

Perancangan Portable Water Ionizer Produksi Air Hidrogen Menggunakan Internet Of Things

1st Mahendra Yurnell
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

myurnell@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Uke Kurniawan Usman
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ukeusman@telkomuniversity.ac.id

3rd Ekki Kurniawan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ekki.kurniawan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Perancangan Sensor menggunakan Internet of Things (IoT) pada Portable Water Ionizer untuk produksi Air hidrogen bertujuan untuk menciptakan solusi cerdas dalam memonitoring dan mengontrol proses ionisasi air pada alat Portable Water Ionizer. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, sensor canggih diintegrasikan dalam perangkat ini untuk mengukur dan menyampaikan data tingkat ionisasi secara real-time ke platform pemantauan. Proses perancangan melibatkan pengembangan dan implementasi sensor yang akurat dan andal dalam mengukur ionisasi air, sehingga pengguna dapat dengan mudah memantau kualitas air yang dihasilkan melalui aplikasi seluler. Tujuannya adalah dengan mengetahui Ph, kekeruhan, dan temperature pada air dapat meningkatkan kualitas produksi air hidrogen dan memungkinkan pengguna untuk mendapatkan manfaat kesehatan yang maksimal dari air alkali terionisasi yang dihasilkan oleh alat Portable Water Ionizer. Dalam era yang semakin canggih, teknologi sensor IoT ini membuka peluang untuk menjadikan air hidrogen sebagai bagian penting dalam upaya menjaga kesehatan dan kesejahteraan manusia, sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup mereka secara keseluruhan.

Kata kunci— *Portable Water Ionizer, Internet of Things, Monitoring*

I. PENDAHULUAN

Perancangan Sensor IoT pada Portable Water Ionizer untuk Produksi Air Hidrogen telah menarik perhatian berkat meningkatnya kesadaran akan manfaat kesehatan air hidrogen. Portable Water Ionizer adalah alat yang digunakan untuk mengubah air biasa menjadi air alkali terionisasi dengan sifat antioksidan, yang telah menjadi populer sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas air yang diminum. Dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi air hidrogen pada alat ini, perancangan sensor berbasis Internet of Things (IoT) menjadi langkah inovatif untuk diimplementasikan.

Berbagai jenis sensor seperti Sensor pH (PH-4502C), Sensor Arus Tegangan (ACS712), NodeMCU ESP32 WiFi Bluetooth, Sensor Temperature Air (DS18B20), dan Sensor Kekeruhan Air (Analog TDS Sensor) telah digunakan dalam penelitian ini untuk memantau dan mengukur parameter kritis seperti tingkat pH, suhu, dan kekeruhan air. Namun, kendala dalam memantau dan mengontrol proses ionisasi secara efisien menjadi tantangan dalam pengembangan teknologi ini.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sensor-sensor terpilih yang terhubung dengan sistem IoT pada alat Portable Water Ionizer guna meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi air hidrogen. Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), sensor-sensor ini akan memberikan data secara real-time dan akurat mengenai tingkat ionisasi air, suhu, pH, dan kekeruhan air dalam proses ionisasi. Implementasi sensor IoT pada alat ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah memantau dan mengontrol kualitas air yang dihasilkan, sehingga manfaat kesehatan dari air alkali terionisasi dapat dioptimalkan.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan performa dan pengawasan produksi air hidrogen pada alat Portable Water Ionizer. Diharapkan dengan perancangan sensor IoT ini, alat Portable Water Ionizer akan menjadi lebih efisien, dapat diandalkan, serta menghasilkan air hidrogen berkualitas tinggi sesuai dengan permintaan pasar yang terus meningkat. Pengembangan teknologi ini memiliki potensi besar untuk mendukung kesehatan dan kesejahteraan manusia melalui penyediaan air alkali terionisasi yang mudah diakses dan berkualitas tinggi.

II. KAJIAN TEORI

A. *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) adalah teknologi menggabungkan atau menghubungkan barang di sekitar kita dengan jaringan atau internet, bertujuan untuk meningkatkan kemudahan dan efisiensi dalam aktivitas sehari-hari [1]. Termasuk sensor yang menyediakan data dan actuator yang bertindak berdasarkan informasi dari lingkungannya.

B. *Firebase Realtime Database*



GAMBAR 2.1
Firebase Realtime Database

Pada gambar 2.1 adalah *Firebase Realtime Database* adalah salah satu database oleh *Google* yang dapat

memudahkan pengembang untuk mengembangkan *source code* untuk digunakan pada aplikasi seluler. *Firebase Realtime Database* adalah sejenis *cloud hosting* yang memungkinkan pengguna memproses data yang diambil [2].

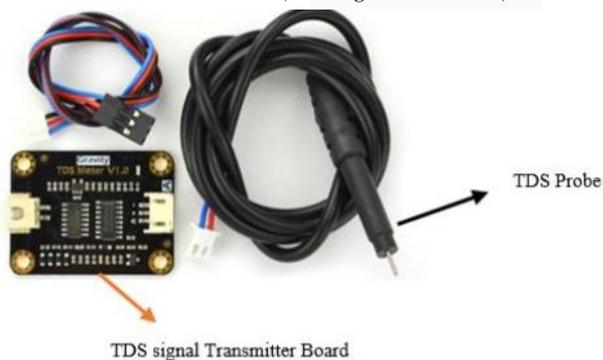
C. Sensor pH (PH-4502C)



GAMBAR 2.2
Sensor pH (PH-4502C)

Pada gambar 2.2 adalah sensor pH (PH-4502C) yang prinsip kerja sensornya adalah Ph yang melibatkan perubahan nilai reaksi kimia yang terdeteksi menjadi besaran tegangan listrik. Oleh karena itu, sensor pH masuk dalam kategori sensor kimia. Salah satu jenis modul pH adalah pH modul DIY More pH-4502C. Modul ini memiliki spesifikasi, seperti tegangan $5\pm 0,2V$ (AC/DC), rentang pH yang dapat dideteksi 0-14, serta suhu deteksi 0-80°C. Modul ini memiliki waktu respons 5 detik dan waktu penyelesaian 60 detik dengan daya 0,5 W. Elektroda E-201 merupakan salah satu jenis elektroda yang digunakan untuk mengukur pH. Elektroda ini memiliki spesifikasi rentang pH yang dapat diukur adalah 0,00-14,00 pH, tingkat akurasi 98,5%, respon waktu kurang dari 1 menit, dan suhu operasional 0-60°C. Sensor pH ini menggunakan konektor port BNC dengan panjang kabel 0,8 m untuk melakukan pengukuran pH [3].

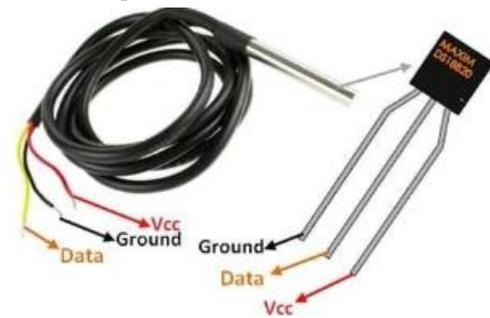
D. Sensor Kekeruhan Air (Analog TDS Sensor)



GAMBAR 2.3
Sensor Kekeruhan (Analog TDS Sensor)

Pada gambar 2.3 adalah Sensor Kekeruhan (Analog TDS Sensor) yang prinsip kerjanya adalah mengukur tingkat kekeruhan air karena partikel didalamnya [4]. Tingkat kekeruhan yang tinggi dapat menjadi tanda bahwa air terkontaminasi oleh partikel-padatan, sehingga peran sensor kekeruhan air sangatlah relevan dalam memastikan air yang aman dan berkualitas digunakan.

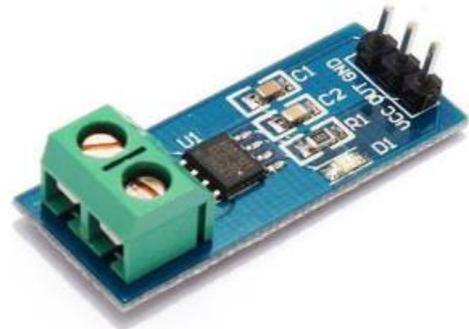
E. Sensor Temperature Air (DS18B20)



GAMBAR 2.4
Sensor Temperature Air (DS18B20)

Pada gambar 2.4 adalah sensor Temperature Air (DS18B20). Ini digunakan karena kemampuannya untuk terendam sepenuhnya dalam air selama berjam-jam ditambah dengan kemampuannya yang dapat diprogram dengan resolusi 9-bit hingga 12-bit yang menjadikannya ideal untuk sistem IoT tanpa memerlukan komponen eksternal. Ini adalah sensor direct-to-digital dengan kisaran suhu -55 °C hingga 125 °C dan akurasi $\pm 0,5$ °C [5].

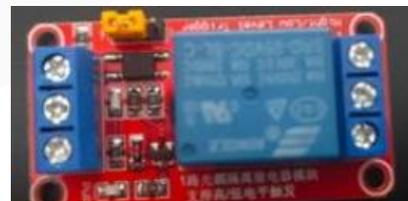
F. Sensor Arus (ACS712)



GAMBAR 2.5
Sensor Arus (ACS712)

Pada gambar 2.5 adalah sensor arus (ACS712). Prinsip kerjanya adalah medan magnet yang dihasilkan dari aliran arus listrik melalui kawat tembaga yang terdapat pada board sensor. Dengan menggunakan medan magnet ini, sensor mampu mendeteksi dan mengukur arus yang melewati kawat tembaga tersebut dengan tingkat ketelitian yang tinggi [6].

G. Modul Relay 1 Channel 3.3 V



GAMBAR 2.6
Modul Relay 1 Channel 3.3 V

Pada gambar 2.6 adalah modul relay 1 channel 3.3 V yang prinsip kerjanya adalah mengontrol ON/ OFF beban dengan sumber tegangan beban, relay sebagai selektor maupun pemilih hubungan, relay sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda) dan juga relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu [7].

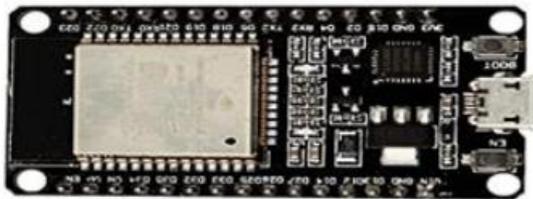
H. LCD 12C 16x2



GAMBAR 2.7
LCD 12C 16x2

Pada gambar 2.7 adalah modul 12C LCD yang prinsip kerjanya adalah dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (Inter Integrated Circuit) atau TWI (Two Wire Interface). Setidaknya membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah controller yang harus mengendalikan banyak I/O. Modul I2C converter ini sebagai kontrollernya, IC ini adalah sebuah 8 bit I/O expander for I2C bus yang pada dasarnya adalah sebuah shift register [8].

I. NodeMCU ESP32S

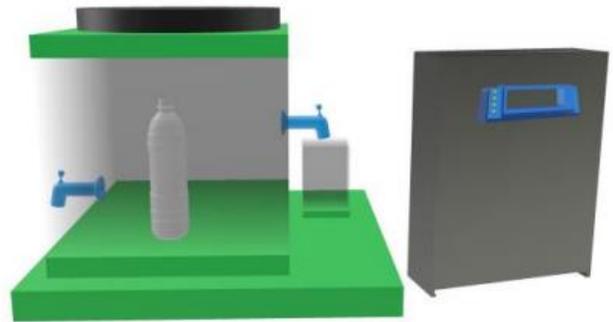


GAMBAR 2.8
NodeMCU ESP32S

Pada gambar 2.8 NodeMCU ESP32S adalah sebuah mikrokontroler kecil yang terdiri dari beberapa komponen, namun memiliki fitur yang luas [10]. Pada mikrokontroler ini dapat menyediakan konektivitas WiFi, sehingga dapat mengirim data yang telah dikumpulkan oleh berbagai sensor melalui WiFi yang dihubungkan ke Firebase. Kemudian menerima dan menampilkannya melalui aplikasi mobile yang telah dirancang.

III. METODE

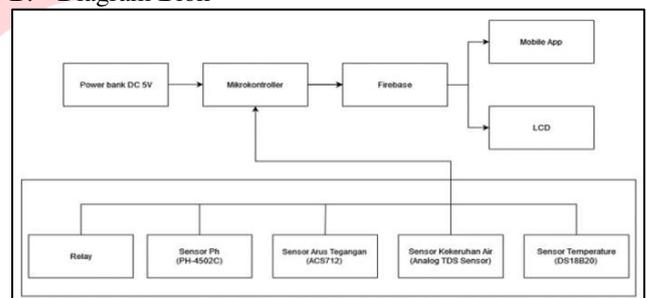
A. Perancangan Desain Alat



GAMBAR 3.1
Perancangan Desain Produk

Pada gambar 3.1 merupakan perancangan desain produk yang akan dibuat, terdapat beberapa bagian yang dibagi sebagai wadah untuk pemrosesan air dan tempat untuk sensor yang digunakan.

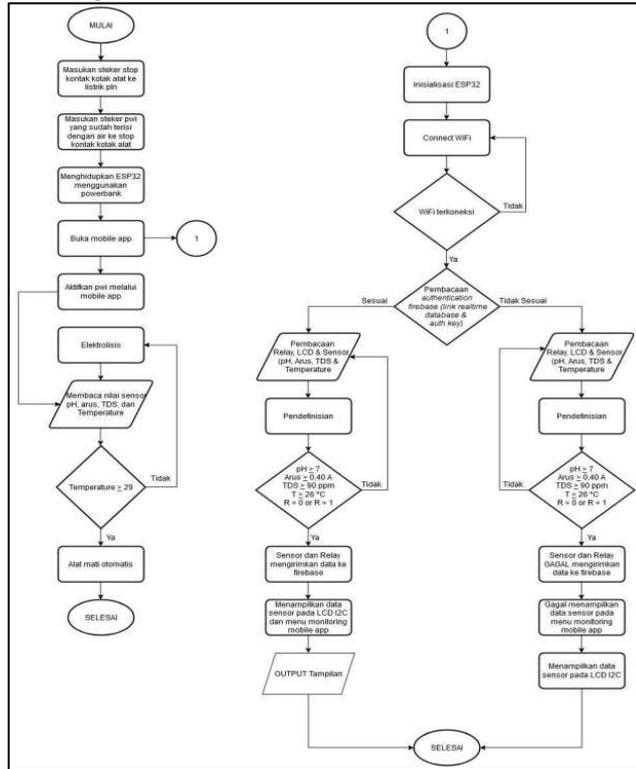
B. Diagram Blok



GAMBAR 3.2
Diagram Blok

Pada gambar 3.2 dimulai dengan menggunakan sumber dari Power Bank dengan keluaran 5V sebagai catu dayanya. Tegangan 5V DC untuk sumber tegangan Relay, Sensor (pH, arus, TDS & temperature) dan mikrokontroler. Mikrokontroler sebagai pengontrol utama dari sistem yang akan menerima masukan dari sensor tersebut. Selain menerima masukan, mikrokontroler ini juga mengelola keluaran. Keluaran yang diperoleh dari mikrokontroler yaitu nilai dari sensor dan dikirimkan outputnya ke mobile app serta LCD.

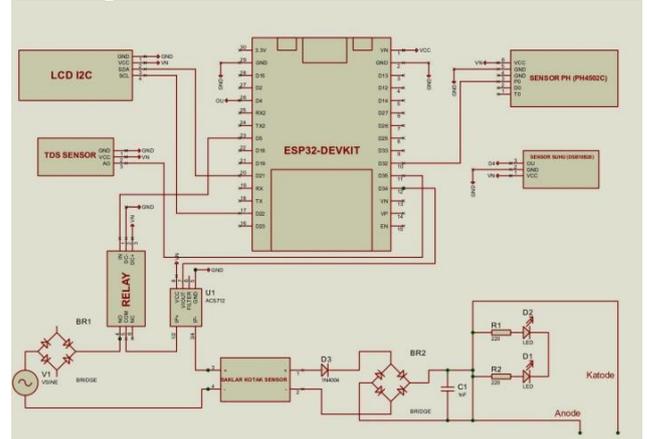
C. Diagram Alir



GAMBAR 3.3 Diagram Alir

Pada gambar 3.3 menjelaskan tentang alir dari sistem yang dirancang. Dimulai dengan proses bekerja dari steker stopkontak kotak alat sensor dihubungkan ke listrik PLN dan steker stopkontak pwi dihubungkan ke stopkontak pada kotak alat sensor. Setelah itu, lanjut ke elektrolisis setelah mencapai parameter yang dipenuhi yaitu nilai temperature-nya lebih dari 29 atau sama dengan 29 maka keseluruhan sistem akan mati. Pada kotak sensor tersebut untuk sistem mikrokontroler, saat sistem bekerja akan melakukan pengkoneksian wifi agar tersambung dengan media firebase dan sistem melakukan penyesuaian pembacaan authentication firebase yang digunakan sudah sesuai atau belum. Proses selanjutnya yaitu pembacaan sensor maupun relay, mikrokontroler menunggu data dari sensor tersebut. Data tersebut akan dibandingkan ataupun didefinisikan pada data yang sudah di input mengenai posisi pin di mikrokontroler. Jika tidak terdapat persamaan data pada mikrokontroler, maka data tidak terdefinisi dan gagal untuk dikirimkan. Sebaliknya jika terdapat persamaan data pada mikrokontroler, maka data langsung dikirimkan ke mobile app maupun LCD melalui firebase.

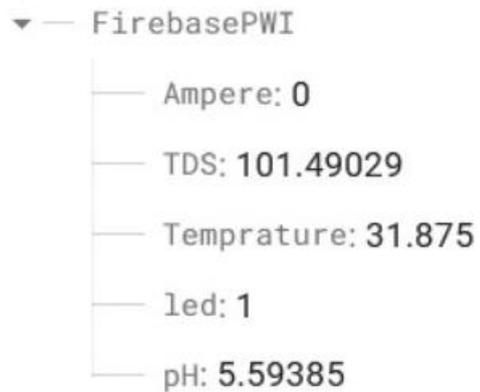
D. Rangkaian Listrik Sistem



GAMBAR 3.4 Rangkaian Listrik Sistem

Pada gambar 3.4 menjelaskan rangkaian listrik keseluruhan sistem, dimulai dengan rangkaian Portable Water Ionizer sampai rangkaian masing-masing sensor. Pada bagian bawah merupakan rangkaian listrik Portable Water Ionizer, dimulai dengan sumber tegangan sebesar 220V disambungkan dengan saklar pada kotak sensor, lalu disambungkan dengan saklar tutup teko sampai anoda dan juga katoda. Pada bagian atas merupakan rangkaian sensor, masing masing sensor mendapatkan sumber tegangan pada VN di ESP32S, untuk LCD I2C terdapat pin SDA dan SCL, sedangkan untuk sensor yang lainnya terdapat pin ADC seperti sensor pH, Temperature, ACS712 dan TDS Sensor.

E. Tampilan Database

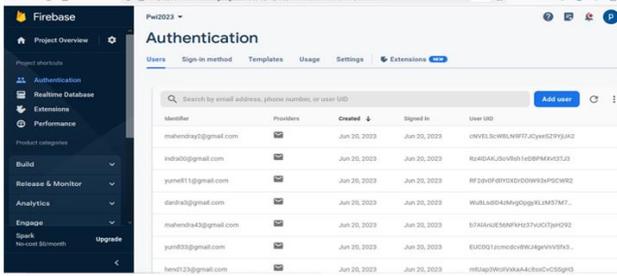


GAMBAR 3.5 Tampilan Database

Pada gambar 3.5 adalah tampilan database yang berisikan data yang telah dikirim dari sensor dan disimpan, data tersebut diolah dan kemudian ditampilkan pada aplikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Database



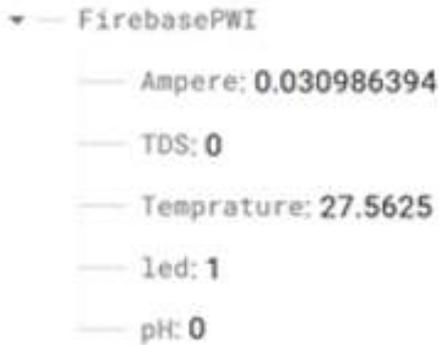
GAMBAR 4.1
Pengujian Database Autentikasi

TABEL 4.1
Pengujian Database Autentikasi

Percobaan ke-	Terdaftar	Status Login
1	Berhasil Terdaftar	Berhasil Login
2	Berhasil Terdaftar	Berhasil Login
3	Berhasil Terdaftar	Berhasil Login
4	Berhasil Terdaftar	Berhasil Login
5	Berhasil Terdaftar	Berhasil Login

Pada gambar 4.1 dan tabel 4.1 adalah tampilan pengujian database, pengujian database dilakukan dengan terdapat lima kali percobaan untuk uji *autentikasi* untuk registrasi pada *database* dan juga percobaan untuk *login* pada aplikasi *mobile* berhasil untuk semua percobaan dan sesuai yang diharapkan.

B. Pengujian Database Pada Sensor



GAMBAR 4.2
Pengujian Database Sensor

TABEL 4.2
Pengujian Database Sensor

Waktu (Menit)	pH	TDS	Temperature	Arus
10	8.67	52.55	28.75	0.20
20	9.11	59.25	30.37	0.21
30	9.38	59.25	30.93	0.16
40	9.94	65.10	31.31	0.22

Pada gambar 4.2 dan tabel 4.2 adalah tampilan pengujian database pada sensor, pengujian ini dilakukan selama 10 menit dalam beberapa kali percobaan. Selama memonitoring berlangsung pada sensor yang teruji akan terus naik nilainya seperti pH, TDS, *Temperature*, sensor tersebut nilainya akan terus naik apabila sampai nilai yang ditargetkan terpenuhi. Jika telah terpenuhi maka sensor arus akan stabil dan menurun, lalu sensor lainnya akan berhenti mengukur. Setiap pengukuran pada *Realtime Database* memiliki waktu *delay* antara *database* dan juga pada alat monitoring tersebut.

C. Hasil Akhir Rangkaian Alat



GAMBAR 4.3
Hasil Akhir Data Rangkaian Alat

Pada gambar 4.3 adalah hasil akhir data rangkaian alat, berikut adalah tampilan luar kotak sensor. Pada gambar terdapat LCD I2C dan juga stopkontak maupun dari dalam bentuk fisik dan terdapat rancangan sensor-sensor yang telah terpasang terhadap mikrokontroler ESP32 pada kotak akrilik hitam. Setelah dari hasil akhir bentuk fisik dari rangkaian alat tersebut, disambungkan dengan sumber daya maka akan terhubung dengan jaringan WiFi dan juga *database*. Pada data-data yang dihasilkan oleh sensor akan dimunculkan pada tampilan LCD tersebut secara *realtime*.

D. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian keseluruhan sistem untuk mengecek apakah portable water ionizer berjalan dengan normal dan dapat mengelektrolisis air mineral menjadi air hidrogen maka kami melakukan pengamatan kinerja portable water ionizer dan sensor yang digunakan selama 10 menit sekali dengan volume air 4.5L dan juga kami melakukan 2 kali percobaan dengan mengisi volume air berbeda pada portable water ionizer mulai dari 1.5 L dan 3 L dengan parameter pengamatan untuk alat yaitu suhu dan arus sedangkan parameter untuk air hidrogen yaitu pH, TDS, dan ORP meter. data pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini

TABEL 4.3
Volume Air 1.5 L Sebelum Elektrolisis

Pengujian	pH	TDS	Arus	Temperature	ORP
1	7.96	90	0	27.1	38
2	7.92	90	0	26	40
3	7,95	90	0	27	39
4	7,96	90	0	26,5	38
5	7.93	90	0	27	40

Pada tabel 4.3 diatas merupakan pengecekan air minum sebelum dilakukan elektrolisis dengan menggunakan volume air sebesar 1.5L dimana parameter yang dicek adalah pH, TDS, Arus, temperatur dan ORP.

TABEL 4.4
Volume Air 1.5 L Setelah Elektrolisis

Pengujian	pH	TDS	Arus	Temp erature	ORP	Lama waktu
-----------	----	-----	------	--------------	-----	------------

						mencapai 29°C
1	9,22	107	0,25	29,02	-175	24 Menit
2	9,08	101	0,24	29,03	-164	25 Menit
3	9,25	103	0,25	29,08	-176	24 Menit
4	9,10	106	0,23	29,05	-162	27 Menit
5	9,11	102	0,25	29,07	-163	25 Menit

Pada tabel 4.4 diatas merupakan hasil dari proses elektrolisis dari volume air 1.5L, dimana elektrolisis dilakukan hingga temperatur menyentuh 29°C dan parameter yang diamati selain temperatur yaitu pH,TDS,arus dan ORP.

TABEL 4.5
Volume Air 3 L Sebelum Elektrolisis

Pengujian	pH	TDS	Arus	Temperature	ORP
1	7,90	90	0	26,09	41
2	7,96	90	0	26,13	43
3	7,89	90	0	26,54	42
4	7,91	90	0	27,00	39
5	7,90	90	0	26,10	42

Pada tabel 4.5 diatas merupakan pengecekan air minum sebelum dilakukan elektrolisis dengan menggunakan volume air sebesar 3L dimana parameter yang dicek adalah pH,TDS,Arus,temperatur dan ORP.

TABEL 4.6
Volume Air 3 L Setelah Elektrolisis

Pengujian	pH	TDS	Arus	Temp erature	ORP	Lama waktu mencapai 29°C
1	9,24	106	0,28	29,20	-222	45 Menit
2	9,54	107	0,23	29,40	-234	50 Menit
3	9,25	105	0,25	29,10	-210	45 Menit
4	9,32	103	0,26	29,06	-167	40 Menit
5	9,26	105	0,24	29,12	-212	45 Menit

Pada tabel 4.6 diatas merupakan hasil dari proses elektrolisis dari volume air 3L, dimana elektrolisis dilakukan hingga temperatur menyentuh 29°C dan parameter yang diamati selain temperatur yaitu pH,TDS,arus dan ORP.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa perancangan dan pengujian berjalan dengan baik dengan diketahui berdasarkan berbagai pengujian.

Pengujian database menunjukkan bahwa autentikasi dan komunikasi dengan database firebase berhasil dilakukan. Pengujian pada database realtime juga menunjukkan bahwa data sensor yang diambil dari alat dapat diterima dan ditampilkan dengan tepat pada aplikasi mobile.

Dalam keseluruhan sistem, terjadi perubahan nilai pH, TDS, suhu, dan arus sesuai dengan proses elektrolisis yang dilakukan. Sensor-sensor tersebut dapat membaca dan mengirimkan nilai-nilai tersebut ke database serta ditampilkan pada LCD.

REFERENSI

[1] P. Studi, "Rancang Bangun Smart Meter System untuk Penggunaan Air pada Rumah Tangga

Berbasis Internet Of Things (Smart Meter System Design for Water Usage in Households Based on Internet of Things)," [Online]. Available: <http://jcosine.if.unram.ac.id/>

- [2] A. Dwi Prasetya et al., "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pendeteksi Lokasi Kebocoran Pipa Berdasarkan Analisis Debit Air Berbasis IoT," 2020.
- [3] G. A. Saputra, "Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph Air Pada Tambak," December, pp. 1–45, 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32110.84809>
- [4] J. R. Kumar and K. Zaki, "IoT based system for monitoring and control of industrial process using real-time firebase database," in AIP Conference Proceedings, American Institute of Physics Inc., Feb. 2023. doi: 10.1063/5.0100856.
- [5] D. F. Anggun Suci, "Rancang Bangun Alat Monitoring Denyut Nadi dan Suhu Tubuh dengan," pp. 3-33, 2018.
- [6] A. L. Alviero, D. S. Nugroho, "Pengaplikasian Sensor Arus ACS712 Sebagai Sistem Proteksi Pada Alat Penghitung Kertas Otomatis Berbasis IoT," Journal of Mechanical and Electrical Technology, vol. 2, no. 1, pp. 1-6, Januari 2023, E-ISSN 2809-9605 | P-ISSN 2827-8097.
- [7] Aldiyan, Muchammad Sony, "PURWARUPA PENGATUR SUHU DAN PEMBALIK TELUR OTOMATIS PADA INKUBATOR TELUR BERBASIS IOT," 2021.
- [8] Hery Suryantoro, Almira Budiyanto, "PROTOTYPE SISTEM MONITORING LEVEL AIR BERBASIS LABVIEW & ARDUINO SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PRAKTIKUM INSTRUMENTASI SISTEM KENDALI," vol. 1, no. 3, pp. 20-32, 2019.
- [9] A. Y. Mohammed, R. M. Hagem, "Design and Implementation of Monitoring System for Power Stations Based on IoT," vol. 5, issue 8, pp. 1-8, August 2020.