

Pemanfaatan IoT untuk Monitoring Kualitas Air Minum pada Alat Elektrolisis dengan Panel Surya

Rangga Hardi Winata^{*1}, Ekki Kurniawan², Uke Kurniawan Usman³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Indonesia

rangghahardiwinata@gmail.com¹, ekkikurniawan@telkomuniversity.ac.id², ukeusman@telkomuniversity.ac.id³

Informasi Artikel

Kata Kunci:

IoT, Google Firebase, Elektrolisis.

Histori Artikel:

Disubmit 25 Maret 2023

Direvisi 15 April 2023

Diterima 24 Mei 2023

Tersedia daring 31 Juli 2023

Sitasi:

R. H. Winata, E. Kurniawan², and U. K. Usman, "Pemanfaatan IoT untuk Monitoring Kualitas Air Minum pada Alat Elektrolisis dengan Panel Surya," Pros. Semnastek Univ. Suryakancana, vol. 1, no. 1, 2023.

* Penulis Korespondensi.

Rangga Hardi Winata

Alamat E-mail:

rangghahardiwinata@gmail.com

Abstrak

Saat ini banyak industri yang baru memulai transisi menuju Industri 5.0 yang kini menjadi fokus mereka. data ditransmisikan melalui Google Firebase menggunakan modul WiFi, sehingga dapat ditampilkan dalam format web untuk mengetahui kualitas air mineral yang dielektrolisis. Sistem menggunakan tiga sensor utama diantaranya sensor pH dan TDS digunakan saat sumber listrik terputus dan sensor arus menghitung daya yang digunakan alat. Penelitian yang menyelidiki penggunaan IoT dalam monitoring kualitas air minum dan mengendalikan sistem terdiri dari dua metodologi digunakan: desain perangkat keras dan desain perangkat lunak. Material yang digunakan pada desain mekanik di atas dipilih agar mudah dibentuk dan tahan lama. Beberapa program digunakan untuk pengembangan perangkat lunak yaitu Arduino IDE dan Google Firebase. Software Arduino IDE adalah software untuk membuat program C. Tampilan web berisi informasi kelayakan air minum, waktu proses elektrolisis, status alat, dan switch untuk memulai dan menghentikan sistem elektrolisis. Pertama kali dimulai proses elektrolisis sensor membaca nilai parameter, kemudian sensor pH dan TDS diangkat oleh stepper agar pembacaan sensor tidak terganggu aliran listrik pada air yang dielektrolisis. Sensor pH dan TDS diturunkan untuk membaca nilai parameter setiap sejam sekali. Hasil pengujian Internet of Things monitoring kelayakan air minum dan daya yang digunakan menunjukkan teknologi Internet of Things mampu menerapkan proses monitoring, dalam pengawasan pengukuran parameter kelayakan air pH, TDS dan besar arus yang masuk melalui program yang dikembangkan untuk website. Hal ini menunjukkan penggunaan IoT sebagai komunikasi jarak jauh berhasil diintegrasikan ke hardware dan software untuk mencapai target diinginkan.

1. Pendahuluan

Saat ini banyak industri yang baru memulai transisi menuju Industri 5.0 yang kini menjadi fokus mereka. Revolusi Industri 5.0 ditandai dengan pesatnya perkembangan dunia IT. Kuncinya terletak pada beberapa kata seperti *automation*, *big data analysis*, *robotics*, *artificial intelligence* (AI), *internet of things* (IoT). Sistem monitoring terintegrasi dengan komunikasi internet, sehingga pekerjaan seluruh sistem dapat dengan mudah dilihat dimana saja. Sistem ini banyak digunakan di negara-negara maju di dunia, terutama untuk mendukung pekerjaan industri. Komputasi awan adalah paradigma baru yang memberi pengguna akhir lingkungan komputasi yang aman, terpersonalisasi, dan dinamis dengan kualitas layanan yang terjamin. Salah satu solusi populer adalah *Google cloud firestore*, basis data dokumen tidak hanya terstruktur bahasa *query* (NoSQL) berskala global untuk aplikasi seluler dan web.

Dalam perjalanan perkembangan teknologi, banyak penelitian telah dilakukan. Salah satunya adalah banyak penelitian yang menggunakan sensor untuk mendeteksi atau mengukur kebutuhan sistem yang direncanakan, dengan hasil deteksi/pengukuran sensor dikirim ke sistem monitoring dan sistem kontrol. Salah satu implementasi dari sistem monitoring tersebut adalah pengukuran kualitas air minum. Organisasi Kesehatan Dunia telah menetapkan berbagai parameter kelayakan termasuk pH, TDS, kesadahan, kalsium, magnesium, natrium, klorida, sulfat, dan nitrat. pH dan TDS adalah parameter penting untuk dipertimbangkan saat mengevaluasi kualitas air minum. PH ideal untuk air minum adalah antara 6,5 dan 8,5, yang sedikit asam hingga sedikit basa. Tingkat TDS yang ideal untuk air minum adalah antara 150 dan 500 ppm (bagian per juta).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Prisma megantoro dkk, membahas tentang perancangan sistem monitoring proses tanam hidroponik berbasis internet of things. Alat menggunakan papan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama. Parameter yang dipantau dan diperoleh adalah kondisi media tanam hidroponik. Parameter tersebut adalah; pH air, suhu air, tingkat kekeuhan air, serta suhu dan kelembaban udara sekitar. Kelima parameter tersebut diukur dengan sensor analog yang terintegrasi dengan ESP32. Parameter tersebut mempengaruhi proses pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman. Mereka juga menjelaskan metode kalibrasi untuk

setiap sensor yang digunakan untuk pengukuran parameter. Kemudian pemantauan terhadap parameter tersebut dilakukan dengan memanfaatkan real-time database yaitu Google Firebase. Platform ini sangat cocok untuk semua aplikasi pemantauan dan kontrol berbasis IoT. Data hasil pengukuran diunggah dan disimpan ke database real-time. Kemudian dipasangkan dengan aplikasi berbasis Android. Aplikasi dibuat untuk digunakan oleh para petani hidroponik yang menggunakan alat ini. Dengan demikian hasil monitoring dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses pertumbuhan tanaman hidroponik.

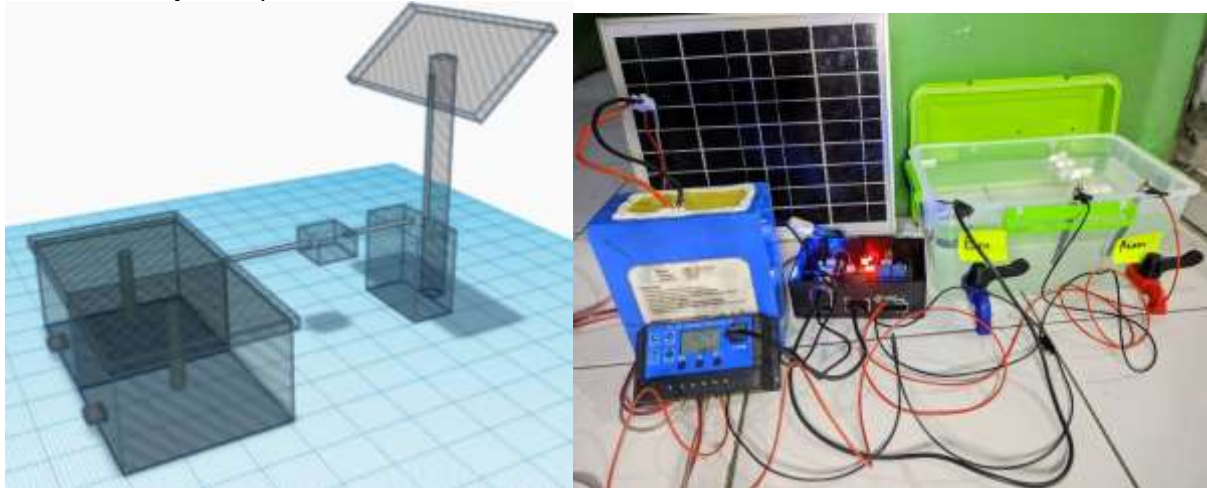
Pada penelitian ini, penulis mengkaji penggunaan Internet of Things dalam memantau kelayakan air minum dan banyak arus yang masuk ke dalam air saat elektrolisis. Sistem ini menggunakan tiga sensor utama diantaranya sensor pH dan TDS yang digunakan saat sumber listrik terputus dan sensor arus untuk menghitung daya yang digunakan oleh alat. ESP kemudian mengolah nilai yang diterima dari sensor kemudian mentransmisikannya melalui *Google Firebase* menggunakan modul WiFi, sehingga dapat ditampilkan dalam format web untuk mengetahui kualitas air mineral yang dielektrolisis.

2. Metode Penelitian

Penelitian yang menyelidiki penggunaan IoT dalam monitoring kualitas air minum dan mengendalikan sistem secara umum terdiri dari dua metodologi yang digunakan: desain perangkat keras dan desain perangkat lunak.

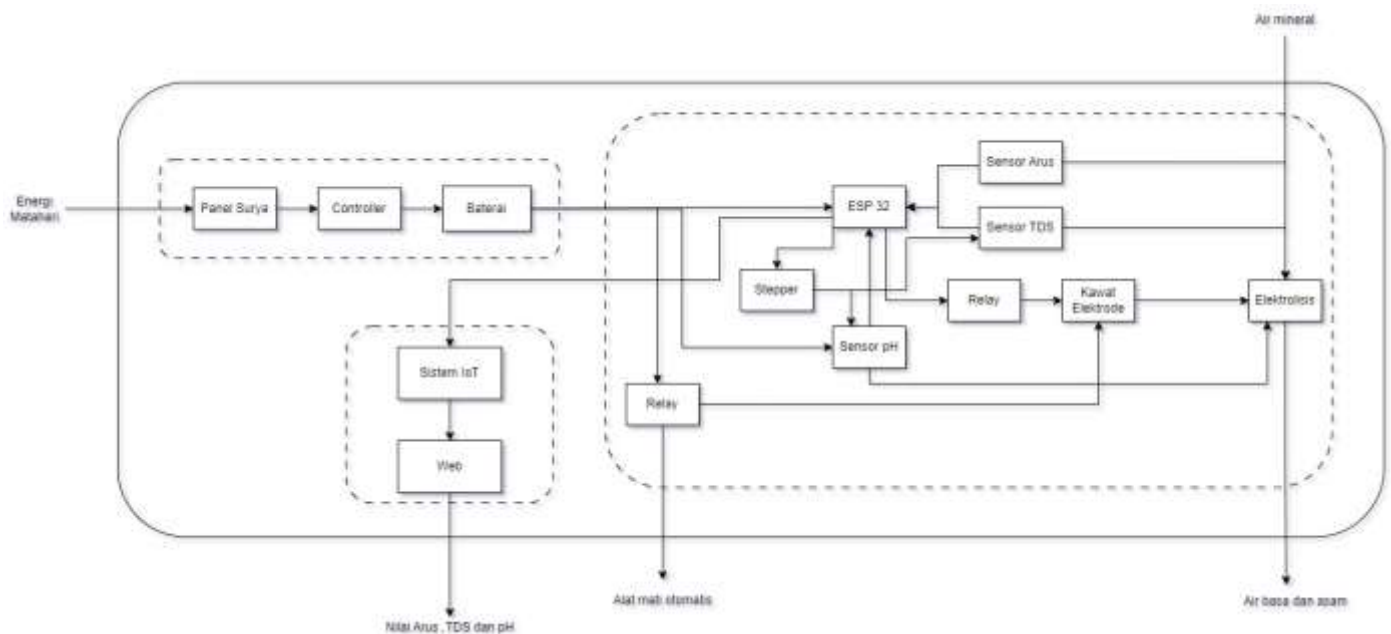
a. Perancangan Perangkat Keras (hardware)

Perancangan perangkat keras meliputi dua bagian utama yaitu perancangan sistem mekanik dan perancangan sistem elektronik. Desain mekanik adalah tentang bentuk / desain fisik sistem, sedangkan desain elektrik mengenai desain elektronik seperti pengontrol, modul WiFi, sensor-sensor, dan motor stepper. Struktur mekanis sistem ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Mekanis Alat Elektrolisis

Material yang digunakan pada desain mekanik di atas dipilih agar mudah dibentuk dan tahan lama (tidak mudah hancur), yaitu bahan dari akrilik ditambah lagi dengan bahan-bahan pendukung seperti kran plastik, pipa penyangga panel surya, box plastic dan 3d Print tempat sensor beserta stepper.

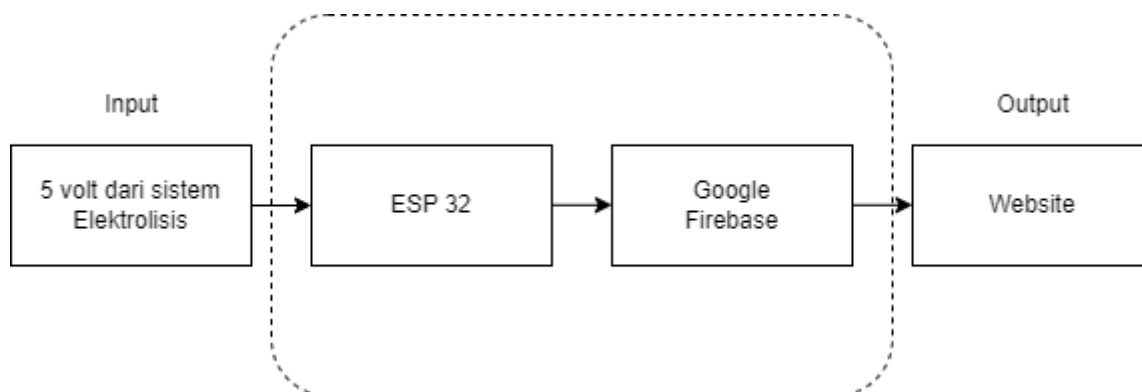


Gambar 2. Desain Sistem alat Elektrolisis

Terdapat 3 sub-sistem untuk membangun sebuah alat elektrolisis dengan panel surya yang di integrasikan dengan IoT. Input dari sistem merupakan energi matahari dan air mineral lalu diproses oleh sistem sedemikian rupa hingga menghasilkan output pembacaan sensor, mati otomatis dan air dengan ph tinggi. Sub- sistem yang pertama menangani supply daya ke sistem dengan menggunakan solar charge controller energi matahari dirubah menjadi listrik untuk digunakan mengelektrolisis air mineral. Kemudian, masuk ke sub-sistem yang memproses air mineral biasa menjadi air mineral mengandung pH tinggi yaitu sistem elektrolisis. Sumberdaya dilewatkan melalui relay dan masuk ke air menggunakan karbon. Stepper dihubungkan dengan sensor untuk menaikkan sensor ketika proses elektrolisis berlangsung. Sub-sistem yang terakhir adalah IoT dimana proses memvisualisasikan data dalam bentuk website.

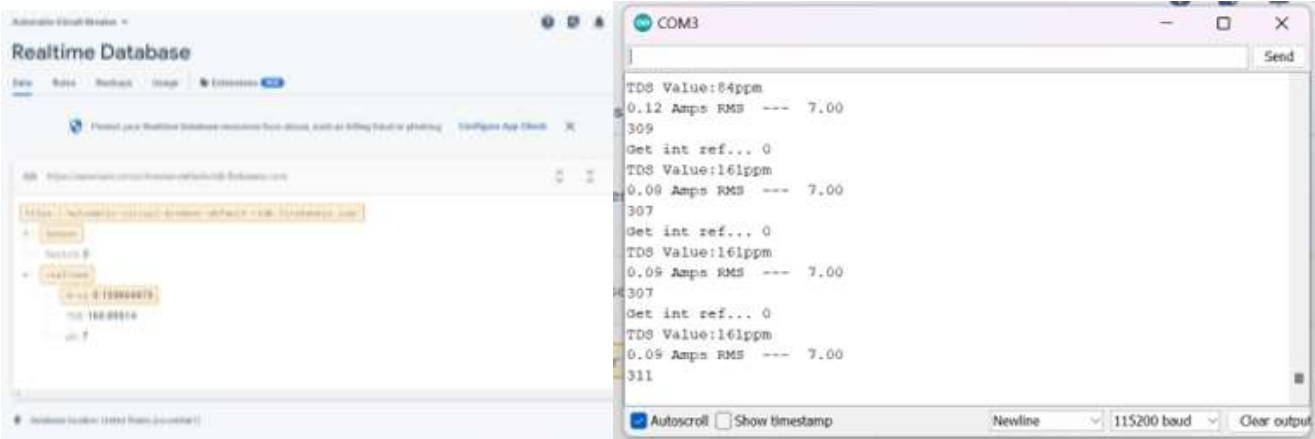
b. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Beberapa program digunakan untuk pengembangan perangkat lunak yaitu Arduino IDE dan Google Firebase. Software Arduino IDE adalah software untuk membuat program C. Dari program ini dimuat ke ESP untuk memungkinkan Arduino memproses sensor dan mengontrol output secara otomatis.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem IoT

Diagram blok pada gambar 2 menjelaskan lebih jelas mengenai sistem IoT. Proses yang berlangsung adalah input yang dihasilkan dari sistem elektrolisis kemudian masuk pada komponen ESP32 untuk mengupload data ke google firebase yang dihasilkan dari proses elektrolisis kemudian disesuaikan tampilan websitenya yang berisikan informasi mengenai nilai arus, TDS, dan pH.



Gambar 4. Realtime Database Google Firebase dan Serial Monitor Arduino IDE

Google Firebase adalah platform IoT dari Google. Keuntungannya adalah gratis dari Google, yang menyederhanakan pekerjaan pengembang saat membuat software atau website. Data yang diproses dengan Arduino IDE dikirim ke database Firebase menggunakan API Firebase, sehingga pembacaan sensor yang diterima database dapat dilihat melalui website. Struktur perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.

2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a.Parameter Fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3)Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	°C	suhu udara ± 3
	b.Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Khlorida	mg/l	250
	5) Mangan	mg/l	0,4
	6) pH		6,5-8,5

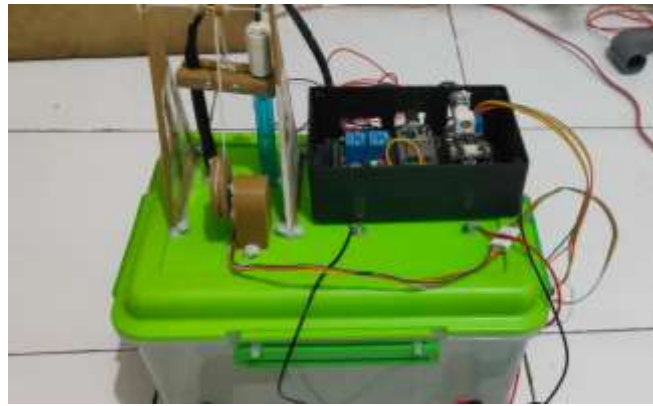
Gambar 5. Peraturan KEMENKES tentang Persyaratan Air Minum.

Air minum yang bersifat menyehatkan disebut air alkali. Air alkali adalah air yang bersifat basa yang ditandai dengan pH tinggi diatas 7. Kementerian Kesehatan RI telah memberikan standar parameter untuk air minum, terdapat banyak parameter untuk air dari parameter fisik sampai parameter kimiawi. Air yang menyehatkan adalah bersifat alkali oleh karena itu parameter kimiawi yang diambil ialah pH. Parameter fisik yang diambil adalah Total Dissolve Solid (TDS). TDS adalah jumlah zat padat yang terlarut dalam air. Proses elektrolisis menggunakan karbon sebagai katalis pada saat elektrolisis. Oleh karena itu, beberapa zat akan terlarut pada air dan menyebabkan nilai TDS semakin besar.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Pengujian Mekanis Sistem

Ketika proses elektrolisis dimulai sensor berada dibawah untuk menghitung nilai parameter untuk satu menit pembacaan. Ketika sensor telah diangkat stepper maka arus akan masuk ke air untuk melakukan elektrolisis. Setiap satu jam sekali sensor akan diturunkan untuk menghitung nilai parameter, dan arus dimatikan. Ketika parameter pemutus yaitu pH dicapai maka alat akan mati secara otomatis.



Gambar 6. Mekanik motor stepper

Untuk memisahkan sensor ketika daya masuk ke air, stepper dihubungkan dengan tali langsung ke batang sensor yang diapit oleh 3D print. Penempatan sensor ditempatkan dibagian belakang air agar tidak terlalu dekat dengan karbon. Karena, pembacaan bisa lebih stabil ketika sensor ditempatkan di bagian belakang box. Jadi, ketika nilai parameter pH terpenuhi alat dapat mati secara otomatis.



Gambar 7. Pengujian Elektrolisis

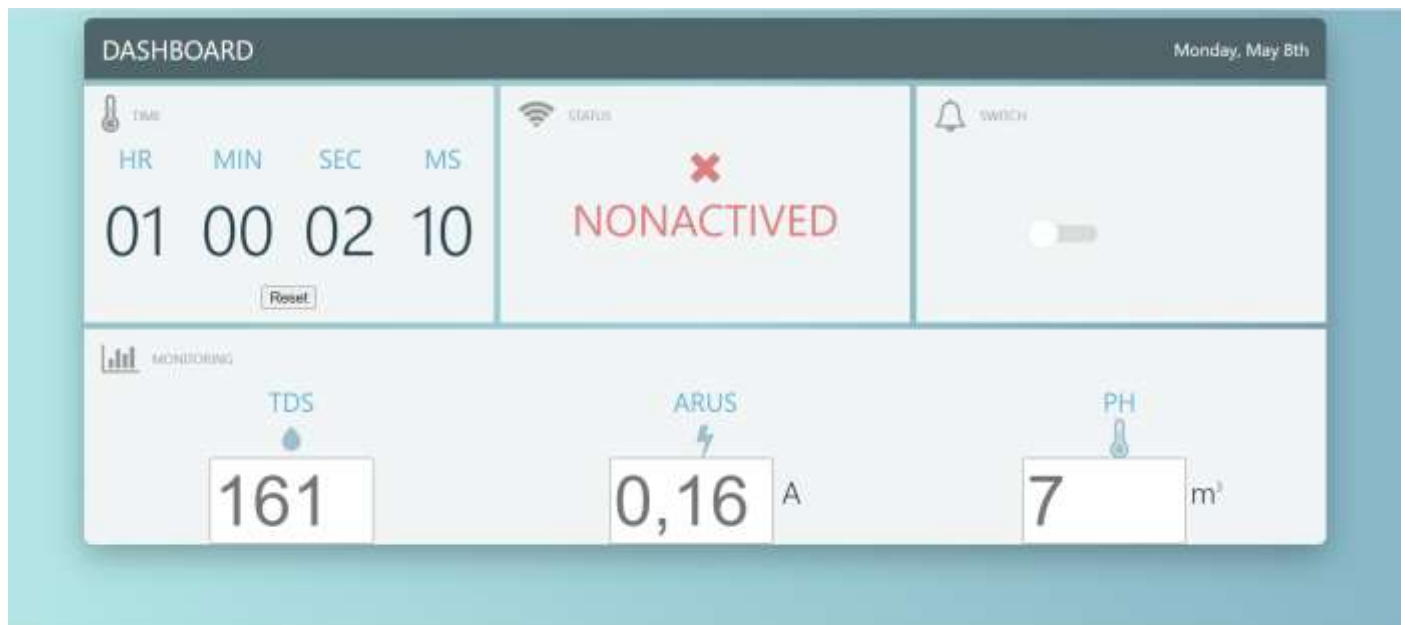
Pengujian elektrolisis dilakukan setiap satu jam sekali selama tiga jam. Karena pH telah menyentuh angka 8 Pengujian dihentikan selama 3 jam elektrolisis. Selama 3 jam elektrolisis didapatkan peningkatan pH dan TDS dari yang awalnya pH 7,1 dan TDS 161 ppm menjadi pH 8,4 dan TDS 169 ppm. Berikut tabel pengujian elektrolisis selama 3 jam:

Tabel 1. Pengujian Elektrolisis

Jam ke-	Sensor pH	pH meter (basa)	pH meter (asam)	Sensor TDS	TDS meter	Nilai Arus (A)
1	7	7,1	6,5	161	161	0,12
2	7	7,9	6,4	164	164	0,09
3	8	8,4	5,9	169	169	0,08

b. Pengujian Website

Website yang digunakan didesain menggunakan HTML (*Hypertext Markup Language*) sebagai standar dokumen yang dirancang untuk diakses melalui internet dan CSS (*Cascading Style Sheet*) yang digunakan untuk memformat tata letak halaman web. Halaman web berisikan pembacaan sensor ketika proses elektrolisis dimulai sampai selesai.



Gambar 8. Tampilan Web

Tampilan web berisi informasi kelayakan air minum, waktu proses elektrolisis, informasi status alat, dan switch untuk memulai dan menghentikan sistem elektrolisis. Pertama kali dimulai proses elektrolisis maka sensor akan membaca nilai parameter air, kemudian sensor pH dan TDS diangkat oleh stepper agar pembacaan sensor tidak terganggu oleh aliran listrik pada air yang dielektrolisis. Sensor pH dan TDS akan diturunkan untuk membaca nilai parameter setiap sejam sekali sampai tiga jam. karena ketika proses elektrolisis berlangsung, sensor akan terjadi error pada pembacaan nilai nya.

4. Kesimpulan

Hasil pengujian sistem Internet of Things untuk monitoring kelayakan air minum dan besar daya yang digunakan menunjukkan bahwa teknologi Internet of Things mampu dan efektif dalam menerapkan proses monitoring, dalam hal ini pengawasan pengukuran parameter kelayakan air pH dan TDS dan besar arus yang masuk melalui program yang dikembangkan untuk website. Pengujian mekanis sistem ketika proses elektrolisis selesai mampu diputus dengan parameter pH dan menghasilkan air alkali dengan kadar pH 8,4 dan TDS 169. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan IoT sebagai komunikasi jarak jauh berhasil diintegrasikan ke dalam hardware dan software untuk mencapai target yang diinginkan.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih atas kesempatan untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus melalui paper ilmiah ini. Saya ingin mengucapkan rasa terima kasih yang dalam kepada semua individu yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Tanpa dukungan dan kontribusi mereka, paper ini tidak akan menjadi kenyataan. Pertama-tama, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada tim penelitian saya. Kerjasama dan dedikasi yang luar biasa dari setiap anggota tim merupakan salah satu kunci keberhasilan paper ini. Kolaborasi yang kuat dan semangat yang tinggi dalam mencari solusi membuat paper ini menjadi mungkin. Tidak lupa, ucapan terima kasih saya juga ditujukan kepada para pembimbing, supervisor, atau dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dorongan selama penelitian ini berlangsung. Bimbingan mereka telah menjadi fondasi bagi kesuksesan paper ini dan membantu kami melangkah maju dalam perjalanan akademik kami. Terakhir, namun tidak kalah pentingnya, saya ingin berterima kasih kepada keluarga dan teman-teman saya yang memberikan dukungan moral dan emosional dalam perjalanan penulisan paper ini. Dukungan mereka memberi kami kekuatan dan inspirasi untuk terus berusaha. Dengan penuh rasa terima kasih, saya berharap bahwa paper ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan pengetahuan di bidangnya. Semoga temuan dan hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi penelitian masa depan yang lebih baik.

Referensi

- [1] E. Kurniawan, R. Manfaati, dan N. Kurniasih, "Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021," dalam Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021, Ekki Kurniawan, Ed., Bandung: Gunung Djati Conference Series, 2022, hlm. 51-59. Diakses: 7 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs>
- [2] A. Fauziah, E. Kurniawan, dan M. Ramdhani, "SISTEM CATU DAYA PENGHASIL AIR ALKALI DENGAN MODUL SOLAR," dalam e-Proceeding of Engineering, Aidatul Fauziah, Ekki Kurniawan, dan Mohammad Ramdhani, Ed., Bandung, Apr 2019, hlm. 165-171.
- [3] A. B. Semma, M. Ali, M. Saerozi, M. Mansur, dan K. Kusriani, "Cloud computing: google firebase firestore optimization analysis," Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 2023, doi: <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v29.i3.pp1719-1728>
- [4] P. Megantoro dkk., "Instrumentation system for data acquisition and monitoring of hydroponic farming using ESP32 via Google Firebase," Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 2022, doi: <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v27.i1.pp52-61>

- [5] N. Soedjarwanto, "Prototipe Smart Door Lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis IoT (Internet Of Things)," *The Electrician*, vol. 15, hlm. 73-82, 2021, doi: <https://doi.org/10.23960/elc.v15n2.2167>
- [6] P. Purnami, R. Bintarto, dan W. S. Nugroho, "PENAMBAHAN KATALIS BIO KARBON AKTIF UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI HIDROGEN PADA ELEKTROLISIS AIR," *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2022, doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2022.013.01.28>
- [7] N. N. Novenpa dan D. Dzulkifli, "ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR PORTABLE DENGAN PARAMETER pH, TDS DAN SUHU BERBASIS ARDUINO UNO," *Inovasi Fisika Indonesia*, 2020, doi: <https://doi.org/10.26740/ifi.v9n2.p85-92>
- [8] S. Sepriano dan M. Ardiyansa, "MEMBUAT BLOG PRIBADI MENJADI WEBSITE BERITA ONLINE MENGGUNAKAN HTML DAN CSS," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, 2022, doi: <https://doi.org/10.55606/juisik.v2i2.180>
- [9] I. 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.
- [10] KEMENKES RI, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Persyaratan Kualitas Air Minum. Indonesia, 2010.
- [11] E. Kurniawan dkk., "PELATIHAN PEMBUATAN WATER IONIZER UNTUK SISWA DAN GURU JURUSAN TEKNIK TENAGA LISTRIK SMK MERDEKA KOTA BANDUNG," 2022. doi: <https://doi.org/10.25124/cosecant.v2i1.18441>.
- [12] D. Allam, E. Kurniawan, I. Mulkan Rodiana, J. Telekomunikasi No, dan T. Buah Batu, "Design of Electrolysis Current Control in Water Ionizer with Voltage Source from Solar Energy," 2022, doi: <https://doi.org/10.26905/jeemecs.v5i1.6160>
- [13] E. Kurniawan, "Development of Electrolysis Process and Designing the Instrument with Energy Source of Solar Cell Module for the Production of Alkaline and Acidic Waters," *ECS Meeting Abstracts*, vol. MA2021-01, no. 45, hlm. 1811, Mei 2021, doi: 10.1149/MA2021-01451811mtgabs.
- [14] E. Kurniawan, B. S. Aprillia, dan I. M. W. Hasan, "The analysis of electrolyte water by using electrolysis cell and Galvani cell as electrical power storage," dalam *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Mei 2020. doi: 10.1088/1757-899X/830/3/032041.
- [15] Hendra Fridolin Ananda Sudater Siagian, "Mengenal Revolusi Industri 5.0," Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 30 Maret 2023.
- [16] U. Kaushal, G. Singh, dan T. Parashar, "Responsive Webpage Using HTML CSS," 2022 International Conference on Cyber Resilience (ICCR), hlm. 1-4, 2022, doi: <https://doi.org/10.1109/ICCR56254.2022.9995922>
- [17] J. K. Masyarakat, M. Navis Mirza, P. Layanan, dan K. Unnes, "HYGIENE SANITASI DAN JUMLAH COLIFORM AIR MINUM HYGIENE SANITATION AND TOTAL COLIFORM OF DRINKING WATER," *KEMAS*, vol. 9, no. 2, hlm. 167-173, 2014, doi: <https://doi.org/10.15294/kemas.v9i2.2845>
- [18] L. Rizki dan L. Hakim, "PEMBUATAN AIR MINUM ALKALI MENGGUNAKAN METODE ELEKTROLISIS," 2021, doi: <https://doi.org/10.29103/cejs.v1i3.4805>
- [19] S. Madakam, V. Lake, V. Lake, V. Lake, dan others, "Internet of Things (IoT): A literature review," *Journal of Computer and Communications*, vol. 3, no. 05, hlm. 164, 2015, doi: <https://doi.org/10.4236/jcc.2015.35021>
- [20] I. P. Sari, A. Azzahrah, I. F. Qathrunada, N. Lubis, dan T. Anggraini, "Perancangan Sistem Absensi Pegawai Kantoran Secara Online pada Website Berbasis HTML dan CSS," *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2022, doi: <https://doi.org/10.56211/blendsains.v1i1.66>