

PERANCANGAN PENDETEKSI GOLONGAN DARAH DAN RHESUS BERBASIS TENSORFLOW MENGGUNAKAN ESP32-CAM

DESIGN OF HUMAN BLOOD AND RHESUS DETECTION DEVICE BASED ON TENSORFLOW USING ESP32-CAM

Nanda Riskyapriliani¹, Denny Darlis², Aris Hartaman³

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

nandariskya@student.telkomuniversity.ac.id¹, denny.darlis@tass.telkomuniversity.ac.id²,
arishartaman@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Darah merupakan hal terpenting pada manusia yang tergolong menjadi beberapa golongan, yaitu ABO dan *rhesus*. Diperlukan penggolongan tersebut untuk menentukan saat proses transfusi darah dan mendeteksi penyakit pada manusia. Namun, pada saat ini, untuk menentukan golongan darah masih banyak petugas kesehatan yang melakukan penggolongan darah secara konvensional dengan mengandalkan kemampuan penglihatan manusia. Proyek Akhir ini menggunakan proses pengenalan gambar untuk menentukan golongan darah pada manusia. Proses ini bekerja dengan melihat perbedaan pada setiap gambar darah yang sudah *ditraining*. Proses ini dilakukan dengan menggunakan ESP32-Cam dan berbasis tensorflow dengan menggunakan metode *Convolution Neural Network* (CNN), tepatnya *Faster R-CNN (Regional Convolution Neural Network) Inception V2*. Hasil dari perancangan alat ini adalah dapat menentukan atau mendeteksi golongan darah dan *rhesus* secara *real-time* dengan tingkat keakuratan lebih dari 70%. Dataset yang digunakan setiap golongan darah sebanyak 25 gambar dengan proses *training* 20.000 *steps*. Pada proses pengujian, tingkat akurasi setiap gambar golongan darah A+ 92%, AB+ 97%, B+ 98% dan O+ 95%. Sementara, untuk golongan darah yang *rhesus*nya negatif tidak diuji coba karena kesulitan mendapatkan *sample*.

Kata kunci : *Rhesus*, ESP32-Cam, tensorflow

Abstract

Blood is the most important thing in humans classified in certain types, such as ABO and *Rhesus*. To required a classification to determine during blood transfusion and to detect diseases in humans. At present, however, to determine blood type, many health workers have done the conventional blood segregation by relying on human sight. This final project uses the recognition process to determine blood type in humans. The process works by seeing differences in any of the blood images examined. This process has been done using the ESP32-Cam and a tensorflow based using the method of *Convolution Neural Network* (CNN), exactly *Faster R-CNN (Regional Convolution Neural Network) Inception V2*. The results of the Design of this device is that it can pinpoint or detect blood types in real time with an accuracy of over 70%. Datasets used each blood type by 25 pictures through the training process of 20,000 steps. In the testing process, the accuracy of each blood type image is A+ 92%, AB+ 97%, B+ 98% and O+ 95%. As for the blood group that is *rhesus* negative, no examination is carried out because of the difficulty of sampling

Keywords: *Rhesus*, ESP32-Cam, tensorflow

1. PENDAHULUAN

Darah merupakan salah satu komponen paling penting yang ada dalam tubuh, mengingat fungsinya sebagai alat transportasi. Terdapat dua jenis penggolongan darah yang paling penting adalah penggolongan A-B-O dan *Rhesus* (faktor Rh). Penggolongan ABO membagi darah menjadi empat tipe, yaitu golongan darah A, B, AB dan O. Sedangkan penggolongan darah *rhesus* membagi

darah menjadi positif dan negatif. Oleh karena itu, diperlukan alat yang dapat digunakan untuk menggolongkan darah. Alat dapat mengidentifikasi golongan darah beserta *rhesus* dengan gambar yang diperoleh secara otomatis.

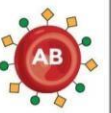
Pengolahan citra adalah pemrosesan citra menjadi citra lain untuk tujuan tertentu, pemrosesan ini mengolah suatu citra untuk memperbaiki, menganalisis atau mengubah kualitas suatu citra. Untuk dapat melakukan pengolahan citra diperlukan metode yang dapat mendukung proses pengolahan, sehingga terciptalah alat yang dibuat. Metode pengolahan citra salah satunya CNN. CNN (*Convolutional Neural Network*) merupakan salah satu jenis algoritma *Deep Learning* yang biasa digunakan untuk mendeteksi data *image*. *Convolutional Neural Network* merupakan pengembangan dari MLP (*Multilayer Perceptron*) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. Pada *Convolutional Neural Network* setiap neuron dipresentasikan dalam bentuk dua dimensi, sedangkan MLP dipresentasikan pada satu dimensi.

Perkembangan mikrokontroler sangat pesat, sehingga sudah terdapat mikrokontroler yang dapat mendeteksi gambar. ESP32-Cam merupakan mikrokontroler ESP32 dan kamera yang dapat digunakan untuk mendeteksi gambar/citra. Agar dapat mendeteksi gambar secara otomatis perlu dilakukan pelatihan mesin. Tensorflow merupakan framework yang dapat digunakan untuk pelatihan mesin agar dapat mendeteksi secara otomatis.

2. DASAR TEORI

2.1 Darah

Darah merupakan bagian penting dalam tubuh manusia yang berperan darah diperlukan sebagai tempat transportasi antar sel. Darah terdiri dari plasma darah, plasma merupakan tempat selular yaitu eritrosit (sel darah merah), eritrosit memiliki fungsi utama mengangkut hemoglobin dan oksigen dari paru-paru ke jaringan [1]. leukosit (sel darah putih) dan trombosit. Darah juga digolongkan berdasarkan reaksi pada zat kimia tertentu.

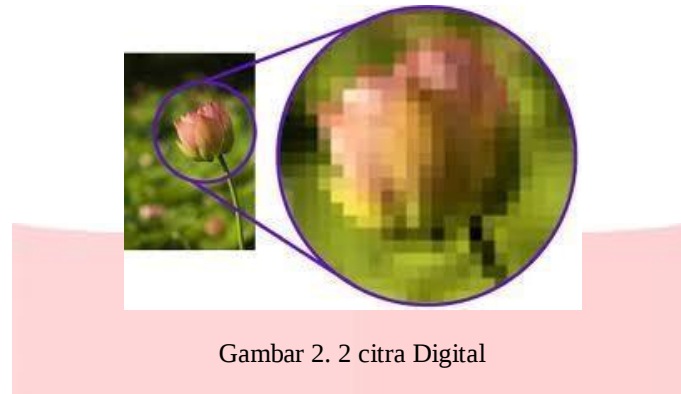
	A	B	AB	O
Tipe Sel Darah Merah				
Antibodi di Plasma	 Anti-B	 Anti-A	Tidak ada	 Anti-A dan Anti-B
Antigen dalam Sel darah merah	 Antigen	 B antigen	 A dan B antigens	Tidak ada
Jenis Darah Kompatibel dalam keadaan darurat	A, O	B, O	A, B, AB, O (AB+ adalah penerima universal)	O (O adalah donor universal)

Gambar 2. 1 Penggolongan Darah ABO

Pada Gambar 2.1 adalah penggolongan darah jenis ABO, dengan pembagian darah menjadi golongan A, B, AB dan O. Penggolongan ini berdasarkan perbedaan aglutinogen (antigen) dan aglutinin (antibodi) pada membran permukaan sel darah merah. Sedangkan penggolongan darah berdasarkan *rhesus*, *rhesus* atau faktor *rhesus* merupakan jenis protein yang terdapat di luar sel darah merah, protein ini didapat dari faktor keturunan. Jika sel darah mengandung protein Rh maka digolongkan dalam *rhesus* positif (Rh+), sedangkan jika sel darah tidak mengandung protein Rh, maka digolongkan dalam *rhesus* negatif (Rh-).

2.2 Gambar atau Citra

Citra/gambar (*image*) merupakan representasi dua dimensi untuk bentuk-bentuk fisik nyata tiga dimensi. Proses transformasi dari bentuk tiga dimensi ke bentuk dua dimensi untuk menghasilkan citra akan dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor yang mengakibatkan penampilan citra suatu benda tidak sama persis dengan fisik nyata.

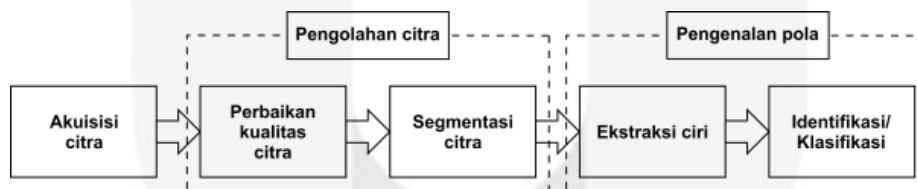


Gambar 2. 2 citra Digital

Pada gambar 2.2 merupakan contoh citra digital. Selain memiliki *pixel*, Citra digital memiliki fungsi dua dimensi $f(x,y)$ dimana x dan y merupakan suatu koordinat dan f dari (x,y) menyatakan amplitudo atau intensitas atau derajat keabuan (*grayscale*) [2]. Citra digital dibagi menjadi 3 yaitu, citra biner (hitam dan putih), RGB (Red, Green dan Blue) dan Grayscale.

2.3 Pengolahan Citra Digital

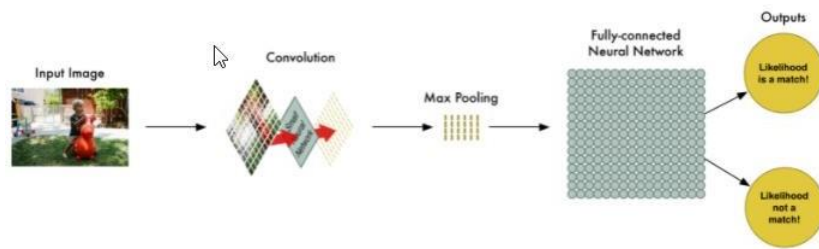
Pengolahan citra adalah pemrosesan citra menjadi citra lain untuk tujuan tertentu, pemrosesan ini mengolah suatu citra untuk memperbaiki, menganalisis atau mengubah kualitas suatu citra. Pengolahan citra digital mampu mengidentifikasi jenis atau banyaknya objek-objek pada suatu citra dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas citra sehingga citra yang dihasilkan dapat menampilkan informasi secara jelas [3].



Gambar 2. 3 Pengolahan Citra Digital

2.4 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network merupakan salah satu jenis algoritma *Deep Learning* yang biasa digunakan untuk mendeteksi data *image*. *Convolutional Neural Network* merupakan pengembangan dari MLP (*Multilayer Perceptron*) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN dan MLP memiliki konsep yang hampir sama. Pada *Convolutional Neural Network* setiap neuron dipresentasikan dalam bentuk dua dimensi, sedangkan MLP dipresentasikan pada satu dimensi. *Convolutional Neural Network* memiliki beberapa layer yang difungsikan untuk melakukan filter pada setiap prosesnya [4].



Gambar 2. 4 CNN (Convolutional Neural Network)

2.5 ESP32-Cam

ESP32-CAM adalah papan pengembangan *WiFi / Bluetooth* dengan mikrokontroler ESP32 dan kamera. ESP32-CAM tidak memiliki memori PSRAM, hanya saja memiliki RAM sebesar 512 kB serta memiliki modul kamera OV2640. OV2640 merupakan *chip* kamera dengan sensor kamera sebesar 2MP. Selain itu, OV2640 mampu beroperasi hingga 15 *frame* per detik (fps) serta menggunakan teknologi sensor untuk meningkatkan kualitas gambar dengan mengurangi atau menghilangkan sumber cahaya, sehingga menghasilkan warna gambar yang bersih [5].



Gambar 2. 5 ESP32-Cam

2.6 Tensorflow

Tensorflow adalah *software library* yang didesain oleh tim google Brain yang digunakan untuk perhitungan numerik dan disesuaikan dengan pembelajaran mesin [6]. Mendukung arsitektur *Neural Networks* (NN) yang umum digunakan seperti *Recurrent Neural Networks*, *Convolutional Neural Networks*, and *Deep Belief Networks* [7].



Gambar 2. 6 Tensorflow

2.7 Python

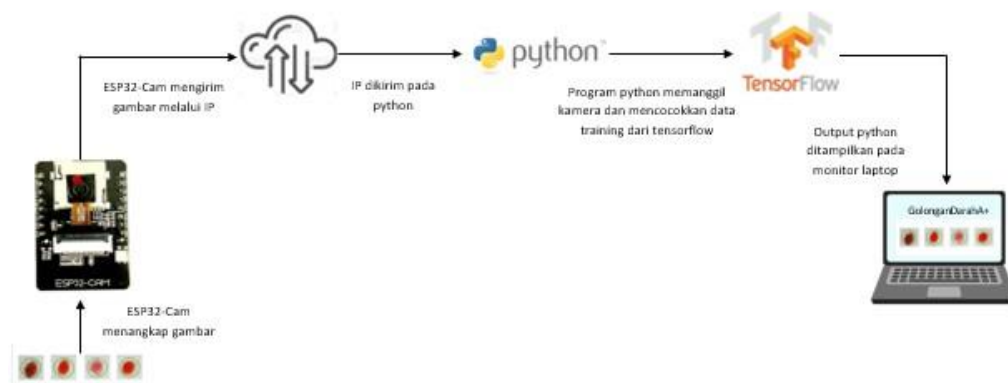
Python adalah bahasa pemrograman model skrip (*scripting language*) yang berorientasi objek. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. Python merupakan bahasa pemrograman yang *freeware* atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam penyalinannya atau mendistribusikannya [8].



Gambar 2. 7 Python

3. PEMBAHASAN

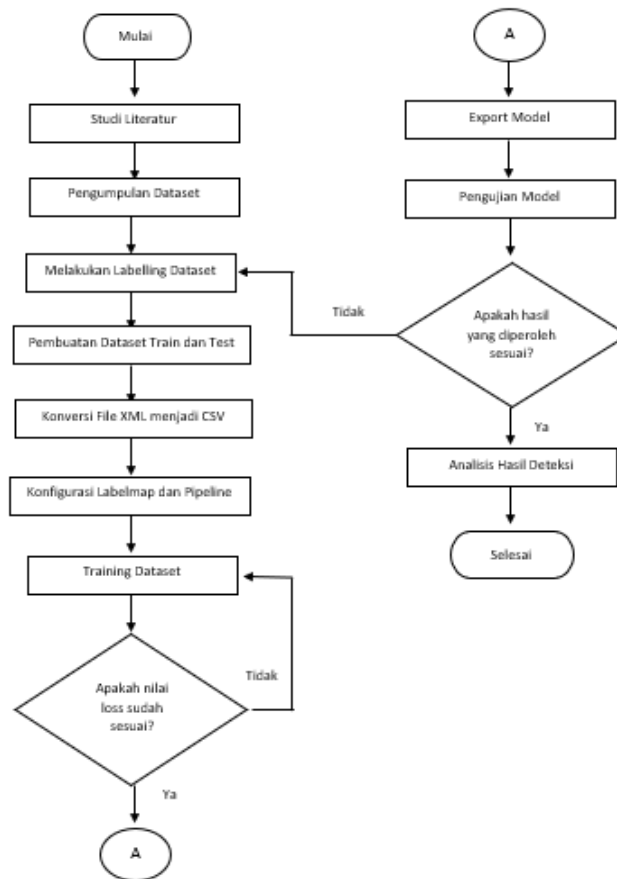
3.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem

Pada gambar 3.1 merupakan perancangan alat, pada ESP32-Cam akan menangkap gambar serta Tensorflow Object Detection API sebagai framework yang digunakan untuk training data citra. ESP32-Cam menangkap gambar kemudian mengirimkannya melalui alamat IP yang didapat oleh access point. Alamat IP yang didapatkan dari mengunggah program Arduino IDE kemudian dikirim pada program python. Selanjutnya, program python akan memanggil kamera dan mencocokkan data hasil training tensorflow kemudian menampilkan outputan berupa program window beserta kelas dan tingkat akurasinya.

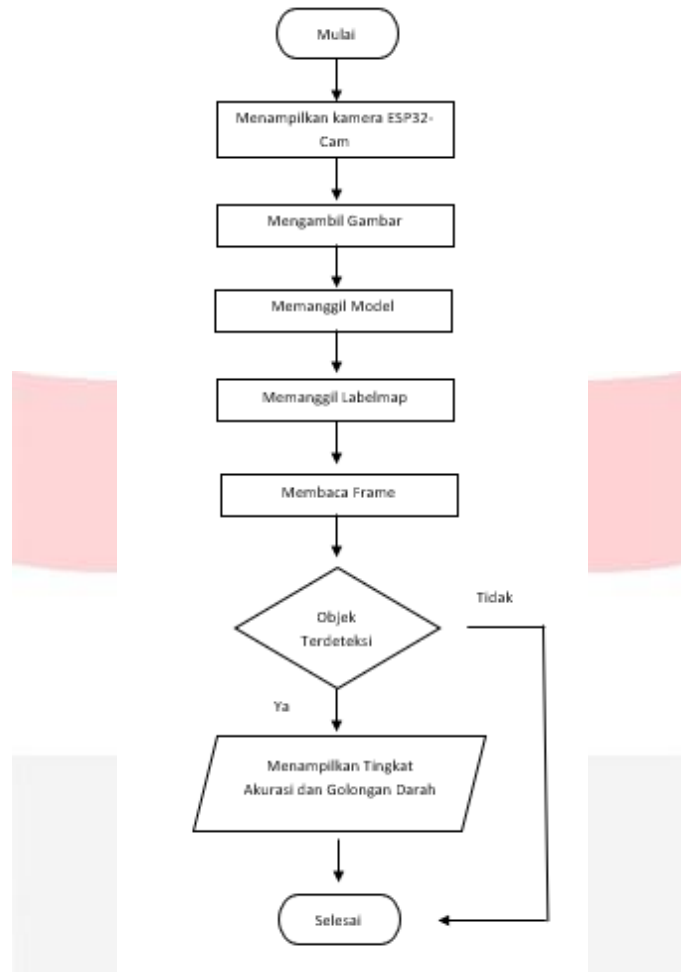
3.2 Tahap Perancangan Alat



Gambar 3. 2 Flowchart Perancangan Alat

Pada gambar 3.2 merupakan proses perancangan alat, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan. Tahapan awal adalah melakukan studi literatur untuk mengatasi masalah yang dihadapi, selanjutnya mengumpulkan data yang digunakan untuk membuat dataset. Dataset yang sudah dibuat selanjutnya dilatih pada proses *training* data. Jika hasil *training* sudah sesuai, dilakukan percobaan deteksi objek.

3.3 Tahap Cara Kerja Alat



Gambar 3. 3 Flowchart Cara Kerja Alat

Pada Gambar 3.3 merupakan tahapan cara kerja alat, dimulai dari memanggil kamera ESP32-Cam dengan menjalankan program pada Arduino IDE, selanjutnya menjalankan program python pada *software spyder3*. Setelah berhasil, sistem akan mengambil data secara *real-time* yang ditangkap oleh ESP32-Cam, kemudian diproses untuk mengenali golongan darah yang terdeteksi. Kemudian memanggil model hasil *training*, selanjutnya memanggil *labelmap* untuk mendapatkan jenis label yang digunakan untuk memprediksi objek. Kemudian membaca *frame* dari kamera, sehingga dapat menampilkan tingkat akurasi dan golongan darah yang dideteksi.

3.4 Pengujian alat berdasarkan jarak dan tingkat kecerahan monitor laptop/PC

Golongan Darah dan Rhesus	Kecerahan					Jarak
	0%	25%	50%	75%	100%	
A+	8	9	9	10	10	20 cm
AB+	8	8	8	9	10	
B+	9	10	10	10	10	
O+	8	8	9	9	10	
A+	8	8	9	9	10	30 cm
AB+	7	8	9	9	10	
B+	8	8	9	9	10	
O+	7	8	8	9	10	

Gambar 3. 4 Hasil Pengujian Alat

Pada gambar 3.4 adalah hasil pengujian dengan jarak 20 cm dan 30 cm dan kecerahan monitor laptop/PC dari 0% sampai 100%. Hasil data yang terdeteksi beragam, akan tetapi untuk pengujian dengan kecerahan 100% semua gambar data dapat terdeteksi. Dapat disimpulkan bahwa, semakin tinggi tingkat kecerahan maka hasil yang diperoleh semakin bagus.

3.5 Data Pengujian

Pengujian 1 pencahayaan 0%				Pengujian 2 pencahayaan 25%				Pengujian 3 pencahayaan 50%				Pengujian 4 pencahayaan 75%				Pengujian 5 pencahayaan 100%			
Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah		
	A	Rhesus	AB		A	Rhesus	AB		A	Rhesus	AB		A	Rhesus	AB		A	Rhesus	AB
1	88%	Positif	83%	Positif	1	88%	Positif	83%	Positif	1	91%	Positif	90%	Positif	2	89%	Positif	94%	Positif
2	85%	Positif	87%	Positif	2	89%	Positif	89%	Positif	2	92%	Positif	94%	Positif	2	89%	Positif	95%	Positif
3	84%	Positif	87%	Positif	3	90%	Positif	88%	Positif	3	90%	Positif	95%	Positif	3	84%	Positif	97%	Positif
4	83%	Positif	86%	Positif	4	87%	Positif	90%	Positif	4	93%	Positif	95%	Positif	4	94%	Positif	96%	Positif
5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5	89%	Positif	92%	Positif
6	90%	Positif	88%	Positif	6	88%	Positif	87%	Positif	6	94%	Positif	93%	Positif	6	92%	Positif	95%	Positif
7	89%	Positif	81%	Positif	7	90%	Positif	84%	Positif	7	94%	Positif	94%	Positif	7	94%	Positif	97%	Positif
8	-	-	87%	Positif	8	85%	Positif	90%	Positif	8	93%	Positif	-	-	8	93%	Positif	-	-
9	90%	Positif	-	-	9	90%	Positif	-	-	9	90%	Positif	83%	Positif	9	96%	Positif	91%	Positif
10	88%	Positif	88%	Positif	10	87%	Positif	89%	Positif	10	89%	Positif	92%	Positif	10	95%	Positif	94%	Positif
Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah		
	B	Rhesus	O		B	Rhesus	O		B	Rhesus	O		B	Rhesus	O		B	Rhesus	O
1	90%	Positif	83%	Positif	1	90%	Positif	86%	Positif	1	93%	Positif	90%	Positif	1	95%	Positif	94%	Positif
2	87%	Positif	-	-	2	89%	Positif	-	-	2	92%	Positif	84%	Positif	2	95%	Positif	88%	Positif
3	88%	Positif	-	-	3	90%	Positif	-	-	3	91%	Positif	-	-	3	94%	Positif	87%	Positif
4	90%	Positif	82%	Positif	4	90%	Positif	86%	Positif	4	94%	Positif	90%	Positif	4	98%	Positif	-	-
5	86%	Positif	84%	Positif	5	88%	Positif	90%	Positif	5	92%	Positif	94%	Positif	5	94%	Positif	97%	Positif
6	86%	Positif	85%	Positif	6	87%	Positif	90%	Positif	6	94%	Positif	95%	Positif	6	97%	Positif	98%	Positif
7	90%	Positif	84%	Positif	7	90%	Positif	88%	Positif	7	95%	Positif	92%	Positif	7	95%	Positif	95%	Positif
8	-	-	87%	Positif	8	90%	Positif	89%	Positif	8	95%	Positif	91%	Positif	8	96%	Positif	91%	Positif
9	88%	Positif	83%	Positif	9	90%	Positif	90%	Positif	9	94%	Positif	94%	Positif	9	95%	Positif	95%	Positif
10	83%	Positif	87%	Positif	10	87%	Positif	88%	Positif	10	92%	Positif	90%	Positif	10	94%	Positif	93%	Positif

Gambar 3. 5 Data Pengujian dengan Jarak 20 cm

Pada gambar 3.5 merupakan data hasil pengujian pada jarak 20 cm diperoleh berbagai presentase tingkat akurasi pada setiap golongan darah yang diuji, pengujian ini menggunakan 10 sampel gambar yang sama. Tingkat akurasi yang paling baik didapat pada pengujian dengan kecerahan 100%.

Pengujian 1 pencahayaan 0%				Pengujian 2 pencahayaan 25%				Pengujian 3 pencahayaan 50%				Pengujian 4 pencahayaan 75%				Pengujian 5 pencahayaan 100%			
Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah		
	A	Rhesus	AB		A	Rhesus	AB		A	Rhesus	AB		A	Rhesus	AB		A	Rhesus	AB
1	-	-	75%	Positif	1	80%	Positif	76%	Positif	1	83%	Positif	78%	Positif	1	85%	Positif	80%	Positif
2	83%	Positif	78%	Positif	2	87%	Positif	78%	Positif	2	90%	Positif	81%	Positif	2	88%	Positif	83%	Positif
3	81%	Positif	-	-	3	83%	Positif	-	-	3	88%	Positif	79%	Positif	3	85%	Positif	81%	Positif
4	88%	Positif	-	-	4	84%	Positif	-	-	4	-	-	-	-	4	86%	Positif	-	-
5	82%	Positif	-	-	5	83%	Positif	78%	Positif	5	83%	Positif	83%	Positif	5	83%	Positif	81%	Positif
6	88%	Positif	79%	Positif	6	91%	Positif	78%	Positif	6	83%	Positif	80%	Positif	6	84%	Positif	83%	Positif
7	78%	Positif	80%	Positif	7	-	-	79%	Positif	7	85%	Positif	79%	Positif	7	79%	Positif	82%	Positif
8	-	-	75%	Positif	8	-	-	76%	Positif	8	78%	Positif	80%	Positif	8	-	-	80%	Positif
9	83%	Positif	75%	Positif	9	90%	Positif	78%	Positif	9	78%	Positif	79%	Positif	9	86%	Positif	82%	Positif
10	77%	Positif	78%	Positif	10	85%	Positif	79%	Positif	10	83%	Positif	82%	Positif	10	81%	Positif	83%	Positif
Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah			Sampel	Golongan Darah		
	B	Rhesus	O		B	Rhesus	O		B	Rhesus	O		B	Rhesus	O		B	Rhesus	O
1	74%	Positif	76%	Positif	1	-	-	78%	Positif	1	79%	Positif	78%	Positif	1	80%	Positif	78%	Positif
2	74%	Positif	-	-	2	77%	Positif	-	-	2	79%	Positif	-	-	2	80%	Positif	81%	Positif
3	75%	Positif	77%	Positif	3	79%	Positif	79%	Positif	3	80%	Positif	-	-	3	83%	Positif	80%	Positif
4	75%	Positif	78%	Positif	4	78%	Positif	76%	Positif	4	78%	Positif	78%	Positif	4	80%	Positif	79%	Positif
5	-	-	-	-	5	78%	Positif	-	-	5	78%	Positif	77%	Positif	5	79%	Positif	81%	Positif
6	-	-	77%	Positif	6	77%	Positif	78%	Positif	6	79%	Positif	79%	Positif	6	-	-	80%	Positif
7	75%	Positif	-	-	7	-	-	76%	Positif	7	-	-	78%	Positif	7	80%	Positif	79%	Positif
8	74%	Positif	75%	Positif	8	78%	Positif	75%	Positif	8	81%	Positif	78%	Positif	8	82%	Positif	-	-
9	77%	Positif	74%	Positif	9	78%	Positif	77%	Positif	9	79%	Positif	80%	Positif	9	80%	Positif	80%	Positif
10	77%	Positif	76%	Positif	10	79%	Positif	77%	Positif	10	81%	Positif	79%	Positif	10	83%	Positif	81%	Positif

Gambar 3. 6 Data pengujian dengan Jarak 30 cm

Pada gambar 3.6 merupakan data hasil pengujian pada jarak 30 cm. pada hasil pengujian ini tingkat akurasi yang dihasilkan kurang baik, karena jarak yang terlalu jauh sehingga gambar yang diterima kurang jelas. Dalam proses deteksi jarak yang sesuai digunakan adalah 20 cm, jika terlalu jauh maka tingkat akurasi dan deteksi alat berkurang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, kesimpulan yang didapat sebagai berikut.

1. Dalam proses *training*, dataset yang digunakan untuk *training* berjumlah 100 gambar menggunakan lebih dari 20.000 *steps*.
2. Pada proses *training*, banyaknya *steps* mempengaruhi tingkat akurasi saat pendeteksian alat.
3. Berdasarkan pengujian alat, semakin banyak gambar yang di *training* tingkat akurasi akan semakin tinggi
4. Pada proses Pengujian pencahayaan berpengaruh pada deteksi alat, golongan darah yang dominan dideteksi berdasarkan pengujian adalah golongan darah B.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. R. Anamisa, "Rancang Bangun Metode OTSU untuk Deteksi Hemoglobin," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sains Terapan*, p. 5, 2015.
- [2] A. R. Putri, "Pengolahan Citra dengan Menggunakan Webcam pada Kendaraan Bergerak di Jalan Raya," *JUPI (Jurnal Ilmiah Pendidikan Informatika)*, vol. 1, no. 1, p. 6, 2016.
- [3] F. Nurin, "Mengenal Sistem Rhesus dalam Golongan Darah Anda," *Hallo Sehat*, 2 March 2021. [Online]. Available: <https://www.hellosehat.com>. [Diakses 19 2021].
- [4] I. W. S. E. P., A. Y. Wijaya dan R. Soelaiman, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) pada Caltech 101," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, no. 1, p. 5, 2016.
- [5] "UCTRONICS," OmniVision, 28 February 2006. [Online]. Available: https://www.uctronics.com/download/cam_module/OV2640DS.pdf. [Accessed 21 Agustus 2021].
- [6] Ansari and Hasanraza, *TensorFlow Deep Learning and Artificial Intelligence (Machine Learning)*, 2020.
- [7] A. Gulli, A. Kapoor dan P. Sujit, *Deep Learning with TensorFlow 2 and Keras*, Packt Publishing, 2019.
- [8] M. A. Pamungkas, *Buku Panduan Pemrograman Python*, Pemasang.