

Klasifikasi Penyakit Diabetic Retinopathy Menggunakan Metode CNN Dengan Model VGG19

1st Ahmad Ridho Mulyadi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
ahmadridhomulyadi@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Syamsul Rizal
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
syamsulrizal@telkomuniversity.ac.id

3rd Sofia Sa'idah
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
sofiasaidahsfi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Diabetic Retiopathy adalah salah satu komplikasi penyakit yang disebabkan oleh diabetes melitus. Penyakit tersebut dapat mempengaruhi mata penderita diabetes baik secara fisik maupun fungsi dari mata itu sendiri. Penanganan dan diagnosa dini sangat penting untuk mencegah perkembangan penyakit ini. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendukung diagnosa tersebut adalah dengan menggunakan teknologi pengolahan citra dengan pembelajaran mesin. Pembelajaran mesin digunakan sebagai pengklasifikasian tahap-tahap dari sebuah penyakit Diabetical Retinopathy. ini menjadi penting untuk mengidentifikasi risiko dan merencanakan perawatan yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi untuk mendeteksi tingkat penyakit diabetical retinopathy dengan menggunakan jenis klasifikasi CNN(*Convolutional Neural Network*) dan menggunakan model VGG19. Dari penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk klasifikasi tingkat penyakit Diabetic Retinopathy memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi dengan nilai sebesar 72 persen dari seluruh pengujian dan tingkat presisi tertinggi terdapat pada nilai Moderate yaitu 97 persen.

Kata kunci— Convolutional Neural Network, Diabetical Retinopathy, Machine Learning

I. PENDAHULUAN

Diabetic Retiopathy adalah salah satu komplikasi penyakit yang disebabkan oleh diabetes melitus. Penyakit tersebut dapat mempengaruhi mata penderita diabetes baik secara fisik maupun fungsi dari mata itu sendiri. Penanganan dan diagnosa dini sangat penting untuk mencegah perkembangan penyakit ini. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendukung diagnosa tersebut adalah dengan menggunakan teknologi pengolahan citra dengan pembelajaran mesin. Pembelajaran mesin digunakan sebagai pengklasifikasian tahap-tahap dari sebuah penyakit *Diabetical Retinopathy*. ini menjadi penting untuk mengidentifikasi risiko dan merencanakan perawatan yang sesuai. Penelitian ini

bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi untuk mendeteksi tingkat penyakit *diabetical retinopathy* dengan menggunakan jenis klasifikasi CNN(*Convolutional Neural Network*) dan menggunakan model VGG19. Diharapkan bahwa pendekatan ini memiliki potensi besar untuk memberikan sumbangan yang signifikan dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses diagnosa. Karena itu, penelitian ini difokuskan pada penggunaan teknologi pembelajaran mesin dalam konteks medis, khususnya untuk tujuan yang sangat penting, yaitu klasifikasi *diabetic retinopathy*.

II. KAJIAN TEORI

A. Diabetical Retinopathy

Diabetic retinopathy merupakan kerusakan pada retina yang muncul pada pasien diabetes melitus. Penyakit diabetes secara bertahap memengaruhi integritas pembuluh kapiler di retina, menyebabkan perubahan permeabilitas abnormal serta *perfusi* yang buruk, yang pada akhirnya dapat menghasilkan pembentukan *mikroaneurisma*. Area vaskular yang mencolok ini dapat mengalami kebocoran, yang mengakibatkan perdarahan ke dalam jaringan retina. Kondisi *perfusi* yang tidak memadai juga menyebabkan kekurangan oksigen pada jaringan, yang memicu pembentukan pembuluh darah baru pada retina dalam proses yang disebut *neovaskularisasi*. *Neovaskularisasi* ini adalah pembentukan pembuluh darah baru di lokasi atau jaringan yang tidak normal. Faktor-faktor seperti perdarahan *vitreous*, perlekatan retina yang menarik, dan *edema makula diabetik* (DME) juga dapat mengakibatkan hilangnya penglihatan dan kebutaan pada kasus *diabetic retinopathy* [1]

Sebanyak satu dari tiga penderita diabetes mengalami *diabetic retinopathy*, dengan risiko kebutaan sekitar 10%. *Prevalensi diabetic retinopathy* di negara-negara barat pada tahun 2006 mencapai 24,8%. Bentuk ringan dari *diabetic retinopathy*, yang dikenal sebagai *mild nonproliferative diabetic retinopathy*, menampilkan *edema* kecil pada pembuluh darah retina yang disebut *mikroaneurisma*. *Mikroaneurisma* ini muncul dalam daerah fundus dan dapat menyebabkan kebocoran cairan ke dalam retina. Bentuk yang lebih sedang, yaitu moderate diabetic retinopathy, juga

memiliki dampak signifikan terhadap penglihatan, dan *prevalensinya* di Asia Tenggara mencapai angka 7%, dengan peringkat kebutaan akibat *diabetic retinopathy* pada tahun 2010 mencapai 1% di seluruh dunia. [2]

B. CNN dan VGG19

Jaringan saraf konvolusi (CNNs atau ConvNets) adalah bentuk khusus dari jaringan saraf yang dirancang untuk menganalisis data input yang mengandung berbagai struktur spasial (Goodfellow et al. 2016). CNN terutama diterapkan dalam masalah penglihatan komputer, seperti navigasi mobil otonom, robotika, drone, keamanan, diagnosis medis, perawatan tunanetra, dan bidang lainnya, dengan gambar sebagai input utama. Kelebihan CNN terletak pada kemampuannya dalam memproses data yang memiliki struktur grid. [3]

CNN bekerja dengan melakukan tahap praproses, yang melibatkan penurunan representasi menjadi tingkat rendah, seperti tepi lokal dan titik. Tahap ini kemudian diikuti dengan penyusunan representasi yang lebih tinggi yang mencakup bentuk keseluruhan dan kontur. Nama "jaringan saraf" dalam CNN merujuk pada penerapan operasi matematika linier yang dikenal sebagai *konvolusi*. Penerapan *konvolusi* ini terjadi setidaknya pada satu lapisan dari arsitektur CNN, menggantikan operasi perkalian matriks umum yang umumnya ada dalam jaringan saraf *feedforward* yang diajarkan sebelumnya. [3]

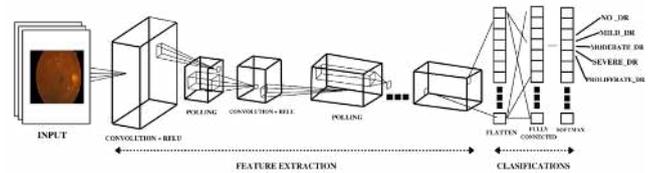
Salah satu arsitektur CNN terkenal adalah VGG19. VGG19 adalah model CNN yang dikenal karena kedalaman arsitekturnya. Nama "VGG" berasal dari Visual Geometry Group, kelompok riset di Universitas Oxford yang mengembangkan model ini. VGG19 memiliki 19 lapisan, termasuk lapisan konvolusi dan lapisan penggabungan (*pooling*), yang membuatnya mampu melakukan ekstraksi fitur yang sangat mendalam dari gambar input. Model ini terkenal karena kemampuannya dalam mengidentifikasi berbagai objek kompleks dan fitur visual.

Perbedaan mendasar antara CNN dan algoritme klasifikasi lainnya adalah jumlah praproses yang lebih rendah yang diperlukan oleh CNN. Ini menjadikan CNN sangat efektif dalam pengenalan berbagai objek, seperti wajah, individu, tumor, objek fisik, rambu lalu lintas, dan banyak lagi. Keberhasilan komersial dari aplikasi yang menggunakan jenis jaringan saraf ini telah menciptakan istilah "pembelajaran mendalam" untuk menggambarkan jaringan saraf dengan banyak lapisan tersembunyi, seperti yang ada dalam arsitektur VGG19. Popularitas VGG19 dan arsitektur serupa juga dipengaruhi oleh fakta bahwa beberapa varian CNN terbaik saat ini mampu menyamai atau bahkan melampaui kinerja pengenalan manusia, sebuah prestasi yang sebelumnya dianggap mustahil oleh banyak ahli dalam bidang penglihatan komputer.

III. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang digunakan untuk menganalisis sebuah dataset dengan tujuan untuk mendeteksi tingkat penyakit Diabetic Retinopathy meliputi beberapa langkah yang dapat dilihat di gambar 3.1



GAMBAR 3.1:
perancangan sistem machine learning

Di gambar tersebut, terlihat skema perancangan sistem untuk mengolah dataset yang meliputi Pengambilan Dataset, Preprocessing, ekstraksi fitur untuk pembuatan model dan pelatihan model terhadap dataset.

B. Pengambilan Dataset

Penelitian tentang penggunaan Machine Learning untuk mendeteksi tingkat penyakit Diabetic Retinopathy dilakukan dengan mengambil data berdasarkan dari dataset Aravind Eye Hospital di India yang digunakan untuk kompetisi Asia Pasific Tele-Ophthalmology Society (APTOS). Dataset campuran berupa APTOS 2019 *Blindness Detection 224x224* dan dataset berasal dari GNU *Lesser General Public License*. Dataset tersebut tersedia di <https://www.kaggle.com/c/aptos2019-blindness-detection> dan dibagi menjadi beberapa segmen seperti pada di tabel 3.1

TABEL 3.1
Dataset APTOS 2019 Blindness Detection

Tingkatan	APTOS 2019 Blindness Detection 224x224	GNU Lesser General Public License	Total Gambar
<i>No_DR</i>	1805 Gambar	0 Gambar	1805 Gambar
<i>Mild_DR</i>	370 Gambar	1430 Gambar	1800 Gambar
<i>Moderate_DR</i>	999 Gambar	0 Gambar	999 Gambar
<i>Severe_DR</i>	193 Gambar	870 Gambar	1063 Gambar
<i>Proliferate_DR</i>	295 Gambar	700 Gambar	995 Gambar
Total Gambar			6.662 Gambar

C. Preprocessing Data

Setelah melakukan pengambilan data, maka dilakukan preprocessing yang terdiri dari Cleaning data agar data yang dilatih hanya menampilkan nilai yang unik, lalu dilakukan Split data menjadi 70 persen data latih, 20 persen data uji dan 10 persen data validasi, kemudian mengubah dataset menjadi array 2 dimensi dengan menormalisasikan nilai dari dataset

tersebut agar nilai outlier atau nilai yang melenceng dari dataset dapat berkurang.

D. Pembuatan Model

Selanjutnya adalah pembuatan model untuk melatih dataset agar menjadi model Machine learning yang dapat digunakan sebagai alat pendeteksi tingkat penyakit Diabetic Retinopathy. Model tersebut menggunakan jenis machine learning Convolutional Neural Network dengan arsitektur VGG19. Model tersebut memiliki bobot pelatihan imagenet dan pooling berupa data rata-rata dari seluruh dataset yang dilatih.

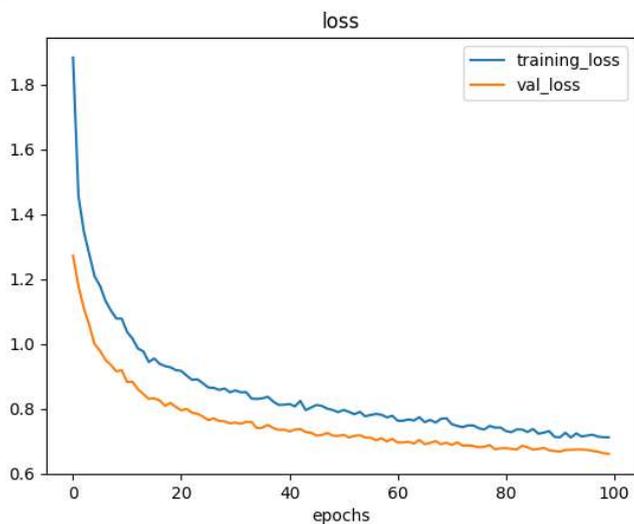
E. Pelatihan Dataset dengan Model

Setelah model tersebut disusun, dataset akan dilatih dengan cara mengurutkan data dan menambahkan arsitektur VGG19, lalu data tersebut dipadatkan menjadi 128 neuron dengan aktivasi relu, setelah itu dataset akan dikeluarkan sebanyak 25 persen, dan selanjutnya dataset akan dipadatkan lagi menjadi 64 neuron dan dikeluarkan 25 persen, untuk tahap berikutnya dataset akan dipadatkan kembali menjadi 32 neuron dengan aktivasi yang sama yaitu relu, dan yang terakhir dataset akan dibagi menjadi 5 neuron akhir dengan aktivasi softmax dan akan dicompile menggunakan optimizer adamax dengan nilai koreksi klasifikasi sebesar 0.0001, menggunakan fitur klasifikasi berupa categorical crossentropy dan metriknya berupa akurasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

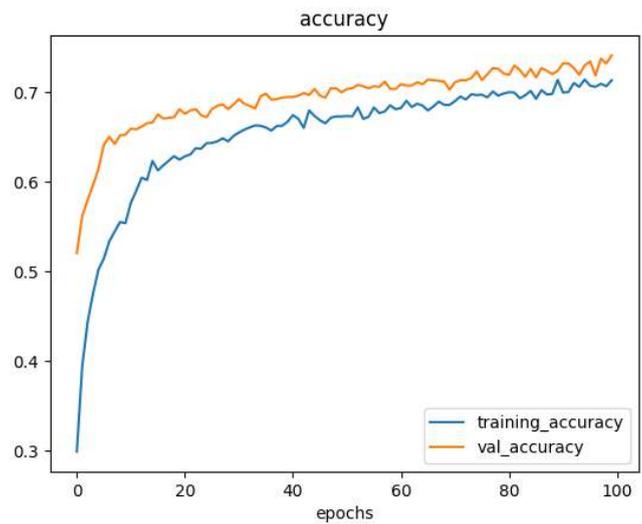
A. Grafik Pelatihan Dataset

Pada pelatihan dataset yang menggunakan epoch 100 langkah, didapatkan hasil pelatihan yang dideskripsikan oleh gambar 4.1



GAMBAR 4.1: Nilai Loss dari Model

Berdasarkan pelatihan dataset dengan model yang telah disusun, dapat dilihat bahwa nilai loss dari data berangsur-angsur menurun seiring banyaknya epoch yang dilakukan. Kemudian untuk grafik akurasi data dapat dilihat pada gambar 4.2



GAMBAR 4.2: Grafik Akurasi dataset

Untuk grafik akurasi dari pelatihan dataset menunjukkan bahwa dataset tersebut memiliki akurasi yang meningkat seiring banyaknya langkah epoch pada pelatihan model dengan dataset tersebut

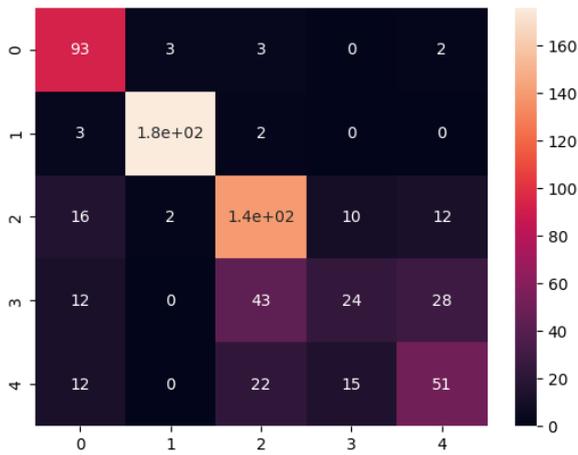
B. Pengujian Dataset

Model yang telah dilatih kemudian diuji menggunakan dataset uji yang telah dijelaskan sebelumnya. Dataset tersebut diuji dengan menggunakan 5 label hasil yaitu No_DR, Mild, Moderate, Severe_DR, dan Proliferaate_DR. kemudian dari hasil uji klasifikasi yang telah dilakukan dilakukan perbandingan dengan hasil yang sesungguhnya. Dan didapatkan hasil akurasi antara perbandingan hasil uji dengan hasil sebenarnya pada gambar 4.3

	precision	recall	f1-score	support
Mild	0.68	0.92	0.78	101
Moderate	0.97	0.97	0.97	181
No_DR	0.67	0.78	0.72	180
Proliferaate_DR	0.49	0.22	0.31	107
Severe_DR	0.55	0.51	0.53	100
accuracy			0.72	669
macro avg	0.67	0.68	0.66	669
weighted avg	0.71	0.72	0.70	669

GAMBAR 4.3: classification report

Berdasarkan classification report pada gambar tersebut, didapatkan hasil akurasi sebesar 72 persen dengan presisi pada nilai Mild sebesar 68 persen, nilai Moderate sebesar 97 persen, No_DR sebesar 67 persen, Proliferaate_DR sebesar 49 persen dan Severe_DR sebesar 55 persen. Untuk confusion matrix nya dapat dijelaskan pada gambar 4.4



GAMBAR 4.4:
Confusion Matrix

Berdasarkan confusion matrix dan classification report yang telah digambarkan. Maka nilai presisi tertinggi pada pengujian dataset tersebut terdapat pada nilai Moderate yaitu sebesar 97 persen dengan data sekitar 180 masuk ke dalam nilai moderate.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembuatan model machine learning menggunakan CNN dengan arsitektur VGG19 untuk klasifikasi tingkat penyakit Diabetic Retinopathy memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi dengan nilai sebesar 72 persen dari seluruh pengujian dan tingkat presisi tertinggi terdapat pada nilai Moderate yaitu 97 persen. Diharapkan dari penelitian tersebut memiliki potensi besar untuk memberikan sumbangan yang signifikan dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses diagnosa terutama pada deteksi dini pada tingkatan penyakit Diabetic Retinopathy

REFERENSI

- [1] A. Korespondensi and D. Adrian, "Pengaruh Anti-VEGF pada Diabetic Retinopathy".
- [2] C. Kusumajaya, "CONTINUING MEDICAL EDUCATION Akreditasi PB IDI-2 SKP Diagnosis dan Tatalaksana Torsio Testis".
- [3] P. Magister Terapan Teknik Elektro, T. Elektro, P. Negeri Jakarta and J. G. Siwabessy, "Studi Deep Learning menggunakan metode CNN dengan optimasi pada Convolutional Layer Heriyanto".
- [4] O. A. Montesinos López, A. Montesinos López and J. Crossa, Multivariate Statistical Machine Learning Methods for Genomic Prediction, Springer International Publishing, 2022.