

SKRIPSI

Sistem Deteksi Risiko Diabetes Non-Invasif Berbasis Sensor GSR dan MAX30102 Menggunakan Algoritma XGBoost Terintegrasi Website

Andini Varisa Putri
20221337031

Pembimbing I : Erie Kresna Andana, S.Kom., M.T
Pembimbing II : Aswin Rosadi, S.Kom., M.T

Program Studi Informatika
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya
2026

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andini Varisa Putri

NIM : 20221337031

Jurusan/ Program Studi : Informatika

Fakultas/ Program : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Seluruh ide, gagasan, maupun tulisan yang berasal dari karya orang lain telah dicantumkan secara jelas sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, baik sebagian maupun seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Surabaya, 22 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



(Andini Varisa Putri)

LEMBAR PERSETUJUAN

Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing I dan Pembimbing II untuk ujian
Skripsi Informatika Universitas Muhammadiyah Surabaya:

Pembimbing I
Tanggal: 09 Juli 2026



Erie Kresna Andana, S.Kom., M.T
NIDN. 0727067502

Pembimbing II
Tanggal: 09 Juli 2026



Aswin Rosadi, S.Kom., M.T
NIDN. 0730068805

LEMBAR PEMBIMBING
SKRIPSI

**Sistem Deteksi Risiko Diabetes Non-Invasif Berbasis Sensor GSR dan
MAX30102 Menggunakan Algoritma XGBoost Terintegrasi Website**

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
di Program Studi Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh :

Andini Varisa Putri
NIM. 20221337031

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing :

1. Erie Kresna Andana, S.Kom., M.T


(.....)

2. Aswin Rosadi, S.Kom., M.T


(.....)

LEMBAR PENGUJI
SKRIPSI

Sistem Deteksi Risiko Diabetes Non-Invasif Berbasis Sensor GSR dan MAX30102
Menggunakan Algoritma XGBoost Terintegrasi Website

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
di Program Studi Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh :

Andini Varisa Putri
NIM. 20221337031

Disetujui oleh :

Dosen Penguji :

1. Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc., Ph.D.


(.....)

2. Ashr Hafiizh Tantri, S.Kom., M.Kom.


(.....)

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**Sistem Deteksi Risiko Diabetes Non-Invasif Berbasis Sensor GSR dan
MAX30102 Menggunakan Algoritma XGBoost Terintegrasi Website**

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
di Program Studi Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh:

Andini Varisa Putri
NIM. 20221337031

Disetujui oleh,
Ketua Program Studi Informatika



Aswin Rosadi, S.Kom., M.T.
NIDN. 0730068805

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars
NIDN. 0725096402

Sistem Deteksi Risiko Diabetes Non-Invasif Berbasis Sensor GSR dan MAX30102 Menggunakan Algoritma XGBoost Terintegrasi Website

Nama mahasiswa : Andini Varisa Putri
Pembimbing I : Erie Kresna Andana, S.Kom., M.T
Pembimbing II : Aswin Rosadi, S.Kom, M.T

ABSTRAK

Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang memerlukan deteksi dini untuk mencegah terjadinya komplikasi. Pemeriksaan diabetes umumnya masih menggunakan metode invasif melalui pengambilan sampel darah, sehingga diperlukan alternatif skrining yang lebih nyaman dan mudah digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi risiko diabetes noninvasif berbasis sensor Galvanic Skin Response (GSR) dan MAX30102, menggunakan algoritma Extreme Gradient Boosting (XGBoost), yang terintegrasi dengan website. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk mengakuisisi data fisiologis berupa Heart Rate, SpO₂, dan nilai GSR, kemudian dikombinasikan dengan data usia dan Body Mass Index (BMI) sebagai masukan untuk model klasifikasi. Model XGBoost dilatih menggunakan 100 data primer klinis dan dievaluasi menggunakan 30 data uji dengan hasil glukometer sebagai ground truth. Evaluasi dilakukan menggunakan metode confusion matrix dengan metrik akurasi, presisi, dan recall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengintegrasikan proses akuisisi data sensor, transmisi data melalui jaringan Wi-Fi, serta klasifikasi risiko diabetes secara real-time melalui website. Model XGBoost memperoleh akurasi sebesar 86,67%, presisi 82,35%, dan recall 93,33%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan yang baik dalam mendeteksi risiko diabetes sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai alat skrining awal (early screening) secara noninvasif, namun belum dimaksudkan sebagai pengganti diagnosis medis.

Kata kunci: *Diabetes Melitus, Galvanic Skin Response (GSR), MAX30102, XGBoost, Deteksi Noninvasif*

Risk Detection System of A Non-Invasive Diabetes Based on GSR and MAX30102 Sensors Using Website-Integrated XGBoost Algorithm

Student Name : Andini Varisa Putri

Supervisor I : Erie Kresna Andana, S.Kom., M.T.

Supervisor II : Aswin Rosadi, S.Kom, M.T.

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a chronic disease that requires early detection to prevent complications. Diabetes screening generally uses invasive methods through blood sampling, necessitating a more convenient and user-friendly screening alternative. This research aimed to develop a non-invasive diabetes risk detection system based on the Galvanic Skin Response (GSR) sensor and the MAX30102, using the Extreme Gradient Boosting (XGBoost) algorithm, integrated with a website. The system is built using an ESP32 microcontroller to acquire physiological data in the form of Heart Rate, SpO₂, and GSR values, which are then combined with age and Body Mass Index (BMI) data as input for a classification model. The XGBoost model was trained using 100 primary clinical data sets and evaluated using 30 test data sets, with glucometer results as ground truth. The evaluation was conducted using a confusion matrix method with accuracy, precision, and recall metrics. The results showed that the system was capable of integrating sensor data acquisition, data transmission via a Wi-Fi network, and real-time diabetes risk classification via a website. The XGBoost model achieved an accuracy of 86.67%, a precision of 82.35%, and a recall of 93.33%. These results indicated that the system has good capabilities in detecting diabetes risk, making it potentially useful as a non-invasive early screening tool, but it is not intended as a substitute for medical diagnosis.

Keywords: *Diabetes Mellitus, Galvanic Skin Response (GSR), MAX30102, XGBoost, Non-Invasive Detection*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Sistem Deteksi Risiko Diabetes Non-Invasif Berbasis Sensor GSR dan MAX30102 Menggunakan Algoritma XGBoost Terintegrasi Website". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dalam kesempatan ini, penulis juga menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan semangat, dukungan, serta bantuan selama proses penyusunan skripsi ini berlangsung, di antaranya:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Ibu Farita dan Bapak Teguh, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta semangat yang tidak pernah putus kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga penyusunan skripsi ini.
2. Kepada Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya, atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di lingkungan Fakultas Teknik.
3. Kepada Aswin Rosadi, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi S-1 Informatika, atas motivasi dan arahnya kepada penulis serta seluruh mahasiswa Informatika.
4. Kepada Erie Kresna Andana, S.Kom., M.T., selaku Dosen Wali dan Dosen Pembimbing I, atas segala bimbingan, masukan, dan arahan yang sangat membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Kepada Aswin Rosadi, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, atas konsistensi dan dedikasinya dalam memberikan arahan, saran, serta dukungan selama proses penulisan skripsi.
6. Kepada seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah berbagi ilmu dan pengalaman serta membekali penulis dengan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa studi.
7. Kepada teman-teman seperjuangan, yaitu Ade Ardiansa, Alvian, Adzkiya, serta seluruh rekan mahasiswa S-1 Informatika lainnya, atas dukungan,

semangat, dan bantuan yang diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung.

8. Kepada Gufron Suryo Wibowo, terima kasih atas doa, perhatian, kesabaran, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Kehadiran dan semangat yang diberikan menjadi salah satu penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Sebagai penutup, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi pengembangan penelitian di bidang Internet of Things (IoT), machine learning, dan sistem deteksi risiko diabetes noninvasif. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Surabaya, 22 Juli 2026



Andini Varisa Putri

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PEMBIMBING SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGUJI SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	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. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Kontribusi dan Orisinalitas Penelitian.....	5
1.5. Batasan Penelitian.....	6
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Dasar Teori.....	7
2.1.1 Diabetes Mellitus.....	7
2.1.2 Sensor Biometrik MAX30102.....	9
2.1.3 Sensor Galvanic Skin Response (GSR).....	11
2.1.4 Mikrokontroler ESP32.....	14
2.1.5 Algoritma Extreme Gradient Boosting (XGBoost).....	16
2.1.6 Website sebagai Media Integrasi Sistem.....	19
2.2 Penelitian Terdahulu.....	22
2.3 Analisa Kebaruan Penelitian.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Pengumpulan Data.....	28
3.1.1 Variabel Penelitian.....	29
3.2 Pengolahan Data.....	31

3.2.1	Pengolahan Data Primer.....	33
3.2.2	Pemodelan Algoritma XGBoost.....	34
3.3	Rancangan dan Desain yang diusulkan.....	37
3.3.1	Rancangan Perangkat Keras.....	39
3.3.2	Rancangan Alur Kerja Mikrokontroler ESP32.....	42
3.3.4	Rancangan Alur Kerja Website.....	43
3.3.5	Pengembangan dan Evaluasi Model.....	44
3.4	Rencana Evaluasi Akhir.....	46
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN.....		48
4.1	Implementasi Sistem Deteksi.....	48
4.1.1	Implementasi Perangkat Keras.....	48
4.1.2	Implementasi Perangkat Lunak.....	51
4.2	Hasil Pengujian Perangkat Keras.....	54
4.2.1	Pengujian Sensor MAX30102.....	55
4.2.2	Pengujian Sensor Galvanic Skin Response.....	56
4.3	Karakteristik Data Primer Klinis.....	57
4.3.1	Distribusi Kelas Label (Ground Truth).....	58
4.3.2	Statistik Deskriptif Variabel Independen.....	59
4.4	Hasil Pengujian Klasifikasi XGBoost dan Evaluasi.....	59
4.4.1	Pengujian Mekanisme Prediksi terhadap Ground Truth.....	63
4.4.2	Hasil Akurasi dan Evaluasi Performa Model.....	63
4.5	Hasil Pengujian Fungsional Sistem.....	65
4.5.1	Pengujian Mekanisme Input Data Pasien dan Labeling.....	65
4.5.2	Pengujian Pemantauan Real-Time.....	66
4.6	Pembahasan.....	67
4.6.1	Keunggulan Sistem dan Justifikasi Klinis.....	67
4.6.2	Keterbatasan Sistem.....	67
BAB V KESIMPULAN.....		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....		71
LAMPIRAN.....		74
BIODATA PENULIS.....		100

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pembacaan Sensor GSR.....	49
Tabel 4. 2 Pembacaan Sensor MAX30102.....	50
Tabel 4. 3 Menerima Data Sensor.....	53
Tabel 4. 4 Load Model.....	53
Tabel 4. 5 Menerima Data Sensor.....	54
Tabel 4. 6 Variabel independent.....	59
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sistem Prediksi XGBoost terhadap 30 Responden....	60
Tabel 4. 8 Training XGBoost.....	62
Tabel 4. 9 Hasil Metrik Evaluasi Performa XGBoost.....	64
Tabel 4. 10 Evaluasi Model.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pulse Oximeter and Heart Rate Sensor (MAX30102).....	11
Gambar 2. 2 Sensor GSR.....	14
Gambar 2. 3 Mikrokontroler ESP32.....	16
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Flowchart Cara Kerja Algoritma.....	37
Gambar 3. 3 Flowchart Perangkat Keras.....	38
Gambar 3. 4 Wiring Diagram Sensor.....	40
Gambar 3. 5 Flowchart Alur Kerja Website.....	44
Gambar 4. 1 Perangkat Keras Sistem Deteksi Risiko Diabetes.....	49
Gambar 4. 2 Tampilan Antarmuka Dashboard Halaman Pemeriksaan.....	52
Gambar 4. 3 Tampilan Antarmuka Halaman Hasil Keputusan Klasifikasi.....	52
Gambar 4. 4 Grafik Pembacaan Parameter Fisiologis pada Sensor MAX30102.....	55
Gambar 4. 5 Grafik Pembacaan Nilai Tegangan Output Analog Sensor GSR.....	57
Gambar 4. 6 Grafik Distribusi Kelas Label Pasien Berdasarkan Hasil.....	58
Gambar 4. 7 Visualisasi Confusion Matrix Hasil Klasifikasi XGBoost.....	63
Gambar 4. 8 Antarmuka Formulir Input Data Antropometri dan Label.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Bebas Pinjam.....	74
Lampiran 2 Endorsement Letter.....	75
Lampiran 3 Surat Keterangan Bukti Bebas Plagiasi.....	76
Lampiran 4 Hasil Persentase Plagiasi.....	77
Lampiran 5 Pengambilan Data.....	78
Lampiran 6 Code Sensor.....	81
Lampiran 7 Code Main.py.....	87