

## Perancangan dan Pengembangan Portable Water Ionizer Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Pemanfaatan Baterai dan Kemampuan Portabilitas

### *Design and Development of a Portable Water Ionizer Based on the Internet of Things (IoT) with Battery Utilization and Portability Capability*

Antonio Abhinyano Mitto<sup>1</sup>, Uke Kurniawan Usman<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknik Elektro, Telkom University, Bandung, Indonesia

<sup>1</sup>antonioabhi@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>ukeusman@telkomuniversity.ac.id

#### Abstract

A portable water ionizer has been successfully developed as an innovative solution to provide healthy and high-quality water conveniently while traveling. The device utilizes six 18650 lithium-ion batteries connected in series with a maximum voltage of 25.2 Volt DC and a current capacity of 1500 mAh as the main power source for the water electrolysis process. Additionally, two 8.4 Volt DC batteries are used to power the microcontroller and sensors. The total power required for the entire device is approximately 13.274 Watt, allowing the device to operate for approximately 3 hours. Portability testing was conducted through a questionnaire involving the participation of 22 respondents. The majority of respondents, 15 out of 22, stated that the device is easy to carry while traveling and demonstrates good portability. This can be attributed to its compact dimensions (17 cm x 13 cm x 37 cm) and relatively light weight (1.5 kg in dry condition and 2.5 kg in water-filled condition). Another advantage of the device is its ability to operate without a connection to household electricity, making it a practical and portable option for users to carry while traveling. The positive results of the portability testing confirm that the portable water ionizer successfully meets the desired portability standards. With its easy-to-carry design, the device can be an efficient and convenient solution for individuals who travel frequently and prioritize the quality of the water they consume.

*Keywords:* Internet of Things (IoT); Hardware; ESP32; Lithium-ion; Water Ionizer

#### Abstrak

Perangkat *portable water ionizer* telah berhasil dikembangkan sebagai solusi inovatif untuk menyediakan air yang sehat dan bermutu tinggi secara praktis saat bepergian. Perangkat ini menggunakan enam baterai *lithium-ion* 18650 yang dirangkai seri dengan tegangan maksimum 25,2 Volt DC dan kapasitas arus 1500 mAh sebagai sumber daya utama untuk proses elektrolisis air. Selain itu, dua baterai seri 8.4 Volt DC digunakan untuk menyalakan mikrokontroler dan sensor. Total daya yang dibutuhkan untuk seluruh komponen perangkat adalah sekitar 13,274 Watt yang memungkinkan perangkat untuk berfungsi selama kurang lebih 3 jam. Pengujian portabilitas dilakukan melalui kuesioner yang melibatkan partisipasi dari 22 responden. Mayoritas responden, yaitu 15 dari 22, menyatakan bahwa perangkat ini mudah dibawa saat bepergian dan menunjukkan portabilitas yang baik. Hal ini dapat diatribusikan pada dimensinya yang kompak (17 cm x 13 cm x 37 cm) dan berat yang relatif ringan (1,5 kg dalam kondisi kering dan 2,5 kg dalam kondisi berisi air). Kelebihan lain dari perangkat ini adalah kemampuannya untuk beroperasi tanpa koneksi ke listrik rumah, sehingga menjadikannya pilihan yang praktis dan mudah dibawa oleh pengguna saat bepergian. Hasil positif dari pengujian portabilitas ini menegaskan bahwa perangkat *portable water ionizer* berhasil memenuhi standar portabilitas yang diinginkan. Dengan desainnya yang mudah dibawa-bawa, perangkat ini dapat menjadi solusi yang efisien dan nyaman bagi individu yang sering bepergian serta memprioritaskan kualitas air yang dikonsumsi.

Kata kunci: IoT, Hardware, ESP32, Lithium-ion, Water Ionizer

#### 1. Pendahuluan

Masyarakat Indonesia telah banyak yang mengkonsumsi air alkali atau yang dikenal dengan kangen *water*. Minuman ini dibuat dengan mesin elektrolisis Enagic yang diimpor dari Jepang. Mesin itu juga menghasilkan air asam sebagai produk sampingan. Air alkali yang memenuhi persyaratan

dapat diminum, dan diyakini berkhasiat untuk kesehatan tubuh, sedangkan air asam dapat digunakan sebagai obat luar [1]. Penggunaan air alkali untuk meningkatkan kesehatan tubuh telah menjadi perbincangan hangat di berbagai kalangan. Banyak yang percaya bahwa air alkali dapat memberikan berbagai manfaat kesehatan, mulai dari membantu

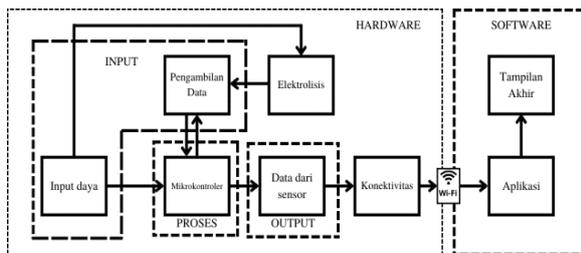
menjaga pH tubuh yang seimbang, hingga mengandung antioksidan yang dapat melawan radikal bebas dalam tubuh. Sebagai akibatnya, minuman ini semakin populer dan diminati oleh banyak orang yang peduli dengan kesehatan.

Salah satu solusi yang dapat dihadirkan adalah penggunaan "Portable Water Ionizer". Alat ini akan memungkinkan masyarakat untuk dengan mudah menghasilkan air alkali, air hidrogen, dan air asam di rumah mereka sendiri. Dengan desain yang mudah digunakan dan portabel, alat ini akan memudahkan akses masyarakat terhadap minuman sehat ini tanpa tergantung pada mesin elektrolisis besar dan mahal.

Kontribusi dari paper ini yaitu merancang dan mengembangkan *Portable Water Ionizer* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan daya Tahan baterai yang optimal dan kemampuan portabilitas yang baik. Dalam pengujian kinerja alat akan diuji daya tahan baterai dan portabilitasnya. Hasil dari pengujian ini akan memberikan gambaran kepada pengguna mengenai berapa lama *Portable Water Ionizer* dapat digunakan sebelum perlu mengisi ulang baterainya. Dengan hasil peromansi yang diperoleh, alat ini memungkinkan pengguna untuk membawanya kemanapun mereka pergi. Sehingga, keinginan untuk mengonsumsi air alkali yang menyehatkan tidak terbatas oleh lokasi atau waktu. Dengan kemudahan akses dan penggunaan yang dimiliki oleh *Portable Water Ionizer* berbasis IoT, diharapkan minuman sehat berupa air alkali dapat lebih mudah dinikmati oleh masyarakat.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Rancangan solusi sistem



Gambar 1. Diagram Blok Keseluruhan

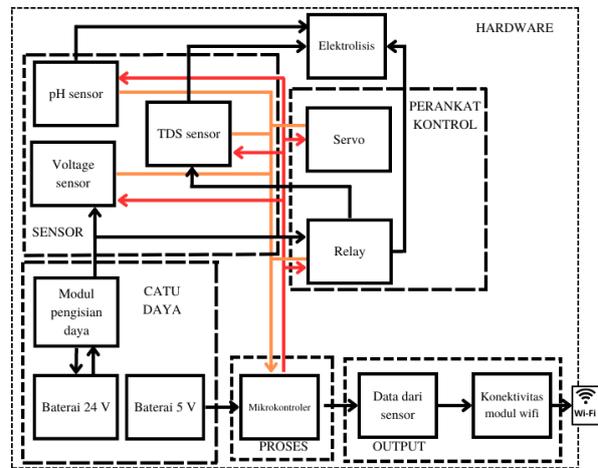
Sistem *portable water ionizer* menggunakan beberapa sensor seperti sensor TDS, sensor pH, dan sensor tegangan yang terhubung ke mikrokontroler ESP32. Sistem ini memiliki baterai yang dapat diisi ulang dan dapat melakukan proses elektrolisis tanpa tergantung pada daya listrik rumah.

Data dari sensor-sensor tersebut diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan ke *smartphone* untuk monitoring data dan pengontrolan alat. Seluruh data sensor dan status alat dapat diakses melalui Blynk App pada *smartphone* pengguna. Alat juga dapat memberikan notifikasi. Dengan solusi sistem ini, *portable water ionizer* menjadi lebih praktis, efisien,

dan mudah digunakan dalam berbagai situasi dan lokasi.

### 2.2. Cara Kerja Hardware

Pada bagian *hardware* alat *portable water ionizer* memiliki beberapa bagian yang dapat dilihat di Gambar 2 dimana terdapat bagian catudaya, sensor, perangkat kontrol, proses, dan output. Pada bagian catudaya, terdapat baterai 24 volt DC yang merupakan sumber daya utama untuk proses elektrolisis yang terhubung dengan modul pengisian daya untuk melakukan proses pengisian daya dari baterai menggunakan listrik 220 volt AC. Terdapat rangkaian baterai 5 Volt DC sebagai catu daya mikrokontroler, sensor, serta perangkat kontrol. Pada sisi sensor, terdapat tiga sensor yang dipakai yaitu sensor pH, sensor TDS, dan *voltage sensor*. Seluruh sensor berguna untuk mengambil data dari alat dan terhubung menuju mikrokontroler pada bagian proses. Berikutnya terdapat perangkat kontrol yaitu servo yang berguna untuk menggerakkan dan menarik tali pada katrol sehingga pH meter dapat naik dan turun. Relay berfungsi untuk memutus daya listrik menuju elektrolisis. Seluruh perangkat kontrol juga terhubung menuju mikrokontroler. Seluruh data akan diproses dan diolah oleh mikrokontroler yang menghasilkan keluaran data dari sensor dan akan dikirim melalui modul WiFi.

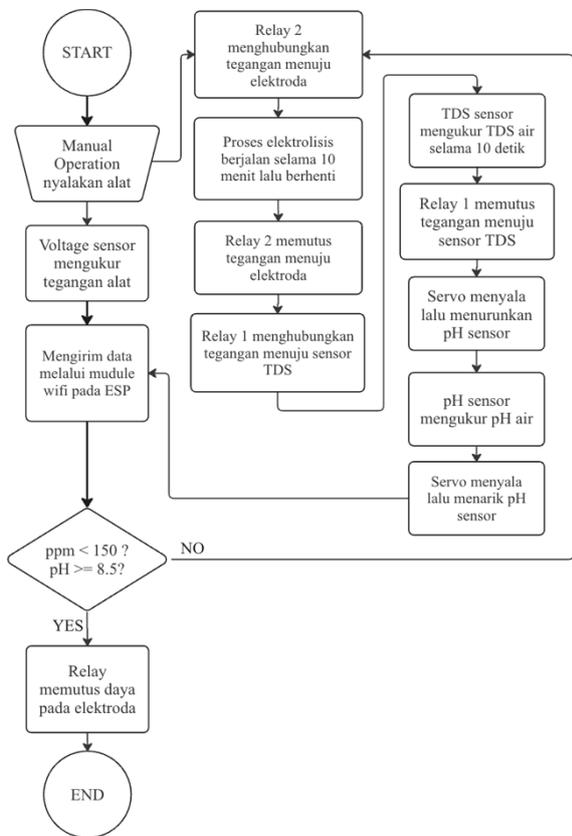


Gambar 2. Diagram Blok Hardware

### 2.3. Alur Kerja Hardware

Dalam penggunaan alat *portable water ionizer* harus dimiliki alur penggunaan yang mudah dan dapat dilakukan oleh seluruh pemakainya. Sistem kerja *hardware* dari alat dapat dilihat pada Gambar 3 yang merupakan *flowchart* dari *hardware*. *Flowchart* akan diawali oleh *start*, kemudian menghidupkan alat secara manual. Terdapat sensor voltase atau sensor pembagi tegangan juga untuk mengukur besarnya tegangan. Pada saat yang bersamaan, *relay 2* akan menghubungkan tegangan menuju ke elektroda, dengan begitu proses elektrolisis akan berjalan selama 10 menit lalu berhenti dengan cara *relay 2* memutus tegangan ke elektroda. Setelah itu *relay 1* akan

mengalirkan tegangan menuju sensor TDS untuk membaca dan mengambil data dari air selama 10 detik. Lalu relay 1 akan memutus tegangan kembali. Selanjutnya, servo akan menyala untuk menurunkan pH sensor. Pengukuran pH dilakukan selama 10 detik. Setelah itu, motor servo akan menyala dan menarik sensor pH kembali. Kemudian, mikrokontroler akan melakukan proses pengukuran untuk sensor TDS meter, pH meter, dan juga sensor voltage. Selanjutnya, mikrokontroler akan mengirimkan data ke software secara real time dengan konektivitas WiFi. Jika nilai TDS dan pH yang didapat dari sensor sudah sesuai yaitu TDS di bawah 150 dan pH sudah di bawah 8,5, relay akan memutus tegangan pada elektroda dan proses elektrolisis selesai. Jika belum, elektrolisis akan dilanjutkan dengan menyalakan relay 2.

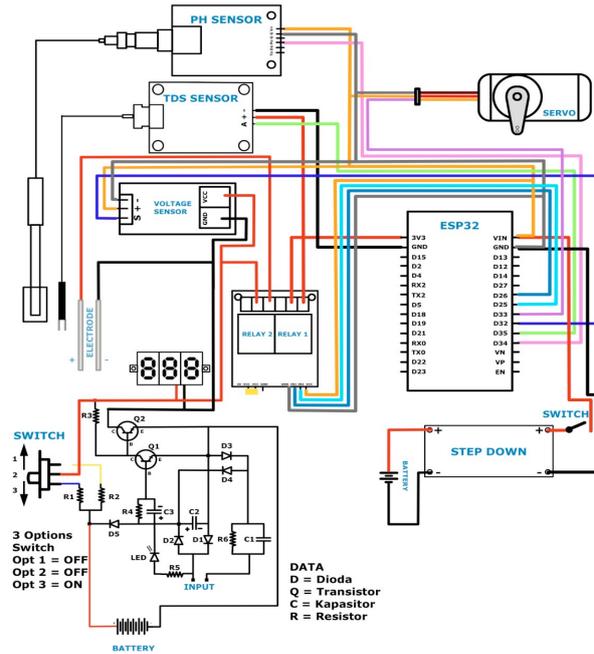


Gambar 3. Flowchart Hardware

#### 2.4. Rangkaian Portable Water Ionizer

Perangkat portable water ionizer adalah alat yang dirancang untuk dapat dibawa-bawa sehingga alat harus kompak pada sisi hardware-nya agar memiliki dimensi yang kecil. Gambar 4 merupakan gambaran isi dari alat portable water ionizer. Terdapat dua catu daya, yang pertama yaitu baterai yang memiliki voltase 24 Volt DC yang berfungsi untuk mendayai proses elektrolisis, dan catu daya kedua memiliki baterai kecil yang di-step down menjadi 5 volt untuk memberi daya mikrokontroler dan sensor. Oleh karena

itu, alat memiliki dua switch. Yang pertama ada 3 options switch tetapi hanya opsi ketiga yang menyalakan elektrolisis. Switch ke dua adalah switch yang berfungsi menyalakan ESP32. Terdapat area input yang berfungsi untuk mengisi daya dari alat menggunakan listrik AC 220 volt. Terdapat indikator berupa lampu LED berwarna hijau jika pengisian daya dilakukan. Di dalam modul pengisian daya, terdapat dioda, transistor, kapasitor, dan resistor. Seluruh sensor, servo, dan relay tersambung dengan ESP32 yang telah dimasukkan program agar dapat menjalankan seluruh komponen.



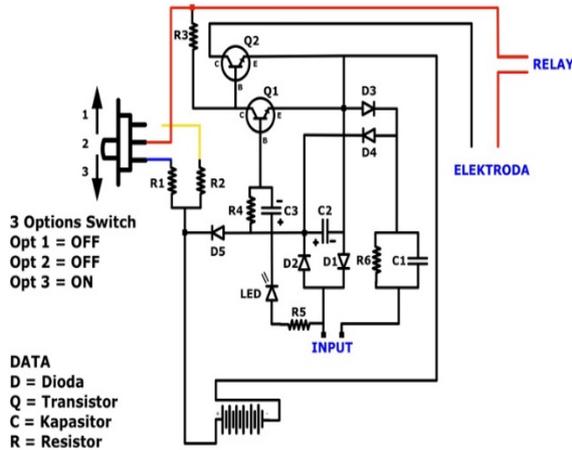
Gambar 4. Skema Rangkaian Keseluruhan

#### 2.5. Perangkat Catu Daya

Pada perangkat portable water ionizer alat harus memiliki daya yang tidak tergantung oleh listrik rumah agar dapat dikatakan portable. Baterai adalah jawaban dari keperluan portabilitas tersebut. Baterai yang digunakan untuk menjalankan proses elektrolisis menggunakan enam buah baterai lithium-ion 18650 dengan bentuk silinder, diameter 18 mm dan panjang 65 mm. Baterai tersebut memiliki tegangan 3,7 Volt. Maksimum dapat diisi sampai 4,2 Volt dan baterai kosong pada 3,0 Volt. Berdasarkan spesifikasi, baterai tersebut menghasilkan tegangan maksimum sebesar 25,2 Volt DC dan kapasitas arus 1500 mAh. Baterai ini akan disambungkan pada elektroda untuk melakukan elektrolisis.

Terdapat dua skema rangkaian untuk catu daya. Yang pertama, ini adalah sekema rangkaian pada enam baterai lithium-ion yang dirangkai secara seri yang dapat dilihat pada Gambar 5. Rangkaian tersebut berfungsi sebagai titik awal adanya tegangan masuk dari input yaitu listrik AC 220 Volt. Tegangan tersebut akan mengalir masuk dan menyalakan LED berwarna hijau sebagai indikator pengisian tegangan, dan baterai

yang berjumlah enam buah akan memulai proses pengisian. Untuk proses menyalakan alat, terdapat *three options switch* tetapi hanya dipakai pada opsi ketiga pada switch untuk menyalakan alat dan menyalurkan tegangan dari baterai menuju relay dan elektroda dapat terlihat bahwa rangkaian terdiri dari beberapa komponen yaitu dioda, transistor, kapasitor, dan resistor.



Gambar 5. Skema Rangkaian Module Pengisian Daya

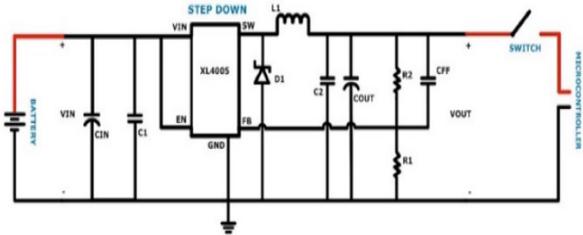
Pada rangkaian tersebut mempunyai beberapa komponen elektronik yang terlihat dalam rangkaian. Setiap komponen memiliki kode dan spesifikasi yang mendefinisikan karakteristiknya. Pada tabel 1, terdapat beberapa komponen seperti dioda IN4007 yang berfungsi sebagai dioda penyearah untuk mengubah arus AC menjadi DC. Selain itu, terdapat juga transistor tipe NPN C945 dan D965 yang sering digunakan sebagai penguat sinyal atau saklar dalam rangkaian. Kapasitor elektrolit dengan kapasitansi 100µF, 16V (C2) dan 1µF, 50V (C3) digunakan untuk menyimpan muatan listrik dan menyediakan suplai daya yang stabil. Selain itu, terdapat resistor dengan berbagai nilai resistansi seperti 1Ω (R1), 3Ω (R2), 1kΩ (R3 dan R5), 5,1Ω (R4), dan 390kΩ (R6), yang berfungsi untuk mengatur aliran arus dalam sirkuit. Baterai dengan kapasitas 1500mAh memberikan daya pada rangkaian, dan LED berwarna hijau (Clr Green) berperan sebagai indikator atau sumber cahaya. Keseluruhan komponen ini bekerja bersama-sama dalam sirkuit dan berkontribusi untuk mencapai fungsi dan tujuan yang diinginkan yaitu sebagai perangkat module pengisian daya sekaligus saklar pemutus daya.

Tabel 1. Data Rangkaian

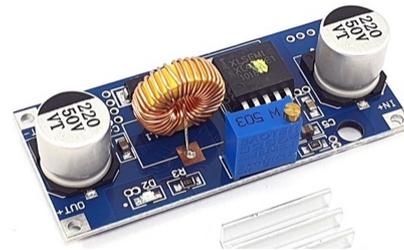
No	Kode	Komponen
1	D1 to D5	IN4007
2	Q1	C945 NPN
3	Q2	D965 NPN
4	C1	CL-155J 250
5	C2	100µF, 16 V
6	C3	1µF, 50 V
7	R1	1Ω
8	R2	3Ω
9	R3 dan R5	1kΩ
10	R4	5,1Ω

11	R6	390kΩ
12	Battery	1500mAh
13	LED	Clr Green

Pada rangkaian catu daya kedua, dapat dilihat pada gambar 6, menggunakan dua buah baterai seri 8.4 Volt DC yang digunakan untuk menyalakan mikrokontroler dan sensor. Terdapat penambahan dua buah baterai lithium-ion 18650 yang bertujuan sebagai sumber daya tegangan dari mikrokontroler. Penambahan tersebut bertujuan agar proses elektrolisis tetap berjalan murni pada tegangan 24 Volt maksimal dan tidak terbagi untuk mendayai mikrokontroler serta sensor, tanpa penambahan baterai tegangan untuk elektrolisis akan semakin kecil karena tegangan juga untuk mendayai mikrokontroler serta sensor. Penambahan dua baterai juga terpisah dari rangkaian pada Gambar 6 karena terdapat *voltage sensor* yang memiliki limit maksimal di 25 Volt DC, menurut datasheet dari Shenzhen Global Technology selaku produsen [2]. Dengan begitu penambahan dari dua buah baterai yang dirangkai secara seri dapat menghasilkan maksimal tegangan di 8,4 Volt. Tegangan yang telah dihasilkan oleh baterai masuk menuju *step down* yang bertujuan untuk menurunkan tegangan menjadi 5 Volt untuk memberi daya mikrokontroler. *Rocker switch* ditambahkan pada produk sebagai tombol mati dan pemutus arus dari baterai.



Gambar 6. Skema Rangkaian Catu Daya Mikrokontroler



Gambar 7. Step Down DC

## 2.6. Perangkat Sensor IoT

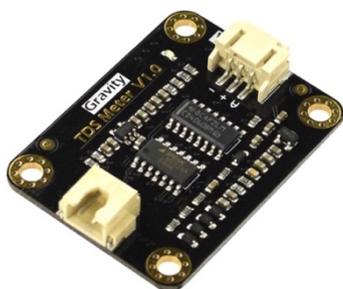
Perangkat *portable water ionier* agar dapat berjalan dengan sempurna membutuhkan perangkat sensor untuk melakukan pengambilan data agar dapat diolah dan dikirimkan menuju *monitoring display* pada ponsel. Pada bagian sensor, perangkat water ionizer menggunakan beberapa sensor. Yang pertama dan paling penting adalah sensor pH. Sensor pH yang digunakan adalah PH-4502C dan probenya, berfungsi untuk mengukur tingkat keasaman atau alkalinitas dari air. Sensor pH digunakan untuk mengukur pH air dengan menghasilkan sinyal analog (PH analog

output) yang berhubungan dengan tingkat pH larutan tersebut. Sinyal analog dari sensor pH akan diteruskan ke pin A0 pada mikrokontroler ESP32 untuk diolah lebih lanjut. Selain itu, sensor pH juga memiliki output DO (3.3V pH limit trigger).

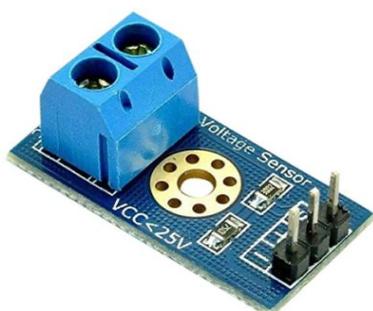


Gambar 8. Sensor PH-4502C

Komponen berikutnya adalah sensor TDS, dengan merek yang digunakan adalah DFrobot Gravity Analog TDS Sensor. Berfungsi untuk mengukur nilai TDS dan dapat mengirimkan data ke mikrokontroler untuk pemantauan online untuk melakukan analisis kualitas air. Sensor tds ini mendukung input tegangan lebar 3,3 ~ 5,5V, dan output tegangan analog 0 ~ 2,3V, yang membuatnya kompatibel dengan sistem atau papan kontrol 5V atau 3,3V. Sumber eksitasi adalah sinyal AC, yang secara efektif dapat mencegah probe dari polarisasi dan memperpanjang umur probe, sementara itu, meningkatkan stabilitas sinyal keluaran. Probe TDS tahan air, dapat direndam dalam air untuk pengukuran waktu yang lama [3].



Gambar 9. Sensor TDS DFrobot Gravity Analog

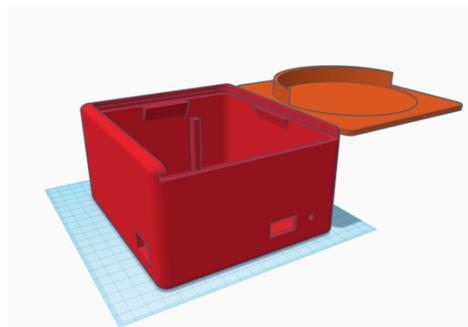


Gambar 10. Sensor Pembagi Tegangan

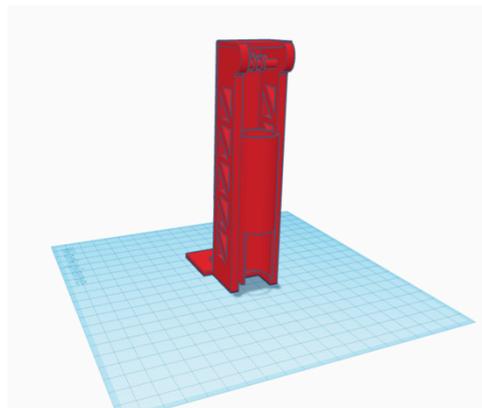
Voltage sensor adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur atau mendeteksi

tegangan listrik pada suatu rangkaian atau sumber tegangan. Fungsinya adalah untuk mengubah tegangan listrik menjadi sinyal yang dapat diolah atau dibaca oleh mikrokontroler. voltage sensor memiliki dua pin utama, yaitu pin VCC yang digunakan untuk memberikan daya atau tegangan suplai ke voltage sensor, dan pin GND untuk koneksi ground. Selain itu, beberapa voltage sensor juga dapat memiliki pin tambahan, terdapat tiga pin yang diberi label sebagai "+", "-", dan "S"

## 2.7. Wadah Perangkat



Gambar 11. Desain 3D Wadah



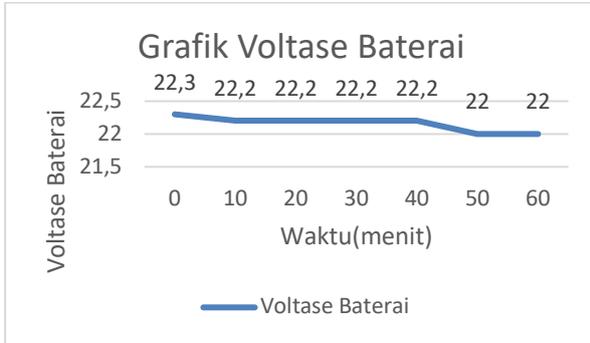
Gambar 12. Desain 3D katrol

Produk dengan yang baik harus memiliki tampilan yang baik, untuk menunjang hal tersebut wadah dari perangkat *water ionizer* dibuat dengan semenarik mungkin dengan desain yang tertutup. Maka agar dapat memenuhi desain sesuai keinginan penggunaan teknologi 3D printing diaplikasikan pada perangkat. 3D printing adalah salah satu bentuk dari *additive manufacturing* dimana sebuah objek tiga dimensi dibentuk dengan menambahkan material layer demi layer [1]. Proses desain dikerjakan dengan menggunakan teknologi 3D modeling menggunakan *software online* yaitu *Tinkercad*. *Tinkercad* adalah sebuah *platform* simulasi dan desain berbasis web yang dikembangkan oleh *Autodesk*. *Tinkercad* sangat populer di kalangan penggemar DIY (*Do It Yourself*) dan para pemula dalam dunia desain 3D dan elektronika. 3D printing diaplikasikan pada bagian wadah dan katrolnya. Bahan yang digunakan pada proses print adalah PLA+ dengan warna putih.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini akan membahas hasil yang diperoleh dari pengujian yang dilakukan serta menjabarkan pembahasan hasil yang diperoleh.

#### 3.1. Konsumsi Daya



Gambar 13. Grafik Penurunan Daya Pada Baterai

Tabel 2. Data Anggaran Pengeluaran Daya

Device name	Required Power	Results with electrolysis	Results without electrolysis
ESP 32	5 V X 0,5 A	2,5 Watts	2,5 Watts
TDS Sensor	3,3 V X 0,006 A	0,0198 Watts	0,0198 Watts
Voltage Sensor	5 V X 0,185 A	0,925 Watts	0,925 Watts
pH Sensor	5 V X 0,4 A	0,2 Watts	0,2 Watts
Relay channel	2 5 V X 0,07 A	0,33 Watts	0,33 Watts
Servo	5 V X 0,01 A	0,05 Watts	0,05 Watts
Electrolysis	22 V X 0,4 A	8,8 Watts	-
Total Power Required:		12,824 Watts = 12,824 Wh	4,024 Watts = 4.024 Wh

Tabel 3. Data Anggaran Pemasukan Daya

Device name	Power Generated
Battery 1	6 X 4 V X 1,5 A = 36 Watts
Battery 2	2 X 4 V X 1,5 A = 12 Watts

Gambar 13 pada bagian bawah menunjukkan variabel waktu berupa menit dan pada bagian atas menunjukkan voltase pada baterai. Pengujian pada daya tahan baterai pada perangkat yang telah dilakukan menunjukkan bahwa baterai memiliki daya tahan yang baik. Pada awal pengujian, baterai memiliki voltase 22,3 Volt. Pada menit ke-50, terjadi penurunan voltase menjadi 22 Volt. Dalam pengetesan untuk mencapai pH 8,5 hanya membutuhkan waktu lebih kurang 30 menit. Jika voltase terus menurun dengan kecepatan yang konsisten berarti satu kali pengisian daya dapat dipakai hingga 10 kali tanpa melakukan pengisian daya. Dari

data tersebut diestimasikan perangkat dapat menyala lebih lama dari 3 (tiga) jam. Maka, hasil dari data yang didapatkan daya tahan dari baterai bisa dikatakan sangat baik.

#### 3.2. Anggaran Daya

Pengujian baterai juga dilakukan dengan cara melakukan pengukuran dari seluruh masukan dan keluaran daya. Tabel 2 merupakan data anggaran pengeluaran daya yang terdapat pada alat portable water ionizer. Terdapat dua perhitungan yang pertama perhitungan dengan elektrolisis dengan total penggunaan daya 13,274 Watt. Perhitungan kedua adalah hasil tanpa elektrolisis dengan total penggunaan daya 4,474 Watt. Kemudian pada tabel 3 terdapat data anggaran pemasukan daya yang merupakan hasil dari dua rangkaian baterai. Rangkaian baterai 1 terdiri dari 6 buah baterai 4 Volt dengan kapasitas baterai 1500 mah atau 1,5 Ampere selama satu jam yang berarti memiliki total daya 36 watt. Rangkaian baterai 2 merupakan rangkaian seri dua baterai dengan total 12 watt.

#### 3.2. Portabilitas Perangkat

Dari langkah pengujian yang dilakukan, fokus utamanya adalah menguji portabilitas perangkat *portable water ionizer*. Pengujian tersebut dilakukan dengan cara penyebaran kuesioner kepada total 22 orang sebagai responden yang diberikan pertanyaan dan dimintai pendapat mengenai portabilitas perangkat. Responden memberikan pendapat secara objektif secara sukarela dari rentang umur 17 hingga 63 tahun, dengan responden umur 50 tahun keatas 3 responden yang mewakili kalangan orang tua, 25 sampai 50 tahun sebanyak 5 responden mewakili orang dewasa, dan 17 sampai 25 tahun sebanyak 14 responden sebagai perwakilan anak muda. Responden diberikan 17 pertanyaan yang berhubungan dengan portabilitas dari perangkat *portable water ionizer*.

Data kuesioner yang telah dibagikan kepada 22 responden dapat diolah menjadi diagram pie yang menunjukkan persentase jawaban dari responden. Responden juga disodorkan pertanyaan mengenai dimensi dari perangkat yaitu 17 cm x 13 cm x 37 cm (panjang x lebar x tinggi) seperti pada Gambar 5.6, dari pertanyaan tersebut 22,7% yang berarti 5 orang menjawab Sangat setuju. Sebanyak 14 orang atau 63,6% responden menjawab setuju yang berarti mayoritas responden setuju bahwa dimensi dari perangkat *portable water ionizer* dapat dibawa dengan mudah. Pada saat kuesioner responden juga diajukan pertanyaan mengenai berat perangkat. Berat perangkat dibagi menjadi dua bagian yaitu ada berat kering yang berarti wadah tidak berisikan air seberat 1,5 kg, dan berat basah yang berarti wadah berisikan air dengan total berat 2,5 kg. Kedua pertanyaan tersebut sama mendapatkan mayoritas jawaban setuju. pada berat kering ada 16 orang responden atau 72,7% yang setuju bahwa alat dengan berat kering dapat dibawa dengan

mudah. Pada pertanyaan mengenai berat basah sebanyak 59,1% atau 13 orang menyatakan bahwa alat dengan berat basah dapat dibawa dengan mudah. Hal ini mengonfirmasi bahwa perangkat benar-benar portabel, sesuai dengan definisi kata "portabel" yang diberikan dalam KBBI, barang mudah dibawa-bawa atau mudah dijinjing.



Gambar 14. Grafik Penurunan Daya Pada Baterai



Gambar 15. Grafik Penurunan Daya Pada Baterai



Gambar 16. Grafik Penurunan Daya Pada Baterai

#### 4. Kesimpulan

Perangkat portable water ionizer berbasis internet of things yang telah dirancang dan dikembangkan telah berhasil berjalan dan memiliki fungsi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Penggunaan satu daya berupa baterai lithium-ion memiliki portabilitas yang jauh lebih baik jika dibandingkan dengan water ionizer yang menggunakan dan tergantung oleh listrik AC 200 V. Dimensi yang relatif lebih kecil dan dapat dibawa

menjadikan salah satu kelebihan dari perangkat. Penggunaan IoT juga menyebabkan pengguna dapat memantau proses elektrolisis dari jauh.

Saran untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya adalah menggunakan sensor yang terbaru dan memiliki kualitas pembacaan data yang lebih baik, serta pengaplikasian produk portable water ionizer yang dapat melakukan seluruh alur kerja secara otomatis dengan hanya memerlukan satu tombol. Pada bagian portabilitas dapat dikembangkan agar menjadi lebih kompak serta memiliki dimensi yang lebih kecil sehingga lebih mudah dibawa kemana saja. Dengan pengaplikasian saran pada penelitian selanjutnya perangkat ini dapat sangat memudahkan dan sangat bermanfaat bagi masyarakat.

#### Reference

- [1] M. Rodiana, E. Kurniawan, dan P. Pangaribuan, "WATER IONIZER PENGHASIL AIR HIDROGEN, AIR ALKALI DAN AIR ASAM UNTUK MENINGKATKAN KESEHATAN MASYARAKAT," *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*, Jan 2022, doi: 10.18196/ppm.43.631.
- [2] "Divider Board for Arduino Development, Shenzhen Global Technology ." 2010.
- [3] DFrobot, "Gravity: Analog TDS Sensor/ Meter for Arduino." Diakses: 1 Agustus 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.dfrobot.com/product-1662.html>
- [4] "Pembuatan Water Level Sebagai Pengendali Water Pump Otomatis Berbasis Transistor".
- [5] Richard Blocher, *Dasar Elektronika*, 2 ed. Yogyakarta: Andi, 2003.
- [6] A. Budiyo, G. B. Pramudita, dan S. Adinandra, "Kontrol Relay dan Kecepatan Kipas Angin Direct Current (DC) dengan Sensor Suhu LM35 Berbasis Internet of Things (IoT)," *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, vol. 19, no. 01, hlm. 43–54, Apr 2020, doi: 10.31358/techné.v19i01.224.
- [7] T. Rayna dan L. Striukova, "From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation," *Technol Forecast Soc Change*, vol. 102, hlm. 214–224, Jan 2016, doi: 10.1016/j.techfore.2015.07.023.
- [8] "Arduino pH-meter using PH-4502C." Diakses: 1 Agustus 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://cimpleo.com/blog/simple-arduino-ph-meter/>
- [9] "Elektronika Dasar Mengenai Kegunaan Resistor Dan Transistor".
- [10] Q. Zhou dan J. Zhang, "Internet of Things and Geography - Review and Prospect," 2011 International Conference on Multimedia and Signal Processing, hlm. 47–51, Mei 2011, doi: 10.1109/CMSp.2011.101.
- [11] F. A. Perdana, "Baterai Lithium," *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 9, no. 2, hlm. 113, Apr 2021, doi: 10.20961/inkuiri.v9i2.50082.
- [12] S. Samsugi dan D. Elvis Silaban, "Purwarupa Controlling Box Pembersih Wortel Dengan Mikrokontroler," hlm. 166–172, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.stnas.ac.id/>