

**PENGUKURAN TEKANAN DARAH DAN DENYUT JANTUNG
SEBAGAI KLASIFIKASI HIPERTENSI MENGGUNAKAN
METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR) BERBASIS
THINGSPEAK**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

SITI SALWA NURHADIVA

062040352261

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**PENGUKURAN TEKANAN DARAH DAN DENYUT JANTUNG
SEBAGAI KLASIFIKASI HIPERTENSI MENGGUNAKAN
METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR) BERBASIS
THINGSPEAK**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Nama : Siti Salwa Nurhadiva (062040352261)
Dosen Pembimbing I : Aryanti, S.T., M.Kom
Dosen Pembimbing II : Sarjana, S.T., M.Kom

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**PENGUKURAN TEKANAN DARAH DAN DENYUT JANTUNG
SEBAGAI KLASIFIKASI HIPERTENSI MENGGUNAKAN
METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR) BERBASIS
THINGSPEAK**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

Siti Salwa Nurhadiva

062040352261

Menyetujui,

Palembang,

2024

Pembimbing I,

**Aryanti, S.T., M.Kom
NIP. 197708092002122002**

Pembimbing II,

**Sarjana, S.T., M.Kom
NIP. 196911061995032001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**

**Lindawati, S.T., M.T.I
NIP. 197105282006042001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Siti Salwa Nurhadiva
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal lahir : Palembang, 18 November 2002
Alamat : Jl. Ki Gede Ing Suro Lr. Tangga Tanah Darat
No.806 RT.03 RW.01 30 ilir Palembang
NPM : 062040352261
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Pengukuran Tekanan Darah dan Denyut Jantung
Sebagai Klasifikasi Hipertensi Menggunakan
Metode KNN (K-Nearest Neighbors) Berbasis
Thingspeak

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir* ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 2024

Yang Menyatakan,



Mengetahui,

Pembimbing I Aryanti, S.T., M.Kom

Pembimbing II Sarjana, S.T., M.Kom

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Salwa Nurhadiva

Nim : 062040352261

Judul : **“Pengukuran Tekanan Darah dan Denyut Jantung Sebagai Klasifikasi Hipertensi Menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbor) Berbasis Thingspeak”**

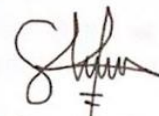
Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukanlah hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan tugas akhir ini kecuali yang telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 2024

Penulis,



Siti Salwa Nurhadiva

Nim. 062040352261

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Dia (Allah) berfirman, “Janganlah kalian khawatir, sesungguhnya aku bersama kalian, aku mendengar dan melihat.”
(QS. Thaha : 46)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah : 286)

“Jangan pernah menyerah jika kamu masih ingin mencoba, jangan biarkan penyesalan datang karena kamu selangkah lagi untuk menang”
(RA. Kartini)

Saya persembahkan ini kepada:

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta
- ❖ Allah SWT
- ❖ Saudara dan keponakanku tersayang
- ❖ Ibu Aryanti, S.T., M.Kom dan Ibu Sarjana, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing yang tak henti membagikan ilmu dan bimbingannya selama ini
- ❖ Keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat, dan motivasi
- ❖ Sahabat-sahabat dan orang terdekatku khususnya Anjeli Mursalina yang selalu menghibur dan memberikan supportnya
- ❖ Teman-teman seperjuangan 8TEM Prodi Teknik Telekomunikasi 2020 dan orang-orang yang membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini
- ❖ Almamater “Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang”

PENGUKURAN TEKANAN DARAH DAN DENYUT JANTUNG SEBAGAI KLASIFIKASI HIPERTENSI MENGGUNAKAN METODE KNN (K- NEAREST NEIGHBOR) BERBASIS THINGSPEAK

(2024: xvii + 59 Halaman + 30 Gambar + 6 Tabel + 8 Lampiran)

SITI SALWA NURHADIVA

062040352261

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi hipertensi berbasis pengukuran tekanan darah dan denyut jantung menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) serta penyimpanan data pada cloud server Thingspeak. Hipertensi merupakan salah satu masalah kesehatan utama yang memerlukan pemantauan rutin untuk pencegahan dan pengelolaan yang efektif. Dalam penelitian ini, dibuat sebuah alat yang dapat mengukur tekanan darah dan denyut jantung menggunakan metode KNN sebagai klasifikasi, data dikumpulkan menggunakan perangkat sensor yang terintegrasi dengan Thingspeak untuk penyimpanan dan analisis data secara real-time. Metode KNN digunakan untuk mengklasifikasikan data pengukuran ke dalam kategori optimal, normal, prahipertensi, hipertensi derajat 1, dan hipertensi derajat 2. Implementasi penyimpanan data pada cloud server Thingspeak memungkinkan akses data yang mudah dan analisis yang efisien, serta mendukung pemantauan kesehatan secara kontinu. Hasil perbandingan dengan alat referensi menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, dengan persentase error yang rendah: 1.96% untuk tekanan darah sistolik, 2.51% untuk tekanan darah diastolik, dan 2.13% untuk bpm denyut jantung. Dapat disimpulkan sistem yang dikembangkan dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam pemantauan dan klasifikasi hipertensi, serta berpotensi untuk diterapkan dalam skala yang lebih luas untuk manajemen kesehatan masyarakat.

Kata kunci: Hipertensi, Tekanan Darah, Denyut Jantung, K-Nearest Neighbor (KNN), Thingspeak.

BLOOD PRESSURE AND HEART RATE MEASUREMENT AS HYPERTENSION CLASSIFICATION USING THINGSPEAK-BASED KNN (K-NEAREST NEIGHBOR) METHOD

(2024: xvii + 59 page + 30 figure + 6 Table + 8 attachment)

SITI SALWA NURHADIVA

062040352261

ELECTRICAL ENGINEERING

***PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE
TELECOMMUNICATION ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

This research aims to develop a hypertension classification system based on blood pressure and heart rate measurements using the K-Nearest Neighbor (KNN) method and data storage on the Thingspeak cloud server. Hypertension is one of the major health problems that require regular monitoring for effective prevention and management. In this research, a device is made that can measure blood pressure and heart rate using the KNN method as a classification, the data is collected using a sensor device integrated with Thingspeak for real-time data storage and analysis. The KNN method is used to classify measurement data into optimal, normal, pre-hypertension, grade 1 hypertension, and grade 2 hypertension categories. The implementation of data storage on the Thingspeak cloud server allows easy data access and efficient analysis, and supports continuous health monitoring. Comparison results with reference devices showed a high level of accuracy, with a low percentage error: 1.96% for systolic blood pressure, 2.51% for diastolic blood pressure, and 2.13% for heart rate bpm. It can be concluded that the developed system can be an effective tool in monitoring and classifying hypertension, and has the potential to be applied on a wider scale for public health management.

Keywords: *Hypertension, Blood Pressure, Heart Rate, K-Nearest Neighbor (KNN), Thingspeak.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro dengan judul **“Pengukuran Tekanan Darah dan Denyut Jantung Sebagai Klasifikasi Hipertensi Menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbors) Berbasis Thingspeak”**.

Dalam penelitian dan penyusunan Tugas Akhir, penulis mendapat bantuan baik secara teknik maupun non teknis berupa bimbingan, arahan maupun bantuan lainnya dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir dari berbagai pihak. Karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan bantuan baik secara moral dan finansial untuk penulis.
2. Allah SWT atas nikmatnya yang telah diberikan kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dalam keadaan yang sehat dan tanpa kekurangan apapun.
3. Bapak Dr. Beny. Bandanajaja, S.T., M.T. selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Bapak Ir.Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Ibu Aryanti, S.T., M.Kom. selaku pemimbing I yang telah memberikan arahan, petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Sarjana, S.T., M.Kom selaku pemimbing II yang telah memberikan

arahan, petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir ini.

8. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Elektro.
9. Untuk teman seperjuangan saya kelas 8 TEM dan sahabat saya yang telah membantu memberikan semangat, doa, dan dukungan.

Didalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih terdapat banyak bagian yang belum sempurna. Hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki dan sesungguhnya kesempurnaan itu milik-Nya. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sebagai perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi sebuah referensi baru bagi penelitian selanjutnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Palembang, 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	iv
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Metode Penulisan	Error! Bookmark not defined.
1.6.1 Metode Studi Pusaka.....	Error! Bookmark not defined.
1.6.2 Metode Observasi.....	Error! Bookmark not defined.
1.6.3 Metode Cyber.....	Error! Bookmark not defined.
1.6.4 Metode Konsultasi	Error! Bookmark not defined.
1.7 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Peranan Pengukuran Tekanan Darah dan Denyut Jantung.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Sistolik	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Diastolik.....	Error! Bookmark not defined.

2.1.3	Heartbeat	Error! Bookmark not defined.
2.2	Sensor Tekanan Darah XGZP6847	Error! Bookmark not defined.
2.3	Sensor BPM Denyut Jantung MAX30100	Error! Bookmark not defined.
2.4	Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
2.5	Nodemcu ESP8266.....	11
2.6	LCD I2C	12
2.7	Software Arduino IDE.....	13
2.8	Pengertian Hipertensi	Error! Bookmark not defined.
2.8.1	Faktor Risiko Hipertensi	Error! Bookmark not defined.
2.9	Klasifikasi Hipertensi	Error! Bookmark not defined.
2.10	Machine Learning.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.1	Supervised Learning.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.2	Metode KNN (K-Nearest Neighbors)	Error! Bookmark not defined.
2.10.3	Prinsip kerja dan keunggulan KNN	Error! Bookmark not defined.
2.11	Internet of Things (IoT).....	Error! Bookmark not defined.
2.11.1	Thingspeak	Error! Bookmark not defined.
2.12	Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	21
2.13	Perbandingan Penelitian	22
BAB III		Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Kerangka Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Perancangan Perangkat.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	30
3.3.1	Rangkaian Keseluruhan Sistem.....	31
3.3.2	Desain 3D Rangkaian Hardware.....	32
3.4	Perancangan Perangkat Lunak (Software)	33
3.4.1	Source Coding KNN	34
3.4.2	Membuat Channel Thingspeak	38
3.5	Pengembangan Metoda	Error! Bookmark not defined.
3.6	Tes Kinerja Sistem	40
3.7	Spesifikasi Alat.....	41

BAB IV	43
HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Rancangan Sistem	43
4.2 Hasil Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	43
4.2.1 Pengukuran Perbandingan Akurasi	44
4.3 Hasil Perancangan Perangkat Lunak (Software)	48
4.3.1 Hasil Perhitungan Manual KNN	48
4.3.2 Hasil Tampilan Thingspeak	50
4.4 Langkah-Langkah pengujian	53
4.5 Hasil Pengujian	53
4.5.1 Hasil Pengujian Usia Dewasa Hingga Lansia	53
4.5.2 Hasil Pengujian Usia Muda	55
4.5.3 Perbandingan Pengujian Antara Usia Muda dan Usia Dewasa	56
4.6 Analisa	57
BAB V	59
KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Empat Bagian Jantung.....	9
Gambar 2.2 Sensor Tekanan Darah XGZP6847	10
Gambar 2.3 Sensor BPM Denyut Jantung MAX30100	10
Gambar 2.4 Arduino Uno.....	11
Gambar 2.5 Modul Nodemcu ESP8266.....	12
Gambar 2.6 LCD I2C	13
Gambar 2.7 <i>Software</i> Arduino IDE.....	13
Gambar 2.8 Ilustrasi Metode KNN	19
Gambar 2.9 <i>ThingSpeak</i> Sebagai <i>Cloud Server</i>	21
Gambar 3.1 Blok Diagram Kerangka Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian Secara Keseluruhan	29
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	30
Gambar 3.4 Skema Rangkaian Keseluruhan.....	31
Gambar 3.5 Desain 3D Rangkaian.....	32
Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	33
Gambar 3.7 Source Coding KNN	37
Gambar 3.8 Akun Thingspeak berhasil dibuat.....	38
Gambar 3.9 Channel Baru Thingspeak	38
Gambar 3.10 Pengisian data untuk pembuatan Channel Thingspeak	38
Gambar 4.1 Tampak Luar Perangkat Keras	44
Gambar 4.2 Tampak Dalam Perangkat Keras.....	44
Gambar 4.3 Pengambilan Data Alat Referensi	45
Gambar 4.4 Pengambilan Data Alat yang di Rancang.....	45
Gambar 4.5 Tampilan Dashboard Thingspeak.....	50

Gambar 4.6 Field 1.....	51
Gambar 4.7 Field 2.....	51
Gambar 4.8 Field 3.....	52
Gambar 4.9 Channel Status Updates.....	52
Gambar 4.10 Pengambilan data pada kategori dewasa-lansia	54
Gambar 4.11 Pengambilan data pada usia 20an.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Derajat Hipertensi Secara Klinis	16
Tabel 3.1 Klasifikasi Tekanan Darah Menurut JNC	39
Tabel 4.1 Perbandingan Akurasi Alat	45
Tabel 4.2 Perhitungan Manual KNN	48
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pada Usia Dewasa Hingga Lansia	54
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pada Usia Muda.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi
- Lampiran 7** Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 8** *Letter of Acceptance*
- Lampiran 9** Jurnal