

KLASIFIKASI PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN CNN

William ¹⁾ Chairisni Lubis ²⁾

¹⁾²⁾ Teknik Informatika, FTI, Universitas Tarumanaraga

Jl. Letjen S. Parman No.1, Jakarta 11440, Indonesia

¹⁾email : william272000@gmail.com, ²⁾email : chairisnil@fti.untar.ac.id

ABSTRACT

The eye is one of the organs of the human senses, namely the sense of sight. Eyes has an important function in capturing visual information that is used for daily activities. Eye health is important because vision can't be replaced by anything.

Previously, a doctor made a diagnosis of an eye disease using retinal fundus images. But it takes expertise and a long time. Therefore, a classification system was made using the Convolutional Neural Network (CNN). The CNN network is used to recognize the visual pattern of image pixels with minimal preprocessing.

The variables used during testing are data and batch size for the CNN training process. The data variables consist of 50 images from each class which are reproduced using mirroring with a total of 1,000 images; 50 images from each class reproduced using rotation totaling 2,000 images; and 275 normal images, 55 diabetic images, 250 glaucoma images, 250 cataract images, and 170 hypertension images totaling 1,000 images. Batch size variables used were 25 and 32.

After all models were tested, it was concluded that the model trained using 1,600 images and 32 batch size gave the best results, namely loss: 0.1228 and accuracy: 0.9100.

Key words

Eye, Convolutional Neural Network, Images, variables

1. Pendahuluan

Kesehatan mata merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Gangguan penglihatan diperkirakan ada sebanyak 191 juta orang diseluruh dunia dan sebanyak 5% nya mengenai anak dengan usia dibawah 15 tahun[1].

Di Indonesia terdapat 2.338 orang dokter spesialis mata yang terdaftar di Perdami atau rasionya dibandingkan jumlah penduduk Indonesia sebesar 1: 155.618. Untuk seluruh Indonesia, rasio distribusi dokter spesialis mata telah mencapai target, namun distribusinya belum merata. Terdapat 19 provinsi yang rasionya belum mencapai 1:250.000[2].

Dari pemaparan diatas dapat disimpulkan pentingnya penelitian diagnosis penyakit mata sedini dan seakurat

mungkin agar dapat ditanggulangi sebelum menimbulkan gangguan ringan ataupun kebutaan. Maka perancang terdorong untuk membuat penelitian untuk klasifikasi penyakit mata menggunakan CNN.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu kelas jaringan saraf tiruan, yang paling umum diterapkan untuk menganalisis citra visual. Arsitektur CNN terdiri dari lapisan node, yang berisi lapisan input, satu atau lebih lapisan tersembunyi, dan lapisan output. Setiap node terhubung ke yang lain dan memiliki bobot dan ambang yang terkait. Jika output dari setiap node individu berada di atas nilai ambang batas yang ditentukan, node tersebut diaktifkan, mengirimkan data ke lapisan jaringan berikutnya. Jika tidak, tidak ada data yang diteruskan ke lapisan jaringan berikutnya[3].

Penelitian yang telah dilakukan terhadap penyakit mata melalui fundus retina di Indonesia bertujuan untuk membandingkan arsitektur CNN terbaik untuk klasifikasi fundus.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi klasifikasi penyakit mata. Kami menggunakan CNN karena ia menyediakan pendekatan yang lebih terukur untuk klasifikasi gambar dan tugas pengenalan objek, memanfaatkan prinsip-prinsip dari aljabar linier, khususnya perkalian matriks, untuk mengidentifikasi pola dalam suatu gambar.

2. Landasan Teoritik

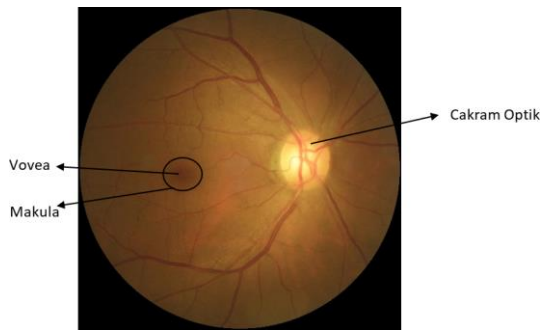
2.1 Retina

Retina adalah lapisan terdalam dari bola mata, ia menutupi 3/4 bagian belakang bola mata dan merupakan awal dari jalur visual. Retina adalah satu-satunya tempat dalam tubuh di mana pembuluh darah dapat diamati dan diperiksa secara langsung untuk mendeteksi kelainan seperti tekanan hipertensi dan diabetes. Selain pembuluh darah, beberapa struktur lain yang diamati. Cakram optik (titik buta) tempat saraf optik keluar dari bola mata, arteri retina, dan vena retina yang berjalan bersama saraf optik[4].

Titik buta adalah karena kurangnya sel reseptor di mana saraf optik dan pembuluh darah meninggalkan mata. Mata memiliki daerah titik buta yang sangat besar, sekitar 4° sudut visual[5].

Karena peran vital retina dalam penglihatan, kerusakannya dapat menyebabkan kebutaan permanen. Fungsi retina bisa terganggu antara lain karena Retinopati Diabetik, Glaukoma, Katarak, dan Retinopati Hipertensi.

Fundus dalam hal ini adalah permukaan bagian dalam mata. Ini terdiri dari retina, makula(daerah untuk melihat objek dengan detil[6]), cakram optik, fovea(daerah di tengah makula), dan pembuluh darah[7]. Berikut adalah tampilan citra retina[8].

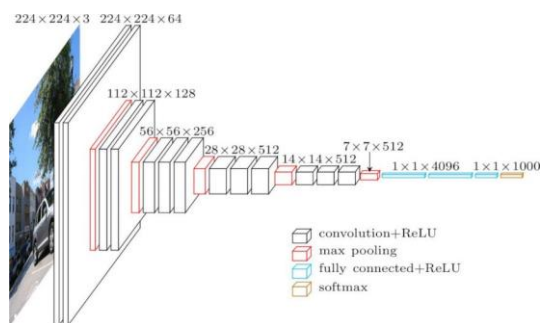


Gambar 1 Retina

2.2 VGG

VGG dibuat oleh grup bernama Visual Geometry Group di Oxford. VGG dibuat untuk berpartisipasi dalam kompetisi ImageNet Large-Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) klasifikasi citra dan video menggunakan sumber data citra dari ImageNet.

VGG16 merupakan varian dari model VGG yang secara singkat terdiri dari 16 layer. VGG-16 adalah jaringan saraf convolutional yang dilatih pada lebih dari satu juta gambar dari database ImageNet. Model ini mencapai akurasi pengujian 92,7% top-5 di ImageNet, yang merupakan kumpulan data lebih dari 14 juta gambar yang termasuk dalam 1000 kelas. VGG16 dilatih selama berminggu-minggu dan menggunakan GPU NVIDIA Titan Black[9]. Berikut adalah tampilan arsitektur VGG 16[10].



Gambar 2 Arsitektur VGG16

3. Rancangan dan Pembuatan

Sistem yang dirancang adalah aplikasi klasifikasi penyakit mata. Sistem menerima input berupa citra

fundus retina kiri dan kanan yang berwarna dan memberikan output penyakit yang diderita dan gejalanya.

Pembuatan sistem dilakukan dengan bahasa pemrograman python dan menggunakan Google Colab untuk melakukan proses komputasi. Setelah mengambil dataset citra retina dari Kaggle. Dataset diupload ke Google Drive untuk melakukan proses filter citra, augmentasi citra, dan melatih arsitektur CNN. Juga menggunakan Google Drive untuk menyimpan citra augmentasi dan bobot pembelajaran setelah melatih CNN. Berikut adalah tahap-tahap mengenai proses diatas.

3.1 Filter Data

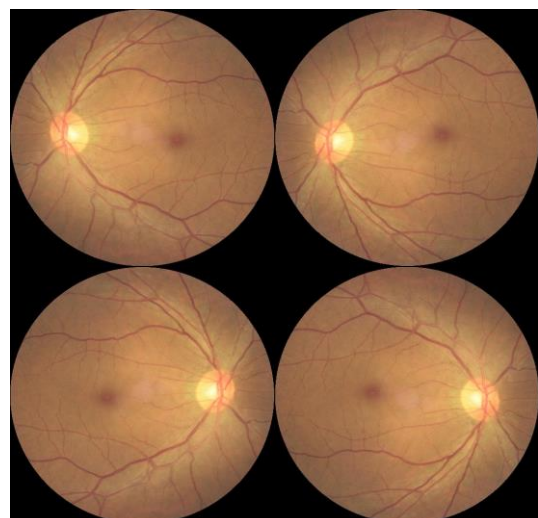
Filter data yang dilakukan adalah memilah kelas-kelas yang digunakan untuk klasifikasi, cek ketersediaan data, dan singkirkan data duplikat.

Tabel 1 Hasil Filter Data

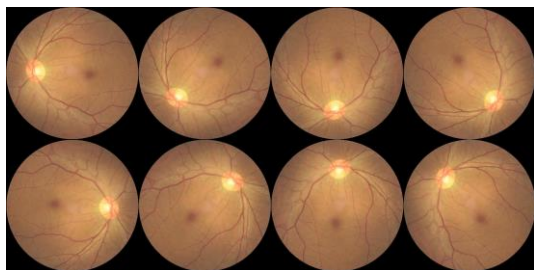
	Normal	Diabetik	Glaukoma	Katarak	Hipertensi
Data awal	4201	117	570	584	340
Filter ketersediaan	4143	112	567	578	340
Filter duplikat	2101	56	289	296	171

3.2 Perbanyak Citra

Pengembang menggunakan 2 metode untuk perbanyak citra. Metode yang digunakan adalah pencerminan dan rotasi. Pencerminan dilakukan terhadap sumbu X, sumbu Y, sumbu XY. Untuk rotasi dilakukan sebesar 45°,90°,135°,180°,225°,270°,315°. Berikut adalah contoh tampilan citra setelah diperbanyak[8].



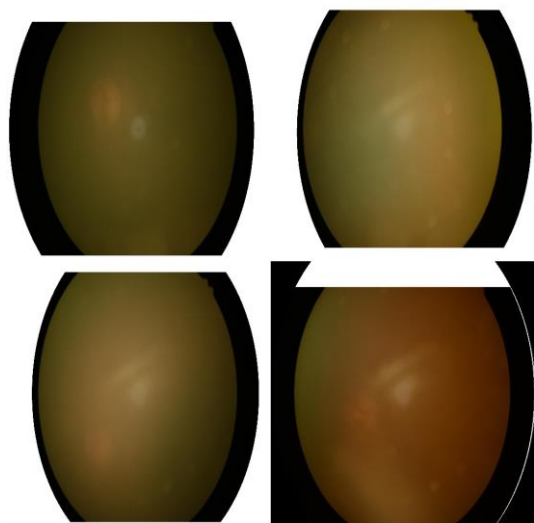
Gambar 3 Contoh Pencerminan



Gambar 4 Contoh Rotasi

3.3 Menyingkirkan Citra Buruk

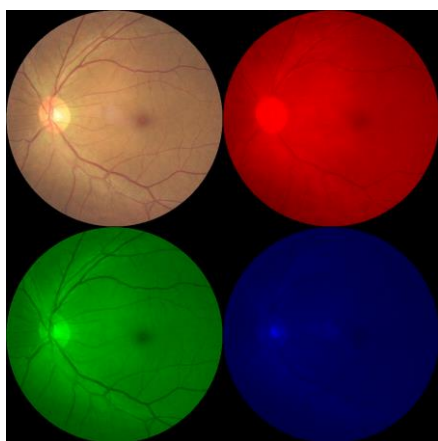
Dalam dataset terdapat citra yang kurang baik seperti memiliki latar belakang putih, citra retina lonjong, dsb. Maka dari itu citra harus disorting lagi secara manual. Berikut adalah contoh citra buruk[8].



Gambar 5 Contoh citra buruk

3.4 Praproses Citra

Masing-masing citra fundus retina dibagi menjadi 3 saluran warna lalu ukuran citra disesuaikan menjadi 224X224. Pemisahan citra dilakukan menggunakan cara menonaktifkan saluran warna merah, hijau, dan biru secara bergantian. Berikut adalah contoh pemisahan ke 3 saluran warna[8].



Gambar 6 Contoh Pemisahan warna

3.5 Isi Dataset dan Pemisahan Data Latih

Format dataset yang diisi adalah [citra, label1,..., label5]. Label1-5 diisi nilai 1 kalau citra termasuk ke dalam kelas tersebut dan 0 kalau tidak. Contohnya untuk kelas Normal label1-5 menjadi [1,0,0,0,0]. Lalu pemisahan data latih dibuat menjadi 80% data latih, 10% data validasi, 10% data tes.

3.6 Membangun Arsitektur *Neural Network*

Dalam pembangunan arsitektur, pengembang terinspirasi oleh ‘NAFIZ IMTIAZ KHAN’ dari <https://www.kaggle.com/nafizimtiazkhan/cataract-prediction-v2>. Di sumber itu tujuan dibuatnya arsitektur Neural Network adalah mendeteksi Katarak dari gabungan kelas Normal dan kelas Katarak. Sedangkan pengembang membuat arsitektur Neural Network untuk mengklasifikasi kelas penyakit dari gabungan kelas Normal, Retinopati Diabetik, Glaukoma, Katarak, dan Retinopati Hipertensi. Berikut adalah ringkasan arsitektur Neural Network yang dibuat pengembang.

Tabel 2 Ringkasan CNN

Model: "sequential"

Layer (type)	Output Shape	Param #
vgg16 (Functional)	(None, 7, 7, 512)	14714688
dense (Dense)	(None, 7, 7, 256)	131328
dropout (Dropout)	(None, 7, 7, 256)	0
dense_1 (Dense)	(None, 7, 7, 128)	32896
dropout_1 (Dropout)	(None, 7, 7, 128)	0
dense_2 (Dense)	(None, 7, 7, 128)	16512
dropout_2 (Dropout)	(None, 7, 7, 128)	0
flatten (Flatten)	(None, 6272)	0
dense_3 (Dense)	(None, 5)	31365

Total params: 14,926,789

Trainable params: 212,101

Non-trainable params: 14,714,688

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tes, pengembang menyimpulkan poin-poin sebagai berikut:

- Klasifikasi penyakit Retinopati Diabetik, Glaukoma, Katarak, dan Retinopati Hipertensi dapat dilakukan menggunakan arsitektur CNN dengan VGG16 sebagai alat untuk ekstraksi fitur citra dengan hasil pengujian loss:0,1228; akurasi:0,9100.
- Kelas penyakit Katarak adalah kelas penyakit yang paling mudah diklasifikasi dengan nilai daripada kelas penyakit lain.
- Kelas penyakit Retinopati Diabetik adalah kelas penyakit yang paling sulit diklasifikasi daripada kelas penyakit lain.

REFERENSI

- [1] Heidary, Fatemeh., Gharebaghi, Reza, 2012, "Significance of novel ideas to solve challenges facing today's ophthalmology", Medical hypothesis, discovery & innovation ophthalmology journal, Vol. 1.
- [2] Ismandari F., 2018, "infodatin Gangguan penglihatan 2018", Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- [3] IBM Cloud Education, "Convolutional Neural Networks", <https://www.ibm.com/cloud/learn/convolutional-neural-networks>, 27 Agustus 2021.
- [4] Wangko, Sunny., 2013, "HISTOFISIOLOGI RETINA", Jurnal Biomedik (JBM). Vol. 5.
- [5] Gregory, Richard., Cavanagh, Patrick., 2011, "The Blind Spot.", Scholarpedia. Vol. 6.
- [6] Zhu , Jie., Zhang, Ellean., Rio-Tsonis, Katia Del., 2012, "Eye Anatomy",. ELS.
- [7] Turbert, David., "Fundus", <https://www.aao.org/eye-health/anatomy/fundus>, 2022.
- [8] Larxel. "Ocular Disease Recognition". <https://www.kaggle.com/andrewmvd/ocular-disease-recognition-odir5k>, diakses pada 19 Agustus 2021.
- [9] Simonyan, Karen., Zisserman, Andrew., 2014, "Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition".
- [10] Ichi. "Langkah demi langkah implementasi VGG16 di Keras untuk pemula". <https://ichi.pro/id/langkah-demi-langkah-implementasi-vgg16-di-keras-untuk-pemula-184940327513708>, diakses pada 9 September 2021.

William, mahasiswa tingkat akhir Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta.