**Klasifikasi Anemia Berbasis Citra *Palpebral Conjunctiva* Menggunakan *Convolutional Neural Network***

**(PT Orbit Ventura Indonesia)**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**

**Sebagai Syarat Untuk Melanjutkan Tugas Akhir Pada Program Studi Teknik Informatika**

A picture containing text

Description automatically generated

**Disusun Oleh :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NAMA** | **:** | **MUHAMMAD REZA** |
| **NPM** | **:** | **2019470055** |
| **JURUSAN** | **:** | **TEKNIK INFORMATIKA** |

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**

**2022**

**SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTEK**

**LEMBAR PERNYATAAN**

Bersama ini Saya Menyatakan Bahwa isi yang terkandung dalam Kerja Praktek ini dengan judul:

Klasifikasi Anemia Berbasis Citra *Palpebral Conjunctiva* Menggunakan *Convolutional Neural Network*

Adalah murni merupakan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dan siap menerima konsekuensi apapun dimasa yang akan datang, bila ternyata Kerja Praktek ini merupakan salinan ataupun contoh karya- karya yang telah dibuat/terbitkan sebelum tanggal Kerja Praktek ini.

|  |
| --- |
| Jakarta, 22 Juni 2022 |
| Penulis |
| (Muhammad Reza) |

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAHJAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Klasifikasi Anemia Berbasis Citra *Palpebral Conjunctiva* Menggunakan *Convolutional Neural Network***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NAMA | **:** | MUHAMMAD REZA |
| NPM | **:** | 2019470055 |
| JURUSAN | **:** | TEKNIK INFORMATIKA |

Telah disetujui Pada Tanggal, 30 Juli 2022

**Oleh**

Pembimbing

(Yana Adharani, S.Si., M.Kom)

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Informatika

(Popy Meilina, S.T., M.Kom)

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAHJAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Klasifikasi Anemia Berbasis Citra *Palpebral Conjunctiva* Menggunakan *Convolutional Neural Network***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NAMA | **:** | MUHAMMAD REZA |
| NPM | **:** | 2019470055 |
| JURUSAN | **:** | TEKNIK INFORMATIKA |

Telah diuji Pada Tanggal, ………………………………………………………

**Oleh Penguji**

1.Nama Penguji I : ............................................................

2.Nama Penguji II : ............................................................

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAHJAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**ABSENSI BIMBINGAN KERJA PRAKTEK**

**Klasifikasi Anemia Berbasis Citra *Palpebral Conjunctiva* Menggunakan *Convolutional Neural Network***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NAMA | **:** | MUHAMMAD REZA |
| NPM | **:** | 2019470055 |
| JURUSAN | **:** | TEKNIK INFORMATIKA |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Tanggal | Catatan Dosen Pembimbing | Paraf |
| 1 | 15 Juni 2022 | Melakukan perbaikan pada gelar pendidikan dosen pembimbing, dan menjabarkan bab 5. |  |
| 2 | 26 Juli 2022 | Melakukan perbaikan pada latar belakang dan metodologi penelitian. |  |
| 3 | 30 Juli 2022 | Melakukan perbaikan penulisan di abstrak dan penambahan penjabaran di bab 4, bab 5. |  |
| 4 | 30 Juli 2022 | Pengecekan kembali hasil revisi. |  |
| 5 | 30 Juli 2022 | Validasi laporan telah disetujui. |  |

DosenPembimbing: Yana Adharani, S.Si., M.Kom

Dosen Pembimbing

( Yana Adharani, S.Si., M.Kom)

**ABSTRACT**

*Anemia is a health disorder with a large number of sufferers. According to the World Health Organization (WHO) in 2016 about 39% of women of productive age and 46% of pregnant women suffer from anemia. A person is said to be anemic if the hemoglobin level in the blood is lower than the normal limit. The role of hemoglobin in the blood is very important. Hemoglobin is an iron-rich protein that gives blood its red color, and the symptoms experienced by people with anemia are forgetfulness. Anemia can be detected by imaging the palpebral conjunctiva of the eye. The method used to identify anemia based on the condition of the palpebral conjunctiva of the eye is the Convolutional Neural Network (CNN). On CNN, data processing uses 5 convolution layers, 5 max pool layers with relu and sigmoid activation functions. Trials using 128 and 512 neurons were carried out on 10464 training data and 1308 validation data from augmentation results obtained from 123 data from the palpebral conjunctiva of the eye and 123 data from Italy and 95 data from India. From the test results obtained an accuracy of 96% for 128 neurons and 93% for 512 neurons.*

*Keywords*: Anemia, *Convolutional Neural Network, Classification*, *Image Processing*.

**ABSTRAK**

Anemia merupakan salah satu gangguan kesehatan dengan jumlah penderita yang cukup banyak. Menurut World Health Organization (WHO) pada tahun 2016 sekitar 39% wanita pada usia produktif dan 46% wanita hamil menderita anemia, Seseorang dikatakan terkena anemia jika kadar hemoglobin pada darah lebih rendah dari batas normal. Peran hemoglobin dalam darah sangat penting. Hemoglobin adalah protein kaya zat besi yang memberikan warna merah pada darah, serta gejala yang dialami penderita penyakit anemia adalah cepat lupa. penyakit anemia pada dapat dideteksi dengan citra konjungtiva *palpebral* mata. Metode yang digunakan untuk identifikasi anemia berdasarkan kondisi konjungtiva *palpebral* mata adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). Pada CNN, pengolahan data menggunakan 5 lapisan konvolusi, 5 *max pool layer* dengan fungsi aktivasi *relu* dan *sigmoid.* Ujicoba menggunakan 128 dan 512 *neuron*, dilakukan terhadap 10464 data *training* dan 1308 data *validation* hasil *augmentasi* yang diperoleh dari data gambar konjungtiva palpebral mata sebanyak 123 data dari Italy dan 95 data dari India. Dari hasil ujicoba diperoleh akurasi sebesar 96% untuk 128 neuron dan 93% untuk 512 *neuron.*

Kata Kunci: Anemia, *Convolutional Neural Network,* klasifikasi, Citra Digital.

**KATA PENGANTAR**

*Alhamdulillaahirabbil‟aalamiin*, puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta tidak lupa shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan umat, yaitu Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan umat, sehingga laporan kerja praktek yang berjudul “Klasifikasi Anemia Berbasis Citra *Palpebral Conjunctiva* Menggunakan *Convolutional Neural Network*”sebagai syarat untuk melanjutkan tugas akhir jenjang strata satu di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Dalam penyusunan laporan kerja praktek penulis banyak memperoleh petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak.

Untuk selanjutnya penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktek ini, yaitu :

1. Dekan Fakultas Teknik Bapak Irfan Purnawan, S.T., M.Chem.Eng.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Ibu Popy Meilina, S.T., M.Kom
3. Dosen pembimbing Ibu Yana Adharani, S.Si., M.Kom
4. Kedua orang tua penyusun yang selalu memberikan do’a dan motivasi

|  |
| --- |
| Jakarta, 22 Juni 2022 |
| Muhammad Reza |

**DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL………………………………………………………. i

HALAMAN SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTEK…………………. ii

HALAMAN PERNYATAAN……………………………………………. iii

HALAMAN PERSETUJUAN……….……………………………………… iv

HALAMAN PENGESAHAN.……….……………………………………… v

HALAMAN ABSENSI BIMBINGAN KERJA PRAKTEK…...…………… vi

ABSTRACT ………………………………………………………………… vii

ABSTRAK ………………………………………………………………… viii

KATA PENGANTAR ………………………………………………………… ix

[BAB I 1](#_Toc110132129)

[1.1. Latar Belakang Masalah 1](#_Toc110132130)

[1.2. Identifikai Masalah 2](#_Toc110132131)

[1.3. Rumusan Masalah 3](#_Toc110132132)

[1.4. Batasan Masalah 3](#_Toc110132133)

[1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian 3](#_Toc110132134)

[1.6. Metodologi Penelitian 4](#_Toc110132135)

[1.7. Sistematika Penulisan 6](#_Toc110132136)

[BAB II 8](#_Toc110132137)

[2.1. Anemia 8](#_Toc110132138)

[2.2. *Convolutional Neural Network* 9](#_Toc110132139)

[2.3. Flask 11](#_Toc110132140)

[BAB III 12](#_Toc110132141)

[3.1. Profil perusahaan 12](#_Toc110132142)

[3.2. Visi dan Misi Perusahaan 12](#_Toc110132143)

[3.3. Lingkup Pekerjaaan 13](#_Toc110132144)

[3.4. Deskripsi Pekerjaan 14](#_Toc110132145)

[3.5. Jadwal Kerja 15](#_Toc110132146)

[BAB IV 16](#_Toc110132147)

[4.1. Dataset 16](#_Toc110132148)

[4.2. *Pre-processing* 16](#_Toc110132149)

[4.3. Pengolahan data menggunakan CNN 19](#_Toc110132150)

[4.4. Perancangan Aplikasi 22](#_Toc110132151)

[BAB V 24](#_Toc110132152)

[5.1. Hasil ujicoba 24](#_Toc110132153)

[5.2. Tampilan Aplikasi pendeteksi anemia berbasis *web* 27](#_Toc110132154)

[BAB VI 30](#_Toc110132155)

[6.1. Kesimpulan 30](#_Toc110132156)

[6.2. Saran 30](#_Toc110132157)

[DAFTAR PUSTAKA 32](#_Toc110132158)

**DAFTAR TABEL**

[Tabel 3.1 Agenda Kelas 15](#_Toc110132043)

[Tabel 4.1 pelabelan data gambar 16](#_Toc110132044)

[Tabel 4.2 Pembagian data 21](#_Toc110132045)

**DAFTAR GAMBAR**

[Gambar 1.5arsitektur CNN yang digunakan 6](#_Toc110132049)

[Gambar 3.1 Logo Orbit Future Academy 12](#_Toc110132050)

[Gambar 3.2 Struktur Organisasi Orbit Future Academy 13](#_Toc110132051)

[Gambar 4.1 palpebral anemia 17](#_Toc110132052)

[Gambar 4.2 palpebral normal 17](#_Toc110132053)

[Gambar 4.3 hasil praproses augmentasi 19](#_Toc110132054)

[Gambar 4.4 arsitektur CNN yang digunakan 20](#_Toc110132055)

[Gambar 4.5 gambar *flow web app* pendeteksi anemia 23](#_Toc110132056)

[Gambar 5.1 grafik akurasi 128 *neuron* 24](#_Toc110132057)

[Gambar 5.2 grafik loss 128 *neuron* 25](#_Toc110132058)

[Gambar 5.3 grafik *accuracy* 512 *neuron* 26](#_Toc110132059)

[Gambar 5.4 grafik loss 512 *neuron* 27](#_Toc110132060)

[Gambar 5.5 gambar tampilan halaman home 28](#_Toc110132061)

[Gambar 5.6 gambar tampilan halaman prediksi 28](#_Toc110132062)

[Gambar 5.7 gambar program flask untuk menghubungkan model 29](#_Toc110132063)

[Gambar 5.8 gambar tampilan halaman sesudah prediksi 29](#_Toc110132064)

Error! Not a valid heading level range.

# **BAB I**

**PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang Masalah**

Anemia merupakan salah satu gangguan kesehatan dengan jumlah penderita yang cukup banyak. Menurut World Health Organization (WHO) pada tahun 2016 sekitar 39% wanita pada usia produktif dan 46% wanita hamil menderita anemia (Sunuwar, Dev Ram; Raj, Singh Davendra; Chaudhary, Narendra Kumar; Pradhan, Pranil Man Singh; Rai, Pushpa; Tiwari, 2020). Seseorang dikatakan terkena anemia jika kadar hemoglobin pada darah lebih rendah dari batas normal. Peran hemoglobin dalam darah sangat penting. Hemoglobin adalah protein kaya zat besi yang memberikan warna merah pada darah (Yunida, 2022). Protein ini akan membantu sel-sel darah merah membawa oksigen (O2) dari paru-paru ke seluruh tubuh dan membawa kembali karbon dioksida (H2O) ke paru-paru. Sehingga apabila penyakit anemia ini dibiarkan secara berlarut-larut akan mengganggu fungsi organ-organ penting tubuh dan menimbulkan berbagai macam penyakit. Gejala yang dialami penderita penyakit anemia adalah cepat lupa (Sholichah, 2021).

Penyakit anemia pada tubuh manusia dapat diagnosis dengan cara mengambil sampel darah (Nidianti et al., 2019), dengan cara ini membutuhkan waktu dan harus merasakan nyeri saat proses pengambilan darah tersebut. Anemia diperoleh dari informasi jumlah sel darah merah yang lebih rendah dari jumlah normal (Listyalina, 2017). Hal tersebut justru menjadikan calon pasien enggan untuk mengambil sampel datah karena dapat menyebabkan rasa nyeri, serta tidak nyaman (G. Dimauro et al., 2020). Klinik maupun rumah sakit. Seiring berjalannya waktu, berbagai metode lain yang lebih mudah dikembangkan untuk mendeteksi penyakit anemia yang bersifat non-invasive sebagai alternatif yaitu pemeriksaan yang dilakukan dengan melihat tingkat kepucatan konjungtiva pada mata(Bauskar, 2019).

Adanya citra digital di dalam kecerdasan buatan untuk meniru sistem visual manusia, atau yang biasa disebut dengan penglihatan manusia, berbagai metode, yang digunakan seperti *Deep learning*, atau *Neural Network,* seperti namanya *Neural* yang berarti *neuron* yang bekerja seperti otak manusia, yang diterapkan di dalam kecerdasan yang dibelakangnya terdapat perhitungan matematika.

*Convolutional Neural Network* yang termasuk didalam algoritma *neural network* memiliki kemampuan ekstraksi fitur otomatis, tidak diperlukan ekstraktor fitur terpisah (Bhatt et al., 2021). Algoritma *Convolutional Neural Network* digunakan dalam beberapa penelitian untuk pemrosesan citra digital, seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh (Wijaya, 2020) melakukan klasifikasi terhadap aksara jawa menghasilkan hasil rata-rata presisi*, recall* dan *F-measure* sebesar 53 %, penelitian (Fonda, 2020) melakukan klasifikasi batik Riau yang menghasilkan akurasi 65%.

Berdasarkan permasalahan tersebut. maka pada proyek akhir ini dilakukan identifikasi penyakit anemia berdasarkan kondisi konjungtiva mata palpebral. Data diolah dengan menggunakan salah satu algoritma deep learning yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengidentifikasi apakah seseorang terkena anemia atau tidak.

## **Identifikai Masalah**

Berdasarkan permasalahan di latar belakang, permasalahan tersebut dilakukan identifikasi sebagai berikut :

1. Deteksi anemia menggunakan mengambil sampel darah, memerlukan waktu lama, dan pasien terkadang merasa nyeri pada saat pengambilan darah.
2. Deteksi anemia dengan menggunakan sampel darah membutuhkan alat yang *proper*.

## **Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan diatas, akan dilakukan perumusan atau kajian sebagai berikut :

1. Bagaimana cara melakukan identifikasi penyakit anemia tanpa menggunakan sampel darah ?
2. Bagaimana melakukan identifikasi penyakit anemia berdasarkan kondisi konjungtiva mata palpebral menggunakan algoritma *Deep learning,* yaitu *Convolutional Neural Network ?*
3. Bagaimana cara melakukan pelabelan mata yang terkena anemia atau tidak untuk dilakukan klasifikasi menggunakan *Convolutional Neural Network* ?

## **Batasan Masalah**

Laporan kerja praktik ini memiliki batasan agar lebih mengerucut lagi dan tidak melebar, maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Mengolah objek untuk citra digital, yaitu konjungtiva palpebral mata yang terkena anemia maupun tidak.
2. Menggunakan bantuan *library* Tensorflow untuk membuat algoritma *Convolutional Neural Network.*
3. Hasil keluaran pada saat dilakukan klasifikasi adalah berupa tulisan terkena anemia atau tidak terkena anemia (normal).

## **Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dan manfaat penelitian laporan kerja praktek sebagai berikut :

1. Melakukan klasifikasi citra konjungtiva palpebral mata untuk mengidentifikasi apakah seseorang terkena anemia atau tidak menggunakan *Convolutional Neural Network.*
2. Mengetahui tingkat akurasi untuk klasifikasi konjungtiva palpebral mata menggunakan algoritma *deep learning* yaitu, *Convolutional Neural Network.*
3. Membuat aplikasi berbasis website identifikasi penyakit anemia yang memungkinkan pengguna untuk mengetahui terkena anemia atau tidak berdasarkan kondisi konjungtiva mata palpebral, tanpa perlu mengambil sampel darah*.*

## **Metodologi Penelitian**

1. **Pengumpulan data**

Data yang digunakan dalam kerja praktek adalah gambar konjungtiva palpebral mata, yang didalamnya terdapat data hemoglobin dari masing-masing mata. Data diambil dari *website* *IEEE DataPort* Giovanni Dimauro, Rosalia Maglietta, Thulasi Bai, Sivachandar Kasiviswanathan, 2022). Dari data yang diambil terdapat data mata dari 2 negara, yaitu Italy dan India. Data gambar Italy terdapat 123 gambar konjugtiva palpebral mata, India terdapat 95 gambar konjugtiva palpebral mata.

1. Analisis kebutuhan mengolah data

Pada tahap ini dilakukan analisis untuk menentukan metode klasifikasi yang sesuai untuk mengidentifikasi penyakit anemia berdasarkan konjugntiva palpebral mata. Berdasarkan hasil analisis digunakan algoritma deep learning, yaitu Convolutional Neural Network untuk klasifikasi penyakit anemia.

Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk penelitian kerja praktek sebagai berikut :

1. *Package*: *Tensorflow*, *Numpy,*
2. Python 3.9.
3. *Editor* : Visual studio code dengan extension *Jupyter notebook*
4. ***Pre-processing*** 
   1. **Pengkategorian data**

Pada tahap ini dilakukan pengkategorian / pelabelan data berdasarkan kandungan hemoglobin yang tertera pada data *IEEE DataPort* EYES-DEFY-ANEMIA (G. R. M. T. B. S. K. Dimauro, 2022). Menurut penelitian (DIMAURO, 2019) terdapat 2 kategori klasifikasi anemia berdasarkan level hemoglobin yaitu:

* Hb<11.5 g/dl maka anemia
* Hb>=11.5 g/dl maka tidak anemia
  1. **Augmentasi**

Untuk data yang sudah dilakukan kategori/pelabelan, karena data yang digunakan cukup kecil, maka perlu dilakukan augmentasi untuk membuat kumpulan data menjadi lebih besar, serta dapat meningkatkan model kinerja Convolutional Neural Network, dan dapat handling overfitting. Adapun teknik augmentasi yang digunakan sebagai berikut :

1. *HorizontalFlip*

Membalik data gambar konjungtiva palpebral mata secara vertical 180 derajat (bukan dirotasi).

1. *RandomBrightnessContrast*

Mengatur kecerahan secara acak pada gambar konjungtiva palpebral mata

1. *RandomContrast*

Mengatur ketajaman secara acak pada gambar konjungtiva palpebral mata.

1. **Pengolahan data**

Tahap ini dilakukan perancangan arsitektur *Convolutional Neural Network* yang akan digunakan untuk identifikasi penyakit anemia berdasarkan data konjungtiva palpebral mata*.*



Palpebral conjunctiva image

Rescale

3x3

Conv 1, 16

Max pooling 1

3x3

Conv 2, 32

Max pooling 2

3x3

Conv 3, 64

Max pooling 3

3x3

Conv 4, 64

Max pooling 4

3x3

Conv 5, 64

Max pooling 5

Flatten

Fully Conected

Sigmoid

Anemia

Normal

##### Gambar 1.5arsitektur CNN yang digunakan

## **Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada yang digunakan dalam penulisan laporan kerja praktek dapat diuraikan sebagai berikut :

**BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini dibahaas tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaaa penelitian, serta metologi peneltian yang didalamnya sebagai berikut :

* Pengumpulan data
* Analisis kebutuhan mengolah data
* *Pre-processing*
* Pengolahan data

**BAB II. LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan dibahas teori-teori yang mendukung penulisan penelitian, serta yang bisa diperkuat dengan menunjukkan hasil penelitian sebelumnya, dan memuat teori dalam pelaksanaan analisis data.

**BAB III. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN**

Pada bab ini akan dibahas secara singkat perusahaan tempat pada saat dilakukan laporan kerja praktek.

**BAB IV. METODE PENGOLAHAN DATA DAN PERANCANGAN APLIKASI**

Pada bab ini menguraikan hasil metode pengolahan data yang sudah dilakukan pada, dan dilakukan perancangan aplikasi

**BAB VI. HASIL PENELITIAN**

Berisi hasil penelitian dalam pembuatan aplikasi pendeteksi anemia berbasis website.

**BAB VII. PENUTUP**

4.1 Kesimpulan

Berisi jawaban dari tujuan yang diajukan penulis pada Bab 1, yang

diperoleh dari penelitian.

4.2 Saran

Berisi saran pengembangan penelitian.

# **BAB II**

**LANDASAN TEORI**

## **Anemia**

Anemia merupakan penyakit dimana kurangnya kadar hemoglobin dari batas normal atau sel darah merah (Listyalina, 2017), Serta gejala yang timbul pada penderita anemia menimbulkan gejala berupa cepat lupa (Sholichah, 2021), kemudian dikatakan normalnya kadar hemoglobin, yaitu Hb>=11.5, kemudian yang terkena atau berisiko terkena anemia Hb<11.5 (DIMAURO, 2019).

Penyebab lain seseorang terkena anemia juga disebabkan konsumsi obat-obatan yang menyebabkan efek ganas yang dapat mempengaruhi pembentukan hemoglobin dalam darah (Nidianti et al., 2019). Penelitian yang dilakukan dengan objek penelitian menggunakan palpebral *conjunctiva* mata dengan ekstraksi komponen *Red Green Blue,* lalu kalkulasi rata-rata komponen *green* dan *blue* untuk dimasukkan menggunakan *model Neural Network* menghasilkan hasil akurasi terbaik 97% (Jain et al., 2020).

Penelitian mengenai deteksi anemia menggunakan klasifikasi palpebral *conjunctiva* mata menggunakan *machine learning* dari penelitian yang dilakukan dengan ekstraksi komponen *Red Green Blue,* lalu kalkulasi rata-rata komponen *green* dan *blue* kemudian dimasukkan menggunakan *support vector machine* untuk dilakukan klasifikasi, serta menghasilkan akurasi sebesar 93 % (Bauskar, 2019).

Penelitian citra digital mengenai deteksi anemia tidak hanya ke palpebral *conjunctiva* mata, akan tetapi dapat melalui poto kuku dan telapak tangan, dengan menggunakan *machine learning* *Naïve Bayes* sebagai klasifikasi, serta penelitian ini menghasilkan akurasi 90% (Peksi et al., 2021).

Penelitian mengenai segmentasi menggunakan citra sel sabit untuk mendeteksi anemia, maka dapat diketahui bahwa objek penelitian menggunakan citra darah, dengan membedakan sel sehat, dan sel sabit, lalu penelitian ini menggunakan *machine learning k-nearest neighbor,* kemudian menghasilkan akurasi 80% (Febrianti, 2017).

## ***Convolutional Neural Network***

*Convolutional Neural Network* adalah *subset* dari *Neural Network* atau jaringan syaraf buatan yang digunakan untuk memproses data gambar, *Convolutional Neural Network* terinspirasi seperti penglihatan manusia (Yamashita et al., 2018), Kemudian didalam *Convolutional Neural Network* terdapat lapisan konvolusi, yang didalam konvolusi terdapat *convolution layers, pooling layer, Fully-connected Layer* (Lee & Song, 2019)*.*

Penelitian mengenai citra digital dengan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network*, seperti penelitian untuk klasifikasi motif batik dengan data augmentasi menghasilkan hasil akurasi 84,52%(Tumewu et al., 2020). Penelitian dengan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network,* dilakukan dengan klasifikasi buah dengan menggunakan 15 macam buah atau kelas,yaitu apel merah, alpukat, pisang, *dates,*anggur biru, anggur putih, kiwi, lemon, manga, jeruk, pepaya, pir, stroberi. Penelitian menghasilkan hasil akurasi 97,97% (Shafira, 2018).

* 1. ***Convolution layers***

Lapisan konvolusi adalah lapisan untuk *feature extraction* yang didalamnya terdapat operasi matriks atau *element-wise product* yang menghasilkan bilangan baru (Yamashita et al., 2018), serta *feature extraction* yang dilakukan seperti mendeteksi tepi gambar, warna gambar (Sarvamangala & Kulkarni, 2022).

* 1. ***Pool layer***

*Pool layer* adalah layer teknik *feature extraction* mengambil dari hasil lapisan *convolution layers,* serta *pool layer* digunakan untuk melakukan pengurangan atau *downsampling* beberapa fitur dari *feature map.* Teknik dari *pool layer* ada berbagai macam, yaitu *average pool, max pool.* *Average pool* (Yamashita et al., 2018)*.*

* 1. ***Flatten Layer***

Flatten adalah lapisan untuk mengubah data gambar yang dilatih menjadi array 1 (satu) dimensi (Hasan et al., 2021).

* 1. ***Fully Connected layer***

*Fully connected layer* adalah lapisan terakhir di dalam *Convolutional neural network*, yang berisi *flatten layer,dense layer. Flatten layer* adalah teknik untuk, mengubah *array multidemensi* yang sebelumnya dari *convolution layers, serta pool layer* menjadi bentuk vector atau *array* 1 dimensi (Tumewu et al., 2020). *Dense layer* adalah lapisan untuk dilakukannya klasifikasi dengan adanya fungsi aktivasi, yaitu fungsi sigmoid, dan fungsi softmax, fungsi *sigmoid* adalah fungsi yang digunakan untuk *binary classification* 2 kelasyang menghasilkan keluaran antara 0 dan 1 (Sarvamangala & Kulkarni, 2022).

* 1. ***Relu***

*Relu* adalah menurut penelitian Muhammad Yuslan Abu Bakar dan Adiwijaya, bahwa relu fungsi yang dapat handling masalah dalam deep learning yaitu backprogation (Abu Bakar & Adiwijaya, 2021), serta *Relu* diberikan pada setiap *convolution layer* karena fungsi *relu* mengurangi nilai x menjadi 0 (Sarvamangala & Kulkarni, 2022).

* 1. ***Sigmoid***

*Sigmoid*  adalah fungsi menurut judul *penelitian Activation Functions: Comparison of Trends in Practice and Research for Deep Learning,* bahwa *sigmoid* adalah fungsi *non linier* yang digunakan dalam *neural network feedforward* (Nwankpa et al., 2018)*,* serta *sigmoid digunakan* dalam CNN untuk *binary classification* 2 kelas yang menghasilkan keluaran antara 0 dan 1 (Sarvamangala & Kulkarni, 2022).

## **Flask**

*Flask* adalah kerangka kerja web yang ditulis dengan menggunakan bahasa python dan diklasifikasikan sebagai jenis kerangka kerja mikro (Ngantung & Pakereng, 2021).

# **BAB III**

**GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN**

## **Profil perusahaan**

Orbit Future Academy (OFA) didirikan pada tahun 2016 dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup melalui inovasi, edukasi, dan pelatihan keterampilan. Label atau brand Orbit merupakan kelanjutan dari warisan mendiang Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie (presiden Republik Indonesia ke-3) dan istrinya, Dr. Hasri Ainun Habibie. Mereka berdua telah menjadi penggerak dalam mendukung perkembangan inovasi dan teknologi pendidikan di Indonesia. OFA mengkurasi dan melokalkan program/kursus internasional untuk upskilling atau reskilling pemuda dan tenaga kerja menuju pekerjaan masa depan. Hal ini sesuai dengan slogan OFA, yakni *“Skills-for-Future-Jobs”.*

Logo, company name

Description automatically generated

##### Gambar 3.1 Logo Orbit Future Academy

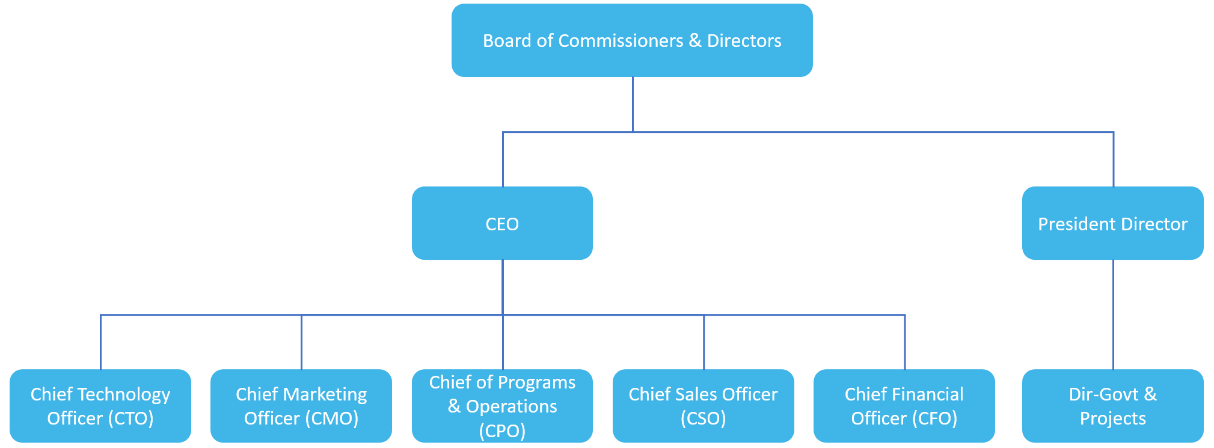
## **Visi dan Misi Perusahaan**

Visi Orbit Future Academy:

Memberikan pembelajaran berbasis keterampilan transformatif terbaik untuk para pencari kerja & pencipta lapangan kerja.

Misi Orbit Future Academny :

1. Membangun jaringan Orbit Transformation Center (OTC) secara nasional untuk menyampaikan kurikulum keterampilan masa depan berbasis sertifikasi melalui Platform Konten Digital.
2. Secara proaktif bekerja dengan pemerintah & organisasi dengan mengubah tenaga kerja mereka agar sesuai dengan perubahan pekerjaan yang terjadi karena Industri 4.0.
3. Melatih pemuda dengan keterampilan kewirausahaan & mencocokkan mereka dengan peluang masa depan yang muncul di berbagai industri.
4. Menghubungkan jaringan inkubator dan akselerator yang dikurasi ke industri, investor, dan ekosistem start-up global.



##### Gambar 3.2 Struktur Organisasi Orbit Future Academy

## **Lingkup Pekerjaaan**

Seorang fasilitator akan mendampingi kurang lebih 40 peserta MSIB (student) dalam satu kelas. Terdapat dua jenis fasilitator, yakni:

1. Homeroom Coach

Homeroom coach bertugas menyampaikan materi tentang dasar-dasar AI, memberikan penilaian pada student, dan mengarahkan student saat

pengerjaan Proyek Akhir (PA).

1. Domain Coach

Domain coach bertugas menyampaikan materi tentang domain AI dan memberikan penilaian pada student.

Lingkup pekerjaan student adalah mengikuti kelas bersama homeroom atau domain coach, sesuai agenda kelas, hingga program selesai.

## **Deskripsi Pekerjaan**

Berikut adalah deskripsi pekerjaan student sebelum pengerjaan PA:

1. Mengikuti pre-test
2. Mengikuti kelas sesi pagi pada pukul 08.00 hingga 11.30 WIB.
3. Mengikuti kelas sesi siang pada pukul 13.00 hingga 16.30 WIB.
4. Mengulang materi yang telah disampaikan di kelas sesi pagi dan siang, setelah kelas sesi siang, selama 1 jam (self-study).
5. Mengerjakan latihan individu atau kelompok yang diberikan oleh homeroom atau domain coach saat kelas berlangsung
6. Mengerjakan tugas yang diberikan homeroom atau domain coach hingga batas waktu tertentu.
7. Mengerjakan mini project yang diberikan homeroom atau domain coach hingga batas waktu tertentu
8. Mengikuti post-test.

Peran saat membuat proyek akhir di Orbit Future Academy, dengan deskripsi pekerjaan sebagai berikut :

1. Membuat visualisasi data gambar
2. Melakukan augmentasi data gambar
3. Melakukan scale atau normalisasi data
4. Membuat kode arsitektur *Convolution Neural Network* untuk klasifikasi
5. Melakukan deployment berupa *back end*
6. Melakukan deployment berupa *front end*

## **Jadwal Kerja**

Program ini berlangsung setiap hari kerja (Senin sampai dengan Jumat) selama 8 jam per harinya, dengan rincian sebagai berikut:

#### Tabel 3.1 Agenda Kelas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pukul (WIB)** | **Durasi (jam)** | **Aktivitas** |
| 08.00 s.d. 11.30 | 3.5 | Kelas Sesi Pagi |
| 13.00 s.d. 16.30 | 3.5 | Kelas Sesi Siang |
| 16.30 s.d. 17.30 | 1 | *Self-Study* |

Program ini berlangsung dari bulan Februari 2022 sampai dengan bulan Juli 2022.

# 

# **BAB IV**

**METODE PENGOLAHAN DATA DAN PERANCANGAN APLIKASI**

## **Dataset**

Data yang digunakan untuk identifikasi anemia adalah gambar konjungtiva palpebral mata beserta data *hemoglobin* untuk setiap gambar yang diambil dari website IEEE DataPort Giovanni Dimauro, Rosalia Maglietta, Thulasi Bai, Sivachandar Kasiviswanathan, 2022). Data yang digunakan merupakan merupakan gambar konjungtiva palpebral mata yang berasal dari dua negara yaitu Italy dan India. Data gambar Italy terdapat 123 gambar konjugtiva palpebral mata dan India terdapat 95 gambar konjugtiva palpebral mata. Pelabelan setiap gambar dilakukan secara manual berdasarkan data *hemoglobin*.

## ***Pre-processing***

Secara umum tahapan *pre-processing* dibagi menjadi dua, yaitu pengkategorian / pelabelan data dan *augmentasi.*

* + 1. ***Pengkategorian data***

Pada tahap ini dilakukan pengkategorian data berdasarkan kandungan hemoglobin yang tertera pada data *IEEE DataPort* EYES-DEFY-ANEMIA (G. R. M. T. B. S. K. Dimauro, 2022). Menurut penelitian (DIMAURO, 2019) terdapat 2 kategori klasifikasi anemia berdasarkan level hemoglobin yaitu:

* Hb<11.5 g/dl maka anemia
* Hb>=11.5 g/dl maka tidak anemia

Berdasarkan penjelasan tersebut didapatkan hasil kategori data anemia dan tidak anemia sebagai berikut:

#### Tabel 4.1 pelabelan data gambar

|  |  |
| --- | --- |
| Kategori | Data |
| Anemia | 74 gambar |
| Normal | 144 Gambar |

A picture containing background pattern

Description automatically generated

##### Gambar 4.1 palpebral anemia



##### Gambar 4.2 palpebral normal

Berdasarkan Tabel 1.1, data yang sudah di kategorikan, menghasilkan total 218 gambar, Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 pada saat sudah di kategori atau pelabelan, perbedaan palpebral anemia memiliki warna yang pucat, berbeda dengan palpebral normal yang tidak pucat, serta lebih merah.

* + 1. **Augmentasi**

Untuk data yang sudah dilakukan kategori/pelabelan, karena data yang digunakan cukup kecil, maka perlu dilakukan augmentasi untuk membuat kumpulan data menjadi lebih besar, serta dapat meningkatkan model kinerja Convolutional Neural Network, dan dapat handling overfitting. Adapun teknik augmentasi yang digunakan sebagai berikut :

1. *HorizontalFlip*

Kumpulan gambar palpebral mata yang terkena anemia maupun tidak terkena anemia alias normal, dilakukan dengan cara dibalik secara *vertical* 180 derajat bukan dirotasi.

1. *RandomBrightnessContrast*

Kumpulan gambar palpebral mata yang terkena anemia maupun tidak terkena anemia alias normal, dilakukan dengan cara kecerahan *contrast* secara acak untuk supaya model dengan data yang dilatih dapat lebih luas lagi mengenal atau klasifikasi jika kecerahan *contrast* dimainkan karena kemungkinan gambar yang diambil dari masing-masing perangkat akan berbeda dari hasil keluaran gambar.

1. *RandomContrast*

Kumpulan gambar palpebral mata yang terkena anemia maupun tidak terkena anemia alias normal, dilakukan dengan cara memainkan ketajaman atau *contrast* secara *random.*

Setelah melewati tahap augmentasi diperloeh sebanyak 4440 citra anemia dan 8640 citra normal. Hasil proses pre-processing augmentasi dapat dilihat pada Gambar 4.3.

A picture containing shape

Description automatically generated

##### Gambar 4.3 hasil praproses augmentasi

## **Pengolahan data menggunakan CNN**

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur *Convolutional Neural Network* yang sudah dilakukan dengan menggunakan 2 kondisi yaitu 128 neuron dan 512 neuron pada *fully connected layer*, agar bisa membandingkan mana hasil akurasi terbaik untuk dilakukan ke tahap pembuatan aplikasi berbasis website. Arsitektur dapat dilihat pada gambar 4.4.



Palpebral conjunctiva image

Rescale

3x3

Conv 1, 16

Max pooling 1

3x3

Conv 2, 32

Max pooling 2

3x3

Conv 3, 64

Max pooling 3

3x3

Conv 4, 64

Max pooling 4

3x3

Conv 5, 64

Max pooling 5

Flatten

Fully Conected

Sigmoid

Anemia

Normal

##### Gambar 4.4 arsitektur CNN yang digunakan

Proses penelitian menggunakan arsitektur sesuai dengan Gambar 4.4, menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan lima hidden layer yang masing-masing menggunakan ukuran filter 3x3, 3x3, 3x3, 3x3, and 3x3 dan output channel 16, 32, 64, 64, 64 secara berurutan, kemudian menuju fully connected layer, dan fungsi sigmoid pada dense layer terakhir untuk klasfikasi binary kondisi konjungtiva mata palpebral terkena anemia dan normal.

Untuk mempermudah model CNN dalam melatih data yang masuk, perlu dilakukan rescaling agar nilai channel Red Green Blue (RGB) berskala [0,255] menjadi [0,1]. Ukuran citra diudah menjadi 256x256 piksel dengan menggunakan input\_shape. Hal ini digunakan agar data inputan memiliki ukuran seragam dan terhindar dari waktu training yang lama, dan menggunakan data sebanyak 4440 citra anemia dan dan 8640 citra normal menghasilkan total data 13080 yang sudah dilakukan augmentasi, gambar yang sudah lakukan augmentasi, dilakukan pembagian untuk data train data validation.

Image\_size adalah target citra menggunakan 256,256, kemudian batch\_size adalah yaitu ukuran untuk menentukan jumlah sampel yang akan disebarkan melalui jaringan CNN, plihan ditentukan untuk menggunakan 32 batch, ,maka diperoleh split data antara data train, data validation, yaitu 80% train, 10% data validation, 10% data testing untuk dilakukan pemodelan untuk data train 10464 / 32 maka diperoleh 327, data validation 2616 / 32 maka diperoleh 81,75 yang dibulatkan menjadi 82, lalu data test 2616 / 32 maka diperoleh 81,75 yang dibulatkan menjadi 82.

#### Tabel 4.2 Pembagian data

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data *Training* | Data *validation* | Data *test* |
| 80 % | 10 % | 10% |
| 10464 citra gambar | 1308 citra gambar | 1308 citra gambar |

Definisi dari masing-masing arsitektur CNN yang dibuat pada gambar 4.1 adalah sebagai berikut :

* + Dilakukan Rescaling agar nilai Red Green Blue yang semulanya [0, 255] menjadi [0,1]
  + Input\_shape 256x256 pixel digunakan agar data yang dimasukkan ke model CNN menjadi teratur, apabila gambar yang diproses tidak diberikan input shape maka model CNN tidak bisa melatih data dengan pixel yang tidak teratur, serta akan memerlukan waktu yang lama pada saat dilakukan training.
  + *Conv2D* untuk melatih gambar 2 dimensi yang didalamnya terdapat kernel array atau matriks untuk ekstraksi.
  + Maxpool2D digunakan untuk mencari nilai atau value matriks yang paling maksimal dalam ekstraksi fitur gambar
  + *Flatten* digunakan untuk mengubah data gambar yang dilatih menjadi array 1 (satu) dimensi
  + *Fully Connected layer* digunakan sebagai output dari hasil *flatten* dan konvolusi sebelumnya, serta ada percobaan dense yang mempunyai dan 128 neuron, 512 neuron, menggunakan activation *relu,* dan satu dense terakhir dengan satu layer dan menggunakan activation *sigmoid* untuk menghasilkan *binary classification.*

Setelah dilakukan pemodelan CNN tahap berikutnya dilakukan perhitungan *loss function* sebagai perbandingan *error* antara data *testing* dan *output* hasil prediksi dengan menggunakan CNN.

## **Perancangan Aplikasi**

Pembuatan aplikasi pendeteksi anemia berbasis website menggunakan *flask,* yaitu *web framework* dengan bahasa python dan *framework css Bootstrap* untuk melakukan *styling* agar aplikasi website menjadi *responsive.* Hasil model *Convolutional Neural Network* disimpan menggunakan tensorflow ekstensi h5.

* + 1. **Flask**

Flask bertindak sebagai framework aplikasi dan tampilan web. Menggunakan flask dan bahasa python.

* + 1. **Css Boostrap**

*Boostrap* adalah *css framework* untuk mendevelop aplikasi agar *responsive,* serta *Boostrap y*ang terbaru adalah Boostrap versi 5.2.

* + 1. ***Flow* *web app***

Diagram

Description automatically generated

##### Gambar 4.5 gambar *flow web app* pendeteksi anemia

Gambar 4.5 mengilustrasikan aplikasi pendeteksi anemia. *User* masuk ke halaman *home* terlebih dahulu, lalu masuk ke halaman *input* untuk mengunggah gambar konjungtiva *palpebral* mata*.* Selanjutnya gambar akan dibaca oleh *model* yang telah dilatih menggunakan *Convolutional Neural Network.* Apabila terdeteksi anemia maka aplikasi akan menampilkan hasil anemia. Sementara itu jika tidak terdeteksi anemia maka aplikasi menampilkan normal.

# **BAB V**

**HASIL PENELITIAN**

## **Hasil ujicoba**

Ujicoba dilakukan pada 10464 data *training* dan 1308 data *validation* hasil *augmentasi.* Berdasarkan hasil ujicoba diperoleh akurasi sebesar 96% untuk 128 *neuron* dan 93% untuk 512 *neuron.*Grafik hasil akurasi untuk *fully connected layer dense*  menggunakan 128 *neuron* dapat dilihat padagambar 5.1 dan *fully connected layer dense* menggunakan 512 neuron dapat dilihat pada gambar 5.3. Sementara itu grafik loss untuk 128 *neuron* dapat dilihat pada gambar 5.2 dan 512 *neuron* pada gambar 5.4.

Chart, line chart

Description automatically generated

##### Gambar 5.1 grafik akurasi 128 *neuron*

Pada gambar 5.1 terlihat bahwa data yang dilatih menggunakan CNN tidak terjadi overfitting. Hal ini terjadi karena data validasi dan data akurasi mengalami peningkatan secara linier dan tidak ada yang berhenti di antarakeduanya, yaitu data akurasi dan data validasi, serta memberikan hasil akurasi yang Good karena menghasilkan 96% akurasi, ini artinya dapat melakukan prediksi 96% benar 4% kesalahan.

Chart, line chart

Description automatically generated

##### Gambar 5.2 grafik loss 128 *neuron*

Gambar 5.2 terlihat bahwa data yang dilatih menggunakan CNN tidak terjadi overfitting. Hal ini terjadi karena data loss dan validation loss mengalami penurunan secara linier, tidak ada yang berhenti di antara *loss* dan *validation loss*. Dalam evaluasi model ini diperoleh loss training sebesar 0.1560 dan loss validation sebesar 0.1990. Dimana loss atau *error* tidak sampai 1 atau mendekati angka 1, maka data training dan data validation yang sudah dilatih menggunakan CNN untuk klasifikasi *Good.*

Chart, line chart

Description automatically generated

##### Gambar 5.3 grafik *accuracy* 512 *neuron*

Pada gambar 5.3 terlihat bahwa data yang dilatih menggunakan CNN tidak terjadi overfitting. Hal ini terjadi karena data validasi dan data akurasi mengalami peningkatan secara linier dan tidak ada yang berhenti di antarakeduanya, yaitu data akurasi dan data validasi, serta memberikan hasil akurasi yang Good karena menghasilkan 93% akurasi, ini artinya dapat melakukan prediksi 93% benar 7% kesalahan.

Chart, line chart

Description automatically generated

##### Gambar 5.4 grafik loss 512 *neuron*

Gambar 5.4 terlihat bahwa data yang dilatih menggunakan CNN tidak terjadi overfitting. Hal ini terjadi karena data loss dan validation loss mengalami penurunan secara linier, tidak ada yang berhenti di antara *loss* dan *validation loss*. Dalam evaluasi model ini diperoleh loss training sebesar 0.1332 dan loss validation sebesar 0.0994. Dimana loss atau *error* tidak sampai 1 atau mendekati angka 1, maka data training dan data validation yang sudah dilatih menggunakan CNN untuk klasifikasi *Good.*

## **Tampilan Aplikasi pendeteksi anemia berbasis *web***

Tampilan aplikasi menggunakan *flask, Boostrap*, dapat dilihat pada gambar 5.5, gambar 5.6 :

Graphical user interface, application

Description automatically generated

##### Gambar 5.5 gambar tampilan halaman home

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

##### Gambar 5.6 gambar tampilan halaman prediksi

Pada gambar 5.5 tampilan home terdapat navbar dengan hyperlink untuk berpindah halaman, yaitu halaman *home*, dan prediksi, untuk desain *web* menggunakan *Boostrap,* serta *html5*, karena ini hanya tampilan untuk *website,* maka tidak mungkin tidak adanya *backend* agar aplikasi dapat bekerja untuk melakukan klasifikasi, serta gambar 5.6 terdapat penjelasan bahwa adanya contoh mata yang mau dilakukan *prediksi*.

Text

Description automatically generated

##### Gambar 5.7 gambar program flask untuk menghubungkan model

Model yang digunakan dari hasil metode pengolahan data untuk perancangan aplikasi adalah model dengan *neuron* 128 karena hasil akurasinya mencapai 96% ,maka disimpan dengan ekstensi (h5), dilakukan import *package*  seperti *tensorflow,* untuk menjalankan model yang telah di *train,* lalu *flask* untuk server yang berlajan di *localhost http://127.0.0.1:5000/* .

Graphical user interface, website

Description automatically generated

##### Gambar 5.8 gambar tampilan halaman sesudah prediksi

Maka dengan menggunakan *flask,* maka tampilan prediksi dapat digunakan dengan cara menghubungkan model, lalu masukkan gambar mata dengan *palpebral*, lalu menekan *button submit,* maka hasil akan keluar terkena anemia atau tidak seperti gambar 5.8 .

# **BAB VI**

**PENUTUP**

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pada kerja praktek dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. CNN dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyakit anemia berdasarkan kondisi konjungtiva *palpebral* mata.
2. Klasifikasipenyakit anemia pada *Convolutional Neural Network* dengan data *palpebral conjunctiva* mata, menggunakan 5 lapisan konvolusi, 5 *pool layer,* *flatten layer, fully connected layer* dan *dense.*  Fungsi yang digunakan dalam pembuatan *Convolutional Neural Network* , yaitu fungsi *Relu* pada lapisan konvolusi*,* dan *sigmoid*  pada *dense layer* terakhir*.*
3. Tingkat akurasi *fully connected layer* untuk *128 neuron*  sebesar 96% akurasi*.* Sementara itu tingkat akurasi *fully connected layer* untuk 512 *neuron* sebesar 93% akurasi. Berdasarkan hasil tersebut, karena memiliki tingkat akurasi lebih baik maka digunakan *fully connected 128 neuron* untuk di implementasikan sebagai model pada aplikasi pendeteksi anemia *.*

## **Saran**

Berdasarkan penelitian laporan kerja praktik, harus ada pengembangan tidak hanya melakukan klasifikasi akan tetapi dengan menggunakan sebagai berikut :

1. Menggunakan metode *real time objection* dengan *YOLO,* seperti *bounding box*, atau *image segmentation*
2. Menggunakan algoritma pembaruan dari *Convolutional Neural Network,* dengan metode *transfer learning*, seperti *VGG16* agar tidak perlu membuat arsitektur CNN sendiri.
3. Aplikasi agarbisa digunakan secara praktik maka pembuatan dilakukan tidak hanya menggunakan *website*, akan tetapi menggunakan pemograman android

# 

# **DAFTAR PUSTAKA**

Abu Bakar, M. Y., & Adiwijaya, A. (2021). Klasifikasi Teks Hadis Bukhari Terjemahan Indonesia Menggunakan Recurrent Convolutional Neural Network (CRNN). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *8*(5), 907. https://doi.org/10.25126/jtiik.2021853750

Bauskar, S. P. J. M. G. (2019). A Noninvasive Computerized Technique to Detect Anemia Using Images of Eye Conjunctiva. *Pleiades Publishing*, *3*, 438–446. https://doi.org/10.1134/S1054661819030027

Bhatt, D., Patel, C., Talsania, H., Patel, J., Vaghela, R., Pandya, S., Modi, K., & Ghayvat, H. (2021). Cnn variants for computer vision: History, architecture, application, challenges and future scope. In *Electronics (Switzerland)* (Vol. 10, Issue 20). https://doi.org/10.3390/electronics10202470

DIMAURO, G. A. G. D. C. F. G. C. P. A. I. (2019). Detecting Clinical Signs of Anaemia From Digital Images of the Palpebral Conjunctiva. *IEEE*, *7*.

Dimauro, G., Caivano, D., Di Pilato, P., Dipalma, A., & Camporeale, M. G. (2020). A systematic mapping study on research in anemia assessment with non-invasive devices. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 10, Issue 14). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/app10144804

Dimauro, G. R. M. T. B. S. K. (2022). *EYES-DEFY-ANEMIA*. https://doi.org/10.21227/t5s2-4j73

Febrianti, K. (2017). Segmentasi Citra Sel Sabit dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Deteksi Penyakit Anemia. *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*, *3*(1), 11–19. https://doi.org/10.35143/elementer.v3i1.171

Fonda, H. Y. I. A. F. (2020). KLASIFIKASI BATIK RIAU DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN). *J U R N A L I L M U K O M P U T E R*, *9*, 7–10.

Hasan, M. D. K., Ahmed, S., Abdullah, Z. M. E., Monirujjaman Khan, M., Anand, D., Singh, A., Alzain, M., & Masud, M. (2021). Deep Learning Approaches for Detecting Pneumonia in COVID-19 Patients by Analyzing Chest X-Ray Images. *Mathematical Problems in Engineering*, *2021*. https://doi.org/10.1155/2021/9929274

Jain, P., Bauskar, S., & Gyanchandani, M. (2020). Neural network based non-invasive method to detect anemia from images of eye conjunctiva. *International Journal of Imaging Systems and Technology*, *30*(1), 112–125. https://doi.org/10.1002/ima.22359

Lee, H., & Song, J. (2019). Introduction to convolutional neural network using Keras; An understanding from a statistician. *Communications for Statistical Applications and Methods*, *26*(6). https://doi.org/10.29220/CSAM.2019.26.6.591

Listyalina, L. (2017). Identifikasi Otomatis Anemia pada Citra Sel Darah Merah Berbasis Komputer. *Electrician - Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, *11*(3).

Ngantung, R. K., & Pakereng, M. A. I. (2021). Model Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis User Centered Design Menerapkan Framework Flask Python. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, *5*(3), 1052. https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3054

Nidianti, E., Nugraha, G., Aulia, I. A. N., Syadzila, S. K., Suciati, S. S., & Utami, N. D. (2019). Pemeriksaan Kadar Hemoglobin dengan Metode POCT (Point of Care Testing) sebagai Deteksi Dini Penyakit Anemia Bagi Masyarakat Desa Sumbersono, Mojokerto. *Jurnal Surya Masyarakat*, *2*(1), 29. https://doi.org/10.26714/jsm.2.1.2019.29-34

Nwankpa, C., Ijomah, W., Gachagan, A., & Marshall, S. (2018). *Activation Functions: Comparison of trends in Practice and Research for Deep Learning*. arXiv. https://doi.org/10.48550/ARXIV.1811.03378

Peksi, N. J., Yuwono, B., & Florestiyanto, M. Y. (2021). Classification of Anemia with Digital Images of Nails and Palms using the Naive Bayes Method. *Telematika*, *18*(1). https://doi.org/10.31315/telematika.v18i1.4587

Sarvamangala, D. R., & Kulkarni, R. V. (2022). Convolutional neural networks in medical image understanding: a survey. In *Evolutionary Intelligence* (Vol. 15, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/s12065-020-00540-3

Shafira, T. (2018). *IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS UNTUK KLASIFIKASI CITRA TOMAT MENGGUNAKAN KERAS*.

Sholichah, F. (2021). TINGKAT KECUKUPAN GIZI, STATUS GIZI, DAN STATUS ANEMIA MAHASISWA PENGHAFAL AL QURAN DI UIN WALISONGO SEMARANG. *Journal of Nutrition College*, *10*(1). https://doi.org/10.14710/jnc.v10i1.28985

Sunuwar, Dev Ram; Raj, Singh Davendra; Chaudhary, Narendra Kumar; Pradhan, Pranil Man Singh; Rai, Pushpa; Tiwari, K. (2020). Prevalence and factors associated with anemia among women of reproductive age in seven South and Southeast Asian countries: Evidence from nationally representative surveys. *Plos One*, 1–17.

Tumewu, S. F., Setiabudi, D. H., & Sugiarto, I. (2020). Klasifikasi Motif Batik Menggunakan Metode Deep Convolutional Neural Network Dengan Data Augmentation. *Jurnal Infra*, *8*(2), 189–194.

Wijaya, E. P. N. A. H. A. L. Z. (2020). KLASIFIKASI AKASARA JAWA DENGAN CNN. *Jurnal Teknika*, *13*, 61–64.

Yamashita, R., Nishio, M., Do, R. K. G., & Togashi, K. (2018). Convolutional neural networks: an overview and application in radiology. In *Insights into Imaging* (Vol. 9, Issue 4, pp. 611–629). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/s13244-018-0639-9

Yunida, S. R. F. R. J. S. I. Y. N. (2022). USIA DENGAN KEJADIAN ANEMIA DAN DEFISIENSI ZAT BESI PADA IBU HAMIL. *Journal of Telenursing*, *4*, 20–27. https://doi.org/https://doi.org/10.31539/joting.v4i1.3232