

**EDGE-AI UNTUK PREDIKSI RESIKO DIABETES
TIPE 2 MENGGUNAKAN AUTOENCODER-SVM DAN
MLP DENGAN INTEGRASI BLOCKCHAIN**

SKRIPSI SARJANA INFORMATIKA

Oleh :

Bimo Restu Putro
227064516049



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI DAN KOMUNIKASI
DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL
2026**

**EDGE-AI UNTUK PREDIKSI RESIKO DIABETES
TIPE 2 MENGGUNAKAN AUTOENCODER-SVM DAN
MLP DENGAN INTEGRASI BLOCKCHAIN**

Karya ilmiah ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Informatika dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Disusun Oleh:
BIMO RESTU PUTRO

(227064516049)



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI DAN KOMUNIKASI
DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL
2026**

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**EDGE-AI UNTUK PREDIKSI RESIKO DIABETES TIPE 2
MENGUNAKAN AUTOENCODER-SVM DAN MLP DENGAN
INTEGRASI BLOCKCHAIN**



Dosen Pembimbing I

(Dr. Fauziah, S.kom. , M.M.S.I.)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

EDGE-AI UNTUK PREDIKSI RESIKO DIABETES TIPE 2 MENGUNAKAN AUTOENCODER-SVM DAN MLP DENGAN INTEGRASI BLOCKCHAIN

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 25 Februari 2026



Bimo Restu Putro

NPM: 227064516049

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

**EDGE-AI UNTUK PREDIKSI RESIKO DIABETES TIPE 2
MENGUNAKAN AUTOENCODER-SVM DAN MLP DENGAN
INTEGRASI BLOCKCHAIN**

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2025-2026 pada tanggal 25 Februari 2026

Dosen Pembimbing I

(TTD Dospem)

Dr. Fauziah, S.kom. ,

M.M.S.I

NIDN: 0104090784

Ketua Program Studi

(TTD Ketua Prodi)



Ratih Titik Kurniawati Sari,

S.T., M.M., MMSI

NIDN: 0301038302

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Bimo Restu Putro
NPM : 227064516049
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Informatika
Tanggal Sidang : Rabu, 25 Februari 2026

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

**EDGE-AI UNTUK PREDIKSI RESIKO DIABETES TIPE 2
MENGUNAKAN AUTOENCODER-SVM DAN MLP DENGAN
INTEGRASI BLOCKCHAIN**

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

**EDGE-AI FOR TYPE 2 DIABETES RISK PREDICTION USING
AUTOENCODER-SVM AND MLP WITH BLOCKCHAIN
INTEGRATION**

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing I		Mahasiswa
TGL : 2 Maret 2026	TGL : 2 Maret 2026	TGL : 2 Maret 2026
 Dr. Fauziah, S.Kom, MMSI		 Bimo Restu P

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat **Tuhan Yang Maha Esa**, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. El Amry Bermawi Putera, M.A., selaku Rektor Universitas Nasional, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam menunjang proses pembelajaran penulis.
2. Bapak Dr. Agung Triayudi, S.kom., M.kom., selaku Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam menunjang proses pembelajaran penulis.
3. Ibu Ir. Endah Tri Esti Handayani, MMSI, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, atas dukungan serta fasilitas yang diberikan kepada penulis selama masa studi.
4. Ibu Ratih Titi Komala Sari, S.T., M.M., MMSI, selaku Ketua Program Studi Informatika, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam menunjang proses pembelajaran penulis.
5. Ibu Dr. Fauziah, S.Kom., M.M.S.I, selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Shafira Kayla Azhari, yang telah memberikan dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

7. Teman-teman Informatika angkatan 2022, khususnya Dita, Fibi, Salma, Tasya, Dika, dan Hernan, yang telah memberikan dukungan, kebersamaan, serta bantuan selama masa perkuliahan.
8. Diri penulis sendiri, yang telah berusaha, bertahan, dan berkomitmen untuk menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang informatika



Jakarta, 19 Februari 2026

Bimo Restu Putro

ABSTRAK

Diabetes Mellitus Tipe 2 merupakan penyakit kronis yang memerlukan deteksi dini untuk mencegah komplikasi serius. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem prediksi risiko Diabetes Mellitus Tipe 2 berbasis machine learning yang terintegrasi dengan Edge AI dan blockchain untuk mendukung prediksi real-time serta menjaga integritas hasil prediksi. Dataset yang digunakan merupakan dataset publik National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) periode 2011–2018 yang digabungkan dari beberapa modul menggunakan kunci SEQN. Variabel klinis yang digunakan meliputi usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (BMI), lingkaran pinggang, tekanan darah sistolik dan diastolik, glukosa darah puasa, HbA1c, kolesterol total, kolesterol HDL, serta trigliserida. Tahap pra-pemrosesan meliputi filtering usia ≥ 18 tahun, penanganan missing value, standardisasi fitur menggunakan StandardScaler, serta feature engineering untuk membentuk empat fitur turunan. Penelitian ini membandingkan dua model, yaitu Supervised Autoencoder–Support Vector Machine (Autoencoder–SVM) dan Multilayer Perceptron (MLP) untuk klasifikasi tiga kelas (Normal, Prediabetes, Diabetes). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa Autoencoder–SVM memberikan performa terbaik dengan akurasi 98,88%, macro F1-score 98,72%, dan macro AUC (OvR) 99,94%. Model kemudian diimplementasikan dalam sistem Edge AI berbasis Flask dengan antarmuka React, serta pencatatan riwayat prediksi pada database MySQL. Untuk menjamin integritas dan auditabilitas, hasil prediksi di-hash menggunakan SHA-256 dan dicatat ke dalam blockchain melalui smart contract pada jaringan Ethereum lokal (Ganache). Sistem yang diusulkan mampu menghasilkan prediksi yang akurat, efisien, serta mendukung keamanan data melalui mekanisme pencatatan berbasis blockchain

Kata kunci: Prediksi Diabetes, Machine Learning, Blockchain

ABSTRACT

Type 2 Diabetes Mellitus is a chronic disease that requires early detection to prevent severe complications. This study aims to develop a machine learning-based Type 2 Diabetes risk prediction system integrated with Edge AI and blockchain to support real-time inference and ensure prediction integrity. The dataset used in this study is a public dataset from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) covering the 2011–2018 period, merged across multiple modules using the SEQN key. The clinical variables include age, gender, body mass index (BMI), waist circumference, systolic and diastolic blood pressure, fasting plasma glucose, HbA1c, total cholesterol, HDL cholesterol, and triglycerides. Data preprocessing consists of filtering subjects aged ≥ 18 years, handling missing values, feature standardization using StandardScaler, and feature engineering to generate four derived features. Two models are implemented and compared, namely Supervised Autoencoder–Support Vector Machine (Autoencoder–SVM) and Multilayer Perceptron (MLP) for three-class classification (Normal, Prediabetes, Diabetes). Experimental results show that the Autoencoder–SVM model achieves the best performance with 98.88% accuracy, 98.72% macro F1-score, and 99.94% macro AUC (OvR). The selected model is deployed in an Edge AI environment using a Flask backend and a React-based frontend, with prediction logs stored in a MySQL database. To ensure integrity and auditability, prediction outputs are hashed using SHA-256 and recorded on a blockchain through a smart contract deployed on a local Ethereum network (Ganache). The proposed system delivers accurate and efficient predictions while enhancing data security through blockchain-based recording.

Keywords: Diabetes Prediction, Machine Learning, Blockchain

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	6
ABSTRAK	8
ABSTRACT	9
DAFTAR ISI	10
DAFTAR TABEL	14
DAFTAR GAMBAR	15
BAB 1 PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Identifikasi Masalah	19
1.3 Rumusan Masalah	19
1.4 Tujuan penelitian	20
1.5 Batasan Masalah	21
1.6 Kontribusi Penelitian	22
1.7 Mata Kuliah yang Mendasari	23
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	24
2.1 Penelitian Terdahulu	24
2.2 Landasan Teori	27
2.2.1 Sistem Prediksi dan Rekomendasi Keputusan	27
2.2.2 Edge AI	28
2.2.3 Privasi Data Kesehatan	30
2.2.4 Artificial Intelligence dan Machine Learning	31
2.2.5 Support Vector Machine (SVM)	32
2.2.6 Autoencoder	35
2.2.7 Multi Layer Peceptron (MLP)	37
2.2.8 Blockchain	39
2.2.9 Smart Contract	42
2.2.10 Integrasi AI dan Blockchain	44
2.2.11 Diabetes Mellitus Tipe 2	45
2.2.12 Atribut Data Klinis	46
2.3 Evaluasi Model	49
2.3.1 Confussion Matrix	49
2.3.2 Accuracy	50

2.3.3 Precision (Positive Predictive Value)	50
2.3.3 Recall	51
2.3.4 F1-Score.....	51
2.3.5 ROC Curve dan AUC (Area Under Curve).....	52
2.3.6 Pemilihan Metrix Evaluasi.....	52
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	54
3.1 Desain Penelitian	54
3.2 Lokasi penelitian	57
3.3 Waktu Penelitian	59
3.4 Dataset dan Atribut Data Klinis	60
3.4.1 Sumber Dataset	60
3.4.2 Deskripsi Atribut Data	60
3.4.3 Format dan Struktur Data	63
3.5 Pra-Pemrosesan Data.....	63
3.5.1Pembersihan Data (Data Cleaning).....	63
3.5.2 Transformasi Data (Data Transformation)	64
3.5.3 Feature Engineering.....	64
3.5.4 Pembagian Dataset (Data Splitting).....	64
3.6 Desain Model AI	65
3.6.1 Model Autoencoder–SVM.....	65
3.6.2 Model Multilayer Perceptron (MLP).....	66
3.6.3 Ringkasan Desain Model	67
3.7 Integrasi Blockchain	68
3.7.1 Konsep dan Tujuan Integrasi Blockchain.....	68
3.7.2 Arsitektur Integrasi Blockchain	69
3.7.3 Komponen Utama Blockchain dalam Penelitian	70
3.7.4 Mekanisme Penyimpanan Data di Blockchain	70
3.7.5 Keamanan dan Validasi Data.....	71
3.7.7 Ringkasan Integrasi Blockchain	72
3.8 Integrasi Edge AI.....	73
3.8.1 Tujuan Implementasi Edge AI.....	73
3.8.2 Lingkungan Implementasi	74
3.8.3 Arsitektur Sistem Edge AI.....	74
3.8.4 Proses Implementasi Edge AI.....	75

3.8.5	Pengujian Sistem Edge AI	76
3.8.6	Ringkasan Implementasi	76
3.9	Evaluasi Model dan Kinerja Sistem	77
3.9.1	Evaluasi Kinerja Model AI	77
3.9.2	Evaluasi Kinerja Sistem Edge AI–Blockchain	78
3.10	Alat dan Lingkungan Pengujian	79
3.10.1	Perangkat Keras (Hardware).....	80
3.10.2	Perangkat Lunak (Software)	80
3.10.3	Metode Pengujian Sistem	81
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	83
4.1	Deskripsi Dataset.....	83
4.1.1	Struktur Fitur Dataset	84
4.1.2	Sample Dataset	85
4.1.3	Proses Preprocessing Dataset.....	86
4.1.4	Relevansi Fitur terhadap Diabetes	90
4.2	Hasil Pelatihan Model Autoencoder + SVM.....	91
4.2.1	Mekanisme Pelatihan Model	91
4.2.2	Confusion Matrix Model AE–SVM	92
4.2.3	Perhitungan Manual Metrik Evaluasi (Multi-Class).....	93
4.2.4	Evaluasi ROC–AUC (Multi-Class OvR).....	96
4.2.5	Analisis Hasil.....	97
4.3	Hasil Pelatihan Model Multilayer Perceptron (MLP)	98
4.3.1	Proses Pelatihan Model.....	98
4.3.2	Confusion Matrix Model MLP	99
4.3.3	Perhitungan Manual Metrik Evaluasi	100
4.3.4	Evaluasi ROC–AUC	102
4.3.5	Analisis Hasil.....	102
4.4	Perbandingan Kinerja Model Autoencoder–SVM dan MLP	103
4.4.1	Contoh Hasil Prediksi Model pada Data Uji	105
4.5	Implementasi Sistem Edge AI Menggunakan Flask	106
4.5.1	Arsitektur Sistem Edge AI Berbasis Flask	106
4.5.2	Spesifikasi Input dan Konsistensi Fitur	109
4.5.3	Pra-pemrosesan Input pada Tahap Inferensi.....	110
4.5.4	Proses Inferensi Dua Model dan Pengambilan Keputusan Akhir.....	110

4.5.5 Pencatatan (MySQL) dan Pencatatan Hash (Blockchain)	111
4.5.5 Contoh Hasil Prediksi Sistem Edge AI.....	111
4.5.7 Analisis Implementasi Edge AI dalam Konteks Sistem Prediksi Diabetes	113
4.6 Implementasi Blockchain untuk Pencatatan Hash Prediksi	114
4.6.1 Rancangan Kontrak Cerdas DiabetesPrediction	114
4.6.2 Lingkungan Eksekusi Blockchain dengan Ganache dan Remix	116
4.6.3 Integrasi Backend Python dengan Smart Contract	118
4.6.4 Alur Penyimpanan Hash Prediksi ke Blockchain	121
4.6.5 Contoh Integrasi Hash Prediksi dan Transaksi Blockchain.....	123
4.6.6 Peran Blockchain dalam Keamanan dan Integritas Data Medis.....	124
4.7 Implementasi Sistem Prediksi Risiko Diabetes.....	125
4.7.1 Implementasi Antarmuka Pengguna (Frontend).....	126
4.7.2 Implementasi Backend dan Edge AI	128
4.7.3 Implementasi penyimpanan (Mysql)	129
4.7.4 Implementasi Blockchain (Ganache Testnet).....	130
4.7.5 Alur Sistem Secara Keseluruhan	131
4.7.6 Kesimpulan Hasil Pengujian Output.....	132
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	134
5.1 Kesimpulan.....	134
5.2 Keterbatasan Penelitian	134
5.3 Saran Pengembangan	135
DAFTAR PUSTAKA	136

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 2. 2 Confussion Matrix.....	50
Tabel 2. 3 Metrix Evaluasi	52
Tabel 3. 1 Deskripsi Aritektur Data	60
Tabel 3. 2 Ringkasan Desain Model	67
Tabel 3. 3 Komponen Utama Blockchain	70
Tabel 3. 4 Ringkasan Integrasi Blockchain.....	72
Tabel 3. 5 Lingkungan Implementasi.....	74
Tabel 3. 6 Ringkasan Implementasi	76
Tabel 3. 7 Evaluasi Kinerja Sistem	79
Tabel 3. 8 Perangkat Keras	80
Tabel 3. 9 Perangkat Lunak	80
Tabel 4. 1 Distribusi data awal.....	83
Tabel 4. 2 Struktur Fitur Dataset.....	84
Tabel 4. 3 Sample Dataset.....	85
Tabel 4. 4 Distribusi data clean.....	86
Tabel 4. 5 Distribusi dataset setelah 3 class.....	87
Tabel 4. 6 split dataset.....	89
Tabel 4. 7 Distribusi Kelas Data Latih Sebelum dan Sesudah SMOTE	89
Tabel 4. 8 Metrik Evaluasi.....	103
Tabel 4. 9 Uji Inferensi	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Sistem Edge Computing dalam Bidang Kesehatan.....	29
Gambar 2.2 Arsitektur (MLP) untuk Prediksi Risiko Diabetes Tipe 2.....	37
Gambar 2. 3 Alur pemrosesan transaksi pada blockchain	41
Gambar 2. 4 Arsitektur Integrasi AI dan Blockchain	44
Gambar 3. 1 Gambar Desain Penelitian.....	54
Gambar 3. 2 Kode Smart Contract	54
Gambar 3. 2 Kode Smart Contract.....	72
Gambar 4. 1 grafik akurasi dan loss.....	91
Gambar 4. 2 confusion matrix ae-svm.....	92
Gambar 4. 3 ROC curve Ae SVM	96
Gambar 4. 4 Kurva akurasi dan loss MLP	98
Gambar 4. 5 Confusiion matrix mlp	99
Gambar 4. 6 ROC curve mlp	102
Gambar 4. 7 Diagram Arsitektur Sistem Edge AI Berbasis Flask.....	107
Gambar 4. 8 Kode Pengujian Endpoint /api/predict Menggunakan test_api.py .	112
Gambar 4. 9 Hasil Eksekusi Pengujian Endpoint /api/predict di Terminal	112
Gambar 4. 10 Kode Kontrak Cerdas DiabetesPrediction.sol di Remix	115
Gambar 4. 11 Tampilan Akun dan RPC Server pada Ganache	116
Gambar 4. 12 Kontrak siap deploy	117
Gambar 4. 13 Blok Ganache setelah transaksi.....	118
Gambar 4. 14 Kode blockchain.py.....	119
Gambar 4. 15 Hash prediksi pada transaksi ganache.....	122
Gambar 4. 16 Hasil Eksekusi	123
Gambar 4. 17 Antarmuka sistem.....	126
Gambar 4. 18 Implementasi Backend dan Edge Ai	128
Gambar 4. 19 phpmyadmin.....	129
Gambar 4. 20 histori antarmuka.....	130
Gambar 4. 21 ganache.....	130