

**OPTIMALISASI MODEL *DEEP LEARNING* UNTUK
MENINGKATKAN PERFORMA SISTEM KLASIFIKASI
GLUKOSA DARAH NON-INVASIF**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

Darma Wicaksana

20190120138

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Darma Wicaksana

NIM : 201901200138

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Univeritas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir dengan judul "OPTIMALISASI MODEL *DEEP LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA SISTEM KLASIFIKASI GLUKOSA DARAH NON-INVASIF" merupakan benar hasil karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Juli 2023

Yang menyatakan,



Darma Wicaksana

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala rasa syukur dan terima kasih yang mendalam, saya ingin menyampaikan ungkapan terima kasih kepada Allah SWT, Sang Pencipta yang maha pengasih dan penyayang. Berkat-Nya, saya berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini. Saya berharap pencapaian ini dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan kampus, tempat kerja, dan masyarakat secara luas. Impian saya adalah dapat menerapkan ilmu yang telah saya pelajari dan berkontribusi dalam memajukan dunia ini. Semoga segala upaya dan kerja keras ini menjadi berkah dan mendapatkan ridho-Nya.

Dengan penuh rasa syukur, saya dengan rendah hati ingin menyampaikan penghormatan dan penghargaan kepada kedua orang tua tercinta, Ayah Sugeng Sukanto dan Ibu Mulyati, atas segala dukungan, doa, dan kasih sayang yang luar biasa selama ini. Saya juga ingin menyampaikan terima kasih kepada kakak tercinta, Galang Wicaksana, yang telah memberikan bantuan dan dukungan besar, terutama dalam hal materi. Tidak lupa, ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi semua orang dan menjadi suatu wujud pengabdian dan dedikasi saya kepada mereka yang saya cintai dan hargai.

Dengan penuh rasa hormat, saya ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing saya. Saya sangat berterima kasih karena Bapak telah memberikan kesabaran dan dukungan yang tiada hentinya selama saya menyelesaikan Tugas Akhir ini. Bimbingan dan dorongan dari Bapak menjadi pendorong bagi saya untuk terus maju dan berkembang. Semoga segala ilmu dan pengajaran yang telah Bapak curahkan kepada saya akan berbuah baik bagi Bapak dan keluarga Bapak di masa yang akan datang.

Saya persembahkan karya ini sebagai pengingat akan salah satu proses berharga dalam kehidupan yang telah saya alami. Dalam setiap langkah perjalanan ini, saya merasakan betapa pentingnya menghadapi tantangan, belajar dari

kegagalan, dan terus berusaha untuk mencapai tujuan. Dalam persembahan ini, saya ingin mengabadikan momen-momen berharga serta pengalaman yang tak terlupakan yang telah membentuk saya menjadi pribadi yang lebih kuat dan bijaksana. Semoga karya ini dapat menjadi pengingat dan inspirasi bagi siapa pun yang membacanya untuk tidak pernah menyerah dalam menghadapi perjuangan hidup. Terima kasih kepada semua yang telah hadir dalam perjalanan ini dan memberikan dukungan yang tak tergantikan.

MOTTO

“ Jadilah dirimu sendiri ”

“Cara satu-satunya untuk melakukan pekerjaan hebat adalah dengan mencintai
apa yang kamu lakukan”
(Steve Jobs)

“Cara satu-satunya untuk memiliki teman adalah menjadi teman”
(Ralph Waldo Emerson)

KATA PENGANTAR

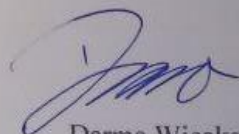
Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan petunjuk-Nya, yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "OPTIMALISASI MODEL *DEEP LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KLASIFIKASI GLUKOSA DARAH NON-INVASIF." Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) dalam Program Studi Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa pencapaian ini tidak terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan rendah hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga tugas akhir dapat berjalan lancar.
2. Orang tua yang selalu mendukung dan meridhoi segala langkah untuk kelancaran tugas akhir.
3. Bapak Ir. Karisma Trinanda Putra, S.ST, M.T., Ph. D. Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam penelitian tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Nur Hayati, S.ST., M.T., selaku dosen penguji yang telah membantu selama proses pengujian sidang tugas akhir dan membagi ilmunya selama perkuliahan.
5. Seluruh Dosen dan staf Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
6. Akhsan Daffa Atsilla Pasha, Yohanes Gilang Prasaja Putra, dan Achmad Syarif Hidayatullah selaku rekan kerja praktik di PT Metafora Indonesia Teknologi.
7. Fahrul Galih Santosa yang sudah banyak menemani dan berbagi pandangan selama saya melakukan penulisan tugas akhir.

8. Wignyo Nindita yang telah membantu saya dalam mempersiapkan presentasi tugas akhir.
9. Teman teman DEWA 19, Petinggi Dunia, dan seluruh mahasiswa Teknik Elektro yang sudah banyak menemani dan berbagi pandangan.
10. Tri Ristina yang setia menemani, memberi dukungan, dan semangat kepada saya.
11. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan dorongan serta motivasi yang diberikan.

Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan rendah hati peneliti mengharapkan kritik, saran, dan bimbingan dari semua pihak demi meningkatkan kelancaran dan kemajuan penelitian ini. Semoga apa yang telah tertulis dalam Tugas Akhir ini senantiasa bermanfaat, khususnya bagi penulis, mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dan pembaca pada umumnya. Dengan adanya kontribusi positif dari berbagai pihak, diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat yang lebih besar bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Akhir kata, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada semua yang telah berperan serta dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Yogyakarta, 17 Juli 2023


Darma Wicaksana

DAFTAR ISI

HALAMAN	PENGESAHAN	I
Error! Bookmark not defined.		
HALAMAN PENGESAHAN II		i
HALAMAN	PERNYATAAN	
Error! Bookmark not defined.		
HALAMAN PERSEMBAHAN		iv
MOTTO		vi
KATA PENGANTAR		vii
DAFTAR ISI		ix
DAFTAR GAMBAR		xi
DAFTAR TABEL		xiii
INTISARI		xiv
ABSTRACT		xv
BAB I PENDAHULUAN		1
1.1. Latar Belakang		1
1.2 Rumusan Masalah		2
1.3 Batasan Masalah		2
1.4 Tujuan Penelitian		3
1.5 Manfaat Penelitian		3
1.6 Sistematika Penulisan		3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI		5
2.1. Tinjauan Pustaka		5
2.2. Landasan Teori		20
2.2.1. Diabetes		20
2.2.2. <i>Deep learning</i>		22
2.2.3. <i>Convolutional Neural Networks (CNN)</i>		23
2.2.4. Google Colab		29

2.2.5. <i>Oversample</i>	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
3.1. Alur Penelitian.....	34
3.3.1. Input Data.....	35
3.3.2. <i>Preprocessing</i>	41
3.3.3. Pelatihan <i>Deep learning</i>	49
3.3.4. Pengujian <i>Deep learning</i>	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Hasil Tanpa <i>Oversample</i>	62
4.2 Hasil Dengan <i>Oversample</i>	79
BAB V PENUTUP.....	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	101
Lampiran 1. <i>Source Code</i> Tanpa <i>Oversample</i>	101
Lampiran 2. <i>Source Code</i> dengan <i>Oversample</i>	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>Convolutional Neural Network</i>	25
Gambar 2.2 Operasi <i>Convolution Layer</i>	25
Gambar 2.3 <i>Max Pooling</i>	27
Gambar 2.4 <i>Fully Connected Layer</i>	28
Gambar 2.5 Jaringan Syaraf Biasa	29
Gambar 2.6 Jaringan Syaraf Setelah Melalui Teknik Dropout	29
Gambar 2.7 Tampilan Awal Google Colab	30
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	34
Gambar 3.2 <i>Input Data</i>	35
Gambar 3.3 Data dalam G-Drive	36
Gambar 3.4 <i>Source Code</i> untuk <i>Input</i> G-Drive pada G-Colab	36
Gambar 3.5 <i>Source Code</i> untuk <i>Oversampling</i>	38
Gambar 3.6 <i>Source Code</i> untuk Meyiapkan Data Set.....	38
Gambar 3.7 <i>Source Code</i> untuk Meyiapkan Data Set.....	40
Gambar 3.8 <i>Source Code</i> untuk Meyiapkan Nama Kelas.....	41
Gambar 3.9 Alur <i>Preprocessing</i>	42
Gambar 3.10 <i>Source Code</i> Pembagian Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	43
Gambar 3.11 <i>Source Code</i> untuk <i>Oversample</i>	45
Gambar 3.12 <i>Source Code</i> untuk Mengacak Data	46
Gambar 3.13 <i>Source Code</i> untuk Pembagian Data.....	47
Gambar 3.14 <i>Source Code</i> untuk Memasukan <i>Library</i>	47
Gambar 3.15 <i>Source Code</i> untuk <i>NORMALisasi</i> Data	49
Gambar 3.16 Alur Pelatihan <i>Deep learning</i>	50
Gambar 3.17 <i>Source Code</i> Membuat <i>Figure</i> Data <i>Training</i>	51
Gambar 3.18 <i>Source Code</i> Membuat Menentukan Jumlah <i>Layer</i>	52
Gambar 3.19 <i>Source Code</i> Membuat Menentukan Jumlah <i>Epoch</i> dan <i>Batch Size</i>	54
Gambar 3.20 <i>Source Code</i> Membuat Menentukan Visualisasi Data.....	55
Gambar 3.21 Alur Pengujian <i>Deep learning</i>	58
Gambar 3.22 <i>Source Code</i> Membuat Menentukan <i>Confusion matrix</i>	58

Gambar 3.23 <i>Source Code</i> Membuat Menentukan <i>Classification Report</i>	61
Gambar 4.1 Hasil Pembagian Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	62
Gambar 4.2 Hasil Dari Mengacak Data	63
Gambar 4.3 Hasil Pembagian Data <i>Traning</i> Setelah di Acak.....	64
Gambar 4.4 Hasil <i>Figure Data Training</i>	65
Gambar 4.5 Hasil Jumlah <i>Layer</i> dengan 32 dan 48 <i>Filter</i>	65
Gambar 4.6 Hasil Epoch dan <i>Batch Size</i> dengan <i>Layer</i> 32 dan 48 <i>Filter</i>	
Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.7 Hasil Visualisasi Data dengan <i>Layer</i> 32 dan 48 <i>Filter</i>	68
Gambar 4.8 Hasil <i>Confusion matrix</i> dengan <i>Layer</i> 32 dan 48 <i>Filter</i>	68
Gambar 4.9 Hasil <i>Classification report</i> dengan <i>Layer</i> 32 dan 48 <i>Filter</i>	70
Gambar 4.10 Hasil Jumlah <i>Layer</i> dengan 16 dan 24 <i>Filter</i>	72
Gambar 4.11 Hasil Visualisasi Data dengan <i>Layer</i> 16 dan 24 <i>Filter</i>	73
Gambar 4.12 Hasil <i>Confusion matrix</i> dengan <i>Layer</i> 16 dan 24 <i>Filter</i>	74
Gambar 4.13 Hasil <i>Classification report</i> dengan <i>Layer</i> 16 dan 24 <i>Filter</i>	74
Gambar 4.14 Hasil Jumlah <i>Layer</i> dengan 8 dan 12 <i>Filter</i>	76
Gambar 4.15 Hasil Visualisasi Data dengan <i>Layer</i> 8 dan 12 <i>Filter</i>	77
Gambar 4.16 Hasil <i>Confusion matrix</i> dengan <i>Layer</i> 8 dan 12 <i>Filter</i>	78
Gambar 4.17 Hasil <i>Classification report</i> dengan <i>Layer</i> 8 dan 12 <i>Filter</i>	78
Gambar 4.18 Hasil dari <i>Oversample Data</i>	79
Gambar 4.19 Hasil dari Mengacak Data	80
Gambar 4.20 Hasil Pembagian Data <i>Traning</i> Setelah di Acak.....	81
Gambar 4.21 Hasil <i>Figure Data Training</i>	82
Gambar 4.22 Hasil Jumlah <i>Layer</i> dengan 32 dan 48 <i>Filter</i>	82
Gambar 4.23 Hasil Visualisasi Data dengan <i>Layer</i> 32 dan 48 <i>Filter</i>	84
Gambar 4.24 Hasil <i>Confusion matrix</i> dengan <i>Layer</i> 32 dan 48 <i>Filter</i>	84
Gambar 4.25 Hasil <i>Classification report</i> dengan <i>Layer</i> 32 dan 48 <i>Filter</i>	85
Gambar 4.26 Hasil Jumlah <i>Layer</i> dengan 16 dan 24 <i>Filter</i>	86
Gambar 4.27 Hasil Visualisasi Data dengan <i>Layer</i> 16 dan 24 <i>Filter</i>	87
Gambar 4.28 Hasil <i>Confusion matrix</i> dengan <i>Layer</i> 16 dan 24 <i>Filter</i>	88
Gambar 4.29 Hasil <i>Classification report</i> dengan <i>Layer</i> 16 dan 24 <i>Filter</i>	90

Gambar 4.30 Hasil Jumlah <i>Layer</i> dengan 8 dan 12 <i>Filter</i>	91
Gambar 4.31 Hasil Visualisasi Data dengan <i>Layer</i> 8 dan 12 <i>Filter</i>	
Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.32 Hasil <i>Confusion matrix</i> dengan <i>Layer</i> 8 dan 12 <i>Filter</i>	93
Gambar 4.33 Hasil <i>Classification report</i> dengan <i>Layer</i> 8 dan 12 <i>Filter</i>	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman Tinjauan Pustaka.....	13
Tabel 3.1 Pembagian Data <i>training</i> tanpa <i>oversample</i>	43
Tabel 3.2 Pembagian Data <i>training</i> dengan <i>oversample</i>	44