

**PERBANDINGAN ARSITEKTUR *LENET* DAN
GOOGLENET DALAM KLASIFIKASI *DIABETIC
RETINOPATHY* PADA CITRA RETINA FUNDUS**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana komputer**

Oleh :

**ACHMYATARI
201769040019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN
2021**

**PERBANDINGAN ARSITEKTUR *LENET* DAN
GOOGLENET DALAM KLASIFIKASI *DIABETIC
RETINOPATHY* PADA CITRA RETINA FUNDUS**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana komputer**

Oleh :

**ACHMYATARI
201769040019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN
2021**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PERBANDINGAN ARSITEKTUR *LENET* DAN
GOOGLINET DALAM KLASIFIKASI *DIABETIC*
RETINOPATHY PADA CITRA RETINA FUNDUS

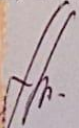
NAMA : ACHMYATARI

NIM : 201769040019

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Pasuruan, 04 Agustus 2021




Achmyatari
Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : PERBANDINGAN ARSITEKTUR *LENET* DAN
GOOGLINET DALAM KLASIFIKASI *DIABETIC*
RETINOPATHY PADA CITRA RETINA FUNDUS

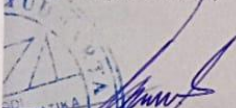
NAMA : ACHMYATARI

NIM : 201769040019

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Pasuruan , 04 Agustus 2021

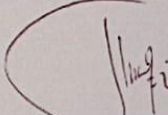
Ketua Program Studi,



M. Imron Rosadi, M.Kom
NIP. Y 0690213121

SURUAN

Pembimbing,



Moch. Lutfi, S.Kom., M.Kom
NIP. Y 0691603004

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PERBANDINGAN ARSITEKTUR *LENET* DAN *GOOGLenet* DALAM KLASIFIKASI *DIABETIC RETINOPATHY* PADA CITRA RETINA FUNDUS


NAMA : ACHMYATARI

NIM : 201769040019

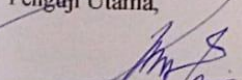
Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 04 Agustus 2021. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Pasuruan, 04 Agustus 2021

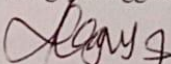
Pembimbing,


Mech. Lutfi, S.Kom., M.Kom.,
NIP. Y 0691603004

Penguji Utama,


M. Imron Rosadi, M.Kom.,
NIP. Y 0690213121

Penguji Anggota,


Cahya Bagus Sanjaya, M.Kom
NIK. Y 0729018902



ABSTRACT

Iridology is one of the fields of technology that is currently widely applied to make it easier to detect diseases in a person's body through the retina of the eye, one of which is detecting diabetic retinopathy. The retina is the most important structure in the eye that has the highest rate of oxygen consumption from tissues in the body. In this study, the authors examine the process of classifying diabetic retinopathy through the retina of the eye. The method that can be used is Convolutional Neural Network (CNN) with LeNet and GoogleNet architectures. The image data used in this study is retinal fundus image data taken from the Kaggle dataset repository of 2500 image data.

The purpose of this study was to compare the accuracy of LeNet and GoogleNet architectures in classifying diabetic retinopathy to determine the best model. Based on the trial process that has been carried out with 80%-20% data sharing, the LeNet model produces the best accuracy value of 94.50% with a batch size of 16 and epochs of 100. While the GoogleNet model produces the best accuracy value of 84.16% with a batch size of 4 and 300 epochs.

Keywords : *Iridology, Retina Fundus, CNN, LeNet, GoogleNet*

PERBANDINGAN ARSITEKTUR *LENET* DAN *GOOGLNET* DALAM KLASIFIKASI *DIABETIC RETINOPATHY* PADA CITRA RETINA FUNDUS

Achmyatari

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Yudharta Pasuruan

ABSTRAK

Iridiologi merupakan salah satu bidang ilmu teknologi yang saat ini banyak diterapkan untuk mempermudah mendeteksi penyakit pada tubuh seseorang melalui retina mata, salah satunya adalah mendeteksi penyakit diabetik retinopati. Retina merupakan struktur paling penting pada mata yang memiliki angka tertinggi konsumsi oksigen dari jaringan dalam tubuh. Pada penelitian ini penulis mengkaji proses klasifikasi diabetik retinopati melalui retina mata. Metode yang bisa digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *LeNet* dan *GoogleNet*. Data citra yang digunakan pada penelitian ini adalah data citra retina fundus diambil dari *Kaggle dataset repository* sebanyak 2500 data citra.

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan tingkat akurasi arsitektur *LeNet* dan *GoogleNet* dalam mengklasifikasi *diabetic retinopathy* untuk mengetahui model terbaik. Berdasarkan proses uji coba yang sudah dilakukan dengan pembagian data 80%-20%, model *LeNet* menghasilkan nilai akurasi terbaik sebesar 94.50% dengan jumlah *batch size* 16 dan *epoch* sebanyak 100. Sedangkan model *GoogleNet* menghasilkan nilai akurasi terbaik sebesar 84.16% dengan jumlah *batch size* 4 dan *epoch* sebanyak 300.

Kata kunci : Iridiologi, Retina Fundus, CNN, *LeNet*, *GoogleNet*

KATA PENGANTAR

Rangkaian syukur terhatur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segudang rahmat, taufiq, hidayah,serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini sebagai proposal skripsi sebagai salah satu syarat kelulusan dalam program studi S1.

Tak lupa sholawat beserta salam semoga selalu tercurahkan untuk junjungan kita baginda Rasulullah Muhammad SAW, yang telah menuntun kita dari jalan kegelapan menuju jalan yang terang benderang, yakni ad-din al islam wal iman.

Dengan segala kerendahan hati dan tak mengurangi rasa hormat kami, untaian syukur dan ucapan terima kasih kami haturkan kepada :

1. Romo KH. Sholeh Bahrudin, selaku Pembina Yayasan Darut Taqwa yang senantiasa memberikan do'a restunya setiap saat.
2. Bapak Dr. H. Kholid Murtadlo, S.E., M.E. selaku Rektor Universitas Yudharta Pasuruan.
3. Bapak Misbach Munir, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan.

4. Bapak M. Imron Rosadi, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Yudharta Pasuruan.
5. Bapak Moch. Lutfi, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing kami selama proses pengerjaan proposal.
6. Kedua orang tua saya yang senantiasa mendoakan, dan merestui setiap apa saja yang saya lakukan, dan yang tak henti- hentinya memberi dorongan semangat setiap harinya.
7. Sahabat- sahabat saya Rif'an, Della, Anggy, dan Putra, Nafi' yang senantiasa saling membantu dan saling memberi dorongan motivasi selama proses penulisan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan juga saran sangat penulis harapkan untuk mencapai hasil yang lebih baik. Harapan penulis semoga proposal skripsi ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Amin.

Pasuruan, 04 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENULIS	iii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
PENGESAHAN SKRIPSI	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Landasan Teori.....	22
2.2.1 Iridiologi	22
2.2.2 Diabetic Retinopathy	22
2.2.3 Pengolahan Citra Digital.....	24
2.2.4 <i>Deep Learning</i>	25
2.2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	26
2.2.6 <i>Confusion Matrix</i>	35
2.2.7 Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	37

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Pemikiran	37
3.2 Analisa Kebutuhan	38
3.3 Metodologi Penelitian	38
3.4 Tahap Pengumpulan Data	42
3.5 Tahap Pengolahan Data.....	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data	47
4.2 <i>Preprocessing</i>	48
4.3 Pelatihan Model.....	50
4.4 Pelatihan model dengan <i>confusion matrix</i>	54
4.5 Evaluasi Model.....	54
4.6 Analisa Hasil	58

BAB V Penutup

5.1 Kesimpulan 61

5.2 Saran..... 61

DAFTAR PUSTAKA 63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terkait	15
Tabel 2.2 Tabel ciri <i>diabetic retinopathy</i>	24
Tabel 2.3 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	36
Tabel 3.1 Sampel data citra	43
Tabel 4.1 Pengujian dengan <i>LeNet</i>	54
Tabel 4.2 Pengujian dengan <i>GoogleNet</i>	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode yang diusulkan Rizal et al., 2020	7
Gambar 2.2 Metode yang diusulkan Candradewi et al., 2018.....	8
Gambar 2.3 Metode yang diusulkan Vega et al.,2021	9
Gambar 2.4 Metode yang diusulkan Oktavius & Devella 2020..	10
Gambar 2.5 Metode yang diusulkan Fattah.,2021.....	11
Gambar 2.6 Metode yang diusulkan Rafly et., al 2020.....	12
Gambar 2.7 Metode yang diusulkan Syahrian & Prayoga	13
Gambar 2.8 Metode yang diusulkan Wan et al., 2018	15
Gambar 2.9 Retina mata normal.....	23
Gambar 2.10 Retina mata <i>diabetic retinopathy</i>	23
Gambar 2.11 Blok Diagram Pengolahan Citra.....	24
Gambar 2.12 Ilustrasi Struktur Pemodelan <i>Deep Learning</i>	25
Gambar 2.13 Perbedaan layer jaringan syaraf tiruan dan deep learning	26
Gambar 2.14 Lapisan Pada CNN	27
Gambar 2.15 Oprasi Konvolusi	28
Gambar 2.16 Ilustrasi <i>Max Pooling</i>	30
Gambar 2.17 Ilustrasi <i>Fully-Connected Layer</i>	32
Gambar 2.18 Ilustrasi <i>Drop out layer</i>	33
Gambar 2.19 Ilustrasi Jaringan LeNet	34
Gambar 2.20 Inception Modules	35
Gambar 2.21 Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	37
Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran	37

Gambar 3.2 Tahapan Penelitian	39
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4.1 Retina mata normal dan retina <i>retinopathy</i>	47
Gambar 4.2 <i>Source code import library</i>	48
Gambar 4.3 <i>Source code import image dari drive</i>	49
Gambar 4.5 <i>Source code resize image</i>	49
Gambar 4.6 <i>Source code</i> menampilkan jumlah data <i>training dan testing</i>	50
Gambar 4.7 <i>Source code</i> menampilkan jumlah kelas pada data <i>training dan testing</i>	50
Gambar 4.8 <i>Source code</i> dengan <i>LeNet</i>	51
Gambar 4.9 <i>Source code</i> dengan <i>GoogLeNet</i>	51
Gambar 4.10 <i>Source code</i> dengan <i>training data</i>	53
Gambar 4.11 Grafik <i>Training Data</i>	55
Gambar 4.12 <i>Confusion Matrix</i>	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar riwayat hidup

Lampiran 2. Lembar Seminar

Lampiran 3. Lembar bukti bimbingan

Lampiran 4. Lembar Bebas Plagiasi

Lampiran 5. *Source code* keseluruhan