

ALAT PENDETEKSI VOLUME DAN KEKERUHAN AIR PADA TANDON AIR DI PERUMDA TIRTA SILAUIPIASA KABUPATEN ASAHAN

**Astrid Dea Ardana¹, Candra Pratama Siagian¹, Muhammad Iqbal Setiawan¹,
Sahren, M.Kom^{1*}, Riki Ananda, S.Pd., M.T¹**

¹Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran

**e-mail: sahren.one@gmail.com*

Abstract: Water is an essential natural resource for human life, playing a significant role in maintaining health and quality of life. Considering that water makes up about 60% of the human body's composition, it is crucial to ensure the quality of water used in daily life. One of the key indicators of water suitability is its turbidity level, which can affect both the quality and safety of the water. This research aims to develop a water volume and turbidity detection tool that can be implemented in the Water Tank at Perumda Tirta Silaupiasa, Asahan Regency. This tool is expected to assist relevant agencies in monitoring and maintaining water quality, especially in the face of climate change challenges that impact the availability of clean water. With this monitoring system in place, it is hoped that the quality of water distributed to the community can be better ensured, thereby improving public health and well-being.

Keywords: Arduino Nano; Water Flow Sensor; Laser Diode Sensor; Water Turbidity; Perumda Tirta Silaupiasa

Abstrak: Air merupakan sumber daya alam yang esensial bagi kehidupan manusia, dengan peran yang signifikan dalam menjaga kesehatan dan kualitas hidup. Mengingat bahwa air membentuk sekitar 60% dari komposisi tubuh manusia, penting untuk memastikan kualitas air yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu indikator utama kelayakan air adalah tingkat kekeruhannya, yang dapat mempengaruhi kualitas dan keamanan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat pendeteksi volume dan kekeruhan air yang dapat diimplementasikan pada Tandon Air di Perumda Tirta Silaupiasa, Kabupaten Asahan. Alat ini diharapkan dapat membantu instansi terkait dalam memantau dan menjaga kualitas air, terutama dalam menghadapi tantangan perubahan iklim yang memengaruhi ketersediaan air bersih. Dengan adanya sistem pemantauan ini, diharapkan kualitas air yang didistribusikan kepada masyarakat dapat lebih terjamin, sehingga dapat meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.

Kata kunci: Arduino Nano; Sensor Water Flow; Sensor Dioda Laser; Kekeruhan Air; perumda tirta silaupiasa

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Secara ilmiah, air adalah senyawa kimia yang terdiri dari dua unsur, yaitu hidrogen (H₂) dan oksigen (O₂), yang bersama-sama membentuk H₂O (air) [1]. Dalam tubuh manusia, air memiliki peranan penting dengan proporsi sekitar 60% dibandingkan unsur lainnya, sehingga diperlukan pengawasan untuk memastikan kelayakan air yang

digunakan sehari-hari. Air dianggap bersih jika tidak tercampur dengan bahan organik maupun anorganik, sehingga dapat digunakan langsung [2].

Salah satu indikator kelayakan air untuk dikonsumsi adalah tingkat kekeruhannya. Berdasarkan standar organisasi internasional, kekeruhan terjadi ketika air tercampur dengan bahan organik dan anorganik, yang menyebabkan perubahan kualitas seperti menjadi keruh dan berbau. Kualitas air yang baik sangat penting, terutama karena kebutuhan air meningkat seiring dengan peningkatan taraf hidup masyarakat. Rata-rata, manusia memerlukan sekitar 5 liter air per hari untuk minum, sedangkan kebutuhan air rumah tangga di Indonesia mencapai sekitar 60 liter per hari. Oleh karena itu, di negara-negara maju, kebutuhan air harian cenderung lebih tinggi [3].

Penyediaan air bersih berperan penting dalam meningkatkan kesehatan masyarakat dengan mengurangi jumlah penderita penyakit yang berkaitan dengan air. Berdasarkan survei sosial ekonomi nasional yang dilakukan pada Maret 2019, dari total dua ratus enam puluh juta penduduk Indonesia, 89,27% di antaranya memiliki akses terhadap air yang layak, dengan 73,65% memiliki akses ke sumber air bersih [4]. Tantangan terkait ketersediaan air di antaranya adalah perubahan iklim yang berdampak pada penurunan jumlah air yang tersedia, disebabkan oleh perubahan pola dan intensitas curah hujan. Salah satu cara untuk memperoleh akses air yang layak adalah dengan menggunakan air sumur, di mana air yang digunakan untuk mandi dan mencuci harus dibersihkan agar aman digunakan di rumah. Pemantauan kualitas air dapat menjadi langkah penting dalam mengawasi atau mengendalikan keberadaan zat pencemar di dalam air [5].

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Silaupiasa Kabupaten Asahan awalnya didirikan dan dikelola oleh Kolonial Belanda pada tahun 1928 dengan nama WATER LEADING BEDRIF. Setelah dinasionalisasikan, perusahaan ini berada di bawah pengawasan Pemerintah Daerah Tingkat II Asahan dengan kantor pusat di Jl. Cemara, Kisaran. Dari tahun 1948 hingga 1967, perusahaan ini dikenal sebagai Perusahaan Air Minum (PAM), lalu pengelolaannya dialihkan ke Pemerintah Pusat, khususnya Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya Provinsi Daerah Tingkat I Sumatera Utara, dari tahun 1967 sampai 1982. Hingga tahun 1990, perusahaan ini beroperasi dengan nama Badan Pengelola Air Minum (BPAM) Daerah Tingkat II Asahan dan berkantor pusat di Jl. Panglima Polem No. 82, Kisaran. Berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 7 tahun 1990 tanggal 23 Juni 1990, yang disahkan melalui Surat Keputusan Gubernur KDH Tingkat I Sumatera Utara Nomor 188.342-69/1990 tanggal 3 Agustus 1990, pengelolaan perusahaan ini diserahkan kembali kepada Pemerintah Daerah Tingkat II Asahan dengan nama Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Silaupiasa Kabupaten Asahan. [6].

Penelitian sebelumnya tentang Pembuatan Alat Pendeteksi Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Fotodioda Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Sebagai Sensor Turbidity. Hasil dari penelitian ini mendeteksi kekeruhan air sampel dengan memanfaatkan sensor fotodioda sebagai sensor cahaya nya, dan telah berhasil melakukan pengujian sensor pada sampel air Sungai Sidorejo dengan nilai pembacaan 3,68 V. Kemampuan sensor dalam mengukur kekeruhan air dikatakan baik. Ini dapat dilihat dari nilai pembacaan pada sensor, dimana seperti kita ketahui bahwa air sungai jauh lebih keruh dibandingkan dengan air PDAM. Hal Ini membuktikan bahwa dalam

hal pembacaan, sensor bisa dijadikan sebagai alat ukur karena pembacaan nya yang baik [7].

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik membuat sebuah penelitian dengan judul “Alat Pendeteksi Volume dan Kekeruhan Air Pada Tandon Air di Perumda Tirta Silaupiasa Kab. Asahan”. Tujuan perancangan alat ini adalah kedepannya akan membantu pekerjaan instansi Perumda Air Minum Tirta Silaupiasa dalam kekeruhan air

METODE

Rangka kerja penelitian adalah sebuah struktur atau sistem yang digunakan untuk mengarahkan dan mengatur studi dengan teratur dan terstruktur. Dalam konteks penelitian spesifik, seperti yang terjadi dalam penelitian tentang penggunaan sensor untuk tujuan untuk kekerungan air pada tandon, aspek-aspek tersebut dapat disesuaikan dengan memperhitungkan situasi penelitian. Sebagai contoh, fokus identifikasi masalah dapat ditempatkan pada tantangan keamanan kualitas air yang dihadapi oleh perumda tirta silaupiasa. Selanjutnya, tujuan penelitian dapat dijelaskan untuk menilai keefektifan sistem dalam mendeteksi kekeruhan pada air tendon dan volume air [8].



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

1. Indetifikasi Masalah: Penelitian ini dimulai dengan mengeksplorasi Indetifikasi dan tantangan yang sedang dihadapi pada saat ini. Di samping itu, fokus juga diberikan pada perbedaan antara harapan dan kenyataan yang terjadi.
2. Pengumpulan Data: Pengumpulan data dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data-data yang bisa menunjang dalam merancang pemantauan volume air dan kekeruhan air pada tandon.

3. Desain Alat: Dirancang alat atau model pembuatan alat yang bertujuan untuk mengimplementasikan. Mikrokontroller bertanggung jawab untuk memproses data yang diterima dari sensor.
4. Uji Coba Desain: Langkah awal melibatkan perencanaan eksperimen dengan menetapkan tujuan, ruang lingkup, dan parameter ukuran yang akan dijalankan. Desain eksperimen dilakukan dengan menguji efektivitas desain dalam menerapkan cara sistem menghitung volume air dan kekeruhan air.
5. Revisi Desain: Setelah desain alat berupa rancangan alat di evaluasi dan dianalisis maka akan menghasilkan berbagai masukan dan kelemahan dari rancangan alat tersebut.
6. Uji Coba ALat: Setelah perbaikan desain dan pembuatan alat selesai, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian alat. Pengujian ini dapat dilakukan beberapa kali sesuai dengan keperluan analisis yang diperlukan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memahami karakteristik, pola nilai, satuan, besaran, dan prinsip kerja dari alat elektronik tersebut.
7. Implementasi alat : Langkah ini melibatkan penerapan solusi atau gagasan inovatif yang telah dirancang dalam konteks yang sesuai, seperti menggunakan alat atau proses produksi untuk mengidentifikasi gerakan manusia melalui sensor. Proses penerapan ini bisa meliputi produksi dalam jumlah besar, peluncuran perangkat baru, atau pengenalan prosedur-prosedur baru.

Metode Penelitian

R&D (*Research and Development*) merupakan suatu kegiatan yang melibatkan proses penelitian untuk menghasilkan inovasi baru atau meningkatkan produk, layanan, atau proses yang sudah ada. Metode penelitian dalam R&D dapat bervariasi tergantung pada tujuan, lingkungan, dan sifat proyeknya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep dasar dan prinsip-prinsip ilmiah tanpa mempertimbangkan aplikasi praktisnya pada saat itu. Metode Penelitian R&D (*Research and Development*) mengacu pada pendekatan yang digunakan untuk menghasilkan pengetahuan baru atau meningkatkan pemahaman tentang suatu masalah melalui eksperimen, penelitian, dan pengembangan. Metode ini mencakup proses merencanakan, mengorganisir, dan melaksanakan penelitian untuk menciptakan atau meningkatkan produk, proses, atau layanan yang ada. Pendekatan R&D sering kali melibatkan tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan prototipe, pengujian, dan evaluasi, dengan fokus pada inovasi dan penciptaan nilai tambah.

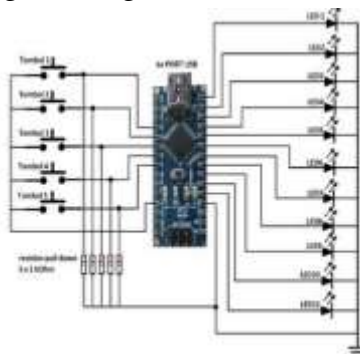
Analisa Data (Data Masukan dan Pengeluaran)

Analisis input yang digunakan pada alat pengukur volume air adalah water level sensor dan disambungkan dengan Lcd blue backlight. Sensor water lever adalah sebuah sensor yang apabila terkena air akan mendeteksi ketinggian air. Dan juga menggunakan sensor cahaya(LDR) dan lesar untuk mengukur kekeruhan air cara kerjanya adalah ketika sensor cahaya terkena sinar lesar maka bisa dipastikan air itu jernih tetapi jika

laser tidak mengenai sensor cahaya maka air itu bisa di pastikan keruh/kotor dan hasilnya akan ditampilkan di LCD lengkap dengan lever air dan tingkat kekeruhan air.

Arduino Nano

Arduino adalah sebuah perangkat elektronik open source yang banyak digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik serta perangkat lunak yang mudah digunakan. Arduino ini dirancang sedemikian rupa untuk memudahkan penggunaan perangkat elektronik di berbagai bidang..



Gambar 2. Arduino Nano

LCD (Liquid Crystal Display) 16x2

LCD 2004 adalah perangkat yang digunakan untuk menampilkan ukuran atau angka, yang dapat dilihat dan diketahui melalui layar kristalnya. Layar LCD memiliki keunggulan seperti ketebalan dan berat yang lebih ringan, konsumsi daya yang rendah, respon cepat, serta tampilan gambar yang jelas. Namun, layar LCD juga memiliki beberapa kekurangan, termasuk sudut pandang yang terbatas dan kontras yang rendah. Dalam media pembelajaran pada artikel ini, LCD yang digunakan adalah tipe 16X2, yang berarti LCD tersebut memiliki 16 kolom dan 2 baris karakter. Modul LCD ini akan digunakan untuk menampilkan teks berjalan atau teks berlari. LCD 16X2 ini memiliki kolom dan baris, serta jumlah pin (1 hingga 16) dengan nama masing-masing pin dijelaskan sebagai berikut..

Ada 16 pin yang terdapat pada LCD 16X2 yaitu :

1. VSS, merupakan Ground atau GND (-).
2. VDD, merupakan Tegangan Suplay atau VCC (+5V).
3. V0 atau VEE, digunakan untuk mengatur kontras teks yang ditampilkan.
4. RS (Register Select), digunakan oleh Arduino untuk memilih lokasi memori saat penulisan data
5. RW (Read/Write), digunakan untuk menentukan mode LCD, mode read atau mode write.
6. E (Enable), digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan mode penulisan karakter.
7. D0, data untuk bit ke-8.
8. D1, data untuk bit ke-7.
9. D2, data untuk bit ke-6.

10. D3, data untuk bit ke-5
11. D4, data untuk bit ke-4
12. D5, data untuk bit ke-3
13. D6, data untuk bit ke-2
14. D7, data untuk bit ke-1
15. A, terhubung ke kaki anoda LED latar mendapat tegangan positif.
16. K, terhubung ke kaki katoda LED latar, mendapat tegangan negatif.. Pin A dan K digunakan untuk menyalakan LED supaya teks yang ditampilkan dapat terlihat dalam kegelapan.



Gambar 3. LCD (Liquid Crystal Display) 16x2

Dioda laser

Laser dioda adalah jenis laser semikonduktor yang tersedia secara komersial dengan berbagai panjang gelombang, mulai dari Near UV (Ultra Violet dekat) hingga Far IR (Infra Merah jauh). Panjang gelombang output dari laser dioda dapat dipengaruhi oleh variasi arus injeksi, suhu, dan faktor lainnya, sehingga perlu diukur sebelum digunakan. Pengukuran ini dilakukan dengan metode difraksi menggunakan laser HeNe yang memiliki panjang gelombang terdefinisi dengan baik, yaitu 632,8 nm. CD yang digunakan adalah CD kosong dengan kapasitas 720 MB dan 700 MB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak antar pit atau lebar track yang diperoleh adalah $1463,6 \pm 6,2$ nm dan $1454,4 \pm 4,1$ nm untuk masing-masing CD. Pengukuran menggunakan kisi difraksi transmisi memiliki standar deviasi yang lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan kisi difraksi refleksi, dengan hasil pengukuran masing-masing $532,0 \pm 0,7$ nm dan $532,4 \pm 1,8$ nm, $633,4 \pm 1,67$ nm dan $637,8 \pm 3,1$ nm, serta $834,1 \pm 3,1$ nm dan $835,3 \pm 5,1$ nm. Nilai-nilai ini mendekati panjang gelombang yang tertera pada kemasan laser, yaitu 532 nm untuk laser hijau, 638 nm untuk laser merah, dan 830 nm untuk laser inframerah..[14].



Gambar 4. Dioda laser

Water level sensor

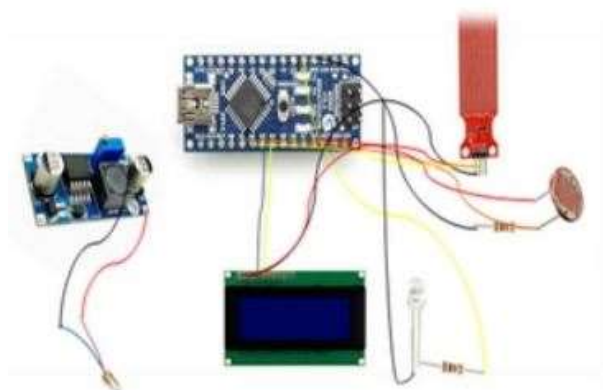
Water Level adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tinggi air di lokasi yang berbeda guna memperoleh data perbandingan. Water level paling sederhana terdiri dari sepasang pipa yang terhubung di bagian bawah. Alat ini bekerja dengan mengukur ketinggian air melalui perbandingan tinggi air di kedua pipa, apakah sama atau tidak. Saat ini, mengukur ketinggian air menjadi lebih mudah dengan menggunakan alat modern seperti Water Level. Konsep Water Level sendiri mengacu pada perangkat untuk mengukur tinggi air di berbagai tempat guna mendapatkan data perbandingan. Versi paling sederhana adalah sepasang pipa yang terhubung di bagian bawah, yang digunakan untuk menentukan ketinggian air dengan melihat apakah tinggi air di kedua pipa serupa. Meskipun hasil pengukuran Water Level lebih rendah dibandingkan menggunakan laser, perangkat ini memiliki akurasi tinggi dalam pengukuran jarak jauh. Untuk menghindari kesalahan pengukuran saat menggunakan Water Level, penting memastikan suhu air tetap sama..



Gambar 5. Water level sensor

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan dari rangkaian dari keseluruhan alat dapat dilihat pada gambar berikut beserta dengan penjelasannya dibawah ini:



Gambar 6. Rangkaian Keseluruhan Alat

Sensor Water Level memiliki tiga pin yang masing-masing terhubung ke arduino dengan rincian pin positif ke pin 5v, pin negatif ke pin Ground, pin sensor ke pin A7. Sensor LDR menggunakan resistor 100 ohm yang dihubungkan ke arduino dengan kaki

positif ke pin 5v, kaki yang terhubung dengan resistor ke pin Ground dan ke pin A8. Dioda led terhubung ke stepdown yang menggunakan arus listrik. Lcd 2004 terhubung ke arduino yang terdiri dari empat pin dengan rincian pin positif ke pin 5v, pin negatif ke pin Ground dan dua pin lainnya ke pin A9 dan A10.

Pengujian LCD (Liquid Crystal Display) 16x2

Pengujian LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 bertujuan untuk memastikan bahwa komponen ini berfungsi dengan baik dalam menampilkan karakter dan informasi yang diperlukan pada proyek atau sistem tertentu. Berikut adalah langkah-langkah umum yang dapat digunakan untuk menguji LCD 16x2. Jika LCD 16x2 berhasil menampilkan teks yang diinginkan tanpa masalah, maka pengujian dianggap berhasil. LCD siap digunakan dalam aplikasi atau sistem yang lebih besar



Gambar 7. Pengujian LCD (Liquid Crystal Display) 16x2

Pengujian Water level sensor

Pengujian sensor ketinggian air (water level sensor) pada tandon air bertujuan untuk memastikan sensor berfungsi dengan baik dalam mendeteksi level air dan memberikan sinyal yang tepat untuk pengendalian sistem seperti pompa air atau alarm. Jika sensor ketinggian air berfungsi dengan benar dan memberikan sinyal yang tepat pada berbagai level air, maka pengujian dianggap berhasil. Sensor ini siap digunakan dalam sistem pengendalian tandon air.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Water level

Jarak (m)	Kondisi Water level
1 meter	<i>No detection</i>
2 meter	<i>No detection</i>
3 meter	<i>Detection ketinggian air</i>

Keterangan dari tabel diatas, pada jarak 1 meter sensor tidak dapat mendeteksi adanya air atau ketinggian air pada tandon. Kemudian pada jarak 2 meter juga masih tidak terdeteksi ketinggian air pada tandon. Selanjutnya pada jarak 3 meter juga masih terdeteksi gerakan manusia sensor dinyatakan aktif.

Dioda laser

Pengujian dioda laser untuk pengukuran volume air dalam tandon melibatkan penggunaan sensor laser untuk mengukur jarak antara sensor dan permukaan air. Data jarak ini kemudian dapat digunakan untuk menghitung volume air berdasarkan dimensi tandon. Jika dioda laser atau sensor jarak mampu memberikan pengukuran jarak yang akurat dan volume air dapat dihitung dengan tepat berdasarkan jarak yang diukur, maka pengujian dianggap berhasil. Sensor ini siap digunakan untuk pemantauan volume air dalam tandon.

Tabel 2. Hasil Pengujian Dioda Laser

No	Level Air (cm)	Jarak yang Diukur (cm)	Volume Teoretis (liter)	Volume yang Dihitung (liter)	Keterangan
1	0	100	0	0	Tandon kosong
2	10	90	100	95	Selisih kecil
3	20	80	200	195	Selisih kecil
4	30	70	300	295	Sesuai
5	40	60	400	390	Sesuai
6	50	50	500	490	Sesuai
11	100	0	1000	1000	Tandon penuh

Keterangan:

1. No.: Nomor urut pengujian.
2. Level Air (cm): Tinggi air yang diukur dari dasar tandon (sebagai referensi).
3. Jarak yang Diukur (cm): Jarak antara sensor dan permukaan air.
4. Volume Teoretis (liter): Volume air berdasarkan tinggi air yang diketahui.
5. Volume yang Dihitung (liter): Volume air yang dihitung berdasarkan jarak yang diukur oleh sensor.
6. Keterangan: Observasi atau catatan tambahan terkait hasil pengujian.

Tabel ini membantu dalam memverifikasi akurasi sensor laser dalam mengukur jarak dan menghitung volume air dalam tandon. Hasil pengukuran yang mendekati volume teoretis menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik.

SIMPULAN

Beberapa kesimpulan untuk perancangan alat Pendeteksi Volume dan Kekeruhan Air Pada Tandon di Perumda Tirta Silaupiasa. Telah dihasilkan sebuah alat Pendeteksi Volume dan Kekeruhan Air menggunakan sensor Water Level dan Sensor LDR pada Perumda Tirta Silaupiasa. Dengan adanya alat ini di Perumda Tirta Silaupiasa, dapat mempermudah pegawai atau pengawas untuk memantau kondisi air di dalam tandon. Tidak perlu pelatihan khusus untuk para pegawai ataupun pengawas untuk mengoperasikan alat ini, karena mudah digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Asri, S. A. Hulukati, and F. S. Nyaman, “Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air Pada Bioflok Ikan Lele di Desa Bulontala Timur,” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 135–142, 2023.
- [2] M. Agus Faisal, Imam Marzuki, “Jurnal Energy AUTOMATIC HOME LIGHT CONTROLLING SYSTEM USING WEB-BASED,” vol. 11, no. 1, pp. 26–31, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.upm.ac.id/index.php/energy/article/view/1236/1082>
- [3] D. Desmira, “Aplikasi Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 21–29, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4465.
- [4] M. A. Saebani, S. Hidayatulloh, P. Studi, T. Informatika, U. Adhirajasa, and R. Sanjaya, “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kualitas Air Dan Monitoring Volume Air Berbasis Internet Of Things Dengan Aplikasi Blynk,” vol. 5, no. 1, pp. 34–43, 2024.
- [5] M. Munadi, A. Syukri, J. D. Setiawan, and M. Ariyanto, “Rancang-bangun prototipe mesin CNC laser engraving dua sumbu menggunakan diode laser,” *J. Tek. Mesin Indones.*, vol. 13, no. 1, pp. 32–37, 2018, doi: 10.36289/jtmi.v13i1.88.
- [6] I. G. S. Widharma, “Sensor Ultrasonik dalam Water Level Controller,” *Politek. Negeri Bali 2020*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2020.
- [7] N. A. R. M. Ari Fahril, Ida Ratna Nila, “Air Menggunakan Fotodioda Berbasis Mikrokontroller Atmega 8535 Sebagai Sensor Turbidity,” vol. 4, no. 01, pp. 20–25, 2022.
- [8] F. Febrianti, S. Adi Wibowo, and N. Vendyansyah, “IMPLEMENTASI IoT(Internet Of Things) MONITORING KUALITAS AIR DAN SISTEM ADMINISTRASI PADA PENGELOLA AIR BERSIH SKALA KECIL,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 171–178, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3249.