

**RANCANG BANGUN PENGUKURAN TINGGI BADAN
MENGUNAKAN *DYNAMIC POSITION WEBCAM***

Tugas Akhir

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

Oleh
Agustinus Tule
220341022



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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

RANCANG BANGUN PENGUKURAN TINGGI BADAN MENGUNAKAN *DYNAMIC POSITION WEBCAM*

Oleh:

Agustinus Tule

220341022

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program pendidikan

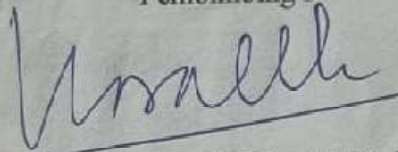
Sarjana Terapan (Diploma IV)

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, tanggal, tahun

Disetujui,

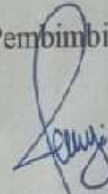
Pembimbing I



Noval Lilansa, Dipl.Ing (FH)., M.T.

NIP 197111231995121001

Pembimbing II

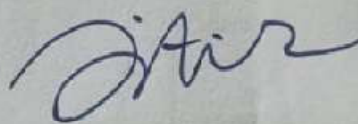


Rizqi Aji Pratama, M.Pd.

NIP 199110272022031005

Disahkan

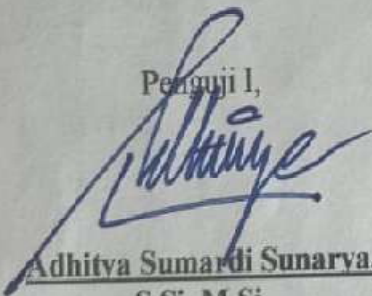
Penguji II,



Fitria Suryatini, S.Pd., M.T.

NIP 198804242018032001

Penguji I,

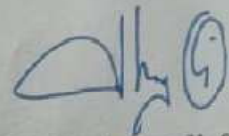


Adhitva Sumardi Sunarya,

S.Si., M.Si.

NIP 198110052009121005

Penguji III,



Ir. Duddy Arisandi, ST, MT

NRP 224409017

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama	: Agustinus Tule
NIM	: 220341022
Jurusan	: Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi	: Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi	: Diploma 4
Jenis Karya	: Tugas Akhir
Judul Karya	: Rancang Bangun Pengukuran Tinggi badan menggunakan Dynamic Position Webcam

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 : 22 November 2024
Yang Menyatakan,

Agustinus Tule
NIM 220341022

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Agustinus Tule
NIM : 220341022
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Pengukuran Tinggi badan menggunakan *Dynamic Position Webcam*

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 Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif 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 : 22 November 2024
Yang Menyatakan,

Agustinus Tule
NIM 220341022

MOTO PRIBADI

“Segalanya sudah diambil dari kita, tambang emas, perak, tembaga, minyak bumi bahkan tanah tempat kita berpijak untuk kesejahteraan negeri ini. tapi ketika kita memanggil tidak ada yang mau menoleh.

Saya hitam kulit keriting rambut, papua juga indonesia”

“Mamat Alkatiri”

Tugas akhir ini saya persembahkan dengan penuh cinta kepada kedua orang tua saya yang tercinta, kakak dan adik saya yang selalu mendukung saya, beserta teman-teman yang setia menemani dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Tuhan Yesus Memberkati dan membalas kebaikan kalian semua.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan yang Maha Esa, kepada-Nya kami memuji, memohon pertolongan, dan pengampunan. Kami berlindung kepada-Nya dari keburukan diri dan perbuatan kami. Siapa yang diberi petunjuk oleh Tuhan, tidak ada yang bisa menyesatkannya, dan siapa yang tersesat, tidak ada yang bisa memberinya petunjuk. Saya bersaksi bahwa tidak ada Tuhan selain Allah yang tiada sekutu bagi-Nya, dan saya bersaksi bahwa Yesus Kristus adalah hamba dan rasul-Nya. Dengan petunjuk dan pertolongan-Nya, puji syukur saya panjatkan karena dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul: “Rancang Bangun Pengukuran Tinggi Badan menggunakan *Dynamic Position Webcam*.” Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung. Penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik moril maupun materi, baik langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai. Khususnya kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohamad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, ST., MT.
3. Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi, bapak Setyawan Ajie
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Dr. Noval Lilansa, Dipl.Ing (FH)., M.T dan Bapak Rizqi Aji Pratama, M.Pd.
5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si.,M.Si. , Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T. dan Bapak Duddy Arisandi, ST, MT
6. Panitia tugas akhir yang telah membimbing dalam pelaksanaan tugas akhir ini
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Ermelinda Dua dan Bapak Ignasius Musa 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.
9. Buat sahabat – sahabat saya.

Akhir kata, saya menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, saya memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini, dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandung, 22 November 2024

Agustinus Tule

ABSTRAK

Tinggi badan adalah parameter biometrik penting yang digunakan dalam bidang kesehatan, keamanan, dan pendidikan, seperti untuk diagnosis medis, proses rekrutmen, dan pemantauan pertumbuhan anak. Pengukuran tradisional menggunakan stadiometer memiliki keterbatasan, termasuk ketergantungan pada keterampilan petugas serta potensi kesalahan akibat interaksi fisik. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi pengukuran tinggi badan otomatis berbasis kamera telah dikembangkan sebagai solusi praktis tanpa kontak fisik. Teknologi ini memanfaatkan teknik pengolahan citra (*image processing*) untuk menghitung tinggi badan secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh pergerakan kamera terhadap akurasi pengukuran tinggi badan menggunakan sistem berbasis kamera. Sistem ini dilengkapi dengan fitur *Dynamic Position Webcam* yang memungkinkan kamera menyesuaikan posisi terhadap pergerakan objek ke kiri atau ke kanan, sehingga memudahkan pengukuran pada objek bergerak. Sistem juga dilengkapi dengan *file path* untuk menyimpan dan memudahkan akses hasil pengukuran. Perancangan sistem menggunakan perangkat lunak *OpenCV Python* dengan kamera *Full HD* yang ditempatkan pada ketinggian 100 cm, memastikan stabilitas dan konsistensi pengukuran, baik pada objek statis maupun dinamis. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengukur tinggi badan dengan rata-rata akurasi 99,60% pada posisi kamera statis dan 99,59% pada posisi kamera dinamis, dengan tingkat kesalahan masing-masing 0,40% dan 0,41%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem berbasis kamera dengan fitur *Dynamic Position Webcam* menjadi alternatif yang praktis dan efisien dibandingkan metode manual maupun beberapa sistem otomatis lainnya.

Kata kunci: Pengukuran Tinggi Badan, *Open CV*, *Python*

ABSTRACT

Height is a critical biometric parameter widely used in healthcare, security, and education for applications such as medical diagnosis, recruitment processes, and child growth monitoring. Traditional methods using stadiometers have notable limitations, including reliance on operator skill and potential errors from physical interaction. Recently, automatic camera-based height measurement technologies have been developed as practical, contactless solutions. These systems leverage image processing techniques to calculate height automatically. This study explores the impact of camera movement on the accuracy of height measurements using a camera-based system. The system integrates a Dynamic Position Webcam feature, enabling the camera to adjust its position in response to object movements to the left or right, facilitating measurements for moving objects. Additionally, a file path feature is implemented to store and simplify access to measurement results. The system was designed using OpenCV Python software and employed a Full HD camera positioned at a height of 100 cm, ensuring measurement stability and consistency for both static and dynamic objects. Tests demonstrated that the system achieved an average accuracy of 99.60% with a static camera and 99.59% with a dynamic camera, with error rates of 0.40% and 0.41%, respectively. These findings highlight the camera-based height measurement system with the Dynamic Position Webcam feature as a practical, efficient alternative to manual methods and existing automated systems, offering significant improvements in accuracy and usability.

Keywords: *Height Measurement, Open CV, Python*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
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-3
I.5 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 Tinggi Badan	II-1
II.1.2 <i>Image Processing</i>	II-1
II.1.3 Piksel	II-1
II.1.4 <i>Python</i>	II-1
II.1.5 <i>Open CV</i>	II-2
II.1.6 <i>Field Of View (FOV)</i>	II-2
II.1.7 RGB.....	II-3
II.1.8 <i>HSV</i>	II-3
II.1.10 <i>Morfological Image Processing</i>	II-4
II.1.11 <i>File path</i>	II-5
II.2 Tinjauan Alat.....	II-5
II.2.1 Kamera (<i>Webcam</i>).....	II-5
II.2.2 Arduino UNO	II-6
II.2.3 <i>Driver</i> Motor A4988.....	II-6

II.2.4	<i>Limit Switch</i>	I-7
II.2.5	Motor <i>Stepper</i> Nema 17	II-8
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	II-9
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		III-1
III.1	Metode Penelitian.....	III-1
III.2	Analisa Kebutuhan.....	III-2
III.2	Arsitektur Sistem.....	III-3
III.3	Perancangan Sistem Mekanik	III-5
III.4	Perancangan Sistem Elektrik.....	III-6
III.5	Perancangan Sistem Informatika.....	III-8
III.5.1	Program Image Processing.....	III-9
III.5.2	Perancangan Perhitungan Jarak.....	III-10
III.5.3	Perancangan Perhitungan Sudut Pandang Piksel Berdasarkan Jarak	III-12
III.5.4	Diagram Alir Pendeteksi dan Pengukuran	III-13
III.5.5	Diagram Alir Perancangan Deteksi Objek.....	III-14
III.5.6	Rekap Pendeteksi dan Pengukuran	III-15
III.5.7	Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	III-15
III.6	Perancangan Kendali.....	III-17
III.7	Perancangan Prosedur Pengujian	III-18
III.7.1	Pengujian pengaruh ketinggian Kamera	III-18
III.7.2	Pengujian <i>Dynamic Position Webcam</i>	III-19
III.7.3	Pengujian pengukuran tinggi badan dengan sistem <i>Dynamic Position Webcam</i>	III-19
III.7.4	Pengujian Pembacaan Tinggi Objek	III-19
III.7.5	Pengujian Pembacaan Tinggi Objek Berdasarkan Pergerakan kamera.....	III-20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
IV.1	Implementasi dan Integrasi Sistem	IV-1
IV.2	Implementasi Sistem.....	IV-2
IV.2.1	Hasil Perancangan Mekanik	IV-2
IV.2.2	Hasil Perancangan Elektrik.....	IV-3
IV.2.3	Hasil Perancangan Informatika.....	IV-4
IV.3	Hasil Penelitian Deteksi Objek	IV-5
IV.4	Hasil Pengukuran Deteksi Objek	IV-8
IV.5	Hasil Pengujian Jarak Kamera dengan Objek.....	IV-9

IV.6	Hasil Pengujian Pengukuran dengan Kamera Berposisi Bergerak.....	V-10
IV.7	Hasil Pengujian Akurasi Pengukuran Tinggi Badan dengan Posisi StatisIV-10	
IV.8	Hasil Pengujian Akurasi Pengukuran Tinggi Badan dengan <i>Dynamic Position Webcam</i>	IV-13
BAB V PENUTUP.....		V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-3
DAFTAR PUSTAKA.....		xvi
LAMPIRAN		xviii

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	<i>Micro Stepper Motor Driver A4988</i>	I-7
Tabel II.2	Spesifikasi Motor <i>Stepper</i> Nema 17.....	II-9
Tabel II.3	Penelitian Terdahulu.....	II-10
Tabel III.1	Daftar Kinerja Sistem.....	III-2
Tabel III.2	Komponen Mekanik.....	III-6
Tabel III.3	<i>Wiring</i> Diagram.....	III-8
Tabel III.4	Spesifikasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	III-16
Tabel IV.1	Pengujian Deteksi Objek	IV-6
Tabel IV.2	Data Hasil Pengukuran Objek dengan Posisi Kamera Tetap.....	IV-11
Tabel IV.3	Data Hasil Pengukuran Objek dengan Posisi Bergerak.....	IV-13

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 <i>Field Of View</i> dan <i>Instantaneous Field of View</i> [11]	I-2
Gambar II.2 Warna RGB [12]	II-3
Gambar II.3 Pengaruh Nilai <i>Hue</i> [13].....	II-3
Gambar II.4 Pengaruh Nilai <i>Saturation</i> [13]	II-4
Gambar II.5 Pengaruh Nilai <i>Value</i> [13].....	II-4
Gambar II.6 Arduino UNO [17]	II-6
Gambar II.7 <i>Motor Driver</i> A4988 [18].....	II-7
Gambar II.8 Simbol dan Bentuk <i>Limit Switch</i> [19].....	II-8
Gambar II.9 Kontruksi <i>Limit Switch</i> [19]	II-8
Gambar II.10 <i>Motor Stepper</i> [20]	II-9
Gambar III.1 VDI 2206.....	III-1
Gambar III.2 Arsitektur Sistem.....	III-4
Gambar III.3 Design Mekanik	III-5
Gambar III.4 Sistem Elektrik	III-7
Gambar III.5 Diagram Alir Pendeteksi dan Pengukuran	III-12
Gambar III.6 Diagram Alir Perancangan Deteksi Objek	III-13
Gambar III.7 Pembuatan <i>Mask</i> setelah diatur parameternya pada HSV.....	III-14
Gambar III.8 Folder Penyimpanan.....	III-14
Gambar III.9 Diagram Alir Perancangan Kendali Pergerakan Motor	III-17
Gambar III.10 Pembaca Tinggi Objek Berdasarkan Pergerakan Kamera	III-20
Gambar IV.1 Hasil Perancangan Mekanik.....	IV-2
Gambar IV.2 Hasil Perancangan Elektrik.....	IV-3
Gambar IV.3 Hasil Perancangan Informatika.....	IV-4
Gambar IV.4 Pengukuran Deteksi Objek.....	IV-8
Gambar IV.5 Grafik <i>Error</i> Pembacaan Tinggi Badan dengan Kamera Statis.	IV-12
Gambar IV.6 Grafik <i>Error</i> Pembacaan Tinggi Badan dengan posisi bergerak.....	IV-14

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Arsitektur Sistem.....	xviii
Lampiran 2	Perancangan Sistem Mekanik	xviii
Lampiran 3	Perancangan Sistem Elektrik.....	xviii
Lampiran 4	Alat dan Komponen	xix
Lampiran 5	Dokumentasi Pengukuran	xx
Lampiran 6	Program Kendali pergerakan Motor.....	xxi

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Keterangan
AOV	<i>Angle of View</i>
FOV	<i>Field Of View</i>
RGB	<i>Red, Green, Blue</i>
HSV	<i>Hue, Saturation, Value</i>
MVP	<i>Model view Controller</i>
DSLR	<i>Digital Single Lens Reflex</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
VDI	<i>Verain Deutscher</i>
MHZ	<i>Megahertz</i>
CCW	<i>Counter Clockwise</i>
CW	<i>Clockwise</i>
HD	<i>High Definition</i>
NO	<i>Normally Open</i>
NC	<i>Normally Closed</i>
DC	<i>Direct Current</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
PC	<i>Personal Computer</i>

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Alat pengukur tinggi badan merupakan salah satu alat ukur yang dioperasikan oleh manusia untuk membantu dalam proses menentukan parameter pengukuran tinggi badan manusia [1]. Oleh karena itu alat ini sangat dibutuhkan di beberapa instansi seperti instansi kepolisian, kesehatan, bahkan pendidikan. Alat pengukuran tinggi badan yang pada umumnya digunakan yaitu alat ukur analog yang memerlukan pengoperasian secara manual. Proses pengukurannya melibatkan pembacaan nilai ketinggian yang ditampilkan pada alat yang dipasang di dinding sehingga objek yang diukur biasanya memerlukan bantuan dari orang lain, yang dapat menyebabkan kesalahan manusia dan dapat mempengaruhi keakuratan pengukuran atau terjadinya (*human error*) [2]. Pengukuran tinggi badan sangatlah signifikan pada berbagai aspek kehidupan manusia, sehingga untuk mendapatkan hasil yang akurat, pengukuran ini harus dilakukan dengan sangat teliti dan presisi menggunakan bantuan *webcam*. *Webcam* ini digunakan sebagai alat untuk mengenali dan mendeteksi pergerakan dengan memanfaatkan teknologi *OpenCV Python*, untuk mengimplementasikan pendeteksian gerakan kepala dengan kamera yang berfungsi sebagai sensor [3]. Pengelolaan gambar ini juga diperlukan untuk memahami secara tepat cara bekerja sistem untuk dapat mengetahui tingkat keakuratan pengukuran tinggi badan melalui pemrosesan gambar digital yang memproses data melalui alat optik untuk analisis, termasuk gerakan objek [4].

Salah satu cara untuk mengurangi kesalahan dalam pengukuran tinggi badan yaitu dengan menggunakan alat ukur otomatis yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Ali Munzi berhasil mengembangkan alat pengukur tinggi badan berbasis kamera dengan resolusi 1080p dan penentuan tinggi otomatis. Alat ini memiliki akurasi sebesar 99,74% dengan objek tinggi lebih dari 100 cm dan 99,82% dengan objek tinggi kurang dari 100 cm. Dengan akurasi yang tinggi, alat ini sangatlah baik untuk digunakan untuk mengukur tinggi badan saat ini. Namun alat ini memiliki keterbatasan dalam persiapan awal. Pengguna harus menyiapkan area pengukuran

dengan jarak 194,924 cm untuk mencapai akurasi tinggi. Persiapan awal ini sangatlah menjadi masalah, terutama jika alat digunakan di lokasi berbeda sehingga memerlukan penyesuaian ulang saat dipindahkan. Ketidaksesuaian penempatan alat dengan jarak yang ditentukan akan mengurangi akurasi pengukuran. Selain itu, penggunaan laptop sebagai perangkat komunikasi utama yang digunakan untuk memproses informasi atau data yang diperlukan, baik dalam pergerakan maupun tugas lainnya [5]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membangun alat pengukuran tinggi otomatis secara *dynamic position webcam* dengan bantuan dari perintah *image processing*. Alat ini merupakan solusi efektif untuk meningkatkan kompetensi tenaga kerja di sektor kesehatan dalam melakukan pengukuran tinggi badan. Selain itu, teknologi ini sangat membantu dalam diagnosis medis, gizi, dan keperluan lainnya dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang tinggi. Akurasi Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), akurasi adalah ketelitian, kecermatan, dan keseksamaan. Dalam konteks pengukuran tinggi badan berbasis gerak, akurasi mengacu pada tingkat ketepatan hasil pengukuran tinggi badan yang sesuai dengan nilai sebenarnya, dengan minimnya kesalahan atau penyimpangan. Sementara itu, efisiensi dalam KBBI didefinisikan sebagai tepat atau sesuai untuk mengerjakan sesuatu (dengan tidak membuang waktu, tenaga, biaya, dan sebagainya). Dalam pengukuran tinggi badan berbasis gerak, efisiensi berarti kemampuan sistem untuk melakukan pengukuran secara cepat, hemat energi, dan dengan usaha minimal tanpa mengurangi kualitas atau keakuratan hasil pengukuran.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan latar belakang dalam tugas ini meliputi sebagai berikut:

- 1) Bagaimana rancangan sistem pengukuran tinggi badan dengan *dynamic position webcam*?
- 2) Bagaimana implementasi *dynamic position webcam* pada pengukuran tinggi badan?
- 3) Bagaimana hasil pengukuran tinggi badan dengan menggunakan *dynamic position webcam*?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan ada beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Ketinggian objek maksimal 200 cm.
- 2) Pastikan kamera difokuskan dengan baik pada objek yang diukur.
- 3) Pengukuran akan dipengaruhi oleh resolusi kamera yang digunakan dengan minimal resolusi 720p.
- 4) Pengukuran memerlukan kondisi pencahayaan yang stabil tanpa ada bayangan secara signifikan pada objek.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Penelitian bertujuan untuk:

- 1) merancang bangun kamera web untuk pengukuran tinggi badan yang akurat dan efisien.
- 2) menentukan metode pengukuran tinggi badan dengan dynamic position webcam.
- 3) mengukur nilai akurasi pengukuran tinggi badan dengan dynamic position webcam.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

Manfaat penelitian ini untuk meningkatkan penyediaan alat yang memudahkan pengukuran tinggi badan manusia secara otomatis tanpa terjadinya kontak fisik antara objek dan pengukur. Alat inipun sangat membantu dalam mempersingkat waktu dalam melakukan pengukuran manusia/objek dan keperluan lainnya dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang tinggi.