
Rancang Bangun *Automatic Human Blood Type Detector* Menggunakan Sensor Cahaya Bh1750 Berdasarkan Sifat Optik Dengan Metode ABO

Leni Mawaddah †, Elvan Yuniarti, dan Ambran Hartono

Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
Jakarta, Jalan. Ir. H. Djuanda No.95, Cempaka Putih, Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412,
Indonesia

†mawaddahleni@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah alat *Automatic Human Blood Type Detector* berdasarkan sifat optik dengan metode ABO, lalu menentukan karakteristik sensor dan membandingkan dengan hasil pengujian laboratorium. Hasilnya telah berhasil dirancang sebuah *Automatic Human Blood Type Detector* menggunakan sensor cahaya BH1750, LED, motor servo, Arduino Uno dan dengan *output* yang ditampilkan pada layar LCD 16X2. Karakterisasi sensor cahaya BH1750 dilakukan dengan cara membandingkannya dengan sensor LDR dan sensor cahaya pada *smartphone*, didapatkan nilai rata-rata intensitas cahaya dari ketiga sensor tersebut relatif sama yaitu berada pada *range* 8000 – 9000 lx. Tetapi nilai ketelitian sensor cahaya BH1750 lebih tinggi dibandingkan dengan kedua sensor lainnya yaitu sebesar 97.74 %. Dan alat ini memiliki nilai presentase keberhasilan sebesar 91,67 % dari 12 orang responden.

Kata Kunci: *Arduino Uno, Golongan Darah, Intensitas Cahaya, Sensor Cahaya BH1750.*

Abstract

The aim of this research is to design and build a device Automatic Human Blood Type Detector through ABO method based on the optical feature. Thus, investigating the characteristic of sensor in order to be compared to the laboratory examination is what this research has its focus on. The ultimate parts of the device have applied light sensor BH1750, LED, servo motor, Arduino Uno, and the output that is demonstrated on the 16x2 LCD screen. The comparison of LDR sensor and light sensor has created a characteristic of light sensor BH1750. It can be found that the average point of light intensity from the three types of sensor are rather similar—they range from 8000 to 9000 lx. The difference is that light sensor BH1750 has a more increased precision stage of 97.74%, compared to the other two sensors. Moreover, this device has achieved a success level of 91.67% from 12 respondents.

Keywords: *Arduino Uno, Blood Type, Light Sensor BH1750, Light Intensity.*

DOI : [10.15408/fiziya.vi1.14433](https://doi.org/10.15408/fiziya.vi1.14433)

PENDAHULUAN

Golongan darah manusia di kelompokkan menjadi empat golongan darah utama yaitu A, B, AB dan O. Pengelompokan ini terjadi karena perbedaan kandungan antigen dalam darah seperti pada Tabel 1. Mengetahui golongan darah sangat penting dalam melakukan transfusi darah. Transfusi hanya dapat dilakukan dengan menggunakan golongan darah yang kompatibel atau sesuai. Ini berarti bahwa sel darah merah yang ditransfusikan tidak boleh memiliki antigen yang bereaksi dengan antibodi darah penerima. Jika darah yang tidak sesuai ditransfusikan, aglutinasi sel darah merah yang ditransfusikan akan terjadi sehingga membahayakan penerima donor [1]. Untuk memastikan tidak ada kesalahan, darah yang didonorkan diuji dengan teliti untuk mengetahui jenisnya.

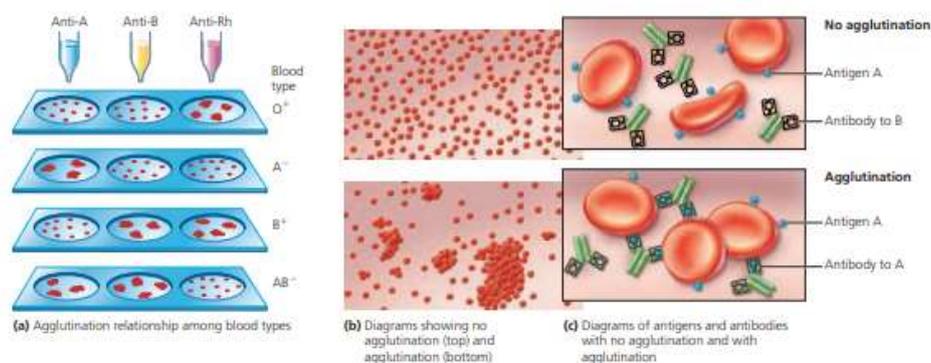
Tabel 1. Antigen dan Antibodi dalam golongan darah tipe ABO

Golongan Darah	Antigen dalam sel darah merah	Antibodi dalam Plasma
A	A	B
B	B	A
AB	A, B	Tidak ada
O	Tidak ada	A, B

Pada saat ini pengujian golongan darah masih menggunakan cara manual dalam pembacaan hasilnya. Metode ABO yang paling sering digunakan, yaitu dengan menempatkan sampel darah pada 4 preparat. Lalu antisera A ditetaskan pada preparat pertama, antisera B ditetaskan pada preparat kedua, antisera AB ditetaskan pada preparat ketiga dan antisera D ditetaskan pada preparat keempat. Setelah beberapa saat akan terjadi aglutinasi seperti pada gambar 1, dan bentuk aglutinasi diamati menggunakan mata secara langsung berdasarkan pengetahuan dari pengamat tersebut. Faktor kelelahan dan kejenuhan pada mata akan mempengaruhi kemampuan mata yang menyebabkan kurangnya ketelitian saat pembacaan. Dan pengujian golongan darah menggunakan cara manual hanya dapat dilakukan oleh pengamat ahli yang memiliki pengetahuan untuk membaca hasil pengujian.

Tabel 2. Pola aglutinasi pada penentuan golongan darah metode ABO

Golongan Darah	Serum Antibodi Anti-A + Darah	Serum Antibodi Anti-B + Darah
A	Aglutinas	Tidak ada aglutinasi
B	Tidak ada aglutinasi	Aglutinas
AB	Aglutinas	Aglutinas
O	Tidak ada aglutinasi	Tidak ada aglutinasi



Gambar 1. Penentuan Golongan Darah metode ABO [2]

Pada penelitian-penelitian sebelumnya, alat pendeteksi golongan darah biasanya menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dan LED (*Light Emitting Diode*) sebagai

sumber cahaya. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Banar Dwi Retyanto dan kawan-kawan dari Universitas Sains Al-Qur'an Jawa Tengah, yang penelitiannya menggunakan metode deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif, dengan dua macam pengujian yaitu, pengujian sensor LDR dan pengujian keseluruhan sistem. Dari ujicoba yang dilakukan, terhadap 13 sampel darah pendonor, didapat nilai presentase ketidak sesuaian sebesar 7,69 % dan nilai presentase kesesuaian sebesar 92,31% [3].

Berdasarkan permasalahan dan tinjauan dari kajian terdahulu, dirancang dan dibangunlah sebuah *Automatic Human Blood Type Detector* atau alat pendeteksi golongan darah manusia secara otomatis untuk mengurangi kemungkinan kesalahan dari pengujian golongan darah secara manual dan juga menjadi solusi alternatif bagi yang ingin mendeteksi golongan darah namun tidak memiliki pengetahuan dalam membaca hasil pengujian. Alat ini berdasarkan sifat optik dengan metode ABO untuk menentukan golongan darah. Sensor yang digunakan terdiri dari sensor cahaya BH1750 dan LED berbasis Arduino Uno R3 dengan menggunakan LCD 16 kali 2 sebagai tampilan *output* hasil pengujian.



Gambar 2. Bentuk fisik sensor cahaya BH1750 [4]

Alat ini menggunakan sensor cahaya BH1750 karena sensor ini merupakan sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas [5]. Penggunaan sensor cahaya BH1750 itu sendiri belum banyak digunakan untuk membuat alat pendeteksi golongan darah dibandingkan dengan sensor LDR. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R3 karena tanpa melakukan konfigurasi apapun, Arduino Uno sudah dapat langsung digunakan dengan menyambungkan ke sebuah komputer melalui kabel USB dan sudah disediakan berbagai *library* yang siap digunakan untuk bereksperimen [6].

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2019. Perancangan alat dilaksanakan di Pusat Laboratorium Terpadu UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Berikut komponen perangkat keras (*hardware*) yang digunakan terdiri dari sensor cahaya BH1750, LED, kaca preparat, motor servo, LCD, Arduino Uno dan kabel *jumper*.

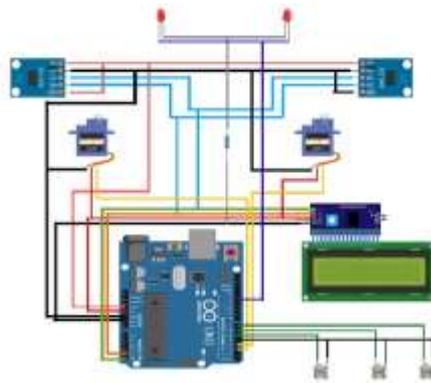
Alur Penelitian

Adapun alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 2.



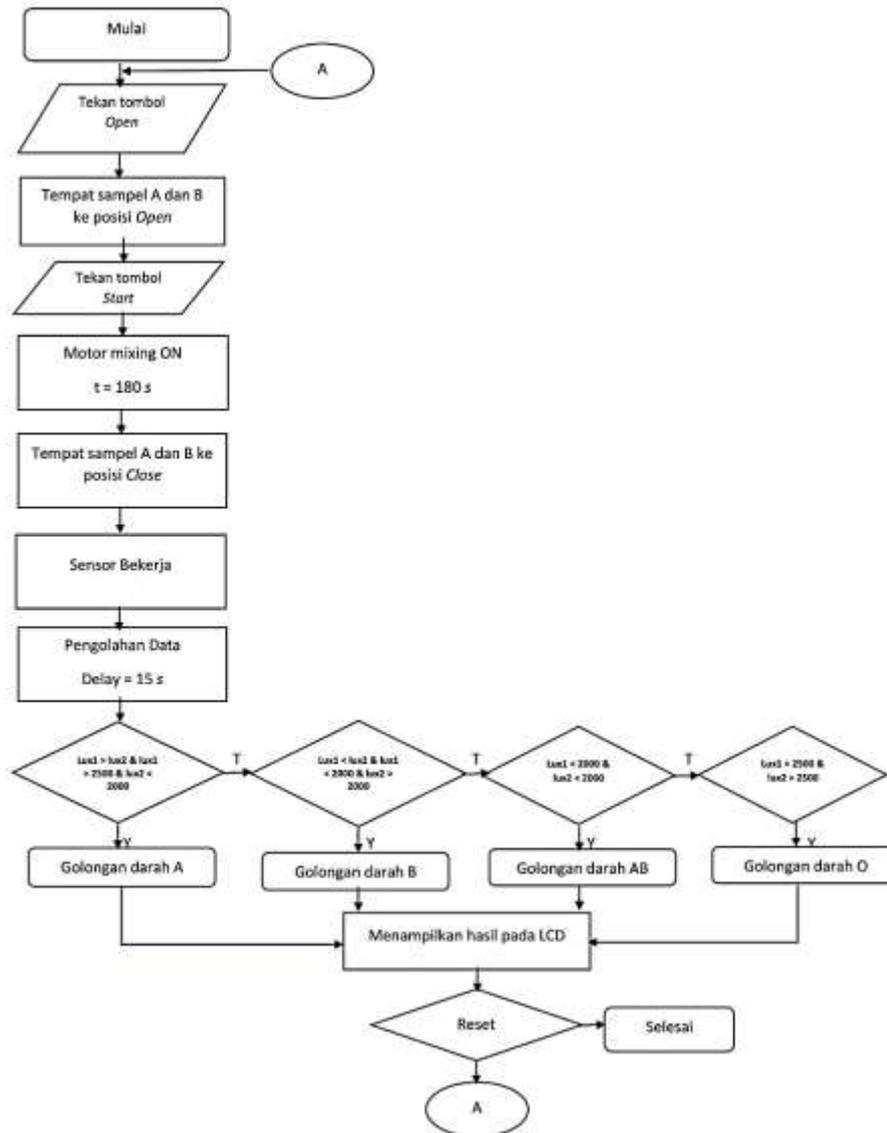
Gambar 2. Flowchart alur penelitian

Dan rancangan *hardAware* pada penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan *hardware*

Sedangkan untuk perancangan perangkat lunak (*software*) menggunakan program Arduino IDE sebagai pembaca sensor dan pengolah data yang diperoleh dari sensor untuk menentukan jenis golongan darah yang sesuai. Dan dibuat pula program untuk menampilkan hasil pengujian pada display berupa LCD. *Flowchart* perancangan *software* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pengambilan Data

Pengambilan sampel data *automatic human blood type detector* dilakukan pada 12 responden laki-laki atau perempuan yang sebelumnya sudah pernah melakukan pengujian laboratorium untuk dibandingkan dengan hasil pengujian alat. Pengambilan sampel darah dilakukan dengan menggunakan alat *pen* lancet pada salah satu jari tangan responden. Lalu sampel darah yang telah diambil dimasukkan ke dalam tempat sampel A dan B yang ada pada alat. Setelah itu masukkan 3 tetes serum antibodi anti-A pada tempat sampel A dan serum antibodi anti-B pada tempat sampel B.

Lalu dilakukan pencampuran menggunakan motor servo yang dihubungkan pada masing-masing tempat sampel selama 180 s. Setelah itu tempat sampel akan disejajarkan dengan LED dan sensor cahaya BH1750 sehingga sensor dapat membaca ada atau tidaknya aglutinasi atau gumpalan pada campuran sampel darah dengan melihat dari intensitas cahaya LED yang terbaca oleh sensor cahaya BH1750. Kemudian data akan diolah pada Arduino Uno sehingga dapat menampilkan hasil golongan darah dari sampel darah yang diujikan pada LCD.

Pengolahan Data

Hasil Pengujian Karakterisasi Sensor

Metode perhitungan regresi linier digunakan agar dapat memprediksi nilai error yang terjadi jika dilakukan pengukuran selanjutnya. Berikut merupakan rumus regresi linier dan standar deviasi:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k xy^2 - \frac{(\sum_{i=1}^k xy)^2}{n}}{n-1} \quad (1)$$

$$s = \sqrt{s^2} \quad (2)$$

Hasil Pengujian Alat

Penelitian ini menggunakan teknik analisis dengan metode deskriptif kuantitatif untuk mendeskripsikan data hasil dari pengujian *automatic human blood type detector* dengan perbandingan pengujian laboratorium yang sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh responden. Dengan rumus sebagai berikut [3]:

$$X = \frac{\sum ss PM}{\sum s} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

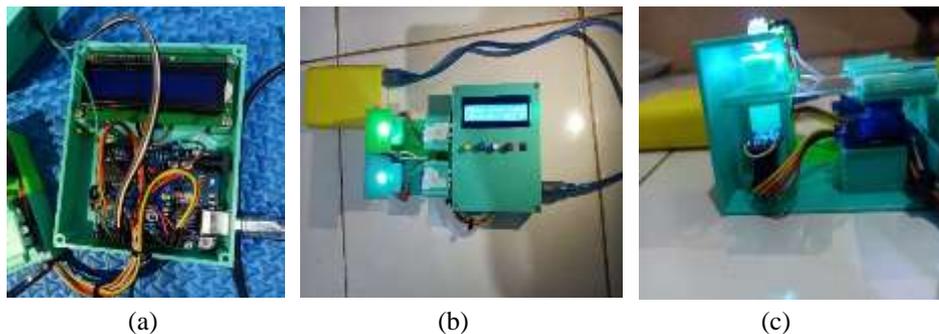
X = Nilai presentase keberhasilan pengujian dari kesesuaian dengan pengujian laboratorium

$\sum ss PM$ = Jumlah sampel sesuai dengan pengujian laboratorium

$\sum s$ = Jumlah seluruh sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Alat



Gambar 5. Hardware alat tampak dalam (a), tampak luar (b), tempat pengujian sampel (c)

Dapat dilihat pada gambar 5 (b) terdapat 2 bagian terpisah, bagian pertama merupakan tempat untuk 3 *push button*, Arduino Uno dan LCD. *Push button* kuning berfungsi untuk mengeluarkan (*open*) tempat sampel, *push button* biru berfungsi untuk memulai (*start*) proses pencampuran, memasukkan (*close*) tempat sampel, pengujian sampai menampilkan hasil uji sampel pada LCD, dan *push button* putih berfungsi untuk mereset program yang telah dijalankan. Layar LCD ditempatkan pada bagian atas kotak agar dapat menampilkan hasil pengujian secara langsung.

Bagian kedua merupakan tempat untuk tempat sampel berupa kaca preparat, motor servo, sensor cahaya BH1750 dan LED. Tempat sampel A dan B masing-masing dihubungkan dengan

kipas motor servo, yang berfungsi untuk pencampuran sampel darah dengan serum antibodi anti-A dan anti-B dengan cara menggoyangkan tempat sampel hingga tercampur secara homogen. Selain itu motor servo juga berfungsi untuk memindahkan tempat sampel yang sudah melalui proses pencampuran menuju tempat pengujian. Dimana tempat sampel akan berada diantara LED dan sensor BH1750.

LED, tempat sampel dan sensor cahaya BH1750 ditempatkan secara *vertical*, dengan sensor cahaya BH1750 berada dibawah, tempat sampel ditengah dan LED berada dibagian atas dengan posisi menghadap bawah. Ditempatkan demikian agar intensitas cahaya LED yang terbaca oleh sensor cahaya BH1750 dapat mengidentifikasi ada atau tidak nya aglutinasi atau gumpalan pada campuran sampel darah dan serum antibodi anti-A atau anti-B. Pada salah satu sisi kotak terdapat port usb *type mini* yang berguna sebagai power supply sekaligus sebagai media komunikasi antara laptop dengan Arduino.

Hasil Pengujian Karakterisasi Sensor Cahaya BH1750

Pengujian karakterisasi perangkat keras dilakukan pada sensor cahaya BH1750. Dengan membandingkan hasil pengukuran intensitas cahaya LED pada sensor cahaya BH1750, LDR dan sensor cahaya pada *smartphone* melalui aplikasi *Lux Light Meter*. Sistem pengujian dirancang dengan membuat sebuah ruang tabung tertutup dengan jarak antara sensor dan sumber cahaya LED sebesar 2 cm dengan tegangan input sebesar 5 volt. Tabung tertutup tersebut digunakan sebagai ruang gelap tempat pengambilan data. Ruang gelap ini dimaksudkan agar tidak ada cahaya luar yang mempengaruhi pengukuran, serta diharapkan agar kondisi lingkungan untuk setiap pengukuran selalu sama. Berikut merupakan perbandingan hasil pengukuran yang dilakukan:

Tabel 3. Hasil pengukuran intensitas cahaya LED pada sensor cahaya BH1750, LDR dan sensor cahaya pada *smartphone*

Waktu (s)	Intensitas cahaya LED yang terbaca (lux)		
	BH1750	LDR	Sensor cahaya pada Smartphone
1	8213	8058	8781
2	8215	8061	8786
3	8211	8065	8794
4	8213	8063	8787
5	8214	8065	8798
6	8213	8068	8793
7	8211	8070	8757
8	8210	8065	8784
9	8209	8061	8784
10	8208	8057	8769



Gambar 6. Grafik hasil perbandingan pengukuran intensitas cahaya LED pada sensor cahaya BH1750, LDR dan sensor cahaya pada *smartphone*

Tabel 4. Pengolahan data hasil pengukuran intensitas cahaya LED pada sensor cahaya BH1750, LDR dan sensor cahaya pada *smartphone*

Sensor	\bar{X}	Standar Deviasi	Ketelitian
BH1750	8211.7	2.263	97.74 %
LDR	8063.3	4.138	95.86 %
Sensor cahaya <i>Smartphone</i>	8783.3	12.239	87.76 %

Pada tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai intensitas cahaya LED pada sensor cahaya BH1750, sensor LDR dan sensor cahaya pada *smartphone* melalui aplikasi *Lux Light Meter* memiliki nilai rata-rata sebesar 8211.7 lx, 8063.3 lx dan 8783.3 lx. Nilai ketelitian yang didapatkan sebesar 97.74 %, 95.86 % dan 87.76 %. Sensor cahaya BH1750 memiliki nilai ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua sensor lainnya dikarenakan sensor LDR dan sensor cahaya pada *smartphone* hanya merespon cahaya terang dan gelap saja, sedangkan sensor cahaya BH1750 dapat merespon berdasarkan jenis warna, gelombang, dan frekuensinya. Hal ini membuktikan bahwa sensor cahaya BH1750 lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas.

Hasil Pengujian *Automatic Human Blood Type Detector*

Pengujian pada *automatic human blood type detector* dapat dilakukan dengan cara mengoperasikan alat secara langsung untuk membuktikan bahwa alat ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Untuk melakukan pengujian tersebut dibutuhkan empat jenis golongan darah yaitu A, B, AB, O, serum antibodi anti-A dan anti-B. Pengambilan sampel data pengujian dilakukan pada 12 responden laki-laki atau perempuan yang sebelumnya sudah pernah melakukan pengujian laboratorium.

Untuk menentukan berapa durasi yang dibutuhkan dalam proses pencampuran antara sampel darah dan serum antibodi, maka dilakukan pengujian satu sampel darah dengan perbedaan durasi proses pencampuran yaitu selama 60 s, 120 s dan 180 s. Berikut adalah hasil pengujian sampel golongan darah A dengan perbedaan durasi pada proses pencampuran dengan serum antibodi yang telah dilakukan:

Tabel 5. Hasil pengujian sampel golongan darah A dengan perbedaan durasi pada proses pencampuran dengan serum antibodi

Durasi	Serum Antibodi Anti-A		Serum Antibodi Anti-B		Hasil Golongan Darah	Keterangan
	lx	keterangan	lx	keterangan		
60 s	864	TA†	213	TA	O	Tidak Sesuai
120 s	1267	TA	336	TA	O	Tidak Sesuai
180 s	2975	A*	373	TA	A	Sesuai

* A : Aglutinasi

† TA : Tidak ada Aglutinasi

Dari tabel 4.4 dapat dilihat bahwa durasi yang dibutuhkan dalam pencampuran antara sampel darah dan serum antibodi agar dapat menghasilkan data golongan darah yang sesuai adalah 180 s atau 3 menit. Karena semakin lama durasi pada proses pencampuran maka sampel darah dan serum antibodi akan semakin tercampur merata sehingga ada atau tidak nya aglutinasi pada sampel darah akan semakin terlihat. Dan waktu respon pembacaan intensitas cahaya oleh sensor diatur selama 15 s hingga LCD menampilkan hasil pengujian. Dan berikut adalah hasil pengujian tes golongan darah yang telah dilakukan:

Tabel 6. Hasil pengujian *automatic human blood type detector*

Nomor Responden	Serum Antibodi Anti-A		Serum Antibodi Anti-B		Hasil Golongan Darah
	lx	keterangan	lx	keterangan	
1	2522	A*	543	TA†	A
2	2658	A	853	TA	A
3	2992	A	766	TA	A
4	821	TA	2100	A	B
5	748	TA	2090	A	B
6	715	TA	2043	A	B
7	2540	A	2516	A	AB
8	2888	A	2966	A	AB
9	789	TA	1336	TA	O
10	651	TA	783	TA	O
11	682	TA	852	TA	O
12	648	TA	779	TA	O

* A : Aglutinasi

† TA : Tidak ada Aglutinasi

Pengujian golongan darah ini dilakukan kepada 12 responden 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. Dari table 4.3 dapat diketahui bahwa ketika terjadi proses aglutinasi pada sampel darah, nilai intensitas cahaya yang terbaca oleh sensor akan lebih besar dibandingkan dengan nilai intensitas cahaya pada sampel darah yang tidak mengalami aglutinasi. Hal itu disebabkan karena ketika suatu sampel darah mengalami proses aglutinasi, sensor cahaya BH1750 akan menerima lebih banyak cahaya dari LED dikarenakan adanya celah untuk cahaya masuk dari sampel tersebut. Dan sebaliknya, ketika suatu sampel darah tidak mengalami proses aglutinasi, nilai intensitas cahaya akan lebih kecil, itu disebabkan karena sampel darah yang cair merata, sehingga sedikit celah untuk cahaya masuk dari sampel tersebut dan terbaca intensitasnya oleh sensor.

Sesuai dengan penjelasan sebelumnya, serum antibodi anti-A hanya kan bereaksi dengan sampel darah yang memiliki antigen A yaitu golongan darah A dan AB. Dan serum antibodi anti-B hanya akan bereaksi dengan sampel darah yang memiliki antigen B yaitu golongan darah B dan AB. Sedangkan golongan darah O yang tidak memiliki antigen A ataupun B tidak bereaksi dengan kedua serum tersebut. Berikut adalah perbandingan hasil pengujian alat dengan pengujian laboratorium:

Tabel 7. Perbandingan hasil pengujian *automatic human blood type detector* dengan pengujian laboratorium

Nomor Responden	Hasil Pengujian Alat Otomatis	Hasil Pengujian laboratorium	Keterangan
1	A	A	Sesuai
2	A	A	Sesuai
3	A	A	Sesuai
4	B	B	Sesuai
5	B	B	Sesuai
6	B	B	Sesuai
7	AB	AB	Sesuai
8	AB	AB	Sesuai
9	O	AB	Tidak sesuai
10	O	O	Sesuai
11	O	O	Sesuai
12	O	O	Sesuai

Dalam rangka menentukan kualitas proses dan hasil pengujian alat. Dilakukan perbandingan antara hasil pengujian alat dengan pengujian laboratorium. Dimana nilai presentase keberhasilan yang didapatkan sebesar 91,67 % dari 12 orang responden. Terdapat ketidaksesuaian hasil pada sampel darah responden nomor 9 dengan pengujian laboratorium, kesalahan bisa disebabkan karena beberapa faktor, seperti kurangnya waktu yang dibutuhkan untuk pencampuran sampel darah dan serum sehingga pencampuran tidak merata, komposisi sampel darah dan serum yang tidak sesuai dan karena letak hasil pencampuran sampel darah dan serum yang tidak tepat berada ditengah kaca preparat.

PENUTUP

Berdasarkan alat pendeteksi golongan darah yang telah dirancang dan dibangun, maka dapat ditarik kerimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil merancang dan membangun *automatic human blood type detector* menggunakan sensor cahaya BH1750 berdasarkan sifat optik dengan metode ABO.
2. Hasil karakterisasi sensor cahaya BH1750 didapatkan bahwa nilai intensitas cahaya LED pada sensor cahaya BH1750, sensor LDR dan sensor cahaya pada *smartphone* memiliki nilai rata-rata yang relatif sama karena ketiga sensor berada pada *range* 8000 – 9000 lx. Namun, sensor cahaya BH1750 memiliki nilai ketelitian yang lebih tinggi dari kedua sensor lainnya yaitu sebesar 97.74 %, sehingga sensor cahaya BH1750 lebih akurat dibandingkan sensor LDR dan sensor cahaya pada *smartphone*.
3. Perbandingan hasil pengujian antara *automatic human blood type detector* dengan pengujian laboratorium didapatkan nilai presentase keberhasilan sebesar 91,67 % dari 12 orang responden.

REFERENSI

- [1] S. E. Gunstream, *Anatomy & physiology: with integrated study guide*, 4th ed. Dubuque: McGraw-Hill, 2010.
- [2] J. Goodenough dan B. McGuire, *Biology of Humans Concepts, Applications, and Issues*, 6 ed. United States of America: Pearson, 2017.
- [3] B. D. Retyanto, D. I. Maghfiroh, dan I. Hidayah, "Rancang Bangun Prototipe Alat Ukur Golongan Darah Manusia Berbasis Arduino Uno," *SPEKTRA*, vol. 4, no. 2, hlm. 188–198, 2018.
- [4] A. J. Tamamy, Z. Arifin, dan A. Amalia, "Desain Low-Cost Sistem Monitoring Pengukuran Potensi Tenaga Matahari dan Tenaga Angin," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 15, no. 1, Apr 2019, doi: 10.17529/jre.v15i1.12077.
- [5] M. Pamungkas, Hafiddudin, dan Y. S. Rohmah, "Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya," *J. ELKOMIKA*, vol. 3, no. 2, hlm. 120–132, 2015.

- [6] R. Rinaldy, R. F. Christianti, dan D. Supriyadi, "*Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino*," *J. Inform. Dan Elektron.*, vol. 5, no. 2, Apr 2014, doi: 10.20895/infotel.v5i2.59.