

TUGAS AKHIR

***NON - INVASIVE E-HEALTH MONITORING SISTEM
(N.I.E.M.S) : PEMODELAN RELASI BLOODGLUCOSE
DENGAN SKIN RESISTANCE BERBASIS
ALGORITMA MACHINE LEARNING***



OLEH :

**STEPANUS JENSEN
220214027**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2024**

TUGAS AKHIR

***NON - INVASIVE E-HEALTH MONITORING SISTEM
(N.I.E.M.S) : PEMODELAN RELASI BLOODGLUCOSE
DENGAN SKIN RESISTANCE BERBASIS
ALGORITMA MACHINE LEARNING***

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Teknik Elektro*



OLEH :

STEPANUS JENSEN

220214027

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2024**

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : *NON-INVASIVE E-HEALTH MONITORING SISTEM*
(*N.I.E.M.S*): PEMODELAN RELASI BLOODGLUCOSE
DENGAN SKIN RESISTANCE BERBASIS
ALGORITMA MACHINE LEARNING

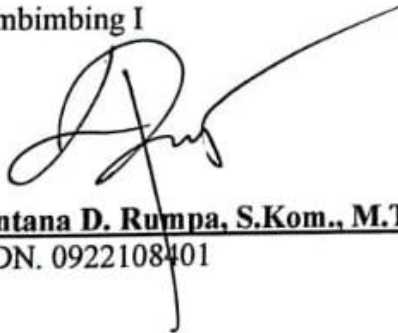
Nama : STEPANUS JENSEN

NIM : 220214027

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T.
NIDN. 0922108401

Pembimbing II



Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.
NIDN. 0901078502

Mengetahui,

Karya Prodi Teknik Elektro



J. Pauli Ambabunga, S.T., M.T.
NIDN. 0905097602

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagai syarat-syarat untuk menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah diseminarkan pada hari Senin tanggal 26 Agustus 2024.

Nama : STEPANUS JENSEN

NIM : 220214027

Judul : Non-Invasive E-Health Monitoring System (N.I.E.M.S):
Pemodelan Relasi Bloodglucose dengan Skin Resistance Berbasis
Algoritma Machine Learning

Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji seminar sebagai berikut :

Dosen Pembimbing

1. Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T.

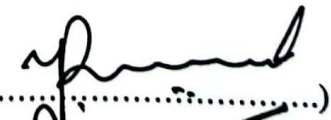
(.....


2. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.

(.....


Dosen Penguji

1. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.

(.....


2. Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.

(.....


3. Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc.

(.....


SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali diterbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Rantepao, 07 September 2024

Stepanus Jensen

ABSTRAK

Pemantauan kadar glukosa yang masih menggunakan alat infasif yang tidak nyaman bagi pasien. Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan kesehatan non-invasif yang memanfaatkan teknologi sensor Galvanic Skin Response (GSR) untuk mengukur kadar glukosa secara real-time tanpa perlu pengambilan sampel darah. Sistem ini menggunakan algoritma machine learning untuk menganalisis data dari sensor GSR yang dipengaruhi oleh perubahan resistansi kulit akibat aktivitas kelenjar keringat yang berkorelasi dengan kadar glukosa dalam darah. Data resistansi kulit dan kadar glukosa dari pasien dianalisis dengan regresi linear dan perangkat lunak WEKA. Hasil menunjukkan adanya hubungan antara kadar glukosa dan nilai rata-rata GSR dengan nilai R Square sebesar 0.235 dan koefisien korelasi 0.4148, menunjukkan hubungan moderat namun dengan kesalahan prediksi tinggi. Penelitian ini tidak hanya meningkatkan potensi aplikasi klinis dari teknologi sensor GSR dalam pemantauan kesehatan tetapi juga membuka jalan untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan sistem pemantauan non-invasif untuk biomarker kesehatan lainnya.

Kata kunci : Galvanic Skin Response, Glukosa, Machine Learning, Pemantauan Kesehatan, Non-Invasif

ABSTRACT

Monitoring glucose levels still uses invasive devices that are uncomfortable for the patient. This research develops a non-invasive health monitoring system that utilizes Galvanic Skin Response (GSR) sensor technology to measure glucose levels in real-time without the need for blood sampling. This system uses a machine learning algorithm to analyze data from the GSR sensor which is influenced by changes in skin resistance due to sweat gland activity which correlates with blood glucose levels. Data on skin resistance and glucose levels from patients were analyzed using linear regression and WEKA software. The results show a relationship between glucose levels and the average GSR value with an R Square value of 0.235 and a correlation coefficient of 0.4148, indicating a moderate relationship but with a high prediction error. This research not only increases the potential clinical applications of GSR sensor technology in health monitoring but also paves the way for further research in the development of non-invasive monitoring systems for other health biomarkers.

Keywords : *Galvanic Skin Response, Glucose, Machine Learning, Health Monitoring, Non-Invasive*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi karunia kesehatan dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi strata satu (S1) program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis banyak mengalami rintangan dan kendala dalam menyusun tugas akhir ini namun dapat diselesaikan dengan baik. Adapun judul tugas akhir ini adalah: *“Non - Invasive E-Health Monitoring Sistem (N.I.E.M.S) : Pemodelan Relasi Bloodglucose dengan Skin Resistance Berbasis Algoritma Machine Learning”*

Penulis menyadari keberhasilan untuk menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah memberi bantuan moril dan materil dalam penyusunan tugas akhir ini.

1. Kedua Orang Tua, Ayah Yokobus Lambi dan Ibu Albertin Paken Limbong yang telah membesarkan dan mendidik saya dan memberi semangat dan motivasi serta membiayai dalam pendidikan.
2. Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, S.E., M.Si., Ak., CA, selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja
3. Ir. Dr. Frans Robert Bethony, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja

4. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T, Selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi yang tiada henti dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
6. Martina Pineng, S.T., M.T, Selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi yang tiada henti dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
7. Segenap Staf Dosen, Admin Program Studi dan Staf Perpustakaan UKI Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi pada penulisan selama studi dikampus
8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro UKI Toraja, teman-teman Kapasitor angkatan 2020 dan teman-teman Grup 47 yang begitu banyak memberi masukan dan motivasi.
9. Teristimewa saya ucapkan banyak terima kasih kepada **Restika Anastasia Lolok** yang telah mendoakan, memotivasi dan memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Kira-Nya Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan meberikan berkat kepada pembaca. Harapan penulis semoga tugas akhir ini mampu menjadi pedoman bagi semua pihak yang memerlukan dan menjadikannya sebagai bahan kajian yang layak untuk dipelajari.

Kakondongan, 28 Juli 2024

Stepanus Jensen

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Konsep Pendeteksi Glukosa.....	6
2.1.1 Glukosa	6
2.1.2 Pentingnya Pemantauan Kadar Glukosa	6
2.1.3 Defenisi Alat Pendeteksi Glukosa Non-invasif	7
2.2 Sensor GSR (Galvanic Skin Response)	7
2.2.1 Prinsip Dasar Cara Kerja Sensor GSR.....	8
2.2.2 Aplikasi Sensor GSR	9

2.2.3	Potensi Sensor GSR dalam Pemantauan glukosa	10
2.3	Teknologi Pengolahan Sinyal Digital	12
2.3.1	Peran Pengolahan Sinyal Digital dalam Pendeteksi Glukosa	13
2.4	Ardiuno	14
2.4.1	Mikrokontroler	15
2.4.2	Lingkungan Pengembangan	15
2.4.3	Komunitas yang Besar	16
2.4.4	Open Source	16
2.4.5	Modularitas	16
2.4.6	Kompatibilitas	16
2.4.7	Pemrograman	17
2.5	Machine Learning	17
2.6	Kajian Pustaka	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Waktu dan Tempat	25
3.2	Alat dan Bahan	25
3.3	Desain Penelitian	25
3.4	Prosedur Penelitian	26
3.4.1	Analisis Kebutuhan	26
3.4.2	Pengambilan Data (Data GSR, Kadar Glukosa)	26
3.4.3	Analisis Data (Data Training)	27
3.4.4	Testing Model (Data Testing)	27
3.5	Bagan Alir atau <i>flowchart</i> Penelitian	29
3.6	Jadwal Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Data Hasil Pengambilan Sampel	31
4.2	Pembahasan	39

4.2.1	Analisis Regresi	40
4.2.2	Analisis dengan Mesin Learning WEKA.....	41
4.2.3	Hasil Model Regresi Linear Weka	41
4.2.4	Evaluasi Model	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka	19
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	30
Tabel 4. 1 Sampel Data PKM Tallunglipu dan Likulambe'	31
Tabel 4. 2 Hasil Data Analisis Deskriptif	34
Tabel 4. 3 Data Regresi dan Nilai Error	35
Tabel 4. 4 Data Hasil pemodelan WEKA.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Glukosa	6
Gambar 2. 2 Sensor GSR (Galvanic Skin Response)	8
Gambar 2. 3 Arduino Uno	15
Gambar 2. 4 Mikrokontroler	15
Gambar 2.5 Program Ardiuno uno.....	17
Gambar 3. 1 Gambar Alat.....	26
Gambar 3. 2 Metode Waterfall	29