

Rancang Bangun Sistem Pengisian dan Pengosongan Tangki Otomatis pada Praktikum Mesin Dinamika Proses Menggunakan ESP32 dan Platform Komunikasi Blynk

Renggo Mike Al'Aziz dan Endang Sri Rahayu*

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya

* Corresponding author: endangyayu1@gmail.com

(Received: 06 Jul 2021 • Revised: 14 Aug 2021 • Accepted: 17 Aug 2021)

Abstract

The filling and emptying of water, as well as the heating process in the Chemical Engineering Operations laboratory's process dynamics, are still done by hand. As a result, the amount of water needed may be underestimated. The Process Dynamics Machine practicum device was supported by a tool design in this investigation. The water transfer is meant to use the functionalities on the ESP32 microcontroller to automate the operation of filling and emptying the container. This device has a remote control function that works with the Blynk application platform, which is run on a smartphone. This is enabled by the use of the ESP32 Microcontroller, which works with the internet of things to monitor and operate water pumps and water heaters. The dashboard on the Blynk Application displays a summary of the needed data and outcome information, which can subsequently be exported into Excel format. The Blynk App may also be used to monitor the Ultrasonic Sensor HC-SR04, which is utilized as an input device to manage the water level. The system is designed with a manual switch method to anticipate the problem of internet network disconnection. It is intended that by using this tool, the practicum would go smoothly and securely.

Abstrak

Proses pengisian dan pengosongan air serta proses pemanasan pada praktikum mesin dinamika proses laboratorium Operasi Teknik Kimia masih dilakukan secara manual. Hal ini dapat berakibat pada ketidaktepatan jumlah air yang diperlukan. Dalam penelitian ini dibuat rancangan alat untuk menunjang perangkat praktikum Mesin Dinamika Proses. Perpindahan air dirancang dengan memanfaatkan fungsi pada mikrokontroler ESP32 agar proses pengisian dan pengosongan bisa dilakukan secara otomatis. Alat ini dilengkapi dengan fitur kontrol jarak jauh yang menggunakan platform aplikasi Blynk yang dioperasikan pada *smartphone*. Hal ini didukung dengan penggunaan Mikrokontroler ESP32 yang berfungsi untuk memantau dan mengontrol pompa air dan pemanas air, dengan prinsip *internet of things*. Rekap data yang dibutuhkan serta informasi hasil ditampilkan melalui dashboard pada Aplikasi Blynk dan kemudian dapat diexport ke dalam format Excel. Sensor Ultrasonic HC-SR04 dipergunakan sebagai perangkat input untuk mengendalikan level air dan juga dapat dimonitor melalui Aplikasi Blynk. Untuk mengantisipasi masalah terputusnya koneksi pada jaringan internet, maka rancangan sistem dilengkapi dengan sistem saklar manual. Dengan adanya alat ini, diharapkan praktikum dapat berjalan dengan aman dan efisien.

Keywords: *Automatic Control, Blynk Application, ESP32 Microcontroller, Process Dynamics Machine.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah membawa banyak pengaruh dalam berbagai aspek kehidupan terutama di bidang pendidikan dan khususnya pada kegiatan praktikum. Di dalam kegiatan praktikum dinamika proses, sangat dibutuhkan sistem kendali yang baik untuk meningkatkan efisiensi dalam proses terlaksananya praktikum. Dinamika proses menunjukkan unjuk kerja proses yang profilnya selalu berubah terhadap waktu, terjadi selama sistem proses belum mencapai kondisi tunak. Dengan sistem kontrol yang memastikan alat bekerja sesuai dengan ketentuan, akan lebih memudahkan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum. Misalkan untuk mesin dinamika proses yang masih manual dalam pengisian dan pengosongan tangki. Kemudian untuk sistem pemanasan dengan saklar manual yang bisa berisiko untuk peserta praktikum. Komposisi dan suhu cairan di dalam sistem Stirred Tank Heater with Bypass (STHB) merupakan parameter penting dalam proses pencampuran dan pemanasan [2].

Ditemukan masalah yang seringkali muncul adalah tidak diketahuinya tangki penampung cairan tersebut kosong atau sudah penuh. Kalau tangki tersebut sudah penuh seringkali cairan di dalamnya meluap karena *valve* (katup) pada pipa pengisian tidak ditutup sehingga akan mengisi tangki terus-menerus[3]. Secara umum pemantauan akan tinggi air dan lain sebagainya dapat dilakukan dengan memantau secara langsung, namun kegiatan tersebut memerlukan waktu dan tenaga sehingga tidak cukup efisien dalam pemantauannya [4]

Blynk merupakan platform sistem operasi iOS maupun Android sebagai kendali pada modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, ESP32, Panda dan perangkat sejenis lainnya melalui internet [5]. Sistem otomatis pada pengisian dan pengosongan tangki ini berbasis platform aplikasi Blynk yang terhubung ke internet. Sebuah sistem bertugas untuk monitoring informasi mengenai perangkat sensor yang terhubung ke LCD dan aplikasi Blynk. [6]. Dalam pengendalian level air digunakan suatu pengendali dengan jenis *fuzzy logic* yang merupakan pengendali kontinu [7]. Pada *fuzzy logic* ini termasuk ke dalam mikrokontroler ESP32. Data dari ESP32 akan dikirim ke platform IoT lalu ditampilkan di *ThingSpeak* melalui PC/HP. Data dari ESP32 akan dikirim ke platform IoT lalu ditampilkan di *ThingSpeak* melalui PC/HP [8]. Penggunaan sensor untuk deteksi ketinggian air pada tangki adalah sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik bekerja dengan cara memanfaatkan pantulan gelombang ultrasonik sebagai media pengukurannya [9]. Data dari sensor akan dikirimkan ke aplikasi Blynk secara *realtime*. Kemudian diproses oleh sistem kontrol valve (tutup/buka). Relay yang memperoleh energi elektro magnetik pada powersupply, maka switch akan bergerak untuk menerapkan tegangan untuk melakukan kontrol *on/off*. Maka sistem akan berjalan secara otomatis.

METODE PENELITIAN

Komponen dan Bahan

Dalam perancangan alat ini, diperlukan beberapa komponen dan bahan yang harus disiapkan. Penyesuaian komponen input, proses, dan outputnya harus disesuaikan dengan dimensi yang dibutuhkan. Berikut komponen dan bahan yang dibutuhkan :

Tangki air

Pada tangki air yang digunakan berbahan besi dan berukuran kurang lebih 20 liter dengan berbentuk corong dibawah yang berfungsi untuk air keluar. Tangki yang digunakan sebanyak 3 buah. Dengan satu tangki yang dilengkapi dengan pemanas air.



Gambar 2.1 Tangki besi corong (20liter)

Pompa Air

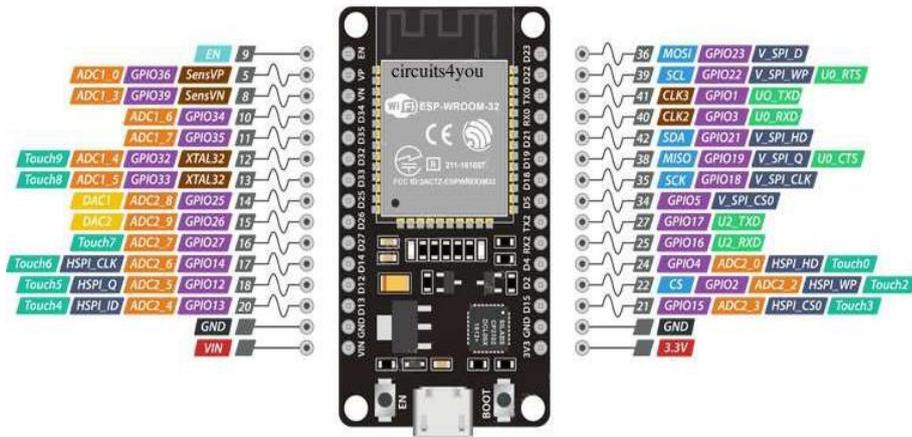
Pompa air yang digunakan seperti pompa pada toren air dengan kecepatan pengisian air 30 Liter/menit. Pompa air ini bekerja saat diaktifkan oleh relai yang dikontrol oleh mikrokontroller jika kondisi air sudah mulai habis.



Gambar 2.2 Pompa Air

NodeMCU ESP32

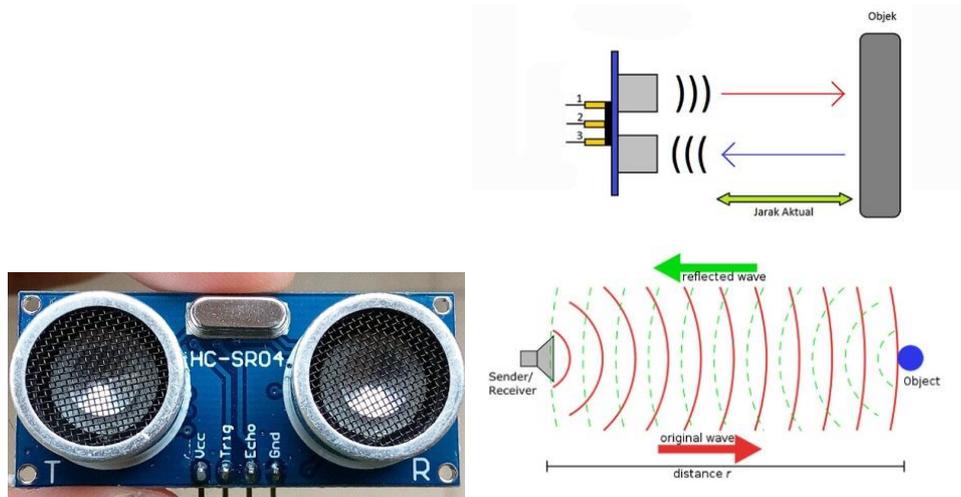
NodeMCU ESP 32 merupakan sebuah mikrokontroller pengembangan dari ESP8266 yang memiliki fitur lebih lengkap dan *update* dengan serial komunikasi *Bluetooth*, *Wireless*, dan Internet of Things. ESP32 ini berfungsi sebagai sistem pengontrol dan pemroses data dari sensor (input) yang kemudian diarahkan ke output bisa berupa tampilan monitoring dan penggerak aktuator.



Gambar 2.3 ESP32 dan Skematik pin I/O

Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

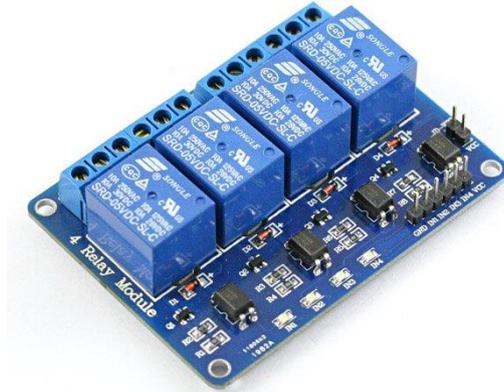
Sensor ultrasonik merupakan sebuah sensor jarak yang memiliki prinsip kerja transmitter memancarkan gelombang suara (sonar) yang kemudian pantulan sonar akan ditangkap kembali oleh receiver. Sensor pemancar memancarkan sinyal ultrasonic dengan frekwensi 40 KHz dan sensor penerima menangkap frekwensi 40KHz hasil pantulan, jarak dihitung akibat lebar pulsa tundaan (delay) antar pulsa pemancar dan pulsa gema (echo) [10]. Prinsip kerja HCSR04 adalah transmitter memancarkan seberkas sinyal ultrasonik (20 KHz) yang berbentuk pulsa, kemudian jika didepan HCSR04 ada objek padat maka receiver akan menerima pantulan sinyal ultrasonik tersebut Receiver akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek dan selisih waktu pemancaran [11]



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik dan Prinsip kerjanya

Relay 4 Channel 12V DC

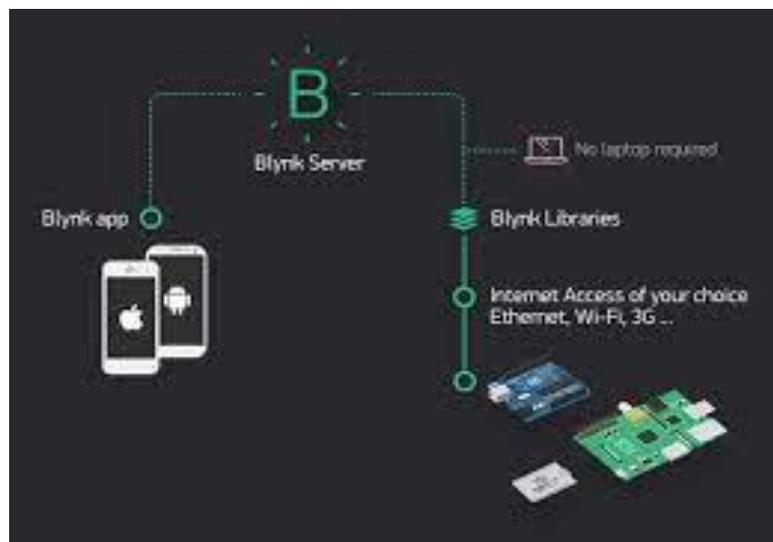
Secara umum, relay termasuk kedalam electromagnetic switct yang artinya mampu menyambung dan memutus tegangan listrik. Relay sering digunakan sebagai saklar untuk sebuah actuator seperti motor, karena sifatnya yang stabil.



Gambar 2.5 Relay 4 Channel 12V DC

Platform Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk merupakan sebuah platform aplikasi berbasis android dan iOS yang bersifat opensource untuk beberapa jenis mikrokontroller seperti Arduino, ESP, Rashpberry dan lainnya [12]. Pada perancangan ini, Aplikasi Blynk berperan sebagai tampilan pemantau dan pengontrol secara *realtime* dengan serial data internet.

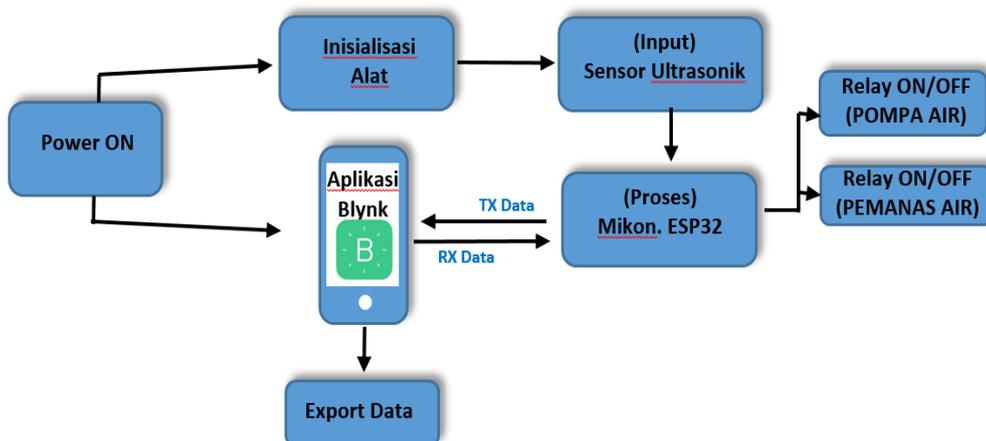


Gambar 2.6 Blynk Cloud

Persiapan dan Prosedur Pengambilan Data

Sebelum melakukan pengambilan data, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi untuk pengukuran ketinggian pada ketiga tangki air. Kalibrasi dilakukan dengan alat ukur yang memiliki ketelitian tinggi. Kemudian, respon daripada output yaitu pompa harus *fastrespon*

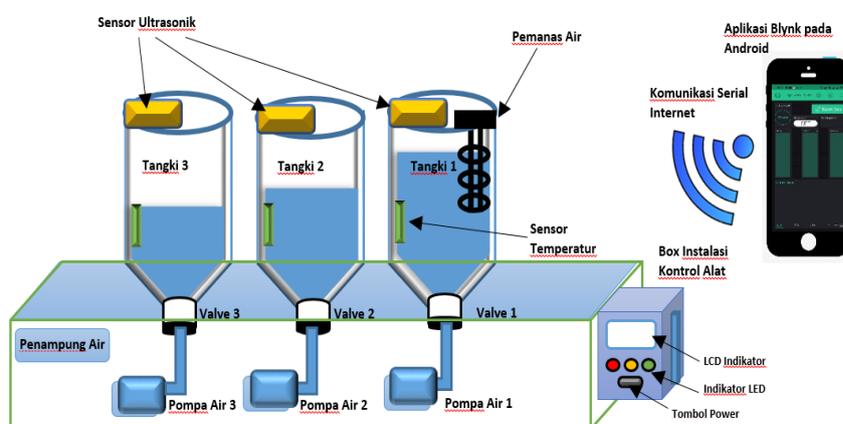
on/off agar tidak ada kesalahan dalam volume air yang dibutuhkan. Dan untuk penggunaan platform Aplikasi Blynk juga dapat memantau ketinggian air dan grafik secara *realtime* . Kolaborasi IoT dapat dilakukan dengan mengintegrasikan komponen IoT ke dalam komponen pembelajaran berbasis web dalam hal ini menggunakan Aplikasi Android [13].



Gambar 2.7 Diagram Alir Sistem

Langkah Kerja Sistem

Sistem ini dapat bekerja pada dua cara, yang pertama secara otomatis dengan sensor dan actuator, cara kedua dengan sistem kontrol dengan Aplikasi Blynk. Keduanya juga dapat berjalan secara beriringan. Terdapat 3 buah tangki, 1 tangki dilengkapi dengan pemanas air dan 2 tangki tidak ada pemanas air. Disetiap tangki memiliki 1 buah sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pengukur ketinggian air pada tangki. Kemudian, dilengkapi dengan sensor suhu celup berfungsi untuk mendeteksi temperature air. Jika kondisi air berada pada level kosong, maka pompa air akan aktif dan pengisian tangki berlangsung. Sedangkan untuk pemanas air, akan berfungsi jika diaktifkan melalui aplikasi Blynk. Jika air sudah mulai panas pada level 90-100 °C maka indikator LED berwarna merah akan aktif. Dan sensor suhu mendeteksi panas maksimal, maka pemanas air akan *nonaktif*. Setelah pengambilan data praktikum selesai, maka data grafik dan pengukurannya dapat di *export* ke dalam format excel/csv pada Aplikasi Blynk



Gambar 3.1 Desain Alat dan Sistem

Pengolahan Data

Pada perancangan alat, diperoleh data hasil pengamatan pada sistem kontrol pengisian dan pengosongan tangki otomatis, khususnya pada pengukuran ketinggian air. Kemudian data tersebut dijadikan sebagai kalibrasi untuk kebutuhan volume air. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 dilakukan untuk mengetahui kelayakan sensor ini untuk penelitian. Untuk itu rangkaian ini akan diuji sesuai kebutuhan program yang peneliti rancang yaitu jarak batas maksimal yang dapat dideteksi oleh sensor adalah 200 cm [14].

Tabel 1. Akurasi Pengukuran Ketinggian Air pada Tangki

Percobaan	Waktu (menit)	Pengukuran (alat ukur)	Pengukuran (Sensor Ultrasonik)	Akurasi (%)
1	1	10 cm	9 cm	98
2	3	12 cm	11 cm	98
3	5	14 cm	13,6 cm	98,6
4	7	16 cm	15 cm	98
5	9	18 cm	18,5 cm	98,5
6	11	20 cm	19,8 cm	99

Tabel 2. Akurasi Hasil Data Ketinggian Air pada Aplikasi Blynk dengan Pengukuran Alat Ukur

Percobaan	Pengukuran Ketinggian Air			Monitoring di Blynk			Akurasi (%)
	(Alat Ukur)						
	Tangki 1	Tangki 2	Tangki 3	Tangki 1	Tangki 2	Tangki 3	
1	12cm	10cm	11cm	12cm	10cm	10cm	98
2	14cm	11cm	13cm	13cm	11cm	12cm	95
3	16cm	12cm	15cm	15cm	11cm	15cm	95
4	18cm	13cm	17cm	17cm	12cm	16cm	95
5	20cm	14cm	19cm	19cm	13cm	18cm	95

Data yang ditampilkan pada Tabel 1 merupakan sebuah data akurasi pengukuran ketinggian air pada tangki. Pengolahan data diukur dengan alat ukur yang sudah terkalibrasi dengan sensor ultrasonik yang sudah di proses oleh mikrokontroler ESP32. Terdapat perbedaan hasil berkisar 1-2%. Sehingga sedikit mempengaruhi hasil daripada volume air keseluruhannya.

Kemudian pada Tabel 2 didapatkan hasil akurasi dari nilai pengukuran yang dilakukan pada alat ukur dengan nilai sensor yang ditampilkan di Blynk, dihasilkan perbedaan akurasi berkisar 2-5%.

KESIMPULAN

Dari serangkaian penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem pengisian dan pengosongan secara otomatis, dan pemantauan level air serta kontrol pemanas air dengan aplikasi Blynk lebih efisien dibandingkan cara manual dengan saklar. Kemudian untuk proses praktikum akan berlangsung lebih cepat karena perekapan data hasilnya dapat diexport kedalam bentuk ms.excel (.xlsx). Terjadinya kesalahan dalam pengisian tangki air juga berkurang karena dengan sistem kontrol level air dapat mengatasinya. Dan juga asisten laboratorium dapat memonitor juga melalui aplikasi Blynk. Serta kepala laboratorium juga dapat memonitoring hasil dari rekapan praktikum melalui aplikasi dari jarak jauh karena sudah berplatform *Internet of Things* (IoT)

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan rasa syukur penulis kepada Allah SWT karena *fullpaper* ini dapat terselesaikan dengan baik, tidak lupa pula kepada Kepala Lab. OTK Bapak Lukman Nulhakim, S.T, M.Eng yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di laboratoriumnya., serta kepada Tim Panitia Seminar Nasional TREN D 1 yang telah menyediakan sarana dan prasarana sehingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Kusmara, "Dinamika Proses," *Modul Prak. Tek.Kimia. Univ. Sultan Ageng Tirtayasa*, vol. 1, pp. 1–17, 2014.
- [2] Y. D. Hermawan, "Dinamika Proses pada Sistem Pemanas Tangki Berpengaduk dengan Arus Bypass," *Pengemb. Teknol. Kim. untuk Pengolah. Sumber Daya Alam Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2014.
- [3] A. Margiantoro and A. Kurniawan, "Pengendalian Tinggi Permukaan Cairan Berbasis Fuzzy," *J. Transform.*, vol. 6, no. 1, p. 27, 2008, doi: 10.26623/transformatika.v6i1.30.
- [4] U. Ulumuddin, M. Sudrajat, T. D. Rachmildha, N. Ismail, and E. A. Z. Hamidi, "Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis Internet of Things Menggunakan Nodemcu Esp8266 Sensor dan Ultrasonik," *Semin. Nas. Tek. Elektro 2017*, no. 2016, pp. 100–105, 2017, doi: 978-602-512-810-3.

- [5] A. F. Daru, W. Adhiwibowo, and A. Prawoto, "Penerapan Sensor Mq2 Untuk Deteksi Kebocoran Gas Dan Sensor Bb02 Untuk Deteksi Api Dengan Pengendali Aplikasi Blynk," vol. 12, no. September, pp. 37–43, 2021.
- [6] Handi, H. Fitriyah, and G. E. Setyawan, "Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 3258–3265, 2019.
- [7] D. A. Insantama and B. Suprianto, "Rancang Bangun Kendali Level Air Otomatis Pada Tangki Dengan Servo Valve Berbasis Fuzzy Logic Controller Menggunakan Arduino," *J. Tek. Elektro*, vol. 08, no. 01, pp. 143–151, 2019.
- [8] M. Nas and M. R. Marsing, "Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems (Jasens)," vol. 1, no. 2, pp. 63–69, 2021.
- [9] A. Alawiah and A. Rafi Al Tahtawi, "Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik," *KOPERTIP J. Ilm. Manaj. Inform. dan Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–30, 2017, doi: 10.32485/kopertip.v1i1.7.
- [10] Abdul Tahir, "Otomatisasi Pengisian Tangki Air Dengan Visualisasi Menggunakan Pemmrograman Visual Basic," *J. Ilm. Media Process.*, vol. 10, no. 1, p. 332, 2015.
- [11] B. Arsada, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2017.
- [12] H. S. Doshi, M. S. Shah, and U. S. A. Shaikh, "INTERNET of THINGS (IoT): INTEGRATION of BLYNK for DOMESTIC USABILITY," *Vishwakarma J. Eng. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 149–157, 2017.
- [13] R. H. Hardyanto, "Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web," *J. Din. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 87–97, 2017.
- [14] A. A. Latif, "Analisis Cara Kerja Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor Ultrasonik untuk Perancangan Smart Jacket Sebagai Penerapan Physical Distancing," *Penulisan Ilm.*, vol. 1, no. 1, pp. 18–21, 2020.