

Alat Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis IoT

Farras Nabila^{*1}, Habibullah²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

^{*}Corresponding author, fnbiila25@email.com^{*1}, habibullah@ft.unp.ac.id²

Abstrak

Pembuatan alat pendeteksi golongan darah manusia berbasis IoT ini guna untuk memudahkan dalam penyimpanan data setelah melakukan pengecekan golongan darah dalam jumlah banyak sehingga tidak perlu lagi melakukan pengecekan ulang. Dalam pembuatan alat pendeteksi golongan darah digunakan beberapa komponen yang terdiri dari baterai lithium 3.7v & dc boost converter /step-up 5, Arduino UNO, LCD 16x2, LDR, LED, Modul WiFi ESP8266-01. Modul WiFi ESP8266-01 terhubung dengan jaringan internet, lalu mengirimkan data hasil keluaran sensor LDR. Dengan memanfaatkan jaringan WiFi yang terhubung dengan komputer, selanjutnya akan dikirim ke halaman penampung. Dimana data tersebut disimpan pada *databaseMySQL*, kemudian ditampilkan di *website* berupa tabel.

INFO.

Info. Artikel:

No. 240

Received May 17, 2022

Revised. May 23, 2022

Accepted. May 27, 2022

Page. 267-276

Kata kunci:

- ✓ Golongan Darah
- ✓ Sensor LDR
- ✓ Modul WiFi ESP8266-01
- ✓ Internet of Thing

Abstract

This IoT-based human blood type identification tool was created to make data storage easier after testing blood types in big quantities. so that no re-checking is required. A 3.7v lithium battery and a dc boost converter / step-up 5, Arduino UNO, 16x2 LCD, LDR, LED, and WiFi Module ESP8266-01 are among the components used to make a blood type detector. The data from the LDR sensor output is sent via the ESP8266-01 WiFi module, which is connected to the internet network. It will then be transferred to the container page over a WiFi network that is connected to a computer. The data is stored in a PHP database and then shown as a table on the website.

PENDAHULUAN

Darah merupakan salah satu sistem transport yang ada pada tubuh manusia. Fungsi vital darah di dalam tubuh antara lain sebagai pengangkut zat-zat kimia seperti hormon, zat buangan hasil metabolisme tubuh, serta oksigen dan karbondioksida. Selain itu, komponen darah seperti trombosit dan plasma darah memiliki peran penting sebagai pertahanan pertama dari serangan penyakit yang masuk ke dalam tubuh[1].

Golongan darah merupakan bentuk klasifikasi darah dari suatu individu berdasarkan ada atau tidaknya zat antigen warisan pada permukaan membran sel darah merah yang disebabkan karena adanya perbedaan jenis karbohidrat dan protein pada permukaan membrane sel darah merah tersebut[2]. Golongan darah secara umum terbagi menjadi empat golongan darah yaitu A,B,O dan AB, selain itu darah juga dikelompokkan menjadi golongan darah Rh positif (rh+) dan Rh negatif (rh-)[3][4]. 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)[5].

Mengetahui golongan darah setiap individu sangat penting dalam melakukan transfusi darah. Transfusi hanya dapat dilakukan dengan menggunakan golongan darah yang kompatibel atau sesuai, yang berarti sel darah merah yang ditransfusikan tidak boleh memiliki antigen yang bereaksi dengan antibodi darah penerima. Jika darah tidak sesuai

ditransfusikan, akan terjadi aglutinasi sel darah merah yang ditransfusikan sehingga sel darah merah menggumpal dan menyumbat pembuluh darah kecil, merampas jaringan nutrisi dan oksigen dan hasilnya akan membahayakan penerima donor[6].

Proses Pengujian serta pengamatan reaksi aglutinasi/non-aglutinasi sel darah merah yang telah diberi antisera/ serum untuk menentukan golongan darah dan rhesus seseorang selama ini masih dilakukan oleh orang yang berpengalaman dengan mengandalkan kemampuan mata secara langsung. Sementara itu, mata sangat dipengaruhi oleh faktor kejenuhan maupun kelelahan sehingga kurangnya efisiensi maupun efektifitas untuk pengujian sampel darah dalam jumlah yang banyak[7][8].

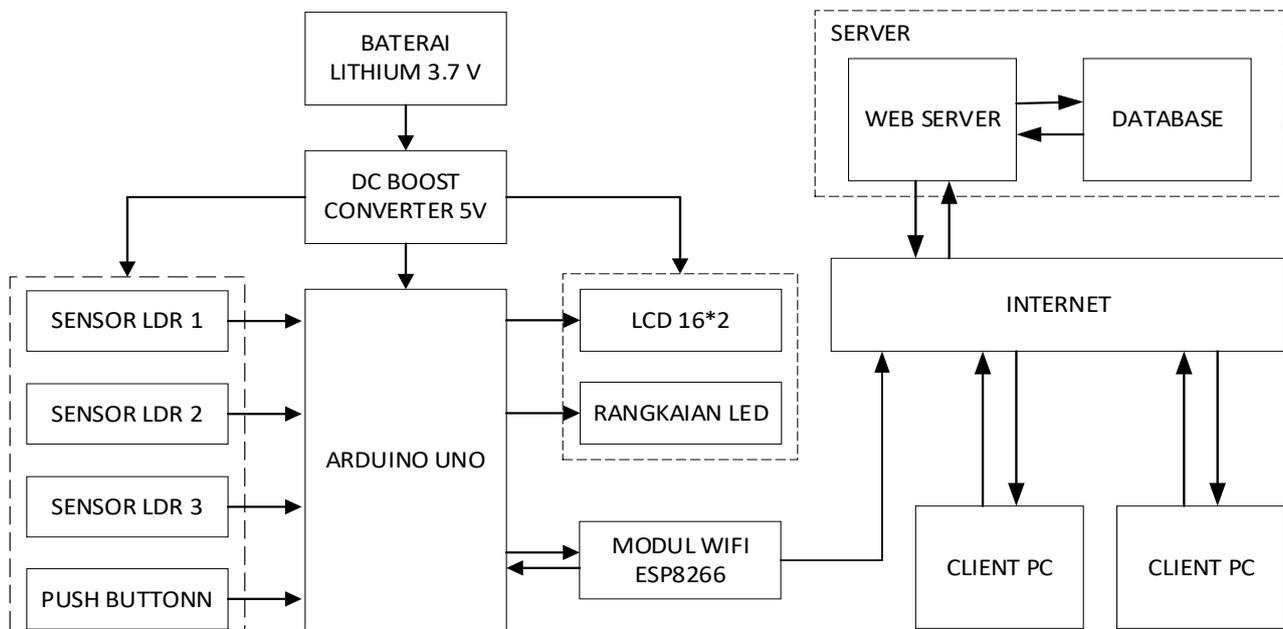
Di era globalisasi yang serba modern saat ini, teknologi sangat diperlukan dalam melakukan berbagai jenis pekerjaan agar dapat membantu mempermudah dalam melakukan pekerjaan tersebut[9]. Alat pendeteksi golongan darah sangat berguna bagi pendonor maupun yang membutuhkan darah. Dengan adanya alat ini memudahkan untuk mengetahui golongan darah baik dari pendonor maupun penerima donor darah[10].

Penelitian yang dilakukan adalah membuat Alat pendeteksi golongan darah yang dirancang dengan menggunakan tiga pasang sensor cahaya yang dibangun dari LED dan LDR, pengolah data menggunakan arduino uno dan output dari sensor ke LCD dan Website[11].

METODE PENELITIAN

Desain Sistem

Proses pembuatan sistem merupakan suatu rencana terinci dan spesifik, serta pendefinisian terhadap sistem yang akan dirancang yang bersifat menyeluruh. Dalam pembuatan alat pendeteksi golongan darah digunakan beberapa komponen yang terdiri dari baterai lithium 3.7v & dc boost converter /step-up 5, Arduino UNO, LCD 16x2, LDR, LED, Modul WiFi ESP8266-01. Adapun desain sistem dari penelitian ini, ditunjukkan pada gambar 1.



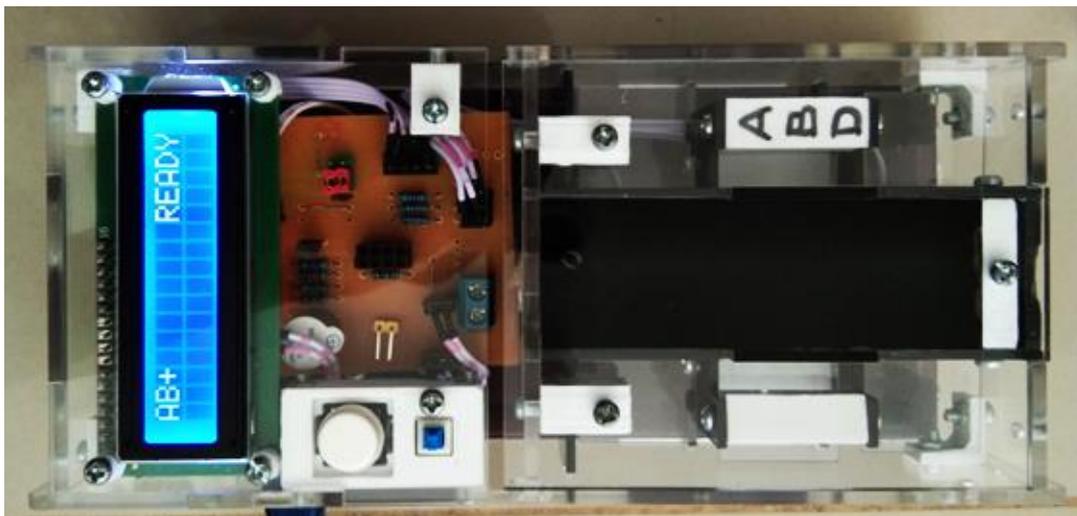
Gambar1. Desain Sistem Keseluruhan

Baterai lithium 3.7v & dc boost converter /step-up 5 digunakan sebagai sumber energi untuk menghidupkan alat pendeteksi golongan darah. Otak dari alat pendeteksi golongan darah maka digunakan Arduino UNO dengan Arduino IDE sebagai bahasa pemrogramannya. Untuk menampilkan hasil keluaran dari Arduino UNO ini adalah LCD, LCD yang digunakan adalah LCD tipe M163 yang

memiliki karakteristik 16 kolom dan 2 baris. Untuk penggunaan sensor dari alat ini digunakan LDR sebagai pendeteksi jenis golongan darah, dan LED sebagai indikator pendeteksi adanya sampel darah.

Perangkat Keras (Hardware)

Alat pendeteksi golongan darah ini dibuat menjadi box atau kotak dimana letak sensor dirancang sedemikian mungkin sehingga sensor dapat membaca sampel darah dengan baik, yaitu posisi LED diletakkan bagian atas penampungan sedangkan LDR dibagian bawah penampungan sehingga LED bisa menyinari LDR. Kemudian LCD diletakkan pada bagian atas box agar hasil dari keluaran sensor bisa terbaca dengan jelas, selain itu juga terdapat tombol On/Off, tombol Start, tombol Reset. Untuk sampel darah menggunakan 3 kaca preparat yang dapat dilepaskan dari box alat ini. Berikut merupakan bentuk fisik dari alat ini dapat dilihat pada gambar2.

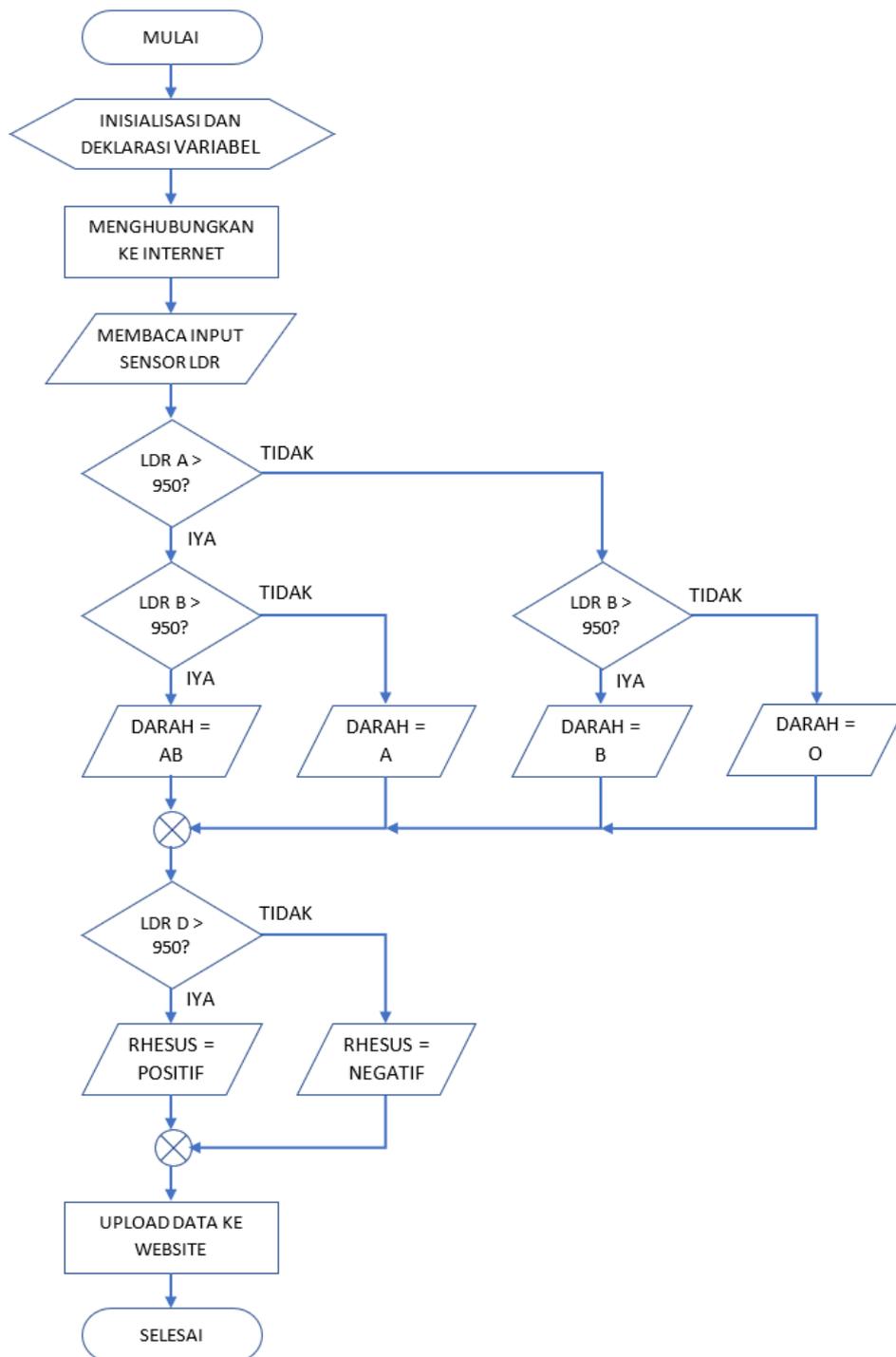


Gambar2. Alat Pendeteksi Golongan Darah Berbasis IoT

Penentuan golongan darah menggunakan alat ini bekerja dengan cara ketika sampel darah dimasukkan kedalam alat maka secara otomatis alat akan membaca golongan darah tersebut, kemudian data akan tersimpan ke arduino untuk diolah. Setelah itu, arduino akan mengirim hasil data ke modul WiFi ESP8266-01 sehingga data akan tersimpan secara online di website yang telah dibuat[12]. Untuk tampilan website akan menampilkan data golongan darah dari hasil bacaan alat dan juga dilengkapi dengan data umum pendonor, dengan demikian data bisa digunakan sesuai dengan kebutuhan[13].

Perangkat Lunak (Software)

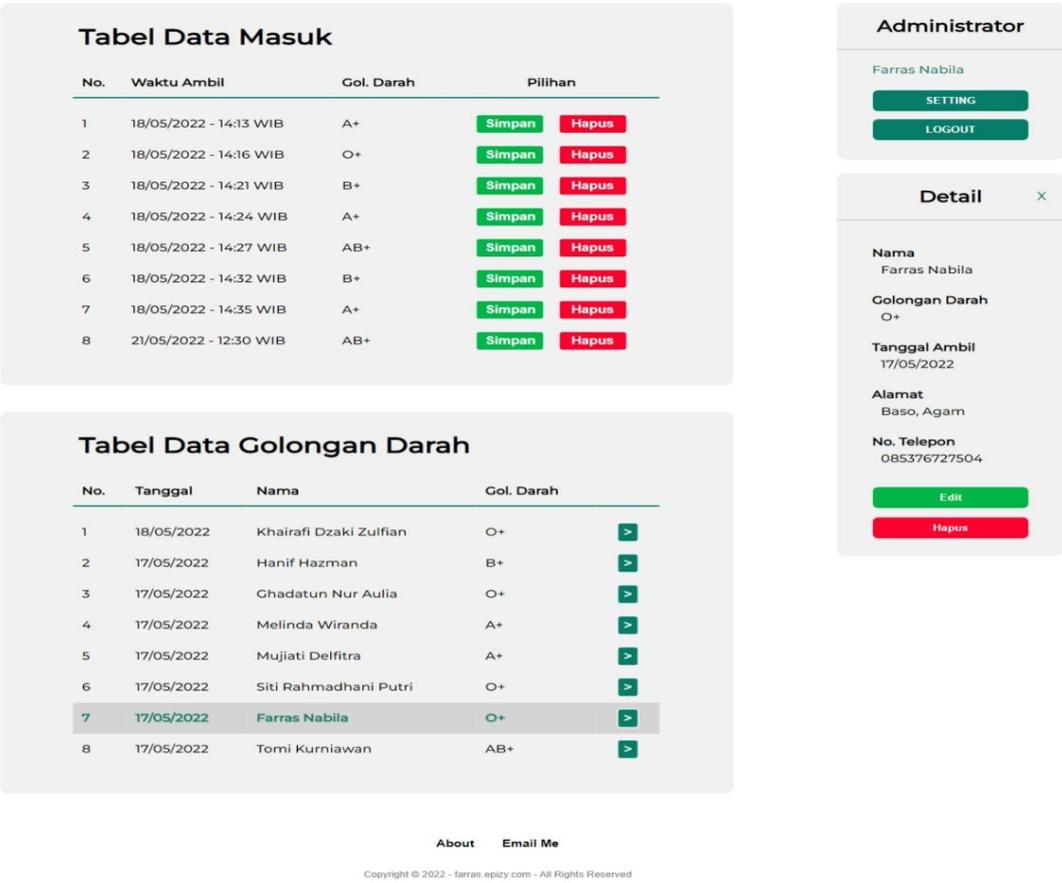
Perangkat lunak (software) pada alat ini terdiri dari program sistem pada Arduino IDE meliputi: program LDR dan LCD, program komunikasi serial Arduino Uno dan Modul WiFi ESP8266-01. Pada tahap ini berupa pembuatan *Script* program dengan menggunakan bahasa C pada Software Arduino IDE untuk menjalankan alat. Adapun Flowchart program sistem seperti ditunjukkan pada gambar3 sebagai berikut.



Gambar3. Flowchart Sistem

Perangkat lunak (software) terdiri atas dari Program sistem pada Arduino IDE meliputi program LDR dan LCD, program serial komunikasi Arduino Uno dan modul WiFi ESP8266-01, program koneksi modul WiFi ESP8266-01 dengan WiFi. Selain itu, pembuatan website menggunakan HTML dan CSS serta PHP sebagai bahasa pemrograman yang digunakan untuk menghubungkan website ke database, pembuatan program menggunakan software Visual Studio Code (vscode) . Berikut merupakan tampilan halaman website penyimpanan data golongan darah pada gambar 4.

DATA GOLONGAN DARAH



Gambar4. Tampilan website penyimpanan data golongan darah

Pada gambar 4 tabel data masuk adalah data yang terinput otomatis dari alat pendeteksi golongan darah berupa ID dan golongan darah yang terdeteksi pada alat. Pada saat penyimpanan data terdapat format berupa nama, alamat serta no. telepon sehingga tabel data golongan darah ini bisa bermanfaat bagi yang membutuhkan informasi golongan darah karena bisa dilihat secara public tanpa perlu login.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan Pengujian

Sebelum melakukan pengujian alat, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dan disiapkan seperti sampel darah, antisera maupun alat pendukung untuk cek darah lainnya, alat dan website. Pada pengujian ini dibutuhkan 4 jenis golongan darah yaitu A, B, O dan AB. Sampel darah diteteskan pada 3 kaca preparat masing-masing sebanyak 1 tetes yang kemudian dicampurkan dengan 3 jenis reagen yaitu anti-A, anti-B dan anti-D masing-masing sebanyak 1 tetes. Setelah itu darah yang telah ditetesi reagen diaduk sampai rata dan melebar hingga diameter ±1,1 cm sampai menutupi LDR, kaca preparat kemudian dimasukkan ke dalam bagian alat yang telah disediakan. Nilai keluaran dari sensor LDR akan diolah oleh Arduino Uno berupa golongan darah dan rhesus yang ditampilkan pada LCD 16x2 dan website menggunakan modul WiFi ESP8266-01.

Pengujian Sistem

Rangkaian sensor alat terdiri dari LDR dan LED, LED menembakkan cahaya ke LDR melewati sampel darah. Jika darah menggumpal setelah di campur dengan cairan reagen seperti gambar 5 (a), maka sampel darah tadi dapat melewati banyak cahaya. Jika darah larut bersama cairan reagen seperti gambar 5 (b), maka sampel darah tadi hanya dapat melewati sedikit cahaya.



(a)



(b)

Gambar5. Reaksi aglutinasi/ penggumpalan (a) dan non-aglutinasi (b)

Setelah mengetahui apakah sampel menggumpal atau tidak terhadap masing² cairan reagent. Maka bisa langsung dilakukan penggolongan darah berdasarkan metode ABO. penggolongan darah dengan sistem ABO dapat dilihat dari tabel 1 berikut.

Tabel1. Reaksi aglutinasi/ non-aglutinasi golongan darah

Anti-A	Anti-B	Anti-D	Golongan Darah
0	0	1	O+
0	0	0	O-
1	0	1	A+
1	0	0	A-
0	1	1	B+
0	1	0	B-
1	1	1	AB+
1	1	0	AB-

Keterangan: Nilai 1 = Menggumpal

Nilai 0 = Tidak menggumpal

Terdapat 2 pengujian pada saat pengujian sistem yaitu pengujian sensor LDR dan pengujian sistem keseluruhan.

- 1) Pengujian sensor LDR dimana data nilai keluaran sensor LDR berupa ADC, disajikan seperti pada tabel 1 berikut.

Tabel2. Hasil pengujian sensor LDR pada alat

No	Sampel Darah	Nilai ADC LDR*			
		LDR1 (Anti-A)	LDR2 (Anti-B)	LDR3 (Anti-D)	
1.	O+	Siti	844	891	967
		Farras	928	902	967
		Auda	865	869	967
		Rafi	833	862	952
		Firstia	906	904	960
2.	A+	Muji	983	930	966
		Melin	983	929	969
		Telvi	975	912	965
		Aliyah	977	901	959
		Mifta	977	906	952
3.	B+	Hanif	905	969	978
		Suci	863	955	963
		Rani	911	969	974
4.	AB+	Tomi	978	964	967
		Fadla	963	974	961

*Nilai ADC arduino uno 10bit = $2^{10} = 1024$, (range 0 - 1023)

Keterangan : Nilai ADC >950 : Darah menggumpal

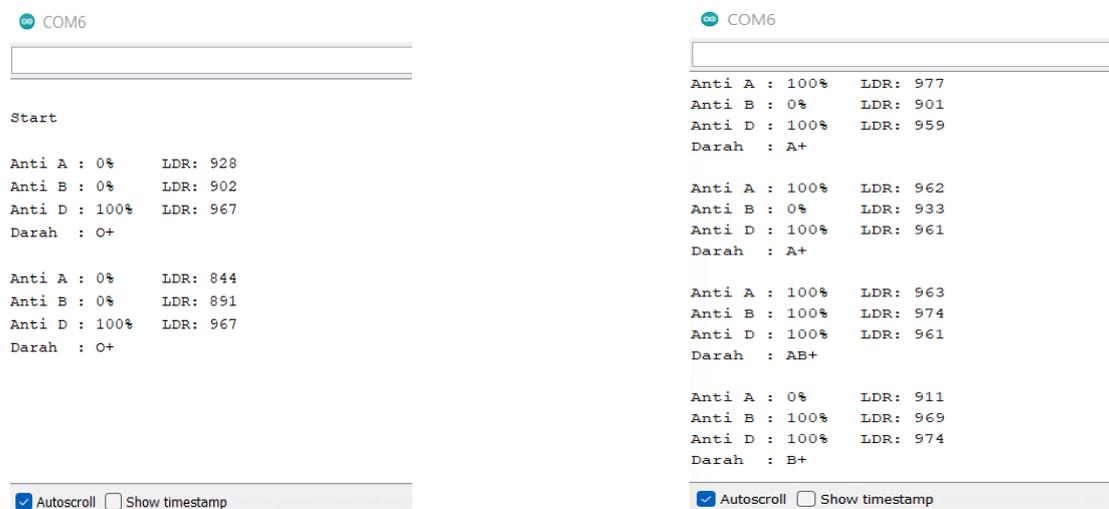
Nilai ADC <950 : Darah tidak menggumpal

Berdasarkan prinsip kerja LDR, semakin besar intensitas cahaya yg diterima maka semakin rendah nilai resistansi LDR tersebut, nilai resistansi LDR kemudian dibaca oleh arduino. Semakin rendah nilai resistansi yg terbaca maka semakin besar nilai ADC nya. Nilai ADC(analog to digital converter) merupakan konversi nilai analog (tegangan dari 0-5v) menjadi digital 10bit (0-1023).

Setelah dilakukan beberapa pengujian, didapatkan perbedaan nilai ADC antara sampel yg menggumpal dan terlarut. Sampel yang menggumpal mendapatkan nilai ADC lebih dari 950. Sehingga arduino dapat melakukan *decision* untuk mengetahui apakah sampel menggumpal.

Nilai ADC ini dikonversi ke dalam bentuk persen (%) pada serial monitor arduino guna untuk memudahkan pembacaan hasil akhir, dimana nilai >950 dikonversi menjadi 100% dan nilai <950 dikonversi menjadi 0%.

Berikut beberapa hasil dari keluaran sensor LDR melalui serial monitor arduino IDE.



Gambar6. Nilai keluaran sensor LDR pada serial monitor arduino

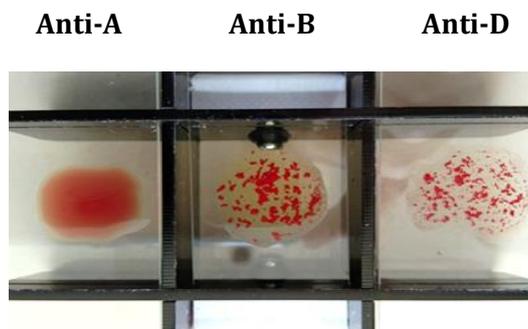
- 2) Pengujian keseluruhan sistem bertujuan untuk menguji koneksi antara alat dengan website. Pengujian ini meliputi: Proses penentuan golongan darah serta rhesus, penginputan data pada website, dan penyimpanan data hasil pada database website tersebut.

Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan sampel darah dari 15 orang, dimana dari 15 orang tersebut didapatkan 5 orang bergolongan darah O+, 5 orang bergolongan darah A+, 3 orang bergolongan darah B+, dan 2 orang bergolongan darah AB+. Pada pengambilan data ini tidak ditemukan sampel dengan rhesus negatif (Rh-).

Data Pendeteksian Alat dan Uji Manual

Data yang diambil merupakan perbandingan dari hasil pendeteksian golongan darah dan rhesus manusia berdasarkan hasil pengujian menggunakan alat dan pengujian secara manual. Pengambilan data dilakukan masing-masing sebanyak 20 kali dengan menggunakan alat dan 20 kali uji manual. Setelah dilakukan pendeteksian golongan darah dan rhesus manusia sebanyak 20 kali, terdapat satu data yang tidak sesuai antara hasil pembacaan alat dengan pengujian manual. Berdasarkan hasil pengujian secara manual golongan darah dan rhesus manusia yang terdeteksi adalah B+ seperti pada gambar 7.

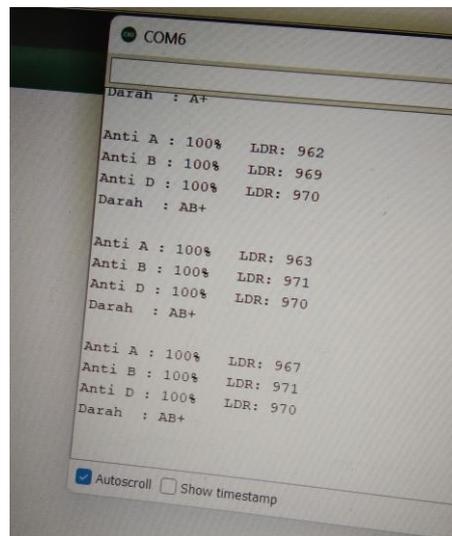


Gambar7. Hasil pengujian secara manual

Namun berdasarkan hasil dari bacaan alat, golongan darah dan rhesus yang terdeteksi adalah AB+seperti pada gambar 8 berikut.



(a)



(b)

Gambar8. Hasil pengujian menggunakan alat, pada LCD (a) dan pada serial monitor (b)

Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan penentuan golongan darah dan rhesus ini diantaranya: pertama, sampel darah yang ditetesi terlalu banyak sehingga darah yang melebar dan menggumpal terlalu banyak dan menutupi cahaya dari LED. Kedua, pengadukan reagen pada sampel darah tidak merata yang menyebabkan sensor LDR mendeteksi sampel tersebut tidak menggumpal sehingga nilai ADC yang dihasilkan kecil.

Dapat dilihat pada gambar 8(b) terdapat 3 data dengan hasil AB+ pada serial monitor arduino dimana pada saat pengujian dilakukan pengadukan kembali sampel darah dengan maksud agar terjadinya perbedaan hasil data pada sampel darah yang menggumpal, namun hasilnya tetap sama. Pada percobaan ini, alasan terjadinya kesalahan pembacaan dikarenakan faktor pertama.

Analisa

Hasil analisa berdasarkan data hasil pengujian alat yaitu dibutuhkan lebih sedikit sampel darah karena hanya menggunakan 3 reagen. Penggunaan sensor LDR sebagai *detector* pengganti mata manusia. Alat sangat efektif jika digunakan untuk mendeteksi sampel darah dalam jumlah banyak. Kaca preparat dapat digunakan berulang kali sebagai tempat sampel darah, dengan cara setiap setelah digunakan dibersihkan menggunakan alkohol 70%. Hasil yang dideteksi sensor LDR ditampilkan secara langsung pada LCD 16x2 dan website.

Terjadinya kesalahan adanya perbedaan dengan hasil uji coba alat dan uji coba manual dikarenakan 2 faktor, yaitu sampel darah terlalu banyak dan pengadukan sampel darah dengan cairan reagen tidak rata.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan tercapainya perancangan dan pembuatan Alat Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis IoT dimana alat dapat menampilkan data hasil bacaan sensor LDR pada layar LCD sesuai dengan tingkat kekentalan darah yang terdeteksi, serta penyimpanan data golongan darah secara otomatis dari alat ke website.

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, Nilai ADC untuk kondisi sensor yang mendeteksi adanya penggumpalan darah ialah >950 dan nilai ADC untuk kondisi sensor yang mendeteksi tidak adanya penggumpalan darah ialah <950[14]. Hasil dari perbedaan keluaran setiap LDR berdasarkan nilai ADC dari sensor LDR, dan juga disebabkan karakteristik setiap sensor tidak sama serta intensitas cahaya yang masuk juga memengaruhi nilai tersebut[15]. Selain itu, banyaknya sampel darah dan pengadukan sampel darah dengan cairan reagen juga akan memengaruhi hasil keluaran pada alat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Burrakhman, I. F. Astuti, and D. M. Khairina, "Rancang Bangun Sistem Informasi Donor Darah Berbasis Web (Unit Kegiatan Mahasiswa Korps Sukarela Universitas Mulawarman)," vol. 11, no. 1, 2016, [Online]. Available: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JIM/article/view/205>
- [2] M. M. Sitorus, I. Nurtanio, and E. Warni, "Klasifikasi Golongan Darah Manusia Berbasis Pola Sidik Jari," pp. 1–9, 2014.
- [3] R. D. Arianto and F. Mandita, "Simulasi Pencarian Golongan Darah Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Bootstrap Dan Codeigniter Di Kabupaten Sidoarjo," vol. 12, 2016, [Online]. Available: <http://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/KONVERGENSI/article/view/1313>
- [4] W. M. Ridha, H. Priyatman, and F. T. Pontia W, "Perancangan Pendeteksi Golongan Darah Berbasis Arduino Uno Dengan Sistem ABO," pp. 1–5, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/36072>
- [5] H. Syahputra and S. Nur Rahman, "Perancangan Alat Pendeteksi Golongan darah Dan Rhesus Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," vol. 7, no. 1, pp. 43–51, 2018.
- [6] L. Mawaddah, "Rancang Bangun Automatic Human Blood Type Detector Menggunakan Sensor Cahaya BH1750 Berdasarkan Sifat Optik Dengan Metode ABO," 2020, [Online]. Available: <https://journal.uinjkt.ac.id/index.php/al-fiziya/article/view/14433>
- [7] F. R. Julianto, "Pendeteksi Golongan Darah Otomatis Berbasis Mikrokontroler," vol. 06, no. 01, pp. 230–239, 2020.
- [8] Y. G. Raja GukGuk, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Golongan Darah Berbasis Mikrokontroler AT-Mega328 dengan Tampilan Android," 2020, [Online]. Available: <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/28689>
- [9] I. S. Setiawan, "Rancang Bagun Sistem Informasi Manajemen Donor Darah Berbasis Web Pada UTD RSUD PRabumulih," 2019.
- [10] N. Sari, "Alat Pembaca Golongan Darah dengan Output Suara dan SMS," pp. 35–45.
- [11] S. Jufri, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Golongan Darah Serta Pengukur Kandungan Gula Darah, Kolesterol, dan Asam Urat Berbasis Arduino," 2018, [Online]. Available: <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/13460/>
- [12] R. Septiawan and M. S. Abidin, "Perancangan Sistem Wireless Pengiriman Data Pada Alat Penentuan Golongan Darah," pp. 1–9, 2018.
- [13] I. Mubarokah and F. Baskoro, "Sistem Informasi Kecocokan Donor Darah Dan Alat Penentu Golongan Darah Manusia Bebas IoT," pp. 521–528, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/34222>
- [14] D. Pratmanto, R. K. Sari, H. Mubarok, and F. T. Tiffani, "Rancang Alat Pendeteksi Golongan Darah Berbasis Arduino Uno," vol. 6, no. 1, pp. 145–151, 2020.
- [15] S. Theofanus Lering, "Penentuan Jenis Golongan Darah Manusia Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 8535," 2013, [Online]. Available: https://repository.usd.ac.id/8703/1/065114026_Full.pdf