

IMPLEMENTASI *LOGISTIC REGRESSION* DENGAN *POLYNOMIAL FEATURES* UNTUK KLASIFIKASI KONDISI PIPA BERDASARKAN DEBIT DAN TEKANAN AIR



**Universitas
Harkat Negeri**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Nama : Rifqi Naufal Aziz

NIM 23040078

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

2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rifqi Naufal Aziz
NIM : 23040078
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 *LOGISTIC REGRESSION* DENGAN *POLYNOMIAL FEATURES* UNTUK KLASIFIKASI KONDISI PIPA BERDASARKAN DEBIT DAN TEKANAN AIR"** Merupakan hasil pemikiran dan kerjassama 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.

Tegal, Maret 2026



Rifqi Naufal Aziz
23040078

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS

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

Nama : Rifqi Naufal Aziz
NIM : 23040078
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 *LOGISTIC REGRESSION* DENGAN *POLYNOMIAL FEATURES* UNTUK KLASIFIKASI KONDISI PIPA BERDASARKAN DEBIT DAN TEKANAN 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 : 4 Agustus 2024
Yang menyatakan



Rifqi Naufal Aziz
23040078

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

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR (TA)

IMPLEMENTASI *LOGISTIC REGRESSION* DENGAN *POLYNOMIAL FEATURES* UNTUK KLASIFIKASI KONDISI PIPA BERDASARKAN DEBIT DAN TEKANAN AIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Melaksanakan Tugas Akhir

Oleh:

Nama : Rifqi Naufal Aziz

NIM : 23040078

Tegal, 4 Agustus 2026

Menyetujui,

Pembimbing I


Abdul Basit, S. Kom., MT.
NIPY. 01.015.198

Pembimbing II,


Very Kurnia Bakti, M.Kom.
NIPY. 09.008.044

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

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR (TA)**

**IMPLEMENTASI LOGISTIC REGRESSION DENGAN POLYNOMIAL
FEATURES UNTUK KLASIFIKASI KONDISI PIPA BERDASARKAN
DEBIT DAN TEKANAN AIR**

Oleh:

Nama : Rifqi Naufal Aziz

NIM : 23040078

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 : Lukmanul Khakim, S.Kom.,
NIDN. 0604059004 M.Tr.T., IPP

Anggota Penguji I : Rais, S.Pd, M.Kom
NIDN. 0614108501

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

Tegal, 4 Agustus 2026
Menyetujui,

Sekolah Vokasi
Dekan

Program Studi Diploma III Teknik Komputer
Ketua Program Studi

 **Universitas
Harkat Negeri**
Sekolah Vokasi

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

 **Universitas
Harkat Negeri**
DIII Teknik Komputer

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. Bapak Sudirman Said, Se, MBA Direktur Universitas Harkat Negeri Tegal.
3. Bapak 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

"Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha."

-B.J. Habibie.

ABSTRAK

Kebocoran pipa pada sistem distribusi air bersih dapat menyebabkan kehilangan air, penurunan tekanan, serta terganggunya pelayanan kepada masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Logistic Regression* dengan *Polynomial Features* dalam mengklasifikasikan kondisi pipa berdasarkan parameter tekanan air (*Pressure*) dan debit air (*Flow_Rate*). Dataset yang digunakan berasal dari *Smart Water Leak Detection Dataset* dan memiliki label *Leakage_Flag* yang terdiri atas kelas Normal dan Bocor. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset, *preprocessing* data, pembagian data, pembentukan *pipeline* model, optimasi *hyperparameter*, evaluasi model, dan penyimpanan model terbaik. Setelah proses *preprocessing*, jumlah data yang digunakan menjadi 19.929 data yang dibagi menjadi 15.943 data *training* dan 3.986 data *testing*. Model dibangun menggunakan *pipeline* yang terdiri dari *Polynomial Features*, *StandardScaler*, *SMOTE*, dan *Logistic Regression*. Optimasi dilakukan menggunakan *GridSearchCV* dengan *5-fold Cross Validation*. Hasil pengujian internal menggunakan data *testing* menunjukkan nilai *Accuracy* sebesar 93,65%, sedangkan pengujian eksternal menggunakan dataset baru menghasilkan *Accuracy* sebesar 94,23%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Logistic Regression* dengan *Polynomial Features* mampu mengklasifikasikan kondisi pipa Normal dan Bocor dengan baik berdasarkan parameter tekanan dan debit air.

Kata kunci: Klasifikasi Kebocoran Pipa, *Logistic Regression*, *Polynomial Features*, Debit dan Tekanan Air.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah meilmpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul “IMPLEMENTASI *LOGISTIC REGRESSION* DENGAN *POLYNOMIAL FEATURES* UNTUK KLASIFIKASI KONDISI PIPA BERDASARKAN DEBIT DAN TEKANAN 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 bersarnya kepada :

1. Bapak Sudirman Said, Se, MBA selaku Rektor Universitas Harkat Negeri
2. Bapak Arif Rakhman, SE, S.PD, M.Kom selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Komputer Universitas Harkat Negeri Tegal
3. Abdul Basit, S. Kom., MT selaku Pembimbing I
4. Bapak Very Kurnia Bakti, M.Kom. selaku Dosen 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.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	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	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Dan Manfaat	5
1.4.1. Tujuan	5
1.4.2. Manfaat	6
1.5. Sistematika Laporan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Penelitian Terkait.....	10
2.2. Landasan Teori	12
2.2.1. Sistem Distribusi Air Bersih	12
2.2.2. Kebocoran Pipa.....	12
2.2.3. Debit Air	12
2.2.4. Tekanan Air	13
2.2.5. Klasifikasi	13
2.2.6. Machine learning	13
2.2.7. Python	14
2.2.8. Library	14
2.2.9. Logistic Regression.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1. Prosedur Penelitian	18
3.1.1. Pengumpulan Dataset.....	19
3.1.2. Preprocessing Data.....	19
3.1.3. Pembagian Dataset.....	21
3.1.4. Pembentukan Pipeline Model	22
3.1.5. Optimasi dan Training Model.....	23
3.1.6. Evaluasi Model	24
3.1.7. Penyimpanan Model	25
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	25

3.2.1	Observasi.....	25
3.2.2	Wawancara.....	26
3.2.3	Studi Literatur	27
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
BAB IV	ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	29
4.1.	Analisa Permasalahan	29
4.2.	Analisa Kebutuhan Sistem.....	30
4.2.1	Kebutuhan Dataset	30
4.3.	Perancangan Machine learning	32
4.3.1	Perancangan Preprocessing Data	33
4.3.2	Perancangan Pembagian Dataset	35
4.3.3	Perancangan Pipeline Model	36
4.3.4	Perancangan Optimasi dan Training Model	40
4.3.5	Perancangan Evaluasi Model.....	42
4.3.6	Perancangan Penyimpanan Model.....	48
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	49
5.1.	Implementasi Sistem.....	49
5.1.1.	Implementasi Dataset.....	49
5.1.2.	Implementasi Preprocessing Data	50
5.1.3.	Implementasi Pembagian Dataset	52
5.1.4.	Implementasi Pipeline Model	55
5.1.5.	Implementasi Optimasi dan Training Model	57
5.1.6.	Implementasi Penyimpanan Model.....	59
5.2.	Hasil Pengujian	59
5.2.1.	Hasil Pengujian Testing internal	60
5.2.1.	Hasil Pengujian Testing <i>eksternal</i>	62
5.2.1.	Hasil Penyimpanan Model	64
5.3.	Pembahasan	65
5.3.1.	Pengaruh Preprocessing dan SMOTE.....	65
5.3.2.	Analisis Kinerja Model	66
BAB VI	SIMPULAN DAN SARAN.....	67
6.1.	Simpulan	67
6.2.	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN		73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terkait	10
Tabel 4.1 Dataset.....	31
Tabel 4.2 Parameter Dataset.....	32
Tabel 4.3 Preprocessing data.....	34
Tabel 4.4 Pembagian Dataset	36
Tabel 4.5 Perancangan pipeline model.....	36
Tabel 4.6 Evaluasi Model.....	43
Tabel 5.1 Dataset Awal	50
Tabel 5.2 Parameter.....	58
Tabel 5.3 Hasil GridSearchCV	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Tahapan Prosedur Penelitian	18
Gambar 3.2. Observasi Wawancara	27
Gambar 3.3. Tempat Penelitian	28
Gambar 4.1. Blok Proses Perancangan Machine Learning	33
Gambar 4.2. Blok Proses Tahapan Pipeline Model.....	37
Gambar 5.1. Dataset Setelah Cleaning	51
Gambar 5.2. Pembagian Dataset Training dan Testing.....	53
Gambar 5.3. Label Data Training	54
Gambar 5.4. Label Data Testing.....	55
Gambar 5.5. Alur Pipeline.....	57
Gambar 5.6. Confusion Matrix	60
Gambar 5.7. Evaluasi Pengujian Internal	61
Gambar 5.8. Hasil Confusion Matrix	63
Gambar 5.9. Hasil Evaluasi Pengujian Eksternal.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Kesediaan Membimbing TA	A-1
Lampiran 2 Surat Kesediaan Membimbing TA.....	A-2
Lampiran 3. Surat Observasi.....	B-1
Lampiran 4. Dokumentasi	C-1
Lampiran 5. Bimbingan Pembimbing I	C-2
Lampiran 6. Bimbingan Pembimbing II.....	C-3
Lampiran 7. Source Code.....	D-1