

PEMUTUS ARUS OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PH, TDS, DAN ARUS PADA WATER IONIZER BERBASIS IOT

M.Faa'il Vero Ats-tsaqofi¹, Ekki Kurniawan², Uke Kurniawan Usman³

^{1,2,3} Universitas Telkom

faailvero@student.telkomuniversity.ac.id¹, ekkikurniawan@telkomuniversity.ac.id², ukeusman@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Untuk menjaga kondisi tubuh yang sehat manusia memerlukan air minum yang berkualitas yaitu mengonsumsi air alkali, air alkali yaitu air yang memiliki pH diatas 7. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat elektrolisis air yang dapat memonitoring nilai pH, TDS, dan arus berbasis IoT yang sesuai dengan PERMENKES, menyebutkan bahwa parameter wajib persyaratan kualitas air minum dilihat dari unsur mikrobiologi, fisik, maupun kimiawi, pH antara 6,5 sampai 8,5, tingkat kekeruhan maksimal 5 NTU dan total zat terlarut (TDS) maksimal 500 mg/l. Pada penelitian ini menggunakan 3 jenis sensor yaitu sensor pH, TDS dan arus, dengan pengujian satu sampel air dan menggunakan 4 metode pengujian yaitu metode elektrolisis, metode monitoring, metode pemutus arus, metode pengiriman data. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, alat dapat berjalan dengan baik, dibuktikan dengan kenaikan nilai pH dan TDS air pada proses elektrolisis dan nilai yang didapatkan sudah terkirim pada sistem IoT.

Kata kunci: air alkali; bonus demografi; pH, TDS, arus

I. PENDAHULUAN

Bonus demografi di Indonesia dari 2020 hingga 2035, dengan 70% penduduk usia produktif (15-64 tahun) dan 30% tidak produktif (<15 dan >64 tahun), akan berpengaruh pada sosial ekonomi. Ini membuka peluang untuk kemajuan dan pembangunan masyarakat, tapi jika tidak dimanfaatkan, bisa menjadi kerugian[1]. Masyarakat usia produktif perlu memiliki sumber daya berkualitas untuk kontribusi pembangunan bangsa. Kesehatan manusia penting, termasuk mengonsumsi sumber air minum yang berkualitas salah satunya adalah jenis air alkali.

Air alkali merupakan air yang memiliki sifat basa dan memiliki pH di atas 7. Untuk menghasilkan air yang bersifat basa maka diperlukan proses elektrolisis[2]. Elektrolisis merupakan suatu peristiwa penguraian dari senyawa air (H₂O) menjadi senyawa gas hidrogen (H₂) dan oksigen (O₂) dengan mengalirkan arus listrik pada air[3].

Penelitian sebelumnya oleh Ekki Kurniawan dkk yang berjudul "Portable Mineral Water Ionizer Alat Produksi Air Alkali dan Air Asam untuk Membantu Penderita Covid-19 di Indonesia" dimana langkah-langkah untuk mengatasi wabah virus corona yaitu diantaranya dengan meningkatkan daya tahan tubuh dan melakukan disinfeksi secara rutin. Mengonsumsi air alkali dapat menjadi salah satu cara untuk mengurangi stres dan meningkatkan respon imun sedangkan air asam hasil elektrolisis dapat digunakan untuk desinfektan[4].

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat yang dapat mengelektrolisis air dan monitoring nilai pH, TDS, dan Arus serta dapat otomatis dalam memutus arus listrik dengan nilai pH. *Non-aktif* otomatis ini bertujuan agar tidak terjadi peningkatan pH dan TDS yang berlebih. Selain itu juga *non-aktif* otomatis agar nilai pH dan TDS tidak melebihi ketentuan PERMENKES NO.492/MENKES/PER/IV/2010 menyatakan bahwa persyaratan parameter wajib kualitas air minum meliputi unsur mikrobiologi, fisika dan kimia, pH 6,5-8,5, kekeruhan maksimal 5 NTU dan total zat terlarut

(TDS) tidak lebih dari 500 mg/l.[5]. Selain air basa dapat menyehatkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi air alkali secara teratur dapat memberikan manfaat kesehatan, seperti menurunkan glukosa plasma puasa, kadar trigliserida, dan meningkatkan kualitas tidur [6]. akan tetapi jika sering mengonsumsi air yang terlalu basa dapat mengakibatkan beberapa dampak yang buruk pada tubuh, salah satunya dapat memicu terjadinya alkalosis metabolik, dimana kondisi tubuh kelebihan zat basadan kekurangan zat asam [7]. Selain itu juga sistem otomatis *nonaktif* pada alat akan memudahkan dalam penggunaannya. Oleh karena itu diperlukan *non-aktif* otomatis pada alat *water ionizer* agar tingkat kebasahan air yang dihasilkan aman dan layak untuk dikonsumsi.

II. KAJIAN TEORI

A. Elektrolisis

Elektrolisis merupakan suatu peristiwa penguraian dari senyawa air (H₂O) menjadi senyawa gas hidrogen (H₂) dan oksigen (O₂) [8], dengan mengalirkan arus listrik pada air, aliran medan listrik akan terpolarisasi dan akan membentuk ion-ion positif seperti Na⁺, K⁺, Ca⁺, Mg⁺ akan tertarik ke elektrode negatif (katode) dan ion-ion negatif seperti Cl⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻ dan SO₄²⁻ akan tertarik ke kutub elektrode positif (anode). Selama proses elektrolisis air berlangsung, air kutub positif (anode) akan bersifat asam, di kutub negatif (katode) akan bersifat basa[4].

B. Internet of thing

IoT melibatkan objek sehari-hari yang memiliki perangkat keras terintegrasi yang terhubung ke jaringan atau internet, saling bertukar informasi mengenai diri mereka dan lingkungan sekitar[9].

Internet of Thing (IoT) merupakan sebuah konsep dimana objek memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan dengan memanfaatkan prinsip M2M (machine to machine)[10].

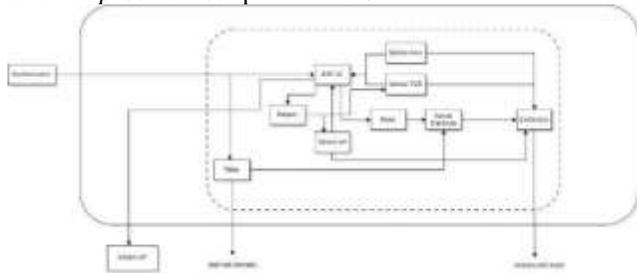
C. Sensor PH dan TDS

Sensor pH digunakan untuk menentukan konsentrasi ion hidrogen dalam air, yang menunjukkan apakah air tersebut bersifat asam atau basa[11].

Sensor TDS memberikan jumlah total padatan terlarut dalam air, diukur dalam Bagian Per Juta (PPM). Sistem pemantauan air menggunakan sensor TDS untuk memantau kondisi air, dengan pembacaan yang lebih tinggi menunjukkan kekeruhan air yang lebih tinggi[12].

III. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan satu sample air mineral untuk melihat perubahan pH dan TDS air sebelum dan sesudah proses elektrolisis. Penelitian ini menggunakan tiga jenis sensor yaitu sensor pH, TDS, dan arus yang di *monitoring* nilainya. Selain dari sensor dibutuhkan alat tambahan seperti ESP32 sebagai mikrokontroler yang nantinya akan mengirimkan datanya ke sistem IoT. *Relay* yang digunakan untuk membuka dan menutup arus listrik, dan *stepper* yang digunakan untuk menarik *probe* sensor pH dan TDS.



GAMBAR 1
BLOK DIAGRAM KESELURUHAN SISTEM

Pada gambar diatas menjelaskan jalur dari alat yang dibuat, pertama sumber listrik akan masuk melalui ESP32 untuk memerintahkan semua sensor bekerja, data yang di dapatkan akan di proses oleh sistem IoT menggunakan *google firebase*. Pada penelitian ini terbagi menjadi 4 metode yaitu:

A. Metode Elektrolisis

Metode elektrolisis menggunakan elektroda karbon sebagai proses elektrolisis yang nantinya akan di aliri arus listrik dan selama proses elektrolisis air berlangsung, dimana satu batang berfungsi sebagai anode dan katode. anode akan bersifat asam dan katode akan bersifat basa. Terdapat juga sekat pemisah antara air asam dan basa, pada sekat pemisah akan diberi lubang dan diisi oleh kapas yang nantinya berguna sebagai membran pemisah air asam dan basa.

B. Metode Monitoring

Sistem *monitoring* menggunakan tiga jenis sensor yaitu sensor pH, TDS, dan arus yang berguna untuk mengetahui kadar pH air, dan zat padatan atau partikel terlarut dalam air, serta berapa arus yang mengalir pada saat proses elektrolisis berlangsung. *Monitoring* berguna untuk melihat kenaikan nilai pH dan TDS air sehingga tidak perlu melakukan pengecekan secara manual, tentunya hal ini akan mempermudah dalam penggunaan alat. Selain itu juga nilai pH digunakan sebagai parameter untuk mematikan proses

elektrolisis jika nilainya sudah mencapai ≥ 8 .

C. Metode Pemutus Arus

Metode pemutus arus menggunakan *relay* yang di ataur selama ± 45 menit sekali akan pemutus arus yang mengalir pada proses elektrolisis, selama ± 45 menit sekali *stepper* akan menurunkan sensor pH dan TDS untuk di *monitoring* nilainya, jika nilai pH sudah mencapai ≥ 8 maka arus akan nonaktif otomatis pada proses elektrolisis.

D. Metode Pengiriman Data

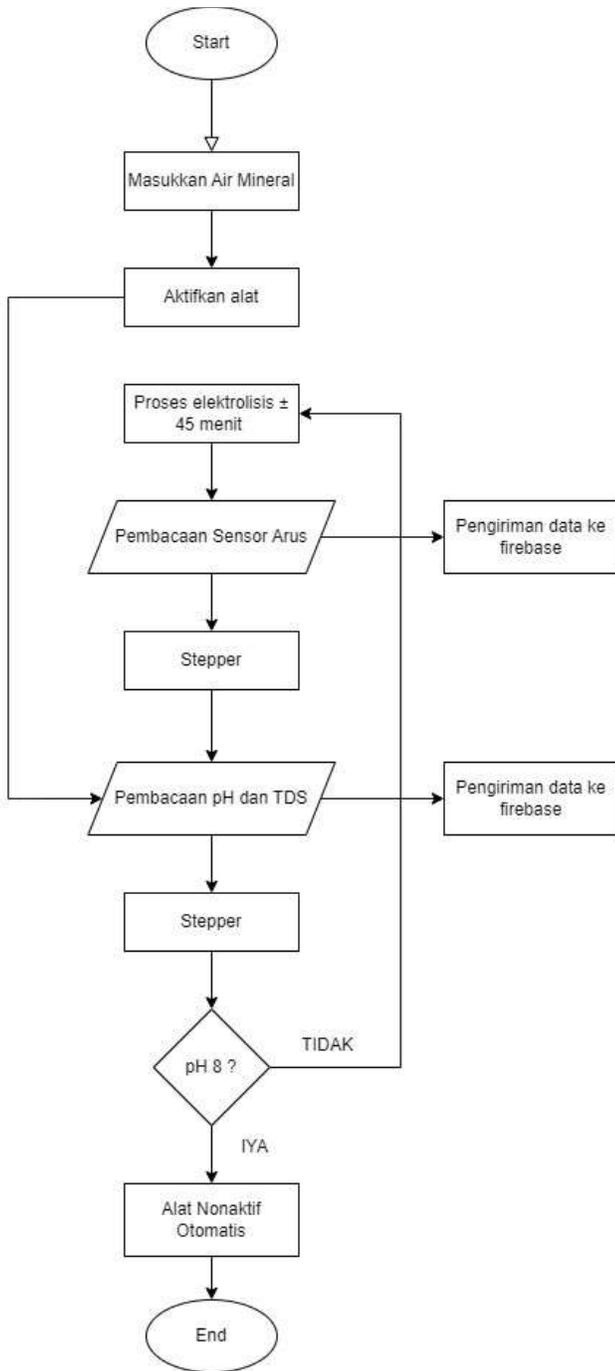
Mikrokontroler adalah sistem komputer dengan semua atau sebagian besar dari elemennya ditempatkan pada satu chip IC[13]. Oleh karena itu, sering disebut mikrokontroler satu keping. Mikrokontroler adalah sistem komputer yang melakukan satu atau lebih tugas yang sangat spesifik[14]. Metode pengiriman data menggunakan mikrokontroler ESP32 yang nanti akan mengirim data hasil *monitoring* ke sistem IoT. Pada penelitian ini menggunakan *google firebase* sebagai *database* dan *monitoring* secara *realtime*. Pengirimana data ini berguna sebagai pengguna dalam melihat nilai pH dan TDS air hasil dari proses elektrolisis.



GAMBAR 2
DIAGRAM BLOK SISTEM PENGIRIMAN DATA

Pada gambar 2 Diagram Blok Sistem Pengiriman Data, sensor pH, TDS, dan arus akan melakukan pengecekan setelah itu dikirimkan ke mikrokontroler esp32 yang nantinya data yang di dapat akan dikirimkan ke *google firebase*. *Google Firebase* adalah penyedia layanan *cloud* dan layanan *backend* yang disediakan oleh *google*. *Firebase* adalah solusi yang disediakan oleh *google* yang memfasilitasi pengembangan *mobile* dan *web* serta bersifat *realtime database*[15].

Diagram alur (*flowchart*) kerja sistem berfungsi sebagai penggambaran sebuah alur kerja atau proses kerja alat yang nantinya akan dibuat, *flowchart* keseluruhan sistem yang dibuat seperti pada gambar dibawah ini:



GAMBAR 3 PERANCANGAN FLOWCHART SISTEM

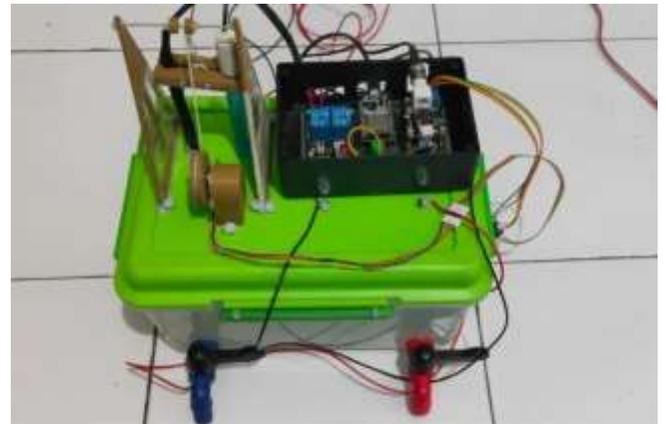
Pada gambar 3 perancangan *flowchart* sistem diatas merupakan alur kerja sistem yang akan dibuat dimulai dengan memasukkan air mineral, lalu sensor akan membaca nilai pH, TDS, dan arus. Parameter yang digunakan untuk memutus arus atau mematikan proses elektrolisis yaitu nilai pH air sudah mencapai ≥ 8 , jika nilai pH belum mencapai ≥ 8 maka proses elektrolisis akan dimulai, ketika proses elektrolisis dimulai, *probe* sensor pH dan TDS akan dinaikkan menggunakan *stepper*, hal ini dikarenakan pembacaan sensor akan terganggu dan dapat merusak sensor jika *probe* terkena medan listrik, oleh karena itu dibutuhkan

steper yang nantinya akan mengangkat *probe* dari sesor pH dan TDS. Ketika sudah ± 45 menit proses elektrolisis akan di hentikan dan *steper* akan otomatis menurunkan *probe* sensor pH dan TDS untuk menghitung dan *memonitoring* nilai pH dan TDS air, jika nilai pH belum mencapai ≥ 8 maka akan mengulangi proses elektrolisis, namun jika nilai pH sudah mencapai ≥ 8 maka proses elektrolisis akan berhenti dan selesai, setiap *monitoring* yang dilakukan nilainya akan dikirimkan oleh ESP ke sistem IoT, sehingga dapat melihat nilai pH, TDS dan arus pada *google firebase*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari penelitian ini dilakukan dengan menampilkan rangkaian keseluruhan alat dan hasil pengujian alat untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai yang diinginkan. Berikut hasil perancangan dan pengujian alat yang telah dibuat:

A. Rangkaian Keseluruhan Alat



GAMBAR 4 RANGKAIAN KESELURUHAN ALAT

Gambar 4 rangkaian keseluruhan alat diatas merupakan hasil rangkaian yang telah dibuat serta dilakukan simulasi alat yang sudah di rangkai untuk melihat apakah semua metode yang diharapkan sudah berjalan dengan sesuai.



GAMBAR 5 PENGIRIMAN DATA HASIL ELEKTROLISIS KE SISTEM IOT MENGGUNAKAN GOOGLE FIREBASE

Pada gambar 5 data hasil elektrolisis sudah berhasil terkirim ke sistem IoT sehingga hasil *monitoring* dari sensor

pH, TDS, dan arus dapat dilihat melalui *google firebase*. Dapat dilihat hasil *monitoring* nilai arus 0.133 A, TDS 160ppm, dan pH 7.

B. Hasil Pengujian Alat

Tabel dibawah ini merupakan hasil pengujian dari alat yang sudah terintegrasi:

TABEL 1
HASIL PENGUJIAN ALAT

Pembacaan Sensor Sebelum di Elektrolisis		
TDS	Arus	pH
173	0.34	7.23
174	0.45	7.28
174	0.37	7.23
175	0.33	7.22
175	0.36	7.19
176	0.39	7.23
176	0.33	7.19
177	0.34	7.24
177	0.34	7.24
177	0.35	7.24

Pembacaan Sensor Ketika Elektrolisis 40 Menit		
TDS	Arus	pH
176	0.37	7.25
176	0.37	7.20
176	0.42	7.23
176	0.42	7.16
175	0.38	7.16
175	0.37	7.16
175	0.35	7.18
175	0.39	7.15
175	0.35	7.19
174	0.37	7.21

Pembacaan Sensor Ketika Elektrolisis 80 Menit		
TDS	Arus	pH
174	0.37	7.44
174	0.38	7.40
174	0.40	7.41
174	0.41	7.41
174	0.40	7.41
174	0.40	7.39
174	0.38	7.46
174	0.37	7.43
174	0.39	7.45
175	0.37	7.40

Pembacaan Sensor Ketika Elektrolisis 120 Menit		
TDS	Arus	pH
175	0.36	7.51
175	0.32	7.51
175	0.33	7.51
175	0.38	7.50
176	0.36	7.51
176	0.37	7.49
176	0.35	7.51
176	0.36	7.51
177	0.35	7.50
177	0.31	7.48

Pembacaan Sensor Ketika Elektrolisis 160 Menit		
TDS	Arus	pH
178	0.38	7.80
178	0.38	7.80
179	0.39	7.80
179	0.41	7.80
179	0.40	7.80
179	0.40	7.80
179	0.42	7.80
179	0.37	7.80
179	0.38	7.80
179	0.42	7.80

Pembacaan Sensor Ketika Elektrolisis 200 Menit		
TDS	Arus	pH
181	0.34	8.10
181	0	8.10
181	0	8.10
181	0	8.10
181	0	8.10
181	0	8.10
181	0	8.10
181	0	8.10
181	0	8.10
182	0	8.10

Tabel diatas merupakan hasil pengujian alat, proses elektrolisis dilakukan selama ± 45 menit sekali untuk melihat kenaikan nilai pH dan TDS air, dapat dilihat dari tabel nilai awal pH 7.42 dan TDS 182ppm, selama dilakukan proses elektrolisis 40 menit nilai pH naik menjadi 7.73 dan TDS 187ppm, setelah itu dilakukn proses elektrolisis lagi selama 1 jam dan menghasilkan nilai pH 8.1 dan TDS 188ppm. Setelah nilai pH mencapai 8.1 maka arus akan dihentikan dan proses elektrolisis akan mati.



GAMBAR 6
GRAFIK PENGUJIAN TDS

Gambar diatas merupakan grafik pengujian TDS didapatkan nilai pengukuran awal air 177ppm dan nilai pengukuran akhir 182ppm.



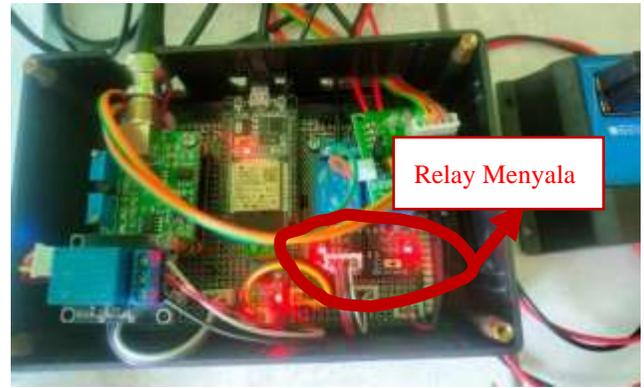
GAMBAR 7
GRAFIK PENGUJIAN PH

Gambar diatas merupakan grafik pengujian pH didapatkan nilai pH awal 7,24 dan nilai pH akhir 8,1.



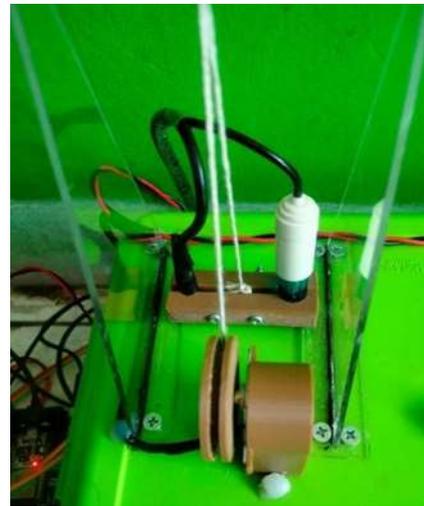
GAMBAR 8
GRAFIK PENGUJIAN ARUS

Gambar diatas merupakan grafik pengujian arus, pada pengujian arus nilainya naik turun tidak bisa konstan, karena Jumlah ion yang bereaksi mempengaruhi arus yang mengalir melalui sel elektrolisis. Ketika konsentrasi ion dalam larutan rendah, arusnya rendah.



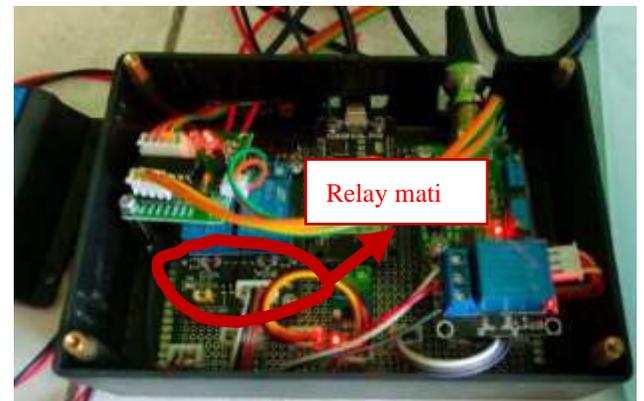
GAMBAR 9
RELAY ON

Pada gambar diatas menunjukkan kondisi *relay* menyala yang berarti arus yang mengalir pada proses elektrolisis di *nonaktifkan*.



GAMBAR 10
STEPPER TURUN

Gambar diatas menunjukkan kondisi *stepper* turun dan *relay* menyala yang berarti arus elektrolisis *dinonaktifkan* dan melakukan pengukuran air oleh sensor pH dan TDS.



GAMBAR 11
RELAY OFF

Pada gambar diatas menunjukkan kondisi *relay off* yang berarti arus yang mengalir pada proses elektrolisis diaktifkan.



GAMBAR 12
STEPPER NAIK

Pada gambar diatas menunjukkan kondisi *stepper* naik dan *relay off* yang berarti proses elektrolisis berjalan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian rancang bangun monitoring kelayakan air alkali menggunakan sensor pH, TDS, dan arus berbasis IoT, alat sudah terintegrasi dengan baik dan dapat menghasilkan air basa dan asam sesuai ketentuan PERMENKES. Pembacaan ketiga sensor sudah berjalan dengan baik dan *relay* dapat memutus arus secara otomatis selama ± 45 menit sekali dan akan *non-aktif* otomatis ketika nilai pH sudah mencapai ≥ 8 , dan juga *stepper* dapat menarik *probe* sensor pH dan TDS sehingga tidak teraliri listrik yang nantinya dapat mengganggu pembacaan dan merusak sensor. Selain itu *monitoring* data hasil pengukuran sudah terkirim melalui sistem IoT ke *google firebase*.

REFERENSI

- [1] Achmad Nur Sutikno, "BONUS DEMOGRAFI DI INDONESIA," *VISIONER: Jurnal Pemerintahan Daerah di Indonesia*, vol. 12, no. 2, pp. 421–439, Oct. 2020, doi: 10.54783/jv.v12i2.285.
- [2] P. Piedras *et al.*, "Alkaline Water: Help or Hype for Uric Acid and Cystine Urolithiasis?," *Journal of Urology*, vol. 211, no. 2, pp. 276–284, Feb. 2024, doi: 10.1097/JU.0000000000003767.
- [3] A. K. Samantara and S. Ratha, "Types of Electrolysis and Electrochemical Cell," 2019, pp. 5–9. doi: 10.1007/978-3-030-24861-1_2.
- [4] E. Kurniawan, R. Manfaati, D. N. Kurniasih, and K. Kunci, "Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021," *Gunung Djati Conference Series*, vol. 7, 2022.
- [5] *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Persyaratan Kualitas Air Minum*. 2010.
- [6] Y. M. Chan, Z. M. Shariff, Y. S. Chin, S. S. Ghazali, P. Y. Lee, and K. S. Chan, "Associations of alkaline water with metabolic risks, sleep quality, muscle

strength: A cross-sectional study among postmenopausal women," *PLoS One*, vol. 17, no. 10, p. e0275640, Oct. 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0275640.

- [7] K. Rizvi, S. Abraham, J. Gong, and J. Nogar, "Severe Alkalemia and hypokalemia after chronic exposure to alkaline water," *Am J Emerg Med*, vol. 76, pp. 273.e5-273.e7, Feb. 2024, doi: 10.1016/j.ajem.2023.11.039.
- [8] A. K. Samantara and S. Ratha, "Types of Electrolysis and Electrochemical Cell," 2019, pp. 5–9. doi: 10.1007/978-3-030-24861-1_2.
- [9] W. Stallings, "Security for the Internet of Things," in *Computer and Information Security Handbook*, Elsevier, 2017, pp. 339–348. doi: 10.1016/B978-0-12-803843-7.00019-3.
- [10] M. Adnan and R. N. Rohmah, "Pemanfaatan Dua Mikrokotroller Platform IoT dalam Pengembangan Sistem Parkir," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 20, no. 2, 2020.
- [11] P. S. Manoharan, P. Dhanya, R. Sowmya, S. B. Sri Varuni, and R. K. C. Jeykumar, "Portable Water Quality Detector," in *2023 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI)*, IEEE, Jan. 2023, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICCCI56745.2023.10128548.
- [12] M. A. Jamlos, S. Subramaniam, W. A. Mustafa, and S. Z. S. Idrus, "Water quality monitoring system using Raspberry Pi," 2023, p. 020074. doi: 10.1063/5.0129035.
- [13] S. Stratton, D. Stevenson, and M. Magnifico, "Concept for a microcontroller based data acquisition device for use in nuclear environments measuring and monitoring," in *2013 3rd International Conference on Advancements in Nuclear Instrumentation, Measurement Methods and their Applications (ANIMMA)*, IEEE, Jun. 2013, pp. 1–5. doi: 10.1109/ANIMMA.2013.6728095.
- [14] A. N. N. Chamim, "Penggunaan microcontroller sebagai pendeteksi posisi dengan menggunakan sinyal GSM," *Jurnal Informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 430–439, 2010.
- [15] R. Andrianto and M. Haris Munandar, "Aplikasi E-Commerce Penjualan Pakaian Berbasis Android Menggunakan *Firestore Realtime Database*," 2022, Accessed: Feb. 29, 2024. [Online]. Available: <http://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JCoInT/index>