



**PREDIKSI KADAR GULA DARAH BERBASIS SPEKTROSKOPI
MENGUNAKAN MACHINE LEARNING**

SKRIPSI

RIANDRA PUTRA PRATAMA

NIM. 2010511051

**PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
TAHUN 2024**



**PREDIKSI KADAR GULA DARAH BERBASIS SPEKTROSKOPI
MENGUNAKAN MACHINE LEARNING**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**

RIANDRA PUTRA PRATAMA

NIM. 2010511051

**PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri serta semua sumber referensi yang dikutip maupun yang dirujuk saya nyatakan benar.

Nama : Riandra Putra Pratama

NIM : 2010511051

Tanggal : 28 Juni 2024

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 28 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Riandra Putra Pratama

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riandra Putra Pratama
NIM : 2010511051
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : S1 Informatika

Demi Pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Rights*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PREDIKSI KADAR GULAH DARAH BERBASIS SPEKTROKOPI
MENGUNAKAN MACHINE LEARNING**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 28 Juni 2024

Yang Menyatakan:

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp is shown with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10.000 METERAI TEMPEL' and '12 67CALX319487794'.

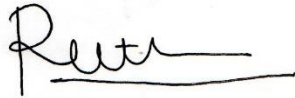
Riandra Putra Pratama

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Riandra Putra Pratama
NIM : 2010511051
Program Studi : S1 Informatika
Judul : PREDIKSI KADAR GULA DARAH BERBASIS SPEKTROSKOPI
MENGUNAKAN MACHINE LEARNING

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Ruth Mariana Bunga Wadu, S.Kom.,

M.M.S.I.

Penguji 1



Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T

Penguji II




Ridwan Raafi'udin, M.Kom

Pembimbing I



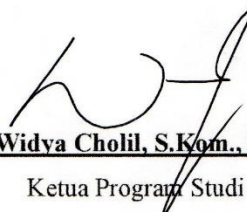
Nindy Irzavika, S.SI., MT.

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM

Dekan



Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 28 Juni 2024

PREDIKSI KADAR GULA DARAH BERBASIS SPEKTROSKOPI MENGUNAKAN MACHINE LEARNING

Riandra Putra Pratama

ABSTRAK

Pada umumnya alat yang digunakan untuk mengukur kadar gula darah adalah glukometer berbasis sampel darah untuk diujikan dalam sensor kimia dengan enzim glucose oxidase sebagai bahan aktifnya. Pengambilan sampel gula darah pada glukometer menggunakan metode invasif dengan menggunakan jarum untuk disuntikan pada ujung jari sehingga mengeluarkan darah yang akan menjadi sampel pengecekan. Saat melakukan pemeriksaan gula darah sering kali menimbulkan rasa nyeri karena dilakukan penusukan jarum pada ujung jari. Rasa nyeri tersebut dapat menyebabkan trauma dan rasa tidak nyaman, oleh karena itu diperlukan pengembangan alat pemantauan kadar gula darah yang bersifat Non-Invasif (tidak melukai tubuh). Metode Non-Invasif dilakukan dengan cara mengukur kadar glukosa dalam tubuh menggunakan panjang gelombang cahaya yang ditempatkan pada jari tangan sehingga dapat mendeteksi molekul glukosa dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode pengecekan gula darah secara Non-Invasif menggunakan panjang gelombang yang diambil menggunakan data spektroskopi Sensor AS7265X sehingga mampu memprediksi kadar gula darah. Untuk mampu Memprediksi kadar gula darah, metode yang digunakan pada penelitian ini, yaitu dengan mengembangkan metode Machine Learning menggunakan algoritma Random Forest Regression. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sebuah metode lain dalam pengecekan gula darah yang mampu memprediksi secara efektif dan akurat kadar gula darah dalam tubuh serta tidak menimbulkan rasa nyeri seperti yang terjadi pada pengukuran gula darah dengan cara konvensional.

Kata Kunci : Kadar Gula Darah, Prediksi, Machine Learning, Sensor AS7265X

Blood Sugar Level Prediction Based on Spectroscopy Using Machine Learning

Riandra Putra Pratama

ABSTRACT

In general, the tool used to measure blood sugar levels is a blood sample-based glucometer to be tested in a chemical sensor with the enzyme glucose oxidase as the active ingredient. Blood sugar sampling on a glucometer uses an invasive method using a needle to be injected into the fingertip so that blood is removed which will be the sample for checking. When checking blood sugar, it often causes pain because a needle is inserted into the fingertip. The pain can cause trauma and discomfort, therefore it is necessary to develop a non-invasive blood sugar level monitoring tool (does not hurt the body). The Non-Invasive Method is carried out by measuring glucose levels in the body using light wavelengths placed on the fingers of the hand so that it can detect glucose molecules in the blood. This study aims to implement a non-invasive method of checking blood sugar using wavelengths taken using AS7265X Sensor spectroscopy data so that it can predict blood sugar levels. To be able to predict blood sugar levels, the method used in this study is to develop a Machine Learning method using the Random Forest Regression algorithm. This study is expected to provide another method in checking blood sugar that is able to effectively and accurately predict blood sugar levels in the body and does not cause pain as occurs in conventional blood sugar measurement.

Keywords: Blood Sugar Level, Prediction, Machine Learning, Sensor AS726X

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian ini yang dilaksanakan sejak Juni 2023 ini adalah “PREDIKSI KADAR GULA DARAH BERBASIS SPEKTROSKOPI MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING”. Penulis menyadari dalam penyusunan laporan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya

kepada:

1. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T selaku Kepala Program Studi Informatika.
2. Ridwan Raafi'udin, M.Kom selaku dosen pembimbing 1, proposal dan skripsi yang membantu penulis dalam penyusunan proposal dan skripsi serta memberikan saran yang baik.
3. Nindy Irzavika, S.SI., M.T selaku dosen pembimbing 2, proposal dan skripsi yang membantu penulis dalam penyusunan proposal dan skripsi serta memberikan saran yang baik.
4. Ayah dan ibu selaku pihak yang memberikan dukungan moral dan juga doa demi kelancaran penulisan proposal.
5. Seluruh pihak yang terlibat dalam kelancaran pembuatan skripsi ini dan yang belum disebutkan di atas, penulis ucapkan terima kasih.

Jakarta, 22 April 2024



Penulis

DAFTAR ISI

COVER	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat penelitian	5
1.6 Luaran yang diharapkan.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Glukosa darah	9

2.1.1 Metabolisme Glukosa Darah.....	9
2.2 Pemantauan Kadar Gula Darah.....	10
2.3 Glukometer	11
2.4 Sinocare Safe-ACCU 2	11
2.5 Sensor Spektral	12
2.6 Sensor AS7265X.....	14
2.7 Data Spektroskopi.....	16
2.8 Machine Learning	17
2.9 Random Forest Regression	22
2.10 Hyperparameter Tuning	24
2.11 Metode Evaluasi Model	25
2.12 Penelitian Terdahulu (5 sumber).....	29
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Alur Penelitian	33
3.2 Studi Literatur	34
3.3 Identifikasi Masalah.....	34
3.4 Pembuatan Prototype Sensor	34
3.5 Mengumpulkan Subjek Penelitian	35
3.6 Mengumpulkan Data.....	35
3.7 Pre-processing Data	36
3.8 Pembuatan Model Random Forest Regression dan Hyperparameter Tuning.....	36

3.9 Evaluasi Data	36
3.10 Alat Bantu Penelitian	37
3.10.1 Perangkat Keras	37
3.10.2 Perangkat Lunak	37
3.11 Jadwal Penelitian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Prototype Sensor	39
4.2 Menentukan Sampel.....	41
4.3 Pengumpulan Data	43
4.4 Pre-processing Data	46
4.5 Pemodelan Machine Learning	49
4.6 Hyperparameter Tuning	53
4.6.1 Random Search CV.....	54
4.6.2 Grid Search CV	58
4.7 Perbandingan Hasil Evaluasi Model.....	63
4.8 Validasi Data	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
RIWAYAT HIDUP	74

PENDIDIKAN FORMAL	74
PENGALAMAN ORGANISASI	74
PENGALAMAN KERJA	74
SERTIFIKAT DAN PENGHARGAAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Data Spektral Kamera Canon T31 APS-C CMOS	13
Gambar 2.2. Rata-rata Bidang Pandang Sensor AS7265X.....	15
Gambar 2.3. 18-Channel Responsivitas Spektral	16
Gambar 2.4. Contoh Grafik Data Spektroskopi	17
Gambar 2.5. Skema Artificial Intelligence dan Machine Learning	18
Gambar 2.6. Skema Random Forest Regression	22
Gambar 2.7. Hasil Waktu Komputasi Tuning Hyperparameter	25
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian.....	33
Gambar 4.1. Gambar Rancangan Prototype sensor AS7265X yang terhubung dengan Raspberry Pi.....	39
Gambar 4.2 Rangkaian Sensor yang Digunakan dalam Penelitian.....	40
Gambar 4.3 Gambar Persebaran Program Studi Responden Penelitian.....	41
Gambar 4.4 Gambar Persebaran Tahun Angkatan Masuk Responden Penelitian.....	42
Gambar 4.5 Gambar Persebaran Jenis Kelamin Responden Penelitian.....	42
Gambar 4.6 Gambar Persebaran Usia Responden Penelitian.....	42
Gambar 4.7 Gambar Pengambilan Gula Darah Menggunakan Glukometer.....	43
Gambar 4.8 Gambar Pengambilan Data Sensor AS7265X.....	44
Gambar 4.9 Gambar Monitoring Data Sensor AS7265X Melalui Laptop.....	45
Gambar 4.10 Gambar Hasil Pengambilan Sensor Gula Darah yang Dilihat Melalui PuTTY.....	45
Gambar 4.11 Gambar File Pengambilan Gula Darah Dilihat melalui PuTTY.....	46
Gambar 4.12 Gambar Monitoring Data Sensor AS7265X Melalui Laptop (1)	47
Gambar 4.12 Gambar Monitoring Data Sensor AS7265X Melalui Laptop (2)	48
Gambar 4.12 Gambar Monitoring Data Sensor AS7265X Melalui Laptop (3)	48

Gambar 4.12 Gambar Monitoring Data Sensor AS7265X Melalui Laptop (4)	48
Gambar 4.13 Hasil Nilai Evaluasi R-Squared ketiga model sebelum dilakukan Tuning Hyperparameter.....	63
Gambar 4.14 Hasil Nilai Evaluasi R-Squared ketiga model menggunakan Teknik Tuning Hyperparameter Random Search Berdasarkan Jurnal	63
Gambar 4.15 Hasil Nilai Evaluasi R-Squared ketiga model menggunakan Teknik Tuning Hyperparameter Random Search Settingan Sendiri.....	64
Gambar 4.16 Hasil Nilai Evaluasi R-Squared ketiga model menggunakan Teknik Tuning Hyperparameter Grid Search Berdasarkan Jurnal.....	64
Gambar 4.17 Hasil Nilai Evaluasi R-Squared ketiga model menggunakan Teknik Tuning Hyperparameter Random Search Settingan Sendiri.....	65
Gambar 4.18 Gambar Monitoring Data Sensor AS7265X melalui laptop.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fitur Sinocare Safe-Accu 2	12
Tabel 2.2. Keunggulan dan Fitur Sensor AS7265X.....	14
Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu.....	29
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian.....	38
Tabel 4.1. Tabel dataset CSV yang sudah digabungkan.....	47
Tabel 4.2. Jenis Tipe Data dari Sensor Spektroskopi.....	49
Tabel 4.3. Pembagian Dataset Uji dan Dataset Latih.....	51
Tabel 4.4 Hasil Akhir Nilai R-Squared Ketiga Model.....	53
Tabel 4.5. Nilai Konfigurasi Random Search Berdasarkan Jurnal.....	54
Tabel 4.6. Nilai Konfigurasi Terbaik Random Search Berdasarkan Jurnal.....	55
Tabel 4.7. Hasil Akhir Nilai R-Squared Ketiga Model Menggunakan grid dari Jurnal.....	55
Tabel 4.8. Nilai Konfigurasi Random Search yang Dikonfigurasi Sendiri	56
Tabel 4.9. Nilai Konfigurasi Terbaik Random Search yang dikonfigurasi sendiri.....	57
Tabel 4.10. Hasil Akhir Nilai R-Squared Ketiga Model Menggunakan parameter yang diset sendiri.....	58
Tabel 4.11. Nilai Konfigurasi Random Search Berdasarkan Jurnal.....	58
Tabel 4.12. Nilai Konfigurasi Terbaik Grid Search Berdasarkan Jurnal.....	59
Tabel 4.13. Hasil Akhir Nilai R-Squared Ketiga Model Menggunakan parameter berdasarkan Jurnal.....	60
Tabel 4.14. Nilai Konfigurasi Grid Search yang dikonfigurasi sendiri.....	61
Tabel 4.15. Nilai Konfigurasi Terbaik Grid Search yang dikonfigurasi sendiri.....	61
Tabel 4.16. Hasil Akhir Nilai R-Squared Ketiga Model Menggunakan parameter yang dikonfigurasi sendiri.....	62
Tabel 4.17. Perbandingan Nilai hasil Evaluasi Ketiga Model.....	65
Tabel 4.18. Perbandingan Nilai Rata - Rata hasil Evaluasi Ketiga Model.....	67
Tabel 4.19. Tabel dataset validasi.....	67
Tabel 4.20. Nilai Hasil Rataan Presentase Data Validasi.....	68