

Sistem Kendali 3 Mode Arus Elektrolisis Pada Water Ionizer Berbasis *Internet Of Things*

1st Muhammad Faritz Andriawan

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

faritzandriawan@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ekki Kurniawan

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

ekki.kurniawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Irham Mulkan Rodiana

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

irhammulkan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— *Coronavirus adalah virus yang dapat menginfeksi saluran pernapasan. Virus ini bersifat menular dan dapat membahayakan karena dapat menyebabkan kematian. Protocol kesehatan sangat penting dimasa pandemic Covid-19, bahan yang dibutuhkan untuk protolol kesehatan antara lain masker, hand sanitizer dan cairan disinfektan. Cairan disinfektan bisa dirancang dengan cara elektrolisis. Elektrolisis menghasilkan air asam dan air alkali. Untuk memudahkan proses elektrolisis pada water ionizer dengan jarak jauh menggunakan Internet of Things (IoT). Pada penelitian ini, konsep elektrolisis pada water ionizer berbasis Internet of Things (IoT) akan dibuat untuk membantu memproduksi air disinfektan. Proses yang penting dari konsep water ionizer adalah elektrolisis. Mempercepat atau memperlambat produksi disinfektan diperlukan rangkaian 3 mode arus listrik dengan cara membuat rangkain pengatur arus, dengan nilai parameter arus dan tegangan. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dan Antares untuk mengirimkan data ke aplikasi yang telah dirancang. Aplikasi android dirancang menggunakan MIT App Inventor Komponen yang digunakan untuk menyalakan/mematikan perintah 3 mode arus dari jarak jauh yaitu relay. Relay digunakan menjalankan perintah sistem 3 mode arus untuk melakukan elektrolisis pada arus tertentu. Pengujian yang dilakukan yaitu mencari QoS, menjalankan aplikasi pada android dan mengontrol 3 mode arus yang akan dipakai untuk proses elektrolisis untuk produksi disinfektan.*

Kata kunci—*internet of things, water ionizer MIT app Inventor, Disinfektan, Arus*

I. PENDAHULUAN

Coronavirus adalah suatu kelompok virus yang dapat menyebabkan penyakit pada hewan atau manusia. Virus ini bersifat menular dan dapat membahayakan karena dapat menyebabkan. Banyak gejala dari virus ini seperti sesak nafas hilangnya kemampuan penciuman, hilangnya kemampuan mengecap rasa dan masih banyak lainnya [1]. Beberapa jenis coronavirus diketahui menyebabkan infeksi saluran nafas pada manusia mulai dari batuk pilek hingga yang lebih serius seperti Middle East Respiratory Syndrome (MERS) dan severe acute respiratory syndrome (SARS). Coronavirus jenis baru yang ditemukan menyebabkan penyakit COVID-19. Virus baru dan penyakit yang disebabkan ini tidak dikenal sebelum mulainya wabah di Wuhan, Tiongkok, bulan Desember 2019. Pada 2 Maret 2020, untuk pertama kalinya pemerintah mengumumkan dua kasus pasien positif Covid-19 di Indonesia. Semenjak Covid-19 sudah menyebar luas di Indonesia, masyarakat diwajibkan untuk menjalankan protokol kesehatan seperti jaga jarak, cuci tangan, menghindari kerumunan, sebisa mungkin dirumah saja, dan

menggunakan masker oleh pemerintah. Namun penerapan aturan ini sebenarnya tidak terlalu adil jika melihat lingkungan yang ada saat ini seperti yang terlihat di lingkungan kumuh.

Protokol kesehatan sangat penting dimasa pandemi Covid-19, tidak bisa dipungkiri bahasawannya semua tidak bisa memenuhi protokol kesehatan dikarenakan kendala pada ekonomi seperti harga masker, hand sanitizer dan cairan disinfektan melonjak tinggi dimasa pandemi Covid-19. Tidak semua dapat membeli bahan-bahan tersebut untuk memenuhi kebutuhan standar protokol kesehatan. Maka dari itu masyarakat yang terkendala ekonomi dapat memenuhi kebutuhan protokol kesehatan, maka dirancang lah alat untuk pembuatan cairan disinfektan berbasis *Internet of Things* (IoT).

Masyarakat yang kurang berkecupan nampak kesulitan untuk melakukan protokol Kesehatan secara tepat karena kita tahu bahwasanya harga masker cukup mahal serta tempat cuci tangan kurang memadai ataupun tidak sanggupnya masyarakat untuk membeli handsanitizer ataupun disinfektan. Agar meratanya standar kebersihan bagi seluruh lingkungan dibutuhkan suatu instrumen yang mampu menggantikan/ alternatif bahan baku untuk pembuatan handsanitizer ataupun disinfektan agar biaya beli dapat dikurangi. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan disinfektan yang berbahan dasar dari HOCl (Hypochlorous Acid).

Pada penelitian sebelumnya sudah dirancang water ionizer sederhana dengan memanfaatkan proses elektrolisis yang dapat menghasilkan air asam dan air alkali namun belum dapat dikendalikan dari jarak jauh [2]. Oleh karena itu dalam penelitian ini dirancang alat dengan sistem untuk mengembangkan implementasi pada penelitian sebelumnya. Alat yang dirancang adalah water ionizer berskala besar untuk pembuatan disinfektan yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Sistem yang dirancang pada alat ini terdiri dari komponen untuk pengatur pengeluaran 3 mode arus dimana dapat mempercepat dan memperlambat proses elektrolisis.

II. KAJIAN TEORI

A. Water Ionizer

Water ionizer adalah alat yang dapat mengelektrolisis air minum untuk keperluan rumah tangga, mesin elektrolisis ini menghasilkan air asam dan air alkali. Pada proses elektrolisis ini memiliki peran penting yang terdiri atas anoda dan katoda yang terpisah oleh membran yang permeabel terhadap ion,

sehingga terjadi pemisahan komponen asam dan basa. Agar elektrolisis bekerja secara maksimal maka pada wadah anoda dan katoda akan dipisahkan oleh diafragma yang terbuat dari bahan plastik. Elektroda terbuat dari bahan logam agar dapat menghantarkan arus listrik. Masing-masing elektroda mengikat ion-ion yang memiliki muatan berbeda sehingga ion bermuatan negatif akan menuju anoda dan ion bermuatan positif akan menuju katoda[3]. Hasil dari alat *water ionizer* ini juga menghasilkan 2 jenis air yaitu air alkali yang mengandung *hydrogen* dan air asam.

B. MIT App Inventor

MIT App Inventor merupakan sebuah pengembangan platform online yang mampu digunakan oleh semua orang untuk memecahkan masalah dengan konsep pengaturan program yang sudah disiapkan sebelumnya. MIT APP Inventor juga termasuk alat pemrograman visual untuk menarik dan menyimpan suatu perancangan dan membangun aplikasi seluler yang berfungsi penuh untuk android. Pada MIT App inventor ini, bahasa pemrogramannya berbentuk dan tersusun seperti blok-blok yang telah dibuat oleh Google Blockly [4] dengan inspirasi bahasa sumbernya dari StarLogo TNG dan Scratch. Namun, konsep ini pernah diberhentikan oleh google dan dirilis serta dikembangkan menjadi proyek open source oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT) [5]

(1)

C. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu sarana teknologi yang menggunakan fasilitas internet untuk melakukan pertukaran data, komunikasi data, dan penyimpanan data. Prinsip kerja dari sensor suhu ini adalah mengukur pengukuran terhadap jumlah energi panas/dingin yang dihasilkan oleh suatu objek yang nantinya akan diubah menjadi sinyal listrik [6]. Sudah banyak yang menggunakan konsep ini di beberapa bidang industri dan keilmuan seperti, geografis, kesehatan, industri besar dan masih banyak lagi. Dalam melakukan aksinya, *Internet of Things* (IoT) membutuhkan suatu perangkat lunak atau platform untuk menjadi landasan dasar dalam menampung seluruh informasi data yang masuk maupun keluar. Platform tersebut wajib menghubungkan perangkat lunak dengan perangkat keras yang kemudian terjadi pemrosesan, akuisisi, transformasi, dan penyimpanan data dari perangkat keras berupa sensor dan aktuator. Platform ini juga perlu dibangun dalam lingkungan sistem yang kompleks, operator dengan perangkat lunaknya, dan permasalahan yang ingin diselesaikan dengan konektivitas *Machine to Machine* (M2M), pengembangan aplikasi dan bentuk visual dari pengolahan datanya [7]. *Internet of Things* (IoT) atau yang disingkat dengan IoT merupakan sistem yang perangkat keras terkoneksi antar satu sama lain. Sistem yang memanfaatkan IoT dapat dipantau serta dikendalikan dari jarak jauh dengan memanfaatkan konektivitas internet[8].

D. Relay

Sensor Relay adalah saklar yang dioperasikan secara elektrik, pada dasarnya relay terdiri dari elektromagnet (coil),

armature, seperangkat kontak saklar dan spring. Fungsi relay secara umum yaitu untuk menjalankan *Logic Function* (fungsi logika), untuk memberikan fungsi penundaan waktu, untuk mengendalikan sirkuit bertegangan tinggi dibantu oleh sinyal tegangan rendah, relay juga dapat digunakan untuk melindungi komponen elektronika dari kelebihan tegangan ataupun hubungan singkat [9].

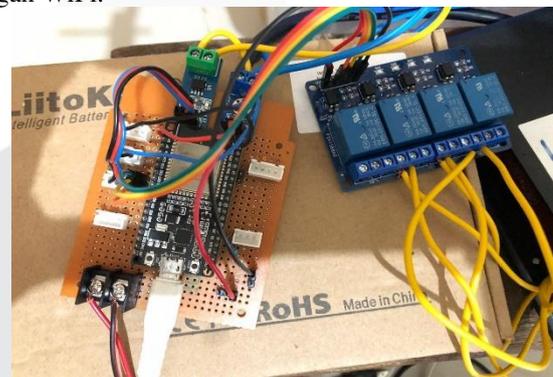
III. METODE

A. Desain Perangkat Keras



GAMBAR 1
(Sistem Kendali Iarur berbasis *Internet of Things*)

Dalam penelitian ini, dilakukan perancangan alat untuk sistem kontrol 3 mode arus berbasis *Internet of Things*. Adapun proses dari perancangan alat ini dengan 3 mode arus yang sudah diatur nilai arusnya dan tegangan lalu akan dibaca oleh sensor arus dan tegangan. Kemudian relay digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu, untuk mengendalikan sirkuit, dan mengendalikan saklar dari jarak jauh melalui aplikasi android yang sudah terhubung dengan WiFi.



GAMBAR 2
(Sistem Kendali Arus berbasis *Internet of Things*)

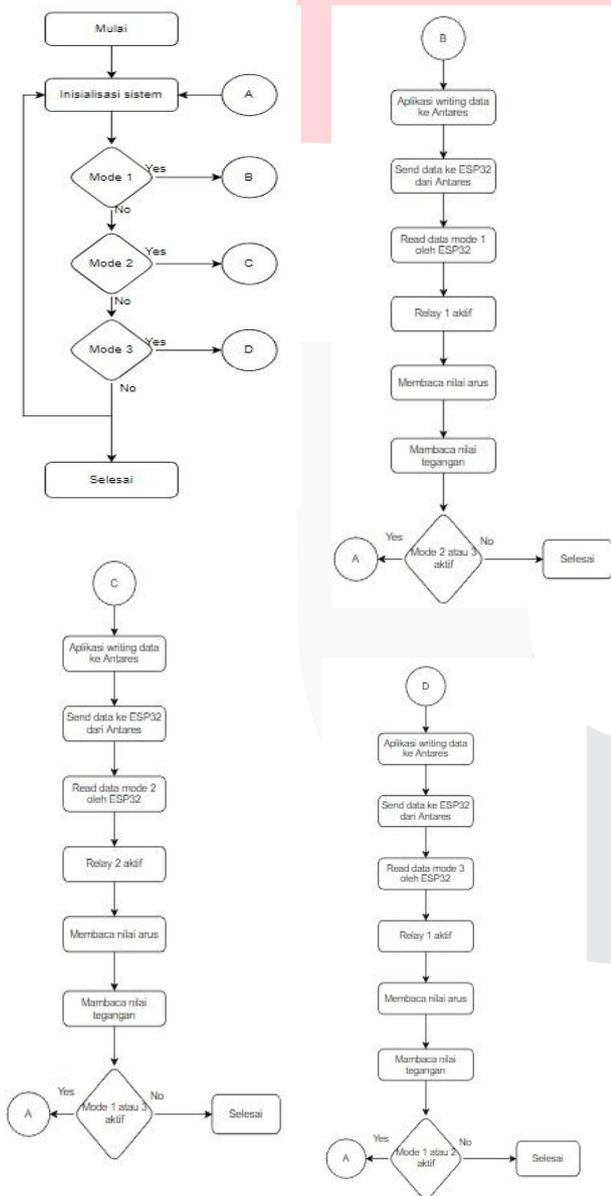
Adapun proses dari perancangan alat ini dengan 3 mode arus yang sudah di atur nilai arusnya melalui tegangan lalu akan dibaca oleh ESP32 kemudian ESP32 mengirimkan data pada relay untuk memulai perintah nyala/mati.



GAMBAR 3 (Bak Elektrolisis)

dimana pada tahap ini akan melakukan proses inialisasi terhadap modul ESP32. Setelah modul ESP32 sudah melakukan proses inialisasi, maka tahap selanjutnya adalah menentukan nilai arus pada 3 mode arus yang telah ditetapkan lalu proses elektrolisis dimulai. Jika proses elektrolisis telah berjalan selama 30 menit, maka proses elektrolisis dihentikan, apabila belum mencapai waktu yang telah ditetapkan maka proses elektrolisis masih terus berjalan. Proses selanjutnya yaitu pembacaan sensor dimana sensor akan membaca nilai arus, nilai tegangan. Hasil pada pembacaan sensor ini berupa nilai analog yang selanjutnya akan diolah menjadi nilai digital dengan ESP32. Setelah proses pada tahap sebelumnya, ESP32 akan mengirim hasil pembacaan sensor pada database Antares kemudian Antares mengirimkan data output pada aplikasi android. Hasil yang ditampilkan pada output akan menentukan hasil dari proses elektrolisis. Selanjutnya pada sistem 3 mode arus yang diatur oleh aplikasi android, data dikirimkan pada database Antares kemudian mikrokontroler ESP32 membaca data yang ada di Antares dan melakukan perintah nyala/mati pada relay sesuai mode yang dilakukan.

B. Desain Perangkat Lunak



GAMBAR 4 (Diagram Alir Sistem)

Gambar 4 merupakan diagram alir atau flowchart dari sistem kendali 3 mode arus elektrolisis pada water ionizer untuk produksi disinfektan. Tahap pertama Inisialisasi,

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Quality of Service (QoS) pengiriman data dari mikrokontroler ESP32 menuju Antares

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengukur dan menganalisis kualitas suatu jaringan saat mengirimkan data dari mikrokontroler ESP32 keserver antares, pada pengujian ini memiliki parameter pengukuran yaitu *delay* ,*packet loss*,*throughpu* dan *jitter*.. Alat-alat yang dibutuhkan dalam pengujian ini yaitu ESP32 yang terhubung dengan rangkaian *water ionizer*, *server antares*, *router WiFi*, *software wireshark*, *laptop*, *kabel USB*, *meteran*.

1. Delay

Delay adalah jumlah seluruh waktu tunda suatu paket saat proses pengiriman paket dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Ketika *delay* besar, dapat diketahui jaringan tersebut sedang sibuk atau kemungkinan yang lain adalah kapasitas jaringan tersebut yang kecil sehingga bisa melakukan tindakan pencegahan agar tidak terjadi *overload*.

TABEL 1 (Hasil Delay)

| Pengujian ke | Jarak Pengujian (m) | Rata – rata Delay (ms) | Kategori |
|--------------|---------------------|------------------------|--------------|
| 1 | 3 | 15,974 | Sangat Bagus |
| 2 | 5 | 85,251 | Sangat Bagus |
| 3 | 7 | 101,069 | Sangat Bagus |

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa semakin jauh jarak antara alat dengan router WiFi makan semakin tinggi nilai *delay*..

2. Packet Loss

Packet loss adalah jumlah paket IP yang hilang selama proses transmisi dari *source* menuju *destinatio*,

salah satu penyebabnya adalah antrian yang melebihi kapasitas.

TABEL 2
(Hasil Packet Loss)

| Pengujian ke | Jarak Pengujian (m) | Packet Loss (%) | Kategori |
|--------------|---------------------|-----------------|--------------|
| 1 | 3 | 0 | Sangat Bagus |
| 2 | 5 | 0 | Sangat Bagus |
| 3 | 7 | 0 | Sangat Bagus |

Berdasarkan hasil *packet loss* diperoleh persentasi dari semua jarak yaitu 0%, berarti tidak ada *packet loss* yang hilang dalam pengiriman data ESP32 ke server *Antares*.

3. *Throughput*

Throughput adalah kecepatan transfer data efektif yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tertentu.

TABEL 3
(Hasil Throughput)

| Pengujian ke | Jarak Pengujian (m) | Throughput (%) | Kategori |
|--------------|---------------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 551,703 | Sangat Bagus |
| 2 | 5 | 54,575 | Bagus |
| 3 | 7 | 45,978 | Sedang |

Berdasarkan hasil dari *throughput* diperoleh persentase dari semua jarak, diperoleh bahwa semakin besar dekat jarak maka semakin besar juga kecepatannya dan semakin jauh jarak maka kecepatan semakin lambat.

4. *Jitter*

Jitter adalah variasi waktu kedatangan antara paket-paket yang dikirimkan terus-menerus dari satu terminal (*source*) ke terminal yang lain (*destination*) pada jaringan IP. Besarnya nilai *jitter* akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket yang ada dalam jaringan tersebut.

TABEL 4
(Hasil Jitter)

| Pengujian ke | Jarak Pengujian (m) | Jitter (ms) | Kategori |
|--------------|---------------------|-------------|----------|
| 1 | 3 | 2,967 | Bagus |
| 2 | 5 | 6,062 | Bagus |
| 3 | 7 | 9,773 | Bagus |

Berdasarkan hasil dari *jitter* diperoleh bahwa semakin dekat jarak pengiriman untuk nilai nya kecil dan semakin jauh jarak maka nilai yang keluar juga besar.

B. Pengujian Aplikasi *Water Ionizer* pada *Smartphone* Android

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui apakah aplikasi *water ionizer* dapat berjalan dengan baik pada *smartphone* android. Peralatan yang dibutuhkan dalam pengujian ini yaitu MIT App Inventor, laptop, server *antares*,

smartphone android, jaringan internet. Langkah-langkah yang dilakukan pada pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuka *web browser* pada laptop dan membuka ai2.appinventor.mit.edu untuk membuka aplikasi yang telah dibuat dengan memilih menu create app!, kemudian login menggunakan akun gmail. Kemudian pada kolom *my project* memilih menu dengan nama “WaterIonizerIoT”
2. Kemudian memilih App (provide QR code for.apk) pada menu build untuk mengunduh aplikasi pada *smartphone*.
3. *Scan QR code* menggunakan *smartphone* android untuk mengunduh file aplikasi lalu menginstal “WaterIonizerIoT” [ada *smartphone* android.



GAMBAR 4
(Tampilan Aplikasi Android)

Berikut adalah tampilan aplikasi pada android yang sudah diinstal. Aplikasi dapat diinstal menggunakan *smarthphone* dengan versi android 7-11.

C. Pengujian sistem 3 mode arus pada aplikasi dengan menggunakan relay

Pada pengujian sistem 3 mode arus pada aplikasi android bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi pada sistem *water ionizer* berjalan dengan sesuai yang diinginkan . pengujian ini dilakukan dengan 3 mode arus yaitu mode *low, medium, high*.

Pengujian dilakukan dengan luas penampang 21L pada wadah anoda terdapat sebanyak 10L dan pada wadah katoda 3L menggunakan air sumur dan ditambahkan sedikit garam.ssetelah itu dilakukan pengujian pada setiap modenya.

1. Mode *Low*

Pada penelitian ini saya akan mencoba mode low dengan menggunakan relay pin 1 untuk mengaktifkan arus elektrolisis pada water ionizer.

TABEL 5
(Hasil Relay 1)

| MODE | RELAY | KEADAAN |
|--------|-------|---------|
| LOW | 1 | Nyala |
| MEDIUM | 0 | Mati |
| HIGH | 0 | Mati |

Pada Tabel keberhasilan untuk menyalakan arus pada mode low dengan pin relay1 nyala (1) dan pin relay2 dan relay3 mati (0).

TABEL 6
(Hasil Sensor Arus dan Sensor Tegangan)

| Detik (s) | Sensor Arus (A) | Sensor Tegangan (V) |
|-----------|-----------------|---------------------|
| 5 | 0,054 | 0.80 |
| 5 | 0,05 | 0.70 |
| 5 | 0,054 | 0.68 |
| 5 | 0,053 | 0.67 |
| 5 | 0,055 | 0.66 |
| Rata-rata | 0,0532 | 0.702 |

Pada Tabel 4.7 pengujian Data Sensor Mode Low telah didapatkan nilai rata-rata dari sensor arus sebesar 0,0532 A dan untuk sensor tegangan 0,702 V dengan interval sebesar 5s pada mode Low.

2. Mode Medium

Pada penelitian ini saya akan mencoba mode low dengan menggunakan relay pin 2 untuk mengaktifkan arus elektrolisis pada water ionizer.

TABEL 7
(Hasil Relay 2)

| MODE | RELAY | KEADAAN |
|--------|-------|---------|
| LOW | 0 | Mati |
| MEDIUM | 1 | Nyala |
| HIGH | 0 | Mati |

Pada Tabel 4.8 keberhasilan untuk menyalakan arus pada mode medium dengan pin relay2 nyala (1) dan pin relay1 dan relay3 mati (0).

TABEL 8
(Hasil Sensor Arus dan Sensor Tegangan)

| Detik (s) | Sensor Arus (A) | Sensor Tegangan (V) |
|-----------|-----------------|---------------------|
| 5 | 0,361 | 4,97 |
| 5 | 0,308 | 4,93 |
| 5 | 0,318 | 4,90 |
| 5 | 0,314 | 4,90 |
| 5 | 0,274 | 4,89 |
| Rata-rata | 1,575 | 4,918 |

Pada pengujian mode medium ini didapatkan rata-rata sensor arus sebesar 1,575 A dan sensor tegangan 4,918 V dengan interval 5s pada mode medium.

3. Mode High

Pada penelitian ini saya akan mencoba mode low dengan menggunakan relay pin 3 untuk mengaktifkan arus elektrolisis pada water ionizer.

TABEL 9
(Hasil Relay 2)

| MODE | RELAY | KEADAAN |
|--------|-------|---------|
| LOW | 0 | Mati |
| MEDIUM | 0 | Mati |
| HIGH | 1 | Nyala |

Pada Tabel 4.9 keberhasilan untuk menyalakan arus pada mode low dengan pin relay3 nyala (1) dan pin relay1 dan relay2 mati (0).

TABEL 10
(Hasil Sensor Arus dan Tegangan)

| Detik (s) | Sensor Arus (A) | Sensor Tegangan (V) |
|-----------|-----------------|---------------------|
| 5 | 0,353 | 1,34 |
| 5 | 0,353 | 1,32 |
| 5 | 0,321 | 1,26 |
| 5 | 0,355 | 1,23 |
| 5 | 0,350 | 1,26 |
| Rata-rata | 0.3464 | 1,282 |

Pada pengujian dimode high untuk sensor arus sebesar 0,3464 dan sensor tegangan terdapat rata-rata 1,282, dikarenakan ada masalah pada alatnya makan sensor tidak bisa bekerja dengan maksimal pada proses elektrolisis.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan rancangan sistem, pengujian dan analisis pada Tugas Akhir dengan judul "Water Ionizer untuk Produksi Desinfektan dengan Energi Sel Surya berbasis IoT" diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Jarak antara ESP32 dengan router WiFi mempengaruhi lama pengiriman data ke server antares. Pada rentang jarak 3-7 meter persentase packet loss sebesar 0% atau tidak ada paket yang hilang dengan pengiriman data ESP32 ke server antares. Aplikasi water ionizer dapat di instal dengan tipe android 7-11. Aplikasi dapat mengubah 3 mode arus dan memantau tegangan pada jarak yang sudah ditetapkan dengan jangkauan *internet*. untuk relay sudah berjalan dengan baik dan tidak ada kendala pada proses kendali 3 mode arus berbasis Internet of Things (IoT).

2. Pada pengujian Quality of Service (QoS) didapatkan delay sebesar 15,974 ms, nilai jitter sebesar 2,967 dan pada throughput sebesar 551,703 untuk jarak terdekat dan tingkat keberhasilan instal pada aplikasi sebesar 100%, aplikasi android dapat memonitoring arus dan tegangan pada saat elektrolisis,

REFERENSI

- [1] “Pertanyaan jawaban terkait COVID-19 untuk publik.” <https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa/qa-for-public> (accessed Oct. 29, 2021).
- [2] M. V. Akbar, E. Kurniawan, K. B. Adam, and G. P. D. Wibawa. “Pembuatan Penyearah Terkontrol Berbasis IoT Untuk Ionizer Air Mineral.” 2020
- [3] E. Kurniawan, Vieri S, “sistem pemantauan dan perlindungan korosi logam besi dengan metode impressed current cathodic protection berbasis Internet of things”.
- [4] Fraser, N. (2013). Blockly: A visual programming editor. <https://developers.google.com/blockly/>
- [5] “Apa Itu MIT App Inventor, Berikut Penjelasan Program Studi Teknologi Informasi” <https://psti.unisayogya.ac.id/2020/01/06/apa-itu-mit-app-inventor-berikut-penjelasan/> (accessed Nov. 09, 2021)
- [6] G. A. Pauzi, M. A. Syafira, A. Sartono, and A. Supriyanto, “Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Uno,” *NASPA J.*, vol. 05, no. 02, 2017.
- [7] “Pengertian Sensor Suhu, Jenis dan Cara Kerjanya - Panduan Teknisi.” <https://panduanteknisi.com/pengertian-sensor-suhu-jenis-cara-kerjanya.html> (accessed Jan. 24, 2022).
- [8] Ri, F., Vhq Ruv, Z., Uhvrxfuh, D. V, Wklv, I., Wkh, L., Suhvhqvw, S., & Sulfide, V. (2014). Security Review and Proposed Solution, 384– 389
- [9] M. Saleh and M. Haryanti. “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay.” *J. Teknol. Elektro. Univ. Mercu Buana.* vol. 8. no. 2. pp. 87–94. 2017. [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>.