

**IMPLEMENTASI DEEP NEURAL NETWORK (DNN) DENGAN DATA
FUSION UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR**



**Universitas
Harkat Negeri**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Jenjang Program
Diploma Tiga**

Oleh:

**Nama : Bani Fadhlih Azka Febrian
NIM : 23040113**

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS HARKAT
NEGERI**

2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Bani Fadhlih Azka Febrian
NIM : 23040113
Jurusan / Program Studi : D3 Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Adalah mahasiswa Program Studi D-3 Teknik Komputer Sekolah Vokasi Universitas Harkat Negeri, dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul **“IMPLEMENTASI DEEP NEURAL NETWORK (DNN) DENGAN DATA FUSION UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR”** Merupakan hasil pemikiran dan kerja sama sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dan tidak melanggar kode etika hak karya cipta. Pada pelaporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir, sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tanggal Juli 2026

TBAFAOX178921311
Bani Fadhlih Azka Febrian
23040113

UNIVERSITAS HARKAT NEGERI	Kode/No :
	Tanggal :
FORMULIR LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	Revisi :
	SEKOLAH VOKASI

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR (TA)**

**IMPLEMENTASI DEEP NEURAL NETWORK (DNN) DENGAN DATA
FUSION UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Melaksanakan Tugas Akhir

Oleh:

Nama : Bani Fadhlih Azka Febrian

NIM : 23040113

Tegal, 31 Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I



Abdul Basif, S.Kom, MT
NIPY. 01.015.198

Pembimbing II



Very Kurnia Bakti, M.Kom
NIPY. 09.008.044

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Harkat Negeri, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bani Fadhlih Azka Febrian
NIM : 23040113
Jurusan / Program Studi : D3 Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Harkat Negeri Hak Bebas Royalti Noneksklusif (None-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya yang berjudul :

“IMPLEMENTASI DEEP NEURAL NETWORK (DNN) DENGAN DATA FUSION UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Harkat Negeri berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal

Pada Tanggal : 31 Juli 2026

Yang menyatakan



Bani Fadhlih Azka Febrian
23040113

UNIVERSITAS HARKAT NEGERI	Kode/No : _____
	Tanggal : _____
FORMULIR LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Revisi : _____
	SEKOLAH VOKASI

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR (TA)**

**IMPLEMENTASI DEEP NEURAL NETWORK (DNN) DENGAN DATA
FUSION UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR**

Oleh:

Nama : Bani Fadhlih Azka Febrian

NIM : 23040113

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Komputer pada Program Studi Diploma III Teknik Komputer, Universitas Harkat Negeri.

Tim Penguji

Ketua Penguji
NIDN. 0624047703 : Ida Afriliana, S.T, M.Kom

Anggota Penguji I
NIDN. 0625067701 : Nurohim, S.ST, M.Kom

Anggota Penguji II
NIDN. 0625118301 : Very Kurnia Bakti, M.Kom

Tegal, 31 Juli 2026

Menyetujui

**Sekolah Vokasi
Dekan**

Dr. apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc.
NIPY. 10.007.038

**Program Studi Diploma III Teknik
Komputer
Ketua Program Studi**

Arif Rakhman, S.E, S.Pd, M.Kom
NIPY. 05.016.291

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan kepada :

1. Allah SWT. Karena atas kekuasaan dan karuniaNya mengizinkan hamba untuk membuat dan menyelesaikan pembuatan laporan ini tepat pada waktunya.
2. Sudirman Said, Se, MBA Direktur Universitas Harkat Negeri Tegal.
3. Arif Rakhman, SE, S.PD, M.Kom selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Komputer Universitas Harkat Negeri Tegal
4. Bapak Abdul Basit, S.Kom, MT selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Very Kurnia Bakti, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II.
6. Kedua Orang tuaku yang selalu memberikan dukungan dan doa
7. Teman-teman, sahabat dan saudara yang telah mendoakan, mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

MOTTO

"Information is the resolution of uncertainty"

(Informasi adalah penyelesaian dari sebuah ketidakpastian)

-Claude Shannon-

ABSTRAK

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kesehatan masyarakat, lingkungan, serta keberlangsungan penyediaan air bersih. Pemanfaatan teknologi *machine learning* dalam bidang kualitas air menjadi salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk membantu proses klasifikasi kualitas air berdasarkan parameter pengukuran yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *DEEP NEURAL NETWORK* (DNN) dalam melakukan klasifikasi kualitas air berdasarkan parameter pH, *Total Dissolved Solids* (TDS), dan *Turbidity*. *Dataset* yang digunakan berasal dari penggabungan *dataset Water Quality 19K*, *Water Quality 3K*, dan *Macao Water Quality Dataset* yang telah melalui tahap *preprocessing* berupa pembersihan data, penyeimbangan kelas menggunakan *Synthetic Minority Over-sampling Technique* (SMOTE), serta normalisasi menggunakan *StandardScaler*. Model DNN dibangun menggunakan *framework TensorFlow* dan Keras dengan arsitektur yang terdiri dari satu *input layer*, dua *hidden layer*, dan satu *output layer* untuk mengklasifikasikan kualitas air ke dalam kategori Layak dan Tidak Layak. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *Confusion Matrix*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model DNN mampu mencapai akurasi sebesar 93,95% pada pengujian *internal* dan 95,97% pada pengujian eksternal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode DNN mampu memberikan performa klasifikasi yang baik serta berpotensi untuk diterapkan pada perangkat dengan sumber daya komputasi terbatas.

Kata Kunci: *Machine learning, Deep Learning, Deep Neural Network, Kualitas Air, pH, Total Dissolved Solids, Turbidity*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul “IMPLEMENTASI DEEP NEURAL NETWORK (DNN) DENGAN DATA FUSION UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR”. Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya Komputer pada program studi DIII Universitas Harkat Negeri Tegal. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan. Pada Kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Sudirman Said, Se, MBA selaku Rektor Universitas Harkat Negeri
2. Arif Rakhman, SE, S.PD, M.Kom selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Komputer Universitas Harkat Negeri Tegal
3. Bapak Abdul Basit, S.Kom, MT selaku Pembimbing I
4. Bapak Very Kurnia Bakti, M.Kom selaku Pembimbing II
5. Kedua Orang tuaku yang selalu memberikan dukungan dan doa
6. Teman-teman, sahabat dan saudara yang telah mendoakan, mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tegal, 31 Juli 2026

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Batasan Masalah.....	8
1.4. Tujuan Dan Manfaat.....	9
1.4.1. Tujuan.....	9
1.4.2. Manfaat	9
1.5. Sistematika Laporan.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1. Teori Terkait.....	14
2.2. Landasan Teori.....	16
2.2.1. Kualitas Air.....	16
2.2.2. pH	17
2.2.3. Total Dissolved Solids (TDS).....	17
2.2.4. <i>Turbidity</i>	17
2.2.5. <i>Preprocessing</i> Data.....	18
2.2.6. <i>Machine learning</i> dan Deep Learning	18
2.2.7. <i>Library</i> Python.....	20
2.2.8. <i>Flowchart</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Jenis Penelitian.....	25
3.2. Prosedur Penelitian.....	25
3.1.1. Pengumpulan <i>Dataset</i>	26
3.1.2. <i>Preprocessing</i> Data.....	26
3.1.3. Pembagian <i>Dataset</i>	27
3.1.4. Pelatihan Model <i>Deep Neural Network</i> (DNN).....	27
3.1.5. Evaluasi Model	27
3.3. Metode Pengumpulan Data	28
3.2.1. Observasi	28

	3.2.2. Wawancara	28
	3.2.3. Studi Literatur	29
	3.2.4. Pengumpulan Data Sekunder	29
BAB IV	ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM	31
	4.1. Analisa Permasalahan	31
	4.2. Analisa Kebutuhan Penelitian	32
	4.2.1 <i>Dataset</i> Penelitian	32
	4.3. Perancangan <i>Machine learning</i>	34
	4.3.1. <i>Preprocessing</i> Data	34
	4.3.2. Perancangan Model DNN	38
	4.3.3. Pelatihan Model	41
	4.3.4. Evaluasi Model	42
	4.3.5. Konversi Model	45
	4.4. Perancangan Simulasi Sistem	46
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	49
	5.1. Implementasi Sistem	49
	5.1.1. Implementasi <i>Dataset</i>	49
	5.1.2. Implementasi <i>Preprocessing</i> Data	50
	5.1.3. Implementasi Model <i>Deep Neural Network</i>	52
	5.1.4. Implementasi Pelatihan Model	53
	5.1.5. Implementasi Konversi Model	55
	5.2. Hasil Pengujian	56
	5.2.1. Hasil Pengujian <i>Internal Model</i>	57
	5.2.2. Hasil Pengujian Eksternal Model	59
	5.2.3. Hasil Pengujian Variasi Arsitektur <i>Hidden Layer</i>	61
	5.2.4. Hasil Pengujian Kesesuaian Simulasi Sistem	62
	5.2.5. Analisis Hasil Pengujian	65
	5.3. Pembahasan	66
	5.3.1. Pengaruh <i>Preprocessing</i> dan SMOTE	66
	5.3.2. Analisis Kinerja Model DNN	67
BAB VI	SIMPULAN DAN SARAN	68
	6.1. Simpulan	68
	6.2. Saran	69
	DAFTAR PUSTAKA	70
	LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	14
Tabel 2. 2 Flowchart	23
Tabel 4. 1 <i>Dataset</i> Penelitian	33
Tabel 4. 2 Parameter <i>Dataset</i>	33
Tabel 5. 1 Hasil Konversi Model	56
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Variasi Arsitektur Model	62
Tabel 5. 3 Perbandingan Hasil Prediksi	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Tempat Penelitian.....	30
Gambar 4. 1 Arsitektur Model DNN.....	39
Gambar 4. 2 Alur Konversi Model DNN	45
Gambar 4. 3 Perancangan Antarmuka Landing Page	47
Gambar 4. 4 Perancangan Antarmuka Halaman Simulasi	48
Gambar 5. 1 Distribusi Jumlah Data dari Setiap Dataset Sumber	50
Gambar 5. 2 Perbandingan Distribusi Kelas Sebelum dan Setelah SMOTE	51
Gambar 5. 3 Implementasi Arsitektur Model DNN.....	52
Gambar 5. 4 Grafik Accuracy dan Loss Model.....	54
Gambar 5. 5 Confusion Matrix Pengujian Internal.....	57
Gambar 5. 6 Hasil Evaluasi Pengujian Internal.....	58
Gambar 5. 7 Confusion Matrix Pengujian Eksternal	59
Gambar 5. 8 Hasil Evaluasi Pengujian Eksternal	60
Gambar 5. 9 Hasil Prediksi Menggunakan Python.....	63
Gambar 5. 10 Hasil Prediksi Menggunakan Simulasi Web	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Kesediaan Dosen Pembimbing I	A-1
Lampiran 2. Surat Kesediaan Dosen Pembimbing II.....	A-2
Lampiran 3. Surat Observasi.....	B-1
Lampiran 4. Bimbingan Laporan Pembimbing I	C-1
Lampiran 5. Bimbingan Laporan Pembimbing II	D-1
Lampiran 6. Dokumentasi.....	E-1
Lampiran 7. Source Code Program.....	F-1