Rancang Bangun *Mobile* Robot Pengukur Tinggi Badan Berbasis *Webcam* dan Jetson Nano

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Nurjanah

220341041

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA

JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Rancang Bangun *Mobile* Robot Pengukur Tinggi Badan Berbasis *Webcam* dan Jetson Nano

Oleh:

Nurjanah

220341041

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

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, Tanggal, tahun

Disetujui,

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si.,M.Si.	**Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T, M.Sc.**
NIP. 198110052009121005	**NIP. 199503012024061001**

Disahkan,

Penguji I,	Penguji II,	Penguji III,
Dr. Aris Budiyarto, S.T., M.T.	**Wahyu Adhie Candra S.T., M.Sc.**	**Nuryanti, S.T., M.Sc.**
NIP. 197012301995121001	**NIP. 197701092023211004**	**NIP. 197604262009122002**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama	:	Nurjanah
NIM	:	220341041
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun *Mobile* Robot Pengukur Tinggi Badan Berbasis *Webcam* dan Jetson Nano

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 : 21 – 08 – 2024
Yang Menyatakan,

(Nurjanah)
NIM 220341041

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama	:	Nurjanah
NIM	:	220341041
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun *Mobile* Robot Pengukur Tinggi Badan Berbasis *Webcam* dan Jetson Nano

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya barada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif 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 : 21 – 08 – 2024
Yang Menyatakan,

(Nurjanah)
NIM 220341041

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdi, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, 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 sembahan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjukan dan pertolongan-Nya, Alhamdlillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: "Rancang Bangun *Mobile* Robot Pengukur Tinggi Badan Berbasis *Webcam* dan Jetson Nano.".

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 Mohammad Nurdin, S.T., M.AB.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.St., M.T., M.Sc.Eng
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Adhitya Sumardi Sunarya , S.Si., M.Si. dan Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc.
5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Dr. Aris Budiyarto, S.T., M.T., Bapak Wahyu Adhie Candra S.T., M.Sc., dan Nuryanti, S.T., M.Sc..

6. Panitia tugas akhir.
7. Teristimewa kepada Orang Tua saya Ibu Nisah dan Bapak Danu yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak dan adik saya yang telah mendukung saya
9. Buat sahabat – sahabat saya terima kasih karena telah membersamai saya.

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. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

ABSTRAK

Tujuan ketiga dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) menekankan pentingnya memastikan kehidupan yang sehat bagi anak-anak, dengan fokus utama pada pengurangan prevalensi stunting. Pengukuran tinggi badan secara konvensional dianggap tidak efisien karena mengandalkan ketelitian operator, yang dapat menyebabkan kesalahan dan mengurangi akurasi pengukuran. Perangkat pengukur tinggi badan digital otomatis dapat mengatasi masalah ini dengan meningkatkan akurasi pengukuran, tetapi beberapa perangkat menghadapi tantangan dengan persiapan yang diperlukan. Jetson Nano, dengan kemampuannya yang tinggi untuk AI dan pemrosesan gambar, memungkinkan pembuatan robot bergerak yang mampu mengukur jarak secara adaptif dan menyesuaikan ketinggian webcam untuk pengukuran. OpenCV digunakan sebagai library untuk pemrosesan gambar untuk mengukur jarak dan ketinggian objek. Hasil percobaan menunjukkan tingkat keakuratan pengukuran menggunakan alat digital otomatis untuk berbagai pengujian. Pada pengukuran jarak, error absolut bervariasi antara 4,3 mm hingga 38,6 mm, dengan rata-rata error absolut sebesar 18,8 mm, dan error relatif sebesar 0,020%. Pengujian pergerakan robot menunjukkan error rata-rata 6,80 mm dengan akurasi 99,32%. Pengujian pergerakan kamera untuk objek dengan tinggi kurang dari 100 cm menunjukkan rata-rata error sebesar 0,77 mm, sedangkan pengujian pergerakan kamera untuk objek dengan tinggi lebih dari 100 cm memiliki error relatif antara 0,0006% hingga 0,0015%. Pembacaan tinggi objek menunjukkan rata-rata error 0,317 cm. Pada sistem terintegrasi, akurasi tinggi mencapai rata-rata error 0,58 cm. Alat ini merupakan salah satu alternatif untuk pengukuran tinggi badan dan masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan algoritma pengolahan citra yang lebih canggih untuk hasil yang lebih optimal.

Kata kunci: *Image processing*, Jetson Nano, OpenCV, Python, Pengukuran Tinggi Badan

ABSTRACT

The third goal of the Sustainable Development Goals (SDGs) emphasizes the importance of ensuring a healthy life for children, with a primary focus on reducing the prevalence of stunting. Conventional height measurements are considered inefficient because they rely on operator precision, which can cause errors and reduce measurement accuracy. Automatic digital height measuring devices can overcome this problem by increasing measurement accuracy, but some devices face challenges with the preparation required. Jetson Nano, with its advanced capabilities for AI and image processing, enables the creation of mobile robots capable of adaptively measuring distances and adjusting the height of the webcam for measurements. OpenCV is used as a library for image processing to measure distance and height of objects. The experimental results show the level of accuracy of measurements using automatic digital tools for various tests. In distance measurements, the absolute error varies between 4.3 mm to 38.6 mm, with an average absolute error of 18.8 mm, and a relative error of 0.020%. Robot movement testing shows an average error of 6.80 mm with an accuracy of 99.32%. Testing camera movements for objects with a height of less than 100 cm shows an average error of 0.77 mm, while testing camera movements for objects with a height of more than 100 cm has a relative error of between 0.0006% and 0.0015%. The reading of the object height shows an average error of 0.317 cm. In the integrated system, high accuracy reaches an average error of 0.58 cm. This tool is an alternative for measuring height and can still be developed further with more sophisticated image processing algorithms for more optimal results.

Keywords: Image processing, Jetson Nano, OpenCV, Python, *Height Measurement*

.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **i**
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) ..... **iii**
MOTO PRIBADI ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN ..... **xiv**
BAB I PENDAHULUAN **I-1**
I.1 Latar Belakang I-1
I.2 Rumusan Masalah I-3
I.3 Batasan Masalah I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat I-3
I.5 Sistematika Penulisan I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
II.1 Tinjauan Teori ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.1 *Microtoise* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.2 Stadiometer ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.3 *Image Processing* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.4 *Computer Vision* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.5 *OpenCV* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.6 *Pixel* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.7 RGB ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.8 HSV ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.9 *Triangle Similarity* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.10 Komunikasi Serial ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.11 *Close Loop* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.12 Sistem Kontrol On-Off ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.1.13 Histeresis ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

II.2 Tinjauan Alat..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.2.1 *Webcam* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.2.2 Motor Stepper Nema 17 ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.2.3 Driver Motor A4988 ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.2.4 L298N Dual H Bridge..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.2.5 Motor DC 12V..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.2.6 Arduino Mega 2560 ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.2.7 Jetson Nano ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
II.3 Studi Penelitian Terdahulu..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH..... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
III.1 Metodologi Penelitian ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.2 Studi Literatur ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.3 Analisis Kebutuhan Sistem..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.4 Perancangan Arsitekstur Sistem**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.4.1 Perancangan Sistem Mekanik ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.4.2 Perancangan Sistem Elektrik..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.4.3 Perancangan Sistem Informatika..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.4.4 Perancangan Kendali Pergerakan Robot **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.5 Pengujian Sistem..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.5.1 Pengujian Jarak antara *Webcam* dengan Objek**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.5.2 Pengujian Pergerakan *Mobile* Robot ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.5.3 Pengujian Pembacaan Tinggi Objek..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.5.4 Pengujian Pembacaan Tinggi Objek Berdasarkan Jarak .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
III.5.5 Pengujian Akurasi Pengukuran Tinggi Pada Sistem Terintegrasi ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.. Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
IV.1 Implementasi Sistem ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
IV.2 Pengujian Jarak antara *Webcam* dengan Objek .....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

IV.3 Pengujian Pergerakan *Mobile* Robot..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

IV.4 Pengujian Pembacaan Tinggi Objek ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

IV.5 Pengujian Pembacaan Tinggi Objek Berdasarkan Jarak..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

IV.6 Pengujian Akurasi Tinggi Pada Sistem Terintegrasi ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

BAB V PENUTUP ..... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

V.1 Kesimpulan ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

V.2 Saran..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR PUSTAKA..... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

LAMPIRAN ..... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Spesifikasi *webcam*..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel II.2 Spesifikasi Jetson Nano ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel II.3 Penelitian terdahulu ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel III.1 Daftar tututan kinerja..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel III.2 Spesifikasi Komponen..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel IV.1 Data hasil pengukuran jarak ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel IV.2 Data hasil pengujian waktu respon pergerakan robot ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel IV.3 Data hasil pengujian pergerakan robot... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel IV.4 Data hasil pembacaan tinggi objek ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel IV.5 Data hasil pengujian pembacaan tinggi objek ..**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel IV.6 Data perbandingan error terhadap rentang data **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel IV.7 Data hasil pengujian akurasi tinggi pada sistem terintegrasi**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 *Microtoise* [8] ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.2 Stadiometer [14]..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.3 Ilustrasi RGB [18]..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.4 Ilustrasi HSV [19]..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.5 Blok Diagram *Close Loop* [21]..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.6 *Webcam* [23]..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.7 Stepper Nema 17 [24] ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.8 Driver Motor A4988 [10] **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.9 Motor Driver L298N [25] **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.10 Motor DC 12V [13]..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.11 Arduino Mega 2560 [27]**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar II.12 NVDIA Jetson Nano [15]..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.2 Arsitektur Sistem ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.3 Rancangan Sistem Mekanik ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.4 Rancangan Sistem Elektrik ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar III.5 Alur Sistem Pendeteksian dan Pengukuran...**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.6 Diagram Alur Pendeteksian Objek ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.7 Halaman Antarmuka hasil pengukuran**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.8 Diagram Alur Kendali Pergerakan Robot .....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.7 Hubungan FoV dengan Sensor Kamera.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.9 Diagram Blok Kendali Pegrerakan *Mobile* Robot..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.10 Diagram Blok Kendali Pegerakan Kamera .**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.11 Pengukuran Jarak Antara Webcam dan Objek..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar III.12 Penyesuaian Tinggi Kamera Terhadap Tinggi Objek.... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar IV.1 Hasil Perancangan Mekanik..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar IV.2 Hasil Perancangan Elektrik..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar IV.1 Grafik Error Pembacaan Jarak ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Gambar IV.2 Grafik Error Pergerakan *Mobile* Robot .....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Kendali *Mobile* Robot..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 2 Program Kendali Pergerakan Kamera... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Lampiran 3 Program *Image Processing***Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Lampiran 4 Dokumentasi Pengukuran. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

E = beda potensial [Volt]

Wrefpix = lebar gambar referensi [CM/PX]

Dref = Jarak antara kamera dengan objek referensi [CM]

Wframe1 = Lebar Objek referensi [PX]

Wref = Lebar objek referensi [CM]

Hframe2 = Tinggi objek yang akan diukur [PX]

AoV = Sudut pandang [Derajat]

FoV = Bidang Pandang [CM]

D = Jarak antara kamera denga objek [CM]

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sasaran Ketiga dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) menegaskan pentingnya menjamin kehidupan yang sehat dan meningkatkan kesejahteraan bagi seluruh individu, tanpa memandang usia [1]. SDGs memprioritaskan kesehatan anak, dengan fokus utama pada penurunan prevalensi stunting [2]. Berdasarkan data Survei Status Gizi Nasional (SSGI) tahun 2022, prevalensi stunting di Indonesia pada tahun 2022 sebesar 21,6%, atau menurun sebesar 2,8% dari tahun sebelumnya. Namun, angka tersebut masih tinggi, karena target prevalensi stunting di tahun 2024 adalah 14%. dan standard WHO di bawah 20%.[3]. Salah satu usaha untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan melakukan pengukuran tinggi badan karena dapat memberikan informasi cara mengindikasi masalah stunting pada anak [4], [5], [6], [7], [8] yang menjadi indikator penting dalam mewujudkan SDGs. Oleh karena itu, pengukuran tinggi badan dianggap penting dan harus dilakukan dengan benar.

Pengukuran secara konvensional dianggap kurang efisien karena sangat bergantung pada tingkat ketelitian operator, yang berpotensi menyebabkan kesalahan dan mengurangi akurasi hasil pengukuran [9]. Sebagai contoh, dalam penelitian "Analisis Pengukuran Ketepatan Antropometri Tinggi Badan Balita di Posyandu Panduman, Kecamatan Jelbuk", keterampilan kader dalam mengukur tinggi badan balita di bawah usia 2 tahun diuji. Sebelum intervensi, nilai rata-rata keterampilan pengukuran tinggi badan pada kelompok perlakuan adalah 52,11 dan pada kelompok kontrol adalah 49,33. Setelah intervensi, nilai keterampilan pengukuran pada kelompok perlakuan meningkat menjadi 86,32 sementara pada kelompok kontrol hanya mencapai 50,63. Hasil ini mengindikasikan kurangnya keterampilan kader dalam melakukan pengukuran tinggi badan, yang berpotensi mempengaruhi hasil data status gizi dan manajemen selanjutnya [9].

Peningkatan keakuratan pengukuran tinggi badan dapat dicapai melalui pengembangan alat pengukur dengan tingkat akurasi yang tinggi. Berdasarkan pada hasil penelitian saat ini telah banyak dibuat alat pengukur tinggi badan digital otomatis. Terdapat penelitian yang berhasil menciptakan sebuah perangkat pengukur tinggi badan yang menggunakan kamera dan memiliki sistem penentuan tinggi badan otomatis dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Alat ini menjadi salah satu alternatif terbaik untuk pengukuran tinggi badan. Namun, terdapat keterbatasan pada persiapan awal yang perlu diperhatikan. Objek harus ditempatkan pada jarak yang telah ditentukan untuk mencapai tingkat akurasi yang tinggi [10], [11], [12]. Persiapan awal ini dapat menjadi masalah terutama jika alat harus dipindahkan ke lokasi yang berbeda karena memerlukan penyesuaian ulang. Ketidaktepatan penempatan alat dengan jarak yang ditetapkan terhadap objek dapat mengakibatkan penurunan akurasi pengukuran. Selain itu, ketinggian kamera berpengaruh pada sistem pengukuran tinggi objek. Posisi kamera yang optimal memungkinkan pengukuran yang akurat dengan hasil terbaik [10]. Milzam Adani [13] juga mengembangkan sebuah sistem robot beroda yang mampu mengukur jarak dengan menggunakan kamera dan dapat bergerak secara adaptif sesuai dengan jarak yang ditentukan untuk mendukung fleksibilitas alat pengukur tinggi badan. Namun masih terdapat tingkat kesalahan pengukuran jarak dengan benda sebesar 2,59% dan tingkat kesalahan pergerakan robot sebesar 3,37%.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, Solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan teknologi yang dapat menyesuaikan dengan objek sehingga mendapatkan akurasi yang tinggi. Salah satunya dengan penggunaan perangkat keras mikrokomputer Jetson Nano. Jetson nano merupakan komputer mini yang dibuat oleh NVIDIA khusus untuk keperluan pemrosesan dan pengembangan di bidang kecerdasan buatan (AI) dan pengolahan citra, dengan kemampuan pemrosesan AI yang tinggi dan dukungan terhadap pengenalan gambar serta deteksi objek [11]. Jetson Nano dapat memfasilitasi pembuatan alat pengukur dengan akurasi yang tinggi [12]. Dengan memanfaatkan Jetson Nano dan kamera, dapat dikembangkan sebuah mobile robot yang memiliki kemampuan untuk mengukur jarak dan bergerak secara adaptif sesuai dengan jarak yang diukur serta bergerak menuju ketinggian yang paling optimal untuk

melakukakan proses pengukuran. Hal ini dapat mengatasi masalah yang terkait dengan kesalahan pada alat pengukur tinggi badan sebelumnya, baik dari segi persiapan maupun keakuratan alat itu sendiri. Pengembangan mobile robot ini menjadi solusi efektif untuk meningkatkan kemampuan tenaga kerja di sektor kesehatan dalam melakukan pengukuran tinggi badan.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat disimpulkan permasalahan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengintegrasikan Jetson Nano, mobile robot, pengatur ketinggian (kamera) dan kamera untuk pengolahan data visual guna mendapatkan tinggi badan objek?
2. Bagaimana mengukur tinggi badan menggunakan mobile robot dan kamera dengan tingkat ketelitian 0.1 cm?

I.3 Batasan Masalah

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

1. Pengukuran hanya dilakukan pada satu objek dinamis.
2. Objek hanya bergerak satu arah.
3. Pengukuran menggunakan satu kamera.
4. Tinggi maksimal objek adalah 180cm.
5. Alat pengukuran dapat bergerak secara dinamis dalam dua dimensi.
6. Dikarenakan keterbatasan waktu dan sumberdaya, objek dengan ketinggian kurang dari 100cm akan digantikan oleh benda mati.
7. Objek pengukuran tidak menggunakan atribut berwarna merah muda, ungu, dan hijau yang dapat mempengaruhi sensor.
8. Penanda berwarna merah muda diposisikan tidak lebih dari 100 cm.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan alat:

1. Mengintegrasikan Jetson Nano, pengatur ketinggian (kamera) dan kamera dalam mobile robot untuk pengolahan data visual guna mendapatkan data tinggi badan.
2. Mencapai pengukuran tinggi badan dengan tingkat ketelitian 0.1 cm.

Pembuatan alat pengukur tinggi badan berbasis webcam dan Jetson Nano memiliki manfaat secara ilmiah, alat ini dapat berkontribusi dalam pengembangan teknologi pengolahan citra dan pemrosesan data visual serta meningkatkan pemahaman tentang pengukuran presisi dalam lingkup teknologi informasi. Untuk masyarakat, alat ini memberikan kemudahan akses dalam mengukur tinggi badan dengan cepat dan akurat, terutama di fasilitas kesehatan, serta mendukung riset kesehatan dengan menyediakan data dengan akurat.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika laporan Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil pengujian pada beberapa domain dan pengujian sistem kaitan dengan tuntutan yang harus dipenuhi.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian lebih lanjut