



UJI FUNGSI DAN KALIBRASI SENSOR *WATER FLOW* YF-S201 BERBASIS ARDUINO UNO PADA MESIN PENJERNIH AIR SUNGAI

Aziz Adela Rashad, Ulikaryani, Bayu Aji Girawan, Radhi Ariawan, Jenal Sodikin, Hety Dwi Hastuti

Jurusan Teknik Mesin, azizadellarashad@gmail.com, Politeknik Negeri Cilacap

Jurusan Teknik Mesin, ulikaryani@pnc.ac.id, Politeknik Negeri Cilacap

Jurusan Teknik Mesin, bayuajigirawan@politeknikcilacap.ac.id, Politeknik Negeri Cilacap

Jurusan Teknik Mesin, radhi.ariawan@pnc.ac.id, Politeknik Negeri Cilacap

Jurusan Teknik Mesin, jenalsodikin@pnc.ac.id, Politeknik Negeri Cilacap

Jurusan Komputer dan Bisnis, hetydwi.hastuti@pnc.ac.id, Politeknik Negeri Cilacap

Korespondensi penulis: ulikaryani@pnc.ac.id

Abstract. *Semi-automatic water purification machines are urgently needed by the people around the Sitopong river, Cilacap Regency. Required application and testing of the YF-S201 type water flow sensor based on Arduino Uno. This is done so that the application of the water speed sensor in the river water purification machine can be maximized. The research method used is a literature study related to Arduino Uno and conducting experiments. The experiments were carried out in the form of testing the water flow velocity sensor, carrying out the process of calibrating the water flow sensor. Sensor testing was carried out 10 times after calibration. Based on the calibration results, an average volume of 329 ml was obtained from the desired volume of 330 ml so that an error of 0.3% was obtained. Whereas at the desired volume of 600 ml, the average volume of the calibration results is 598 ml, it can be seen that an error of 0.3% is obtained at a volume of 600 ml. Function test on the water filling process with 10 trials obtained an accuracy of 99.6% for a 330 ml volume bottle and 99.6 ml for a 600 ml volume bottle.*

Keywords: *Water Purification Machine, Arduino Uno, Calibration, Function Test*

Abstrak. Mesin penjernih air semi otomatis diperlukan oleh masyarakat sekitar sungai Sitopong Kabupaten Cilacap. Uji fungsi dan kalibrasi sensor *water flow* YF-S201 berbasis arduino uno diperlukan. Hal ini dilakukan agar penerapan sensor kecepatan air pada mesin penjernih air sungai dapat maksimal. Metode penelitian yang digunakan yaitu studi literatur terkait Arduino uno dan melakukan eksperimen. Eksperimen yang dilakukan berupa proses pengujian sensor kecepatan aliran air serta melakukan proses kalibrasi sensor *water flow*. Uji fungsi sensor dilakukan sebanyak 10 kali percobaan setelah dikalibrasi. Berdasarkan hasil kalibrasi didapatkan volume rata-rata 329 ml dari volume yang diinginkan yaitu 330 ml sehingga diperoleh eror sebesar 0,3%. Sedangkan, pada volume yang diinginkan 600 ml diperoleh volume rata-rata hasil kalibrasi yaitu 598 ml, maka dapat diketahui eror sebesar 0,3% pada volume 600 ml. Uji fungsi pada proses pengisian air dengan 10 kali percobaan didapatkan keakuratan sebesar 99,6% untuk botol volume 330 ml dan 99,6% untuk botol volume 600 ml.

Kata kunci: Mesin Penjernih Air, Arduino Uno, Kalibrasi, Uji Fungsi

Received November 30, 2022; Revised Maret 30, 2023; Accepted Juli 30, 2023

*ulikaryani, ulikaryani@pnc.ac.id

LATAR BELAKANG

Kebutuhan terhadap air bersih adalah kebutuhan paling dasar manusia. Kebutuhan akan air bersih semakin meningkat setiap tahunnya, sedangkan ketersediaan air bersih semakin terbatas diakrenakan semakin sempitnya daerah resapan karena adanya pembangunan tanpa memperhatikan kelestarian sumber air bersih (Suheri et al., 2019).

Sungai Sitopong merupakan salah satu sungai yang mengalir di wilayah Kabupaten Cilacap. Sebagian besar masyarakat dekat sungai tidak menggunakan air sungai untuk memasak dan kebutuhan minum. Hal ini mengakibatkan masyarakat sekitar sungai mengeluarkan biaya lebih untuk air bersih dikarenakan harus membeli air minum kemasan galon. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menekan biaya untuk air minum pada masyarakat sekitar sungai dengan memanfaatkan penggunaan penjernih air dengan filter berlapis serta penggunaan sensor *water flow* berbasis arduino yang dibuat mobile agar dapat digunakan secara bergiliran dengan efektif oleh masyarakat untuk mendapatkan air bersih yang siap minum.

KAJIAN TEORITIS

a. Mesin Penjernih Air

Beberapa penelitian yang telah dilakukan salah satunya tentang rancang bangun alat penjernih air portable untuk persediaan air di kota Dumai. Bahan penyaring air yang digunakan yaitu batu alam zeolit, pasir silika, pasir greensand, karbon aktif, Bio-ball dan kapas filter. Alat penyaring air portable berbentuk silinder dengan diameter 65mm dan panjang 240 mm (Yaqin et al., 2020).

b. Mikrokontroler

Fungsi mikrokontroler pada rangkaian elektronik sebagai pengendali mikro yang mengatur proses kerja dari rangkaian elektronik (Adrianto & Darmawan, 2021). Mikrokontroler merupakan bagian inti dari proyek control otomatis. Widyatmika dkk, (2021) melakukan pemilihan mikrokontroler Arduino Uno dan mikrokontroler ESP32 untuk menemukan mikrokontroler dengan kemampuan pengolahan data yang baik (Widyatmika et al., 2021). Kadir (2013) dalam bukunya menyebutkan Arduino Uno adalah salah satu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (Kadir, 2013). Arduino Uno memiliki I/O yang tetap, fleksibel dan *open-source* serta dapat digabungkan dengan modul elektronika lain (Dinata, 2016)(Adrianto & Darmawan, 2021). Sirkit 123D *Autodesk* digunakan untuk mempelajari rangkaian elektronika dengan cara menyusun rangkaian dan melakukan simulasi secara online. *Autodesk 123D circuits* dilengkapi dengan editor untuk menuliskan program Arduino, mengompilasi, dan mengunggahnya ke papan Arduino virtual (Kadir, 2016). *Software IDE Arduino* merupakan *platform Wiring* yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. IDE arduino menggunakan prosesor Atmel AVR dan memiliki bahasa pemrograman C++ (Adrianto & Darmawan, 2021).

c. Water Pump

Water pump atau pompa air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau *fluida* dari suatu tempat ketempat lain (Raharjo, 2005)(Suharto, 2006). Prinsip kerja pompa yaitu dengan penekanan dan penghisapan fluida (Kusuma et al., 2020).

d. Water Flow Sensor

Water flow sensor atau *sensor aliran air* merupakan alat deteksi yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur laju aliran suatu *fluida* yang bergerak mengalir pada saluran tertutup maupun saluran terbuka (Raharjo, 2005). Sistem sensor debit air terdiri

atas solar panel, *control box*, sensor *water level*, serta sensor *flow water* (Nugroho, 2021). Sensor *flow water* terdiri dari bagian katup, rotor air yang bekerja berdasarkan prinsip *hall effect* (Suharjono et al., 2015).

e. Mapping

Mapping adalah memetakan ulang suatu nilai dari rentang satu ke rentang lainnya. Misalnya, suatu nilai *from low* dipetakan menjadi *to low*, nilai *from high* menjadi *to high* (Perea, 2015)(Smith, 2011).

Mapping dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Mapping nilai} = \text{map}(\text{nilai } min_1, max_1, min_2, max_2); \tag{1}$$

Dimana :

Nilai min_1 = nilai input awal = x_1

Nilai max_1 = nilai output awal = x_2

Output awal yaitu volume air sebelum kalibrasi

Nilai min_2 = nilai input akhir = y_1

Nilai max_2 = nilai output akhir = y_2

Output akhir yaitu volume air yang ditentukan.

Mapping mengikuti model persamaan fungsi linier seperti berikut (Rashad, 2022):

$$\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1} \tag{2}$$

$$(y - y_1) = \frac{y_2-y_1}{x_2-x_1} (x - x_1) \tag{3}$$

$$Y = \left[\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1} \right] (x - x_1) + y_1 \tag{4}$$

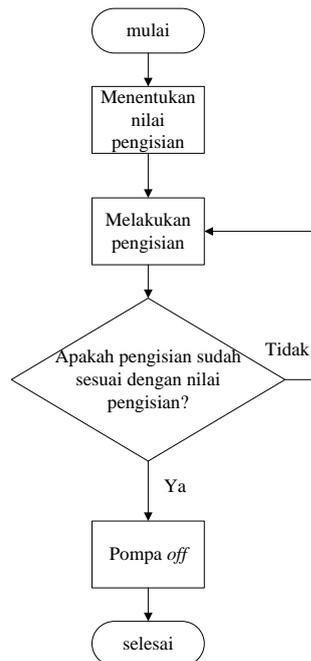
Disubstitusi menjadi persamaan 5 berikut:

$$\text{Mapping} = \left[\frac{max_2-min_2}{max_1-min_1} \right] (\text{nilai} - min_1) + min_1 \tag{5}$$

METODE PENELITIAN

Metode Pengujian Sensor Pada Mesin Penjernih Air

Diagram alir uji fungsi dapat dilihat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. berikut:



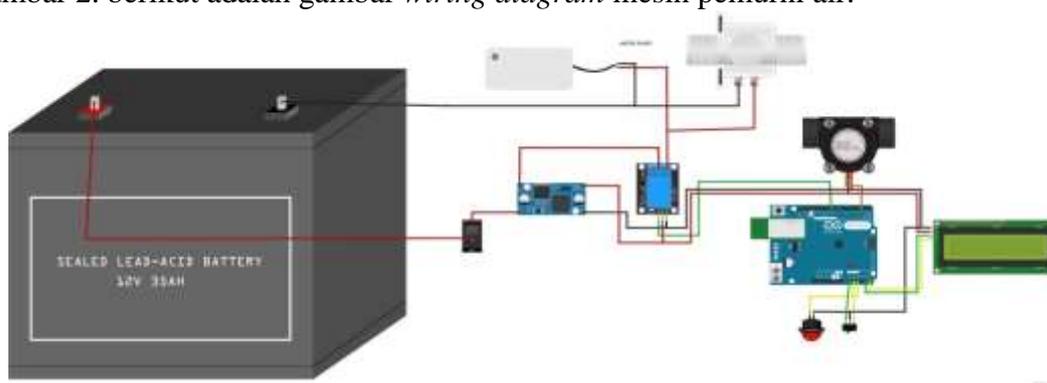
Gambar 1. Diagram alir uji fungsi dan kalibrasi sensor water flow

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arduino uno pada mesin penjernih air berfungsi untuk mengendalikan komponen elektronika seperti pompa, saklar, *solenoid valve*, *step down*, *relay*, *push button*, *switch*, LCD, dan sensor *water flow*.

a. Membuat *Wiring Diagram*

Wiring diagram merupakan representasi visual dari rangkaian komponen dan kabel pada sambungan listrik. *Wiring diagram* elektrik diperlukan oleh pembuat panel dalam perencanaan pembuatan panel listrik maupun panel kontrol. Sedangkan, pengguna panel menggunakan *wiring diagram* untuk menganalisa permasalahan pada panel kontrol. Gambar 2. berikut adalah gambar *wiring diagram* mesin pemurni air.



Gambar 2. *wiring diagram*

b. Uji Fungsi Sensor *Water Flow* pada Mesin Pemurni Air

Uji fungsi dilakukan untuk mengetahui sistem bekerja dengan baik serta mengetahui kekurangan dari sistem, sehingga data yang diperoleh dapat digunakan sebagai acuan untuk membuat sistem pengisi air dari mesin penjernih air menjadi lebih

baik. Tabel 2. berikut merupakan parameter yang digunakan untuk melakukan uji fungsi pada sistem pengisi air pada mesin penjernih air.

Tabel 2. Parameter uji fungsi

| No. | URAIAN | BERFUNGSI | | KETERANGAN |
|-----|---|-----------|-------|---|
| | | YA | TIDAK | |
| 1 | Sensor dapat membaca volume dan debit air | √ | | Air dapat mengisi botol sesuai jumlah volume yang sudah ditentukan. |
| 2 | Error pada sensor tidak melebihi 1% setelah dikalibrasi | √ | | Sensor tidak mengalami kerusakan dan dapat dikalibrasi dengan baik. |

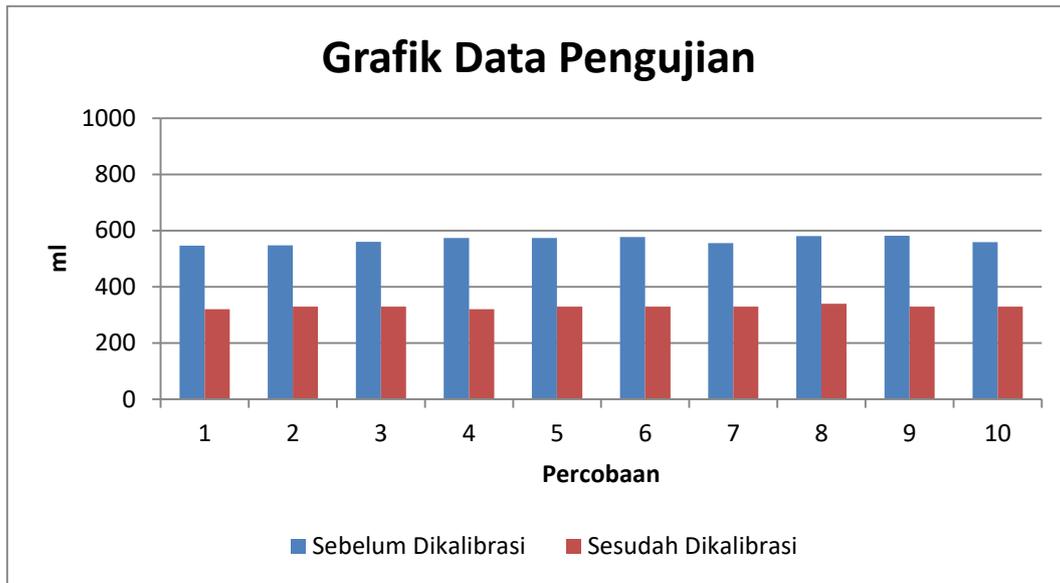
c. Proses Kalibrasi Sensor

Sebelum digunakan terlebih dahulu dilakukan kalibrasi sensor *water flow* sensor YF-S201 pada mesin penjernih air. Pengujian ini dilakukan untuk mencari nilai faktor kalibrasi baru agar diperoleh pembacaan debit dan volume air dengan akurasi yang tinggi.

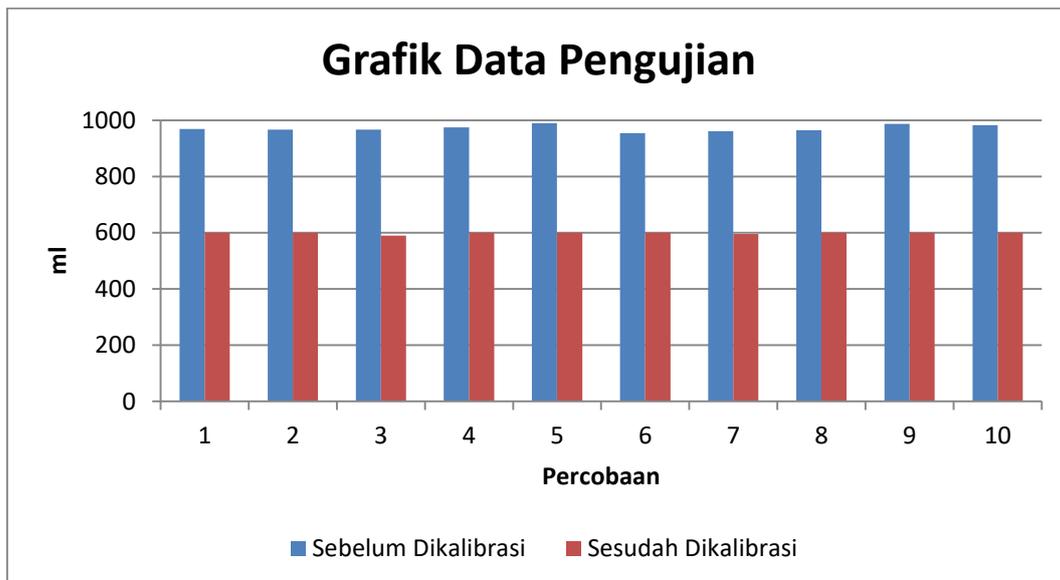
Tabel 3. Grafik Data Percobaan

| Percobaan ke- | V air = 330 ml | | V air = 600 ml | |
|---------------|----------------|---------|----------------|---------|
| | sebelum | sesudah | sebelum | sesudah |
| 1 | 546 | 320 | 969 | 600 |
| 2 | 548 | 330 | 967 | 600 |
| 3 | 560 | 330 | 967 | 590 |
| 4 | 574 | 320 | 974 | 600 |
| 5 | 574 | 330 | 989 | 600 |
| 6 | 577 | 330 | 954 | 600 |
| 7 | 556 | 330 | 961 | 595 |
| 8 | 581 | 340 | 964 | 600 |
| 9 | 582 | 330 | 987 | 600 |
| 10 | 559 | 330 | 982 | 600 |
| Rata-rata | 565 | 329 | 971 | 598 |

Berdasarkan data diatas diperoleh rata-rata hasil percobaan untuk volume 330 ml sebelum dikalibrasi 565 ml setelah dikalibrasi menjadi 329 ml dan pada volume 600 ml nilai rata rata sebelum dikalibrasi 971 setelah dikalibrasi menjadi 598 ml. Adapun data hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 3. berikut:



Gambar 3. Grafik Percobaan dengan V air = 330 ml



Gambar 4. Grafik Percobaan dengan V air = 600 ml

$$\begin{aligned}
 \text{Error} &= \frac{\text{nilai perkiraan} - \text{nilai eksample}}{\text{nilai eksample}} \times 100\% \\
 &= \frac{559 - 330}{330} \times 100\% \\
 &= 69\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui persentase eror sebelum dikalibrasi dari 10 kali percobaan pada volume 330 ml adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase eror} &= \frac{\text{rata rata eror} - \text{data seharusnya}}{\text{data seharusnya}} \times 100\% \\
 &= \frac{565 - 330}{330} \times 100 \\
 &= 71,2\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui persentase eror sebelum dikalibrasi dari 10 kali percobaan pada volume 330 ml adalah:

$$\begin{aligned}\text{Persentase eror} &= \frac{\text{rata rata eror} - \text{data seharusnya}}{\text{data seharusnya}} \times 100\% \\ &= \frac{971 - 600}{600} \times 100 \\ &= 61,8\%\end{aligned}$$

- a. Kalibrasi sensor dengan volume 330 ml dengan volume rata-rata 565 ml dapat dilihat pada Gambar 5. Program kalibrasi Sensor Mode 330 ml berikut:

```
if (buttonSelect == LOW) {
  setVal = 469; //604 pulsa
  mapping = map(totalMilliLitres, 0, 565, 0, 330);
  if (mapping > 330) {
    mapping = 330;
  }
  if (mapping < 20) {
    mapping = 0;
  }
  mode = "330 mL";
}
```

Gambar 5. Program Kalibrasi Sensor Mode 330 ml

- b. Kalibrasi sensor dengan volume 330 ml dengan volume rata-rata 971 ml dapat dilihat pada Gambar 6. Program Kalibrasi Sensor Mode 600 ml berikut:

```
else if (buttonSelect == HIGH) {
  setVal = 870; //604 pulsa
  mapping = map(totalMilliLitres, 0, 971, 0, 600);
  if (mapping > 600) {
    mapping = 600;
  }
  if (mapping < 20) {
    mapping = 0;
  }
  mode = "600 mL";
}
```

Gambar 6. Program Kalibrasi Sensor Mode 600 ml

Efektifitas dari hasil pengujian terhadap keakuratan volume pengisian adalah sebagai berikut:

- a. Volume 330 ml

$$\text{Keakuratan volume} = \frac{\text{rata-rata volume pengujian}}{\text{volume botol}} \times 100\%$$

$$\text{Keakuratan volume} = \frac{329}{330} \times 100\% = 99,6\%$$

Jadi, keakuratan volume pengisian pada takaran 330 ml adalah 99,6%

- b. Volume 600 ml

$$\text{Keakuratan volume} = \frac{\text{rata-rata volume pengujian}}{\text{volume botol}} \times 100\%$$

$$\text{Keakuratan volume} = \frac{598}{600} \times 100\% = 99,6\%$$

Jadi, keakuratan volume pengisian pada takaran 600 ml adalah 99,6%

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Uji fungsi sensor dilakukan sebanyak 10 kali percobaan setelah dikalibrasi. Berdasarkan hasil kalibrasi didapatkan volume rata-rata 329 ml dari volume yang diinginkan yaitu 330 ml sehingga diperoleh eror sebesar 0,3%. Sedangkan, pada volume yang diinginkan 600 ml diperoleh volume rata-rata hasil kalibrasi yaitu 598 ml, maka dapat diketahui eror sebesar 0,3% pada volume 600 ml. Uji fungsi pada proses pengisian air dengan 10 kali percobaan didapatkan keakuratan sebesar 99,6% untuk botol volume 330 ml dan 99,6% untuk botol volume 600 ml.

b. Saran

Agar pengembangan dan perbaikan mesin agar kedepannya menjadi lebih baik maka sebaiknya sensor lebih sering digunakan agar selalu terjaga tingkat kepresisian.

DAFTAR REFERENSI

- Adrianto, H., & Darmawan, A. (2021). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman* (2nd ed.). Informatika.
- Dinata, Y. M. (2016). *Arduino Itu Pintar*. PT. ELEX MEDIA KOMPUTINDO.
- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino* (1st ed.). CV. Andi Offset.
- Kadir, A. (2016). *Simulasi Arduino*. PT. ELEX MEDIA KOMPUTINDO.
- Kusuma, K. B., Partha, C. G. I., & Sukerayasa, I. W. (2020). Perancangan Sistem Pompa Air DC dengan PLTS 20 kWp Tianyar Tengah sebagai Suplai Daya untuk Memenuhi Kebutuhan Air Masyarakat Banjar Bukit Lambuh. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(1).
- Nugroho, B. A. D. (2021). *Penerapan Klimatologi Dalam Pertanian*. CV. Budi Utama.
- Perea, F. (2015). *Arduino Essentials*. Packt Publishing.
- Raharjo, dkk. (2005). *Teori Dasar Elektronika dan Mengenal Komponen Elektronika*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Rashad, A. A. (2022). *PENERAPAN DAN PENGUJIAN SENSOR WATER FLOW TIPE YF-S201 BERBASIS ARDUINO UNO PADA MESIN PEMURNI AIR SUNGAI*. Politeknik Negeri Cilacap.
- Smith, A. G. (2011). *Introduction to Arduino*. Create Space Independent Publishing Platform.
- Suharjo, A., Rahayu, L. N., & Afwah, R. (2015). Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang. *Jurnal TELE*, 13(1).
- Suharto. (2006). *Pompa Sentrifugal Panduan Lengkap Standarisasi, Teori, Pemilihan, Pembelian, Pengoperasian, Maintenance, dan Troubleshooting*. Ray Press.
- Suheri, A., Kusmana, C., Purwanto, M. Y. J., & Setiawan, Y. (2019). Model Prediksi

Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk di Kawasan Perkotaan Sentul City. *JSIL: Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 04(03).

Widyatmika, I. P. A. W., Indrawati, N. P. A. W., Prastya, I. W. W. A., Darminta, I. K., Nyoman, S. I. G., & Saptaka, A. A. N. G. (2021). Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan. *Jurnal Otomasi, Kontrol Dan Instrumentasi*, 13(1).

Yaqin, R. I., Ziliwu, B. W., Demeianto, B., Siahaan, J. P., Priharanto, Y. E., & Musa, I. (2020). RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR PORTABLE UNTUK PERSEDIAAN AIR DI KOTA DUMAI. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 12(2).