

Perbandingan Efektivitas Alat Penentu Golongan Darah Manusia Berdasarkan Akurasi Modul

Mumtazusysyifa Maimunah

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

mumtazusysyifamaimunah16050874048@mhs.unesa.ac.id

Nur Kholis, Nurhayati, Farid Baskoro

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

nurkholis@unesa.ac.id,nurhayati@unesa.ac.id,faridbaskoro@unesa.ac.id

Abstrak

Golongan darah manusia saat ini lebih mudah ditentukan dengan diproduksinya alat penentu golongan darah elektronik. Perancangan prototipe penentu golongan darah sudah banyak dilakukan dalam berbagai penelitian. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis perbandingan dan efektivitas alat penentu golongan darah manusia berdasarkan akurasi modul yang digunakan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Literatur Review* yang dilakukan dengan cara mengumpulkan referensi melalui buku, jurnal, dan pustaka lainnya yang relevan dengan penelitian. Dari hasil *review* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa efektivitas yang dimiliki oleh setiap modul yang digunakan (seperti penggunaan tipe arduino, LED, sensor LDR, fotodiode, tipe modul wifi dan modul kamera yang dipasang) berbeda. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam review 8 jurnal nasional dan internasional, hasil akurasi terbaik sebesar 98% dengan judul *Determination of Human Blood Type Using Image Processing Techniques* yang memberikan tingkat kesamaan yang tinggi berdasarkan komparasi terhadap pengujian langsung secara medis. Pada penelitian tersebut menggunakan modul Arduino Duemilanove ATmega 328, Arduino Ethernet Shield, dan LDR.

Kata Kunci: Alat Penentu Golongan Darah, Akurasi Modul, Efektifitas Modul

Abstract

Human blood classification is currently more straightforward to decide by the production of electronic blood classification determinants. The plan of models deciding blood classification has been generally done in different examinations. Consequently, this study was led to dissect the examination and viability of human blood classification determinants in light of the accuracy of the modules utilized. The examination strategy utilized in this study is Literature Review led by gathering references through diaries, books, and different references that are relevant with research. From the aftereffects of the survey that has been done shows that the effectiveness claimed by every module utilized, (for example, the utilization of arduino types, LEDs, LDR sensors, photodiodes, wifi module types and camera modules introduced) is unique. In light of the consequences of exploration that has been led in a survey of 8 public and global diaries, the best precision aftereffects of 98% with the title *Determination of Human Blood Type Using Image Processing Techniques* that give a significant degree of likeness based on contrasting with clinical direct testing. The review utilized the Arduino Duemilanove ATmega 328, Arduino Ethernet Shield, and LDR modules.

Keywords: Accuracy Module, Blood Type Determination Tool, Effectiveness

PENDAHULUAN

Dalam menentukan golongan darah dapat dijalankan dengan bermacam-macam prosedur. Prosedur yang intens dipakai berkorelasi dengan tren teknologi di zaman kini terkhusus pada bidang kesehatan yaitu dengan menggunakan instrumen pendeteksi golongan darah elektronik. Proses pengujian dan pengamatan golongan darah manusia pada umumnya menggunakan berbagai tahapan dan sampel darah pada sebuah kaca objek. Terjadinya reaksi terhadap pengujian tersebut

yang dilihat dan digunakan sebagai acuan dalam menentukan golongan darah manusia (Landsteiner dan Wiener, 1940).

Dibutuhkan seseorang yang berpengalaman dalam mengambil dan menentukan golongan darah manusia. Mata penguji sangat diandalkan dalam menentukan golongan darah manusia. Pada saat dilakukan pengujian dalam jumlah yang banyak sangat berpotensi menyebabkan mata penguji menjadi lelah dan menyebabkan ketidakakuratan dalam membaca sampel darah sehingga berpotensi menyebabkan salah dalam membaca golongan

darah. Kelalaian seorang penguji dalam membaca golongan darah ini sangat berpengaruh vital seperti salah Ketika proses transfuse darah berlangsung. (Abdurrahman dan Syahrul, 2018).

Sistem penggolongan darah ABO adalah salah bentuk penggolongan dari berbagai sistem yang digunakan untuk menentukan golongan darah manusia. Penentuan system ini berdasarkan pada kandungan antigen A dan B pada sebuah eritrosit atau yang biasa disebut sel darah merah dengan dan pada serum darah. (Irianto, 2014).

Darah memiliki dua elemen antara lain, cairan (plasma) dan sel (termasuk sel darah merah dan putih), plasma minus fibrinogen (protein pembekuan darah) adalah serum Namun, telah ditemukan bahwa ketika antibodi bertemu dengan antigen, sel-sel darah berkumpul. (Paramita, dkk 2012).

Terlepas dari subkelompok, empat jenis darah dibedakan. Yaitu: Golongan Darah A: Sel darah merah memiliki A-aglutinin dan anti-B serum aglutinin. Golongan darah B: Sel darah merah memiliki aglutinin B dan serum anti-A aglutinin. Golongan Darah O: Sel darah merah tidak mengandung aglutinin, dan serum mengandung anti-A aglutinin (Guyton, 1990). Tabel analisis golongan darah disampaikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Test Golongan Darah

Anti A	Anti B	Anti A, B	Golongan Darah
-	-	-	O
+	-	+	A
-	+	+	B
+	+	+	AB

Keterangan:

(-) = Tidak ada Aglutinas

(+) = Terjadi Aglutinasi

(Sumber: Retyanto, dkk (2018))

Saat ini, bila ada kebutuhan untuk transfusi darah pada kondisi yang mendesak, maka akan dibantu dengan pemberian golongan darah donor universal O-, begitu tidak ada peralatan dalam kondisi ini yang mampu melakukan tes penentuan golongan darah. Dengan demikian, prosedur ini menyebabkan pecahnya stok-O golongan darah di pusat-pusat Kesehatan (Moreira, 2012).

Sebelum dilakukan transfusi darah, yang terpenting adalah menentukan golongan darah pasien. Dalam banyak kasus, diperlukan transfusi darah. Menurut Accident Research Center (ARC),

kecelakaan di jalan raya merenggut rata-rata 12.000 nyawa setiap tahun dan menyebabkan sekitar 35.000 cedera. Selain itu, World Risk Report 2014 dari Persatuan Bangsa-bangsa (PBB) menobatkan Indonesia sebagai negara ke-38 yang paling 'berisiko' untuk bencana. Negara-negara Asia lainnya dengan tingkat risiko keseluruhan yang lebih tinggi seperti Bangladesh, Kamboja, Papua Nugini, Timor-Leste, Jepang, dan Vietnam (Prihandoko dan Bertalya, 2016).

Dengan kasus seperti itu, risiko pendarahan darurat sangat tinggi. Kondisi ini menggambarkan betapa pentingnya transfusi darah dan penentuan golongan darah harus dilakukan kepada korban. Penentuan golongan darah memang sesuatu yang krusial, namun prosedurnya pada masa kini tetap memanfaatkan metode yang konvensional. Metode konvensional memiliki banyak kekurangan yang dibutuhkan oleh para ahli untuk menentukan golongan darah pasien, dan para ahli tersebut dituntut cepat dalam menentukan golongan darah. Sehingga pasien tidak mengalami keterlambatan penanganan (Laksmi dan Jayashree, 2019).

Sampai saat ini penentuan golongan darah dan faktor Rh seseorang masih dilaksanakan dengan metode konvensional dengan mengambil sekitar 510 ml darah. Karena ekstraksi dilaksanakan oleh profesional kesehatan yang sudah memiliki pengalaman menangani hal tersebut, membutuhkan banyak waktu dan keakuratan data masih tergantung pada keakuratan penglihatan peneliti. Hasilnya akan muncul setelah 3 jam (Mustaziri dan Sari, 2017).

Selanjutnya, prosedur pengujiannya pun dilaksanakan hanya sekali dan data pendonornya tidak disimpan. Maka, pengujian ulang selalu dilaksanakan ketika ada orang yang akan melaksanakan donor (Ridha, 2018). Hal tersebut menyebabkan, otomatisasi sistem memiliki peran penting yang artinya sangat dibutuhkan agar memberikan kemudahan serta proses pendeteksi darah lebih cepat, efisien dan efektif.

Dari eksplanasi diatas, peneliti membuat artikel ilmiah ini dengan tujuan melaksanakan analisis dan membandingkan hasil efektivitas mengenai alat penentu golongan darah manusia berdasarkan akurasi modul yang digunakan di setiap prototipe. Efektivitas setiap prototipe pada penelitian yang dirujuk ditentukan melalui hasil yang didapatkan oleh para peneliti. Melalui hasil tersebut, maka akan diketahui prototipe terbaik

berdasarkan efektivitas melalui modul yang digunakan.

LANDASAN TEORI

LDR

LDR merupakan salah satu jenis resistor yang resistansinya. Ini bisa digunakan untuk merasakan kehadiran cahaya. Dalam penelitian ini LDR dimanfaatkan sebagai penerima dalam mengetahui intensitas cahaya yang diserap oleh darah pada daerah yang diperiksa. Jika tidak terjadi proses agregasi pada titik tertentu dalam sampel darah, menyebabkan fotoresistor akan menerima intensitas cahaya yang kurang, yang akan menurunkan tegangan keluaran sensor. Ketika proses aglutinasi terjadi pada satu titik dalam sampel darah lain, intensitas cahaya yang diterima oleh fotoresistor meningkat, meningkatkan tegangan keluaran sensor. (Shiau, 2018).

Proses mekanisme perubahan cahaya menjadi listrik terjadi apabila hambatan yang diterima tinggi maka akan berpengaruh juga pada intensitas cahaya yang diterima. Hal ini berpengaruh pada tingginya tegangan yang keluar, dan berlaku juga sebaliknya. Muatan elektrik yang diangkut menjadi electron hanya sedikit saja. Berpengaruh pada saat intensitas cahaya rendah sehingga menyebabkan kinerja LDR sebagai konduktor menjadi buruk. Dapat disimpulkan bahwa resistensi besar pada LDR terjadi ketika intensitas cahaya rendah (Suwandi, 2013).

LED

LED mengubah energi listrik menjadi energi cahaya. Dalam penelitian ini LED berfungsi sebagai sumber cahaya / pemancar yang menerangi area tes (sampel darah) dan jenis LED yang dapat memancarkan cahaya putih, hal ini menyebabkan lebih besarnya intensitas cahaya putihnya, serta cahayanya yang didapatkan di 2 titik sampel darah nantinya bervariasi bergantung terdapat atau tidak terdapatnya poses pembekuan (Cho, 2017).

Arduino Uno

Mikrokontroler terlihat seperti komputer yang agak kecil ("komputer tujuan khusus") yang terletak didalam Integrated Circuit dengan isinya berupa

ADC, port input/output, saluran komunikasi paralel dan serial, timer, memori beserta CPUnya.

Mikrokontroler dipergunakan sebagai sebuah penugasan serta melaksanakan sebuah perintah program. Mikrokontroler memiliki beberapa macam jenis, salah satunya adalah Mikrokontroler Atmega. Mikrokontroler atmega merupakan mikrokontroler 8-bit. Mikrokontroler tersebut mempunyai lebih banyak periferal daripada tipe ATtiny (Suhaeb, dkk, 2017).

Arduino adalah platform fisik open source berbasis papan mikrokontroler yang memiliki pengendali seri ATmega32 dan Lingkungan Pengembangan Terpadu untuk menulis dan mengunggah kode ke mikrokontroler. Ini memiliki pin input dan output untuk interaksi dengan dunia luar seperti dengan sensor, sakelar, motor, dan sebagainya. Tepatnya mempunyai 14 pin output/input digital (6 diantaranya bisa dipergunakan untuk output PWM), tombol reset, header ICSP, koneksi USB, kristal kuarsa 16 MHz, analog sumber listrik serta 6 input. Hal tersebut memiliki isi seluruh hal yang dibutuhkan agar menunjang mikrokontroler ini dapat mengambil pasokan melalui dengan adaptor AC-ke-DC, baterai, atau USB. Platform tersebut bertindak sebagai modul pemrosesan sistem. Ini mengambil input dari LDR, memproses data dan memberikan output ke LEDS secara langsung atau melalui relai dan mekanik transistor (Rath, 2016).

METODE PENELITIAN

Literatur review merupakan metodologi penelitian yang dipakai pada penulisan artikel ini. Data dikumpulkan dari berbagai referensi seperti buku, jurnal, dan referensi lain yang memiliki kaitan terhadap tujuan dari penelitian yang sudah dipaparkan diatas. Temuan penelitian merupakan bahan referensi dari berbagai teori yang telah dikumpulkan dan ditelaah sebelumnya.

PEMBAHASAN

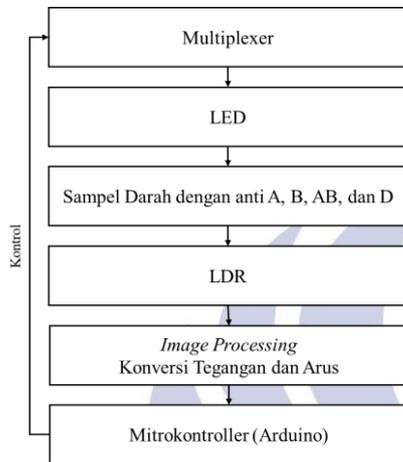
Berdasarkan hasil pencarian literatur dalam 8 artikel tentang analisis perbandingan alat pengentu golongan darah manusia dengan berdasarkan akurasi modul. Agar lebih jelas, hasil literatur ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Parameter Alat Penentu Golongan Darah Manusia Dalam Pencarian Literatur

Penulis (Tahun)	Judul	Modul yang digunakan	Akurasi	Metode yang digunakan
Ana Ferraz, Vitor Carvalho, Jose Machado. (2017)	<i>Determination of Human Blood Type Using Image Processing Techniques</i>	<i>Arduino Duemilanove ATmega 328, Arduino Ethernet Shield</i>	98%	Makalah ini menyajikan metodologi untuk menentukan golongan darah manusia secara otomatis menggunakan pengolahan citra teknik. Gambar yang diperoleh dianalisis dan diproses dengan aplikasi khusus dikembangkan dengan IMAQ Vision dari National Instruments, memungkinkan klasifikasi golongan darah otomatis dari sampel yang diuji
Banar Dwi Retyanto, Dewi Ishlakhiatul Maghfiroh, Irma Hidayah. (2018)	Rancang Bangun Prototipe Alat Ukur Golongan Darah Manusiaberbasis Arduino Uno	<i>Arduino Uno R3- ATmega328 P</i>	90%	Tiap 2 sampel darah pendonor yang masing-masing telah diberi antisera A dan B diletakkan pada kaca preparat di atas LDR yang untuk selanjutnya ditentukan golongan darahnya atas dasar proses aglutinasi yang terjadi. Pengaturan sistem kerja alat ini berbasis <i>Arduino UNO R3</i> , hasilnya ditampilkan pada LCD.
Leni Mawaddah (2020)	Rancang Bangun Automatic Human Blood Type Detector Menggunakan Sensor Cahaya BH1750 Berdasarkan Sifat Optic Dengan Metode ABO	<i>Arduino Uno</i>	91,67%	sebuah alat <i>Automatic Human Blood Type Detector</i> menggunakan sensor cahaya BH1750, LED, motor servo, arduino uno dan dengan output yang akan ditampilkan pada LCD.
Ita Mubarakah & Farid Baskoro (2020)	Rancang Bangun Sistem Informasi Kecocokan Donor Darah Dan Alat Penentu Golongan Darah Manusia Berbasis IoT	<i>NodeMCU, ESP8266</i>	97,5%	. Masukan data penelitian ini menggunakan nilai tegangan LDR yang disinari oleh LED. Selanjutnya nilai tegangan tersebut diolah oleh Arduino Uno. Keluaran data ditampilkan pada LCD dan aplikasi <i>smartphone android</i> , dengan menggunakan modul WiFi NodeMCU ESP8266. Aplikasi dilengkapi dengan penyimpan data yaitu <i>Microsoft Excel</i> .
Vania Moerira, Ana Ferraz, Vitor Carvalho, Filomena Soares, Jose Machado. (2012)	<i>Design of a Mechatronic System for Human Typing in Emergency Situation</i>	<i>Arduino Duemilanove</i>	90%	Alat yang terdapat mikrokontroler Arduino Duemilanove dan keluaran yang menggunakan Labview
S. Pimenta, F. Soares, G. Minas. (2012)	<i>Development of an Automatic Electronic System to Human Blood Typing</i>	<i>Mikrokontroler STM32F10</i>	91%	Mikrokontloler STM32F10 yang akan dihubungkan dengan beberapa LED dan keluaran enggunakan dioda sebagai penerima.
Raka Alvianda, Agung Triayudi, Deny Hidayatulloh. (2020)	<i>Detection of Blood and Rhesus with Arduino Uno Mega 2560</i>	<i>Arduino Uno Mega 2560</i>	90%	Alat ini dirancang dengan menggunakan Modul Arduino Mega 2560 sebagai perangkat, tiga buah sensor cahaya, LED sebagai pemancar dan dioda sebagai penerima.
Abu Hanifah Ramadhani, Rizhaf Setyo Hartono, Dennis Ievan Hakim. (2019).	<i>Integrated Blood Type Detector with IoT System to Improve Indonesian Red-Cross Public Health Services</i>	<i>ATMEGA 853</i>	96,5%	Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat terintegrasi yang dapat menguji golongan darah dan berfungsi sebagai database stok darah di beberapa PLR untuk mempercepat pendistribusian darah antara PLR dan rumah sakit. Penelitian ini memanfaatkan Internet of Things (IoT) menggunakan modul Wi-Fi untuk membuat perangkat yang dapat mengirim data ke komputer dengan menggunakan internet

Hasil Analisis Pembahasan

Penelitian pertama dari Ana Ferraz, dkk (2017) menggunakan 2 tipe Arduino yaitu tipe Duemilanove dan Ethernet shield penelitian yang dilaksanakan memiliki tujuan agar terbuat sebuah peralatan yang bisa mendeteksi golongan darah yang mempergunakan citra dari gambar yang didapat, proses pengumpulan data terlebih dahulu diproses oleh sensor LDR dan LED.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Otomatis Pendeteksi Golongan Darah

Alat ini digunakan dirumah sakit yang dikembangkan untuk meminimalisir kesalahan pada pembacaan golongan darah oleh manusia, karena kesalahan pembacaan golongan darah dapat berakibat fatal. Peneliti juga membuat aplikasi sederhana untuk menampilkan citra dari proses pembacaan alat yang dilengkapi dengan system history agar data pengguna tidak hilang apabila sewaktu-waktu diperlukan.

Alat ini membandingkan data citra dengan algoritma untuk dapat mengklasifikasikan tingkat aglutinasi sampel pengguna yang memakai standart deviasi sebagai acuan data dan untuk menjadi tolak ukur keberhasilan diambil dari 124 sampel yang dilakukan pengujian sebanyak 40 kali untuk kemudian dibandingkan dengan kecocokan golongan darah pengguna. Kelebihan dari alat yang dikembangkan ini dapat memproses data dengan kecepatan motor selama 2 menit, alat relatif kecil dan portabel sehingga memudahkan nantinya untuk digunakan di lokasi terpencil. Terdapat kekurangan yang dimiliki alat tersebut yaitu belum tersedianya chart histogram dan FFT untuk mengetahui masalah penyakit pada pasien nantinya alat ini akan dikembangkan dikemudian hari.

Retyanto, dkk (2018) dalam penelitiannya tentang “karakteristik rancang bangun/prototype alat pendeteksi golongan darah manusia berbasis Arduino UNO R3” menjelaskan bahwa alat yang digunakan telah diinput berbagai perintah yang berfungsi sebagai pembaca serta penentu golongan darah manusia. Hal ini berlandaskan pada perubahan sifat dari darah yang sebelumnya telah dimasukkan sebagai sampel. Sampel

darah yang telah dimasukkan diberikan antisera A serta B. Setelah itu, di letakkan didalam kaca preparate di atas LDR sehingga dapat ditentukan golongan darah jenis apakah yang telah dimasukkan tersebut setelah proses aglutinasi dilakukan. LCD menjadi media dalam menampilkan hasil kerja dari alat ini yang pada dasarnya berbasis Arduino UNO R3. Setelah dilakukan berbagai uji coba terhadap 13 sampel darah, diketahui bahwa presentase keakuratan dari alat ini adalah sebesar 92,31%. Alat ini mempunyai berbagai keunggulan dibandingkan pengujian secara tradisional, antara lain: Sejumlah besar sampel dapat dipergunakan sebagai penguji golongan darah manusia. 1) Tempat reaksi/kaca freevert dapat digunakan kembali. 2) Hasil tes untuk golongan darah ditampilkan. 3) Ada sensor yang menggantikan mata. 4) Sistem Arduino Uno digunakan.

Mawaddah (2020) dalam penelitian menjelaskan bahwa dilakukan tahapan perancangan hardware dengan komponen seperti kabel jumper, Arduino Uno, LCD, motor servo, kaca preparat, LED serta Sensor Cahaya BH1750. Untuk uji coba prototipe, pengujian dilakukan kepada 12 responden yang sebelumnya sudah melakukan uji laboratorium untuk dibandingkan. Cara kerja sensor melalui sampel darah yang yang diberi serum antibodi anti-A dan serum antibodi B. selanjutnya, motor servo akan mencampurkan sampel darah dengan serum anti bodi selama 180 detik untuk dibaca oleh sensor cahaya BH1750. Sensor akan membaca terjadinya aglutinasi untuk melihat intensitas gumpalan darah. Kemudian, data masuk kedalam program Arduino Uno untuk menampilkan hasil golongan darah di LCD. Didapatkan hasil bahwasannya dari 12 orang responden nilai persentase keberhasilannya yang didapatkan sebanyak 91,67%. Jumlah yang terbilang besar tersebut dikarenakan penggunaan sensor cahaya BH1750 mempunyai nilai keakuratan yang lebih besar daripada sensor lain.

Penelitian lainnya dari Mubarakah (2020) menggunakan instrumen *NodeMCU ESP8266*. Sampel darah yang sudah disiapkan dicampurkan dengan 3 reagen kemudian diaduk di kaca preveret hingga diameter 1,1 cm. pengujian dilakukan dengan 2 cara, yaitu 1) melalui pengujian sensor LDR. Range tegangan aglutinasi LDR1= 0-1,3345 Volt, LDR2= 0-1,2955 Volt dan LDR3= 0-1,183 Volt. Sedangkan range tegangan tidak aglutinasi LDR1= 1,3345-2,2 Volt, LDR2= 1,2955-2,2 Volt dan LDR3=1,183-2,2 Volt. Serta, 2) pengujian keseluruhan sistem untuk mengetahui koneksi antara prototipe dengan smartphone android. Ketika pengujiannya akan dihasilkan apa resus beserta golongan darah manusia. Selain itu, ditampilkan didalam sebuah aplikasi pada smartphone tentang data diri orang yang mendonor, informasi kecocokan donor darahnya, serta data penyimpanan deteksi dalam file berbentuk Excel. Hasilnya, sistem bisa dipergunkaan sebaik mungkin yang rerata waktu deteksinya selama 02,49 detik pada alatnya serta selama 20,37 detik pada aplikasinya.

Persentase keakuratan pembacaan alat tersebut dari 17 pendonor ialah sebanyak 97,5% yang diperoleh sampel darahnya yang digunakan pada 40 kali pengujian.

Penelitian berikutnya dari Vania Moerira dkk (2012) melakukan penelitian dengan membuat alat pembaca golongan darah pada situasi darurat, dasar pembuatan alat ini karena pada situasi darurat manusia tidak dapat membaca golongan darah dengan tenang sehingga dikhawatirkan dapat mempengaruhi hasil pembacaan dan meminimalisir penggunaan golongan darah O- karena tidak diketahui golongan darah yang diperlukan. Alat pembaca golongan darah ini menggunakan beberapa komponen pendukung yaitu kamera CCD atau Sony Cyber-Shot, motor DC, dan mikrokontroler Arduino Duemilanove pada proses pengolahan data menggunakan algoritma standar deviasi dan membandingkan sampel darah dan reagen dengan proses citra. Alat yang dihasilkan memiliki kelebihan efisien, efektif, dan mudah dibawa kemana-mana karena ukurannya yang relatif kecil dan tidak lebih dari 3 menit dalam mengolah data dan kekurangan dari alat tersebut ialah darah dan reagen dalam alat harus bersuhu dingin untuk mengantisipasi penyebab perubahan hasil data. Dan pada pembacaan data menggunakan IMAQ Vision yang didesain khusus agar dapat dibawa kemana-mana namun pada penelitian ini tidak disebutkan tingkat akurasi dari alat yang dikembangkan.

Penelitian S. Pimenta dkk (2012) melakukan penelitian untuk mengembangkan dan mengetahui rentang panjang gelombang darah yang dicampur dengan reagen menggunakan spektrofotometri dan beberapa bahan pendukung seperti LED dengan berbagai warna dan panjang gelombang spectrum warna yang berbeda-beda, fotodioda, penguat operasional (AD8694), dan mikrokontroler STM32F10. Dari hasil pengujian darah yang dibedakan menjadi dua jenis ini meliputi system dengan lampu biasa dan system dengan LED, didapatkan bahwa hasil pembacaan spectrum golongan darah yang menggunakan lampu biasa mengalami penurunan diskrit nilai kerapatan optic atau OD, sedangkan pada pengujian yang menggunakan LED dengan berbagai warna dan menggunakan fotodioda untuk mendeteksi cahaya yang berbeda-beda ini menggunakan multiplexer untuk mengontrol warna dari LED yang digunakan didapatkan bahwa hasil pengujian nilai diskrit OD terpisah dengan antigen darah. Spectrum OD dapat dibaca dengan kisaran gelombang 400 nm sampai dengan 1000 nm yang memungkinkan dirancangnya alat untuk mendeteksi golongan darah ditinjau dari sumber cahaya tertentu seperti LED dan setelah divalidasi akan diuji di klinik.

Berdasarkan hasil pengujian penelitian yang dilakukan oleh Alvianda, dkk (2020) dan implementasi aplikasi Deteksi golongan darah dan rhesus yang berbasis Arduino. Uji coba dilakukan dengan mencampurkan sampel darah dengan anti serum,

kemudian dimasukkan ke dalam prototipe. Sensor LDR akan membaca sampel darah sesuai dengan intensitas gumpalan darah. Maka, hasilnya akan muncul ke LCD. Di dalam prototipe terdapat *White-box testing*. *White-box testing* digunakan untuk melihat program yang telah di gunakan dapat berfungsi atau tidak. Dari alat yang di pakai dapat mendeteksi golongan darah ditemukan hasil pengujian alat yang digunakan sebanyak 25 sampel telah diamankan kesesuaian sampel sebesar 90% untuk deteksi golongan darah yang sesuai dan 10% deteksi mengalami ketidaksesuaian golongan darah yang dilakukan saat proses pemeriksaan. Hal tersebut dikarenakan berpengaruh terhadap hasil white box testing dengan hasil akhir bahwa program berjalan pada 100%.

Penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani, dkk (2019) yang memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) menggunakan modul Wi-Fi ESP8266 untuk membuat perangkat yang dapat mengirimkan data ke komputer menggunakan internet. Alat ini dilengkapi mikrokontroler ATMEGA 8535, *Liquid Crystal Display* (LCD), 2 *Light Dependent Resistor* (LDR), 2 *Light Emitting Diodes* (LED), catu daya 5 volt, sebagai serta 6 baterai tipe AA. Uji coba dilakukan dengan cara pertama-tama, frekuensi jenis golongan darah dibaca oleh alat tersebut ditransfer ke database. Setelah itu, frekuensi golongan darahnya adalah diubah menjadi satuan volume (cc) dengan mengalikannya dengan 250cc.

Ini didasarkan pada IRC peraturan bahwa donor darah orang dewasa yang sehat adalah 250cc. Sistem IoT diimplementasikan ke membentuk jaringan antara pengguna alat pendeteksi golongan darah, yaitu IRC, dengan rumah sakit di area tertentu. Dengan begitu, ketersediaan darah bisa dipantau secara real time. Sebuah aplikasi digunakan untuk menerima informasi dalam database ke komputer pribadi menggunakan Microsoft Studio visual. Aplikasi dibuat dengan menggunakan bahasa Visual Basic (VB), sehingga file Aplikasi dapat menampilkan golongan darah dan volumenya.

Hasilnya, nilai tegangan yang dinilai menunjukkan bahwa bekuan darah yang teraglutinasi memiliki nilai tegangan 0,79 V, sedangkan darah yang tidak menggumpal memiliki 3,4 V. Nilai ini adalah rata-rata pada 30 pengulangan setiap sampel darah. Di dalam mikrokontroler, data-data ini akan disimpan dan diubah menjadi angka 1 dan 0. Angka 1 menunjukkan darah menggumpal, sedangkan 0 untuk darah yang tidak digumpalkan. Melalui percobaan terhadap 85 responden didapatkan hasil bahwa akurasi alat dalam mendeteksi golongan darah adalah 96,5%. Meskipun nilai akurasi dari penelitian ini sangat tergantung dengan jaringan internet yang digunakan terhadap waktu yang dibutuhkan agar data diterima oleh komputer. Transfer data tercepat diterima menggunakan jaringan 4G, yang hanya membutuhkan waktu 1,9 detik. Sedangkan jaringan 3G dan 2G

masing-masing membutuhkan waktu sekitar 3,17 dan 18,17 detik.

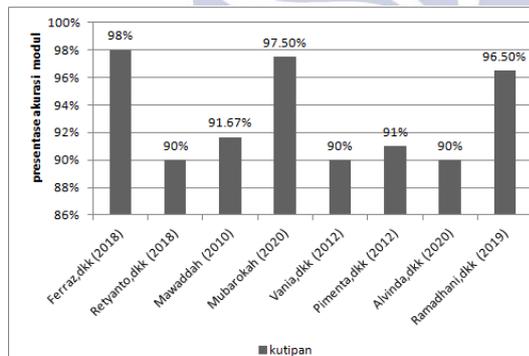
Berdasarkan parameter pada Tabel 2 perhitungan efektivitas alat kemudian ditentukan dari parameter tingkat akurasi alat dalam menentukan golongan darah. Jika dinilai dari segi akurasi maka paper dari Ferraz, dkk (2017) mendapatkan nilai paling tinggi yaitu sebesar 98%. Persentase kesesuaian pada hasil penelitian sebelumnya dapat dilihat perbandingan efektivitasnya pada gambar 2. Untuk menentukan kesesuaian akurasi, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ kesesuaian} = \frac{\sum_{ss} \text{KGD}}{\sum_s} \times 100 \quad (1)$$

(Sumber: Retyanto, dkk (2018))

Keterangan:

% kesesuaian = nilai presentase keberhasilan pengukuran dari kesesuaian kartu golongan darah (KGD).
 $\sum_{ss} \text{KGD}$ = jumlah sample sesuai dengan Kartu Golongan Darah (KGD).
 \sum_s = jumlah seluruh sample



Gambar 2. Grafik Efektivitas Penggunaan Modul Elektronik (Mitrokontroler, Sensor dan Komponen Elektrik lainnya) untuk Penentu Golongan Darah Manusia

SIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur yang sudah dilaksanakan mampu ditarik kesimpulan bahwa efektivitas setiap prototipe berbeda-beda. Maka, apabila diurutkan berdasarkan efektivitas prototipe menunjukkan hasil, antara lain 1) penelitian Ferraz, dkk (2017) yang dilakukan pada 124 sampel yang dianalisis menggunakan prototipe berhasil mendapatkan hasil akurasi sebesar 98%; 2) Mubarakah & Baskoro (2020) dengan hasil sebesar 97,5% dari 17 pendonor; 3) Ramadhani, dkk (2019) menyimpulkan bahwa dalam penelitiannya mendapatkan hasil akhir tingkat efektivitas alatnya mencapai sebesar 96,5% dari 85 responden yang mengikuti serangkaian pengujian menggunakan

prototipe; 4) Mawaddah (2020) menghasilkan tingkat akurasi sebesar 91,67% dari 12 responden; 5) Pimenta, dkk. (2012) menyebutkan bahwa tingkat akurasi alat yang dihasilkan sebesar 91% dari 16 responden; 6) Retyanto, dkk (2018) mendapatkan hasil akhir presentase akurasi alat sebesar 90% dari 12 responden; 7) Moerira, dkk (2012) dalam penelitiannya menghasilkan tingkat akurasi alat sebesar 90% dari 12 responden; dan 8) Alvianda, dkk (2020) dalam penelitiannya menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90% dari 16 responden.

Berdasarkan hasil efektivitas akurasi modul bahwa pada artikel Ferraz, dkk. (2017) mendapatkan hasil efektivitas yang paling tinggi sebesar 98% di antara lainnya dengan menggunakan modul Arduino Duemilanove ATmega 328, Arduino Ethernet Shield, dan LDR.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, agar efektivitas dari alat penentu golongan darah dengan akurasi modul lebih baik, maka perlu dilakukan pengembangan terhadap prototipe ini guna mempercepat proses mendeteksi golongan darah. Diperlukan juga alat pendeteksi penyakit lewat sampel darah, dan diperlukan pengembangan sensor yang efektif untuk memberikan output yang optimum dalam hal akurasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aburrahmah. K.I. dan Syahrul. 2018. *Alat Pendeteksi Golongan Darah Manusia*. Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- Alvianda. Raka, Trayudi. Agung, dan Hidayatulloh. Deny. 2020. *Detection of Blood and Rhesus With Arduino Uno Mega 2560*. Jurnal Mantik Volume 3 Number 4, February 2020, pp. 211-221.
- Ana. Ferraz, Vitor. Carvalho, dan Jose.Machido. 2016. *Determination of Human Blood Type Using Image Processing Techniques*. Measurement: 97. Pp. 165-173.
- Cho. J, Park. JH., dan Kim. JK. 2017. *White light-emitting diodes: History, Progress, and Future*. Laser and Photonics Review, 11(2).
- Dede. Abdurahman, Ade Heri Ginanjar. 2019. *Pengembangan Prototipe Alat Tes Golongan Darah Dengan Metode Abo Menggunakan Arduino Mega Studi Kasus PMI Kabupaten Majalengka*. Jurnal J-Ensitac: Vol.06 No. 01, Desember 2019.

- Guyton. Arthur C. 1990. *Human Physiology and Mechanisms of Disease Edisi 3/;* alih bahasa, dr. Petrus Andrianto. Jakarta.
- Irianto, Koes. 2014. *Panduan Lengkap Biologi Reproduksi Manusia Human Reproductive Biology Untuk Paramedis Dan Nonmedis.* Bandung: Alfabeta.
- Izzah. Fadhilah Akmaliah, Naniek. Andiani. 2011. *Alat Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis Mikrokontroler 89S51.* SNATIKA 2011, ISSN 2089-1083.
- Laksmi. S. G.S. dan Jayashree. M. 2019. *Automated Blood Group Recognition System Using Image Processing.* International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 6(4), 3667-3673.
- Landsteiner. K. dan Wiener. A.S. 1940. *An Agglutinable Factor in Human Blood Recognized by Immune Sera for Rhesus Blood.* In: *Rhesus haemolytic disease.* Dordrecht: Springer.
- Mawaddah. Leni. 2020. *Rancang Bangun Automatic Human Blood Type Detector Menggunakan Sensor Cahaya BH1750 Berdasarkan Sifat Optic Dengan Metode ABO.* Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Mubarakah. Ita. 2020. *Rancang Bangun Sistem Informasi Kecocokan Donor Darah Dan Alat Penentu Golongan Darah Manusia Berbasis IoT.* Jurnal Teknik Elektro Unesa, Volume 09, Nomor 03, Tahun 2020, 521-528.
- Mustaziri dan Sari. Novita. 2017. *Alat Pembaca Golongan Darah dengan Output Suara dan SMS.* Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- Paramita. Dyah. 2012. *Alat Deteksi Golongan Darah dan Pengukur Kadar Gula Darah Secara NonInvasive Berbasis Mikrokontroler ATmega 128.* Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro.
- Pimenta. S., Soares. G., dan Minas. 2012 *Development of an Automatic Electronic System to Human Blood Typing.* Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2012;2012:2712-5.
- Prihandoko dan Bertalya. 2016. *A Data Analysis of The Impact of Natural Disaster Using K-Means Clustering Algorithm.* Jurnal Ilmiah Kursor. Depok: Gunadarma University. 8 (4), 169-174.
- Ramadhani. Abu Hanifah., Hartono. Rizhaf Setyo,dan Hakim. Dennis Ievan. 2019. *Integrated Blood Type Detector with IoT System to Improve Indonesian Red-Cross Public Health Services.* International Journal of Informatics & Computation. Vol 1 (1). 2019.
- Rath. D.K. 2016. *Arduino Based: Smart Light Control System.* International Journal of Engineering Research and General Science, 4(2), 784-790.
- Suwandi. Galih Restu Fardian, Alfian. Muhammad Grendy, Haryokusuma. Wintang, Nurhidayat. Muhammad, dan Suryana. Asep. 2013. *Sistem Pendeteksi Golongan Darah Menggunakan Komparator dan Komponen Opto Elektronik (LDR dan LED).* Jurusan Fisika Institut Teknologi Bandung.
- Retyanto. Banar Dwi, Maghfiroh. Dewi Ishlakhiatul, Hidayah. Irma. 2018. *Rancang Bangun Prototipe Alat Ukur Golongan Darah Manusia Berbasis Arduino Uno.* Jurnal Kajian Pendidikan Sains. Vol. IV No. 02, September 2018.
- Ridha Windu Muhammad, hendro Priyatman, dan F. Trias Pontia W. 2018. *Perancangan Pendeteksi Golongan Darah Berbasis Arduino Uno Dengan Sistem Abo.* Teknik Elektro, Universitas Tanjung Pura, Pontianak.
- Shiau. J.K, Chiu. H. Y., dan Sun. J.W. 2018. *Using a Current Controlled Light-Dependent Resistor to Bridge the Control of DC/DC Power Converter.* Electronics,7(447), 1-13.
- Suhaeb. S., Djawad, Jaya. Y.A., Ridwansyah. H, Sabran, dan Risal. A. 2017. *Mikrokontroler dan Interface.* Makassar: Universtias Negeri Makassar.
- Vania. Moreira, Ferraz. Ana, dan Carvalho. Vitor. 2012. *Design of a mechatronic system for human blood typing in emergency situations.* Proceedings of 2012 IEEE 17th International Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFa 2012), 2012, pp. 1-4