

LAPORAN AKHIR

PERANGKAT KERAS ALAT PENDETEKSI DIABETES DENGAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) MENGGUNAKAN METODE IMAGE
PROCESSING PADA RASPBERRY PI



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh :

Nova Rahmadita

062230330783

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PERANGKAT KERAS ALAT PENDETEKSI DIABETES DENGAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) MENGGUNAKAN METODE IMAGE
PROCESSING PADA RASPBERRY PI



Oleh :

Nova Rahmadita

062230330783

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Eka Susanti, S.T., M.Kom.
NIP. 197812172000122001

Dosen Pembimbing II

Mardiana Melur Roro, S.T., M.T.
NIP. 197412022000121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika

Ir. Satria Zaki, S.T., M.Kom.
NIP. 197709252000012003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Nova Rahmadita
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 12 November 2004
Alamat : Jalan Pancasila, No. 336, Kec.Sako, Palembang
NIM : 062230330783
Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Perangkat Keras Alat Pendeteksi Diabetes Dengan *Artificial Intelligence (AI)* Menggunakan Metode *Image Processing* Pada *Raspberry Pi*.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji.
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 & Fotocopy). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dalam keadaan tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2025



Dosen Pembimbing I : Eka Susanti, S.T., M.Kom

Dosen Pembimbing II : Martinus Mujur Rose. S.T., M.T

MOTTO

Lā ḥawla wa lā quwwata illā billāhi-l-`aliyyi-l-`azīm

“Apabila yang didepan membuatmu takut, dan yang dibelakang membuatmu luka, lihatlah ke atas, sungguh allah tak pernah gagal menolongmu”

“Aku tau hidupku susah, tetapi aku tidak menyerah, aku menantangnya”

“Keberuntungan berpihak pada mereka yang berani”

”Dan akhir dari perjalanan ini adalah sebuah permulaan”

Laa ilaaha illaa anta subhaanaka innii kuntu minazh zhaalimiin

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala rahmat dan karunia yang telah dilimpahkannya, penulis persembahkan ini untuk :

1. Almarhum bapak Haryono tercinta dan ibuku Sumiati yang paling tulus cintanya, terimakasih atas semua pengorbanan yang telah diberikan, selalu bertahan dan berusaha memberikan kehidupan dan pendidikan yang terbaik, menjadi sosok yang kuat dan tangguh, ini semua untuk mu, sehat selalu hiduplah lebih lama lagi agar kita bisa menikmati hasil dari perjalanan yang sudah kita lalui selama ini.
2. Saudara saudari ku tersayang, Kak Puguh Tantowi, Mbak Indah Ramadhani Dwi Ningsih, Kak Heru Prasetyo, Mbak Weni Permatasari, Yuk Mega Sulaiha, terimakasih atas semua doa yang diberikan, pengalaman, semangat dan dukungan baik materil maupun non materil dari awal perkuliahan hingga saat ini.
3. Ketujuh keponakanku tersayang yang super lucu, pintar dan menggemaskan, Siti Hajar Lahfah Salsabila, Uwais Ahmad Alfarizi, Muhammad Arslan Alghazii, Hamas Alqais Prasetyo, Zunayra Elshanum Prasetyo, Muhammad Abidzar Azzaky dan Muhammad Rayyan Muzaffar terimakasih sudah menjadi penghibur dan teman main.
4. Sahabatku terkasih dan tersayang, Nur Anisa, terimakasih atas semua dukungan, nasihat, masukkan, mendengarkan setiap keluh kesah dan mengetahui setiap hal yang telah penulis lewati dari sejak awal kenal hingga saat ini, hingga nanti dan seterusnya.

ABSTRAK

PERANGKAT KERAS ALAT PENDETEKSI DIABETES DENGAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (AI) MENGGUNAKAN METODE *IMAGE PROCESSING* PADA *RASPBERRY PI*

(2025: xiv + 60 Halaman + 30 Gambar + 15 Tabel + 8 Lampiran

NOVA RAHMADITA

062230330783

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini merancang perangkat keras sistem pendeteksi diabetes secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan metode pengolahan citra (*image processing*) berbasis *Raspberry Pi*. komponen utama alat ini adalah *Raspberry Pi*, NodeMCU ESP32, Arduino Nano, Motor Stepper, Servo MG995, *Driver Stepper*, Webcam, dan LCD. Alat ini bekerja dengan mendeteksi kadar glukosa dan protein dalam urine menggunakan media strip uji, yang diproses oleh kamera webcam. Pergerakan strip uji dikendalikan oleh motor stepper dan servo yang diatur oleh Arduino Nano, sedangkan hasil deteksi ditampilkan pada dua buah LCD. Sistem ini mampu melakukan proses secara otomatis mulai dari pencelupan strip ke sampel urine, pengambilan gambar, hingga analisis warna melalui citra digital yang kemudian diklasifikasikan menggunakan metode *image processing*. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat keras berfungsi dengan baik. Motor stepper berhasil menggerakkan sampel urine secara presisi menuju tempat pengujian sejauh 24cm, servo mampu mencelupkan strip kedalam urine sejauh 4 cm dengan rotasi 180° secara linier dan membuang urine dengan rotasi 180°, *Webcam* telah mampu membaca gambar hasil dari strip urine dan LCD menampilkan setiap tahapan dan hasil deteksi kadar glukosa dan protein. Kinerja alat secara keseluruhan stabil dan efisien dalam proses deteksi diabetes secara otomatis., alat dapat beroperasi secara real-time dan memberikan hasil deteksi yang cukup akurat sesuai dengan indikator warna pada strip. Perangkat ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif yang efisien dan ekonomis dalam proses deteksi dini penyakit diabetes serta mendukung pengembangan alat kesehatan.

Kata kunci: Deteksi Diabetes, *Raspberry Pi*, *Image Processing*, Arduino Nano, ESP32, Motor Stepper, Servo MG995, Strip Urine, *Artificial Intelligence*, Webcam, LCD.

ABSTRACT

HARDWARE DESIGN OF A DIABETES DETECTION DEVICE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) AND IMAGE PROCESSING METHOD BASED ON RASPBERRY PI

(2025: xiv + 60 Page + 30 Pictures + 15 Table + 8 Appendixs)

NOVA RAHMADITA

062230330783

ELECTRICAL ENGINEERING

TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

This study designs a hardware system for automatic diabetes detection by utilizing Artificial Intelligence (AI) technology and image processing methods based on Raspberry Pi. The main components of the device include Raspberry Pi, NodeMCU ESP32, Arduino Nano, stepper motor, MG995 servo, stepper driver, webcam, and LCD. The device detects glucose and protein levels in urine using test strips, with the analysis processed by a high-resolution webcam. The movement of the test strip is controlled by stepper and servo motors managed by the Arduino Nano, while the detection results are displayed on two LCDs. The system operates automatically—from dipping the strip into the urine sample, capturing images, to analyzing the colors through digital image processing techniques. Testing results show that the hardware functions properly: the stepper motor precisely moves the urine sample 24 cm to the testing position, the servo successfully dips the strip into 4 cm of urine with a linear 180° rotation and disposes of the urine with another 180° rotation, and the webcam effectively reads the image of the test strip. The LCD displays each process stage and the detection results of glucose and protein levels. Overall, the device performs in a stable and efficient manner for automatic diabetes detection, operates in real-time, and provides sufficiently accurate results based on the strip's color indicators. This device is expected to serve as an efficient and cost-effective alternative for early diabetes detection and support the advancement of healthcare devices.

Keywords: *Diabetes Detection, Raspberry Pi, Image Processing, Arduino Nano, ESP32, Stepper Motor, Servo MG995, Urine Strip, Artificial Intelligence, Webcam, LCD.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena hanya atas rahmat dan hidayah-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Perangkat Keras Alat Pendeteksi Diabetes Dengan *Artificial Intelligence* (AI) Menggunakan Metode *Image Processing* Pada *Raspberry Pi*”**

Laporan Akhir ini merupakan syarat wajib bagi mahasiswa DIII Teknik Telekomunikasi serta penyusunan Laporan Akhir Sebagai Wujud pertanggung jawaban penulis atas sebuah tugas akhir yang telah dikerjakan dalam menggali dan mendapatkan ilmu serta mengasah kemampuan softskill dan hardskill mahasiswa.

Pada pelaksanaan pembuatan Tugas Akhir serta penyusunan Laporan, terdapat banyak kesulitan yang penulis hadapi namun pembuatan Laporan Akhir ini dapat berjalan lancar dan semestinya tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis baik secara dukungan moral maupun material.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih banyak kepada Ibu **Eka Susanti, S.T., M.Kom**, selaku Pembimbing I dan juga Bapak **Martinus Mujur Rose, S.T., M.T**, selaku Pembimbing II, Kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom Selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Seluruh Dosen Prodi Teknik Telekomunikasi dan Staff Laboratorium Teknik Telekomunikasi.
7. Kedua orang tua, Ibu Sumiati yang telah memberikan dukungan semangat serta doa dan Bapak (Almarhum) Haryono yang menjadi alasan saya untuk tetap semangat hingga saat ini.
8. Seluruh saudara saudari saya, Puguh Tantowi, S.T., Indah Ramadhani Dwi Ningsi, S.Pd., Heru Prasetyo, S.E., Weni Permatasari, S.Pd dan Mega Sulaiha A.Md.Ak. Terimakasih atas semua doa, semangat, pengalaman serta dukungan materil maupun non materil yang telah diberikan selama ini.
9. Ketujuh keponakan saya, Siti Hajar Lahfah Salsabila, Uwais Ahmad Alfari, Muhammad Arslan Alghazii, Hamas Alqais Prasetyo, Zunayra Elshanum Prasetyo, Muhammad Abidzar Azzaky dan Muhammad Rayyan Muzaffar.
5. Sahabatku Nur Anisa, yang selalu memberikan penulis semangat, nasihat, meluangkan waktunya untuk selalu ada, mendengarkan setiap keluh kesah dan mengetahui setiap hal yang telah penulis lewati dari sejak awal kenal hingga saat ini. Terimakasih sudah menjadi teman, sahabat, saudara walaupun tak sedarah sampai saat ini hingga nanti dan seterusnya. *She's not just my friend but she's my family.*
10. Teman-teman kuliah ku tersayang, Padepokan Rengasdengklok, Muhammad Hafisz Pratama Gumay, Saniyah Nahdah, Nandini Fasha Aqilah, Nella Togatorop, Cindy Zaskia Kirana, terimakasih untuk setiap canda dan tawa yang menjadi sumber keceriaan penulis, memberikan semangat, masukkan yang sangat membantu penulis hingga saat ini, yang selalu ada ketika susah maupun senang, sekali lagi penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya, *see you on top guys.*
11. Seluruh teman-teman seperjuangan yang tidak disebutkan satu per satu serta semua pihak yang membantu di balik layar yang telah memberikan semangat, doa dan dukungannya hingga Laporan Akhir ini dapat selesai.
12. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having*

no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver ang tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than more, I wanna thank me for just being me at all times. Bismillah untuk memulai perjalanan selanjutnya, menjemput kesuksesan yang diridhoi oleh Allah SWT.

Di dalam penulisan Laporan 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 hanyalah 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 Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi sebuah referensi baru bagi penelitian selanjutnya.

Wassalammualaikum Wr.Wb

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Identifikasi Penelitian Terdahulu	5
2.2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	6
2.3 Diabetes.....	7
2.4 Strip Urine.....	8
2.5 NodeMCU ESP 32	10
2.6 Arduino Nano.....	13
2.7 Webcam.....	16
2.8 Motor Stepper Nema 17	18
2.9 Driver Stepper Motor A4988	19
2.10 Servo MG995	21

2.11	Power Supply	22
2.12	LCD (Liquid Crystal Display)	24
2.13	<i>Raspberry Pi</i>	25
2.14	Artificiall Intellegence (AI).....	27
2.14.1	Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>).....	28
BAB III RANCANG BANGUN ALAT		29
3.1	Rancang Bangun	29
3.2	Tujuan Perancangan	29
3.3	Alur Perancangan	30
3.4	Perancangan Perangkat Keras	31
3.5	Flowchart	32
3.6	Langkah-langkah Perancangan Perangkat Keras	34
3.6.1	Pemilihan Alat dan Komponen	34
3.6.2	Perakitan Perangkat Keras	35
3.7	Skema Rangkaian.....	40
3.8	Desain Alat	42
3.9	Prinsip Kerja Alat	43
3.10	Spesifikasi Alat	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		46
4.1	Hasil Perancangan	46
4.2	Pengujian Perangkat Keras	47
4.3	Tujuan Pengujian Perangkat Keras	48
4.4	Prosedur Pengujian Perangkat Keras	48
4.5	Hasil Pengujian Perangkat Keras	49
4.5.1	Data Pengujian Motor Stepper	49
4.5.2	Data Pengujian Servo	51
4.5.3	Data Pengujian <i>Webcam</i>	53
4.5.4	Output LCD Yang Dihasilkan	55
4.6	Analisis Data Hasil Pengujian Perangkat Keras	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	60
 DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Strip Urine	8
Gambar 2.2 Acuan Warna Pada Hasil Strip Urine.....	9
Gambar 2.3 Pinout NodeMCU ESP 32	11
Gambar 2.4 NodeMCU 32 + Shield	12
Gambar 2.5 Keterangan Pinout Arduino Nano	14
Gambar 2.6 Arduino Nano	15
Gambar 2.7 Webcam	17
Gambar 2.8 Motor stepper Nema 17	18
Gambar 2.9 Driver Stepper Motor A4988	20
Gambar 2.10 Servo MG995.....	22
Gambar 2.11 Power Supply	23
Gambar 2.12 LCD(Liquid Crystal Display)	24
Gambar 2.13 Raspberry Pi 5.....	26
Gambar 2.14 Spesifikasi Raspberry Pi 5	27
Gambar 3.1 Alur Perancangan.....	30
Gambar 3.2 Block Diagram.....	31
Gambar 3.3 Flowchart Alat Pendeteksi Diabetes dengan Artificial Intelligence (AI) Menggunakan Metode Image Processing pada Raspberry Pi.....	33
Gambar 3.4 Rangkaian Konfigurasi Driver Stepper ke Arduino Nano	35
Gambar 3.5 Konfigurasi dari NodeMCU 32 ke Arduino Nano.....	36
Gambar 3.6 Gambar Rangkaian Motor Stepper ke Driver Stepper.....	36
Gambar 3.7 Gambar Rangkaian Konfigurasi Arduino Nano ke Servo	37
Gambar 3.8 Gambar Rangkaian Konfigurasi Stepper ke NodeMCU ESP 32	38
Gambar 3.9 Rangkaian konfigurasi dari Power Supply ke Stepper	38
Gambar 3.10 Konfigurasi dari Raspberry Pi ke webcam dan NodeMCU 32.....	39
Gambar 3.11 Skema Rangkaian Alat Pendeteksi Diabetes dengan Artificial Intelligence (AI) Menggunakan Metode Image Processing pada Raspberry Pi. ..	40
Gambar 3.12 Desain Alat Pendeteksi Diabetes Dengan Artificial Intelligence (AI) Menggunakan Metode Image Processing Pada Raspberry Pi.....	42
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat (Tampak Samping)	46
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Alat (Tampak Atas)	47
Gambar 4.3 Grafik Data Pengujian Motor Stepper	50
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Servo.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sejenis.....	5
Tabel 2.2 Acuan Warna Glukosa	9
Tabel 2.3 Acuan Warna Protein	10
Tabel 3.1 Daftar Komponen	34
Tabel 3.2 Konfigurasi dari Driver Stepper ke Arduino nano.....	35
Tabel 3.3 Tabel Konfigurasi dari NodeMCU 32 ke Arduino Nano	36
Tabel 3.4 Konfigurasi Motor Stepper ke Driver Stepper.....	37
Tabel 3.5 Konfigurasi dari Arduino ke Servo.....	37
Tabel 3.6 Konfigurasi dari Stepdown ke NodeMCU32	38
Tabel 3.7 Konfigurasi dari Power Supply ke Step Down.....	39
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Motor Stepper	49
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Servo	51
Tabel 4.3 Data Pengujian Webcam.....	53
Tabel 4.4 Output LCD Pertama	55
Tabel 4.5 Output LCD Kedua.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
Lampiran 3	Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
Lampiran 4	Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
Lampiran 5	Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 6	Lembar Revisi Laporan Akhir
Lampiran 7	Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
Lampiran 8	Lembar LogBook Pembuatan Alat