

Prototype Penuangan Air Minum Otomatis pada Dispenser

Firdaus Latan Hoseir^{a1}, Rama Apriando^{a2}

^aProgram Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Kotabumi
Jl. Raya Prokimal No.267, Sindang Sari, Kec. Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara, Lampung,
Indonesia

12259201012@umko.ac.id

22259201023@umko.ac.id

Abstract

Automation technology has become a characteristic of every modern item, because with this automation technology it will facilitate human activities and become a benchmark or standard for modern tools including the process of pouring drinking water. So far, when we want to use a dispenser, we have to wait for the water to fill up first and then turn off the tap lever manually. The thermostat on the dispenser can also cause a fire if the water cannot be monitored. This is evident from the fire incident on Sunday, January 19, 2025 at around 17.18 WIB at the Kalam Kudus Christian School located at the Kasin intersection, Klojen District, Malang City. Because of this incident, the school suffered a loss of up to IDR 50 million. The method used is the prototype method, this method is linear with the IoT project and supports the smoothness of the sensor integration process because it has stages of forming a repetitive cycle that allows for gradual improvement. Thus, the results of this study are in the form of a tool that can solve the above problems through features created by several sensors and increase modern technological innovation from water dispensers.

Keywords: *Drinking water pouring, Automation, IoT, prototype method.*

Abstrak

Teknologi otomatisasi telah menjadi ciri khas pada setiap barang modern, karena dengan adanya teknologi otomatisasi ini akan mempermudah kegiatan manusia dan menjadi tolak ukur atau standar untuk alat modern termasuk proses penuangan air minum. Selama ini ketika kita ingin menggunakan dispenser, kita harus menunggu airnya untuk penuh terlebih dahulu kemudian mematikan tuas kerannya secara manual. *Thermostat* pada dispenser juga bisa saja menyebabkan kebakaran jika airnya tidak dapat dipantau. Hal ini terbukti dari kejadian kebakaran pada hari Minggu, 19 Januari 2025 sekitar pukul 17.18 WIB di Sekolah Kristen Kalam Kudus yang berada di pertigaan Kasin, Kecamatan Klojen, Kota Malang. Karena kejadian itu, sekolah menerima kerugian mencapai Rp 50 juta. Metode yang digunakan adalah metode *prototype*, metode ini linear dengan proyek IoT serta mendukung kelancaran dalam proses penggabungan sensor karena memiliki tahapan membentuk suatu siklus berulang yang memungkinkan penyempurnaan bertahap. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini berupa alat yang dapat menyelesaikan masalah di atas melalui fitur yang tercipta oleh beberapa sensor serta meningkatkan inovasi teknologi modern dari dispenser air.

Kata kunci: Penuangan air minum, Otomatisasi, IoT, metode prototipe.

1. Pendahuluan

Dispenser merupakan alat yang berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air secara praktis dan higienis. Mengikuti perkembangan zaman, dispenser tersedia dalam berbagai jenis dimulai dari yang manual sampai dengan yang otomatis. Menurut Albet (2014), otomatis adalah suatu kegiatan yang berjalan sesuai dengan harapan tanpa campur tangan manusia secara langsung [1]. Walaupun otomatis, kebanyakan dispenser air otomatis masih memerlukan

interaksi manual, seperti memantau air di gelas yang akan membuat pengguna hanya dapat berfokus ke dispenser air saja. Belum banyak dispenser air otomatis yang terhubung ke perangkat IoT. *Internet of Things* (IoT) adalah konsep komputasi tentang objek sehari-hari yang terhubung ke internet dan mampu mengidentifikasi diri ke perangkat lain [2], [3], [4]. Dengan adanya kolaborasi antara penuangan air otomatis dengan sistem IoT akan membuat proses pengisian air menjadi lebih terpantau serta meningkatkan nilai inovatifnya.

Dalam membentuk penelitian ini, terdapat beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi, acuan, serta pembanding. Perbedaan yang peneliti temukan menimbulkan inovasi baru untuk mengembangkan sistem penuangan air otomatis, seperti perbedaan pada platform penelitian di mana peneliti Aditya Karyadi Kusuma [5] yang tidak menyebutkan secara spesifik tetapi sudah terintegrasi dengan basis data dan web server, pada penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Abdul Aziz [6] menggunakan NodeMCU ESP32 di mana serupa dengan ESP32 tetapi lebih sederhana, kemudian pada penelitian Muhammad Isra [7] lebih memilih menggunakan NodeMCU ESP8266 tetapi memiliki keterbatasan dalam hal daya komputasi dibandingkan dengan ESP32, pada penelitian Rizki Kurnia [8] memilih Arduino di mana kurang mendukung perangkat IoT tanpa adanya modul tambahan, dan Ryan Laksmana Singgeta [9] menggabungkan antara RFID MFRC522 dengan ESP32 sehingga lebih spesifik ke arah penggunaan RFID.

Perbedaan selanjutnya terletak pada fungsi utama penelitian, Aditya Karyadi Kusuma [5] lebih menekankan pada dispenser pintar berbasis data dan web server untuk melakukan manajemen data atau memantau penggunaan air minum, Muhammad Abdul Aziz [6] memiliki tujuan pada pengembangan perangkat dispenser dengan fitur IoT yang umum seperti otomatis tetapi masih membutuhkan campur tangan manusia saat mengisi air yang dapat menyebabkan air tumpah atau pengguna tidak bisa fokus untuk pekerjaan lainnya, penelitian Muhammad Isra [7] membuat *prototype automatic water depot* yang hanya berorientasi pada fisik prototipe saja, Sedangkan Rizki Kurnia [8] mengembangkan penuangan air otomatis berbasis Arduino tetapi tidak mempertimbangkan sensor jenis atau ukuran gelasnya, dan Ryan Laksmana Singgeta [9] melakukan *monitoring* penggunaan air pada *multiple* dispenser.

Kemudian dalam hal penggunaan IoT itu sendiri, Aditya Karyadi Kusuma [5] IoT digunakan untuk pengisian otomatis berbasis data dan juga web server, Muhammad Abdul Aziz [6] menggunakan IoT untuk dispenser otomatis saja atau melakukan penuangan secara otomatis saja, Muhammad Isra [7] menerapkan IoT untuk memantau ketersediaan air pada sistem depot, Rizki Kurnia [8] hampir sama dengan sebelumnya hanya melakukan pengisian air otomatis tetapi masih harus membutuhkan perhatian pengguna, serta penelitian sebelumnya [9] lebih digunakan untuk banyak dispenser air, jadi bukan hanya 1 jenis saja.

Perbedaan selanjutnya dapat ditemukan pada fitur utama dan teknologi pendukungnya, yakni pada Aditya Karyadi Kusuma [5] hanya mengandalkan *database* dan web server saja sebagai teknologi pendukungnya, sedangkan Muhammad Abdul Aziz [6] menggunakan perangkat seperti Sensor Ultrasonik HC-SR04, Pompa Air 12V, LCD 16x2 i2c, Adaptor 12V, untuk Muhammad Isra [7] mengaplikasikan sensor *non-contact liquid* untuk memantau cairan, sedangkan Rizki Kurnia [8] mencakup perangkat keras seperti Arduino Uno R3 s, NodeMCU V3, Buzzer, Sensor ultrasonik, LCD i2c 16x2, *Water Pump*, Relay, DFMini Player, *Breadboard*, Jumper untuk fungsi dasarnya, dan Ryan Laksmana Singgeta [9] mengintegrasikan RFID MFRC522 untuk identifikasi pengguna. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Perbandingan penelitian

Kategori	Penelitian Penulis	Aditya Karyadi Kusuma [5]	Muhammad Abdul Aziz [6]	Muhammad Isra [7]	Rizki Kurnia [8]	Ryan Laksmana Singgeta [9]
Platform Pengembangan	ESP32	-	NodeMCU ESP32	NodeMCU ESP8266	Arduino	RFID MFRC522 & ESP32130
Fokus Utama Penelitian	penuangan air otomatis berdasarkan jenis gelas	Dispenser pintar dengan basis data dan <i>website</i> server	Pengembangan perangkat dispenser dengan fitur IoT	<i>Prototype automatic water depot</i>	Penuangan air otomatis berbasis Arduino	<i>Monitoring</i> penggunaan air minum pada <i>multiple</i> dispenser
Penggunaan IoT	IoT digunakan untuk mendeteksi jenis gelas serta terintegrasi dengan web server	IoT untuk pengisian otomatis dengan basis data dan web server	IoT untuk dispenser otomatis secara umum	IoT untuk memantau ketersediaan air	IoT untuk dispenser otomatis secara umum	IoT untuk <i>monitoring</i> air minum pada banyak dispenser
Metode Pengembangan	Metode <i>Prototype</i>	-	Metode <i>Prototype</i>	Metode <i>Prototype</i>	Metode <i>Prototype</i>	-
Fitur Utama dan Teknologi Pendukung	6 Sensor Ultrasonik, 2 Servo Motor, LCD IC2, Relay, Buzzer Aktif, Dan Website	<i>Database</i> and web server	Nodemcu ESP32, Modul RFID RC522, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Pompa Air 12V, LCD 16x2 I2c, Adaptor 12V	Board Nodemcu ESP8266, Sensor Non-Contact Liquid	Arduino Uno R3 S, Nodemcu V3, Buzzer, Sensor Ultrasonik, LCD I2c 16x2, Water Pump, Relay, Dfmini Player, Breadboard, Jumper.	RFID MFRC522

Perbandingan ini dilakukan untuk menemukan kebaruan serta dasar yang kuat bagi penelitian. Karena dengan membandingkan platform, fokus utama, penggunaan IoT, metode pengembangan, serta fitur dan teknologi pendukung dari penelitian sebelumnya, peneliti dapat menemukan celah atau kekurangan yang bisa dijadikan sebagai bentuk optimalisasi dan pengembangan alat untuk dapat menjadi lebih baik dari sebelumnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *prototype* sebagai metode perancangannya dan hasil akhirnya berupa alat dan *website*. Metode *prototype* dipilih karena pendekatannya yang fleksibel dan juga interaktif, setiap tahapannya memungkinkan pengembang untuk merancang, menguji, serta memperbaiki masalah secara bertahap yang sangat cocok untuk pembuatan alat IoT karena memerlukan pengujian berulang terhadap komponennya, dimulai dari mikrokontroler sampai sensor. Selain itu tujuan peneliti menggunakan metode *prototype* adalah supaya setiap kali pengembangan *web site*-nya selesai, memungkinkan pengembang dan calon pemakai untuk saling berdiskusi terkait keberlanjutannya [10]. Di bawah ini gambar dari tahapan-tahapan yang ada pada metode *prototype*.



Gambar 1. Tahapan-tahapan metode *prototype*

Secara umum tahapannya dimulai dari *communication* atau tahapan di mana pengembang berkomunikasi dengan pengguna akhir secara instens untuk membahas mengenai kebutuhan yang diinterpretasikan ke alat atau sistem dan mengidentifikasi masalah serta informasi lainnya yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem [11], tetapi pada tahapan ini peneliti melakukan beberapa tahapan yakni pengamatan teknologi, studi literatur, identifikasi kebutuhan potensial, dan diskusi internal. Kemudian dilanjutkan ke tahap selanjutnya yakni perencanaan *quick plan*, tahap ini digunakan untuk menentukan sumber daya, dilanjutkan dengan menentukan rincian untuk pengembangan berdasarkan kebutuhan sistem dan menentukan tujuan berdasarkan hasil kesepakatan agar pengembangan sistem dapat sesuai dengan yang diinginkan *client*. Kemudian dilanjutkan ke tahap *modelling* dan *quick design*, di mana peneliti merancang model aplikasi yang dibutuhkan dengan waktu yang efektif untuk mendeskripsikan kebutuhan klien berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebelumnya [12]. Dalam tahap ini, peneliti menggunakan aplikasi *figma* dan *fritzing* untuk membuat desain kerangka aplikasi. Kemudian dilanjutkan ke tahap *contruction of prototype* Tahap ini dilakukan dengan pembuatan alat dan *website* berdasarkan data dan *design* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Setelah itu, masuk ke tahap *deployment delivery and feedback*, tahap ini dilakukan untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna sebagai hasil evaluasi dari tahap sebelumnya. Umpan balik akan diproses kemudian diimplementasikan dan menyempurnakan rancangan sistem informasi penjualan yang dikembangkan [13]. Berikut implementasinya:

2.1. **Communication (Komunikasi)**

Tahapan pertama pada metode *prototype* adalah komunikasi. Komunikasi adalah proses di mana seorang komunikator menyampaikan ide, gagasan, atau pemikiran kepada komunikan melalui media yang efisien, sehingga komunikan memahami makna yang disampaikan dan mengalami perubahan perilaku sesuai dengan tujuan komunikator [14]. Pada tahapan ini, kami melakukan beberapa tahapan, yakni:

- a. Pengamatan teknologi
Pada tahapan ini peneliti melakukan pengamatan terhadap teknologi lama yang bisa digabungkan dengan teknologi baru, salah satunya adalah IoT. Peneliti mengamati lingkungan sekitar atau observasi acak dimulai dari peralatan rumah tangga sampai perlengkapan perkantoran. Setelah melakukan pengamatan di banyak tempat, peneliti memilih untuk melakukan *upgrade* alat yakni penuangan air minum otomatis atau dispenser otomatis.
- b. Studi literatur
Peneliti melakukan studi literatur di berbagai tempat, dimulai dari perpustakaan Universitas Muhammadiyah Kotabumi sampai dengan Google Scholar terkait alat yang akan dibuat.
- c. Identifikasi kebutuhan potensial

Berdasarkan hasil dari studi literatur, penulis melakukan beberapa kesimpulan, dimulai dari fitur yang akan ditambahkan, penggunaan *website*, dan penggunaan sensor tambahan.

d. Diskusi internal

Diskusi internal perlu dilakukan untuk kelancaran proyek, akhir dari tahapan diskusi ini akan menjadi rencana sementara sebelum masuk ke tahapan perencanaan.

2.2. Quick Plan (Perencanaan)

Perencanaan adalah proses sistematis yang melibatkan penetapan tujuan, identifikasi sumber daya yang dibutuhkan, pengembangan strategi, dan penentuan langkah-langkah konkret yang harus diambil untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan [15]. Hasil dari diskusi *internal* akan didiskusikan kembali untuk memastikan semuanya sudah sesuai dan alat akan sesuai dengan tujuan. Berikut hasil dari tahapan perencanaan:

a. Identifikasi tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat penuangan air otomatis yang dilengkapi dengan fitur yang telah ditetapkan dan dapat menyelesaikan masalah yang dialami oleh pengguna serta terintegrasi dengan web server untuk melakukan pemantauan dan menampilkan peringatan.

b. Penetapan ruang lingkup

1. Fitur-fitur utama

Berikut daftar fitur yang akan diimplementasikan ke alat:

- 1) Otomatisasi tuas keran dispenser air,
- 2) Mampu mengidentifikasi jenis gelas,
- 3) Pemantauan penggunaan air di web server dan pemantauan isi galon secara langsung di dispenser air,
- 4) Mematikan alat otomatis ketika kondisi tertentu terpenuhi.

2. Batasan penelitian

- 1) Dispenser air yang digunakan adalah dispenser air tuas dua.
- 2) Bahasa yang digunakan untuk program ESP32 adalah C++ dan menggunakan Arduino IDE sebagai *text editor*.
- 3) Halaman web menggunakan *framework flask* dari bahasa pemrograman *python*.

c. Penentuan peralatan (*hardware* dan *software*)

Berikut merupakan daftar peralatan yang dibutuhkan:

1. ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler dengan *board mikrokontroler* 32 bit yang tertanam jaringan wifi yang di *support* protokol jaringan wifi 802.11 b/g/n dengan frekuensi 2.4 GHz dan teknologi *bluetooth* v4.2 serta *chip Bluetooth low energy* (BLE). ESP32 dipopulerkan oleh *Espressif System* di mana merupakan generasi lanjutan dari 16 mikrokontroler. ESP8266 ini sangat mendukung dalam pembuatan sistem aplikasi *Internet of Things* (IoT) [16].

2. HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor pendeteksi jarak suatu benda dengan pembacaan minimal 2 cm hingga 400 cm. Gelombang suara ultrasonik yang dipancarkan oleh sensor (*transmitter*) akan dipantulkan oleh objek yang berada di depan sensor, dan kemudian diterima kembali oleh sensor (*receiver*). Waktu yang dibutuhkan untuk gelombang suara kembali ke sensor digunakan untuk menghitung jarak antara sensor dan objek. Disebut sebagai Sensor Ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang suara [17].

3. Motor servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo [18].

4. Lcd I2C

Dalam rangkain ini menggunakan alat tambahan IC2, IC2 adalah sebuah alat tambahan untuk mengefisienkan rangkaian LCD 16x2 yang mempunyai 4 Pin yaitu

VCC, GND, SCL, SDA. Pin tersebut disambungkan ke Arduino UNO dengan memakai kabel jumper [19].

5. Kabel jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen di *breadboard* atau papan Arduino tanpa perlu menyolder. Biasanya, kabel jumper dilengkapi dengan pin di setiap ujungnya [20].

6. *Breadboard*

Breadboard adalah papan yang dapat digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sederhana. *Breadboard* biasanya terbuat dari plastik dan memiliki banyak slot untuk dihubungkan dengan pin dari komponen IoT lainnya. Slot tersebut membentuk pola yang didasarkan pada pola jaringan di dalamnya. *Breadboard* dapat digunakan sebagai media penghubung antara komponen IoT [21].

7. Kawat

Kawat adalah suatu bahan yang terbuat dari logam seperti tembaga, baja, atau aluminium. Kawat dapat digunakan di berbagai keperluan, seperti membuat kerajinan, komponen elektronik, atau digunakan sebagai penghantar listrik.

8. Solder

Solder adalah salah satu alat pemanas yang digunakan untuk melelehkan *tenol* sehingga bisa digunakan untuk menghubungkan kaki komponen dengan PCB (*printed circuit board*) [22].

9. Kabel tipis

Kabel adalah alat yang digunakan untuk mengalirkan listrik dari sumber tegangan ke konsumen, karena kabel memiliki tegangan yang berbeda-beda menyebabkan terjadinya perpindahan energi dari potensial tinggi ke potensial yang lebih rendah [23].

10. Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak *open source* untuk menulis kode pada mikrokontroler Arduino, berfungsi di Windows, Mac, dan Linux. Memiliki fitur *toolbar* untuk menghubungkan program dengan mikrokontroler, program disebut *sketches* [24], [25], [26].

11. Visual Code

Visual Studio Code adalah *software* yang sangat ringan, namun kuat editor kode sumbernya yang berjalan dari desktop. Muncul dengan *built-in* dukungan untuk JavaScript, naskah dan Node.js dan memiliki *array* beragam ekstensi yang tersedia untuk bahasa lain, termasuk C ++, C # , Python, dan PHP. Hal ini didasarkan sekitar Github ini Elektron, yang merupakan versi *cross-platform* dari Atom komponen kode-*editing*, berdasarkan JavaScript dan HTML5 [27], [28], [29].

12. Figma

Figma adalah sebuah *platform* desain berbasis web yang memungkinkan desainer untuk membuat, mengedit, dan berkolaborasi pada desain antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX). Sederhananya, Figma adalah seperti kanvas digital di mana desainer dapat merancang segala sesuatu mulai dari *website*, aplikasi *mobile*, hingga *dashboard*, semua dalam satu tempat [30].

13. Fritzing

Fritzing adalah perangkat lunak *open source* yang digunakan untuk merancang rangkaian elektronik. Perangkat lunak ini membantu para penggemar elektronik membuat prototipe produk dengan merancang rangkaian berbasis mikrokontroler Arduino [31].

Tabel 2. Kebutuhan Alat

Gambar	Nama Alat	Jumlah
	ESP32	1 buah

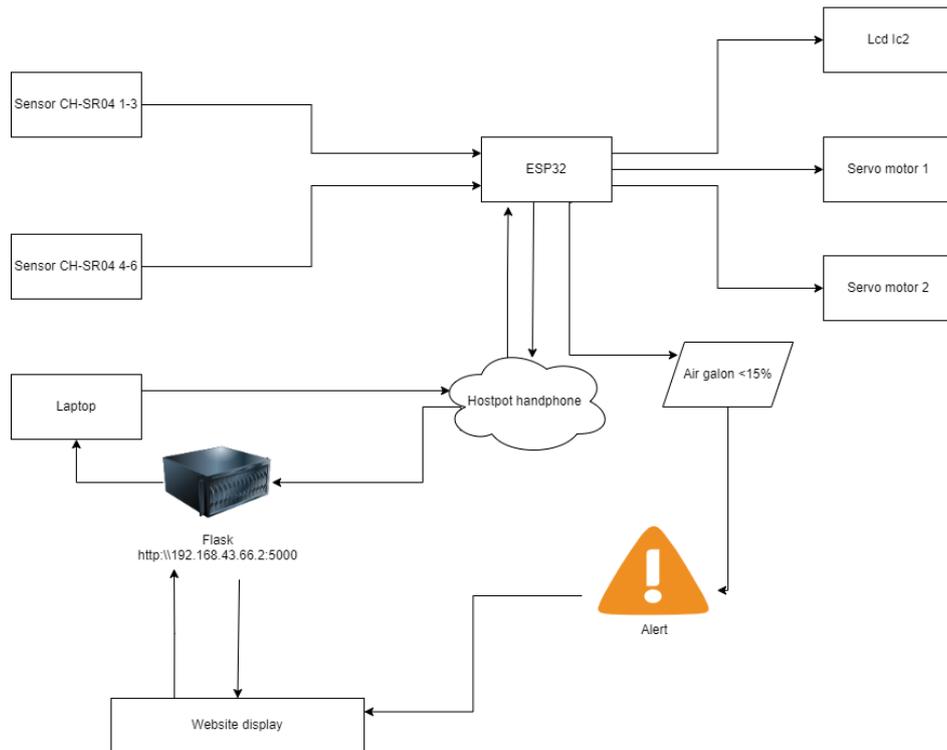
	HC-SR04	6 buah
	Motor servo	2 buah
	Lcd 16x2	1 buah
	Kabel jumper (<i>female to female, male to male, female to male</i>)	1 pack
	Bread Board	1 buah
	Kawat	1 gulung
	Solder	1 buah
	Kabel	1 gulung

2.3. Modelling Quick Design (Pemodelan)

Pada tahapan ini peneliti merancang model aplikasi yang dibutuhkan dengan waktu yang efektif untuk mendeskripsikan kebutuhan klien berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebelumnya [12]. Dalam tahap ini, peneliti menggunakan aplikasi *figma* dan *fritzing* untuk membuat desain kerangka aplikasi. Berikut adalah hasil tadi tahap pemodelan:

2.3.1. Blok diagram

Diagram blok adalah representasi grafis dari rangkaian atau sistem elektronik dengan blok fungsi yang mewakili berbagai komponen atau modul, serta hubungan mereka satu sama lain untuk menunjukkan aliran sinyal atau arus. Tujuan utama dari diagram blok adalah untuk menyederhanakan kompleksitas sistem elektronik sehingga lebih mudah untuk memahami bagaimana setiap komponen berfungsi untuk memenuhi fungsinya [33]. Untuk dapat memahami kinerja aplikasi lebih mendalam, perhatikan gambar di bawah ini:



Gambar 2. Blok diagram

Dari blok diagram di atas, didapati penjelasan alur sistem sebagai berikut:

a. Input

Input pada program ini diperoleh dari hasil deteksi sensor HC-SR04 1-6 yang telah di-*setting* hanya dapat mendeteksi benda sejauh 5 cm, deteksi ini diperlukan untuk mengetahui jenis gelas sebagai indikator lama penuangan atau jeda servo setelah berputar. Adapun aturannya, yaitu:

1. Sensor ultrasonik 1-3

Bertugas untuk memutar motor servo pertama, dengan kondisi ketika sensor ultrasonik 1 saja yang mendeteksi benda maka jeda setelah motor servo berputar untuk pertama kalinya adalah selama 12 detik atau 200 ml. Ketika sensor ultrasonik 1 dan 2 yang mendeteksi benda maka jeda setelah motor servo berputar untuk pertama kalinya adalah selama 24 detik atau 400 ml. Dan ketika sensor ultrasonik 1, 2, dan 3 mendeteksi benda maka jeda setelah motor servo berputar untuk pertama kalinya adalah selama 36 detik atau 600 ml.

2. Sensor ultrasonic 4-6

Bertugas untuk memutar motor servo kedua, dengan kondisi ketika sensor ultrasonik 4 saja yang mendeteksi benda maka jeda setelah motor servo berputar untuk pertama kalinya adalah selama 12 detik atau 200 ml. Ketika sensor ultrasonik 4 dan 5 yang mendeteksi benda maka jeda setelah motor servo berputar untuk pertama kalinya adalah selama 24 detik atau 400 ml. Dan ketika sensor ultrasonik 4, 5, dan 6 mendeteksi benda maka jeda setelah motor servo berputar untuk pertama kalinya adalah selama 36 detik atau 600 ml.

b. Kontrol

ESP32 sebagai mikrokontroller untuk mengendalikan dan meneruskan logika yang telah dibuat di Arduino IDE ke alat *output*.

c. Output

Output pada alat ini berupa beberapa alat sebagai keluaran dari proses kontrol, beberapa alat tersebut berupa:

1. Lcd I2C

Lcd I2C digunakan untuk menampilkan output dari ESP32 berupa keterangan *real-time* kondisi motor servo dan sisa air galon.

2. Motor servo

Befungsi sebagai penarik kawat agar tuas penuangan air minum otomatis dapat terbuka atau tertutup. Dengan kondisi yang telah dibuat Algoritma, motor servo akan mengikuti intruksi dari kondisi tersebut, berupa perintah berputar, jeda, dan berputar kembali.

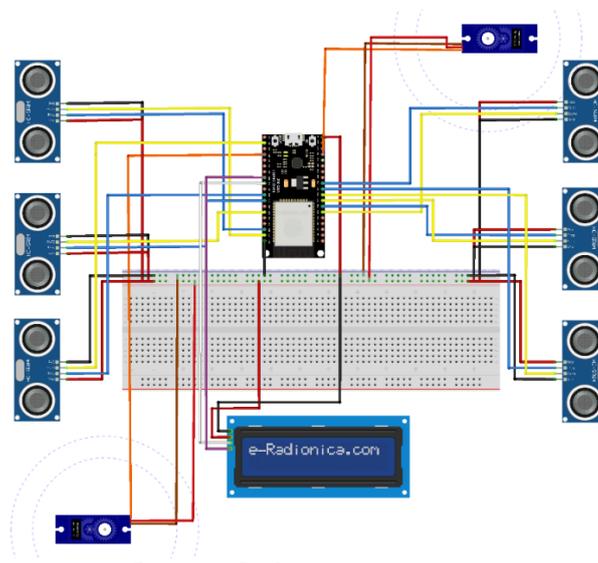
3. Website

Website berfungsi sebagai tampilan *output* selain I2C, website berisi keterangan kapasitas galon dalam bentuk persen (%), stempel waktu, sensor yang sedang mendeteksi benda beserta jaraknya dalam satuan cm, galon *capacity* perdeteksi sensor dalam satuan ml, serta fitur download data berupa excel.

d. Alur sistem

Sistem dimulai dari sensor mendeteksi gelas, kemudian sensor mengirimkan hasil deteksi ke ESP32 yang menghasilkan jenis gelas, hasil Kesimpulan dari algoritma ESP32 dikirimkan ke *web server* melalui *hostpot handphone* dan ditampilkan di *web server* dengan Alamat <http://192.168.43.66:500> menggunakan framework Flask, selain itu diarahkan ke I2C untuk ditampilkan secara langsung di alatnya dan juga mengirimkan perintah ke servo sesuai dengan algoritma yang telah dibuat. Ketika ESP32 mendeteksi sisa air di galon bernilai dibawah 15%, maka ESP32 akan mengirimkan perintah *alert* ke *website*.

2.3.2. Rangkaian skematik



Gambar 3. Rangkaian skematik

Rangkaian skematik dibuat dengan aplikasi *fritzing*, aplikasi ini berguna untuk kegiatan design alat terutama IoT. Rangkaian skematik menggambarkan *design* alat yang akan dibuat. Berikut keterangannya:

1. Terdapat satu mikrokontroler yakni ESP32 yang akan mengendalikan alat menggunakan logika yang akan diunggah dan untuk pin 5v dihubungkan ke *bread board* pada bagian positif dan gnd dihubungkan pada bagian *negative* serta disusun secara paralel.
2. Terdapat 6 sensor ultrasonik atau HC-SR04 di mana kabel berwarna merah menunjukkan vcc, kabel berwarna hitam menunjukkan gnd, kabel berwarna kuning menunjukkan echo, dan kabel berwarna biru menunjukkan trig. Berikut daftar sensor dan posisi pin:

- a. Sensor ultrasonik 1, echo berada di pin 23 dan trig berada di pin 22,
 - b. Sensor ultrasonik 2, echo berada di pin 21 dan trig berada di pin 19,
 - c. Sensor ultrasonik 3, echo berada di pin 5 dan trig berada di pin 18,
 - d. Sensor ultrasonik 4, echo berada di pin 35 dan trig berada di pin 27,
 - e. Sensor ultrasonik 5, echo berada di pin 33 dan trig berada di pin 32,
 - f. Sensor ultrasonik 6, echo berada di pin 25 dan trig berada di pin 26.
3. Ada 2 motor servo yang saling terhubung ke ESP32, motor servo 1 terletak di pin 15 dan di logika akan terhubung ke sensor 1,2, dan 3, kemudian motor servo 2 terletak di pin 13 dan di logika akan terhubung ke sensor 4,5, dan 6. Untuk kabel merah vcc dan kabel cokelat di gnd.
 4. Lcd Ic2 memiliki 4 kabel, yakni kabel berwarna merah untuk vcc, kabel berwarna hitam untuk gnd, kabel berwarna ungu atau scl di pin 16, dan kabel berwarna putih atau sda di pin 17.

2.3.3. Ukuran gelas

Penelitian ini menggunakan 3 jenis gelas yang umum dipakai oleh masyarakat indonesia, ketiga jenis gelas ini ukurannya dikonversi dari mili liter (ml) ke detik (s), berikut daftar jenis gelasnya:

Tabel 3. Jenis gelas

Gambar	Kapasitas (ml)	Waktu (s)
	200	12
	400	24
	600	36

2.4. Construction of Prototype (Kontruksi)

Design yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya akan diterapkan secara langsung, yakni dengan menggabungkan alat-alat sesuai dengan *design* yang telah dibuat. Proses kontruksi dibagi menjadi beberapa tahapan, diantaranya:

1. Perakitan alat
Rakit alat-alat yang dibutuhkan sesuai dengan *design* atau rangkaian sistematis.
2. Pemrograman di ESP32
Kode program diketik dalam Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++ yang digunakan sebagai logika, algoritma, serta aturan pada alat.
3. Pemrograman *website*
Hubungkan terlebih dahulu ESP32 ke hostpot yang sama dengan laptop untuk mempermudah pengiriman data dari ESP32 ke *web server*, dalam hal ini menggunakan *framework flask* dan menggunakan bahasa pemrograman python. Buat juga fitur-fitur yang telah dijabarkan pada tahapan sebelumnya.
4. Pemasangan pada dispenser air
Setelah alatnya jadi dan sudah dilakukan tes sederhana, pasang alat ke dispenser air.

2.5. Deployment Delivery and Feedback (Penyerahan)

Tahapan ini dilakukan ketika alatnya sudah selesai dibuat dan diserahkan ke pengguna, di mana pengguna diminta untuk memberikan *feedback* kepada peneliti untuk mendapatkan alat yang disetujui bersama.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan ditampilkan hasil yang diperoleh dari tahapan-tahapan sebelumnya beserta pembahasannya. Hal yang akan ditampilkan berupa dokumentasi dan pengujian alat yang akan menjawab permasalahan yang telah diangkat. Berikut pemaparannya:

a. Dokumentasi

1. Dokumentasi alat

Alat yang dibangun haruslah sesuai dengan *design* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya untuk memastikan setiap komponen berjalan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Berikut gambar alat yang sudah dirangkai sesuai dengan *design* yang telah dibuat.



Gambar 4. Tampak depan dari alat penuangan air minum otomatis

Dapat dilihat bahwa, terdapat LCD Lc2 yang berada di atas lampu indikasi jenis air yang digunakan untuk menampilkan informasi secara *real-time* kepada pengguna kondisi alat dan kapasitas galon. Terdapat 2 jenis air yakni panas dan netrral, di bawahnya terdapat sensor-sensor Ultrasonik yang telah disusun berdasarkan tuas dan *motor servo*-nya masing-masing.

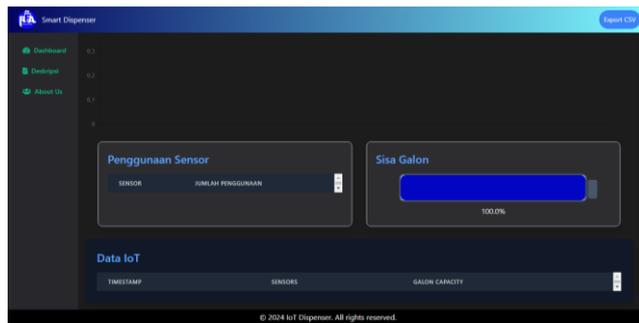


Gambar 5. Tampak belakang dari alat penuangan air minum otomatis

Berdasarkan gambar 5, dapat kita ketahui komponen apa saja yang ada pada alat penuangan air minum otomatis ini. Terdapat wadah nuntuk mnempung air yang memiliki 2 selang menuju keran dan tempat pemanas air. Keenam sensor ultasonik terkait dengan 1 *mikrocontroller* yakni ESP32 dan 1 papan garis lurus *breadboard* (untuk menghubungkan VCC dan GND). Dan motor servo berada di kiri bawah yang telah diikat tali untuk mempermudah dalam penarikan tuas.

2. Dokumentasi *website*

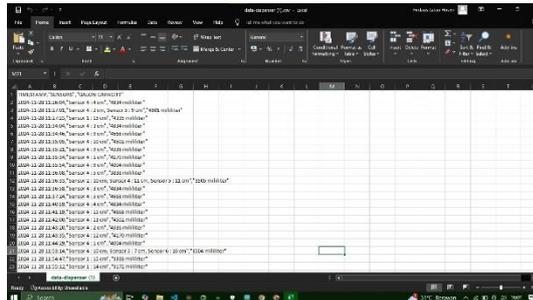
Halaman *website* digunakan untuk mengemas data mentah yang dikirim oleh ESP32 menjadi data yang lebih informatif sehingga pengguna dapat memantau kegiatan atau *respons* dari alat tersebut serta dapat mengunduh file dokumentasi penggunaan air dalam format *csv*.



Gambar 6. Halaman *website*

3. Dokumentasi hasil kegiatan komponen dalam bentuk *excel*

Seperti yang telah dipaparkan secara singkat pada submateri sebelumnya, berikut adalah tampilan dari dokumentasi kumulatif penggunaan air dalam format *csv* yang dibuka menggunakan aplikasi *excel*.



Gambar 8. Tampilan hasil kegiatan komponen dalam bentuk *excel*

b. Pengujian

1. Tabel pengujian masing-masing komponen

Pengujian dilakukan dengan mencoba untuk memancing fungsi dari setiap komponen menjalankan tugas utamanya, hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat di bawah ini:

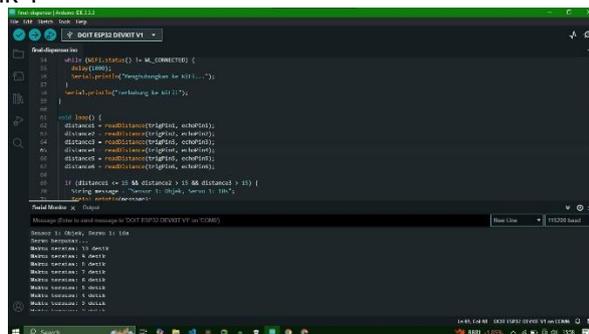
Tabel 4. Pengujian komponen

Nama	Hasil deteksi pada pengujian	Fungsi Utama	Kesimpulan
ESP32	Hasil di lcd menunjukkan sistem	Mengendalikan semua sensor yang	Sesuai

Nama	Hasil deteksi pada pengujian	Fungsi Utama	Kesimpulan
	bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya masing-masing.	terhubung, mengirimkan data ke <i>website</i>	
Sensor ultrasonik 1	3 cm	Mendeteksi benda serta mengirim hasil ke ESP32	Sesuai
Sensor ultrasonik 2	3 cm	Mendeteksi benda serta mengirim hasil ke ESP32	Sesuai
Sensor ultrasonik 3	3 cm	Mendeteksi benda serta mengirim hasil ke ESP32	Sesuai
Sensor ultrasonik 4	2 cm	Mendeteksi benda serta mengirim hasil ke ESP32	Sesuai
Sensor ultrasonik 5	4 cm	Mendeteksi benda serta mengirim hasil ke ESP32	Sesuai
Sensor ultrasonik 6	3 cm	Mendeteksi benda serta mengirim hasil ke ESP32	Sesuai
Motor servo 1	Berputar saat sensor 1,2 dan/atau 3 mendeteksi benda	Bergerak saat sensor 1,2, dan/atau 3	Sesuai
Motor servo 2	Berputar saat sensor 4,5 dan/atau 6 mendeteksi benda	Bergerak saat sensor 4,5, dan/atau 6	Sesuai
<i>Website</i>	Berhasil menampilkan data yang dikirimkan oleh ESP32 serta mendokumentasikannya dalam bentuk csv	Menampilkan data yang dikirimkan oleh ESP32	Sesuai

2. Dokumentasi tampilan pengujian
 Hasil dari pengujian didokumentasikan dalam bentuk gambar untuk memberikan pembaca gambaran mengenai kegiatan pengujian berlangsung.

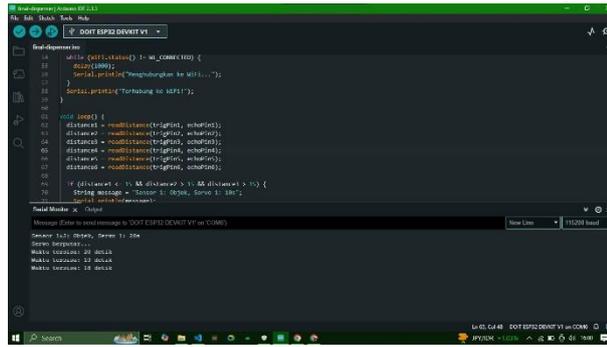
a. Sensor ultrasonik 1



Gambar 7. Tampilan hasil sensor ultrasonik 1

Pada gambar di atas, dapat dilihat bahwa sensor 1 dapat mendeteksi benda dalam jangkauan atau *range default* yakni 5 cm dan mengirimkan hasil deteksi sensor ke ESP32 yang kemudian ESP32 memerintahkan servo 1 berputar.

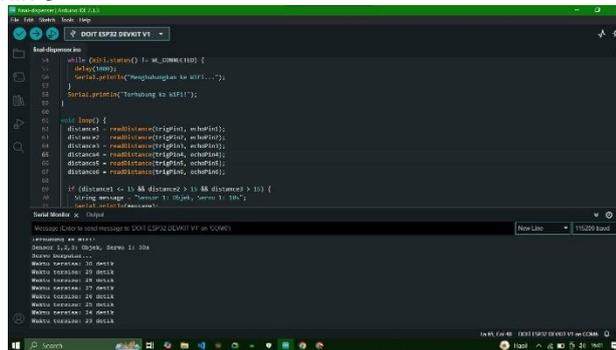
b. Sensor ultrasonik 2



Gambar 8. Tampilan hasil sensor ultrasonik 2

Berdasarkan gambar di atas, dapat diperoleh informasi bahwa sensor 1 dan 2 dapat mendeteksi benda dalam jangkauan atau *range default* yakni 5 cm dan mengirimkan hasil deteksi sensor ke ESP32 yang kemudian ESP32 memerintahkan servo 1 berputar.

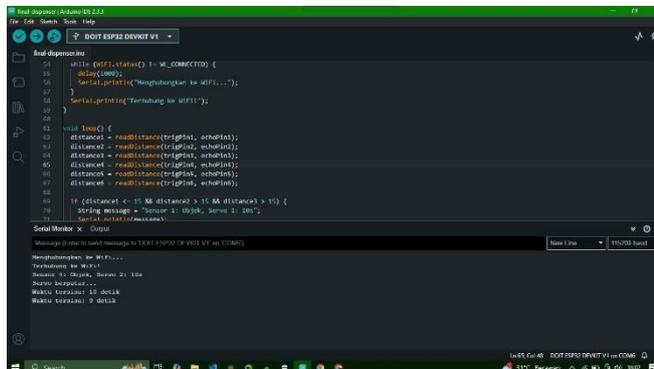
c. Sensor ultrasonik 3



Gambar 9. Tampilan hasil sensor ultrasonik 3

Dari gambar tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa sensor 1,2, dan 3 dapat mendeteksi benda dalam jangkauan atau *range default* yakni 5 cm dan mengirimkan hasil deteksi sensor ke ESP32 yang kemudian ESP32 memerintahkan servo 1 berputar.

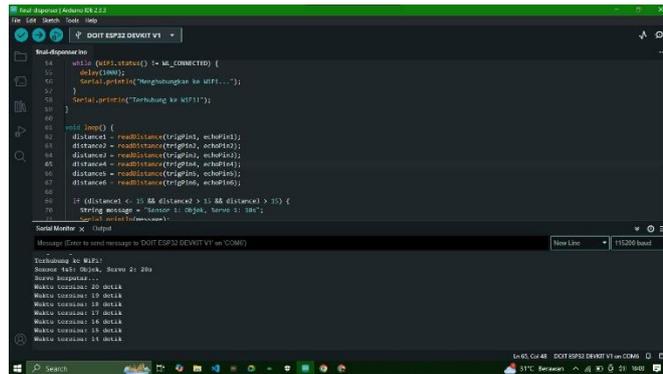
d. Sensor ultrasonik 4



Gambar 10. Tampilan hasil sensor ultrasonik 4

Dapat dilihat bahwa sensor 4 dapat mendeteksi benda dalam jangkauan atau *range default* yakni 5 cm dan mengirimkan hasil deteksi sensor ke ESP32 yang kemudian ESP32 memerintahkan servo 2 berputar.

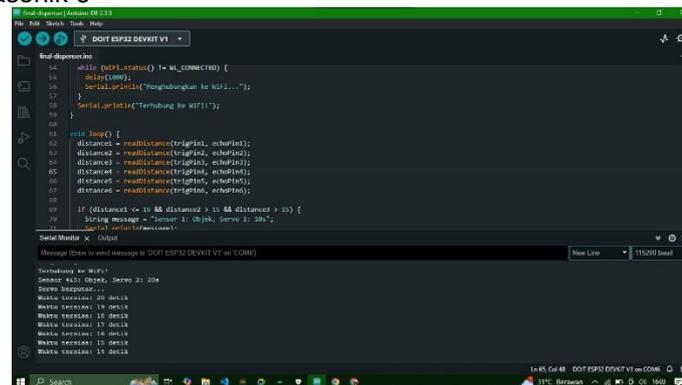
e. Sensor ultrasonik 5



Gambar 11. Tampilan hasil sensor ultrasonik 5

Pada gambar di atas, dapat dilihat bahwa sensor 4 dan 5 dapat mendeteksi benda dalam jangkauan atau *range default* yakni 5 cm dan mengirimkan hasil deteksi sensor ke ESP32 yang kemudian ESP32 memerintahkan servo 2 berputar

f. Sensor ultrasonik 6



Gambar 12. Tampilan hasil sensor ultrasonik 6

Serial monitor menunjukkan bahwa sensor ultrasonic 4,5, dan 6 dapat mendeteksi benda dalam jangkauan atau *range default* yakni 5 cm dan mengirimkan hasil deteksi sensor ke ESP32 yang kemudian ESP32 memerintahkan servo 2 berputar

g. Motor servo 1



Gambar 13. Tampilan hasil komponen motor servo 1

Dapat dilihat bahwa selain dari *website*, LCD juga menampilkan informasi terkait kegiatan apa saja yang sedang berlangsung seperti "servo berputar..." dan informasi lainnya.

h. Motor servo 2



Gambar 14. Tampilan hasil komponen motor servo 2

Informasi lain yang dapat ditampilkan oleh lcd adalah “Servo kembali ke posisi awal”. Informasi ini dilakukan secara *real time* atau sesuai dengan kondisi komponen saat ini.

4. Kesimpulan

Penugasan air otomatis yang dibuat berhasil menyelesaikan masalah yang dialami oleh pengguna penugasan air otomatis biasa, keberhasilan ini didukung oleh fitur-fitur baru yang ditawarkan oleh alat yang telah dibuat seperti mengetahui ukuran gelas sehingga tidak perlu memegangnya terus menerus dan bisa mengerjakan pekerjaan lainnya, sisa air galon atau rekapitulasi penggunaan air lengkap dengan waktu dan jumlahnya (ml) serta terintegrasi dengan *website*. Diharapkan kepada peneliti lain dapat menambah fitur lain untuk memaksimalkan efisiensi dan produktivitas alatnya.

Referensi

- [1] B. M. Latif, N. Nurchim, dan V. Atina, “IMPLEMENTASI KONTROL KIPAS ANGIN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR SUHU PADA KANDANG AYAM PEDAGING,” *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, vol. 6, no. 3, hlm. 605–611, 2024.
- [2] A. P. Baharsyah dan M. I. Suriansyah, “Sistem Penunjang Keputusan Normalisasi Ph Dan Tds Pada Vertical Garden Tanaman Kangkung Dengan Menggunakan Fuzzy Logic Mamdani Berbasis Internet Of Things,” *DIKE: Jurnal Ilmu Multidisiplin*, vol. 2, no. 1, hlm. 9–16, 2024.
- [3] J. Fitra, D. Rofianto, dan K. Amaliah, “Implementasi Sistem Telemetri Monitoring Gas serta Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Closed House Berbasis IoT,” *JoMMiT: Jurnal Multi Media dan IT*, vol. 8, no. 1, hlm. 1–6, 2024.
- [4] Y. D. Siddik, A. M. H. Pardede, dan H. Kahir, “Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Perpustakaan dengan Indikator Peringatan Berbasis Internet Of Things (IOT),” *Repeater: Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, vol. 2, no. 4, hlm. 254–265, 2024.
- [5] A. K. Kusuma, F. Dewanta, dan I. Istikmal, “Implementasi Dispenser Pintar Pengisian Otomatis Menggunakan Basis Data Dan Web Server Berbasis Iot,” *eProceedings of Engineering*, vol. 8, no. 6, 2021.
- [6] S. Water, “Pengembangan Smart Water Dispenser Berbasis IoT Menggunakan Metode Prototype”.
- [7] Isra Muhammad, “RANCANG PROTOTYPE AUTOMATIC WATER DEPOT BERBASIS INTERNET OF THINGS,” 2021.
- [8] R. Akbar dan A. Chusyairi, “Rancang Bangun Dispenser Penuangan Air Minum Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Metode Prototype,” *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (AJIEE)*, vol. 3, no. 2, hlm. 153–162, 2021.
- [9] R. L. Singgeta dan P. D. K. Manembu, “Implementasi Sistem Monitoring Penggunaan Air Minum Pada Multiple Dispenser Berbasis IoT,” *Rang Teknik Journal*, vol. 4, no. 1, hlm. 127–133, 2021.
- [10] E. P. Silmina, “Promosi desa berbasis web menggunakan metode prototype,” *Digital Transformation Technology*, vol. 4, no. 1, hlm. 628–635, 2024.
- [11] A. Samsudin dan A. Fauzi, “Sistem Pemesanan Lapangan Mini Soccer Menggunakan Metode Prototype Berbasis Website,” *INFOTEX: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Teknik*, vol. 2, no. 2, hlm. 261–275, 2024.
- [12] I. Kurniawan, S. Ulfah, A. Mubais, N. A. Ramadhani, dan M. Muhaimin, “IMPLEMENTASI METODE PROTOTYPE PADA PEMBUATAN WEBSITE

- DESTINATION BRANDING PARIWISATA 'PANTAITELUKAWUR. ID' DI DESA TELUK AWUR," *Journal of Information System and Computer*, vol. 4, no. 1, hlm. 20–26, 2024.
- [13] M. Syarif dan D. Risdiansyah, "Pemanfaatan Metode Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Website," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 4, hlm. 7945–7952, 2024.
- [14] M. F. Zulkarnain, H. Hilalludin, dan A. Haironi, "Prinsip Kesantunan Berbahasa Dalam Komunikasi Siswa di Sekolah," *Dinamika Pembelajaran: Jurnal Pendidikan dan bahasa*, vol. 1, no. 3, hlm. 117–125, 2024.
- [15] A. A. Gulo, S. Zebua, J. B. I. J. Gea, dan N. A. Bu'ulolo, "Analisis Perencanaan Persediaan Produk Cat Merek Nippon Paint Menggunakan Forecasting Pada Toko Jaya Plafon Kota Gunungsitoli," *YUME: Journal of Management*, vol. 7, no. 2, hlm. 1390–1394, 2024.
- [16] I. V. Sari, D. R. Darmayanti, C. Widiyanti, W. Indani, dan M. W. Sitopu, "Sistem Otomatis Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Tin Menggunakan Mikrokontroler ESP32," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024.
- [17] D. Prehartini, A. Anisa, dan S. Suhadi, "Rancang Bangun Alat Pengukur Jarak Aman Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Tipe HC-SR04 Berbantuan Arduino Uno," *Lontar Physics Today*, vol. 3, no. 1, hlm. 28–35, 2024.
- [18] M. Masthuri, M. Idkham, dan I. S. Nasution, "Perancangan Motor Servo untuk Pengendalian Kemudi Traktor Roda Dua," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, vol. 9, no. 2, 2024.
- [19] P. P. Wicaksono dan M. Hardjianto, "Penerapan Sensor NFC dan Ultrasonik untuk Sistem Pembayaran Parkir Menggunakan Arduino Uno dan Module ESP8266," *Jurnal Ticom: Technology of Information and Communication*, vol. 12, no. 2, hlm. 64–69, 2024.
- [20] J. C. Simanungkalit dan A. H. Mirza, "PERANCANGAN SISTEM UNTUK MEREKOMENDASIKAN TANAMAN PERTANIAN BERBASIS IOT," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 6, hlm. 11304–11311, 2024.
- [21] I. L. Laksono, D. P. Kynta, M. Fadli, V. Wijaya, dan D. Hermanto, "Pemantauan Kelembaban tanah Berbasis IoT Menggunakan Sensor Soil Moisture," *Jurnal Algoritme*, vol. 5, no. 1, hlm. 24–34, 2024.
- [22] I. Ripdi dan N. H. R. R. Adawiah, "Pengabdian Masyarakat: Solusi Penyedot Asap Blower Otomatis untuk Lombok Center IT," *TEKNOKRAT: Jurnal Teknologi Untuk Masyarakat*, 2024.
- [23] M. E. F. G. Sapura, M. W. Febriansyah, W. Rachyenda, dan G. H. A. Rachman, "Pengaruh Lekukan Kabel Fiber Optic Terhadap Redaman dan Jumlah Cahaya," *Jurnal Informatika MULTI*, vol. Vol.02, 2024.
- [24] A. Patricia, D. Dasril, dan S. Paembonan, "PROTOTYPE SISTEM KETERSEDIAAN LAHAN PARKIR MENGGUNAKAN ARDUINO," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, 2024.
- [25] H. Bhakti dan O. S. Bachri, "IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR KOLAM BUDIDAYA IKAN LELE MENGGUNAKAN ARDUINO ESP8266 DAN ARDUINO IDE," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, 2024.
- [26] R. Rismawati, S. Paembonan, dan R. Suppa, "RANCANG BANGUN KEAMANAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN E-KTP BERBASIS ARDUINO UNO," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024.
- [27] A. E. Riftianto dan A. Amirullah, "Implementasi Visual Studio pada Sistem Monitoring Daya dan Proteksi Rele Arus Lebih Menggunakan Automatic Transfer Switch/Automatic Main Failure (ATS/AMF) Disuplai oleh Kombinasi Grid dan Photovoltaic (PV)," *Rekayasa*, vol. 17, no. 1, hlm. 96–107, 2024.
- [28] H. Herwa, H. Hendrayudi, dan S. Hartati, "MEMBANGUN SISTEM INFORMASI INVENTARIS BARANG PADA PT. BUANA ELTRA MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL," *JSIM: Jurnal Sistem Informasi Mahakarya*, vol. 7, no. 1, hlm. 46–55, 2024.
- [29] R. Samsinar, H. Isyanto, R. D. Risanty, N. Nelfiyanti, S. Z. Pasha, dan I. M. Putra, "Rancang Bangun Web Profile Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPA) Raudhatul Atfal (RA) dan Madrasah Ibtidaiyah (MI) di Yayasan Baitul Ulum," *RENATA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Kita Semua*, vol. 2, no. 2, hlm. 105–111, 2024.

- [30] N. Annisa, U. Ulvah, dan N. Nirsal, "Desain Aplikasi Pemesanan Makanan Pada RM Serba Nikmat Berbasis Android Menggunakan Figma," *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 1, no. 3, hlm. 31–37, 2024.
- [31] D. Fadillah, K. Kusnadi, dan W. E. Septian, "PERANCANGAN SISTEM IOT UNTUK PEMANTAUAN DAN PENYIRAMAN BIBIT CABAI JABLAY BERBASIS ANDROID DI KELOMPOK WANITA TANI (KWT) DESA SARWADADI KAB. CIREBON," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 6, hlm. 12487–12493, 2024.
- [32] L. D. Hukubun, "Tinjauan Semiotika Pada Kaver Buku Catatan Kecil Tentang Menulis Cerpen Karya Jakob Sumardjo," *SULUH: Jurnal Seni Desain Budaya*, vol. 7, no. 1, hlm. 29–46, 2024.
- [33] S. Budang, H. Hasan, dan W. Yuniarto, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Mini Manufacture Mesin Pencetak Kerupuk Basah Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Outsel," *Jurnal ELIT*, vol. 5, no. 2, hlm. 50–57, 2024.