

## Pendeteksi Golongan Darah Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Fahmi Rizal Julianto<sup>1</sup>, Risfendra<sup>2</sup>

Universitas Negeri Padang

\*Corresponding author, e-mail: [fahmirizal02802@gmail.com](mailto:fahmirizal02802@gmail.com)

### Abstrak

Penulisan karya tulis ini bertujuan untuk memaparkan pemanfaatan alat pendeteksi golongan darah otomatis dalam dunia kesehatan. Adapun yang menjadi latar belakang penulisan ini adalah pengujian secara manual terkadang tidak efektif karena metode ini hanya dapat dilakukan oleh orang yang ahli dibidang ini. Dalam dunia medis golongan darah dibagi menjadi empat, yaitu A, B, O, AB. Penelitian ini menggunakan beberapa perangkat elektronik seperti LDR, LED, LCD, speaker, dan sensor cetak termal. Alat ini menggunakan mikrokontroler ATmega 328 yang berfungsi memproses data untuk menentukan jenis golongan darah. Alat ini menggunakan objek darah sebagai input data. Proses penentuan golongan darah A, B, AB, O dengan memberikan antiserum A dan antiserum B untuk sampel darah. Kemudian hasil pembacaan ditampilkan melalui LCD, speaker dan hasil cetak menggunakan cetak termal. Setelah dilakukan pengujian, dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi jenis golongan darah dengan tingkat akurasi mendekati 100% sehingga layak untuk digunakan.

**Kata kunci:** Mikrokontroler, LDR, LCD, dan Sensor Cetak Termal.

### Abstract

*Writing this paper aims to explain the use of automatic blood type detection devices in the world of health. As for the back ground of this writing, manual testing is sometimes neffective because this method can only be done by people who are experts in this field. In the medical world blood groups are divided into four, namely A, B, O, AB. This final project will be made using several electronic devices such as LDR, LED, LCD, speaker, and thermal print sensors. This tool uses an ATmega 32 microcontroller as a central controller and also functions to process data for determining the type of blood group. This tool uses blood objects as input data. This process of determining blood group A, B, AB, O by giving antisera A and B antisera to blood samples. Then the reading results will be displayed via LCD and speakers and print outs using thermal print. After testing, it can be concluded that the tool can work well in detecting blood types with an accuracy of close to 100% so that it is feasible to use.*

**Keywords:** Microcontroller; LDR; LCD; thermal print sensors.

## PENDAHULUAN

Kesehatan memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, karena itu harus dilakukan pemeriksaan secara rutin di laboratorium. Pada dasarnya pemeriksaan darah harus dilakukan karena darah berperan penting dalam tubuh manusia. Jika hasil dari pemeriksaan diketahui adanya perubahan jumlah hemoglobin dari jumlah normal maka mungkin diperlukan transfusi darah. Transfusi hanya bisa dilakukan bila golongan darah antara penerima dan pendonor sejenis. Dalam dunia medis golongan darah manusia digolongkan menjadi empat, yaitu A, B, AB, dan O. Penggolongan ini dilakukan karena adanya perbedaan jenis karbohidrat dan protein pada permukaan membran sel darah merah [1]. Untuk mengetahui golongan darah seseorang perlu dilakukan pengujian. Sejauh ini untuk pengujian golongan darah sering digunakan metode ABO, yang prosesnya dilakukan secara manual atau dengan cara meneteskan tiga jenis cairan pada sampel darah, kemudian pada sampel darah akan terjadi proses aglutinasi. Pengumpulan darah disebabkan karena adanya interaksi antibodi dengan antigen yang terikat pada eritrosit [2]. Pengujian sampel darah secara manual terkadang kurang efektif karena hanya dapat dilakukan oleh orang yang ahli dibidang ini. Keakuratan pengujian juga sangat bergantung pada faktor kelelahan mata itu sendiri. Disisi

lain, kesalahan dalam penentuan golongan darah akan sangat berakibat fatal misalnya dalam hal transfusi darah, identifikasi keturunan, dan lain-lain. Untuk menghindari kesalahan, perlu dibuat suatu alat yang mempunyai standart teknologi seperti sensor dan mikrokontroler untuk mendeteksi golongan darah secara otomatis.

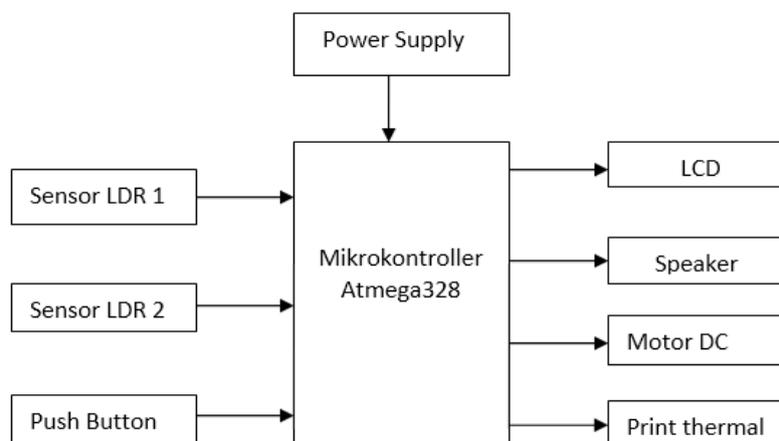
Pembuatan alat pembaca golongan darah yang pernah dibuat oleh Frsian Nugroho Pada tahun 2004 menggunakan LED dan sensor LDR dengan output LCD untuk menampilkan hasil percobaan [3]. Alat pendeteksi golongan darah ini juga pernah dibuat oleh Syafina Latifa, pada tugas akhir yang telah dibuatnya menggunakan 2 buah output sebagai penampil hasil yaitu *Print Thermal* dan LCD [4].

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Untuk merancang sistem alat, tentunya diperlukan sebuah metode perancangan alat. pada bagian ini akan dijelaskan secara ringkas mengenai gambaran alat, mulai dari input sensor, pengendali, hingga hasil output alat.

### A. Blok Diagram

Pada blok diagram, input akan dimulai dari pembacaan sampel darah oleh sensor LDR. Hasil pembacaan akan masuk ke mikrokontroler. Kemudian akan dihasilkan output berupa LCD, Speaker, dan *Print Thermal*. untuk memperjelas hal tersebut, diagram blok pada gambar 1 akan memberikan gambaran I/O alat.



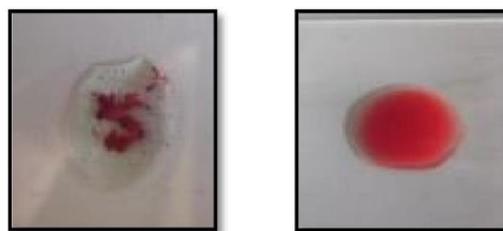
Gambar 1. Diagram Blok Alat

Dari gambar 1 dapat dijelaskan bahwa

1. Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pengolah data keseluruhan sistem.
2. Sensor LDR digunakan sebagai sensor cahaya yang menangkap cahaya yang akan dipancarkan oleh LED.
3. *Power Supply* berfungsi untuk mengalirkan daya/energi untuk disuplai ke beban.
4. *Push Button* berfungsi untuk mengeluarkan dan memasukan tempat peletakan kaca preparat.
5. LCD, Speaker, dan *Print Thermal* berfungsi untuk menampilkan hasil dari percobaan yang dilakukan.

## B. Cara Kerja Alat

Secara garis besar, prinsip kerja dari sistem ini yaitu, diambil 2 tetes darah yang masing-masing diberi anti A dan anti B. Gambar 2 menunjukkan respon dari salah satu jenis golongan darah pada saat diberi cairan anti A dan anti B. Ketika sampel diletakkan, LED akan mulai bekerja dan sensor LDR akan menerima cahaya yang dikeluarkan oleh LED. Ketika sampel tersebut mengalami aglutinasi (pengumpalan) maka cahaya yang dipancarkan LED akan semakin banyak menembus sampel sehingga cahaya yang bisa diterima LDR juga semakin besar. Begitu pula sebaliknya. Saat sampel tidak mengalami aglutinasi maka cahaya yang dipancarkan LED akan semakin terhalang oleh pekatnya percampuran darah dan serum sehingga LDR menerima cahaya yang sedikit pula sehingga nilai resistansi semakin besar. Nilai tegangan yang diterima oleh kedua LDR akan diolah oleh mikrokontroler ATmega328 sehingga didapatkan hasil yang diinginkan dimana hasil yang didapatkan akan ditampilkan pada LCD.



Gambar 2. Reaksi Aglutinasi dan Non-Aglutinasi

Hasil dari pengujian ini yang akan menentukan jenis golongan darah. Sesuai dengan tabel 1 :

Tabel 1. Hasil Pengujian Darah

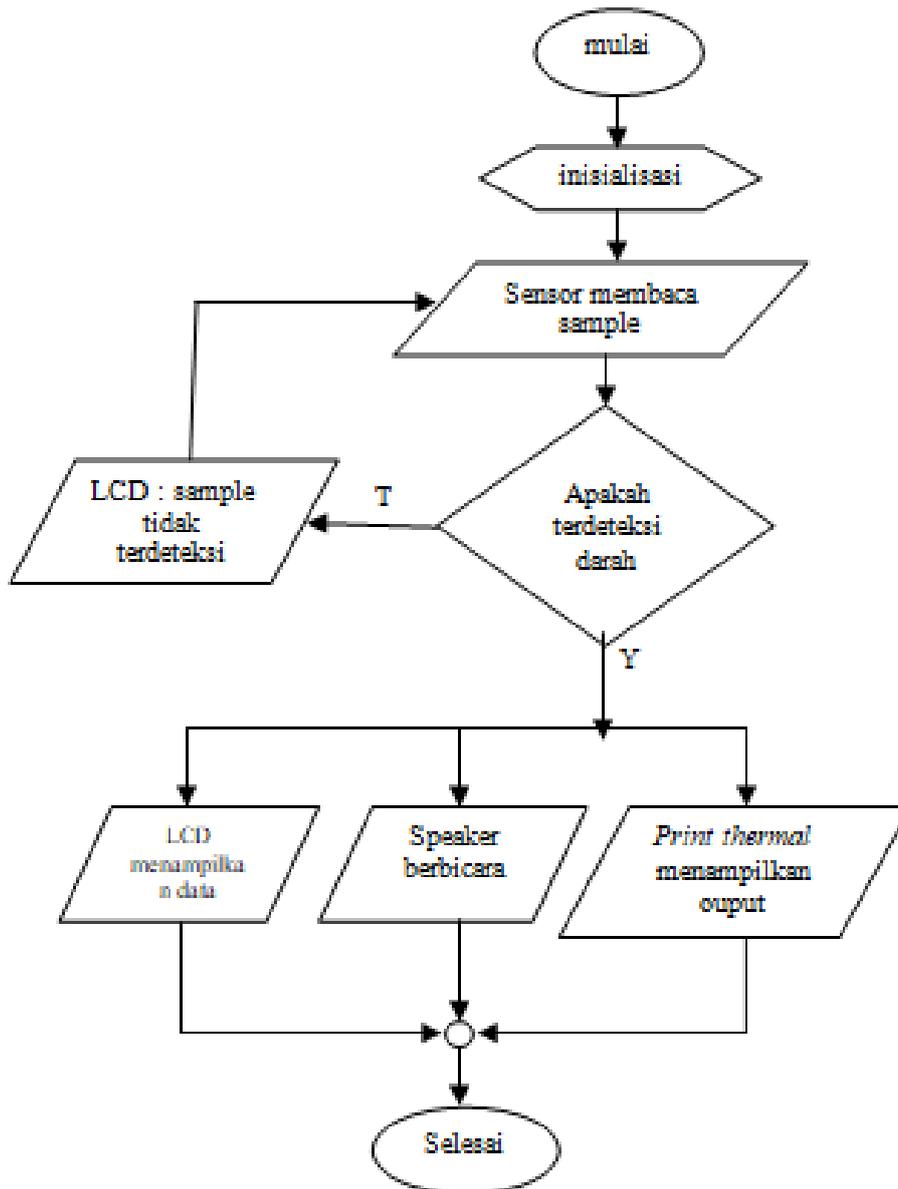
Anti A	Anti B	Golongan Darah
●	○	A
○	●	B
○	○	O
●	●	AB

Ket :

- Penggumpalan
- Tidak mengalami Penggumpalan

Pada bagian program alat, diperlukan perancangan diagram alur atau *flowchart* guna memperjelas algoritma cara kerja alat. dengan adanya *flowchart*, maka dapat diketahui garis besar dari susunan program alat. Untuk informasi lebih lanjut mengenai gambaran algoritmanya, Gambar 3 menampilkan urutan *flowchart* alat.

Dimulai dari inisialisasi alat keseluruhan, sistem alat mulai menyala dan LED akan bekerja ketika sample darah dimasukkan dan sensor LDR akan menerima cahaya dari LED. Ketika sensor menerima adanya cahaya, maka algoritma tanya "apakah terdeteksi cahaya" akan menjawaban "Y" (ya), yang berarti sample darah sudah terdeteksi. Saat hal ini terjadi, maka alat akan menampilkan beberapa output yaitu LCD yang menampilkan data yang diterima oleh sensor dan golongan darah dari sample yang diuji, speaker yang menampilkan output dalam bentuk suara, dan *print thermal*. Setelah alat dinonaktifkan, urutan akan berakhir dan algoritma akhirnya selesai.



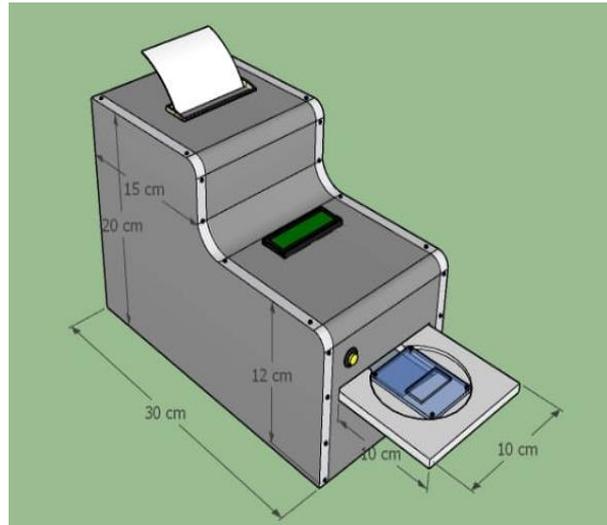
Gambar 3. Flochart Sistem Alat

### C. Perancangan Hardware

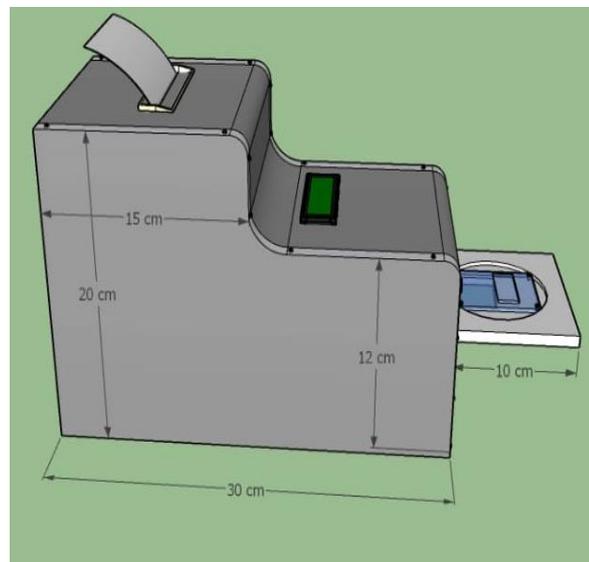
Sebagai bagian dari perancangan, *hardware* juga menjadi peran penting dalam membentuk sistem alat. perancangan *hardware* dibuat untuk menentukan perangkat-perangkat, rangkaian elektrik serta mekanik yang akan digunakan pada alat.

#### 1. Perancangan Desain Alat

Desain pada alat ini telah dibuat dengan beberapa penyesuaian. Hal tersebut mempertimbangkan bagian *interface* agar dapat dilihat dan digunakan dengan baik. Bahan yang digunakan sebagai wadah dan kerangka alat berupa serat kaca atau *fiber glass*. Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan desain alat.



**Gambar 4. Tampak Depan**

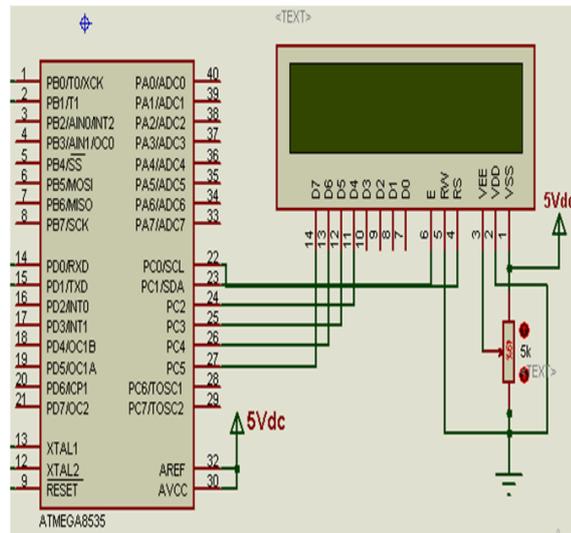


**Gambar 5. Tampak Samping**

Pada bagian tampak depan alat, terdiri dari beberapa bagian output yang disusun dalam suatu *interface*. Alat ini dibuat dengan ukuran panjang sisi *interface* sebesar 30 x 20 cm. Layar LCD dipasang menghadap ke *user* atau pengguna agar informasi terlihat jelas. Bagian input berada paling depan dengan LCD dan *print thermal* berada di bagian atas dan disebelahnya terdapat tombol untuk memasukan dan mengeluarkan tempat diletakkannya kaca preparat.

## 2. Rangkaian LCD

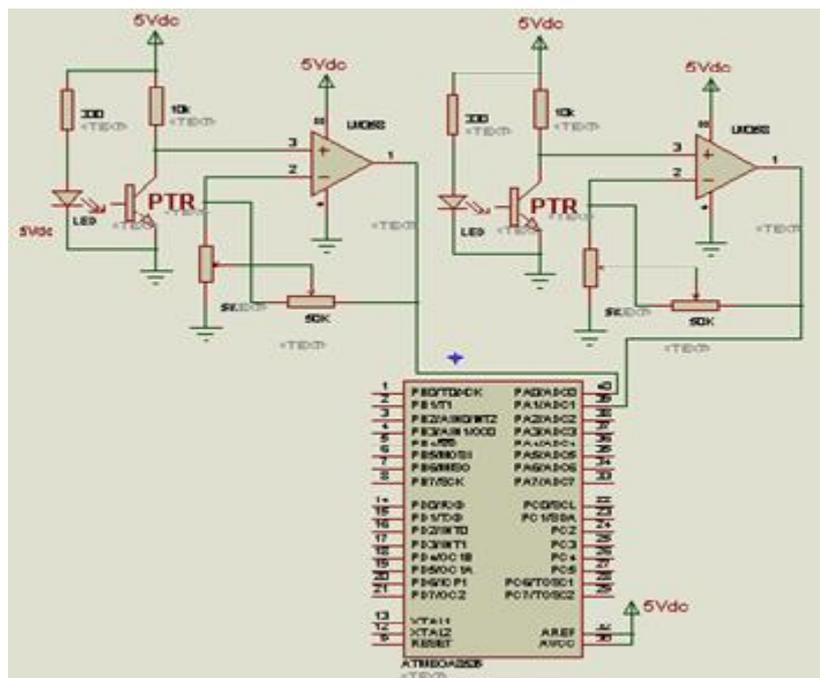
Rangkaian LCD merupakan rangkaian keluaranb dariATMega328. Jenis LCD yang digunaka memiliki 16 baris dan 2 kolom dimulai dari baris 1 paling atas dan kolom 0 paling akhir. Gambar 6 menunjukan rangkaian LCD yang akan dibuat. Sebelum melakukan tampilan LCD maka terlebih dahulu harus dilakukan proses inialisasi, pemesanan tempat dan penulisan data. LCD yang digunakan memiliki 16 pin , terdiri dari 8 pin data, 2 pin ground, 2 pin Vcc, 1 pin kontras, serta input data dan output data. LCD yang digunakan mempunyai input tegangan 5 volt.



Gambar 6. Rangkaian LCD

3. Rangkaian Sensor LDR

Rangkaian ini terdiri dari bagian pengirim (emiter) dan penerima (accepter). Komponen yang digunakan pada bagian emiter berupa 2 buah LED sedangkan pada bagian penerima menggunakan 2 buah sel foto yaitu LDR. Rangkaian sensor LDR dapat dilihat pada gambar 7. Dari hasil percobaan diharapkan diperoleh warna LED yang sesuai dengan kepekaan LDR yang digunakan dalam alat ini sehingga respon yang dihasilkan LDR tersebut dapat membedakan secara jelas aglutinasi dan nonaglutinasi. LED akan mengeluarkan cahaya sehingga menembus sampel darah pada uji area dan sebuah sensor LDR digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya yang dikeluarkan LED. Keluaran dari LDR merupakan tegangan yang dipengaruhi oleh reaksi pengumpulan darah pada uji area. Besarnya tegangan keluaran adalah berbeda-beda, tergantung dari jenis darahnya. Dari hal tersebut dapat dibedakan jenis golongan darahnya apakah golongannya A, B, O, atau AB.

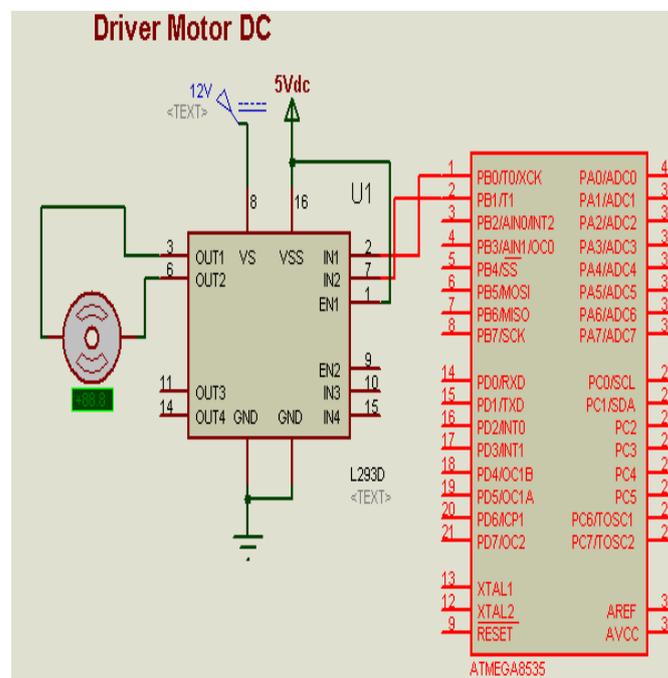


Gambar 7. Rangkaian sensor LDR

4. Rangkaian Driver Motor

Pada pembuatan tugas akhir ini menggunakan rangkaian driver motor DC H-Bridge seperti yang diperagakan pada gambar 8. Rangkaian driver motor DC H-Bridge ini dapat mengontrol arah putaran motor DC dalam dua arah dan dapat dikontrol dengan logika dasar TTL (high) dan (low). Untuk pengendalian menggunakan metode logika TTL 0 dan 1 maka rangkaian ini hanya dapat mengontrol arah putaran motor DC dengan putaran motor DC maksimal. Rangkaian ini menggunakan jembatan transistor 4 unit jenis NPN BD139 dengan proteksi impuls tegangan induksi motor DC berupa dioda yang dipasang paralel dengan masing-masing transistor secara reserve bias.

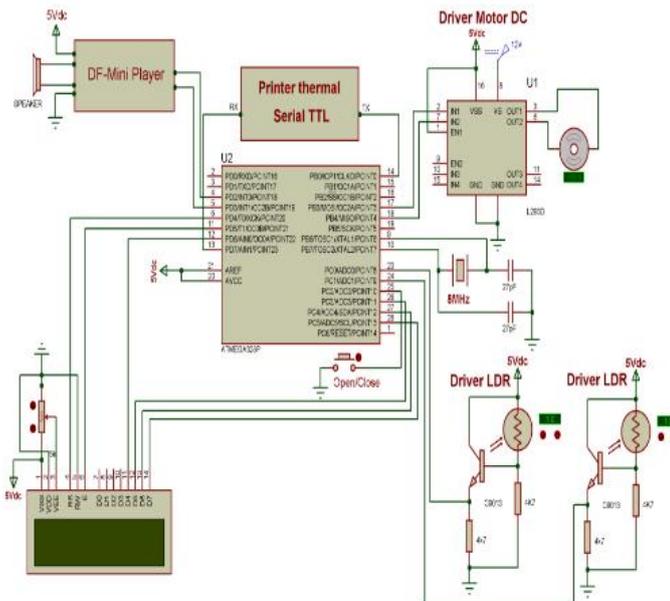
Driver motor DC dengan metode logika TTL (0 dan 1) atau high dan low hanya dapat mengendalikan arah putar motor DC dalam 2 arah tanpa pengendalian kecepatan putaran (kecepatan maksimum). Konfigurasi kontrol pada jalur input adalah dengan memberikan input jarum jam adalah dengan memberikan logika TTL 1 (high) padapin 5 mikrokontroler dan logika TTL 0 (low) pada pin 6 arduino dan untuk mengendalikan arah putar berlawanan arah jarum jam adalah dengan memberikan loika TTL 0 (low) pada pin 5 mikrokontroler dan logika TTL 1 (high) pada pin 6 mikrokontroler.



Gambar 8. Rangkaian Driver Motor

5. Rangkaian Keseluruhan Alat

Sistem pendeteksi golongan darah ini dirancang dengan menggunakan beberapa komponen pendukung seperti ATMEga328, catudaya , LED, sensor LDR, LCD, dan beberapa komponen elektronika lainnya. Komponen tersebut dirangkai dan disusun berdasarkan fungsi dari bagiannya, seperti ATMEga328 sebagai pengolah informasi, catudaya sebagai power supplay, sensor LDR sebagai pembaca warna, dan komponen elektronika lainnya sebagai pendukung tambahan sebagaimana terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. Rangkaian Keseluruhan

**HASIL PENGUJIAN**

Cara kerja dari tugas akhir ini menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi sampel darah yang telah diberi Antiser A dan Antiser B pada kedua sampel, hasilnya akan di tampilkan ke LCD berupa data ADC. Langkah – langkah saat melakukan pengujian alat pendeteksi golongan darah yaitu :

- a. Perisapkan bahan : cairan antiser A dan B, *blood lancet pen*, alkohol, kapas, pengaduk, dan kaca preparat.
- b. Hidupkan tombol power pada alat, kemudian LCD akan menampilkan informasi alat, setelah itu tekan tombol push button untuk mengeluarkan kaca preparat.
- c. Pada saat memasukan sampel darah yaitu bersihkan ujung tangan menggunakan kapas yang telah diberi alkohol kemudian tusuk ujung jari menggunakan *blood lancet pen*.
- d. Selanjutnya teteskan darah ke kaca preparat yang telah disediakan dan beri antiser A dan B ke sampel 1 dan 2, aduk darah yang telah diberi antiser sehingga tercampur sampai terlihat reaksi aglutinasi dan non-aglutinasi.
- e. Terakhir tekan *push button* maka darah akan mulai dideteksi.

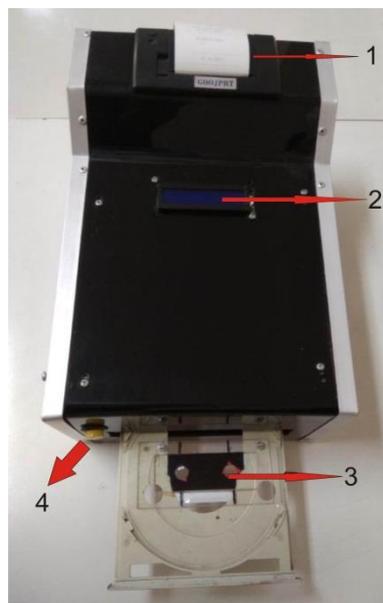
**Tabel 2. Hasil Pengujian Golongan Darah**

Jenis gol. darah	Nama	Data ADC1	Data ADC2	Ket
A	Sampel 1	57	50	Cocok
	Sampel 2	56	49	Cocok
	Sampel 3	57	49	Cocok
B	Sampel 4	32	53	Cocok
	Sampel 5	32	55	Cocok
	Sampel 6	33	56	Cocok

---

AB	Sampel 7	46	43	Cocok
	Sampel 8	46	44	Cocok
	Sampel 9	46	43	Cocok
O	Sampel 10	47	53	Cocok
	Sampel 11	48	53	Cocok
	Sampel 12	48	52	Cocok

Bentuk fisik alat pendeteksi golongan darah dapat dilihat pada 10.



**Gambar 10. Bentuk Fisik Alat**

Ket:

1. *Print Thermal*
2. *LCD 16x2*
3. *Tempat peletakan kaca Preparat*
4. *Tombol Push Button*

## KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi jenis golongan darah dengan tingkat akurasi mendekati 100%. Bagian LCD dapat menampilkan jenis golongan darah sesuai dengan tingkat kekentalan darah yang dideteksi sensor. Bagian *LED dan speaker* dapat menyala sesuai dengan algoritma hasil pembacaan sesor.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Beta, Ahlam Gizela, 2005. Uji Laboratorium Golongan Darah Manusia dengan proses degradasi roteolitik, vol 37. No 1

- 
- [2] Emaria,dkk.(2011). “Desain dan Pembuatan Alat Pendeteksi Golongan Darah Menggunakan Mikrokontroller”. *Jurnal Tidak Terbit* (online). Palembang. Universitas Sriwijaya.
- [3] Fersian Nugroho Azhar, Putri Madona, Tianur. 2004. “Alat Pembaca Golongan Darah dan Resus”, Vol 2. No 2
- [4] Latifa, Syafina. 2018. “Alat Pendeteksi Golongan Darah Dengan Metode ABO Menggunakan *print thermal* berbasis mikrokontroller. Padang. Universitas Negeri Padang.

#### ***Biodata Penulis***

**Fahmi Rizal Julianto**, dilahirkan di Paninjauan, 28 juli 1995. Menyelesaikan studi DIV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

**Risfendra, S.Pd, M.T, Ph.D**, lahir di Riau, 13 Februari 1979. Sarjana Teknik Elektronika di Universitas Negeri Padang, lulus tahun 2004, S2 Teknik Sistem Pengaturan, ITS tahun 2008. S3 *Shouten Taiwan University, of science and technology*, Taiwan tahun 2017. Staf pengajar pada Jurusan Teknik Elektro FT UNP sejak tahun 2005 – sekarang.