

TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN *PRETRAINED MODELS* (RESNET-50, VGG-19, DAN XCEPTION) PADA KLASIFIKASI CITRA KANKER SERVIKS

HALAMAN JUDUL

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1

Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

IKA CAHYANI

20190120165

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2021

SURAT PERNYATAAN PENELITIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ika Cahyani

Nomor Induk Mahasiswa : 20190120165

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian skripsi saya dengan judul:

PERBANDINGAN *PRETRAINED MODELS* (RESNET-50, VGG-19, DAN XCEPTION)
PADA KLASIFIKASI CITRA KANKER SERVIKS

yang didaftarkan untuk Yudisium periode 2020/2021 merupakan penelitian payung dosen pembimbing saya dari penelitiannya yang telah lulus didanai Kementerian Riset dan Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEK DIKTI) dengan judul:

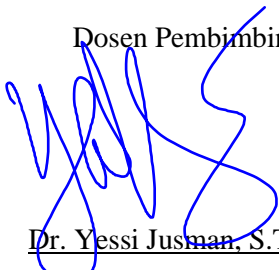
PENGEMBANGAN ALGORITMA OTOMATIS UNTUK DETEKSI AWAL
KARAKTERISTIK KEABNORMALAN BERBASIS GAMBAR *MICROSCOPIC*
UNTUK *SCREENING* PASIEN PRAKANKER

Untuk itu seluruh data yang digunakan dan juga yang terkait dengan skripsi saya ini tidak akan saya sebarluaskan untuk menjaga orisinalitas dari penelitian dosen pembimbing saya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 21-01-2021

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc.

NIK. 19840507201810123106

Yang menyatakan,



Ika Cahyani

NIM. 20190120165

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Ika Cahyani
NIM : 20190120165
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi / Tugas Akhir yang berjudul “PERBANDINGAN *PRETRAINED MODELS* (RESNET-50, VGG-19, DAN XCEPTION) PADA KLASIFIKASI CITRA KANKER SERVIKS” 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 oranglain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Januari 2021

Penulis



Ika Cahyani

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk bapak dan ibu saya serta kedua adik
tercinta.

HALAMAN MOTTO

1. Q.S. Yusuf ayat 87 – Jangan Putus Asa
... dan jangan kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir.
2. Q.S. At-Taubah ayat 40 – Jangan Berduka Cita
... Janganlah kamu berduka cita, sesungguhnya Allah selalu bersama kita....
3. Q.S. Ath-Thalaq ayat 2-3 – Jalan Keluar Bagi Yang Bertaqwa
Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya.
4. Q.S. Ali Imran ayat 139 – Jangan Bersikap Lemah
Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman.
5. Q.S. Al Baqarah ayat 286
..Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya..
6. Q.S. Al-Anfaal ayat 46 – Bersabarlah
Dan bersabarlah. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.
7. Barang siapa yang Allah kehendaki kebaikan, maka Allah akan memahamkan dia tentang ilmu agama. (HR. Bukhari no. 71 dan Muslim No. 1037)
8. Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah tenang dan sabar (Umar bin Khattab)
9. Harta itu kurang apabila dibelanjakan tapi ilmu bertambah bila dibelanjakan (Ali bin Abi Thalib)

10. Menuntut ilmu adalah taqwa. Menyampaikan ilmu adalah ibadah.
Mengulang-ulang ilmu adalah zikir. Mencari ilmu adalah jihad (Abu Hamid Al Ghazali)
11. Setinggi-tinggi ilmu, semurni-murni tauhid, sepintar-pintar siasat (Hadji Oemar Said Tjokroaminoto)
12. Hal yang paling indah yang dapat kita alami adalah kemisteriusan. Ini adalah sumber semua seni nyata dan ilmu pengetahuan (Albert Einstein)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya mengizinkan penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “PERBANDINGAN *PRETRAINED MODELS* (RESNET-50, VGG-19, DAN XCEPTION) PADA KLASIFIKASI CITRA KANKER SERVIKS”. Penyusunan tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Strata-1 (S.T) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penulisan laporan ini penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikannya. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Dahyono dan Ibu Karsinem, kedua orang tua penulis yang telah membesarkan dan mendidik, serta memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
2. Dwi Setyawati dan Tri handayani, kedua adik tercinta yang telah mendoakan kesuksesan dalam penyelesaian tugas akhir.
3. Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan doanya dalam proses pengerjaan tugas akhir ini dari awal hingga tugas akhir ini dapat selesai.
4. Bapak Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang turut memberi bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Mbak Anin yang telah memberikan referensi juga selalu memberi inspirasi dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Mas Ahdan yang telah membantu secara teknis dan tidak pelit ilmu dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Mbak Indah yang telah meluangkan waktu dan berbagi ilmunya sehingga penulis dapat berkonsultasi mengenai tugas akhir ini.

8. Teman-teman Laboratorium Komputernya Bu Yessi (Mbak Wikan, Rinata, Brilian, Ana, Irul, Rosa dan Mbak Arun) yang turut meramaikan Lab dan membuat semangat untuk mengerjakan tugas akhir ini.
9. Sahabat-sahabat seperjuangan Ekstensi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 2019 (Mas'uda, Mas Bima, Mbak Ola, Mas Farhan, Mas Furqon dan Mas Sabda) yang saling memberi dukungan dan menyemangati penulis selama berada dibangku perkuliahan ini.
10. Bapak Dr. Romadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang semoga selalu dimudahkan segala urusannya.
11. Bapak Jaza'ul Ikhsan S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
12. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang senantiasa memberikan ilmu, membimbing, serta memberikan pengarahan selama perkuliahan.
13. Keluarga Besar Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih untuk kenangan dan suka duka yang tak terlupakan selama di bangku perkuliahan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam proses pengerjaan tugas akhir ini masih terdapat keterbatasan ilmu dan peristiwa yang tidak di inginkan. Oleh karena itu penulis memohon maaf atas segala kekurangan tersebut, serta kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk terus menyempurnakan tatanan pengetahuan penulis. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dapat dikembangkan.

Yogyakarta, 20 Januari 2021


Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
SURAT PERNYATAAN PENELITIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 Sel serviks	13
2.2.2 Citra Digital	16
2.2.2 Matlab - <i>Deep learning Toolbox</i>	19
2.2.3 <i>Deep Learning</i>	20
2.2.5 <i>Convolution layer</i>	21
2.2.6 VGG-19.....	22
2.2.7 ResNet-50	22
2.2.8 Xception.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24

3.1 Metodologi Penelitian	24
3.1.1 Studi pustaka.....	25
3.1.2 Pengumpulan data.....	25
3.1.3 Perancangan Sistem	25
3.1.4 Pengujian.....	25
3.1.5 Hasil dan analisis	26
3.1.6 Kesimpulan dan saran	26
3.2. Perancangan Sistem	26
3.2.1 <i>Pre-Processing</i>	27
3.2.2 <i>Training Pretrained Models</i>	35
3.2.3 <i>Testing Pretrained Models</i>	48
3.2.4 Analisis Akurasi.....	51
3.2.5 Perbandingan Hasil Akurasi.....	53
3.3 Instrumen Penelitian	53
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	53
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	54
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1 Hasil <i>Training Deep Learning</i>	55
4.2 Perbedaan Performa <i>Training Pretrained Models</i>	91
4.3 Hasil Klasifikasi Data <i>Testing</i>	92
4.4 Perbandingan Kinerja <i>Pretrained Models</i>	98
4.4.1 Perbandingan <i>Overall Accuracy</i> dan <i>Error</i>	98
4.4.2 Perbandingan <i>Pretrained Models</i> Menggunakan Standar <i>Performance Metrics</i>	99
4.4.3 Perbandingan Jumlah <i>Layer</i> dan <i>Elapsed Time</i> dalam <i>Training Progress</i>	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	104
5.1. Kesimpulan	104
5.2. Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sample histology cases Normal (a). CIN 1 (b). CIN 2 (c). CIN 3 (d). CIN 4 (Alyafeai, Z., & Ghouti, L. (2019).....	13
Gambar 2. 2 Siklus Sel Serviks.....	14
Gambar 2. 3 Representasi Citra Digital	16
Gambar 2. 4 Matlab	19
Gambar 2. 5 Deep Learning	20
Gambar 2. 6 Arsitektur CNN	21
Gambar 3. 1 Diagram Metodologi Penelitian	24
Gambar 3. 2 Flowchart Perancangan Sistem	27
Gambar 3. 3 Proses Enhancement.....	28
Gambar 3. 4 Proses Cropping	29
Gambar 3. 5 Image Batch Processor Toolbox-Matlab.....	31
Gambar 3. 6 Proses Resizing	31
Gambar 3. 7 Proses Rotasi Citra	32
Gambar 3. 8 Pemberian Label pada Folder Fold	34
Gambar 3. 9 Pemberian Label pada Folder Training.....	34
Gambar 3. 10 Alur Pelatihan Pretrained Models	36
Gambar 3. 11 Arsitektur ResNet.....	37
Gambar 3. 12 a) Identity Block, b) Convolutional Block.....	38
Gambar 3. 13 Arsitektur model " ResNet 50 "(Sumber: cv-tricks.com).....	40
Gambar 3. 14 Arsitektur VGG (Simonyan & Zisserman,.....	41
Gambar 3. 15 Diagram Arsitektur Xception (Chollet, 2017).....	42
Gambar 4. 1 Diagram Blok ResNet-50.....	55
Gambar 4. 2 Diagram Blok VGG-19	67
Gambar 4. 3 Diagram Blok Xception	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Resume Penelitian Terkait	10
Tabel 3. 1 Citra Hasil Enhance dan Crop.....	30
Tabel 3. 2 Citra Hasil Augmentasi.....	33
Tabel 3. 3 <i>K-Fold Cross-Validation</i>	35
Tabel 3. 4 <i>Confusion Matrix</i> Tiga Kelas.....	51
Tabel 3. 5 Performance Metrics.....	52
Tabel 4. 2 Hasil training ResNet-50.....	66
Tabel 4. 4 Hasil Training VGG-19	78
Tabel 4. 6 Hasil Training Xception.....	90
Tabel 4. 7 Perbedaan Performa Tiga Model	91
Tabel 4. 8 Confusion Matrix Hasil Testing ResNet-50.....	92
Tabel 4. 9 Performa Metrics ResNet-50 per K-Fold.....	93
Tabel 4. 10 Confusion Matrix Hasil Testing VGG-19.....	94
Tabel 4. 11 Performance metrics VGG-19 per K-Fold.....	96
Tabel 4. 12 Confusion Matrix Hasil Testing Xception	96
Tabel 4. 13 <i>Performance Metrics</i> Xception per <i>K-Fold</i>	98
Tabel 4. 14 Perbandingan Overall Accuracy Testing	98
Tabel 4. 15 Perbandingan <i>Pretrained Models</i> Menggunakan Standar <i>Performance Metrics</i>	99
Tabel 4. 16 Perbandingan <i>Elapsed Time</i> dalam <i>Training Progress</i>	101
Tabel 4. 17 Perbandingan Jumlah <i>Layer</i> dan <i>Elapsed Time</i> dalam <i>Training Progress</i> ..	103