

Rancang Bangun Perangkat *Water Ionizer* Sebagai Sistem Filtrasi Air Minum Dengan Menggunakan Metode Elektrolisis

1st Aldhi Winatama
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

winatama@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Sony Sumaryo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id

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

ekki.kurniawan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Salah satu upaya untuk menetralkan keasaman dalam tubuh adalah dengan mengkonsumsi air alkali. Air alkali adalah air yang bersifat basa atau mempunyai pH di atas 7. Air alkali terionisasi (AAT) merupakan air yang memiliki nilai potensial redoks yang tinggi, untuk dapat menghasilkan air alkali secara buatan dibutuhkan sebuah alat bernama generator *water ionizer*.

Pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya alat *water ionizer* yang dirancang memiliki beberapa kelemahan seperti proses ionisasi yang memakan waktu cukup lama, proses pengisian air yang terbilang manual, serta belum adanya indikator penggunaan jumlah energi listrik saat alat bekerja. Oleh sebab itu dalam penelitian terbaru ini penulis mencoba kembali merancang sebuah alat *water ionizer* yang dilengkapi beberapa fitur terbaru serta menambahkan *upgarde system* untuk menutupi kekurangan pada penelitian sebelumnya. Perbaikan yang dilakukan antara lain mempercepat proses ionisasi air dengan menggunakan sumber tegangan yang lebih besar serta adanya penambahan jumlah sekat membran sehingga diharapkan dapat mempercepat proses ionisasi. Berikutnya adalah penambahan modul sensor ultrasonik yang diperunakan sebagai trigger pengisian air secara otomatis ketika wadah sudah mulai dalam kondisi kosong, selanjutnya dipergunakan sensor modul sensor arus untuk menghitung konsumsi daya listrik yang digunakan ketika alat sedang bekerja.

Kata Kunci : air alkali, elektrolisis, pH

One effort to neutralize acidity in the body is to consume alkaline water, alkaline water is water that is alkaline or has a pH above 7. Ionized alkaline water (AAT) is water that has a high redox potential value, to be able to produce alkaline water artificially, a device called a water ionizer generator is needed

In research that has been done previously designed water ionizer tool has some disadvantages such as ionization process that takes a long time, the process of filling the water is fairly manual, and the absence of indicators of the use of the amount of electrical energy when the tool works. Therefore, in this latest study the

authors tried to re-design a water ionizer equipped with some of the latest features and add upgrade system to cover the shortcomings in previous research.

Improvements made include speeding up the process of ionization of water by using a larger voltage source and the addition of the number of membrane bulkheads that are expected to accelerate the ionization process. Next is the addition of an ultrasonic sensor module that is used as a trigger for charging water automatically when the container is empty, then the current sensor module is used to calculate the power consumption used when the tool is working.

Keywords: *alkaline water, electrolysis, pH, water ionizer.*

I. PENDAHULUAN

Air murni adalah zat cair yang memiliki ciri-ciri tidak memiliki rasa, bau, warna dan tidak juga meninggalkan endapan. Komposisi utama dalam air terdiri dari unsur hidrogen dan oksigen dengan rumus kimia H_2O . Dalam kehidupan manusia air berperan penting dalam menjaga metabolisme tubuh, sebagai pelarut, pengatur suhu tubuh, penyedia mineral dan elektrolit, serta menjaga kadar keasaman dalam tubuh. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. (Permenkes RI No. 492, 2010) Dimana persyaratan yang harus dipenuhi ialah kadar maksimum TDS (total zat yang terlarut) yang diperbolehkan sebesar 500 mg/l. Sedangkan, untuk pH air minum 6,5-8,5 [2].

Untuk menunjang kehidupan, manusia membutuhkan kontrol pH yang ketat di serum sekitar 7,4 (termasuk kisaran alkali dari 7,35-7,45) untuk bertahan hidup. Jika darah terakumulasi limbah asam berlebih dalam kondisi asam selama bertahun-tahun, peningkatan keasaman yang stabil menyebabkan sel mati, sehingga menciptakan

sebuah platform untuk pertumbuhan berbagai macam penyakit. Salah satu upaya untuk menetralkan keasaman dalam tubuh adalah dengan mengonsumsi air alkali, Air alkali adalah air yang bersifat basa atau mempunyai pH di atas 7. Air alkali terionisasi (AAT) merupakan air yang memiliki nilai potensial redoks yang tinggi (yakni merupakan antioksidan yang baik karena nilai ORP (*Oxydation Reduction Potential*) yang sangat negatif) dan memiliki molekul air dalam kelompok yang lebih kecil daripada air biasa (*micro-clustered*) [3].

Saat ini dipasaran sudah banyak beredar air alkali kemasan yang sudah siap minum atau mesin-mesin penghasil air alkali yang biasa disebut dengan “generator alkali” atau bisa disebut juga dengan *water ionizer* namun harga yang ditawarkan juga cukup mahal. Jika diperhatikan oleh penulis perangkat-perangkat *water ionizer* yang beredar dipasaran atau yang telah dikembangkan dalam penelitian sebelumnya masih terdapat beberapa kekurangan seperti fitur-fitur yang terbatas, proses ionisasi yang terkadang masih membutuhkan waktu yang cukup lama, dan bahkan beberapa alat masih dioperasikan dengan kontrol manual.

Berangkat dari latar belakang tersebut penulis mencoba merancang sebuah perangkat *water ionizer* yang mampu dikontrol secara *mobile* melalui *smartphone* dengan dilengkapi fitur monitoring pH, suhu, dan kapasitas air. Perangkat juga memungkinkan melakukan pengisian secara otomatis melalui pompa air yang terkoneksi dengan sensor sehingga *user* tidak perlu lagi khawatir untuk melakukan pengisian ulang secara rutin. Selain itu untuk mengembangkan perangkat yang sudah ada pada penelitian sebelumnya penulis mencoba meminimalisir waktu proses ionisasi agar menghasilkan air alkali dengan rentang pH yang lebih tinggi namun dengan waktu yang lebih cepat. Sebagai tambahan penulis juga memasang sensor arus dan tegangan dengan tujuan untuk mengkalkulasi pemakaian daya listrik sehingga *user* mampu melakukan penghematan pada perangkat ini.

II. KAJIAN TEORI

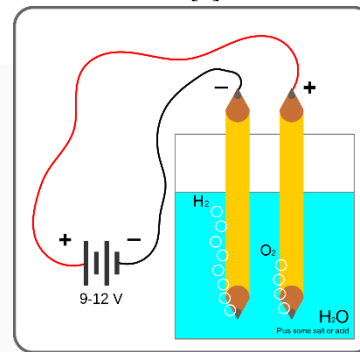
2.1 Elektrolisis Air

Elektrolisis air yaitu peristiwa penguraian senyawa air (H_2O) menjadi oksigen (O_2) dan hidrogen gas (H_2) dengan menggunakan arus listrik yang melewati air tersebut [6]. Pada katode, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, tereduksi menjadi gas H_2 dan ion hidroksida (OH^-). Sementara itu pada anoda, dua molekul air lain terurai menjadi gas oksigen (O_2), melepaskan 4 ion H^+ serta mengalirkan elektron ke

katode. Ion H^+ dan OH^- mengalami netralisasi sehingga terbentuk kembali beberapa molekul air [7]. Reaksi semuanya yang setara dari elektrolisis air bisa dituliskan sebagai persamaan berikut.



Gas yang dihasilkan dari proses elektrolisis air disebut gas HHO atau oxyhydrogen atau disebut juga Brown's Gas. Brown (1974), dalam penelitiannya melakukan elektrolisis air murni sehingga menghasilkan gas HHO yang ditemukan dan dipatenkan dengan nama Brown's Gas. Untuk memproduksi Brown's Gas digunakan elektroliser untuk memecah molekul-molekul air menjadi gas. Beda potensial yang dihasilkan oleh arus listrik antara anoda dan katoda akan mengionisasi molekul air menjadi ion positif dan ion negatif. Pada katoda terdapat ion positif yang menyerap elektron dan menghasilkan molekul ion H_2 , dan ion negatif akan bergerak menuju anoda untuk melepaskan elektron dan menghasilkan molekul ion O_2 . [8]

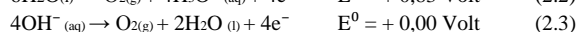
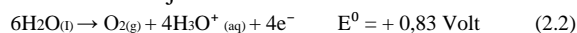


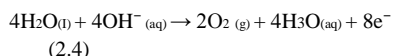
Gambar 1. Ilustrasi Elektrolisis Air

2.2 Prinsip Elektrolisis Air

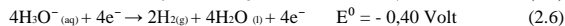
Prinsip elektrolisis air pada dasarnya merupakan proses penguraian molekul air (H_2O) menjadi hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2) dengan energi listrik. Proses elektrolisis berjalan ketika dua elektroda ditempatkan pada air dan arus searah dialirkan kedua elektroda tersebut. Anoda merupakan bagian yang terhubung dengan kutub positif. Sedangkan, katoda merupakan bagian yang terhubung dengan kutub negatif. ketika sumber listrik dihidupkan maka pada anoda akan terjadi reaksi oksidasi dan pada katoda akan terjadi reaksi reduksi. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

Pada anoda terjadi reaksi oksidasi :

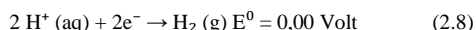




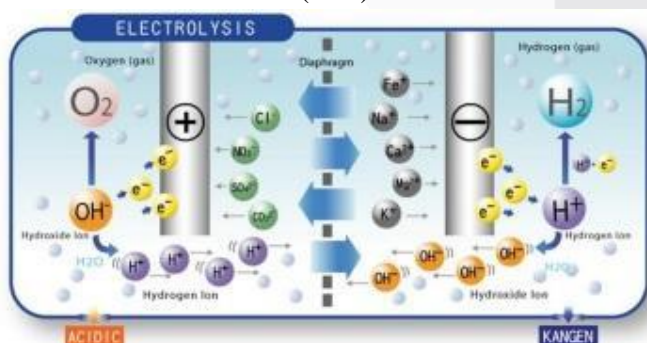
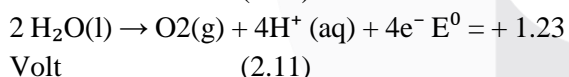
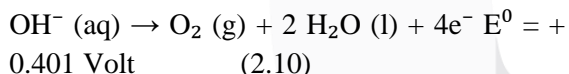
Pada katoda terjadi reaksi reduksi :



Pada sisi katoda terjadi reaksi reduksi membentuk ion OH^- dan gas hidrogen (H_2). Pada katoda, terjadi dua reaksi reduksi, yaitu dua mol elektron (2e^-), dua mol ion hidrogen (H_2O) membentuk satu mol gas hidrogen (H_2) pada keadaan standar dengan besar $E^0 = 0,00 \text{ Volt}$. Reaksi yang kedua adalah dua mol elektron (2e^-), dua mol air (H_2O) membentuk satu mol gas hidrogen (H_2) dan satu mol ion hidroksil OH^- , dengan potensial pada keadaan standar $E^0 = -0,83 \text{ Volt}$ [9].



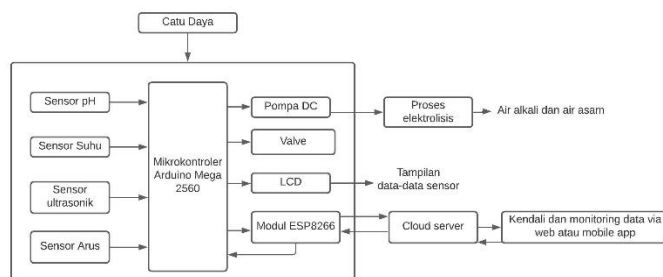
Pada sisi anoda terjadi oksidasi menghasilkan ion H^+ atau gas oksigen (O_2). Pada anoda terjadi dua reaksi yaitu, dengan tegangan $E^0 = +0.401 \text{ Volt}$, ion OH^- membentuk gas oksigen (O_2), dan molekul air $\text{H}_2\text{O(l)}$, sementara itu dengan peningkatan tegangan E^0 menjadi $+1.23 \text{ Volt}$ molekul air terurai menjadi gas oksigen (O_2), melepaskan 4 ion H^+ serta mengalirkan elektron ke sumber melalui aliran listrik [9].



Gambar 2. Ilustrasi Reaksi pada Elektrolisis Air

III. METODE

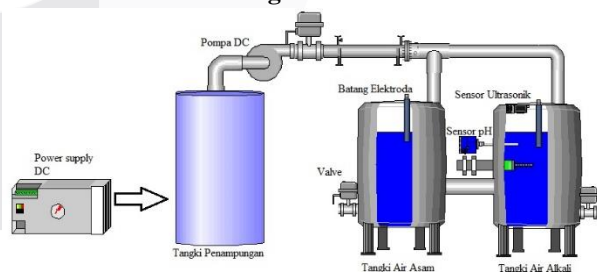
3.1. Diagram Keseluruhan Sistem



Gambar 3. Desain Keseluruhan Sistem

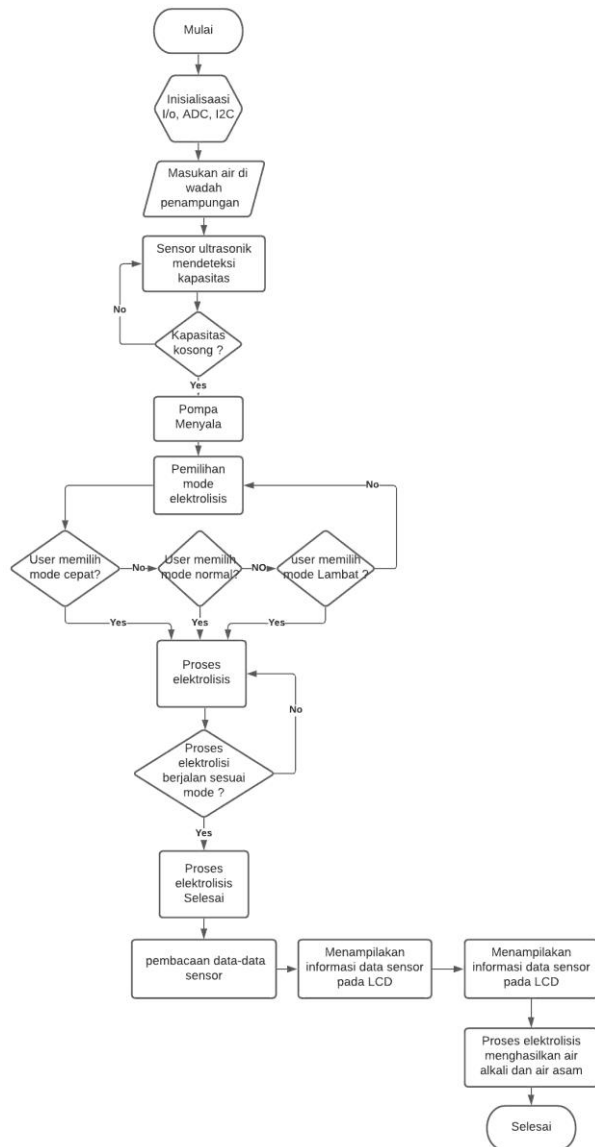
Pada Gambar 3 merupakan perancangan diagram blok sistem secara keseluruhan. Sumber listrik yang digunakan bersumber dari listrik PLN Untuk sumber listrik PLN, power supply DC digunakan untuk mengubah sumber AC menjadi DC, karena pada dasarnya proses elektrolisis air menggunakan sumber listrik DC. Sensor arus dan tegangan berfungsi untuk membaca nilai arus dan tegangan pada perangkat yang nantinya akan dikalkulasikan menjadi nilai pemakaian daya pada keseluruhan sistem, baik itu pada saat perangkat melakukan proses elektrolisis ataupun pada saat perangkat dalam keadaan *standby*. Sensor pH digunakan untuk membaca nilai pH pada air yang dielektrolisis, sensor suhu berfungsi untuk membaca nilai suhu pada air. Sedangkan sensor ultrasonik digunakan untuk mengetahui kapasitas air pada wadah elektrolisis. Selanjutnya data dari sensor-sensor tersebut dikirim ke mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD. Diagram Blok Keseluruhan dilengkapi dengan Internet of Things (IoT) untuk monitoring dan kontrol dari jarak jauh.

3.2. Desain Perangkat Keras



Gambar 4. Desain Perangkat keras

3.3. Diagram Alir Sistem



Gambar 4 Diagram Alir Sistem

Pertama, setelah alat dioperasikan inisialisasi sistem. lalu dilanjutkan dengan mengisi wadah penampungan awal dengan air yang akan diolah, berikutnya sensor ultrasonik akan mengecek kapasitas wadah elektrolisis, jika kapasitas kurang maka pompa akan otomatis bekerja untuk mengisi wadah penampungan elektrolisis. Setelah itu user akan memilih mode pemrosesan elektrolisis sesuai dengan kebutuhan, terdapat tiga mode yang tersedia yaitu mode cepat yang berjalan sekitar 30 menit, mode normal yang berjalan sekitar 60 menit dan mode lambat yang berjalan sekitar 120 menit. Perbedaan mode-mode pemrosesan tersebut terletak pada lamanya waktu saat menjalankan mode elektrolisis, Jadi lamanya proses elektrolisis air bergantung pada pemilihan mode tersebut. Ketika timer

mode pemrosesan elektrolisis air selesai dilanjutkan dengan mengukur parameter-parameter oleh sensor yang terpasang, seperti pengukuran pH oleh sensor pH, pengukuran suhu air oleh sensor suhu, dan pengukuran daya terpakai oleh sensor arus. Data-data proses elektrolisis akan ditampilkan pada LCD. Yang tersedia, dan proses elektrolisis diakhiri dengan menghasilkan air alkali, dan air asam.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil pengujian dan analisis pada alat pengontrolan arus elektrolisis pada water ionizer untuk menghasilkan air alkali, air hidrogen, dan air asam.

1. Pengujian catu daya.
2. Pengujian sensor pH.
3. Pengujian sensor ACS712.
4. Pengujian sensor thermocouple type-K
5. Pengujian sensor jarak HCSR-04.
6. Pengujian sistem pengontrolan arus elektrolisis pada water ionizer untuk menghasilkan air alkali, air hidrogen, dan air asam.

4.1. Pengujian Catu Daya

Pengujian catu daya ini bertujuan untuk mengetahui nilai keluaran voltase pada alat, apakah sudah sesuai atau belum, untuk mengetahui hal tersebut dilakukan pengukuran menggunakan multimeter.

Tabel 1. Pengujian Catu Daya

Pengujian Ke-	Tegangan Catu Daya (V)	Pembacaan Multimeter (V)	Selisih
1	36	35.95	0.05
2	36	35.95	0.05
3	36	35.94	0.06
4	36	35.95	0.05
5	36	35.96	0.04

Tabel 1. merupakan data keluaran voltase pada alat yang pengukurannya dilakukan menggunakan multimeter digital, berdasarkan hasil yang tertera pada Tabel 4.1 keluaran tegangan yang dihasilkan catu daya masih memiliki selisih berkisar 0.04 – 0.06 V.

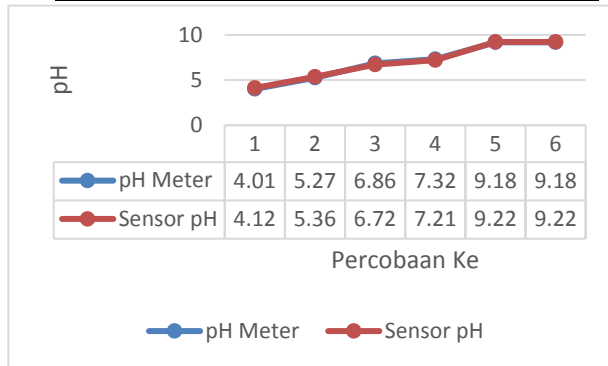
4.2. Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH 4520C bertujuan untuk mengetahui nilai pH pada air serta untuk mengetahui apakah sensor pH ini sudah bekerja dengan baik atau belum, untuk mengetahui hal tersebut dilakukan perbandingan pengukuran menggunakan alat pH meter yang telah dikalibrasi sebelumnya.

Tabel 2. Pengujian Sensor pH

Pengujian ke-	Nilai pH		Selisih
	pH	Sensor	

	Meter	pH	
1	4.01	4.12	0.11
2	5.27	5.36	0.09
3	6.86	6.72	0.14
4	7.32	7.21	0.11
5	9.18	9.22	0.04
6	9.18	9.22	0.04
Rata-Rata Selisih : 0.083			



Gambar 5. Grafik Pengujian Sensor pH

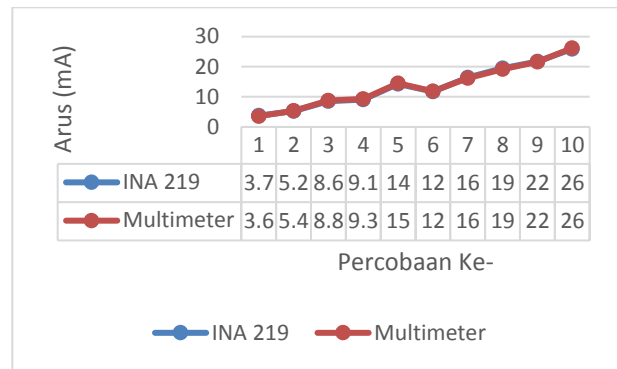
Tabel 2 dan Gambar 5 adalah hasil pengujian sensor pH. Pengujian dilakukan sebanyak enam kali dengan pH air yang berbeda-beda, pembacaan data pada sensor tidak jauh berbeda dengan pH meter dengan rata-rata selisih 0.083.

4.3. Pengujian Sensor ACS712

Pengujian sensor ACS712 bertujuan untuk mengetahui nilai arus yang mengalir pada saat proses elektrolisis berlangsung yang nantinya pada sistem akan dikonversi menjadi nilai watt/hours untuk mengetahui konsumsi daya yang diperlukan selama alat water ionizer menyala. Untuk mengetahui apakah sensor ACS712 ini sudah bekerja dengan baik, maka akan dilakukan perbandingan pengukuran manual menggunakan amperemeter yang diukur pada beban.

Tabel 3. Pengujian Sensor Arus ACS712

Percobaan ke-	Sensor INA 219 (mA)	Multimeter (mA)	Selisih
1	3,74	3,60	0,12
2	5,24	5,40	0,16
3	8,58	8,80	0,22
4	9,12	9,30	0,18
5	14,28	14,50	0,22
6	11,76	11,90	0,14
7	16,40	16,20	0,20
8	19,48	19,20	0,28
9	21,73	21,60	0,13
10	25,94	26,20	0,26
Rata-Rata Selisih : 0.19 mA			



Gambar 6. Grafik Pengujian Sensor Arus ACS712

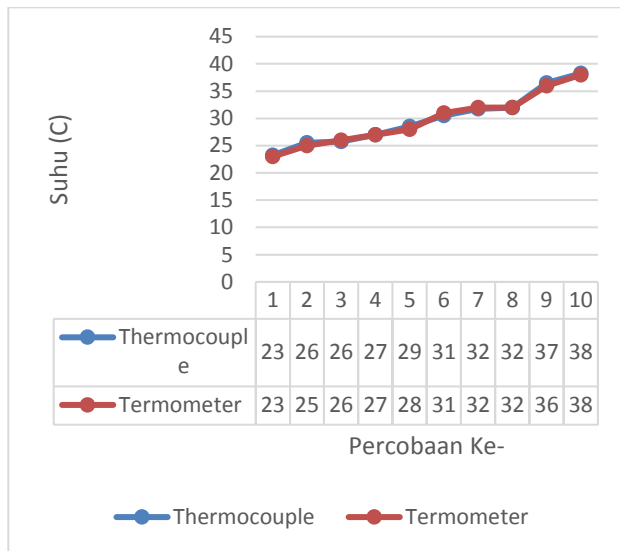
Tabel 3 dan Gambar 6. adalah hasil pengujian sensor ACS712. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa variasi beban seperti motor DC, LED, dan lain-lain. Jika diperhatikan pembacaan data pada sensor tidak jauh berbeda dengan multimeter dengan rata-rata selisih 0.19mA.

4.4. Pengujian Sensor Thermocouple type-K

Pengujian sensor Thermocouple type-K bertujuan untuk mengetahui nilai suhu pada air serta untuk mengetahui apakah sensor suhu ini sudah bekerja dengan baik atau tidak, untuk mengetahui hal tersebut dilakukan perbandingan pengukuran dengan termometer.

Tabel 4. Pengujian Sensor Suhu Thermocouple

Percobaan ke-	Thermocouple (celcius)	Termometer (Celcius)	Selisih
1	23,25	23,00	0,25
2	25,50	25,00	0,50
3	25,75	26,00	0,25
4	27,00	27,00	0
5	28,50	28,00	0,50
6	30,50	31,00	0,50
7	31,75	32,00	0,25
8	32,00	32,00	0
9	36,50	36,00	0,50
10	38,25	38,00	0,25
Rata-Rata Selisih : 0.3 Celcius			



Gambar 7. Grafik Pengujian Sensor Suhu Thermocouple

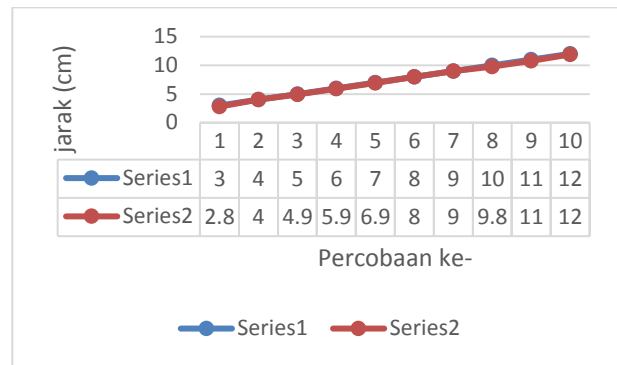
Tabel 4. dan gambar 7. adalah hasil pengujian sensor suhu thermocouple. Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan menggunakan air dingin sampai dengan air hangat, pembacaan data pada sensor tidak jauh berbeda dengan temperature meter dengan rata-rata selisih 0.3 celcius.

4.5. Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04

Pengujian sensor jarak HCSR-04 bertujuan untuk mengetahui nilai jarak antara sensor dan permukaan air serta untuk mengetahui apakah sensor jarak ini sudah bekerja dengan baik atau tidak, untuk mengetahui hal tersebut dilakukan perbandingan pengukuran dengan sebuah penggaris.

Tabel 4. 5 Pengujian Sensor jarak HCSR-04

Percobaan ke-	Sensor Jarak HCSR-04 (cm)	penggaris (cm)	Selisih
1	3	2,8	0,2
2	4	4	0
3	5	4,9	0,1
4	6	5,9	0,1
5	7	6,9	0,1
6	8	8	0
7	9	9	0
8	10	9,8	0,2
9	11	10,8	0,2
10	12	11,9	0,1
Rata-Rata Selisih : 0.1 Cm			



Gambar 8. Grafik Pengujian Sensor Jarak HCSR-04

Tabel 5. dan gambar 8. adalah hasil pengujian sensor jarak HCSR-04. Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan menempatkan sensor di atas wadah penampungan air untuk mengukur ketinggian permukaan air, pembacaan data pada sensor tidak jauh berbeda dengan pengukuran menggunakan penggaris dengan rata-rata selisih 0.1 cm.

4.6. Pengujian sistem pengontrolan arus elektrolisis pada water ionizer untuk menghasilkan air alkali dan air asam.

Proses pengujian alat water ionizer untuk menghasilkan air alkali, dan air asam bertujuan untuk mengetahui apakah alat ini sudah mampu berjalan dengan sesuai dengan metode kerja yang dirancang untuk mengubah air tanah/ air mentah menjadi air layak minum. Pada pengujian ini menggunakan volume air sebesar 6,29 L untuk pengujian pertama, dengan kondisi pH awal air sebesar 7,32 ppm, TDS sebesar 280 ppm dengan suhu 25,50 °C.



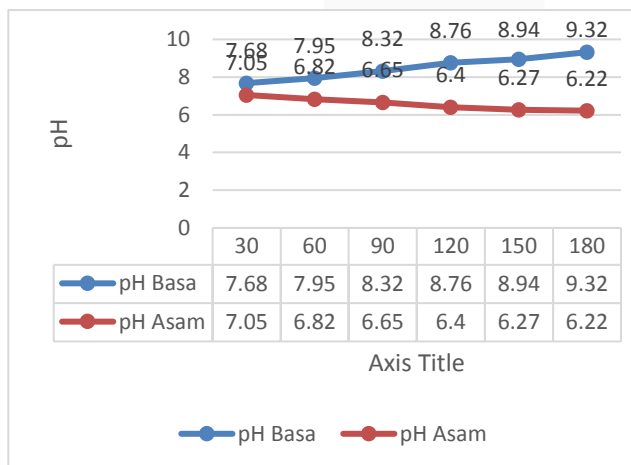
Gambar 9. Tampilan Panel Box Dari Hardware



Gambar 10 Tampilan Keseluruhan Hardware

Tabel 6. Pengujian Sistem Water Ionizer Pertama

Waktu (menit)	Tegangan (V)	Arus ionisasi (mA)	pH air Basa	pH air Asam	Suhu (°C)	Konsumsi Daya (watt/hours)
30	36	40,30	7,68	7,05	25,75	68,18
60	36	43,60	7,95	6,82	26,50	138,20
90	36	45,30	8,32	6,65	26,50	210,54
120	36	47,50	8,76	6,40	27,25	272,72
150	36	47,50	8,94	6,27	27,25	340,90
180	36	48,20	9,32	6,22	27,50	410,08

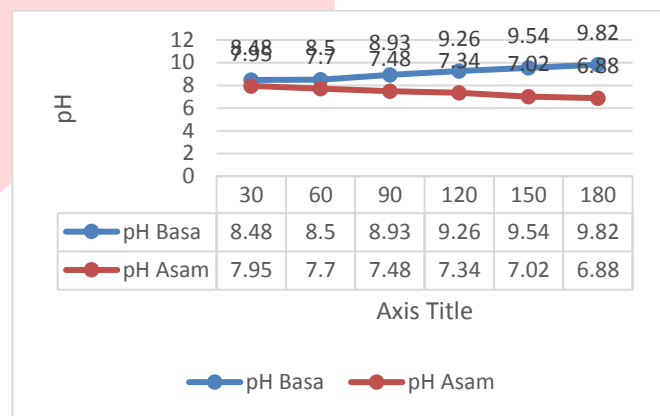


Gambar 11. Grafik Pengujian Sistem Water Ionizer Pertama

Selanjutnya untuk pengujian kedua dilakukan dengan menggunakan volume air sebesar 4,30 L, dengan kondisi pH awal air sebesar 8,20 ppm, TDS sebesar 280 ppm dengan suhu 28,50 °C.

Tabel 7. Pengujian Sistem Water Ionizer Kedua

Waktu (menit)	Tegangan (V)	Arus ionisasi (mA)	pH air Basa	pH air Asam	Suhu (°C)	Konsumsi Daya (watt/hours)
30	36	41,10	8,48	7,95	28,75	65,28
60	36	42,80	8,50	7,70	29,25	130,56
90	36	44,50	8,93	7,48	29,25	198,72
120	36	44,50	9,26	7,34	30,50	269,20
150	36	46,20	9,54	7,02	31,75	337,40
180	36	47,80	9,82	6,88	31,75	404,68



Gambar 12. Grafik Pengujian Sistem Water Ionizer kedua

Pada pengujian tahap pertama bisa dilihat pada tabel 6 dan gambar grafik 11. terjadi perubahan pH pada air dimana kondisi awal pH bernilai 7,68 menjadi 9,32 dengan waktu proses ionisasi air selama 3 jam, sedangkan untuk air asam yang dihasilkan pada proses ini memiliki nilai pH 6,22. Selain perubahan pH terjadi juga perubahan suhu air dimana kondisi awal suhu air bernilai 25,75 celcius menjadi 27,50 celcius, sedangkan konsumsi daya yang digunakan pada alat ini dalam rentang waktu 3 jam memakan daya sebesar 410,8 watt/hours.

Selanjutnya pada pengujian tahap pertama bisa dilihat pada tabel 7 dan gambar grafik 12. terjadi perubahan pH pada air dimana kondisi awal pH bernilai 8,48 menjadi 9,82 dengan waktu proses ionisasi air selama 3 jam, sedangkan untuk air asam yang dihasilkan pada proses ini memiliki nilai pH 6,88. perubahan suhu air pada pengujian tahap kedua dimana kondisi awal suhu air bernilai 28,75 celcius menjadi 31,75 celcius, sedangkan konsumsi daya yang digunakan pada alat ini dalam rentang waktu 3 jam memakan daya sebesar 404,68 watt/hours hanya berbeda sedikit dengan pengujian tahap pertama.

I. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan pengambilan data pada sistem water ionizer dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Selisih Tegangan keluaran dari power supply yang digunakan bernilai 0,5 V.
2. Hasil pengujian sensor pH dengan pengambilan 6 sampel menggunakan sensor pH 4520C memiliki selisih 0,083 dengan alat pH meter.
3. Pengujian sensor arus ACS712 dilakukan dengan tegangan 36 V menggunakan beberapa variasi beban, pembacaan data pada sensor tidak jauh berbeda dengan amperemeter dengan rata-rata selisih 0.19mA.
4. Hasil pengujian sensor thermocouple type-K dilakukan dengan suhu air yang berbeda-beda, pembacaan data pada sensor tidak jauh berbeda dengan termometer dengan rata-rata selisih 0.3 celcius.
5. Pengujian sensor HCSR-04 untuk mengetahui nilai volume air pada sistem water ionizer hanya memiliki selisih 0,1 cm dengan perbandingan menggunakan penggaris
6. Untuk hasil pH air alkali pada volume air yang berbeda dengan waktu yang sama tidak jauh berbeda perubahannya. Pada percobaan pertama, pH air alkali kenaikannya sebesar 1.64 dan untuk air asam yang dihasilkan memiliki pH 6.22. Pada percobaan kedua, pH air alkali kenaikannya sebesar 1.34 dan untuk air asam yang dihasilkan memiliki pH 6,88.
7. Perubahan suhu air pada pengujian sistem pertama memiliki selisih 1,75 celcius dari suhu awal dan pada pengujian tahap kedua memiliki selisih 3 celcius dari suhu awal.
8. Konsumsi daya yang digunakan pada alat ini pada saat beroperasi selama tiga jam berkisar 400 watt/hours

REFERENSI

- [1] Kusuma Kerti, Ni Wayan and Asmara, BE, SST, M.Si, I Wayan Suarta and Jana, S.KM., M.Si, I Wayan, (2020), "*PERBEDAAN KUALITAS BAKTERIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG SEBELUM DAN SESUDAH PROSES PENGOLAHAN*". Diploma thesis, Poltekkes Kemenkes Denpasar.
- [2] P2PTM Kemenkes RI (2018) Apa saja syarat-syarat air minum? Available at: <http://www.p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/hipertensi-penyakit-jantung-dan-pembuluh-darah/apa-saja-syarat-syarat-air-minum>.
- [3] Catur, M. S. M. P. and Sukohar, A. (2016) „Air Alkali Terionisasi Pencegahan Termutakhir Timbulnya Kanker“, Majority, 5(April), pp. 74–80.
- [4] FERDIWINATASIRINGORINGO, CINDY. (2019) “Pengaruh Perbedaan Tekanan Terhadap Kinerja Plate and Frame Filter Press Pada Filtrasi Ampas Tahu (*The Effect of Different Pressure on the Plate and Frame Filter Press Performance on Tofu Waste Filtration*)” Undergraduate thesis, undip vokasi.
- [5] Setyadi, H. A. and Permana, P. S. (2015) “Rancang Bangun Alat Penghasil Air Alkali Sebagai Pengobatan Alternatif Berbasis Mikrokontroler“, Jurnal Ilmiah Go Infotech, 21(2), pp. 17–24. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [6] Nugroho, W. D. (2016) Sel Elektrolisis. Available at: <https://m-edukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/produkfiles/kontenkm/km2016/KM201612/Materi%201%20SEL%20ELEKTROLI%20SIS.html> (Accessed: 26 Oktober 2020).
- [7] Harahap, M. R. (2016) “Sel Elektrolisis“, Circuit, 2, pp. 177–180. Available at: <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/circuit/article/download/764/600>
- [8] Nasrul and Witronanda (2019) “Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Arus Dan Temperatur Pada Kompor Listrik Berbahan Bakar Air Berbasis Arduino MEGA 2560“, Jurnal Teknik Elektro ITP, 8(1), pp. 1–4. doi: 10.21063/jte.2019.3133801.
- [9] Kurniawan, E. et al. (2018) “ELEKTROLISIS UNTUK PRODUKSI AIR ALKALI DAN ASAM DENGAN SUMBER ENERGI MODUL

SEL SURYA", Peran Sains Dalam Meningkatkan Nilai Tambah Bahan Alam Untuk Kesejahteraan Masyarakat. Available at: <http://digilib.uinsgd.ac.id/18789/1/ProsidingSemNasKimia2018.pdf#page=1> 24.

- [10] Setyadi, H. A. and Permana, P. S. (2015) „Rancang Bangun Alat Penghasil Air Alkali Sebagai Pengobatan Alternatif Berbasis Mikrokontroler“, Jurnal Ilmiah Go Infotech, 21(2), pp. 17–24. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [11] Hidayat, M. and Mardiyantoro, N. (2020) „SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN PH AIR BERBASIS IoT“, Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ, 7(1), pp. 65–70. Available at: <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/ppkm/article/download/1039/573/>.
- [12] idatul Fauziah1, Ekki Kurniawan.,ST.,MT. ,Mohamad Ramdhani.,ST.,MT (2019) “SISTEM CATU DAYA PENGHASIL AIR ALKALI DENGAN MODUL SOLAR CELL“, Jurnal Ilmiah e-Proceeding of Engineering, Vol 6(1), pp. 165–172. ISSN : 2355-9365