

PERANCANGAN APLIKASI PENDETEKSI GOLONGAN DARAH DAN RHESUS BERBASIS ANDROID

Design Application of Human Blood And Rhesus Detection Device based on Android

Wahyu Primadia Kusumaningrum¹, Denny Darlis², Aris Hartaman³

^{1,2,3}Universitas Telkom, Bandung

wahyuprimadia@gmail.com¹, denny.darlis@tass.telkomuniversity.ac.id²,
arishartaman@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Darah merupakan salah satu jaringan didalam tubuh yang berbentuk cairan berwarna merah. Darah merupakan cairan didalam tubuh yang berfungsi sebagai sarana transportasi didalam tubuh manusia. Darah digolongkan menjadi 4 jenis menurut sistem ABO yaitu A, B, AB, dan O. Tujuan dari pengolongan darah ini adalah untuk mempermudah dalam pentransfusian darah. Saat ini proses pendeteksian golongan darah dilakukan dengan manual yaitu dengan mengamati tetesan darah yang telah diberi serum anti A dan serum anti B, sehingga memerlukan ketelitian. Ketika melakukan pentransfusian darah juga memperhatikan rhesus pada golongan darah, karena rhesus adalah jenis protein yang terdapat di luar permukaan sel darah merah. Jika terdapat faktor Rh atau terdapat protein di luar permukaan sel darah merah digolongkan sebagai Rh+, sedangkan jika pada luar permukaan sel darah merah tidak terdapat protein maka digolongkan sebagai Rh-.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuatlah aplikasi pendeteksi golongan darah dan rhesus berbasis android. Dengan dibuatnya aplikasi ini dapat mempermudah pendeteksian golongan darah dan rhesus serta mudah digunakan dan dapat digunakan oleh siapa saja hanya dengan menggunakan *handphone*. Pada proyek akhir ini menggunakan 112 citra dengan masing-masing golongan darah terdiri dari 28 citra. Untuk pengujian dilakukan dengan menggunakan 10 citra untuk masing-masing golongan darah dengan menggunakan metode *Edge Detection* berdasarkan penggumpalan yang terjadi.

Pada pengujian aplikasi ini didapatkan tingkat keakurasian yang berbeda pada setiap jenis golongan darah yang dipengaruhi oleh jarak. Tingkat keakurasian terbaik terdapat pada pengujian pada jarak 15 cm. Semua fitur-fitur pada aplikasi dapat berfungsi dengan baik dan aplikasi ini dapat terhubung dengan *firebase*. Sementara untuk golongan darah rhesus negatif tidak dilakukan uji coba karena kesulitan data.

Kata kunci : golongan darah, rhesus, *image processing*, anti serum

Abstract

Blood is one of the tissues in the body in the form of a red liquid. Blood is a fluid in the body that serves as a means of transportation in the human body. Blood is classified into 4 types according to the ABO system, namely A, B, AB, and O. The purpose of this blood grouping is to facilitate blood transfusion. Currently, the process of detecting blood groups is done manually, namely by observing blood droplets that have been given anti-A serum and anti-B serum, thus requiring accuracy. When performing blood transfusions, also pay attention to the rhesus in the blood group, because rhesus is a type of protein that is found on the outside of the red blood cell surface. If there is an Rh factor or there is protein on the outside of the red blood cell surface, it is classified as Rh+, whereas if there is no protein on the outside of the red blood cell surface, it is classified as Rh-.

Based on these problems, an android-based blood type and rhesus detection application was made. By making this application, it can facilitate the detection of blood type and rhesus and is easy to use and can be used by anyone using only a cellphone. In this final project using 112 images with each blood group consisting of 28 images. The test is carried out using 10 images for each blood group using the Edge Detection method based on the clotting that occurs.

In testing this application, different levels of accuracy are obtained for each type of blood group which is influenced by distance. The best level of accuracy is found in the test at a distance of 15 cm. All features in the application can function properly and this application can connect with firebase. Meanwhile, for the rhesus negative blood group, no trials were carried out due to data difficulties.

Keyword : *Blood Detection, rhesus, Image Processing, Anti-Serum.*

1. PENDAHULUAN

Kesehatan memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, maka harus dilakukan pemeriksaan secara rutin di laboratorium. Karenanya darah berperan penting di dalam tubuh manusia. Jika dari hasil pemeriksaan darah didapatkan hasil penurunan jumlah hemoglobin maka harus dilakukan transfusi darah. Transfusi darah dapat dilakukan jika golongan darah penerima dan pendonor memiliki tipe golongan darah yang sejenis. Golongan darah adalah ciri khusus dari suatu individu karena adanya perbedaan jenis karbohidrat serta protein pada permukaan membran sel darah [1]. Dalam ilmu medis golongan darah manusia dibedakan menjadi empat, yaitu A, B, AB, dan O. Metode pengujian golongan darah yang sering digunakan saat ini adalah metode ABO. Proses pengujian golongan darah ini dilakukan dengan manual, yaitu dengan meneteskan cairan antisera A dan antisera B pada sampel darah [1].

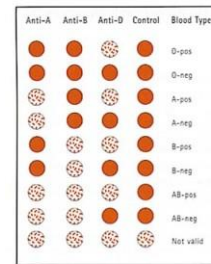
Mengetahui golongan darah itu penting satunya manfaatnya adalah untuk mengetahui rhesus. Rhesus adalah sistem penggolongan darah yang hasilnya positif atau negatif setelah mengetahui penggolongan darah A, B, AB, dan O. Orang yang memiliki rhesus positif maka di dalam sel darah merahnya terdapat antigen rhesus (faktor Rh). Sedangkan pada orang yang memiliki rhesus negatif maka didalam sel darah merahnya tidak terdapat antigen rhesus (faktor Rh). Hal tersebut menyebabkan terbentuknya antibodi. Sebanyak 85% penduduk Indonesia memiliki faktor rhesus positif (Rh+) dan 15% lainnya memiliki faktor rhesus negatif (Rh-), maka darah yang memiliki rhesus negatif sering disebut dengan darah langka [2].

Pada proyek akhir sebelumnya [12], telah dibuat aplikasi peneteksian golongan darah dan pada proyek akhir ini lebih disempurnakan lagi yaitu dibuat aplikasi pendeteksi golongan darah dan rhesus. Aplikasi ini dapat mendeteksi golongan darah yang memiliki rhesus positif. Keakurasian pendeteksian pada aplikasi ini mendapatkan hasil akurasi lebih dari 80%.

2. Dasar Teori

2.1 Darah

Darah merupakan salah satu jaringan didalam tubuh yang berbentuk cairan berwarna merah. Darah dapat menyebar ke berbagai kompartemen tubuh. Darah didistribusikan melalui pembuluh darah dari jantung keseluruh tubuh dan kembali lagi menuju jantung. Sistem ini berfungsi untuk memenuhi kebutuhan sel atau jaringan akan nutrisi dan oksigen serta mentransport sisa-sisa metabolisme sel atau jaringan untuk dikeluarkan tubuh.



Gambar 2. 1. Sampel Darah

Darah terbentuk dari dua komponen yaitu komponen selular dan komponen non selular. Komponen selular yang disebut juga *korpuskuli*, yang membentuk sekitar 45% yang terdiri dari sel eritrosit, leukosit, dan trombosit. Komponen *non-selular* yang membentuk sekitar 55% dari bagian darah yang terdiri dari air, protein, karbohidrat, lipid, asam amino, vitamin, mineral, dan lainnya.

2.2 Golongan Darah

Golongan darah adalah ciri khusus darah dari suatu individu karena adanya perbedaan jenis karbohidrat dan protein pada permukaan membran sel darah merah. Penggolongan darah didasarkan pada jenis antigen didalam eritrosit darah dan antibodi plasma darah. Pada umumnya dua jenis penggolongan darah yang dilakukan menggunakan antigen ABO dan Rh.

Faktor yang menentukan golongan darah manusia berupa antigen yang terdapat pada permukaan luar sel darah merah. Zat anti terhadap antigen tersebut disebut antibodi yang apabila bereaksi akan menghancurkan antigen yang bersangkutan disebut aglutinin. Seseorang yang memiliki faktor Rh pada permukaan sel darah merah disebut memiliki Rh+, sedangkan yang tidak memiliki faktor Rh pada permukaan sel darah merah disebut memiliki Rh-.

2.3 ML Kit Firebase

ML kit adalah SDK selular yang menghadirkan keahlian *machine learning* google untuk aplikasi Android dan iOS dalam paket yang andal dan mudah digunakan. Dapat diimplementasikan fungsi yang diperlukan hanya menggunakan beberapa garis kode. ML kit menyediakan API yang mudah digunakan dan dapat membantu menggunakan model TensorFlow Lite kustom di aplikasi selular.

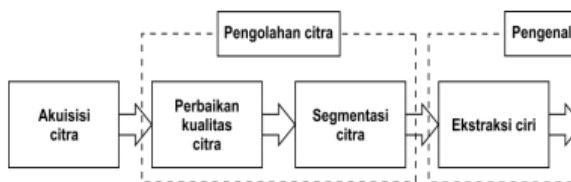


Gambar 2. 2. Logo ML Kit Firebase

ML kit hadir dengan satu set API yang siap dipakai untuk kasus penggunaan umum misalnya: **mengenali teks, mendeteksi wajah, memindai barcode, melabeli gambar dan mengenali landmark**. API ini dapat dijalankan di perangkat atau di cloud, tergantung pada fungsinya. API memproses data di perangkat dengan cepat walaupun tidak ada koneksi jaringan, sementara API berbasis *cloud* memanfaatkan teknologi **Google Cloud Platform's machine learning** untuk memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

2.4 Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari *webcam*). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer[5].



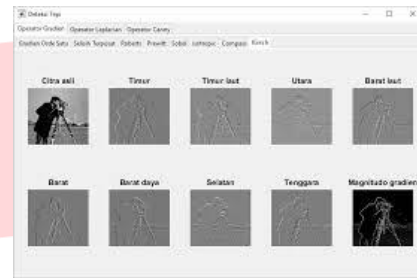
Gambar 2. 3. Alur Pengolahan Citra

Pengolahan citra dilakukan untuk memperbaiki kesalahan data sinyal gambar yang terjadi akibat transmisi dan selama akuisisi sinyal, serta untuk meningkatkan kualitas gambar agar lebih mudah diinterpretasi oleh sistem penglihatan manusia baik dengan melakukan manipulasi dan juga penganalisisan terhadap gambar. Proses pengolahan citra secara diagram proses dimulai dari pengambilan citra, perbaikan kualitas citra, sampai dengan pernyataan representatif citra.

Pengolahan citra mampu mengidentifikasi jenis atau banyaknya objek pada suatu citra. Contohnya yaitu menghitung jumlah sel darah merah (eritrosit) yang rusak atau mengetahui kondisi sel darah dengan menggunakan teknik segmentasi citra.

2.5 Edge Detection

Edge Detection (Deteksi Tepi) adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah Untuk menandai bagian yang menjadi detail gambar/citra untuk memperbaiki detail dari gambar/citra yang *blur*, yang terjadi karena adanya efek dari proses akuisisi citra Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi (*edge*) dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangganya[6]. Berikut adalah macam-macam metode deteksi tepi (*edge detection methods*) dan pengertian dari beberapa metode deteksi tepi seperti Sobel, Prewitt, Laplace, Robert, dan Canny [7].



Gambar 2. 4. Edge Detection

2.6 Machine Learning

Machine learning adalah salah satu disiplin ilmu dari *computer science* yang mempelajari bagaimana membuat komputer atau mesin mempunyai suatu kecerdasan. Agar mempunyai suatu kecerdasan, komputer atau mesin harus dapat belajar. Dengan kata lain machine learning adalah suatu bidang keilmuan yang berisi tentang pembelajaran komputer atau mesin untuk menjadi cerdas.[12]

2.7 Android Studio

Android studio adalah IDE (*Integrated Development Environment*) resmi untuk pengembangan aplikasi Android dan bersifat *open source* atau gratis. Peluncuran Android Studio ini diumumkan oleh Google pada 16 mei 2013 pada event Google I/O Conference untuk tahun 2013. Sejak saat itu, Android Studio menggantikan Eclipse sebagai IDE resmi untuk mengembangkan aplikasi Android.



Gambar 2. 7. Logo Android Studio

Android studio ini berbasis pada IntelliJ IDEA, sebuah IDE untuk bahasa pemrograman Java. Bahasa pemrograman utama yang digunakan adalah Java, sedangkan untuk membuat tampilan atau layout, digunakan bahasa XML. (*Extensible Markup Language*) Android studio juga terintegrasi dengan

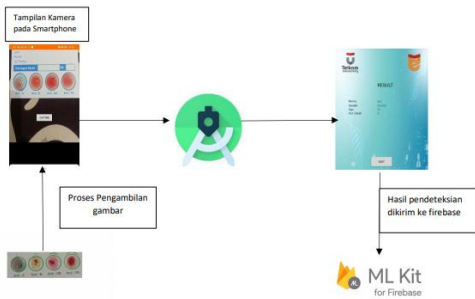
Android *Software Development Kit (SDK)* untuk deploy ke perangkat android. Android Studio juga merupakan pengembangan dari *eclipse*, dikembangkan menjadi lebih kompleks dan professional yang telah tersedia didalamnya Android Studio IDE, Android SDK *tools*.

3. PERANCANGAN PROYEK AKHIR

Pada bab ini membahas tentang perancangan sistem aplikasi pendeteksi golongan darah dan rhesus yang berisi blok diagram aplikasi, diagram alir cara kerja aplikasi, diagram alir pengerjaan aplikasi, diagram arus data aplikasi, *hardware* dan *software* yang digunakan, pembuatan model *dataset*, perancangan antarmuka aplikasi sebagai berikut.

3.1 Blok Diagram Aplikasi

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai perancang aplikasi golongan darah dan rhesus menggunakan *software* Android Studio.

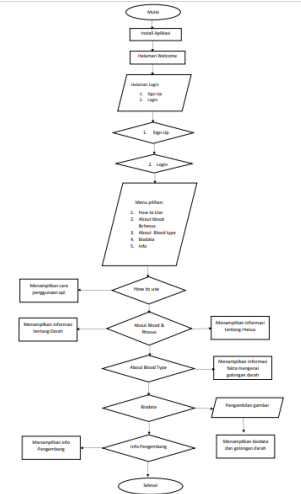


Gambar 3.1 Blok Diagram Aplikasi

Perancangan aplikasi ini menggunakan *software* Android Studio dan menggunakan *Teachable Machine* sebagai pengolah citra dengan menggunakan fitur *image project* yang dapat mendeteksi citra darah. Kamera pada aplikasi melakukan pengambilan gambar pada citra darah yang kemudian hasilnya akan ditampilkan pada tampilan akhir aplikasi, selanjutnya hasil pendeteksian akan dikirimkan ke firebase yang dapat dilihat di menu admin aplikasi atau pada web firebase.

3.2 Diagram Alir Cara Kerja Aplikasi

Proses dari kerja aplikasi dapat dijelaskan dengan diagram alir pada gambar 3.2

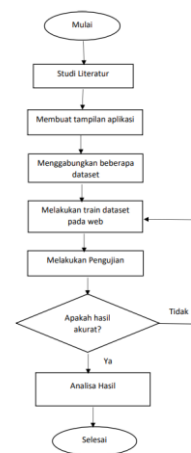


Gambar 3. 2 Diagram Alir Cara Kerja Aplikasi

Pada gambar 3.2 dijelaskan mengenai cara kerja dari aplikasi dalam bentuk diagram alir dimana pada tampilan awal terdapat satu tombol yang akan mengarahkan pada halaman login, setelah berhasil login maka akan mengarah pada halaman selanjutnya yang memiliki 5 buah tombol yang akan mengarahkan pada beberapa halaman yang akan dituju. Tombol pertama akan mengarahkan pada panduan penggunaan aplikasi, tombol kedua mengarah pada informasi mengenai darah dan rhesus, tombol ketiga akan mengarahkan pada informasi fakta mengenai golongan darah, tombol ke empat akan mengarahkan pada halaman biodata yang selanjutnya akan menuju menu pendeteksian, dan yang terakhir adalah tombol keenam yang akan menunjukkan mengenai info pengembang aplikasi.

3.3 Diagram Alir Pengerjaan Aplikasi

Dalam pengerjaan aplikasi ini memiliki beberapa tahapan pengerjaan yang akan dijelaskan dalam bentuk diagram alir pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Diagram Alir Pengerjaan Aplikasi

Pada gambar 3.3 menjelaskan tahapan pengerjaan dalam bentuk diagram alir yang

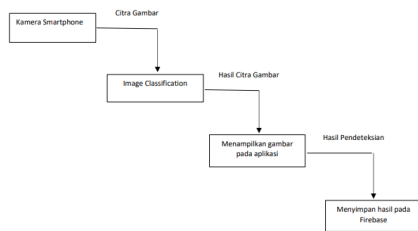
dimana pada tahapan pertama yang dilakukan adalah melakukan studi literatur untuk melakukan pengumpulan informasi-informasi yang terkait dengan aplikasi yang akan dibuat serta melakukan pengumpulan citra darah, tahapan kedua yaitu membuat tampilan aplikasi pada *software* Android Studio, tahapan ketiga yaitu melakukan pembuatan

Spesifikasi	Keterangan
Kamera	13MP+8MP+1MP
Versi Android	Android 11 (Red Velvet)
RAM	4GB

file model citra darah dan mengolah citra darah tersebut menggunakan *platform Teachable Machine*, selanjutnya adalah melakukan pengujian citra dara menggunakan aplikasi lalu dilakukan analisis mengenai keakurasian pada setiap percobaan.

3.4 Diagram Arus Data Aplikasi

Pada pemrosesan data citra darah memiliki beberapa tahapan yang dijelaskan pada diagram alir pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram Arus Data Aplikasi

Pada gambar 3.4 menjelaskan mengenai tahapan pemrosesan data citra darah. Ketika melakukan proses mendeteksi citra darah terdapat beberapa tahapan seperti pada diagram alir pada gambar 3.4. Kamera *smartphone* mengambil gambar pada sebuah citra darah lalu citra tersebut akan melalui proses *image classification* dan menggunakan metode *edge detection*. Setelah proses *image classification* selesai maka hasil dari *image classification* akan ditampilkan pada hasil akhir aplikasi dan disimpan pada Firebase.

3.5 Hardware dan Software Yang Digunakan

Dalam proses perancangan aplikasi diperlukan beberapa pendukung berupa *hardware* dan *software* sebagai berikut :

- a) Laptop

Dalam proses perancangan aplikasi ini memerlukan laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Spesifikasi laptop

Spesifikasi	
RAM	
Sistem Operasi	
Processor	Intel(R) Core(TM)

- b) *Smartphone* VIVO Y15

Dalam proses perancangan aplikasi ini memerlukan *smartphone* dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Spesifikasi *Smartphone*

- c) Android Studio

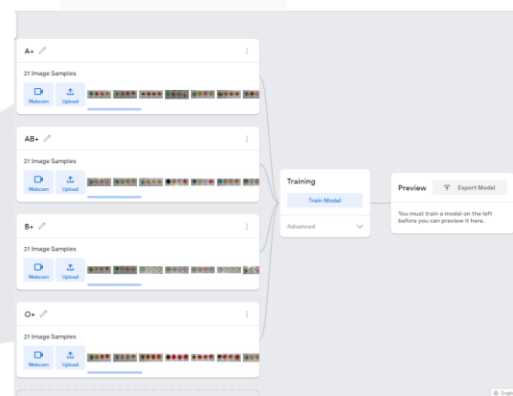
Dalam proses perancangan aplikasi ini memerlukan *software* android studio dengan versi 4.2.1 64-bit.

3.6 Pembuatan Model Dataset

Model dataset merupakan sebuah file yang berisi beberapa citra darah yang telah dilakukan pengolahan citra melalui *Website Teachable Machine*, pada *website* Teachable Machine memiliki tahapan sebagai berikut :

1.6.1 Pembuatan Label Citra Darah

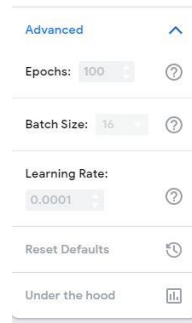
Pembuatan label dilakukan untuk memberi nama kepada setiap kumpulan citra darah yang akan diproses pada tahap berikutnya, penulis membuat 4 label yaitu Golongan Darah A+, Golongan Darah AB+, Golongan Darah B+, dan Golongan Darah O+. Pada setiap label yang telah diberi nama akan dilakukan *import* citra darah disetiap label yang sesuai.



Gambar 3.5 Pembuatan Label Citra Darah

1.6.2 Pembuatan File model

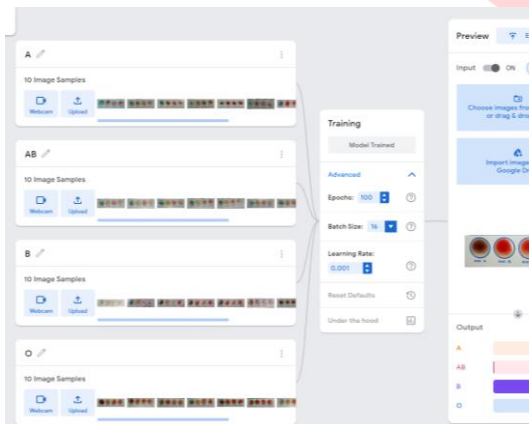
Pembuatan model merupakan tahapan yang menentukan pemrosesan citra darah yang akan diolah dengan beberapa layer *Concolution Neural Network*.



Gambar 3. 6 Pembuatan File Model

1.6.3 Penambahan Testing Data

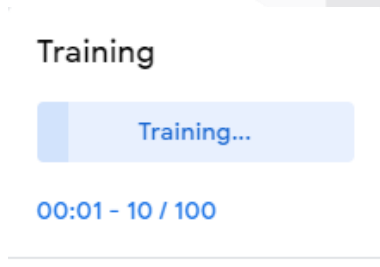
Pada tahap ini merupakan tahapan yang dimana data citra yang telah di proses dengan beberapa layer akan dilakukan pengujian kecocokan dengan data citra yang berbeda dengan citra yang pertama.



Gambar 3. 7 Pengambilan Testing Data

1.6.4 Training Data

Tahap ini merupakan tahap akhir dalam pembuatan model. Hasil dari data citra yang telah mengalami proses dan telah melalui proses pengujian kecocokan akan muncul pada tahap ini.

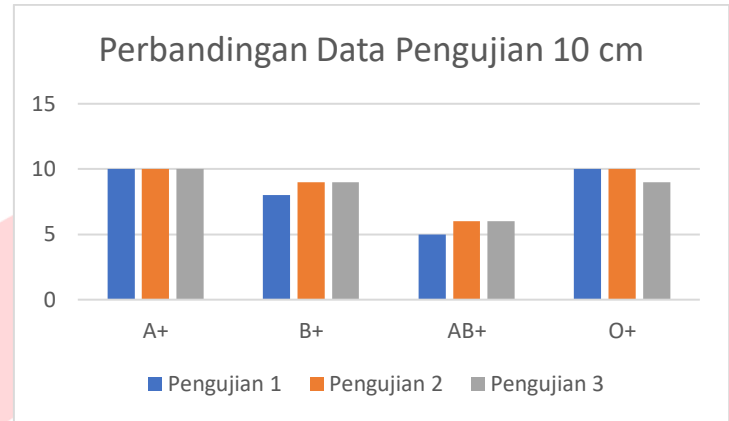


Gambar 3. 8 Training Data

4. HASIL DAN PENGUJIAN

4.1 Pengujian Jarak 10cm

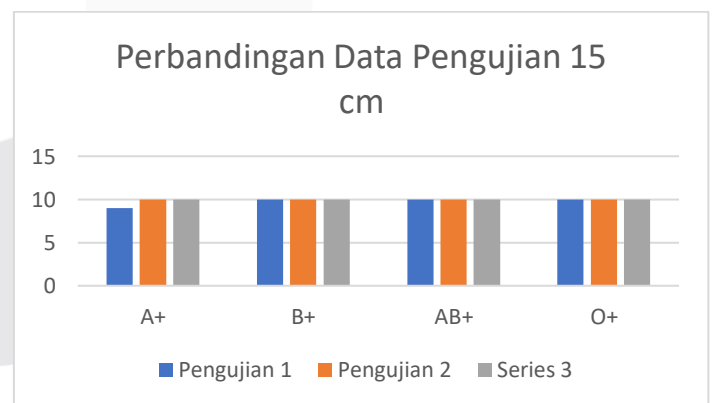
Pada gambar 4.1 merupakan hasil perbandingan dari pengujian yang menggunakan jarak yang sama yaitu 10 cm, dapat di lihat hasil nilai citra yang terdeteksi yang terbesar yaitu pada golongan darah A+, namun pada golongan darah AB+ mendapatkan hasil yang minim untuk terdeteksi hal ini dikarenakan dipengaruhi oleh citra gambar dan cahaya.



Gambar 4. 1 Grafik Seluruh Hasil Pengujian Dengan Jarak 10 cm

4.2 Pengujian Jarak 15cm

Pada gambar 4.2 dapat dilihat hasil perbandingan pengujian dengan jarak 20 cm dan didapatkan nilai keakurasian 100% pada golongan darah B+,AB+,dan O+ di ketiga pengujian. Pada golongan darah A+ didapatkan hasil pengujian 100% pada pengujian kedua dan ketiga dan pada pengujian pertama didapatkan hasil pengujian 90%.

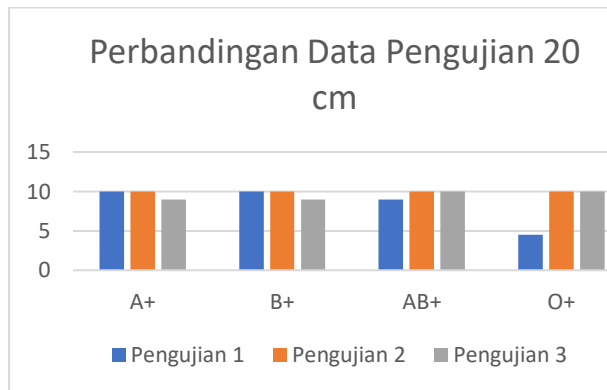


Gambar 4. 2 Grafik Seluruh Hasil Pengujian Dengan Jarak 15 cm

4.3 Pengujian Jarak 20cm

Pada gambar 4.3 merupakan hasil perbandingan dari pengujian yang menggunakan jarak 20 cm dapat dilihat bahwa golongan darah A+,B+,AB+ mendapatkan rata-rata keberhasilan pengujian sebesar 9,67% dan pada golongan darah O+ pada pengujian 2 dan 3 didapatkan hasil keberhasilan 100% namun pada pengujian pertama

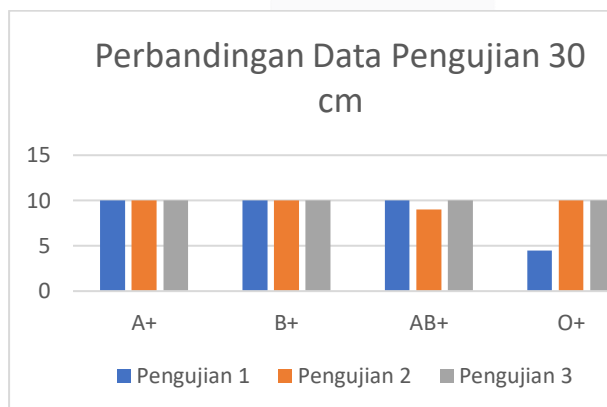
hanya didapatkan hasil 50% hal tersebut dipengaruhi oleh cahaya dan kefokuskan kamera.



Gambar 4. 3 Grafik Seluruh Hasil Pengujian Dengan Jarak 20 cm

4.4 Pengujian Jarak 30cm

Pada gambar 4.4 merupakan hasil perbandingan pengujian dengan jarak 30 cm dapat dilihat pada tabel bahwa golongan darah A+ dan B+ mendapatkan keberhasilan deteksi 100% pada ketiga pengujian yang dilakukan. Pada golongan darah AB+ didapatkan hasil pengujian 100% pada pengujian pertama dan ketiga lalu pada pengujian kedua didapatkan hasil 90%, pada golongan darah O+ didapatkan hasil pengujian 100% pada pengujian kedua dan ketiga tetapi pada pengujian pertama hanya didapatkan hasil keberhasilan 50%.



Gambar 4. 4. Grafik Seluruh Hasil Pengujian Dengan Jarak 30 cm

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas terhadap fitur-fitur pada sistem aplikasi Android yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa semua fungsi 100% berjalan dengan baik sebagaimana semestinya.

2. Dari hasil implementasi dan pengujian, aplikasi ini dapat terintegrasi dengan firebase untuk penyimpanan data.
3. Berdasarkan hasil pengujian dengan keakurasian terbaik pada jarak 15cm.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembangunan Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu :

1. Menambahkan kreatifitas dengan membuat fitur tambahan dan tampilan antarmuka aplikasi Android menjadi lebih menarik.
2. Menambahkan golongan darah rhesus negatif.
3. Menambahkan jumlah dataset dan data pengujian

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. E. . Z. Susilaningsih, L. Hakim and D. . M. Rahmawati, "Identifikasi dan Analisis Hasil Pemeriksaan Hematologi pada Pasangan Infertil," *PROFESI (Profesional Islam)*, vol. 15, no. 2, p. 5, 2018.
- [2] A. Oktari and N. D. Silvia, "Pemeriksaan Golongan Darah Sistem ABO Metode Slide dengan Reagen Serum Golongan Darah A, B, O," *Jurnal Teknologi Laboratorium*, vol. 5, no. 2, p. 6, 2016.
- [3] S. R. Dewi, *Deep Learning Object Detection pada Video Menggunakan Tensorflow dan Convolutional Neural Network*, Yogyakarta: Universtas Islam Indonesia, 2018.
- [4] A. Wahyudi, *Sistem Pendeteksi Boraks (Na2B4O7 10 H2O) pada Bakso Daging Sapi Berdasarkan Image dengan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan LVQ (Learning Vector Quantization)*, Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2016.
- [5] K. RD and A. N. Tompunu, "Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB," *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011 (Semantik 2011)*, p. 7, 2011.
- [6] P. M. J. C. O. C. C. Gonzalez, " Edge Detection Methods Based on Generalized type- 2 Fuzzy Logic System," no. 9, 2017.
- [7] M. Yunus, "Perbandingan Metode-Metode Edge Detection untuk Proses Segmentasi Citra Digital," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, p. 15.

- [8] K. Fukushima, "Neocognitron: A Self-organizing Neural Network Model for a Mechanism of Pattern Recognition Unaffected by Shift in Position," *Biological Cybernetics*, p. 10, 1980.
- [9] T. F. Kusumaningrum, Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi di Indonesia Menggunakan Keras, Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [10] A. Y. W. a. R. S. I. W. S. E. P., "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) pada Caltech 101," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, no. 1, p. 5, 2016.
- [11] Z. A. Fikriya, M. I. Irawan and S. , "Implementasi Extreme Learning Machine untuk Pengenalan Objek Citra Digital," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 6, no. 1, p. 6, 2017.
- [12] H. Supriyono, A. N. Saputra, E. Sudarmilah and R. Darsono, "Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Hadis untuk Perangkat Mobile Berbasis Android," *Jurnal Informatika*, vol. 8, no. 2, p. 14, 2014.
- [13] S. D. Pangestu, Aplikasi Pendeteksi Golongan Darah Menggunakan Metode Edge Detection Berbasis Android, Bandung: Universitas Telkom, 2020.