

# Rancang Bangun Alat Ukur Kualitas Air pada Penampungan Air Hujan dengan Sensor TDS Berbasis *Mikrokontroler* ESP8266

Isvine Zahroya Jasmine Marzuki Fahd <sup>a,1</sup>, Mohammad Farras Hasan <sup>a,2</sup>, Aisyah Fadilah Andoko <sup>a,3,\*</sup>, Andrijani Sumarahinsih <sup>a,4</sup>

<sup>a</sup> Universitas Merdeka Malang, Jalan Terusan Dieng no 62-64, Malang, Indonesia.

<sup>1</sup> isvine29@gmail.com; <sup>2</sup> mofarrhsn@gmail.com; <sup>3</sup> aisyahfadilahandoko@gmail.com;

<sup>4</sup> andrijani.sumarahinsih@unmer.ac.id

\* Penulis Koresponden

## INFO ARTIKEL

### Histori Artikel

09-Mei-2023

24-Mei-2023

14-Juni-2023

### Kata Kunci

Kualitas Air

*Internet of Things*

Sensor TDS

Mikrokontroler ESP8266

## ABSTRAK

Kualitas air yang tidak baik dapat menjadi sarana timbulnya penyakit pada masyarakat. Khususnya penyakit yang berhubungan dengan pencernaan. Penyebab dari kualitas air yang tidak baik dapat dilihat dari mana air tersebut diperoleh. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat untuk mengatasi hal tersebut. Sebuah alat pengukur kualitas air dengan pengimplementasian sensor *Total Dissolve Solid* (TDS) berbasis *mikrokontroler* ESP8266. Alat ini menggunakan media *Internet of Things* (IoT) untuk membaca besar nilai TDS dan menggunakan aplikasi *Blynk* sebagai pengendali jarak jauh dari alat tersebut. Penelitian ini menggunakan 3 sampel air sebagai pembandingan nilai TDS, yaitu air hujan, air putih siap minum, dan air kran PDAM.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## 1. Pendahuluan

Air merupakan sumber kehidupan yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup. Seperti halnya air digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, sarana transportasi, dan sebagai sumber energi [1][2]. Dalam buku *The Uniqueness of Biological Materials*, A. E. Needham menunjukkan bahwa peranan cairan sangat penting dalam pembentukan kehidupan. Atom-atom zat padat berikatan terlalu rapat dan terlalu statis tidak memungkinkan proses molekuler dinamis yang penting dalam pembentukan kehidupan. Hal tersebut menyebabkan alam semesta tidak memungkinkan untuk terdiri atas zat padat dan gas saja [3]. Air yang harus jernih, tidak berwarna, tawar, tidak berbau, bertemperatur normal, dan mengandung zat padatan adalah persyaratan air secara fisik [4][5]. Dalam memenuhi kebutuhan akan air sebagian masyarakat mengambil langsung dari sumber air tanah dengan membuat sumur.

Kualitas air yang tidak baik dapat menjadi sarana timbulnya penyakit pada masyarakat. Khususnya penyakit yang berhubungan dengan pencernaan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kelayakan air untuk dikonsumsi adalah kandungan *Total Dissolve Solid* atau TDS dalam air. TDS merupakan jumlah zat padat terlarut yang berupa senyawa, ion organik,

maupun koloid didalam air [6]. Konsentrasi ion pada TDS dalam suatu zat cair mempengaruhi konduktivitas listrik pada zat cair tersebut. Makin besar konduktivitas listrik pada cairan maka makin tinggi konsentrasi ion TDSnya [7]. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik No. nomor 416 tahun 1990, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Adapun syarat yang dikeluarkan oleh menteri kesehatan Republik No. No. 416/Menkes/PER/IX/1990, salah satunya adalah pH yang memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 6,5-9,0 sedangkan TDS adalah 1500 mg/L [8].

Untuk memastikan kualitas air yang layak konsumsi, dibutuhkan adanya upaya pengolahan yang baik serta pengawasan secara rutin. Cara yang paling umum digunakan untuk kebutuhan tersebut adalah dengan mengambil sampel dan di uji laboratorium. Metode ini memerlukan banyak waktu, sumberdaya manusia, memiliki jumlah sampel terbatas, ataupun analisis yang lama [9]. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat untuk mengatasi hal tersebut. Sebuah alat pengukur kualitas air dengan pengimplementasian sensor *Total Dissolve Solid* (TDS) berbasis mikrokontroler ESP8266. Alat ini menggunakan *media Internet of Things* (IoT) untuk membaca besar nilai TDS dan menggunakan aplikasi Blynk sebagai pengendali jarak jauh dari alat tersebut. Penelitian ini menggunakan 3 sampel air sebagai perbandingan nilai *Total Dissolve Solid* (TDS), yaitu air hujan, air putih siap minum, dan air kran PDAM.

## 2. Metode penelitian

### 2.1 Metode Pengukuran

#### 1. Ketelitian

Ketelitian pengukuran adalah salah satu hal yang bersifat *relative* pada suatu pengukuran, ketelitian disebabkan adanya kesalahan statis, dinamis, serta sifat yang berubah. Reprodusibilitas dan non ketelitian diartikan sebagai kedekatan pembacaan terhadap harga standart yang diterima atau harga sebenarnya [10][11].

#### 2. Ketepatan

Ketepatan merupakan suatu ukuran yang berguna untuk mendapatkan hasil pengukuran yang sama dengan memberikan suatu harga tertentu pada sebuah *variable*. Ketepatan memiliki tingkatan ukuran yang menunjukkan perbedaan hasil pengukuran pada pengukuran – pengukuran yang telah dilakukan secara berurutan [10][11].

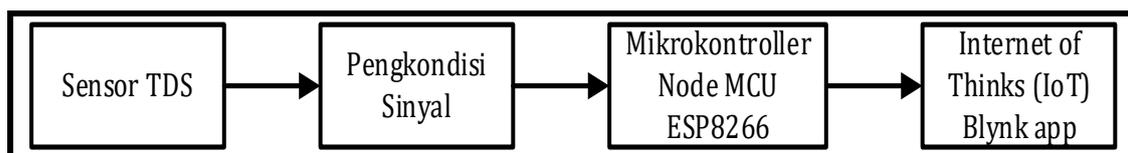
#### 3. Sensitivitas

Sensitivitas merupakan perbandingan antara sinyal keluaran atau daya tangkap instrument terhadap perubahan masukan terhadap suatu *variable* yang diukur [10][11].

#### 4. Kesalahan

Kesalahan adalah penyimpangan suatu *variable* yang telah diukur terhadap nilai yang sebenarnya [10][11].

### 2.2 Blok Diagram



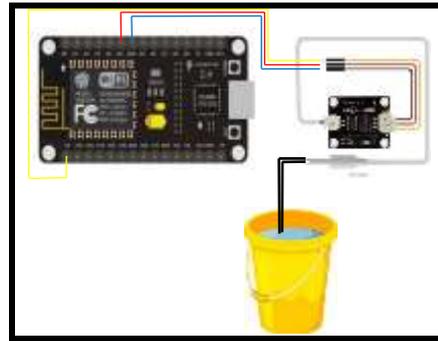
Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian

Blok diagram dibawah ini merupakan proses dari alat pengujian sensor TDS. Dimana sensor TDS akan mendeteksi nilai TDS air kemudian hasil nilai TDS akan diproses pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266 kemudian hasil nilai TDS yang muncul pada *monitor device*

akan dikirimkan melalui Aplikasi *Blynk* sehingga dapat memonitor melalui hp dan laptop. Berikut Gambar 1 merupakan Blok Diagram untuk alat ukur sensor TDS.

### 2.3 Skema Perancangan

Dalam skema perancangan ini dirancang menggunakan *Mikrokontroller* ESP8266 dan Sensor TDS yang digunakan untuk mengukur partikel pada ember penampungan air hujan. Untuk dapat membaca nilai TDS nya, pada keluaran Sensor TDS maka di perlukannya *platform Internet of Things (IoT) Blynk app*. Gambar 2 merupakan gambar skema perancangan Sensor TDS menggunakan ESP8266.

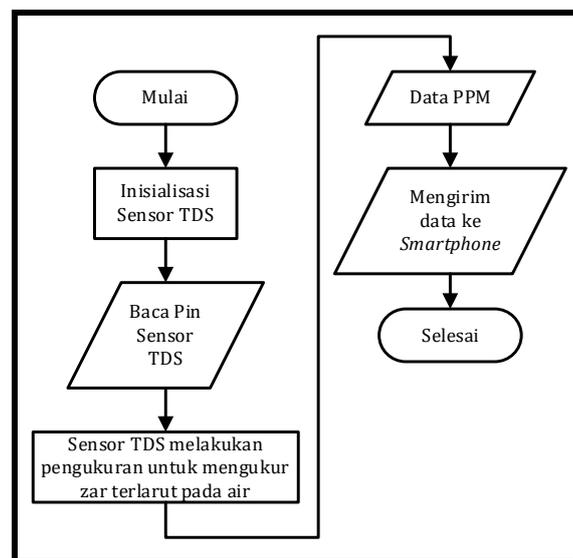


Gambar 2. Skema Pengukuran Rangkaian

Pada Gambar 2 *pin* dan *port* pada NodeMCU ESP8266 terhubung dengan sensor TDS. Pin data sensor TDS terhubung dengan A0 NodeMCU ESP8266. Pin VCC sensor TDS terhubung dengan 3V3 NodeMCU ESP8266 dan GND Sensor TDS terhubung pin GND NodeMCU ESP8266. Sensor TDS dimasukkan secara separuh (tidak seluruhnya) kedalam air yang akan diukur.

### 2.4 Flowchart

*Flowchart* merupakan gambar proses dari sistem yang dibuat. Gambar 3 merupakan tahapan *flowchart* sistem pengukuran kekeruhan air.



Gambar 3. Flowchat Pengukuran

Berikut merupakan tahapan perancangan pada perangkat lunak, dengan membaca nilai masukan pada Sensor TDS. Tahapan proses sistem deteksi kekeruhan air dimulai dari inisialisasi sensor TDS dan sensor TDS membaca pin pada NodeMCU ESP8266. Kemudian sensor TDS akan memproses pengukuran dari air yang akan diukur. Pada penelitian ini digunakan 3

macam air, yaitu air siap minum, air hujan dan air PDAM. Hasil pengukuran air memiliki satuan PPM. Data PPM yang telah didapat sensor TDS dikirim ke aplikasi Android *blynk IoT App*.

### 3. Hasil dan Analisis

Pada pengukuran Sensor TDS menggunakan Mikrokontroler ESP8266 untuk mengukur kualitas air hujan, pengukuran dilakukan di Rumah dengan Penampungan Air Hujan. Dari pengukuran ini kami menggunakan 3 sumber air yang berbeda untuk membandingkan nilai TDSnya, air yang kami pilih pada pengukuran yaitu air siap minum, air hujan, air kran PDAM. Kemudian data hasil pengukuran akan dikirimkan melalui aplikasi *Blynk* ke layar monitor device.

#### 3.1. Data Hasil Pengukuran

Dari data hasil pengukuran didapatkan nilai TDS pada masing-masing sumber air yang berbeda yaitu air siap minum, air hujan, air kran PDAM. Gambar Rangkaian alat pada sistem pendeteksi nilai TDS dapat dilihat pada Gambar 4.

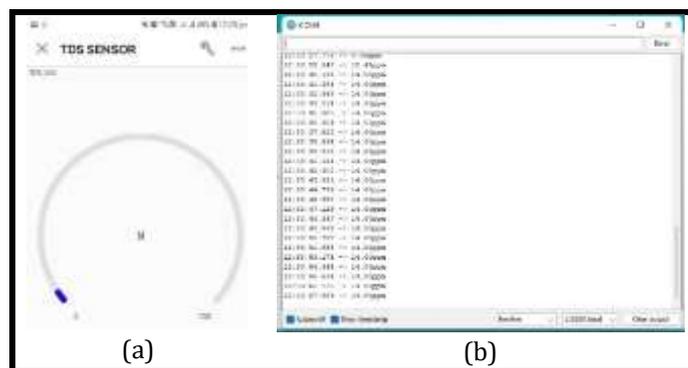


Gambar 4. Rangkaian Pengukuran Nilai TDS

Gambar 4 merupakan realisasi dari skema pengukuran pada gambar 2. Dimana *pin* dan *port* pada NodeMCU ESP8266 terhubung dengan sensor TDS. Pin data sensor TDS terhubung dengan A0 NodeMCU ESP8266. Pin VCC sensor TDS terhubung dengan 3V3 NodeMCU ESP8266 dan GND Sensor TDS terhubung *pin* GND NodeMCU ESP8266.

#### 3.2. Hasil Pengukuran menggunakan Air Siap Minum

Berikut merupakan data hasil pengukuran nilai TDS pada Air Siap Minum, dapat dilihat pada Gambar 5.

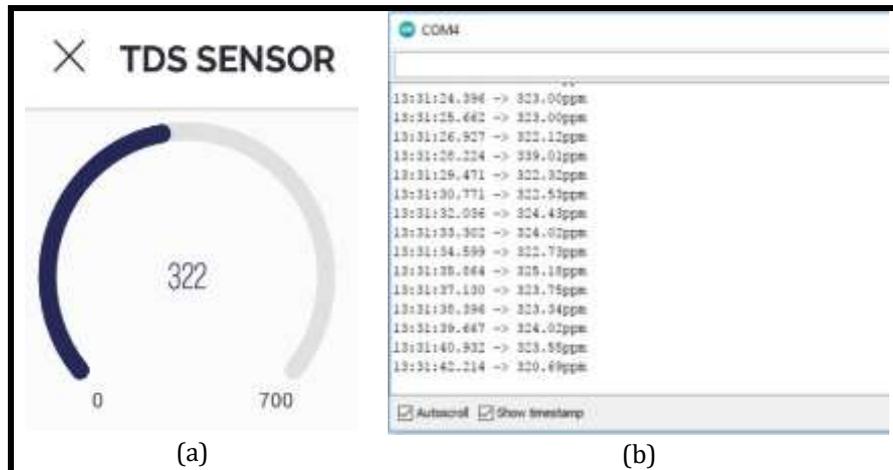


Gambar 5. Tampilan Layar HP aplikasi *Blynk* dan serial monitor pengukuran TDS Air Siap Minum

Gambar 5 merupakan tampilan aplikasi serta serial monitor hasil pengukuran pada air siap minum. Hasil dari pengukuran air siap minum berada pada rata-rata 14 PPM. Semakin besar PPM maka menunjukkan semakin keruh air yang diukur. Dalam hal ini menunjukkan bahwa air siap minum mempunyai tingkat kekeruhan rendah atau air tersebut merupakan air bersih.

### 3.3. Hasil Pengukuran menggunakan Air Hujan

Berikut merupakan data hasil pengukuran nilai TDS pada Air Hujan, dapat dilihat pada Gambar 6.

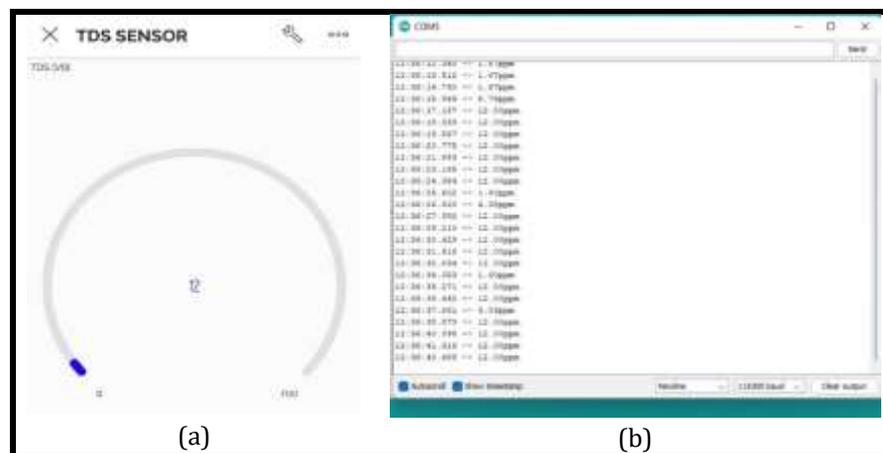


Gambar 6. Tampilan Layar HP aplikasi *Blynk* dan serial monitor pengukuran TDS Air Hujan

Gambar 6 merupakan tampilan aplikasi serta serial monitor hasil pengukuran pada air hujan. Hasil dari pengukuran air siap minum berada pada rata-rata 322 PPM. Semakin besar PPM maka menunjukkan semakin keruh air yang diukur. Dalam hal ini menunjukkan bahwa hujan mempunyai tingkat kekeruhan tinggi atau air tersebut merupakan air kotor.

### 3.4. Hasil Pengukuran menggunakan Air PDAM

Berikut merupakan data hasil pengukuran nilai TDS pada Air Kran PDAM, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Layar HP aplikasi *Blynk* dan serial monitor pengukuran TDS Air Kran PDAM

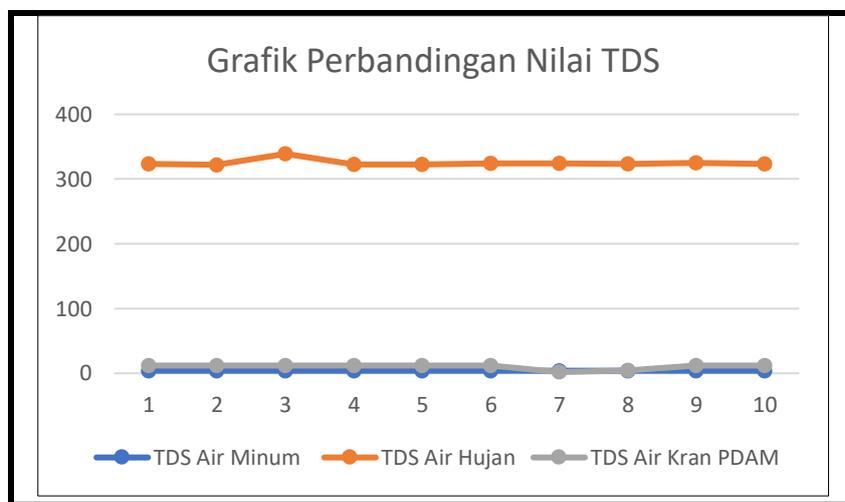
Gambar 7 merupakan tampilan aplikasi serta serial monitor hasil pengukuran pada air PDAM. Hasil dari pengukuran air siap minum berada pada rata-rata 12 PPM. Semakin besar PPM maka menunjukkan semakin keruh air yang diukur. Dalam hal ini menunjukkan bahwa air PDAM mempunyai tingkat kekeruhan rendah atau air tersebut merupakan air bersih.

### 3.5. Pembahasan

Dari hasil pengukuran ketiga sumber air yang berbeda yaitu air siap minum, air hujan, air PDAM maka didapatkan hasil pengukuran nilai TDS pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Perbandingan Nilai TDS pada 3 sumber air berbeda

No.	Nilai TDS (ppm)		
	Air Siap Minum	Air Hujan	Air PDAM
1	4	323	12
2	4	322,12	12
3	4	339,01	12
4	4	322,32	12
5	4	322,53	12
6	4	324,02	12
7	4	323,73	12
8	4	325,18	1,80
9	4	323,75	4,39
10	4	323,34	12

**Gambar 8.** Perbandingan Nilai TDS pada 3 sumber air berbeda

Hasil pengukuran yang telah didapatkan dalam pengukuran nilai TDS menggunakan sensor konduktivitas yang ditunjukkan dalam bentuk grafik pada gambar 8. Dari Tabel 1 kolom ke 2 didapatkan data pengukuran Nilai TDS Air Siap Minum dengan rata-rata sebesar 4 ppm, modus sebesar 4 ppm, median sebesar 4 ppm. Selanjutnya pada Tabel 1 Kolom ke 3 didapatkan data pengukuran Nilai TDS Air Hujan dengan rata-rata sebesar 324,9 ppm, modus sebesar 322 ppm, median sebesar 322,425 ppm. Kemudian pada Tabel 1 Kolom ke 4 didapatkan data pengukuran Nilai TDS Air Kran PDAM dengan rata-rata sebesar 10,2 ppm, modus sebesar 12 ppm, median sebesar 12 ppm.

Pada Tabel 1 dan Gambar 8 terlihat bahwa nilai TDS pada keluaran sensor relatif sama pada 10 kali percobaan hanya pada percobaan ke 7 dan 8 dari pengukuran nilai TDS Air Kran PDAM didapatkan hasil yang berbeda yaitu pada percobaan ke 7 didapatkan nilai sebesar 1.80 ppm dan percobaan ke 8 didapatkan nilai sebesar 4.39 ppm. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin kecil Nilai TDSnya maka semakin baik untuk air tersebut dikonsumsi.

#### 4. Kesimpulan

Dari Pengukuran Kualitas Air menggunakan Sensor TDS kami melakukan pengukuran dengan 3 sumber air yang berbeda yaitu Air Siap Minum, Air Hujan, Air Kran PDAM diperoleh data nilai TDS yang berbeda yaitu modus pada pengukuran Air Putih/Minum sebesar 4 ppm, pada pengukuran Air Hujan sebesar 322 ppm, pada pengukuran Air Kran PDAM sebesar 12

ppm. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin kecil Nilai TDS-nya maka semakin baik kualitas airnya.

### Pengakuan dan Penghargaan

Penelitian ini didukung oleh Teknik Elektro Universitas Merdeka Malang dan ucapan terimakasih kepada program studi Teknik Elektro Universitas Merdeka Malang yang telah memberikan dukungan finansial pada penelitian ini.

### References

- [1] M. Sari and M. Huljana, "Analisis bau, warna, TDS, pH, dan salinitas air sumur gali di tempat pembuangan akhir," *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, vol. 3, no. 1, pp. 1–5, 2019.
- [2] I. M. Z. Afidin and K. Kholidah, "ANALISIS KANDUNGAN NITRAT DAN NITRIT SERTA TOTAL BAKTERI COLIFORM PADA AIR SUNGAI DI PT. SUCOFINDO SEMARANG," *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [3] H. Ehrlich, "Chitin of poriferan origin as a unique biological material," *Blue biotechnology: production and use of marine molecules*, vol. 2, pp. 821–854, 2018.
- [4] R. Roslan, F. P. I. Damalia, and Y. A. Mirasa, "TEKNOLOGI TEPAT GUNA PORTABLE CHLORINATOR PADA SISTEM PENYEDIAAN AIR KOMUNAL PEDESAAN," *IKESMA*, vol. 18, no. 1, pp. 29–35, 2022.
- [5] E. M. Moko, D. Rahardiyan, and F. Wantouw, "Penerapan Teknologi Filtrasi dan Tower Penampungan Low Cost-Low Maintenance dalam Penyediaan Air Bersih Bagi Masyarakat Desa Bango Kepulauan Mantehage," *VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 20–25, 2020.
- [6] W. H. Organization, "Manganese in drinking water: background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality," World Health Organization, 2021.
- [7] L. A. Melnik and D. A. Krysenko, "Ultrapure water: properties, production, and use," *Journal of Water Chemistry and Technology*, vol. 41, pp. 143–150, 2019.
- [8] A. P. Dewi and P. Gusnita, "Analisa Cemaran Mikroba Pada Es Batu yang Dijual di Sekitar Universitas Abdurrahman Dengan Metode Most Probable Number (MPN)," *Jurnal Farmasi Higea*, vol. 11, no. 2, pp. 154–158, 2019.
- [9] S. Yudo and N. I. Said, "Kondisi kualitas air Sungai Surabaya studi kasus: peningkatan kualitas air baku PDAM Surabaya," *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol. 20, no. 1, pp. 19–28, 2019.
- [10] R. Rimbawati, C. Cholish, W. A. L. Tanjung, and M. A. R. Effendy, "Pengujian Air Bersih Menjadi Hidrogen Untuk Energi Alternatif Dengan Menggunakan Arduino," *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 65–74, 2021.
- [11] F. I. Purnianto, "Perancangan Sistem Instrumentasi Pada Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Hybrid Control Dengan Panel Surya," *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 9, no. 2, 2020.

