

---

## Desain dan Pembuatan Alat Pendeteksi Golongan Darah Menggunakan Mikrokontroler

Emaria Melati<sup>1</sup>, Rossi Passarella<sup>2\*</sup>, Rifkie Primartha<sup>3</sup>, dan Ade Murdiansyah<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya  
Jln Raya Palembang Prabumulih Km.32 Inderalaya, Ogan Ilir, Indonesia  
e-mail: <sup>1</sup>melati\_bublegreen@yahoo.com, <sup>2</sup>passarella.rossi@unsri.ac.id,  
<sup>3</sup>mangcek@gmail.com, <sup>4</sup>ne\_gtlh\_sk\_06@yahoo.com

### Abstrak

*Sebuah mikrokontroler ATMEGA 8535 dirancang untuk tujuan pendeteksi golongan darah otomatis yang portable sehingga mudah dibawa serta digunakan, dalam pengujiannya metode yang digunakan adalah metode ABO. Untuk mendesain alat, desain framework menjadi landasan dalam pemikiran konsep, selanjutnya diterjemahkan dalam bentuk sket desain dan CAD desain. Langkah selanjutnya adalah perakitan komponen dari segi perangkat keras dan pembuatan program (software). Untuk perangkat keras yang menjadi inti sistem adalah sensor yang memanfaatkan sistem LED dan LDR sedangkan bahasa yang digunakan adalah bahasa C. Pada proses pengujian alat dilakukan menggunakan cara statistik, yaitu dengan mengukur waktu pengujian untuk mendapatkan nilai rata-rata. Nilai rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mendeteksi golongan darah adalah 2 menit 30 detik dengan jumlah sampel yang diambil adalah 12 orang, dengan rincian 3 orang golongan darah A, 3 orang darah B, 3 orang darah AB serta 3 orang O. adapun tingkat akurasi dari alat ini adalah 100%.*

**Kata kunci:** Pendeteksi golongan darah, Mikrokontroler ATMEGA 8535, Metode ABO, LED dan LDR.

### Abstract

*An ATMEGA 8535 microcontroller was designed for the purpose of detecting blood type automatically. This is a portable device that easy to carry and use while ABO method was used to test the device. In designing process, a framework design was employed as concept thinking, then translated in the form of design sketches and CAD design. The next step was assembling the components in terms of hardware and programming (software). The device was equipped with sensor that utilizes LEDs and LDR while the programming language used is the C language. In the process of device testing, simple statistic computation was used by measuring the time of testing to get the average value. the average time required to detect the blood group was 2 minutes 30 seconds with the number of samples taken was 12 persons, which 3 persons have blood type A, 3 persons have blood type B, 3 persons have blood type AB, and remain persons have blood type O. The research yields the accuracy of the device was 100%.*

**Keywords:** Blood type detector, Mikrocontroller ATMEGA 8535, ABO method, LED and LDR.

## 1. Pendahuluan

Darah merupakan cairan yang bersirkulasi dalam tubuh manusia dan vertebrata yang berfungsi untuk mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, serta mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme [1], selain itu darah juga berfungsi untuk pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri [2].

Dalam dunia kedokteran golongan darah manusia dibagi menjadi empat, yaitu A, B, AB, dan O [1]. Pembagian ini dilakukan karena adanya perbedaan jenis karbohidrat dan protein pada permukaan membran sel darah merah. Untuk mengetahui jenis golongan darah seseorang perlu dilakukan uji laboratorium. Selama ini untuk pengujian golongan darah sering digunakan metode ABO, yang prosesnya dilakukan secara manual atau dengan cara meneteskan tiga jenis cairan atau reagen pada sampel darah [3],[4]. Jenis golongan darah sangat penting pada saat tranfusi darah, seseorang harus menerima darah dari golongan darah yang sama dengan pendonor.

Dalam proses pengujian sampel darah menggunakan metode ABO, sampel darah akan ditetaskan suatu reagen, kemudian pada sampel darah akan terjadi proses aglutinasi atau penggumpalan darah. Penggumpalan darah disebabkan karena adanya interaksi antibodi dengan antigen yang terikat pada eritrosit [5],[6].

Darah memiliki antigen dan antibodi, dimana setiap masing-masing antigen dan antibodi terdiri dari A dan B, untuk lebih jelas melihat karakteristik golongan darah berdasarkan antigen dan antibodi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik golongan darah system ABO [7]

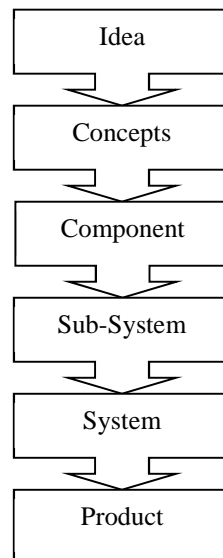
<i>Gol. Darah</i>	<i>Antigen</i>	<i>Antibodi</i>
A	A	B
B	B	A
AB	A dan B	-
O	-	A dan B

Selama ini pengujian darah dilakukan secara manual yaitu dengan cara meneteskan cairan reagen ke sampel darah untuk melihat tingkat penggumpalan darah menggunakan mata. Metode ini hanya dapat dilakukan oleh orang yang ahli dibidang ini. Untuk menghindari kesalahan pembacaan, perlu dibuat suatu alat yang memiliki standar menggunakan teknologi seperti sensor dan mikrokontroler untuk mendeteksi golongan darah secara otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain dan membuat alat pendeteksi golongan darah otomatis yang portable sehingga mudah dibawa dan digunakan.

## 2. Konsep Desain

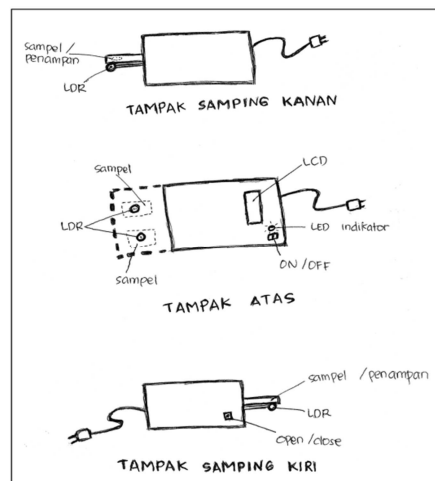
Konsep desain pembuatan alat pendeteksi golongan darah (APGD) pada penelitian ini mengikuti *framework* seperti pada Gambar 1. Ide awal pembuatan alat ini adalah untuk mempermudah kerja tenaga medis ataupun orang yang tidak ada latar belakang ilmu medis untuk mengetahui golongan darah seseorang. Langkah selanjutnya adalah konsep desain, APGD sebaiknya dapat dengan mudah untuk dibawa kemana-mana serta memiliki bentuk yang menarik. Dengan landasan pemikiran seperti diatas, maka alat ini akan didesain berbentuk persegi empat. Ide pembuatan kemudian

diterjemahkan dari sket desain (Gambar 2) selanjutnya ditransfer ke CAD software seperti terlihat pada Gambar 3.

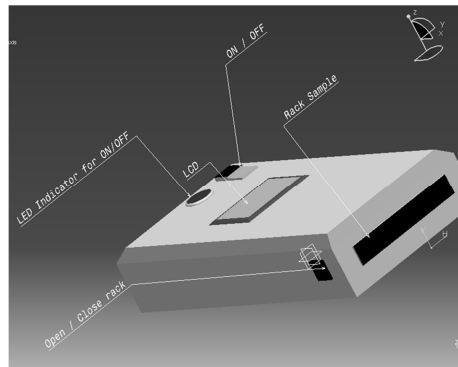


Gambar 1. Konsep Design *Framework*

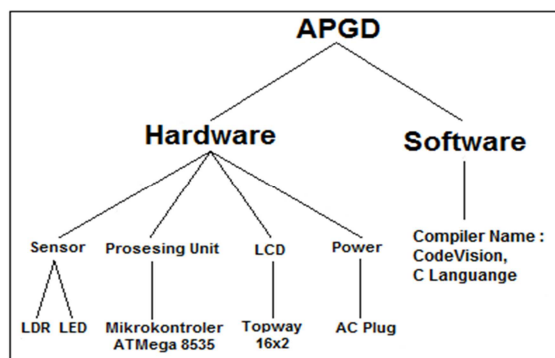
Langkah selanjutnya adalah menentukan komponen-komponen yang akan digunakan. Dalam menentukan komponen ini struktur umum alat ini akan diturunkan perbagian. Untuk lebih jelas alur *tree* komponen dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Sket Desain Alat



Gambar 3. Desain Umum APGD

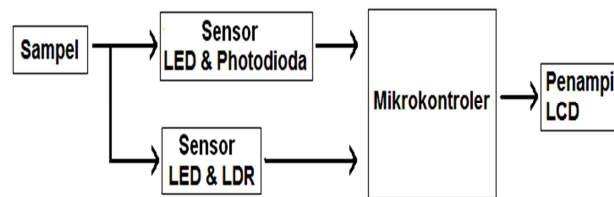


Gambar 4. Algoritma Tree Pada APGD

Dari gambar diagram pohon dapat dilihat APGD dibagi menjadi dua bagian yaitu perangkat keras dan *perangkat lunak*. Secara perangkat keras APGD terdiri dari dua LDR dan LED yang berfungsi sebagai sensor pendeteksi darah, dua buah LED dan photodiode yang berfungsi sebagai sensor untuk menentukan ada atau tidaknya sampel darah, selanjutnya Mikrokontroler ATmega 8535 yang berfungsi sebagai *brain* atau processing unit. Kemudian LCD sebagai media penampil alat. Untuk mengisi program pada *processing unit* digunakan *compiler* yang bernama CodeVision, C Language.

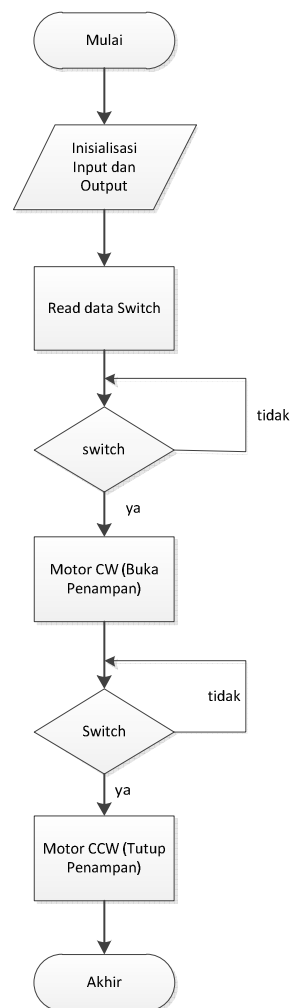
*Sub-system* dari APGD ini adalah sistem minimum yang diperlukan oleh mikrokontroler untuk dapat bekerja, hal ini sangat penting karena jika sistem ini tidak terpasang maka keseluruhan sistem tidak dapat bekerja. Adapun komponen sub system ini berupa IC mikrokontroler ATmega8535, 1 XTAL 4 MHz atau 8 MHz, 3 kapasitor kertas yaitu dua 22 pF serta 100 nF, 1 kapasitor elektrolit 4.7 µF, 2 resistor yaitu 100 ohm dan 10 Kohm dan 1 tombol *reset pushbutton*.

Sistem kerja alat dirancang berdasarkan blok diagram yang ditunjukkan oleh Gambar 5. Secara umum dapat dijelaskan ketika sample diletakkan, LED akan ON dan LDR akan menerima cahaya yang dipancarkan, besar kecil nilai yang diterima oleh LDR yang akan menentukan jenis golongan darah. Nilai cahaya tersebut akan ditanamkan didalam mikrokontroler. Sedangkan untuk hasil keluaran akan ditampilkan pada *Liquid Cristal Display (LCD)*.

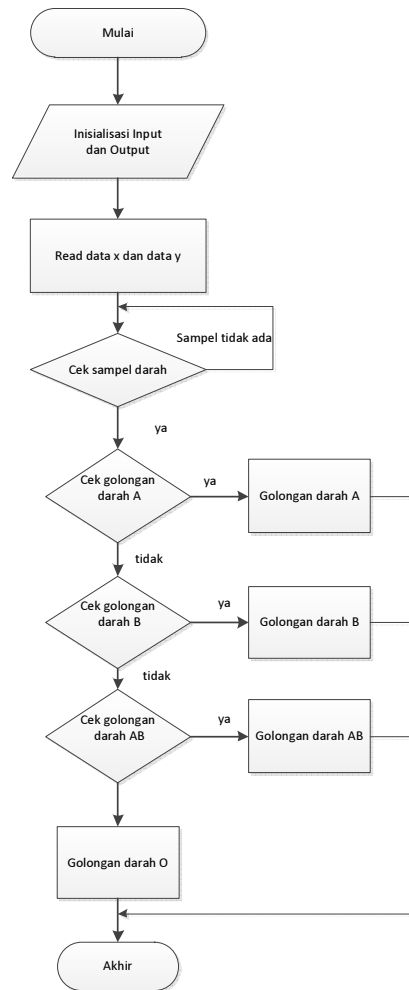


Gambar 5. Blok Diagram APGD

Cara kerja APGD adalah mikrokontroler akan membaca jenis golongan darah berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh LDR, bila intensitas cahaya pada sampel pertama yang ditetesi Anti A berlogika 1 dan sampel kedua yang ditetesi Anti B berlogika 0 maka LCD akan menampilkan golongan darah A. Bila sampel pertaman berlogika 0 dan sampel kedua berlogika 1 maka pada LCD akan tampil golongan darah B. Pada sampel pertama berlogika 1 dan sampel kedua berlogika 1 maka LCD menampilkan golongan darah AB. Sedangkan untuk golongan darah O, pada sampel pertama berlogika 0 dan sampel kedua berlogika 0. Hal ini seperti dijelaskan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Diagram Alir Motor Pada APGD



Gambar 7. Diagram Alir *Scan* Sampel Darah

### 3. Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Perancangan alat pendeteksi golongan darah terdiri dari 2 bagian yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Pada bagian perangkat keras dijabarkan komponen-komponen apa saja yang digunakan pada perancangan alat pendeteksi golongan darah, dan pada bagian perangkat lunak dijabarkan isi dan bentuk dari program yang digunakan pada perancangan alat pendeteksi golongan darah.

Dalam pembuatan alat pendeteksi golongan darah digunakan beberapa komponen yang terdiri dari Catu Daya, Mikrokontroler, LCD, LDR, Photodiode, LED, IC 7805. Catu daya digunakan sebagai sumber energi untuk menghidupkan alat pendeteksi golongan darah, catu daya yang digunakan pada alat ini adalah catu daya yang telah banyak dijual di pasaran yaitu charger versi SH-4.8V300. Sebagai otak dari alat pendeteksi golongan darah maka digunakan mikrokontroler, yang digunakan pada alat ini adalah mikrokontroler ATmega 8535 yang memiliki ADC dibanding mikrokontroler lainnya. Sebagai penampi hasil keluaran dari mikrokontroler ini adalah LCD, LCD yang digunakan adalah LCD tipe M163 yang memiliki karakteristik 16 kolom dan 2 baris. Untuk sensor dari alat ini digunakan LED dan LDR sebagai pendeteksi jenis golongan darah, dan digunakan LED dan photodiode sebagai pendeteksi adanya sampel darah.

*Desain dan Pembuatan Alat Pendeteksi Golongan Darah Menggunakan Mikrokontroler (Emaria Melati)*

Alat pendeteksi golongan darah ini dibuat menjadi box atau kotak dimana sensornya dirancang sedemikian mungkin sehingga sensor dapat diletakkan pada tempat yang tepat. Pada alat ini LED diletakkan diujung atas penampakan dan LDR diujung bawah penampakan yang pas sehingga LED bisa menyinari LDR. Dan pada ujung dari penampakan letakkan photodiode pada bagian bawah penampakan dan LED pada bagian atas penampakan, photodiode dan LED harus pas agar photodiode dan LED dapat berfungsi sebagaimana fungsi pada alat ini.

Pada perancangan perangkat lunak ini, diatur bagaimana kerja dari rangkaian yang akan dibuat. Membuat program menggunakan instruksi-instruksi yang ada pada mikrokontroler ATmega sehingga hasil outputnya langsung dapat ditampilkan pada LCD. Pada perancangan perangkat lunak ini digunakan bahasa pemrograman yaitu Bahasa C, secara garis besar dapat dijabarkan program yang dibuat pada alat pendeteksi golongan darah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.

```
if ((data_1==1 && data_2==0 &&
    data_3==0 && data_4==1))
    {darah_a();}
else if ((data_1==0 && data_2==1
    && data_3==0 && data_4==1))
    {darah_b();}
else if ((data_1==1 && data_2==1
    && data_3==0 && data_4==1))
    {darah_o();}
else if ((data_1==0 && data_2==0
    && data_3==0 && data_4==1))
    {darah_ab();}
else ((data_1==1 && data_2==0 &&
    data_3==0 && data_4==0))
    {lcd_putsf("TIDAK ADA
    CONTOH");
    lcd_putsf("    DARAH  "); }
endif
```

Gambar 8. Implementasi Perangkat Lunak Bahasa C

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian pada alat pendeteksi golongan darah dapat dilakukan dengan cara mengoperasikan alat ini secara langsung untuk membuktikan bahwa alat ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Untuk melakukan pengujian ini dibutuhkan empat jenis golongan darah yang telah kita ketahui, yaitu golongan darah A, golongan darah B, golongan darah AB, dan golongan darah O. Pengujian golongan darah ini dilakukan kepada dua belas orang yang memiliki golongan darah berbeda, yaitu tiga orang yang memiliki golongan darah A, tiga orang yang memiliki golongan darah B, tiga orang yang memiliki golongan darah AB, dan tiga orang lagi yang memiliki golongan darah O. Pengujian alat pendeteksi golongan darah dilakukan dengan cara meneteskan reagen Anti A dan reagen Anti B diatas sampel darah yang telah diletakkan diatas kaca optik, lalu sampel darah tersebut diaduk hingga rata agar terlihat adanya penggumpalan darah atau tidak.

Pendeteksian golongan darah terhadap golongan darah A adalah bila sampel darah yang ditetesi Anti A menggumpal dan sampel darah yang ditetesi Anti B tidak menggumpal. Untuk golongan darah B adalah sampel darah yang ditetesi Anti A tidak

menggumpal dan sampel darah yang ditetesi Anti B menggumpal. Pada golongan darah AB, kedua sampel darah yang masing-masing ditetesi Anti A dan Anti B menggumpal. Sedangkan pada golongan darah O tidak ada yang menggumpal pada sampel darah yang telah ditetesi Anti A dan Anti B.

$$\text{Rata - Rata} = \frac{\sum \text{Waktu Pengujian}}{\sum \text{Banyak Pengujian}} \quad (1)$$

Setiap pengujian golongan darah terhadap kedua belas orang yang memiliki golongan darah yang berbeda selanjutnya akan dilakukan penghitungan waktu alat dalam melakukan pendeteksian golongan darah. Penghitungan waktu tersebut dihitung menggunakan persamaan (1), misalnya pada golongan darah A rata-rata waktu pengujiannya adalah 02:23.89, pada golongan darah B adalah 02:24.56, pada golongan darah B adalah 02:24.56, sedangkan pada golongan darah O adalah 02:19.36. Untuk ke dua belas orang tersebut, rata – rata waktu pengujian adalah 02:31:59. Gambar 8 menunjukkan hasil percobaan seperti terlihat pada LCD yang menampilkan golongan darah A sesuai dengan kartu golongan darah dari salah seorang sampel.



**Gambar 8.** Hasil Pengujian Darah

## 5. Kesimpulan

Kecepatan waktu pengujian setiap golongan darah berbeda-beda karena lama saat pengadukan darah dengan *reagen*. Dari hasil pengujian teradap dua belas orang yang masing-masing memiliki jenis golongan darah berbeda, ternyata golongan darah AB memiliki rata-rata waktu yang sedikit lebih banyak dibanding golongan darah yang lain. Hal ini terjadi karena golongan darah yang ditetesi Anti A dan Anti B menggumpal, sehingga membutuhkan waktu dalam proses pengumpulan APGD dibuat dalam bentuk kotak / *box* berukuran lebar 16 cm dan panjang 21,3 cm, hal ini dikarenakan untuk mempermudah dalam pembawaan dan tidak memakan banyak tempat. Kemudian LCD / penampil hasil diletakkan di atas kotak / *box* agar mudah dibaca atau dilihat. LED selama ini banyak digunakan sebagai penerangan ataupun indikator, dalam penelitian ini LED digunakan sebagai sensor dengan mengkombinasikannya dengan LDR.



**Referensi**

- [1] Feizi, T., et al. Three types of blood group I specificity among monoclonal anti-I autoantibodies revealed by analogues of a branched erythrocyte glycolipid. *Journal of Experimental Medicine*. 149 (4), 1979, pp 975-980.
- [2] Siegal, Frederick P., The Nature of the Principal Type 1 Interferon-Producing Cell in Human Blood. *Science Magazine*, 1999. 284 (5421), pp. 1835-1837.
- [3] ——— , Penuntun dan Laporan Praktikum Biokimia untuk Mahasiswa Keperawatan, Staf Laboratorium Biokimia FK-Unsri. 2007.
- [4] R.W., Allen,. Parentage Testing in the United States: The Role of the American Associatio of Blood Banks. *Profiles in DNA*, 1998, 2(2), 7–8.
- [5] Tessa, Ni'mawati,. Golongan Darah. [Online]. Tersedia: [http://www.docstoc.com/docs/37815439 /goldarah](http://www.docstoc.com/docs/37815439/goldarah). Diakses tanggal 2 Juni 2011.
- [6] Irfannuddin, Fisiologi Untuk Paramedis, FK-Unsri. 2008.