

## Rancang Bangun Aplikasi Pendeteksi Golongan Darah Dan Rhesus Berbasis *Internet Of Things*

Indra Gunawan<sup>1\*</sup>, Imam Fathurahman<sup>2</sup>, Muhammad Wasil<sup>3</sup>, Jumawal<sup>4</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Informatika, Universitas Hamzanwadi

\*[artha\\_3119@yahoo.com](mailto:artha_3119@yahoo.com)

### Abstrak

Perkembangan teknologi semakin hari semakin mengalami kemajuan salah satunya adalah pada aspek kesehatan. Sekarang ini banyak diciptakan alat-alat kesehatan yang semakin canggih guna memudahkan dalam pelayanan kesehatan. Kesehatan merupakan aspek penting dalam kehidupan manusia, oleh karena itu kesehatan harus dipantau di laboratorium secara berkala. Golongan darah dan faktor Rhesus merupakan informasi penting dalam dunia medis, terutama dalam proses transfusi darah dan perawatan medis tertentu. Namun, untuk menentukan golongan darah seseorang masih dilakukan secara manual masih mengandalkan orang yang profesional yang sudah memiliki pengalaman tersebut dan membutuhkan waktu yang cukup lama dalam menentukan sampel darah. Untuk mengatasi tantangan ini, alat pendeteksi golongan darah dan Rhesus berbasis Internet of Things (IoT) dikembangkan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan alat yang efisien, cepat, dan mudah digunakan untuk mendeteksi golongan darah dan Rhesus dengan memanfaatkan teknologi IoT. Dan juga memudahkan dalam penyimpanan data setelah melakukan pengecekan golongan darah dalam jumlah yang banyak sehingga tidak perlu lagi melakukan pengecekan ulang. Dalam pembuatan alat pendeteksi golongan darah dan rhesus ini dibutuhkan beberapa alat atau komponen yang terdiri dari Modul WiFi ESP8266, Arduino Uno, dan Sensor cahaya yang dibangun dari komponen LDR. Outputnya akan ditampilkan pada LCD 16x2 dan nantinya data dari hasil pengecekan akan dikirim ke halaman penampung. Dimana data tersebut disimpan pada database MySQL, kemudian ditampilkan pada website

**Kata kunci:** Internet of Things, Golongan Darah, Sensor LDR

### Abstract

*The rapid advancement of technology in today's world has led to significant progress in various aspects of human life, including healthcare. Nowadays, numerous advanced medical devices are being created to facilitate healthcare services. Health is a crucial element in human life, which is why regular monitoring through laboratory tests is essential. Blood type and Rh factor are critical pieces of information in the medical field, especially for blood transfusions and specific medical treatments. However, determining a person's blood type still relies on manual methods, requiring experienced professionals and a considerable amount of time to analyze blood samples. To address this challenge, an Internet of Things (IoT)-based blood type and Rh factor detection device is being developed. The main objective of this research is to design and implement an efficient, fast, and user-friendly device for detecting blood type and Rh factor using IoT technology. Furthermore, this device aims to simplify data storage after conducting a large number of blood type checks, eliminating the need for repeated testing. The creation of this blood type and Rh factor detection device requires several components, including the WiFi module ESP8266, Arduino Uno, and a light sensor built with LDR components. The results will be displayed on a 16x2 LCD and the data obtained from the testing process will be sent to a designated web page. This data will be stored in a MySQL database and subsequently presented on a website.*

**Keywords:** Internet of Things (IoT), Blood Type, LDR Sensor

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di era globalisasi ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini tidak dapat dipungkiri karena semua aspek kehidupan kini telah mendapatkan dampak dari kemajuan teknologi, salah satunya aspek kesehatan. Saat ini dunia kesehatan semakin mengalami kemajuan yang sangat pesat karena dampak dari kemajuan teknologi tersebut. Sekarang ini banyak diciptakan alat-alat kesehatan seperti *stetoskop*, *thermometer* dan *tensimeter* yang semakin canggih guna memudahkan pemberian pelayanan kesehatan. Kesehatan merupakan aspek penting dalam kehidupan manusia, oleh karena itu kesehatan harus dipantau di laboratorium secara berkala. Pada umumnya, pemeriksaan darah mutlak dilakukan karena darah berperan penting dalam tubuh manusia. Jika dari hasil pemeriksaan diketahui ada penurunan jumlah hemoglobin dari yang semestinya, maka perlu dilakukan transfusi darah. Transfusi hanya bisa dilakukan bila golongan darah pendonor dan penerima sejenis. Dalam dunia kedokteran, golongan darah manusia dibagi menjadi empat yaitu A, B, O dan AB[1].

Golongan darah dan faktor Rhesus merupakan informasi penting dalam dunia medis, terutama dalam transfusi darah, persalinan, dan transplantasi organ. Penentuan golongan darah dan rhesus secara akurat dan cepat menjadi

kunci dalam proses-proses medis tersebut. Pembacaan golongan darah dan rhesus seseorang dilakukan dengan proses pengujian sel darah merah menggunakan *antisera* (serum). Darah yang telah diberi *antisera* (serum) akan terjadi *aglutinasi* (penggumpalan) atau *non-aglutinasi* (tidak menggumpal). Proses pengujian atau pengamatan reaksi *aglutinasi* atau *non-aglutinasi* sel darah merah yang telah diberi *antisera* (serum) untuk menentukan golongan darah seseorang, selama ini dibutuhkan seorang yang berpengalaman dalam mengambil dan menentukan golongan darah pada manusia. Mata penguji sangat diandalkan dalam menentukan golongan darah. Pada saat dilakukan pengujian dalam jumlah yang banyak sangat berpotensi menyebabkan mata penguji menjadi lelah dan menyebabkan ketidakakuratan dalam membaca sampel darah sehingga menyebabkan salah dalam membaca golongan darah. Sampai saat ini penentuan golongan darah dan rhesus seseorang masih dilaksanakan dengan metode konvensional dengan mengambil 510ml darah. Karena ekstraksi dilaksanakan oleh profesional kesehatan yang sudah memiliki pengalaman menangani hal tersebut, membutuhkan banyak waktu dan keakuratan data masih tergantung pada keakuratan penglihatan peneliti. Hasilnya akan muncul setelah 3 jam[2].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat pendeteksi golongan darah dan rhesus

berbasis IoT yang dapat memberikan hasil dengan cepat, akurat, dan portabel. Alat ini akan menggunakan sensor dan modul IoT untuk mengumpulkan dan mentransmisikan data golongan darah dan rhesus secara nirkabel ke sistem komputer terhubung. Selain itu, alat pendeteksi ini juga dapat terintegrasi dengan sistem informasi medis yang ada, sehingga data golongan darah dan rhesus dapat diakses dan digunakan oleh tenaga medis dengan mudah. Ini akan mempermudah proses transfusi darah, persalinan, dan transplantasi organ, serta mengurangi risiko kesalahan manusia yang dapat terjadi dalam penentuan golongan darah secara manual[3].

Dengan adanya alat pendeteksi golongan darah dan rhesus berbasis IoT ini, diharapkan akan terjadi peningkatan efisiensi dan keselamatan dalam penggunaan golongan darah dalam berbagai prosedur medis. Selain itu, alat ini juga dapat digunakan di daerah terpencil atau tempat yang sulit dijangkau oleh layanan medis tradisional, sehingga membantu meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan bagi masyarakat secara umum[4].

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Penelitian Terkait

Penelitian terkait menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan

dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian ini, penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian. Berikut merupakan penelitian beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis, yaitu :

- Penelitian oleh Nanda Riskyapriliani, Denny Darlis dan Aris Hartaman dalam jurnal *eproceedings of applied science* yang berjudul “Perancangan Pendeteksi Golongan Darah Dan Rhesus Berbasis Tensorflow Menggunakan Esp32-Cam” pada penelitian ini membuat sebuah alat pendeteksi golongan darah menggunakan ESP32-CAM yang nantinya menangkap sampel gambar kemudian mengirimkannya melalui alamat IP yang didapat oleh access point. Alamat IP yang didapatkan dari mengunggah program Arduino IDE kemudian dikirim menggunakan program python. Selanjutnya program python akan memanggil kamera dan mencocokkan data hasil training tensorflow kemudian menampilkan output berupa program window beserta kelas dan tingkat akurasi[5].
- Penelitian oleh Banar Dwi Retyanto, Dewi Ishlakhiatul Magfiroh dan Putri Makrifatillah dalam jurnal SPEKTA: jurnal kajian pendidikan sains yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe Alat Ukur Golongan Darah

- Manusia Berbasis Arduino Uno” pada penelitian ini merancang sebuah prototype pendeteksi golongan darah pada manusia menggunakan Arduino UNO R3. Alat ini mendeteksi golongan darah dengan sistem mikrokontroler yang didalamnya dimasukkan perintah perintah program untuk menerjemahkan jenis golongan darah pada manusia, dimana penerjemahan golongan darah diperoleh dari perbedaan gejala atau perilaku yang ditimbulkan pada tiap tiap golongan darah. Tiap 2 sampel darah pendonor yang masing masing telah diberi antisera A dan B diletakkan pada kaca preparat di atas LDR yang untuk selanjutnya ditentukan golongan darahnya atas dasar proses aglutinasi yang terjadi. Pengaturan sistem kerja alat ini berbasis Arduino UNO R3, hasilnya akan ditampilkan pada LCD[6].
- Penelitian oleh Fahmi Rizal Julianto dan Risfrendra dalam jurnal teknik elektro dan vokasional yang berjudul “Pendeteksi Golongan Darah Otomatis Berbasis Mikrokontroler” cara kerja alat ini sistem mulai menyala dan LED akan bekerja ketika sampel darah dimasukkan dan sensor LDR akan menerima cahaya dari LED. Ketika sensor menerima adanya cahaya langsung menampilkan output di LCD yang menampilkan data yang diterima oleh sensor dan golongan darah dari sampel yang diuji, Speaker yang menampilkan output dalam bentuk suara dan *print thermal*[7].
  - Penelitian oleh Hummam Ghassan Ghifari, Denny Darlis dan Aris Hartaman dalam jurnal elkomika yang berjudul “Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis Tensorflow Menggunakan Esp33-Cam” alat ini dirancang menggunakan ESP32-CAM sebagai alat untuk menangkap citra, serta tensorflow *Object Detection* API sebagai *framework* yang digunakan untuk melatih serta mengolah suatu citra. ESP32-CAM akan menangkap citra sampel darah lalu hasil dari citra tersebut akan dikirim melalui IP Address. Setelah itu, program python akan mengakses citra secara *real time* melalui IP Address. Hasil dari pendeteksian tersebut akan muncul berupa model beserta kelas dan tingkat akurasi[8]
- ## 2.2. Landasan Teori
- ### 1. Sistem
- Sistem merupakan suatu kesatuan yang menyeluruh yang di dalamnya terdapat prosedur dan komponen yang saling berhubungan dan saling bergantung dalam suatu jaringan kerja untuk mencapai suatu tujuan tertentu[9].
- ### 2. Pengertian Darah
- Darah merupakan cairan yang terdapat di dalam pembuluh darah yang memiliki fungsi mengatur keseimbangan asam dan basa,

mentransportasikan O<sub>2</sub>, karbohidrat, dan metabolit, mengatur suhu tubuh dengan cara konduksi atau hantaran, membawa panas tubuh dari pusat produksi panas (hepar dan otot) untuk didistribusikan ke seluruh tubuh, dan mengatur hormone dengan membawa dan mengantarkan dari kelenjar ke sasaran[10].

### 3. Internet of things

Internet of Things terdiri dari 2 kata kunci, internet dan things. Internet, memiliki arti interconnection-networking, dimana jaringan komputer yang terkoneksi satu dengan yang lain dengan menggunakan protokol TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol). Things di dalam Internet of Things merupakan objek yang digunakan sehari-hari dimana informasi diambil melalui sensor yang membaca keadaan lingkungan sekitar dengan real time dan tanpa adanya intervensi manusia[11].

### 4. Arduino Uno

Arduino disebut sebagai platform elektronik yang open source, berbasis pada software dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, hobbies dan setiap orang yang tertarik membuat sesuatu objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino sebagai sebuah platform komputasi fisik (Physical Computing) yang open source pada board input output sederhana, maksudnya platform komputasi fisik disini merupakan sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan

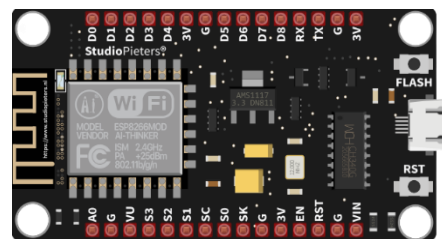
software dan hardware yang dapat mendeteksi dan merespons situasi dan kondisi. Berikut ini adalah gambar Arduino Uno[12].



Gambar 1 Arduino Uno

### 5. NodeMCU ESP8266

Node MCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman luar untuk membantu pembuat dalam membuat produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan Arduino IDE. ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang sudah bersifat SoC (System On Chip) sehingga mampu melakukan programing langsung ke ESP8266 tanpa mikrokontroler tambahan[13].



Gambar 2 NodeMCU ESP8266

### 6. Sensor LDR

LDR atau *Light Dependent Resistor* adalah sebuah komponen elektronika yang termasuk ke dalam jenis resistor yang nilai resistansinya (nilai tahanannya) akan berubah apabila intensitas

cahaya yang diserap juga berubah. Dengan demikian LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperatur negatif, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya[14]. Berikut gambar dari LDR:



Gambar 3 Sensor LDR.

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang benar benar bisa digunakan, akurat dan relevan terhadap hasil nyata, penulis menerapkan beberapa cara dalam pengumpulan data diantaranya adalah:

##### 1. Observasi

Metode ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap peristiwa yang terjadi disertakan dengan pencatatan secara sistematis untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan deteksi golongan darah dan rhesus.

##### 2. Studi Pustaka

Dilakukan dengan mencari referensi-referensi di jurnal, internet, buku maupun sumber lainnya sehingga mendapatkan data yang dibutuhkan dalam merancang dan membangun alat atau produk yang dibuat.

#### 3.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan yang dilakukan penulis dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan diantaranya:

##### 1. Perumusan Masalah

Pada tahapan ini penulis telah melakukan pengamatan langsung terhadap permasalahan yang terjadi pada PMI kemudian penulis merumuskan masalah dan tujuan penelitian yang dicapai.

##### 2. Studi Literatur

Pada tahapan ini, penulis melakukan kajian pustaka dengan mempelajari refrensi terkait teknologi IoT. Penulis juga mempelajari literatur terkait alat pendeteksi golongan darah dan rhesus yang sudah ada dan mungkin dapat diadaptasi pada penelitian ini.

##### 3. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan ini penulis melakukan analisis kebutuhan kebutuhan sistem meliputi data-data yang dibutuhkan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi golongan darah dan rhesus.

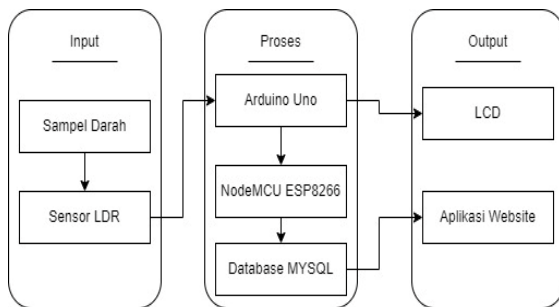
##### 4. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini penulis melakukan pengumpulan data-data yang digunakan untuk memperkuat mengapa penelitian ini harus dilakukan.

##### 5. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini penulis melakukan perancangan sistem alat pendeteksi golongan

darah dan rhesus berbasis IoT. Penulis juga merancang platform web untuk menampilkan dan menyimpan data golongan darah dan rhesus.[15] seerti yang ditunjukkan pada gambar blok diagram sistem.



Gambar 5. Blok Diagram Sistem

## 6. Pengujian Sistem

Pada tahapan ini penulis melakukan pengujian hasil perancangan yang telah dibuat. Penulis melakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem telah berjalan dengan baik. Jika hasil perancangan terdapat kekurangan dan kelemahan maka kembali ke tahap analisis kebutuhan atau perancangan sistem.

## 7. Penerapan Sistem

Setelah pada tahapan perancangan dan pengujian tidak terdapat kekurangan, maka sistem yang telah dibuat siap untuk digunakan.

## 8. Tahapan Pelaporan/Dokumentasi

Tahapan pelaporan merupakan tahapan akhir yang dilakukan oleh penulis. Pada tahap ini penulis menyusun laporan penelitian yang berisi seluruh tahapan penelitian, hasil penelitian dan rekomendasi untuk pengembang selanjutnya

## 3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di PMI (Palang Merah Indonesia) tepatnya di Jln. Prof. M Yamin SH No.53, Khusus Kota Selong, Kec. Selong, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat..

## 4. Hasil dan Pembahasan

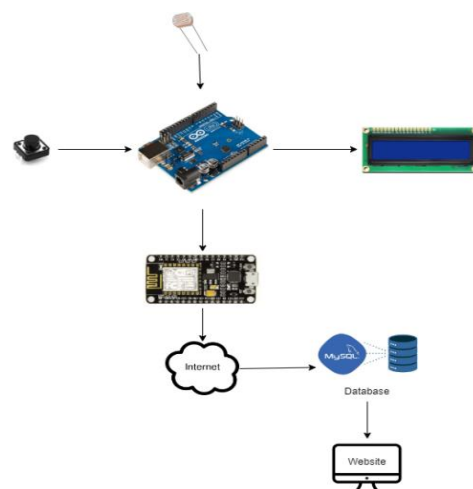
### Analisis dan Perancangan

#### 1. Analisis Sistem Yang Dikembangkan

Berdasarkan permasalahan yang di atas maka penulis mengambil kesimpulan dan memberikan solusi pemecahan masalah dengan cara mengembangkan sistem yang bisa membantu pemecahan masalah diatas yaitu rancangan aplikasi website dan alat pendeteksi golongan darah dan rhesus berbasis *internet of things*.

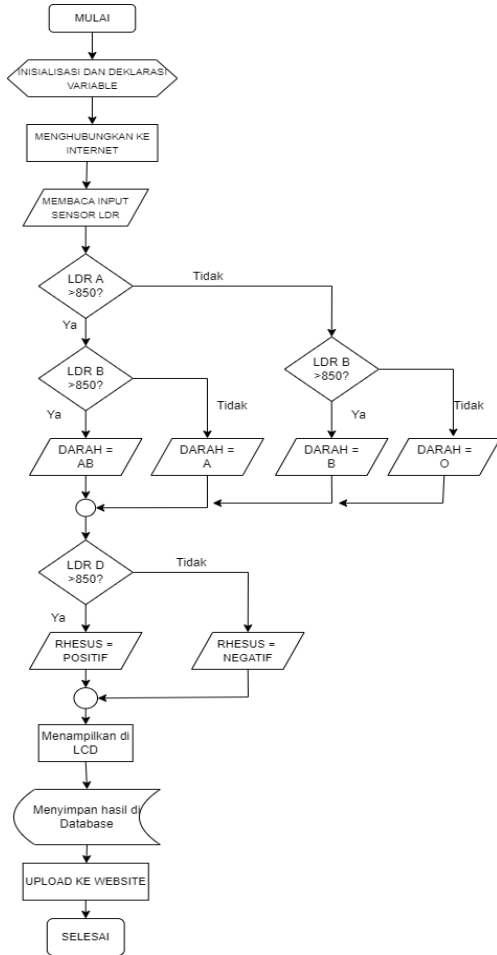
#### a) Alat pendeteksi golongan darah

Pada tahap ini diberikan rancang bangun alat pendeteksi golongan darah dan rhesus.



Gambar 6. Sistem yang diusulkan

b) Flowchart yang diusulkan



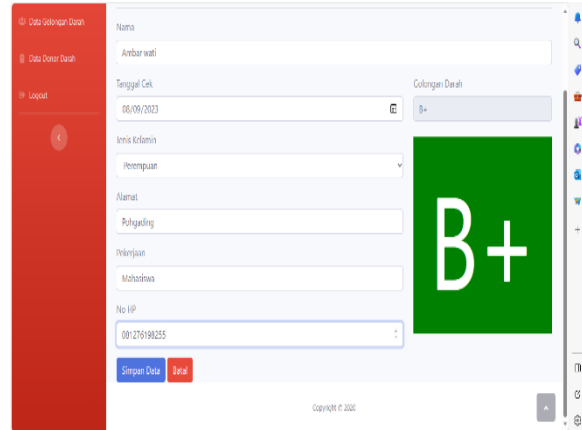
Gambar 4. Flowchart

**4.3 Pembahasan**

1. Pengujian Aplikasi Website Golongan Darah  
Pada tahap ini merupakan hasil dari pengujian masing-masing fitur. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan setiap fungsi dari masing-masing fitur yang digunakan sudah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan langsung di PMI (Palang Merah Indonesia) sebagai tempat untuk pengimplementasian sistem.

a) Tambah Data Golongan Darah

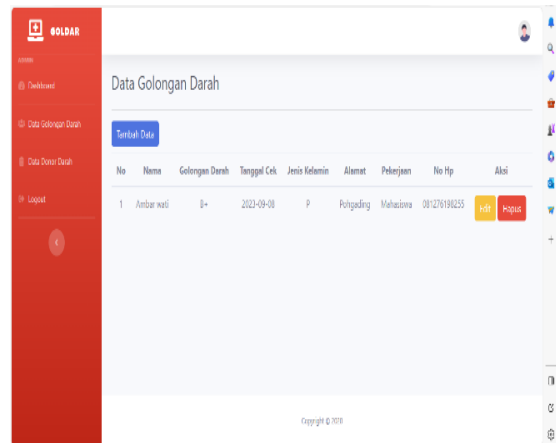
Fitur tambah data golongan darah berhasil dilakukan dan berjalan dengan baik.



Gambar 5. Tambah Data Golongan Darah

b) Data Golongan Darah yang ditambahkan

Halaman data golongan darah adalah halaman yang sudah ditambahkan data pada fitur tambah data. Data yang sudah disimpan akan tampil pada halaman ini dan juga data golongan darah akan tampil pada halaman home dan bisa dilihat oleh pasien. Admin bisa mengedit dan menghapus data pada halaman data golongan darah.



Gambar 6. Tampilan Data Golongan Darah



## 2. Pengujian Alat

Pada tahap ini merupakan hasil dari pengujian masing-masing komponen alat. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan setiap fungsi dari masing-masing komponen yang digunakan sudah berjalan dengan baik atau tidak.

### a) Pengujian Alat untuk cek golongan darah

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sensor LDR dapat menerima inputan cahaya yang ditutupi darah. Ketika push button ditekan maka hasilnya langsung ditampilkan pada LCD dan mengirim data golongan darah ke website.



Gambar 7. Pengujian Alat Tes



Gambar 8. Tampilan Hasil Pada LCD

### b) Pengujian jarak lampu dengan sensor

Table 1. Pengukuran Jarak lampu

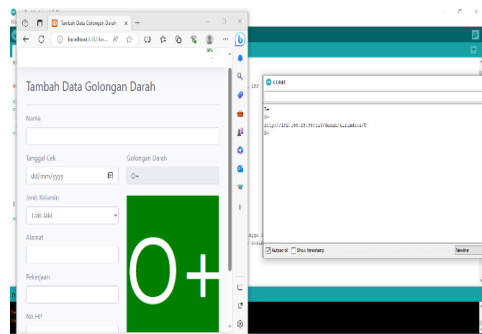
| Jarak | Hasil                 |
|-------|-----------------------|
| 2 cm  | Berhasil              |
| 5 cm  | Berhasil              |
| 7 cm  | Berhasil              |
| 10 cm | Gagal (tidak terbaca) |

### c) Hasil pengujian Alat dengan Aplikasi

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa data dari sistem alat pendeteksi golongan darah dan rhesus berhasil tersambung dan ditampilkan di website yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil pengujian, ditemukan bahwa sistem pendeteksi golongan darah dan rhesus berhasil terhubung dengan website dan data berhasil ditampilkan secara real-time.



Gambar 9. Uji Coba Alat



Gambar 10. Tampilan Pada Website dan Alat

Hasil dari pengujian golongan darah dapat dilihat pada tabel dibawah

Table 2. Hasil Uji Coba

| Nama                           | Golongan Darah | Hasil    |
|--------------------------------|----------------|----------|
| Ambar Wati                     | B+             | Berhasil |
| Muhammad Ayubinsyah Al Husaini | O+             | Berhasil |
| Winda Azhari                   | A+             | Berhasil |
| Lalu Sahibul Purwa             | B+             | Berhasil |
| Umar Bakri                     | B+             | Berhasil |
| Zinniratul Aini                | A+             | Berhasil |
| M. Ferri fian hakim            | O+             | Berhasil |
| Muliyani                       | AB+            | Berhasil |

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa aplikasi dan alat dapat bekerja menentukan golongan darah A-, A+, B-, B+, AB-, AB+, O- dan O+ dari sampel yang diujikan dengan alat mampu membaca sampel darah dengan maksimum jarak 7 cm

## 6. Daftar Pustaka

- [1] D. Pratmanto, R. Rousyati, R. K. Sari, H. Mubarak, F. T. Tiffani, and F. Al Ubaidillah, "Rancang Alat Pendeteksi Golongan Darah Berbasis Arduino Uno," *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 145–151, 2020, doi: 10.31294/ijse.v6i1.8555.
- [2] S. T. Elektro, F. Teknik, U. N. Surabaya, S. T. Elektro, F. Teknik, and U. N. Surabaya, "Perbandingan Efektivitas Alat Penentu Golongan Darah Manusia Berdasarkan Akurasi Modul Mumtazusysyifa Maimunah Nur Kholis , Nurhayati , Farid Baskoro," 1940.
- [3] I. Muarokah, "Sistem Informasi Kecocokan Donor Darah Dan Alat Penentu Golongan Darah Manusia BERBASIS IoT," *Sist. Inf. Kecocokan Donor Darah Dan Alat Penentu Golongan Darah Mns.*, pp. 521–528, 2017.
- [4] H. Farras Nabila, "Alat Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis IoT," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 267–276, 2022.
- [5] N. Riskyapriliani, D. Darlis, and A. Hartaman, "Perancangan Pendeteksi Golongan Darah Dan Rhesus Berbasis Tensorflow Menggunakan Esp32-Cam Design of Human Blood and Rhesus Detection Device Based on Tensorflow Using Esp32-Cam," *eProceedings Appl. Sci.*, vol. 7, no. 3, pp. 1–9, 2021.
- [6] B. D. Retyanto, D. I. Maghfiroh, and I. Hidayah, "Rancang Bangun Prototipe Alat Ukur Golongan Darah Manusiaberbasis Arduino Uno," *SPEKTRA J. Kaji. Pendidik. Sains*, vol. 4, no. 2, p. 188, 2018, doi: 10.32699/spektra.v4i2.60.
- [7] F. R. Julianto, "Pendeteksi Golongan Darah Otomatis Berbasis Mikrokontroler," vol. 06, no. 01, pp. 230–239, 2020.
- [8] H. G. GHIFARI, D. DARLIS, and A. HARTAMAN, "Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis Tensorflow menggunakan ESP32-CAM," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 2, p. 359, 2021, doi: 10.26760/elkomika.v9i2.359.
- [9] Maydianto and M. R. Ridho, "Rancang Bangun Sistem Informasi Point of Sale Dengan Framework Codeigniter Pada Cv Powershop," *J. Comasie*, vol. 02, pp. 50–59, 2021.
- [10] S. B. Syifa, W. Sari, and U. S. Serasi, "Distribusi dan pelayanan darah di udd pmi kota banda aceh," vol. 11, no. 1, pp. 45–56, 2023.
- [11] G. Indra, T. Akbar, and M. G. Ilham, "Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon

- Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [12] S. Sutono and F. Al Anwar, “Perancangan dan Implementasi Smartlamp berbasis Arduino Uno dengan menggunakan Smartphone Android,” *Media J. Inform.*, vol. 11, no. 2, p. 36, 2020, doi: 10.35194/mji.v11i2.1036.
- [13] B. Fahmi and D. E. Myori, “Rancang Bangun Prototype Smarhome berbasis Mikrokontroler NodeMCU,” vol. 4, no. 1, pp. 214–225, 2023.
- [14] 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.
- [15] M. Gunawan, Indra; Sudianto, Aris; Sadali, “Alat Pengukur Suhu Tubuh Berbasis Internet of Things ( IoT ) Menggunakan ESP8266 dan Firebase Measuring Body Temperature Based Internet of Things ( IoT ) Using Esp8266 and Firebase,” vol. 11, no. 1, pp. 91–100, 2021.