

TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA LEUKEMIA
MENGGUNAKAN *PRETRAINED DEEP LEARNING*
ALEXNET, GOOGLNET, DAN
INCEPTION-V3

Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1
Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:
RINATA OKTANTRI NINGRUM
20170120072

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA LEUKEMIA MENGUNAKAN *PRETAINED DEEP LEARNING* *ALEXNET, GOOGLNET, DAN* *INCEPTION-V3*



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Rinata Oktantri Ningrum
NIM : 20170120072
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi / Tugas Akhir yang berjudul “Perbandingan Klasifikasi Citra Leukemia Menggunakan *PretainedDeep learning AlexNet, GoogLeNet, Dan Inception-V3*” merupakan asli hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Januari 2021

Penulis



Rinata Oktantri Ningrum

MOTTO

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempatan dan kesulitan bersama kemudahan”.- (HR.Tirmidzi)

”Strive not to be a success, but rather to be of value”.-(Albert Einstein)

“Believe and act as if it were impossible to fail”.-(Charles Kettering)



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, dengan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan berjudul “Perbandingan Klasifikasi Citra Leukemia Menggunakan *Pretrained Deep learning AlexNet, GoogLeNet, Dan Inception-V3*”. Penyusunan tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Strata-1 (S.T) pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Pada proses pengerjaannya, dengan segala kemampuan dan pengetahuan yang ada, penulis berusaha menggali informasi dan melengkapi sajian referensi untuk penyusunan tugas akhir ini untuk pencapaian hasil yang maksimal. Dalam proses pengerjaan tugas akhir terdapat banyak pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dan pada kesempatan ini, dengan segala hormat serta kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Jaza'ul Ikhsan S.T., M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Romadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Ayah, Ibu, Kakak, Adek serta keluarga besar yang dengan sepenuh hati memberikan dukungan moril maupun spiritual sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu dan dukungan kepada penulis serta dengan penuh kesabaran membimbing penulis pada setiap prosesnya.
6. Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang turut memberi arahan serta dukungan dalam penulisan tugas akhir ini .
7. Sahabat-sahabat saya yaitu rosa, tya, anna, mbak brillian, mbak wikan, mbak ika, irul, kharisma dan damayanti yang selalu menemani saya, memberikan saya dukungan, semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian penyusunan tugas akhir ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam dunia ilmu pengetahuan dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi, Aamiin.

Yogyakarta, Januari 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rizki', with a horizontal line underneath the name.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2.2 Citra	19
2.2.3 Matlab	21
2.2.4 <i>Deep learning</i>	23
2.2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	24
2.2.6 <i>AlexNet</i>	28

2.2.6 <i>GoogLeNet</i>	32
2.2.7 Inception-V3	33
2.2.9 Confusion Matrix.....	35
BAB III.METODE PENELITIAN	38
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	38
3.1.1 Alat Penelitian.....	38
3.1.2 Bahan Penelitian.....	38
3.2 Tahap Penelitian.....	38
3.2.1 Studi Literatur.....	39
3.2.2 Menyusun Data Set.....	40
3.2.3 Perancangan Sistem dan Pengujian.....	40
BAB IV.PEMBAHASAN	62
4.1 Hasil Pre-pocessing.....	62
4.1.1 <i>Cropping</i> Citra.....	62
4.1.2 <i>Resizing</i> Citra.....	62
4.1.3 <i>Augmentasi</i> Citra.....	62
4.2 Hasil <i>Training Pretained Models</i>	64
4.2.1 <i>Training AlexNet</i>	64
4.2.2 <i>Training GoogLeNet</i>	77
4.2.3 <i>Training Inception V-3</i>	90
4.2.4 Perbandingan Hasil <i>Training Pretained Models</i>	102
4.3 Hasil Klasifikasi Data <i>Testing</i>	105
4.3.1 <i>Testing AlexNet</i>	105
4.3.2 <i>Testing GoogLeNet</i>	107
4.3.3 <i>Testing Inception V-3</i>	110

BAB V.KESIMPULAN DAN SARAN	115
5.1 Kesimpulan	115
5.2 Saran	115
DAFTAR PUSTAKA	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) darah sehat (b) darah yang mengandung sel kanker	17
Gambar 2. 2 Representasi Citra Dua Dimensi	20
Gambar 2. 3 Ilustrasi warna RGB.....	21
Gambar 2. 4 Deep Learning.....	23
Gambar 2. 5 Proses <i>Convolution</i> Neural Network.....	24
Gambar 2. 6 Arsitektur MLP Sederhana	25
Gambar 2. 7 Proses Konvolusi pada CNN.....	25
Gambar 2. 8 Arsitektur <i>AlexNet</i>	29
Gambar 2. 9 Skema Arsitektur <i>GoogLeNet</i>	32
Gambar 2. 10 Sistematis Struktur Diagram <i>Inception V-3</i>	33
Gambar 3. 1 Alur tahapan penelitian.....	39
Gambar 3. 2 Alur Perancangan Sistem	40
Gambar 3. 3 (a) Sebelum <i>Cropping</i> (b) Sesudah <i>Cropping</i>	41
Gambar 3. 4 Setting validation untuk k-fold cross validation.....	47
Gambar 3. 5 <i>Pretrained Models</i>	48
Gambar 4.1 Original citra asli	62
Gambar 4. 2 Citra hasil <i>Augmentasi</i>	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	12
Tabel 2. 2 Hyperparameter pada <i>Convolutional Layer</i>	27
Tabel 2. 3 K-Fold Cross Validation	35
Tabel 2. 4 Confusion matrix.....	36
Tabel 2. 5 Rumus perhitungan Confusion matrix	36
Tabel 3.1 Ilustrasi pembagian data uji (testing) dan data latih (training) menggunakan k-fold cross validation	46
Tabel 3. 2 Confusion matrix 2 kelas	59
Tabel 3. 3 Rumus Confusion matrix 2 Kelas	60
Tabel 3. 4 Rumus Confusion matrix per Kelas	60
Tabel 4. 1 Grafik Training AlexNet.....	64
Tabel 4. 2 Rincian Data Grafik AlexNet.....	74
Tabel 4. 3 Hasil Grafik Training AlexNet.....	76
Tabel 4. 4 Grafik Training GoogLeNet.....	77
Tabel 4. 5 Rincian Data Grafik GoogLeNet	87
Tabel 4. 6 Hasil Grafik Training GoogLeNet	89
Tabel 4. 7 Grafik Training Inception V-3	90
Tabel 4. 8 Rincian Data Grafik Training Inception V-3	100
Tabel 4. 9 Hasil Grafik Training Inception V-3	102
Tabel 4. 10 Perbandingan Hasil Training.....	102
Tabel 4. 11 Confusion Matrix Testing AlexNet.....	105
Tabel 4. 12 Pengukuran Confusion Matrix: Testing AlexNet	107
Tabel 4. 13 Confusion Matrix Testing GoogLeNet	107
Tabel 4. 14 Pengukuran Confusion Matrix: Testing GoogLeNet.....	109
Tabel 4. 15 Confusion Matrix Testing Inception V-3.....	110
Tabel 4. 16 Pengukuran Testing: Inception V-3	112
Tabel 4. 17 Perbandingan Testing Models Yang Diambil Dari Hasil	113