

Pengembangan Aplikasi Android Untuk Pemantauan Dan Pengendalian Generator Hho Tipe Wet Cells Pada Generator Set Dengan Menggunakan Firebase Realtime Database

1st Muhammad Dimas Ibadul Barri

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ibadoelbarri@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ekki Kurniawan

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ekkekurniawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Uke Kurniawan Usman.

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ukeusman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak – Generator HHO merupakan sebuah alat yang bekerja berdasarkan prinsip elektrolisis air untuk menghasilkan gas HHO. Dalam proses elektrolisis, arus, tegangan dan air merupakan faktor penting yang harus selalu dipantau agar tidak terjadi masalah saat generator HHO dijalankan. Namun, generator HHO yang tersedia di pasaran saat ini belum dilengkapi dengan sistem monitoring dan controlling, sehingga tidak dapat dipantau dan dikontrol secara fleksibel.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini, penulis mengusulkan untuk menggunakan Internet of Things (IoT) untuk memantau dan mengontrol generator HHO melalui aplikasi android. Pengembangan aplikasi ini menggunakan Firebase sebagai Basis Data dan Android Studio sebagai lingkungan pengembangan untuk menciptakan antarmuka aplikasi.

Melalui pengujian yang dilakukan, data yang dikirimkan dari firebase ke aplikasi dapat ditampilkan secara jelas. Dalam proses pengiriman data dari aplikasi ke firebase dan sebaliknya, dibutuhkan waktu sebesar 50 ms. Waktu tersebut sangat kecil sehingga tidak mempengaruhi apapun. Dengan sistem yang dikembangkan, diharapkan dapat membantu dalam memantau generator HHO dan mengambil Tindakan jika terjadi kondisi di luar normal.

Kata kunci – monitoring, controlling, smartphone, generator HHO

Abstract - HHO generator is a device that works based on the principle of water electrolysis to produce HHO gas. In the electrolysis process, current, voltage and water are important factors that must always be monitored so that no problems occur when the HHO generator is running. However, HHO generators available on the market today are not equipped with a monitoring and controlling system, so they cannot be monitored and controlled flexibly.

Therefore, in this research, the author proposes to use the Internet of Things (IoT) to monitor and control the HHO generator through an android application. The development of this application uses Firebase as a Database and Android Studio as a development environment to create the application interface.

Through the tests carried out, the data sent from firebase to the application can be displayed clearly. In the process of sending data from the application to firebase and vice versa, it takes 50 ms. This time is so small that it does not affect anything. With the developed

system, it is expected to be able to assist in monitoring the HHO generator and taking action if conditions occur outside normal.

Keywords - monitoring, controlling, smartphone, HHO generator

I. PENDAHULUAN

Gas HHO dapat dihasilkan melalui proses elektrolisis air, dimana air dipecah menjadi hidrogen dan oksigen menggunakan arus listrik[1]. Proses ini memerlukan alat yang disebut generator HHO[2]. Gas HHO memiliki potensi sebagai sumber energi terbarukan yang dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar[3], [4].

Pada generator HHO terdapat beberapa parameter penting dalam proses elektrolisis. Parameter tersebut berupa arus, tegangan, dan air atau larutan elektrolit[1]. Parameter tersebut diperlukan pemantauan secara *realtime* karena dapat mempengaruhi proses elektrolisis. Arus, tegangan, dan air harus selalu dalam kondisi yang maksimal pada saat elektrolisis air, jika tidak terpantau dengan baik akan mengakibatkan elektrolisis terganggu. Untuk mengatasi kendala tersebut, penelitian ini akan fokus pada pengembangan aplikasi android yang dapat memantau secara *realtime* parameter penting dalam elektrolisis air, yaitu arus, tegangan dan air atau larutan elektrolit. Aplikasi ini dirancang untuk memantau dan mengendalikan generator HHO melalui perangkat android dan menggunakan database Firebase untuk menyimpan dan mengelola data yang diperlukan. Dengan menggunakan firebase, data dapat diakses secara *realtime* dan dapat diintegrasikan dengan aplikasi android untuk memberikan pemantauan yang akurat dan *up-to-date*.

Dengan adanya aplikasi ini, memantau parameter-parameter penting dalam proses elektrolisis dapat dilakukan secara *realtime* dan akurat. Hal ini akan memberikan kemudahan dalam mengendalikan generator HHO dan meningkatkan efisiensi serta keandalan sistem. Selain itu, data yang diperoleh dari pemantauan ini juga dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut guna meningkatkan permorma dan efisiensi proses elektrolisis.

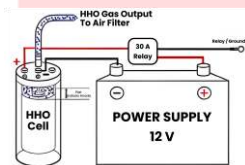
Penelitian ini akan mengimplementasikan dan menguji aplikasi android yang dikembangkan menggunakan Android Studio dan Firebase. Tujuannya adalah untuk memastikan

bahwa aplikasi dapat berfungsi dan memberikan pemantauan yang akurat dan realtime. diharapkan pengembangan ini dapat mengembangkan sistem pemantauan dan pengendalian generator HHO yang lebih efisien dan dapat diandalkan

II. KAJIAN TEORI

A. Generator HHO

Generator HHO merupakan sebuah alat yang bekerja berdasarkan prinsip elektrolisis air untuk menghasilkan gas HHO atau gas yang terdiri dari 2 molekul hidrogen dan 1 molekul oksigen[2]. Gambar 1 merupakan gambar dari generator HHO yang tersambung dengan power supply, dan relay diantara keduanya. Untuk dapat mengirimkan nilai dari generator HHO ke aplikasi pengguna, menggunakan Esp32 untuk proses pengiriman.



GAMBAR 1
Generator HHO

B. ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler dengan konektivitas nirkabel built-in yang cocok digunakan untuk berbagai aplikasi IoT[5]. Dengan desain sistem tertanam berkinerja tinggi dan berbiaya rendah, ESP32 sudah dilengkapi dengan kemampuan untuk menyambungkan Wi-Fi, sehingga cocok untuk digunakan dalam pengembangan aplikasi yang membutuhkan komunikasi nirkabel[6].

C. Internet of Things

Internet of Things atau IOT merupakan sebuah konsep dimana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet[7]. Salah satu cara untuk menggunakan Internet of Things adalah dengan menggunakan sebuah database.

D. Realtime Database

Realtime database merupakan sebuah platform database yang menyimpan data dalam format JSON dan berfungsi untuk melakukan pembaruan otomatis ketika terdapat perubahan data dan menyinkronkannya secara terus menerus untuk setiap klien[8]. Fungsi dari Realtime Database adalah menjadi sebuah database dari Internet of Things yang akan dibuat. Data data yang dibaca oleh sensor dikirimkan ke Realtime Database untuk dapat terhubung ke aplikasi android sehingga menjadi sebuah sistem Internet of Things.

E. Firebase

Firebase merupakan sebuah layanan dari Google yang membantu para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasi mereka. Dikutip dari laman resmi firebase, Firebase mempunyai sebuah produk dengan nama Realtime Database atau Database NoSQL yang di-hosting di cloud dan dapat digunakan untuk menyimpan dan menyinkronkan data antar pengguna secara realtime.

F. Aplikasi

Aplikasi merupakan program yang dibuat oleh developer yang ditujukan untuk melakukan suatu tugas khusus. Aplikasi digunakan sebagai media antarmuka IoT yang dikembangkan, dibuat menggunakan Android Studio, sehingga aplikasi yang dibuat hanya diperuntukan untuk operasi sistem android.

G. Android

Android merupakan sistem operasi untuk perangkat seluler, seperti *smartphone* dan tablet. Sistem operasi ini dikembangkan oleh google dan didasarkan pada kernel Linux dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya[9].

H. Android Studio

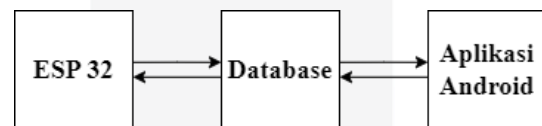
Android Studio merupakan *Integrated Development Environment* atau IDE resmi untuk pengembangan aplikasi android berbasis editor kode dan alat developer yang dikembangkan oleh IntelliJ IDEA[10].

III. METODE

Berikut disajikan bahan kajian dan metode dalam penelitian ini

A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem menggunakan ESP 32 sebagai modul Wifi dan komunikasi data untuk mengirimkan data ke database, kemudian yang berfungsi sebagai database adalah Realtime Database milik Firebase. Dari database akan ditampilkan ke Aplikasi android. Perancangan tersebut ditunjukkan pada gambar 1 :



GAMBAR 2
Perancangan Sistem

Seperti yang terlihat pada gambar 1, bahwa sistem yang dirancang nantinya akan dapat berkomunikasi 2 arah. Dari ESP 32 mengirimkan data ke database, kemudian database mengirimkan datanya ke aplikasi. Begitu juga dengan aplikasi yang mengirimkan datanya ke database, dan meneruskannya ke ESP32.

B. Perancangan firebase

Firebase digunakan dalam pengembangan ini sebagai database untuk aplikasi Android. Firebase menggunakan struktur JSON, yang mendukung jenis data seperti String, Long, Double, Boolean, dan sebagainya.

Dalam penerapan aplikasi ini, database Firebase diatur berdasarkan struktur folder. Berikut adalah penjelasan mengenai dua aspek utama dalam penggunaan firebase:

1. Write

Write digunakan untuk menyimpan data ke referensi yang dituju. Dalam hal ini, write digunakan untuk mengirim nilai Boolean yang dibuat oleh masing masing control pada aplikasi yang dibuat. Adapun nilai Boolean yang dibuat ialah true untuk mematikan dan false untuk menghidupkan.

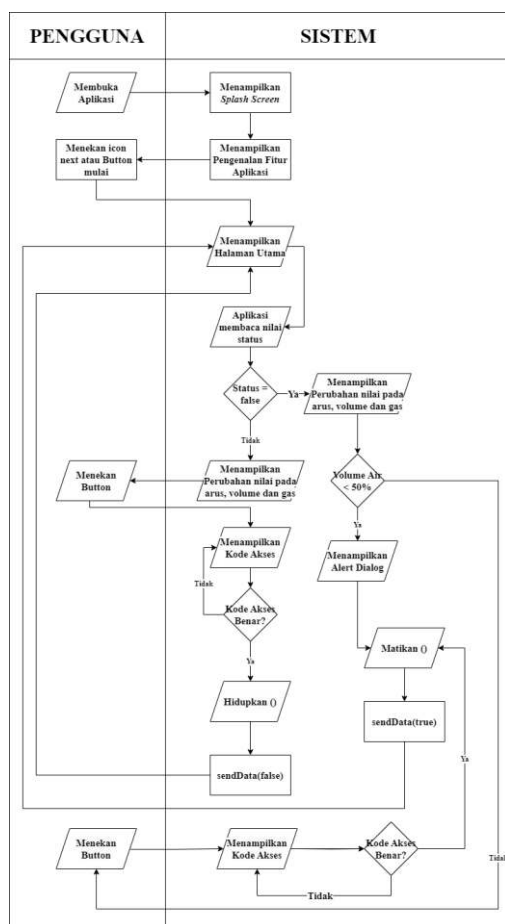
2. Read

Read pada firebase database digunakan untuk membaca nilai pada suatu referensi dan memproses perubahan. Dalam penelitian ini, Read digunakan untuk membaca nilai Status, Arus, Tegangan, Volume Air, dan Gas pada referensi.

Dalam pengaplikasiannya, semua perangkat yang terhubung akan menerima perubahan, baik itu write ataupun read dalam hitungan milisekon[11].

C. Perancangan aplikasi android

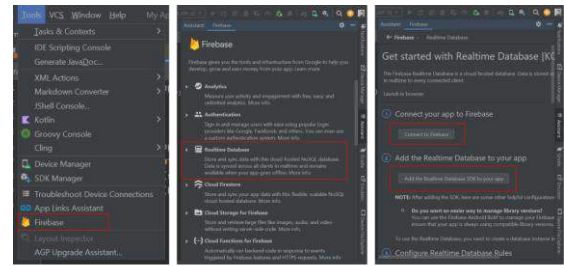
Aplikasi android dirancang sebagai antarmuka untuk memantau nilai-nilai yang dibaca oleh sensor yang dipasang pada generator HHO dan dikirimkan ke firebase. Selain itu, aplikasi android juga dirancang sebagai antarmuka untuk dapat mengendalikan generator HHO melalui pengiriman nilai yang dikirim ke firebase dan dibaca oleh relay pada generator HHO. Selain fungsinya sebagai alat pemantauan dan juga pengendalian generator HHO oleh pengguna, Aplikasi dirancang supaya menjadi tampilan yang *user-friendly*.



GAMBAR 3
Diagram Activity Aplikasi Android

Gambar 2 merupakan diagram aktivitas dari aplikasi android yang akan dibuat. Berdasarkan diagram tersebut, aplikasi yang dibuat akan lebih mudah menentukan alurnya.

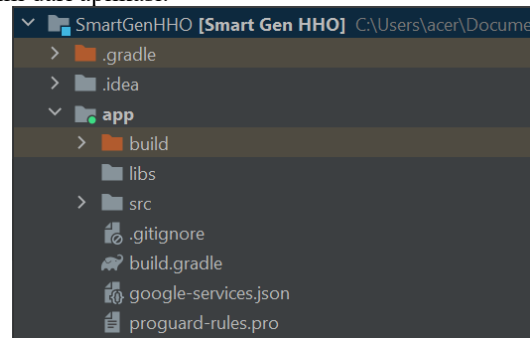
1. Menghubungkan Android Studio dengan Firebase
Gambar 3 merupakan sebuah proses dalam menghubungkan android studio dengan Realtime Database milik Firebase.



1 (1) Memilih Firebase pada bagian tools, (2) Memilih fitur Realtime Database, (3) Ikuti Langkah konfigurasi

GAMBAR 4
Proses Menghubungkan Android Studio dengan Realtime Database Firebase

Firebase merupakan salah satu alat yang sudah termasuk didalam android studio. Hal ini memudahkan dalam proses integrasinya. Pada bagian “tools” terdapat Firebase, yang ketika dipilih, akan menampilkan pilihan fitur yang terdapat pada Firebase seperti Realtime Database, Cloud Computing, Autentikasi, dan lain lain. Dalam hal ini dibutuhkan database untuk menampung nilai yang nantinya akan dibaca oleh dan dikirim dari aplikasi.

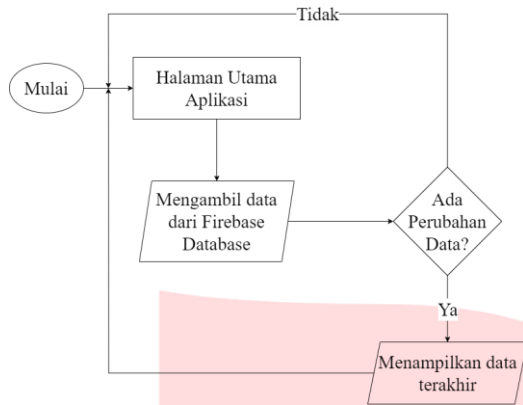


GAMBAR 5
Aplikasi telah terhubung dengan firebase

Gambar 4 merupakan cara melihat apakah aplikasi yang kita buat sudah terhubung dengan firebase atau belum. Cara melihatnya adalah pada bagian project, kemudian ke folder app, “google-services.json” merupakan file yang didapatkan secara otomatis dari proses integrasi pada gambar 3. Untuk melihat apakah yang dihubungkan sudah sesuai atau belum, buka file json tersebut dan lihat pada bagian “project_id” apakah sudah sesuai dengan id yang ada pada firebase atau tidak.

2. Monitoring

Monitoring atau pemantauan pada aplikasi merupakan suatu kondisi untuk membaca nilai pada database yang dimaksud. Dalam hal ini, penulis menggunakan refDatabase untuk letak database yang sudah dideklarasikan sebelumnya.



GAMBAR 6
Diagram Activity Monitoring

Gambar 5 merupakan diagram dari proses monitoring. Monitoring pada aplikasi akan dimulai pada halaman utama aplikasi. Aplikasi akan membaca data dari firebase database. Jika ada perubahan data, maka akan menampilkan data perubahan terakhir. Jika tidak ada perubahan, maka tidak ada perubahan nilai.

Untuk mendapatkan nilai volume air dalam bentuk persen (%), menggunakan persamaan (1.1):

$$A = \frac{B - C}{B} * 100\% \quad (1.1)$$

Dimana A merupakan volume yang ditampilkan, B Volume seharusnya dan C merupakan volume yang dibaca oleh sensor. Persamaan tersebut digunakan untuk mencari nilai volume yang akan ditampilkan pada aplikasi. Karena nilai yang terdapat pada database merupakan ketinggian air pada tabung, belum berbentuk persen.

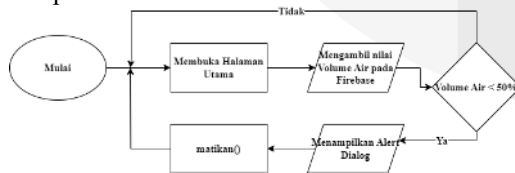
3. Controlling

Controlling atau pengendalian pada aplikasi diaplikasikan menggunakan proses write pada firebase dengan mengirimkan nilai boolean.

Untuk dapat menghidupkan sistem, penulis membuat fun dengan nama hidupkan yang berisi sendData(false) yang artinya fun hidupkan ini mengirimkan nilai false ke Database ketika fun tersebut dipanggil. Begitu juga untuk mematikan sistem, dibuat fun dengan nama matikan, yang didalamnya berisi sendData(true). Dalam penerapannya, penulis membuat controlling dalam dua metode, yaitu otomatis dan manual.

a. Controlling Otomatis

Pengendalian secara otomatis dilakukan ketika sebuah kondisi terpenuhi.

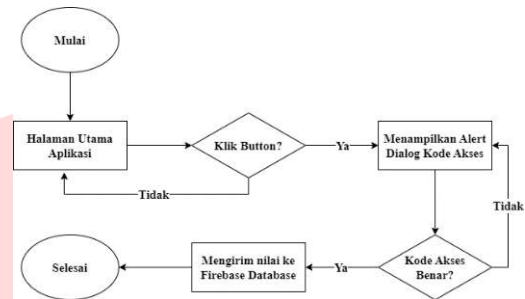


GAMBAR 7
Diagram Activity Controlling Otomatis

Pada gambar 6 dapat dilihat, ketika volume air mempunyai nilai dibawah atau sama dengan 50%, maka otomatis memanggil sendData() yang berfungsi untuk mengirimkan nilai true ke firebase sebagai perintah mati.

b. Controlling Manual

Pengendalian manual ialah ketika pengguna menginginkan untuk mengendalikan generator HHO dari genggamanannya.

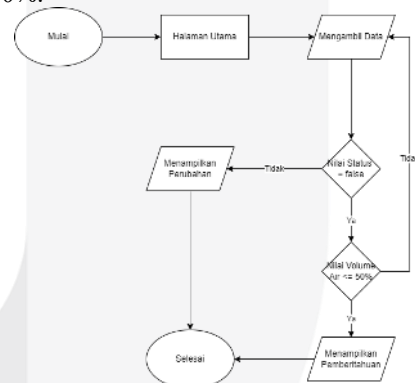


GAMBAR 8
Diagram Activity Controlling

Gambar 7 merupakan alur dari proses pengendalian dari aplikasi. Setelah menekan button “matikan”, dialogKodeAkses akan ditampilkan sebagai bentuk keamanan. Pengguna diminta mengisi kode akses untuk dapat melanjutkan ke proses mematikan atau menyalakan sistem. Jika kode akses tersebut benar, maka proses akan dilanjutkan, jika kode aksesnya salah, maka pengguna tidak dapat melanjutkan ke proses selanjutnya.

4. Pemberitahuan

Pemberitahuan akan ditampilkan Ketika nilai volume air dibawah 50%.



GAMBAR 9
Flowchart Proses Pemberitahuan

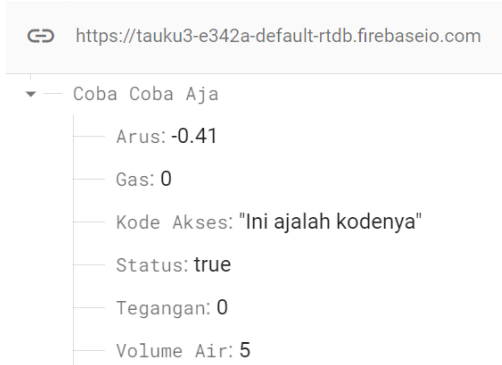
Gambar 8 merupakan sebuah diagram alur dari proses pemberitahuan. Dimulai dari halaman utama, aplikasi akan mengambil data dari database, jika nilai status yang diambil adalah bukan false, maka aplikasi hanya menampilkan perubahan. Namun, jika status yang diambil adalah true, maka aplikasi akan mengecek, volume airnya dibawah 50% atau tidak. Jika volume air dibawah 50%, maka aplikasi akan menampilkan pemberitahuan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian pengiriman data ke Firebase

Gambar 9 merupakan tampilan dari database yang ada pada firebase. Dapat dilihat bahwasanya pada database tersebut terdapat sebuah data JSON dengan beberapa path,

diantaranya ada Arus, Gas, Kode Akses, Status, Tegangan dan juga Volume Air.



GAMBAR 10
Tampilan pada Realtime Database

Pada gambar 9 dapat dilihat di Database Coba Coba aja terdapat banyak path, yang terdiri dari Arus, Gas, Kode Akses, Status, Tegangan dan juga volume air. Sebagian merupakan data yang dikirimkan dari Esp32, yang nantinya diteruskan ke Aplikasi Android

B. Pengujian Tampilan Aplikasi Android

Device yang digunakan dalam pengujian untuk menampilkan aplikasi Smart Gen HHO adalah Realme C55 model RMX3710 dengan Operating System Android 13, ukuran layar 6.72 inci, resolusi 1080 x 2400 px, processor MediaTek Helio G88, RAM 6GB, ROM 128GB dan refresh rate 90 Hz. Selain itu, smartphone dihubungkan dengan jaringan Wi-Fi dengan kecepatan 10mbps. Dalam pengujian ini, indikator keberhasilan adalah terbukanya semua halaman activity dengan baik pada device.

1. Pengujian splash screen

Splash screen merupakan tampilan berupa logo dan informasi versi dari aplikasi yang ditampilkan selama 3000 ms atau 3 s sebelum otomatis berpindah ke onBoarding.



GAMBAR 11
Tampilan Splash Screen

Gambar 10 merupakan tampilan dari splash screen yang ada pada aplikasi Smart Gen HHO.

2. Pengujian onBoarding

onBoarding merupakan sebuah tampilan dari aplikasi yang menunjukkan secara singkat fitur yang ada pada aplikasi.



GAMBAR 12
Tampilan salah satu fitur pada onBoarding

Gambar 11 menunjukkan salah satu dari empat tampilan get started yaitu tentang adanya fitur controlling generator HHO.

3. Pengujian halaman utama

Halaman utama pada aplikasi smart gen HHO merupakan tampilan utama dari aplikasi generator HHO.



GAMBAR 13
Tampilan Halaman Utama

Gambar 12 merupakan tampilan dari halaman utama aplikasi smart gen HHO. Halaman tersebut berisi tampilan untuk menampilkan nilai arus, nilai volume air, nilai gas dan juga status.

4. Pengujian alert dialog

Alert dialog ditampilkan bersamaan dengan notifikasi yang muncul ketika sebuah kondisi terpenuhi.



GAMBAR 14
Tampilan Alert Dialog

Gambar 13 merupakan tampilan dari salah satu alert dialog yang ditampilkan ketika kondisi air dibawah 50%.

Fungsi pada masing masing halaman yang diuji dirangkum pada tabel 1.

TABEL 1
Rangkuman Fungsi Bagian pada aplikasi

Nama Bagian	Letak	Fungsi	Pengujian
Icon next	Halaman onBoarding	Menjelajahi fitur fitur selanjutnya	Berhasil
Button mulai	Halaman onBoarding	Melewati halaman onboarding untuk langsung menuju ke halaman utama	Berhasil
Icon tanda tanya	Halaman utama	Mengalihkan ke halaman Panduan	Berhasil
Icon informasi	Halaman utama	Mengalihkan ke halaman informasi	Berhasil
Kalender	Halaman utama	Menampilkan informasi hari, tanggal bulan tahun dan juga jam	Berhasil
Deskripsi	Halaman Utama	Menampilkan deskripsi mengenai bagiannya masing masing	Berhasil
Status Generator HHO	Halaman utama	Menampilkan Informasi mengenai	Berhasil

		status generator HHO	
Button Kontrol	Halaman utama	Mengendalikan generator HHO, baik menghidupkan atau mematikan	Berhasil
Kebijakan Privasi	Halaman panduan	Menampilkan Kebijakan Privasi Aplikasi	Berhasil
Card Pengembang	Halaman Informasi	Mengarahkan Pengguna ke linkedin atau google scholar pengembang yang di klik	Berhasil

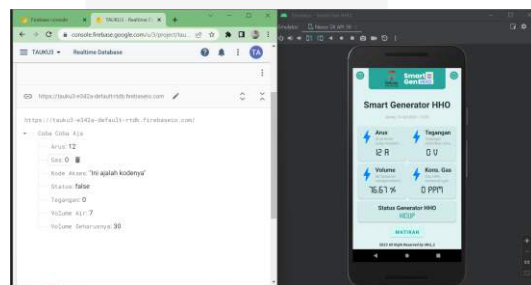
C. Pengujian penampilan data pada Firebase dan Aplikasi Android

Data yang ditampilkan dalam smartphone adalah data yang diambil dari firebase. Data disesuaikan dengan letak yang sudah ditentukan.

Yang difokuskan pada pengujian ini adalah perubahan pada volume air, yang dapat menampilkan alert dialog. Untuk menguji munculnya alert dialog, diberikan beberapa kondisi untuk dapat menampilkan alert dialog.

1. Kondisi pertama

Kondisi pertama adalah ketika alat dalam kondisi hidup dan volume air diatas 50%.

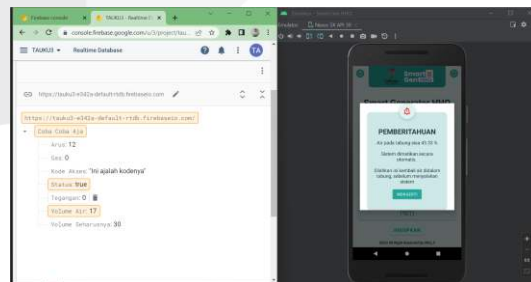


GAMBAR 15
Tampilan Data pada Firebase dan Aplikasi untuk kondisi pertama

Gambar 14 merupakan tampilan data pada Firebase dan Aplikasi android pada kondisi pertama. Pada kondisi tersebut, terlihat bahwa tidak ada respon yang diberikan oleh aplikasi.

2. Kondisi kedua

Kondisi kedua adalah ketika alat dalam kondisi hidup dan volume air dibawah 50%.

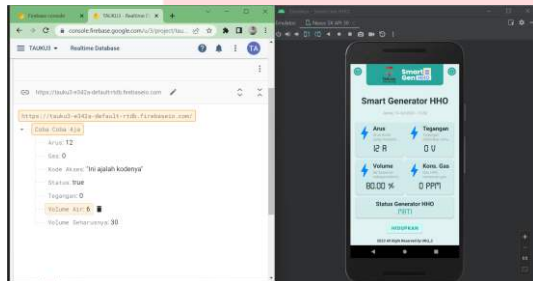


GAMBAR 16
Tampilan Data pada Firebase dan Aplikasi untuk kondisi kedua

Gambar 15 merupakan tampilan data pada Firebase dan Aplikasi android pada kondisi kedua. Pada aplikasi, terlihat respon yang diberikan aplikasi ketika nilai volume air yang dibaca kurang dari 50%. Aplikasi menampilkan alert dialog dan juga mengirim nilai “true” ke bagian “status” yang artinya memberi perintah untuk mematikan sistem.

3. Kondisi ketiga

Kondisi ketiga adalah ketika alat dalam kondisi mati dan volume air diatas 50%.



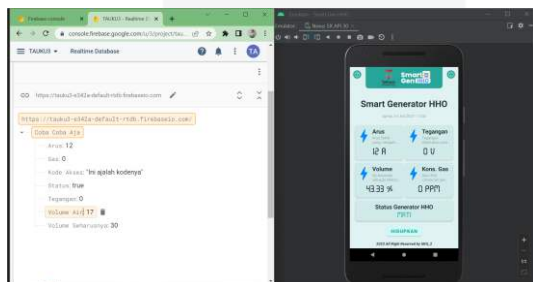
GAMBAR 17

Tampilan Data pada Firebase dan Aplikasi untuk kondisi ketiga

Gambar 16 merupakan tampilan data pada Firebase dan Aplikasi android pada kondisi ketiga. Pada kondisi tersebut dapat dilihat bahwa nilai status yang ada pada firebase bernilai true, yang artinya status generator HHO mati.

4. Kondisi keempat

Kondisi ketiga adalah ketika alat dalam kondisi mati dan volume air dibawah 50%.



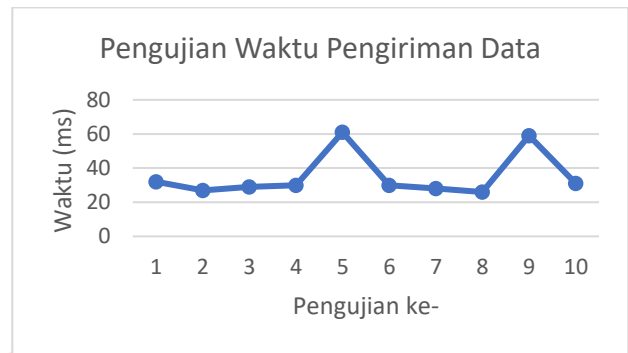
GAMBAR 18

Tampilan Data pada Firebase dan Aplikasi untuk kondisi keempat

Gambar 17 merupakan tampilan data pada Firebase dan Aplikasi android pada kondisi keempat. Pada kondisi tersebut terlihat bahwasanya ketika volume air diberi nilai dibawah 50%, aplikasi tidak menampilkan alert dialog dan tidak mengirimkan nilai ke status.

D. Pengujian waktu jeda penampilan Firebase dan Aplikasi Android

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan nilai ke firebase, dan diukur menggunakan stopwatch, untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk dapat menampilkannya di aplikasi.



GAMBAR 19

Data Pengujian Waktu Pengiriman Data

Dari data yang ditampilkan pada aplikasi dan firebase, tidak ada perubahan nilai. Nilai yang ditampilkan pada aplikasi adalah sama dengan nilai yang ditampilkan pada firebase. Dalam pengirimannya membutuhkan waktu dengan rata rata sebesar 35.3 ms. Waktu terbesar disebabkan karena pengiriman boleh balik, ketika kondisi generator HHO hidup, dan volume air dibawah 50%. Kondisi tersebut menyebabkan aplikasi harus mengirimkan nilai mati ke firebase dan menampilkan kondisi nya ke status generator HHO. Kondisi tersebut membutuhkan waktu selama 61 ms.

E. Pengujian kode akses

Kode akses akan ditampilkan ketika pengguna akan mematikan generator HHO melalui aplikasi. Kode akses ditambahkan sebagai bentuk pengamanan aplikasi, supaya tidak ada yang menghidupkan dan mematikan generator HHO dari aplikasi secara sembarangan.



GAMBAR 20

Tampilan Dialog Akses dari Button Control

Gambar 16 merupakan tampilan dari dialog kode akses yang terdiri dari judul, informasi singkat, input text dan juga button ok dan button batal.

V. KESIMPULAN

Dalam pengembangan aplikasi smart gen HHO yang digunakan sebagai antar muka untuk memantau dan mengendalikan generator HHO dengan memanfaatkan

firebase database, telah diuji menggunakan smartphone realme C55 dengan lancar. Data yang ditampilkan pada aplikasi android telah sesuai dengan data yang ditampilkan pada firebase database. Dalam pengirimannya, dibutuhkan waktu rata rata sebesar 50ms, dengan waktu terbesar pada saat status generator HHO hidup, dan volume air dibawah 50%, sehingga ada proses bolak balik, yang membutuhkan waktu sebesar 65 ms. Dengan waktu dibawah 1 sekon, proses komunikasi dapat berjalan dengan lancar tanpa hambatan.

REFERENSI

- [1] R. Abdurahman, R. Eliza, A. Manggala, A. Suci Ningsih, and S. Effendy A, "PRODUKSI GAS HIDROGEN BERDASARKAN PENGARUH LUAS PENAMPANG TERHADAP KONSENTRASI LARUTAN ELEKTROLIT DAN SUPLAI ARUS DENGAN METODE ELEKTROLISIS," *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, vol. 1, no. 11, pp. 447–451, Nov. 2021, doi: 10.52436/1.jpti.103.
- [2] I. Puspitasari, N. Wahyudi, Y. A. Fakhrudi, and G. Priyo Wicaksono, "Design of Generator HHO Dry Cell Type and Application on 110 Cc Engined Vehicles towards Gas Emissions," in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Mar. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1845/1/012002.
- [3] N. Alam and K. M. Pandey, "Experimental Study of Hydroxy Gas (HHO) Production with Variation in Current, Voltage and Electrolyte Concentration," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Sep. 2017. doi: 10.1088/1757-899X/225/1/012197.
- [4] Herman and A. M, "DESIGN OF HHO GENERATOR TO REDUCE EXHAUST GAS EMISSIONS AND FUEL CONSUMPTION OF NON-INJECTION GASOLINE ENGINE," *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, vol. 4, pp. 9–17, Apr. 2019.
- [5] I. Plauska, A. Liutkevičius, and A. Janavičiūtė, "Performance Evaluation of C/C++, MicroPython, Rust and TinyGo Programming Languages on ESP32 Microcontroller," *Electronics (Switzerland)*, vol. 12, no. 1, Jan. 2023, doi: 10.3390/electronics12010143.
- [6] H. Kareem and D. Dunaev, "The Working Principles of ESP32 and Analytical Comparison of using Low-Cost Microcontroller Modules in Embedded Systems Design," in *2021 4th International Conference on Circuits, Systems and Simulation (ICCSS)*, IEEE, May 2021, pp. 130–135. doi: 10.1109/ICCSS51193.2021.9464217.
- [7] S. Madakam, R. Ramaswamy, and S. Tripathi, "Internet of Things (IoT): A Literature Review," *Journal of Computer and Communications*, vol. 03, no. 05, pp. 164–173, 2015, doi: 10.4236/jcc.2015.35021.
- [8] A. A. Shonta, L. N. Hamidah, M. Hasan, M. M. Dewi, Y. Astuti, and I. R. Wulandari, "Penerapan Firebase Realtime Database Pada Aplikasi Media Informasi dan Pendaftaran Training IT Berbasis Android," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 3, p. 1517, Jul. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4040.
- [9] R. Juwono, "Computer Based Information System Journal ANDROID BASED AUGMENTED REALITY FOR DIGITAL VISUAL NAVIGATION," *CBIS JOURNAL*, vol. 07, no. 02, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbishttp://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>
- [10] E. A. Studio, "Mengenal Android Studio," *developers*, May 11, 2023. <https://developer.android.com/studio/intro?hl=id> (accessed May 17, 2023).
- [11] D. Firebase, "Firebase Realtime Database," *Firebase*, Jul. 12, 2023. <https://firebase.google.com/docs/database?hl=id> (accessed Jul. 17, 2023).