

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Spesifikasi Alat

- a. Nama : Alat pendeteksi Golongan Darah Manusia
- b. Jenis : *Detector*
- c. *Display* : LCD karakter 16x2.
- d. Daya : +12 Volt DC.
- e. Dimensi : P : 20 cm, L : 20 cm, T : 15 cm.
- f. Sensor : LDR (*Light Dependent Resistor*)

4.2. Kerja Alat

Pertama-tama letakkan sample darah pada kaca *preveret*, lalu berikan antisera sesuai dengan yang ada (*Antisera A* dan *Antisera B*) pada masing-masing kaca *preveret*. Pada saat pesawat dihidupkan maka seluruh rangkaian akan mendapatkan sumber tegangan. Sebelum mengerjakan program, *microcontroller* akan terlebih dahulu melakukan inisialisasi ke LCD. Setelah melakukan inisialisasi LCD, *arduino* akan memberi perintah untuk menekan tombol *start* untuk memulai proses yang akan ditampilkan di LCD.

Setelah tombol *start* ditekan maka proses pertama yaitu *arduino* memberi perintah pembacaan data oleh kedua sensor terlebih dahulu, data yang diperoleh kemudian akan diolah oleh *arduino* untuk ditentukan jenis golongan darah apa yang sesuai dengan data yang dikirim dari

sensor. Hasil yang diperoleh dari kedua pembacaan sensor akan ditampilkan pada display yang berupa LCD. Setelah selesai tekan tombol *reset*, maka alat akan berada dikeadaan awal.

4.3. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang dipakai untuk melakukan penelitian ini adalah *after only design*. Pada rancangan ini, peneliti hanya melihat hasil tanpa mengukur keadaan sebelumnya. Dalam penelitian terdapat kelompok kontrol. Kelemahan dari rancangan ini adalah tidak diketahui keadaan awalnya, sehingga hasil yang didapatkan sulit untuk disimpulkan.

4.4. Variabel Penelitian

Berikut beberapa variable yang terdapat pada penelitian alat pendeteksi golongan darah.

4.4.1. Variabel Bebas

variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan tetapi tidak terikat dan yang menjadi variabel bebas adalah jenis penggolongan darah A, B, AB, dan O.

4.4.2. Variabel Tergantung

Alat pendeteksi golongan darah manusia berbasis *arduino* disini menggunakan sensor cahaya untuk *detector* / pendeteksi jenis golongan darah sebagai variabel tergantung.

4.4.3. Variabel Terkendali

Variabel pengendali dan pengolah data pada alat pendeteksi golongan darah menggunakan *arduino uno*.

4.5. Rumus Statistik

Pengukuran untuk kalibrasi dilakukan sebanyak 20 kali dalam percobaan dengan membandingkan dengan alat yang berstandar dan dicari nilai standar *deviasi (STDV)*, angka ketidakpastian dan juga *error* dengan rumus sebagai berikut :

4.5.1. Rata – rata

Rata – rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

$$\text{Rata – Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n} \quad (4-1)$$

Dimana :

$$\bar{X} = \text{rata – rata}$$

$$\sum Xi = \text{Jumlah nilai data}$$

$$n = \text{Banyak data}$$

$$(1,2,3,\dots,n)$$

4.5.2. Simpangan

Simpangan adalah selisih dari rata–rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Berikut rumus dari simpangan :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X} \quad (4-2)$$

Dimana :

Y = suhu setting

\bar{X} = rerata

4.5.3. *Error* (%)

Error (kesalahan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data. Rumus *error* adalah:

$$\text{Error\%} = \left(\frac{\text{Jumlahkesalahan}}{\text{jumlahpercobaan}} \right) \times 100\% \quad (4-3)$$

4.6. **Persiapan Bahan**

Adapun komponen-komponen penting yang digunakan dalam pembuatan modul, antara lain :

- a. LDR (*Light Dependent Resistor*)
- b. *Resistor* ¼ W
- c. *Capasitor*
- d. *Trimpot/potensiometer*
- e. Lampu LED
- f. LCD 2x16
- g. *IC ATMega328*
- h. *Soket IC ATMega328*
- i. *Minimum Sistem Arduino*
- j. *Power Suplay*
- k. *USB Female*

- l. Kabel *USB*
- m. *Conector 6 pin*
- n. *Conector 5 pin*
- o. *Conector 4 pin*
- p. *Conector 2 pin*
- q. *Push Button*

4.7. Peralatan yang Digunakan

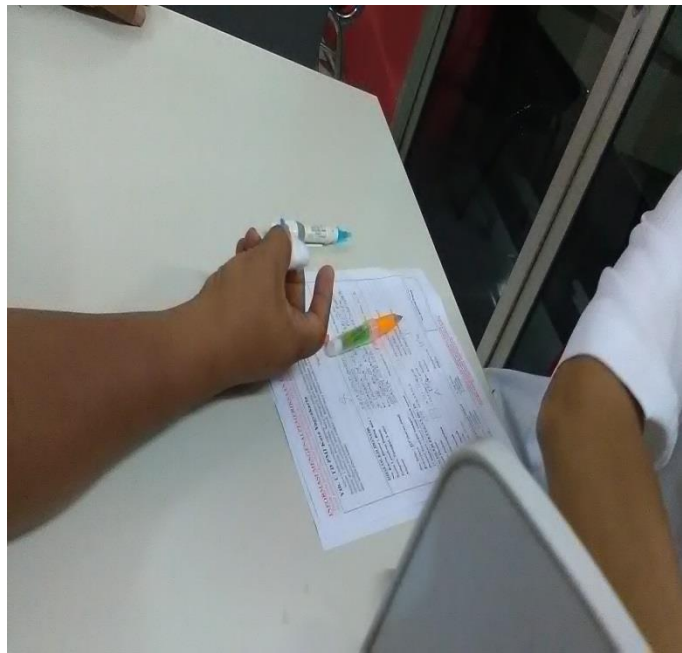
Sebagai sarana pendukung dalam pembuatan tugas akhir ini, ada beberapa peralatan yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut :

- a. Solder listrik
- b. *Atractor* (Penyedot Timah)
- c. *Toolset*
- d. Bor PCB
- e. Timah (*Tinol*)
- f. *Multimeter*
- g. Komputer
- h. *Acrylic*
- i. Gerinda
- j. Lem G
- k. Kabel buntung

4.8. Pengujian alat dan Hasil pengujian

4.8.1 Pengujian Petugas PMI

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis tertanggal 6 Agustus 2016 di PMI Cabang Kota Yogyakarta, diperoleh beberapa data percobaan tes golongan darah secara langsung dari pendonor. Berikut proses yang dilakukan untuk tes golongan darah yang dijelaskan dengan gambar 4.1 – 4.4 :



Gambar 4.1 Pengambilan Darah Dari *Pasien*

Sumber : Penelitian di PMI (06 Agustus 2016)



Gambar 4.2 Penempatan darah pada kertas tes darah.

Sumber : Penelitian di PMI (06 Agustus 2016)



Gambar 4.3 Pemberian *reagen* kesetiap sample darah.

Sumber : Penelitian di PMI (06 Agustus 2016)



Gambar 4.4 Hasil pengujian sample darah pasien.

Sumber : Penelitian di PMI (06 Agustus 2016)

4.8.2 Perolehan Data

Tabel 4.1 Perolehan Data Percobaan tes golongan darah tahap 1.

No.	Sample Darah	Reagen			Hasil
		Anti A	Anti B	Anti D	
1.	O	Negatif	Negatif	Positif	O+
2.	O	Negatif	Negatif	Positif	O+
3.	B	Negatif	Positif	Positif	B+
4.	B	Negatif	Positif	Positif	B+
5.	A	Positif	Negatif	Positif	A+

Keterangan :

Positif : Terjadi proses Aglutinasi

Negatif : Tidak terjadi proses aglutinasi

Tabel 4.2 Perolehan Data Percobaan tes golongan darah tahap 2.

No.	Sample Darah	Reagen			Hasil
		Anti A	Anti B	Anti D	
1.	AB	Positif	Positif	Negatif	AB-
2.	B	Negatif	Positif	Positif	B+
3.	B	Negatif	Positif	Positif	B+
4.	B	Negatif	Positif	Positif	B+
5.	O	Negatif	Negatif	Positif	O+

Keterangan :

Positif : Terjadi proses Aglutinasi

Negatif : Tidak terjadi proses aglutinasi

Tabel 4.3 Perolehan Data Percobaan tes golongan darah tahap 3.

No.	Sample Darah	Reagen			Hasil
		Anti A	Anti B	Anti D	
1.	O	Negatif	Negatif	Positif	O+
2.	B	Negatif	Positif	Negatif	B-
3.	AB	Positif	Positif	Positif	AB+
4.	B	Negatif	Positif	Positif	B+
5.	A	Positif	Negatif	Positif	A+

Keterangan :

Positif : Terjadi proses Aglutinasi

Negatif : Tidak terjadi proses aglutinasi.

Tabel 4.4 Perolehan Data Percobaan Tegangan Tes Golongan Darah dengan Modul (Golongan darah AB)

No.	Sample Darah	Reagen		Sensor		Hasil
		Anti A	Anti B	Sensor A	Sensor B	
1	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
2	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
3	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
4	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
5	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
6	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
7	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
8	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
9	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
10	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
11	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
12	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
13	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
14	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
15	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
16	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
17	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
18	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
19	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB
20	AB	+	+	Terhalang	Terhalang	AB

Tabel 4.5 Perolehan Data Percobaan Tegangan Tes Golongan Darah dengan Modul (Golongan darah A)

No.	Sample Darah	Reagen		Sensor		Hasil
		Anti A	Anti B	Sensor A	Sensor B	
1	A	+	-	Terhalang	Terang	A
2	A	+	-	Terhalang	Terang	A
3	A	+	-	Terhalang	Terang	A
4	A	+	-	Terhalang	Terang	A
5	A	+	-	Terhalang	Terang	A
6	A	+	-	Terhalang	Terang	A
7	A	+	-	Terhalang	Terang	A
8	A	+	-	Terhalang	Terang	A
9	A	+	-	Terhalang	Terang	A
10	A	+	-	Terhalang	Terang	A
11	A	+	-	Terhalang	Terang	A
12	A	+	-	Terhalang	Terang	A
13	A	+	-	Terhalang	Terang	A
14	A	+	-	Terhalang	Terang	A
15	A	+	-	Terhalang	Terang	A
16	A	+	-	Terhalang	Terang	A
17	A	+	-	Terhalang	Terang	A
18	A	+	-	Terhalang	Terang	A
19	A	+	-	Terhalang	Terang	A
20	A	+	-	Terhalang	Terang	A

Tabel 4.6 Perolehan Data Percobaan Tegangan Tes Golongan Darah dengan Modul (Golongan darah B)

No.	Sample Darah	Reagen		Sensor		Hasil
		Anti A	Anti B	Sensor A	Sensor B	
1	B	-	+	Terang	Terhalang	B
2	B	-	+	Terang	Terhalang	B
3	B	-	+	Terang	Terhalang	B
4	B	-	+	Terang	Terhalang	B
5	B	-	+	Terang	Terhalang	B
6	B	-	+	Terang	Terhalang	B
7	B	-	+	Terang	Terhalang	B
8	B	-	+	Terang	Terhalang	B
9	B	-	+	Terang	Terhalang	B
10	B	-	+	Terang	Terhalang	B
11	B	-	+	Terang	Terhalang	B
12	B	-	+	Terang	Terhalang	B
13	B	-	+	Terang	Terhalang	B
14	B	-	+	Terang	Terhalang	B
15	B	-	+	Terang	Terhalang	B
16	B	-	+	Terang	Terhalang	B
17	B	-	+	Terang	Terhalang	B
18	B	-	+	Terang	Terhalang	B
19	B	-	+	Terang	Terhalang	B
20	B	-	+	Terang	Terhalang	B

Tabel 4.7 Perolehan Data Percobaan Tegangan Tes Golongan Darah dengan Modul (Golongan darah O)

No.	Sample Darah	Reagen		Sensor		Hasil
		Anti A	Anti B	Sensor A	Sensor B	
1	O	-	-	Terang	Terang	O
2	O	-	-	Terang	Terang	O
3	O	-	-	Terang	Terang	O
4	O	-	-	Terang	Terang	O
5	O	-	-	Terang	Terang	O
6	O	-	-	Terang	Terang	O
7	O	-	-	Terhalang	Terang	A
8	O	-	-	Terang	Terang	O
9	O	-	-	Terang	Terang	O
10	O	-	-	Terhalang	Terang	A
11	O	-	-	Terhalang	Terang	A
12	O	-	-	Terang	Terang	O
13	O	-	-	Terhalang	Terang	A
14	O	-	-	Terang	Terang	O
15	O	-	-	Terang	Terang	O
16	O	-	-	Terang	Terang	O
17	O	-	-	Terang	Terang	O
18	O	-	-	Terang	Terang	O
19	O	-	-	Terang	Terang	O
20	O	-	-	Terang	Terang	O

Tabel 4.8 Perolehan Data Percobaan Tegangan Tes Golongan Darah

No.	Sampel Darah	Sensor A	Tegangan	Sensor B	Tegangan
1	O	Terang	3.82 V	Terang	3.90V
2	O	Terang	3.83 V	Terang	3.95V
3	O	Terang	3.81 V	Terang	3.91V
4	O	Terang	3.82 V	Terang	3.90V
5	O	Terang	3.82 V	Terang	3.90V
6	AB	Terhalang	4.98 V	Terhalang	4.50 V
7	AB	Terhalang	4.98 V	Terhalang	4.52 V
8	AB	Terhalang	4.98 V	Terhalang	4.54 V
9	AB	Terhalang	4.98 V	Terhalang	4.54 V
10	AB	Terhalang	4.98 V	Terhalang	4.54 V
11	A	Terang	3.82 V	Terhalang	4.98 V
12	A	Terang	3.83 V	Terhalang	4.98 V
13	A	Terang	3.81 V	Terhalang	4.98 V
14	A	Terang	3.82 V	Terhalang	4.98 V
15	A	Terang	3.82 V	Terhalang	4.98 V
16	B	Terhalang	4.50 V	Terang	3.90V
17	B	Terhalang	4.52 V	Terang	3.95V
18	B	Terhalang	4.54 V	Terang	3.91V
19	B	Terhalang	4.54 V	Terang	3.90V
20	B	Terhalang	4.54 V	Terang	3.90V

Keterangan :

Terang : Tidak Terjadi penggumpalan, sehingga ldr terkena cahaya.

Terhalang : Terjadi penggumpalan darah, sehingga cahaya menuju ldr terhalang.

4.9 Pembahasan

4.9.1 Kelebihan dan kelemahan alat

1. Kelebihan Alat

Alat pendeteksi golongan darah manusia berbasis *arduino uno* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pengetesan yang ada, diantaranya :

- a. Dapat digunakan untuk pengujian golongan darah manusia dengan jumlah sampel yang banyak.
- b. Menggunakan sistem *Arduino Uno*.
- c. Terdapat sensor sebagai pengganti penglihatan mata.
- d. Terdapat tampilan *display* hasil pengujian golongan darah.
- e. Tempat reaksi/ kaca preveret dapat digunakan ulang.

2. Kekurangan Alat

Alat pendeteksi golongan darah manusia berbasis *arduino uno* memiliki beberapa kekurangan dibandingkan dengan pengetesan yang sudah ada, diantaranya :

- a. Harga lebih mahal dibandingkan dengan peralatan tes *manual*.
- b. Proses mendeteksi golongan darah manusia lebih lama.
- c. Diperlukan sampel darah yang cukup banyak.
- d. Masih menggunakan *antisera* sebagai pereaksi.

4.9.1 Keunggulan dan kelebihan dalam mendeteksi golongan darah

manusia

Tabel 4.9 Keunggulan menggunakan alat pendeteksi golongan darah

manusia

No.	Keunggulan Menggunakan	
	Metode otomatis (modul)	Metode <i>manual tes</i>
1.	Terdapat sensor pengganti mata manusia.	Menggunakan mata langsung
2.	Dapat mendeteksi banyak sampel dengan akurasi keberhasilan lebih baik.	Akurasi keberhasilan bergantung faktor <i>human error</i>
3.	Tempat obyek dapat digunakan kembali.	Tempat obyek tidak dapat digunakan kembali.
4.	Hasil pengujian tertampil	Hasil harus dilihat <i>manual</i> dengan mata

Tabel 4.10 Kelemahan menggunakan alat pendeteksi golongan darah

manusia

No.	Kelemahan Menggunakan	
	Metode otomatis (modul)	Metode <i>manual tes</i>
1.	Harga lebih mahal	Harga terjangkau
2.	Membutuhkan sampel darah yang banyak	Sampel darah yang dibutuhkan sedikit
3.	Cairan <i>antisera</i> lebih boros	Cairan <i>antisera</i> lebih irit
4.	Tidak bisa melakukan pengujian tanpa listrik	Bisa melakukan pengujian dimana saja

4.9.2 Perhitungan *Error*

1. Tingkat Kesalahan

Berdasarkan penelitian dan uji coba dengan alat pendeteksi golongan darah, ditemukan beberapa kesalahan seperti :

- a. Selisih tegangan mendeteksi golongan darah.
- b. Selisih hasil dan acuan yang ada.

Dari beberapa kesalahan yang telah disebutkan dapat disajikan dalam bentuk bilangan bulat sebagai berikut :

1) Golongan darah O.

Terjadi kesalahan mendeteksi : 4x

Terjadi simpangan tegangan : 0,0915

$$\begin{aligned} \text{Error} &= (4/20 \times 100\%) + (0,0915/20 \times 100\%) \\ &= 20 \% + 0,46 \% \\ &= 20,46 \% \end{aligned}$$

2) Golongan darah A.

Terjadi kesalahan mendeteksi : 0x

Terjadi simpangan tegangan : 0,0715

$$\begin{aligned} \text{Error} &= (0/20 \times 100\%) + (0,0715/20 \times 100\%) \\ &= 0\% + 0,36 \% \\ &= 0,36\% \end{aligned}$$

3) Golongan darah B.

Terjadi kesalahan mendeteksi : 0x

Terjadi simpangan tegangan : 0,0614

$$\begin{aligned} \text{Error} &= (0/20 \times 100\%) + (0,0614/20 \times 100\%) \\ &= 0\% + 0,31 \% \\ &= 0,31\% \end{aligned}$$

4) Golongan darah AB.

Terjadi kesalahan mendeteksi : 0x

Terjadi simpangan tegangan : 0,425

$$\begin{aligned}
 \text{Error} &= (0/20 \times 100\%) + (0,425/20 \times 100\%) \\
 &= 0\% + 2,1\% \\
 &= 2,1\%
 \end{aligned}$$

Dari data yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa tingkat kesalahan alat pendeteksi golongan darah manusia berbasis arduino uno ini sebesar :

$$\underline{20,46\% + 0,36\% + 0,31\% + 2,1\% = 23,24\%}$$

2. Tingkat Keberhasilan

Berdasarkan penelitian dan uji coba dengan alat pendeteksi golongan darah, diperoleh tingkat keberhasilan sebagai berikut :

- 1) *Error* golongan darah O = 20,46%
- 2) *Error* golongan darah A = 0,36%
- 3) *Error* golongan darah B = 0,31%
- 4) *Error* golongan darah AB = 2,1 %

$$\text{Jumlah} = 23,24\%$$

Dari data yang telah diperoleh seperti diatas, dapat disimpulkan bahwa tingkat keberhasilan alat pendeteksi golongan darah manusia berbasis arduino uno sebesar :

$$\underline{100\% - (20,46\% + 0,36\% + 0,31\% + 2,1\%) = 76,8\%}$$

