

TUGAS AKHIR

Perbandingan Klasifikasi Citra Sel Serviks Menggunakan *Deep Learning Pre-Trained Models AlexNet, GoogleNet, dan Inception-v3*

Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1

Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

WIKAN TYASSARI

20190120011

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

SURAT PERNYATAAN PENELITIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Wikan Tyassari

Nomor Induk Mahasiswa : 20190120011

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian skripsi saya dengan judul:

“PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA SEL SERVIKS MENGGUNAKAN *DEEP LEARNING PRE-TRAINED MODELS ALEXNET, GOOGLNET, DAN INCEPTION-V3*”

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:

“ALGORITMA PENDETEKSI DINI PRAKANKER SERVIK BERBASIS CITRA *THINPREP DAN FOURIER TRANSFORM INFRARED*”

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

Yogyakarta, 26-01-2021

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,



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

NIK: 19840507201810123106

Yang menyatakan,



(Wikan Tyassari)

NIM: 20190120011

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wikan Tyassari
NIM : 20190120011
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir “Perbandingan Klasifikasi Citra Sel Serviks Menggunakan *Deep Learning Pre-Trained Models AlexNet, GoogleNet, dan Inception-v3*” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan 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 dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Januari 2021

A yellow postage stamp with the text "METERAI TEMPEL" at the top, "TGL 30" in the middle, and "6000 ENAM RIBU RUPIAH" at the bottom. The stamp features a signature in black ink over it.

Wikan tyassari

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir saya mempersembahkan kepada orang tua, ibuku tercinta yang selalu memberiku doa, dukungan semangat selama penulis menyusun laporan ini.

Rekan-rekan mahasiswa ekstensi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dan yang terakhir terima kasih banyak Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

MOTO

By the time.

Indeed, mankind is in loss.

Except for those who have believed and done righteous deeds and advised each other to truth and advised each other to patience.

(QS. Al Asr :1-3)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Perbandingan Klasifikasi Citra Sel Serviks Menggunakan *Deep Learning Pre-Trained Models AlexNet, GoogleNet, dan Inception-v3*” dengan lancar dan sebaik-baiknya. Proses penulisan laporan berlangsung lancar berkat bimbingan serta arahan dari berbagai pihak, baik dalam proses persiapan, penyusunan hingga terselesainya laporan ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, ketenangan dan segala nikmat-Nya.
2. Kepada ibunda penulis Ibu. Tutik Maryuni yang senantiasa tanpa lelah memberi dukungan moril maupun materil kepada penulis, serta atas segala do’a yang selalu beliau panjatkan kepada-Nya.
3. Kepada Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang selalu bermurah hati membantu mahasiswa-mahasiswanya.
4. Kepada Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar dan tanpa lelah selalu meluangkan waktunya bagi penulis, dan senantiasa membantu penulis mengarahkan penulis untuk menjadi lebih baik.
5. Kepada Bapak Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D, yang dengan kesabarannya selalu membimbing penulis untuk lebih baik lagi.
6. Kepada Dosen dan Staff Akademik Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah membantu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
7. Kepada teman-teman ekstensi dan nonekstensi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih untuk kenangan dan suka duka yang tak terlupakan selama di penulis berkuliah.

8. Kepada teman-teman game SKY, dan Sky Family yang selalu memberikan support secara virtual. Terlebih untuk teman terbaikkku Ant, yang selalu mendengarkan keluh-kesah penulis meskipun beliau sendiri sangat sibuk. Walaupun tidak mengetahui identitas masing-masing, tidak menghalangi kami untuk saling membantu, berbagi, dan mensupport satu sama lain.
9. Dan semua yang terlibat dan membantu baik secara moril maupun materil, tanpa dukungan semuanya penulis tidak akan mampu menulis Laporan Tugas Akhir ini dengan selesai.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis meminta maaf atas kekurangan penulisan Tugas Akhir ini. Maka saran dan kritik yang mendidik akan sangat diharapkan oleh penulis. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan para pembaca umumnya.

Yogyakarta, Januari 2021

Wikan Tyassari

DAFTAR ISI

Cover.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN I	iii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iv
SURAT PERNYATAAN PENELITIAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTO.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
INTISARI.....	1
<i>ABSTRACT</i>	2
BAB I	3
PENDAHULUAN	3
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Batasan Penelitan	6

1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Dasar Teori	17
2.2.1 Serviks	17
2.2.2 MATLAB.....	21
2.2.3 <i>Deep learning</i>	23
2.2.4 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	23
1. <i>AlexNet</i>	25
2. <i>GoogLeNet</i>	28
3. <i>Inception-V3</i>	31
2.2.5 <i>K-Fold Cross Validation</i>	33
2.2.6 <i>Confusion Matriks</i>	34
BAB III	37
METODE PENELITIAN.....	37
3.1. Alat dan Bahan Penelitian	37
3.1.1. Alat.....	37
3.1.2. Bahan Penelitian.....	37
3.2. Alur Tahapan Penelitian	38
3.2.1. Studi Literatur	39
3.2.2. Menyusun Data Set	39
3.3. Perancangan Sistem dan Pengujian.....	40

3.3.1	Pre-Processing.....	41
3.3.2	Proses Pelatihan Pretained Models	48
3.4.	Analisis	59
BAB IV	61
HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1.	<i>Pre-procecing</i>	61
4.1.1	<i>Enhanment</i> Citra.....	61
4.1.2	<i>Cropping</i> Citra	62
4.1.3	<i>Resize</i> Citra.....	63
4.1.4	<i>Augmentasi</i> Citra.....	63
4.1.5	<i>K-Fold Cross Validation</i>	65
4.2	Hasil Klasifikasi dan Analisis Data <i>Training Pre-trained Models Deep Learning</i>	66
4.2.1	Hasil <i>Training</i> Data menggunakan <i>Pre-trained Models AlexNet, GoogleNet, InceptionV3</i>	66
4.2.2	Hasil Perbandingan <i>Training</i> Data Menggunakan <i>Pre-trained Models ALexNet, GoogleNet, dan Inception v3</i>	83
4.3	Hasil Klasifikasi dan Analisis Data <i>Testing Pre-trained Models Deep Learning</i>	86
4.3.1	Hasil <i>Testing</i> Data menggunakan <i>Pre-trained Models AlexNet, GoogleNet, InceptionV3</i>	86
4.3.2	Hasil Perbandingan <i>Testing</i> Data Setiap Kelas Berdasarkan <i>Performance Metrics</i>	97
BAB V	103

KESIMPULAN.....	103
5.1 Kesimpulan.....	103
5.2 Saran.....	104
Daftar Pustaka.....	106
LAMPIRAN.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait.....	12
Tabel 2. 2 Penelitian terkait metode <i>AlexNet</i>	27
Tabel 2. 3 Penelitian terkait metode <i>GoogleNet</i>	30
Tabel 2. 4 Penelitian terkait metode <i>Inception –v3</i>	32
Tabel 2. 5 <i>K-Fold Cross Validation</i>	34
Tabel 2. 6 <i>Confusion Matriks</i> 3 kelas.....	35
Tabel 2. 7 Rumus <i>Performance Matrix</i>	35
Tabel 3. 1 Alur <i>Resize</i> Citra.....	42
Tabel 3. 2 <i>Script Program Resize</i>	44
Tabel 3. 3 <i>Script Program Augmentasi</i>	46
Tabel 3. 4 Alur Tahapan Proses <i>Training</i>	49
Tabel 3. 5 <i>Script Training</i>	53
Tabel 3. 6 <i>Script Testing</i>	56
Tabel 3. 7 Alur Pengujian <i>Testing</i>	56
Tabel 3. 8 <i>Script Confusion Matrix</i>	58
Tabel 3. 9 <i>Confusion Matriks</i> 3 kelas.....	59
Tabel 3. 10 Rumus <i>Performance Matriks</i>	60
Tabel 4. 1 Citra Hasil <i>Enhancement</i>	61
Tabel 4. 2 Citra Hasil <i>Cropping</i>	62
Tabel 4. 3 Proses <i>Augmentasi</i>	64
Tabel 4. 4 Hasil Training data menggunakan <i>Pre-Trained Models Alexnet</i>	67
Tabel 4. 5 Hasil Training data menggunakan <i>Pre-Trained Models GoogleNet</i>	72
Tabel 4. 6 Hasil Training data menggunakan <i>Pre-Trained Models Alexnet</i>	78
Tabel 4. 7 Perbandingan Hasil Training <i>Pre-trained Models</i>	83
Tabel 4. 8 Perbandingan Waktu Training <i>Pre-trained Models</i> dengan Jumlah Layer.....	84
Tabel 4. 9 Hasil Testing data menggunakan <i>Pre-Trained Models Alexnet</i>	86
Tabel 4. 10 Analisa <i>Performance Metrics</i> Hasil <i>Testing</i> Data Menggunakan <i>Pre-Trained Models Alexnet</i>	89
Tabel 4. 11 Hasil Testing data menggunakan <i>Pre-Trained Models Alexnet</i>	90
Tabel 4. 12 Analisa <i>Performance Metrics</i> Hasil <i>Testing</i> Data Menggunakan <i>Pre-Trained Models GoogleNet</i>	92
Tabel 4. 13 Hasil Testing data menggunakan <i>Pre-Trained Models Alexnet</i>	93
Tabel 4. 14 Analisa <i>Performance Metrics</i> Hasil <i>Testing</i> Data Menggunakan <i>Pre-Trained Models GoogleNet</i>	96
Tabel 4. 15 Perbandingan <i>Testing</i> Data Berdasarkan <i>Performance Metrics</i>	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 organ reproduksi wanita	17
Gambar 2. 2 Sel Kanker (Sendy, 2014)	19
Gambar 2. 3 Perjalanan Kanker Serviks (Andrijono et al., n.d.)	20
Gambar 2. 4 . Proses Convolutional Neural Network	25
Gambar 2. 5 <i>AlexNet Framework</i> (Sun et al., 2016).....	26
Gambar 2. 6 <i>Inception-v1 module</i> (Szegedy et al., 2014).....	29
Gambar 2. 7 Keseluruhan Skema <i>Inception-v3</i> (Szegedy et al., 2015).....	32
Gambar 3. 1 . Alur tahapan penelitian	38
Gambar 3. 2 Alur Perancangan Sistem	40
Gambar 3. 3 Alur <i>Pre-processing</i>	41
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan rata-rata <i>accuracy</i> untuk masing-masing <i>Pre-Trained Models</i>	100
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan rata-rata <i>recall</i> untuk masing-masing <i>Pre-Trained Models</i>	101
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan rata-rata <i>precision</i> untuk masing-masing <i>Pre-Trained Models</i>	101
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan rata-rata <i>specitifity</i> untuk masing-masing <i>Pre-Trained Models</i>	102
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan rata-rata <i>f-score</i> untuk masing-masing <i>Pre-Trained Models</i>	102