

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA KANKER PROSTAT
MENGUNAKAN *PRETRAINED DEEP LEARNING DENSENET-201,*
INCEPTION-V3 DAN *XCEPTION***

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

DWI AHIRITA RAMADANI

20170120076

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

**PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA KANKER PROSTAT
MENGUNAKAN *PRETRAINED DEEP LEARNING DENSENET-201,*
INCEPTION-V3 DAN *XCEPTION***

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1)

OLEH

DWI AHIRITA RAMADANI

20170120076

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Ahirita Ramadani

NIM : 20170120076

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir “PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA KANKER PROSTAT MENGGUNAKAN *PRETRAINED DEEP LEARNING DENSENET-201*, *INCEPTION-V3*, dan *XCEPTION*” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Oktober 2023



Dwi Ahirita Ramadani

MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ ۗ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ

“Yaaa ayyuhal laaziina aamanus ta'iinuu bissabri was Salaah; innal laaha ma'as-saabiriin”

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar”

~Q.S Al-Baqarah Ayat 153~

“Jika kamu berbuat baik kepada orang lain (berarti) kamu berbuat baik pada dirimu sendiri...”

~Q.S Al-Isra Ayat 7~

“Orang lain ga akan paham Struggle dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian success storiesnya aja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri meskipun ga akan ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang menguasai seluruh alam, tidak ada daya upaya maupun kekuatan kecuali hanya dari-Nya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat, dan para pengikut beliau. Alhamdulillah berkat rahmat, hidayah, dan karunia-NYA sehingga tugas akhir yang berjudul “PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA KANKER PROSTAT MENGGUNAKAN *PRETRAINED DEEP LEARNING DENSENET-201, INCEPTION-V3, dan XCEPTION*” ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Proses penulisan laporan berlangsung lancar berkat bimbingan serta arahan dari berbagai pihak, baik dalam proses persiapan, penyusunan hingga terselesaikannya laporan ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kesehatan, dan segala nikmatNya.
2. Kepada Ibunda penulis Supiana dan Ayahanda penulis Zulkarnaen yang senantiasa memberikan do'a, semangat, dan dorongan baik moril maupun materil.
3. Kepada Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. 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 Ibu Ir. Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II 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. Keluarga Besar Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terima kasih untuk kenangan dan suka duka yang tak terlupakan selama di bangku perkuliahan.
8. Edwin Baskara S.M yang selalu menemani dan selalu menjadi *support system* penulis pada hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan tugas akhir. Terima kasih telah mendengar keluh kesah, berkontribusi banyak dalam penulisan tugas akhir ini, memberikan dukungan, semangat, tenaga, pikiran, materi, maupun bantuan dan senantiasa sabar menghadapi saya, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya.
9. Kepada sahabat saya Vergi Rizaldi S.P. yang selalu memberikan motivasi serta do'a.
10. Kepada saudari Wikan Tyassari selaku tutor penulis selama melakukan penelitian.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Tugas akhir ini telah disusun dengan maksimal, terlepas dari itu semua tugas akhir ini masih terdapat keterbatasan ilmu dan peristiwa yang tidak diinginkan. Oleh karena itu penulis memohon maaf atas segala kekurangan tersebut, serta kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan tatanan pengetahuan penulis. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dapat dikembangkan.

Yogyakarta, 20 Oktober 2023


Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Teruntuk orang tua saya (Bapak Zulkarnaen dan Ibu Supiana) saya persembahkan karya kecil ini. Terima kasih telah menjadi orang tua yang hebat, yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi, terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan saya. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi. Ayah dan Ibu harus selalu ada disetiap perjalanan cerita hidup saya, dan jika memang kehidupan selanjutnya benar ada, mari bertemu kembali dengan kalian sebagai orang tua dan saya anaknya. Terima kasih untuk Segala-galanya.

I love you more than anything ☺

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I	
PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4

1.6 Sistematika Penulisan	4
---------------------------------	---

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 Pengertian Kanker Prostat	14
2.2.2 Penyebab Kanker Prostat	14
2.2.3 Jenis-jenis Kanker Prostat	15
2.2.4 Klasifikasi Kanker Prostat	16
2.2.5 Citra	19
2.2.6 <i>Deep Learning</i>	22
2.2.7 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	23
2.2.8 <i>DenseNet-201</i>	23
2.2.9 <i>Inception-V3</i>	24
2.2.10 <i>Xception</i>	25

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.1.1 Alat	27
3.1.2 Bahan Penelitian	27
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	28

3.2.1 Studi Literatur	28
3.2.2 Menyusun Data Set	29
3.2.3 Perancangan sistem dan Pengujian	29
a. Data Citra	30
b. <i>Pre-processing</i>	30
c. <i>Cropping</i> Citra	31
d. <i>Resize</i> Citra	33
e. <i>Augmentasi</i> Citra	36
f. <i>K-Cross Fold Validation</i>	40
g. Proses pelatihan <i>Pretrained Models</i>	41
h. Alur <i>Training</i>	48
i. Alur <i>Testng</i>	49
j. Analisa Hasil	51
3.3 Pembuatan Aplikasi	57

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Hasil <i>Pre-Prosessing</i>	63
4.1.1 <i>Enhancemet</i> Citra	63
4.1.2 <i>Croping</i> Citra	63
4.1.3 <i>Resize</i> Citra	64
4.1.4 <i>Augmentasi</i> Citra	64

4.2 Hasil <i>Training Pretrained Models</i>	68
4.2.1 <i>Training DenseNet-201</i>	68
4.2.2 <i>Training Inception V-3</i>	76
4.2.3 <i>Training Xception</i>	84
4.3 Hasil Perbandingan <i>Training</i>	92
4.4 Hasil Klasifikasi Data <i>Testing</i>	93
4.4.1 <i>Testing DenseNet-201</i>	93
4.4.2 <i>Testing Inception V-3</i>	95
4.4.3 <i>Testing Xception</i>	98
4.4.4 Perbandingan <i>Models Testing</i>	100
4.5 Hasil Implementasi Aplikasi	106
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	118
5.2 Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kanker Prostat Stadium 1-4	19
Gambar 2.2 Representasi citra dua dimensi	19
Gambar 2.3 Ilustrasi warna RGB	20
Gambar 2.4 Citra <i>Grayscale</i>	21
Gambar 2.5 Citra <i>Biner</i>	21
Gambar 2.6 <i>Deep Learning</i>	22
Gambar 2.7 <i>Convolution Neural Network</i>	23
Gambar 2.8 Arsitektur <i>DenseNet</i>	24
Gambar 2.9 Arsitektur <i>Inception V3</i>	25
Gambar 2.10 Arsitektur <i>Xception</i>	26
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> metode penelitian	28
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> perancangan sistem	30
Gambar 3.3 Alur <i>Pre-processing</i>	31
Gambar 3.4 <i>Setting validation</i> untuk <i>k-fold cross validation</i>	40
Gambar 4.1 <i>Setting Training Options DenseNet-201</i>	72
Gambar 4.2 <i>Setting Training Options Inception-V3</i>	80
Gambar 4.3 <i>Setting Training Options Xception</i>	88
Gambar 4.5 Grafik perbandingan rata-rata <i>accuracy</i>	103
Gambar 4.6 Grafik perbandingan rata-rata <i>precision</i>	103

Gambar 4.7 Grafik perbandingan rata-rata <i>recall</i>	104
Gambar 4.8 Grafik perbandingan rata-rata <i>specifity</i>	104
Gambar 4.9 Grafik perbandingan rata-rata <i>f-score</i>	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	11
Tabel 3.1 Contoh <i>Cropping</i> masing-masing kelas	31
Tabel 3.2 <i>Script Program Resize</i>	36
Tabel 3.3 <i>Script Augmentasi</i>	39
Tabel 3.4 Ilustrasi pembagian data	41
Tabel 3.5 <i>Confusion Matrix</i> 7 Kelas	47
Tabel 3.6 Rumus <i>performance matrix</i>	52
Tabel 3.7 Rumus <i>Performance Matrix</i> per Kelas	54
Tabel 3.8 <i>Script Aplikasi</i>	60
Tabel 4.1 Citra Hasil <i>Enhancement</i>	63
Tabel 4.2 Citra Hasil <i>Cropping</i>	64
Tabel 4.3 Gambar Citra Original	65
Tabel 4.4 Citra Hasil <i>Augmentasi</i>	66
Tabel 4.5 Grafik <i>Training DenseNet-201</i>	68
Tabel 4.6 Rincian Data Grafik <i>DenseNet-201</i>	72
Tabel 4.7 Hasil Grafik <i>Training DenseNet-201</i>	75
Tabel 4.8 Grafik <i>Training Inception V3</i>	76
Tabel 4.9 Rincian Data Grafik <i>Inception V3</i>	80
Tabel 4.10 Hasil Grafik <i>Inception V3</i>	83

Tabel 4.11 Grafik <i>Training Xception</i>	84
Tabel 4.12 Rincian Data Grafik <i>Training Xception</i>	88
Tabel 4.13 Hasil Grafik <i>Training Xception</i>	91
Tabel 4.14 Hasil Perbandingan <i>Training</i>	92
Tabel 4.15 <i>Confusion Matrix Testing DenseNet-201</i>	93
Tabel 4.16 Pengukuran <i>Confusion Matrix Testing DenseNet-201</i>	94
Tabel 4.17 <i>Confusion Matrix Testing Inception V3</i>	95
Tabel 4.18 Pengukuran <i>Confusion Matrix Testing Inception V3</i>	97
Tabel 4.19 <i>Confusion Matrix Testing Xception</i>	98
Tabel 4.20 Pengukuran <i>Testing Xception</i>	100
Tabel 4.21 Perbandingan <i>Testing Models</i> berdasarkan <i>Performance Matrix</i>	101
Tabel 4.22 Hasil Klasifikasi dengan Menggunakan Aplikasi	107
Tabel 4.23 Tutorial Penggunaan Aplikasi	114