombol pada proses yang terjadi pada *firebase database* akses *control*. Kondisi pada *firebase* ini dilakukan pada koneksi *online* untuk itu diperlukan syarat akses *internet* terjadi dan tersedia antara *handheld* dan *firebase server* pada kondisi *on*. Pencatatan, pengaktifan dan

respon dipengaruhi dengan kecepatan koneksi yang digunakan



Gambar 5. Sequence diagram tombol kedali beban listrik

Gambar 5 merupakan bentuk diagram alur dalam melakukan aktifitas status pengaktifan tombol yang diperintahkan oleh *firebase*, jadi *mobile handheld* melakukan koneksi ke *firebase* kemudian memilih perintah status pengaktifan dalam *firebase* untuk meneruskan perintah tersebut ke *mikrokontroler* sekaligus juga perhitungan beban dan pengaktifannya. Kerja dari pengaktifan beban dari mikrokontroler melalui *relay* yang terhubung ke beban menggunakan sumber arus bolak-balik.



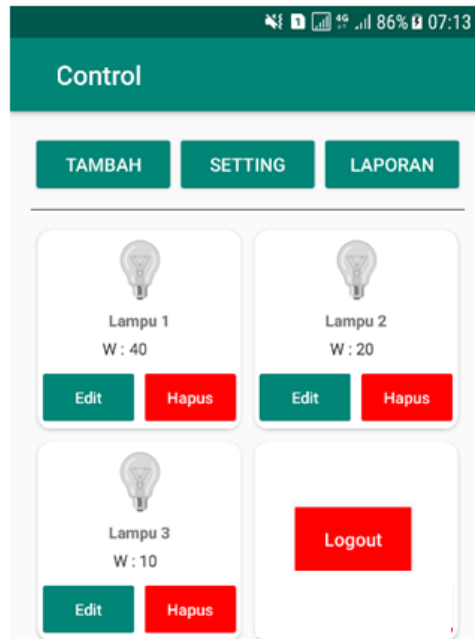
Gambar 6. Activity diagram pentarifan daya listrik

Pada gambar 6 berupa diagram yang menjelaskan tahapan dalam melakukan pentarifan saat sudah terkoneksi dengan *firebase*, dengan menentukan berapa golongan listrik yang diperhitungkan dan menentukan tariff sesuai dengan ketentuan tarif dasar listrik pada *property* yang dimonitoring.

Kemudian *report*-nya dilakukan dengan cara menghitung saat dinyalakan pertama kali pada *firebase* sampai dengan akhir hari, minggu, bulan atau saat itu juga.

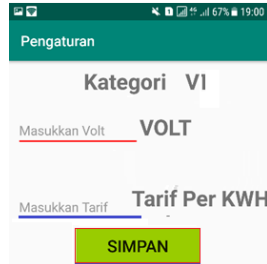
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan sistem yang sudah dilakukan adalah tampilan serta antarmuka *mobile* ke *internet cloud*, masuk dan manajemen koneksi dengan *firebase*, *command firebase* yang sudah terkoneksi dengan *mikrokontroler arduino wifi*, *arduino* yang dapat menterjemahkan *command* dari *firebase* dan melakukan perintah *firebase*, laporan pentarifan.



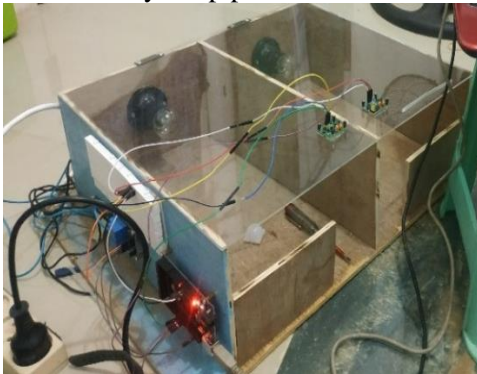
Gambar 7. Tampilan antar muka aplikasi pada *android mobile*

Gambar 7 merupakan tampilan *android mobile mode* pengaturan dalam menambah *item* beban, dengan *variable* serta besaran listrik yang digunakan. Kondisi ini diperuntukkan untuk penambahan *item* dan beban yang digunakan oleh penyewa sebagai perhitungan diluar perhitungan rutin yang berada pada jala-jala kontaktor yang sudah disediakan.



Gambar 8. Tampilan pengaturan daya pada android mobile

Pada gambar 8 merupakan tampilan pengaturan atau *adjusting mode* untuk menentukan nilai besaran daya dan tarif golongan per-KWH. Pengaturan ini berada pada *firebase* dan merupakan *input* yang akan dijadikan patokan perhitungan pada pelaporan habis konsumsi daya tiap periode.



Gambar 9. Model prototype ruang

Gambar 9 merupakan model prototipe ruang monitoring dan *control* dengan satu pusat distribusi daya sebagai *supply* berbagai ruang seperti model pada ruang karaoke, *server*, *bilyard* yang aktif saat ruang kondisi disewa dan daya tambahan diperhitungkan diluar regular *consumption*.

Firestore

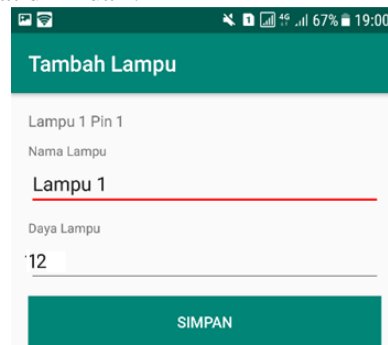
Dengan kategori *backend database* pada sistem ini dilakukan dua konfigurasi yaitu disisi *android mobile* dan *embedded* sistem *mikrokontroller*.

Pada sisi *android mobile* memiliki fungsi dalam koneksi ke *firebase* dan menu *setting* pada *firebase* sebagai aksi lanjut dalam *control* dan monitoring ke mikrokontroller.

Konfigurasi mode *realtime* pada *firebase* diperlukan untuk melakukan *control* pada *peripheral* atau mikrokontroller MCU dengan mengaktifkan mode *write read data,ruled*

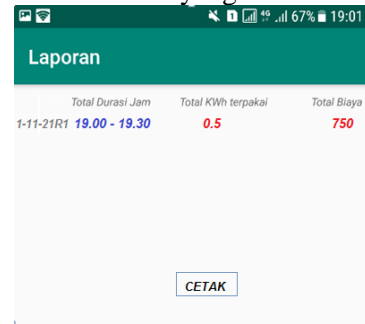
firebase data connection melalui paket bentuk *json google services*.

Kondisi tambah, edit dan hapus juga tersedia pada aplikasi ini sehingga bila penyewa ingin menambahkan beban dan daya maka bisa dilakukan perubahan beban dengan ini maka batas KWH dapat dimonitoring sehingga beban juga dapat diketahui berada pada kondisi yang sesuai dengan aturan beban listrik maka terjadinya *factor* kelebihan beban listrik dapat dihindari.



Gambar 10. Model tambah item beban

Gambar 10 merupakan tampilan menu pengaturan *mobile* pada *firebase cloud* dengan salah satu contoh fungsi penambahan beban yang dimonitor.

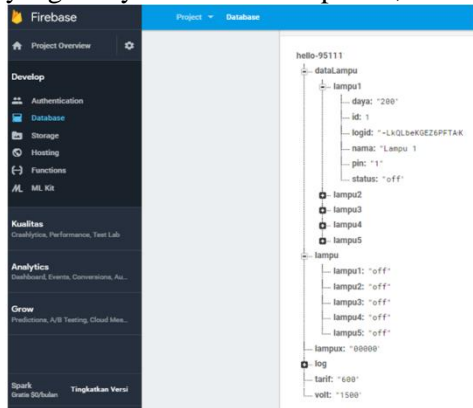


Gambar 11. Model report pada android

Gambar 11 sebagai bentuk laporan atau tampilan *report* pada *client* berupa aplikasi untuk mencetak atau mengunduh *file* yang diambil dari aplikasi *firebase* sebagai *cloud database control* yang diaktifkan.

Pengujian menggunakan *android* OS MiA1 dengan operator selular hitam mode paket harian dan batasan sesuai jenis paketnya sedangkan pada gambar 11 didapat kan menggunakan perhitungan daya dengan mengabaikan *factor Cos phi factor daya*. Perhitungan daya (W) didapatkan dari perkalian

tegangan arus (I) pada domain waktu (t) maka jika pada beban 5 watt perhitungannya didapatkan tiap jamnya adalah $5 \cdot 60 = 300$ watt untuk itu jika tiap KWH tarifnya 1500 maka biaya yang dibayarkan sebesar Rp. 450,-



Gambar 12. koneksi Firebase MCU

Gambar 12 merupakan tampilan cloud database control pada firebase berupa item property control yang berada pada jaringan internet public dalam proses pengoperasiannya.

Tabel 1. Respon control Akses Koneksi

No	Bandwidth (Mbps)	Respon LampuMenyala (Detik)				
		1	2	3	4	5
1	1	4	2	3	3	2
2	5 (WiFi)	2	1	2	1	1
3	14	1	2	2	2	1
4	18	2	1	1	2	1
5	28	1	1	2	1	1

Tabel 1 merupakan Pengujian koneksi atau pengujian *respon* dari *control* yang diarahkan ke beban melalui *cloud* atau koneksi *internet*. Koneksi berbasis *internet* ini berada pada *bandwidth* maksimal paket yang disediakan oleh operator yang diakses melalui *android handheld* sehingga pada tabel di atas merupakan nilai maksimal *bandwidth* operator sedangkan pengujian praktis berada pada koneksi sesungguhnya yang kecepatannya dibawah koneksi maksimal. Deskripsikan hasil dengan urutan logis dan jelas. Narasi berisi informasi yang disarikan dari data, tidak duplikasi dengan teks.

Hasil dan pembahasan dapat digabung atau dipisah. Dapat digabung hanya jika permasalahannya sederhana. Jika dipisah format lebih rapi dan jelas mana hasil penelitian sendiri dan mana hasil penelitian orang lain. Argumentasi penelitian dapat dikembangkan lebih baik, jika dipisah.

SIMPULAN

Hasil dari sistem ini memiliki *respon control* waktu tunda yang lebih tinggi dibanding pada arsitektur IOT berbasis jaringan local baik frekuensi 2,45Ghz atau 2,4GHZ. karena sistem pada penelitian kami bergantung pada jaringan *internet public* dan *server public* dimana berpusat pada pihak ketiga sebagai antarmuka antara *mobile handheld* dengan *mikrokontroller arduino* dan pada katagori yang sesuai dengan jumlah *port input output arduino* masih bekerja normal dan perlu dilakukan uji coba jenis arsitektur mikrokontroller lain yang memiliki fasilitas *port* yang lebih banyak dan sistem ini masih menggunakan sistem berbasis *online* sehingga bila terjadi koneksi data hilang maka belum ada *backup* proses dan belum memiliki fasilitas *control* berbasis *local*. Untuk koneksi dengan pengujian OS berbasis *android* sudah cukup bagus dengan waktu kurang dari 5 detik pada bandwidth berkisar 1 Mhz.

SARAN

Pada *mobile client* perlu uji perbandingan dengan menggunakan OS yang berada diluar *platform product* yang berbeda seperti IOS atau *windows phone* sedangkan pada sisi mikrokontroller juga diperlukan uji arsitektur yang berbeda. Untuk sisi *report* kedepannya perlu diberi fasilitas *barcode* agar saat tagihan pada *client* leih mudah dalam melakukan pindah data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Agustini, "Desain Mobile Ad-hoc Network (manet) untuk Sistem Komunikasi Statis", Jurnal

- Simantec, Volume 7, No. 1, 2018.
- [2] A. Ardiansyah., “*Monitoring Daya Listrik Berbasis IOT*”, Skripsi, Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [3] S. Mustafa dan U. Muhammad., “*Rancang Bangun Monitoring Daya Listrik Berbasis IOT*”, Jurnal Media Elektrik, No. 3, Vol.17, 2020
- [4] Agus, Yeni dan Imam., “*Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Smartphone Android*”, Jurnal TEKNOINFO No.2 Volume 11, 2017.
- [5] A.Dimas, R.W. Edita dan M.Adharul, “*Perancangan Pengendali Rumah Menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth*”, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer No.5 Volume 1, 2017.
- [6] I.M. Muhammad., “*Smart Door Locks Based On Internet of Things Concept With Mobile Backend as a Service*”. E-Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education (ELINVO)., Volume 1 No. 3. 2017
- [7] M.I.Mahali, “*Smart Door Locks Based On Internet of Things Concept With Mobile Backend as a Service*”, E-Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education (ELINVO), Volume 1 No. 3, 2016
- [8] I.N.B. Hartawan and I.W.Sudiarsa, “*Analisis Kinerja Internet of Things Berbasis Firebase Real-Time Database*”, Jurnal Rekayasa Sistem Komputer, Vol.1, No. 1, 2019
- [9] 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 GreenComput. Commun. IEEE Cyber, Phys. Soc.Comput. IEEE Smart Data*, 2017.
- [10] M.Ichwan, and F.Hakiky, “*Pengukuran Kinerja Goodreads Application Programming Interface (API) Pada Aplikasi Mobile Android*”, Jurnal Informatika No.2 Volume 2, 2011.
- [11] A. Furqon, A.B. Prasetyo, dan E.D. Widiyanto, “*Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan Firebase Berbasis Android*”. Jurnal Ilmiah Elektroteknika Vol. 18 No. 2, Hal 93 -104, April 2019
- [12] M.E.Bashofi, dan R.Z.Abidin, “*Implementasi Firebase Pada Sistem Kendali Lampu Jarak Jauh Berbasis Android*”. Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, Volume 1. No.2, 2018.
- [13] A.Juansyah, “*Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-GPS) Dengan Platform Android*”, Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika, Edisi 1, Volume 1, 2015.
- [14] A.Jannah, P. Arsyianita, A.A. Yuni, W. Harniati, dan N. L. Hasanah, “*Sistem Informasi Pemasaran Rumah Kos Berbasis WEB*”, Jurnal Simantec, Volume 8, No. 2, 2020.
- [15] A.Y. Prasetya, R. Dharmawan, A.Muzayyin, S. Harniati, dan S. Rachmatullah, “*Sistem Pengendali Suhu dan Kelembaban Pada Tanaman Manggis*”, Jurnal Simantec, Volume 7, No. 1, 2018.