

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI DAN PENGUKURAN
TINGGI BADAN MENGGUNAKAN *COMPUTER VISION*
PADA PLATFORM ANDROID**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Hasan Afandi

221341027



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Pengukuran Tinggi Badan
Menggunakan *Computer Vision* pada Platform Android**

Oleh:

Hasan Afandi

221341027

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 17 Juli, 2025

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Sandy Bhawana Mulia, S.Pd., M.T.

Siti Aminah, S.T., M.T.

NIP. 198611052019031009

NIP. 197408172009122001

Penguji I,

Disahkan,

Penguji II,

Penguji III,



Dr. Aris Budiyarto, S.T.,
M.T.

Nur Jamiludin
Ramadhan, S.Tr., M.T.

Dr. Narwikant
Indroasyoko, M.Pd.

NIP. 197012301995121001

NIP. 199402272020121005

NIP. 196705092000031001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hasan Afandi
NIM : 221341027
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Pengukuran Tinggi Badan Menggunakan *Computer Vision* pada Platform Android

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 17 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

(Hasan Afandi)
NIM 221341027

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hasan Afandi
NIM : 221341027
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Pengukuran Tinggi Badan Menggunakan *Computer Vision* pada Platform Android

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 17 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

(Hasan Afandi)
NIM 221341027

MOTO PRIBADI

Dengan keyakinan aku melangkah, dengan keikhlasan aku menerima. Setiap kesulitan adalah pengingat untuk bersabar dan bertawakal. Hanya kepada Allah aku berserah diri, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. *Jazakallahu Khairan*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Pengukuran Tinggi Badan Menggunakan *Computer Vision* pada Platform Android”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah U., S.ST., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ridwan, S.ST., M.Eng.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Sandy Bhawana Mulia, S.Pd., M.T. dan Ibu Siti Aminah, S.T., M.T.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Dr. Aris Budiyarto, S.T., M.T., Bapak Nur Jamiludin Ramadhan, S.Tr., M.T., dan Bapak Dr. Narwikant Indroasyoko, M.Pd.
6. Panitia tugas akhir Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T., Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng., Bapak Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc., dan Bapak Rizqi Aji Pratama, S.Pd., M.Pd.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis, Ibu Noi Sukmawati dan Bapak Syaiful Khorisin yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak saya yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa tulus sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik
9. Untuk rekan – rekan AE'21 dan terkhusus kepada kelas AEA-2, terima kasih atas segala canda, tawa, pengalaman, dan dukungan sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini bersama kalian di Politeknik Manufaktur Bandung.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. *Aamiiin Ya Robbal Alamin.*

Bandung, Juli 2025

Hasan Afandi

ABSTRAK

Data antropometri, khususnya tinggi badan, merupakan indikator fundamental dalam berbagai bidang, mulai dari pemantauan gizi hingga seleksi potensi atlet. Namun, metode pengukuran konvensional secara manual memiliki kelemahan terkait potensi kesalahan manusia dalam pengukuran dan ketergantungan pada kondisi lingkungan yang ideal, sehingga mengurangi objektivitas dan efisiensi data. Penelitian ini merespons tantangan tersebut dengan merancang dan mengimplementasikan sistem pengukuran tinggi badan berbasis Android. Sistem ini mengintegrasikan aplikasi Android sebagai unit kontrol utama dengan mekanisme kamera adaptif yang digerakkan oleh mikrokontroler ESP32 serta menggunakan sensor jarak LiDAR TF-Luna untuk akuisisi data spasial yang presisi. Teknologi computer vision digunakan dengan mengombinasikan ML Kit untuk deteksi awal dan MediaPipe untuk analisis postur tubuh, serta alur kerja terpandu untuk mempermudah pengoperasian. Estimasi tinggi dihitung menggunakan model geometris Field of View (FOV) kamera yang dapat dikalibrasi ulang secara empiris. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu berjalan secara konsisten dengan margin error rata-rata sebesar 2,49 cm dan tingkat akurasi mencapai 98,45% dibandingkan pengukuran manual. Dengan demikian, sistem ini berhasil menghadirkan solusi alternatif, dengan alur kerja yang intuitif.

Kata kunci: Pengukuran Tinggi Badan, *Computer Vision*, ML Kit, MediaPipe, ESP32, Android, Antropometri

ABSTRACT

Anthropometric data, particularly height, is a fundamental indicator in various fields, ranging from nutritional monitoring to athlete potential selection. However, conventional manual measurement methods have limitations related to human error in measurement and dependence on ideal environmental conditions, thereby reducing the objectivity and efficiency of the data. This study addresses these challenges by designing and implementing an Android-based height measurement system. The system integrates an Android application as the main control unit with an adaptive camera mechanism driven by an ESP32 microcontroller and uses a TF-Luna LiDAR distance sensor for precise spatial data acquisition. Computer vision technology is employed by combining ML Kit for initial detection and MediaPipe for body posture analysis, along with a guided workflow to simplify operation. Height estimation is calculated using a camera Field of View (FOV) geometric model that can be empirically recalibrated. Test results show the system operates consistently with an average error margin of 2.49 cm and an accuracy rate of 98.45% compared to manual measurements. Thus, this system successfully provides an alternative solution with an intuitive workflow.

Keywords: *Height Measurement, Computer Vision, ML Kit, MediaPipe, ESP32, Android, Anthropometry*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI).....	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-4
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 Stadiometer	II-1
II.1.2 Microtoise	II-2
II.1.3 Android Studio.....	II-3
II.1.4 <i>Computer Vision</i>	II-4
II.1.5 ML Kit.....	II-4
II.1.6 MediaPipe	II-5
II.1.7 <i>Pinhole</i>	II-6
II.1.8 <i>Field of View (FOV)</i>	II-6
II.1.9 Rasio Piksel pada Gambar	II-7
II.1.10 <i>Finite State Machine (FSM)</i>	II-7
II.1.11 Model Geometris untuk Estimasi Tinggi Badan.....	II-7
II.1.12 Kontrol PID (<i>Proportional-Integral-Derivative</i>).....	II-9
II.1.13 Komunikasi Nirkabel	II-9
II.1.14 Integrasi Perangkat Android	II-10

II.2	Tinjauan Alat.....	II-10
II.2.1	<i>Smartphone</i>	II-10
II.2.2	ESP32.....	II-11
II.2.3	Motor DC	II-11
II.2.4	Power Supply	II-12
II.2.5	BTS7960	II-13
II.2.6	LM2596.....	II-13
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	II-14
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		III-1
III.1	Metodologi VDI 2206.....	III-1
III.2	<i>Requiment List</i>	III-3
III.3	<i>System Design</i>	III-5
III.3.1	<i>Overall Function</i>	III-5
III.3.2	Gambaran Umum Sistem.....	III-6
III.4	<i>Domain Specific Design</i>	III-7
III.4.1	Perancangan Subsistem Mekanik.....	III-7
III.4.1.1	Analisa mekanis.....	III-10
III.4.2	Perancangan Subsistem Elektrik.....	III-11
III.4.3	Perancangan Subsistem Informatik.....	III-12
III.4.3.1	Perancangan Antarmuka dan Alur Pengguna.....	III-12
III.4.3.2	Perangkat Lunak	III-13
III.5	<i>System Integration</i>	III-15
III.6	<i>Lab-Scale Prototype</i>	III-15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
IV.1	Hasil Implementasi	IV-1
IV.1.1	Hasil Perakitan Perangkat Keras.....	IV-1
IV.1.2	Hasil Implementasi Aplikasi Android.....	IV-2
IV.1.3	Integrasi Sistem Android–ESP32.....	IV-6
IV.2	Hasil Pengujian.....	IV-6
IV.2.1	Pengujian Sistem Mekanik.....	IV-6
IV.2.2	Pengujian Sistem Elektrik.....	IV-8
IV.2.3	Pengujian Domain Sistem Informatika.....	IV-10
IV.2.4	Pengujian Sistem Terintegrasi	IV-15
IV.2.5	Analisis Pemenuhan Kebutuhan Berdasarkan Hasil Pengujian.....	IV-17
IV.2.5.1	Sistem Mekanik	IV-17
IV.2.5.2	Sistem Elektrik.....	IV-17

IV.2.5.3	Sistem Informatika.....	IV-18
IV.2.5.4	Sistem Terintegrasi	IV-18
BAB V	PENUTUP	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-2
BAB VI	DAFTAR PUSTAKA	VI-1
BAB VII	LAMPIRAN.....	VII-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Stadiometer	II-1
Gambar II.2 Microtoise	II-2
Gambar II.3 Logo Android Studio	II-3
Gambar II.4 <i>Computer Vision</i>	II-4
Gambar II.5 Logo ML Kit.....	II-5
Gambar II.6 Logo MediaPipe	II-5
Gambar II.7 Ilustrasi Model Geometris Estimasi Tinggi Badan.....	II-8
Gambar II.8 <i>Smartphone</i>	II-10
Gambar II.9 ESP32	II-11
Gambar II.10 Motor DC.....	II-12
Gambar II.11 Power Supply.....	II-12
Gambar II.12 BTS7960.....	II-13
Gambar II.13 LM2596	II-14
Gambar III.1 V-Model VDI 2206 [46]	III-1
Gambar III.2 Alur Pengerjaan Tugas Akhir.....	III-2
Gambar III.3 Diagram Fungsi Sistem	III-5
Gambar III.4 Diagram Gambaran Umum Sistem	III-6
Gambar III.5 Diagram Rancangan Sistem Mekanik	III-7
Gambar III.6 Desain Purwarupa Sistem.....	III-8
Gambar III.7 Desain Mekanisme Penghubung	III-8
Gambar III.8 Wiring Diagram.....	III-11
Gambar III.9 Diagram Alur Antarmuka Pengguna Aplikasi	III-12
Gambar III.10 Alur Sistem Pendeteksian dan Pengukuran.....	III-14
Gambar IV.1 Implementasi Mekanik Tripod.....	IV-1
Gambar IV.2 Implementasi Mekanik & Elektrik Kontrol Boks	IV-2
Gambar IV.3 Implementasi Aplikasi Android Studio.....	IV-3
Gambar IV.4 Implementasi Aplikasi Utama (Menu Awal).....	IV-3
Gambar IV.5 Pengaturan Nilai FOV	IV-4
Gambar IV.6 Halaman Kalibrasi FOV.....	IV-5
Gambar IV.7 Implementasi Aplikasi <i>Remote</i>	IV-5
Gambar IV.8 Koneksi Bluetooth.....	IV-6

Gambar IV.9 Pengujian Bluetooth.....	IV-10
Gambar IV.10 Pengujian Deteksi Objek <i>Head and Feet</i>	IV-11
Gambar IV.11 Pengujian Deteksi Objek <i>Full body</i>	IV-11
Gambar IV.12 Gambar Grafik Perbandingan Pengukuran FOV	IV-12
Gambar IV.13 Pengukuran Manual (Microtoise)	IV-13
Gambar IV.14 Gambar Hasil Pengujian Pengukuran Tinggi Badan	IV-13
Gambar IV.15 Gambar Grafik Perbandingan Tinggi Manual (cm).....	IV-14
Gambar IV.16 Gambar Grafik Perbandingan Tinggi Manual (%)	IV-14
Gambar IV.17 Hasil Capture & Anotasi	IV-15
Gambar IV.18 Hasil Tersimpan (Google Sheet).....	IV-16
Gambar IV.19 Hasil Analisis Gemini AI.....	IV-16

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Penelitian Terdahulu	II-14
Tabel III-1 Bagian dan Fungsi Dari Alat	III-9
Tabel III-2 Rincian Fungsi Kinerja dan Pengujian Sistem	III-15
Tabel IV-1 Pengujian Respon Gerak Aktuator	IV-7
Tabel IV-2 Kestabilan Struktur Mekanik.....	IV-8
Tabel IV-3 Sensor TF-Luna	IV-9

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Requirement List*

Lampiran 2 Alur Sistem Pendeteksian dan Pengukuran

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

ACP = *Aluminium Composite Panel*
AI = *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan)
API = *Application Programming Interface*
APK = *Android Package Kit*
BMI = *Body Mass Index* (Indeks Massa Tubuh)
CPU = *Central Processing Unit*
DC = *Direct Current* (Arus Searah)
ESP32 = Mikrokontroler dengan Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi
FOV = *Field of View* (Sudut Pandang)
FSM = *Finite State Machine*
IDE = *Integrated Development Environment*
IPO = *Input-Process-Output*
LiDAR = *Light Detection and Ranging*
PAUD = Pendidikan Anak Usia Dini
PID = *Proportional-Integral-Derivative*
PWM = *Pulse Width Modulation*
SDK = *Software Development Kit*
SMPS = *Switch Mode Power Supply*
SPP = *Serial Port Profile*
TCP/IP = *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*
UI = *User Interface* (Antarmuka Pengguna)
VDI = *Verein Deutscher Ingenieure*
Cm = Sentimeter (Satuan: Panjang)
d = Ukuran diagonal sensor
E = Energi
f = Panjang fokus (*focal length*)
F = Gaya [Newton]
G = Percepatan gravitasi [m/s²]
Kd = Konstanta Derivatif
Ki = Konstanta Integral
Kp = Konstanta Proporsional

m = Massa [Kilogram]

M = Mekanik

r = Jari-jari [Meter]

T = Torsi [Newton-meter]

V = Voltase [Volt]

° = Derajat [Sudut]

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di berbagai bidang telah mendorong modernisasi instrumen pengukuran, termasuk alat ukur tinggi badan yang kini bertransformasi ke platform digital. Pengukuran tinggi badan merupakan prosedur dasar dalam dunia kesehatan dan antropometri yang memiliki banyak kegunaan, mulai dari diagnosis status gizi, penentuan klasifikasi fisik, hingga untuk keperluan olahraga dan pekerjaan [1], [2]. Antropometri adalah ilmu yang mempelajari dimensi tubuh manusia dan memiliki peran penting dalam berbagai bidang, seperti kesehatan, klasifikasi fisik, serta pengembangan atlet [3]. Dalam dunia kesehatan, pengukuran tinggi badan digunakan untuk menilai status gizi, mencegah stunting, dan memantau pertumbuhan anak-anak di sekolah serta posyandu [2]. Di bidang olahraga, tinggi badan menjadi salah satu faktor utama dalam seleksi atlet, terutama pada cabang seperti bola basket, di mana tinggi badan mempengaruhi akurasi *shooting*. Selain itu, dalam cabang olahraga lari sprint 100 meter, atlet dengan tinggi badan rata-rata 184,1 cm menunjukkan performa terbaik dalam kompetisi internasional [4], [5].

Namun, metode konvensional untuk mengukur tinggi badan seperti menggunakan stadiometer dan microtoise memiliki berbagai keterbatasan. Metode ini memerlukan operator terlatih untuk memastikan posisi subjek dan membaca skala dengan tepat, yang meningkatkan potensi kesalahan manusia. Selain itu, alat tersebut membutuhkan kondisi ideal, seperti dinding tegak dan lantai datar, yang sering sulit dipenuhi, terutama di lingkungan luar ruangan atau lokasi dengan sumber daya terbatas. Masalah ini semakin signifikan dalam situasi seperti seleksi atlet atau penelitian antropometri, di mana pengukuran tinggi badan yang sistematis sangat diperlukan [2], [6], [7], [8].

Seiring dengan perkembangan teknologi, alat pengukur tinggi badan berbasis digital mulai diperkenalkan sebagai alternatif untuk mengatasi keterbatasan metode konvensional. Penggunaan sensor ultrasonik atau kamera eksternal telah terbukti

meningkatkan akurasi pengukuran. Namun, alat tersebut seringkali memiliki biaya tinggi, portabilitas rendah, serta memerlukan instalasi dan pengoperasian yang rumit, sehingga membatasi aksesibilitasnya untuk masyarakat umum [9], [10], [11], [12]. Pengguna tanpa pelatihan teknis sering kali kesulitan memastikan pengukuran yang konsisten, yang meningkatkan risiko ketidaksesuaian hasil pengukuran [2], [8].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan kamera sebagai sensor utama yang terintegrasi dengan perangkat Android memiliki potensi besar untuk deteksi dan pengukuran tinggi badan. Dengan algoritma pengolahan citra seperti homografi dan pembelajaran mendalam (*deep learning*), pengukuran tinggi badan dapat dilakukan dengan akurasi yang tinggi, mencapai 98,86% [13], [14]. Penelitian oleh Muhammad Milzam Adani Wijaya dan Nurjanah mengembangkan sistem robot beroda yang mampu mengukur jarak dan tinggi badan menggunakan kamera, dengan dukungan perangkat Jetson Nano sebagai pemroses utama. Robot ini dirancang untuk bergerak secara adaptif mengikuti posisi objek yang diukur, namun sistem ini masih menghadapi kendala seperti efisiensi alat dan kebutuhan tenaga ahli dalam pengoperasiannya [10], [15].

Dengan memanfaatkan kamera android sebagai sensor utama, sistem pengukuran tinggi badan menggunakan Android dapat memberikan solusi praktis, terjangkau, dan inovatif [16], [17]. Sistem ini mampu menghasilkan data secara *on time*, tanpa memerlukan operator terlatih. Penggunaan tripod dengan mekanisme kamera yang dinamis memungkinkan pengukuran dilakukan secara fleksibel di berbagai kondisi lingkungan dalam ruangan. Mekanisme pada tripod ini dirancang untuk bergerak secara adaptif mengikuti posisi subjek, mengoptimalkan sudut pandang kamera untuk memastikan presisi pengukuran. Sistem ini diharapkan mampu mengatasi kelemahan alat konvensional dalam aspek efisiensi, fleksibilitas, dan akurasi, sekaligus memberikan kontribusi praktis yang berarti untuk memantau pertumbuhan fisik dan mengidentifikasi potensi atlet dalam bidang kesehatan.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi tinggi badan yang mengintegrasikan aplikasi Android, *computer vision*, dan sensor jarak?
2. Bagaimana merancang mekanisme pergerakan kamera yang dapat membingkai objek dalam proses pengukuran tinggi badan?
3. Bagaimana mengembangkan sistem yang mampu menyimpan hasil pengukuran serta menghasilkan analisis data sementara untuk mendukung pemantauan kesehatan?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem dirancang untuk beroperasi secara optimal di dalam ruangan (*indoor*) dengan kondisi pencahayaan yang cukup dan stabil, serta mengasumsikan subjek dalam posisi berdiri tegak menghadap kamera yang terdeteksi secara *full body*.
2. Perangkat lunak dikembangkan secara spesifik untuk platform Android dan membutuhkan versi sistem operasi minimal Android 7 untuk dapat beroperasi.
3. Akurasi pengukuran tinggi badan secara mutlak bergantung pada perolehan data jarak dari sensor eksternal LiDAR (TF-Luna) yang terintegrasi dengan sistem.
4. Penelitian ini berfokus pada pengembangan perangkat lunak untuk platform Android yang menggunakan arsitektur *computer vision* hibrida (menggabungkan Google ML Kit dan MediaPipe) , dengan validasi utama ditekankan pada akurasi pengukuran tinggi badan, sementara fitur analisis kesehatan yang dihasilkan oleh AI diposisikan sebagai fungsionalitas tambahan yang tidak dievaluasi secara mendalam.
5. Komunikasi data nirkabel antara aplikasi Android dan mikrokontroler ESP32 menggunakan protokol Bluetooth.
6. Sistem keamanan pergerakan mekanis tidak menggunakan limit switch fisik. Pencegahan tabrakan pada batas pergerakan vertikal sepenuhnya mengandalkan batas yang didefinisikan oleh perangkat lunak (*software-defined limits*) berdasarkan data dari encoder motor yang diimplementasikan pada mikrokontroler ESP32.

7. Estimasi tinggi badan hanya akan diproses jika proporsi tinggi objek yang terdeteksi pada citra mencapai minimal 30% dari total tinggi *frame* gambar, untuk menjamin kualitas dan validitas data sebelum kalkulasi.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Menjawab rumusan masalah yang telah dipaparkan, adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi tinggi badan berbasis Android dengan mengintegrasikan teknologi *computer vision* dan sensor jarak LiDAR. Sistem ini dirancang agar mampu melakukan estimasi tinggi badan, dengan memanfaatkan kamera ponsel sebagai sensor utama dan algoritma pendeteksian pose tubuh untuk mengenali titik kepala dan kaki subjek.
2. Penelitian ini juga mengembangkan mekanisme pergerakan kamera yang digerakkan oleh aktuator dan dikendalikan melalui mikrokontroler. Mekanisme ini memungkinkan kamera untuk bergerak guna membingkai subjek tanpa perlu penyesuaian manual oleh operator. Dengan kemampuan adaptif tersebut, sistem dapat memastikan bahwa posisi dan sudut pandang kamera selalu berada pada titik yang ideal, sehingga mendukung proses deteksi dan pengukuran tinggi badan.
3. Merancang sistem yang mampu menyimpan hasil pengukuran secara digital serta menyajikan analisis data sementara untuk mendukung pemantauan kesehatan pengguna. Melalui integrasi dengan layanan *cloud* atau penyimpanan lokal pada perangkat Android, hasil pengukuran dapat dicatat dan dimanfaatkan sebagai referensi awal dalam pemantauan pertumbuhan, status gizi, atau seleksi fisik. Sistem ini diharapkan memberikan manfaat praktis di berbagai bidang seperti kesehatan, pendidikan, dan olahraga.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, memberikan latar belakang yang relevan, merumuskan permasalahan yang dihadapi, menetapkan tujuan penelitian, membatasi ruang lingkup masalah yang akan dibahas, dan menjelaskan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, menyajikan gambaran umum mengenai landasan teori yang berkaitan, menjelaskan terminologi dan konsep yang relevan, serta meninjau hasil penelitian terdahulu yang relevan dalam bidang yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, menjelaskan langkah-langkah yang akan diambil untuk menyelesaikan Tugas Akhir termasuk gambaran umum sistem yang akan digunakan dan perancangan sistem yang akan diimplementasikan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, membahas hasil yang diperoleh dalam Tugas Akhir, menjawab permasalahan yang telah dirumuskan dengan menggunakan data dari berbagai sumber dan literatur yang relevan, serta mengkaji hasil penelitian dan landasan teori secara objektif, rasional, dan ilmiah.

BAB V PENUTUP, menyimpulkan temuan dan jawaban dari Tugas Akhir yang sesuai dengan permasalahan yang dirumuskan dan memberikan saran-saran untuk perbaikan referensi bagi mahasiswa atau peneliti yang ingin melanjutkan atau mengembangkan penelitian di bidang yang sama.