

Aplikasi Pengukuran Tinggi dan Berat Badan Manusia Menggunakan Morphological Image Processing

Nicky, Kartika Gunadi, Anita Nathania Purbowo
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra
JL. Siwalankerto 121-131 Surabaya 60236
Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) – 8417658

E-Mail : nickychan.008@gmail.com, kgunadi@petra.ac.id, anita.nathania@peter.petra.ac.id

ABSTRAK

Saat ini masih banyak pengukuran tinggi dan berat badan dilakukan dengan cara manual, dimana seseorang yang ingin melakukan pengukuran tinggi dan berat badan harus memiliki alat pengukurannya. Hal ini menyebabkan kesulitan bagi orang yang tidak memiliki fasilitas pengukur tinggi dan berat badan seperti stature meter untuk mengukur tinggi badan dan timbangan badan untuk mengukur berat badan. Tetapi dengan berkembangnya teknologi terutama dibidang *image processing*, hal ini dapat dipermudah. Perkiraan tinggi dan berat badan manusia dapat diketahui melalui pengambilan gambar yang dilakukan dengan kamera *smartphone* android, sehingga dapat mempermudah pengukuran tinggi dan berat badan tanpa menggunakan alat pengukuran manual.

Penelitian ini menggunakan metode *image processing morphological* untuk mengenali objek serta mengetahui tinggi badan objek dari gambar. Untuk mengetahui berat badan dari objek menggunakan rumus body surface area (BSA). Kedua metode tersebut digabungkan kedalam sebuah aplikasi.

Hasil penelitian rata-rata akurasi pengukuran tinggi badan menggunakan image processing morphological adalah 98%. Sementara hasil rata-rata akurasi pengukuran berat badan menggunakan rumus body surface area adalah 95%.

Kata Kunci: *Morphological Image Processing, Body Surface Area, Image Processing*, Pengukuran Tinggi dan Berat Badan Manusia.

ABSTRACT

Currently, there are still many measurements of height and weight body human done manually, where someone who wants to measure height and weight they must have a measuring device. This causes difficulties for people who do not have height and weight measuring facilities such as a stature meter to measure height and a scale to measure weight. But with the development of technology, especially in the image processing, this can be made easier. Estimates of human body height and weight can be known through taking pictures with an android smartphone camera, so it can make it easier to measure height and weight without using manual measurement tools.

This study uses morphological image processing methods to recognize objects and determine the object's height from the image. To find out the weight of the object using the body surface area (BSA) formula. Both methods are combined into an applications.

The results of the study the average accuracy of measuring height using morphological image processing was 98.6%. Meanwhile, the average accuracy of weight measurement using the body surface area formula is 80.7%.

Keywords: *Morphological Image Processing, Body Surface Area, Image Processing, Measurement of Human Height and Weight.*

1. PENDAHULUAN

Tinggi dan berat badan manusia merupakan variabel yang penting digunakan dalam menentukan status gizi dan status kesehatan seseorang. Saat ini masih banyak yang mengukur tinggi dan berat badan menggunakan cara manual. Jika seseorang ingin melakukan pengukuran tinggi dan berat badan maka ia harus memiliki alat pengukur tersebut atau mengunjungi tempat yang menyediakan alat pengukur tinggi dan berat badan, seperti contohnya tempat kebugaran, klinik, rumah sakit dan lain-lain.

Tinggi badan adalah kumulatif yang terdiri atas tinggi kepala dan leher, tinggi tubuh, dan panjang tungkai [4]. Sementara Berat badan merupakan salah satu parameter dalam satuan kilogram (kg) yang digunakan untuk pengukuran tubuh [9].

Untuk membantu keterbatasan alat tersebut sehingga dapat melakukan pengukuran tinggi dan berat badan dengan fleksible, terdapat aplikasi untuk mengukur tinggi dan berat badan dengan menggunakan input gambar.

analisa metode pengukuran berat badan dengan pengolahan citra, menerapkan rumus BSA *Mosteller* untuk mendapatkan hasil berat badan [3]. Mendapatkan hasil akurasi berat badan yang cukup mendekati yaitu 95.6%.

sistem pengukur tinggi dan berat badan berbasis *morphological image processing* memproses gambar menggunakan metode *morphological* untuk mendapatkan BSA [6]. Untuk akurasi perhitungan tinggi badan sudah baik tetapi akurasi perhitungan berat badan masih dibawah penelitian sebelumnya.

body weight measurement using image processing based on body surface area and elliptical tube volume [7]. Penelitian ini masih sama seperti sebelumnya menggunakan teknik BSA dan rumus tabung *Mosteller* untuk menghitung berat badan. Tetapi hasil akurasinya masih kurang karena pengaruh dari faktor rambut dan baju yang dikenakan oleh objek.

Body Surface Area atau yang disingkat dengan BSA adalah suatu cara perhitungan luas area tubuh manusia dengan mendapatkan informasi dari tinggi dan berat badan [6].

Morpologi merupakan teknik atau proses yang digunakan untuk mengolah image (Citra) yang didasarkan atas prinsip morfologi matematika [5]. Pemrosesan morfologi berkenaan dengan operasi-operasi tertentu yang ditujukan terhadap objek sehingga dapat dikenali.

Pada penelitian ini diharapkan dengan menggunakan metode Body Surface Area dan Morpologi dapat mendukung dalam pembuatan aplikasi android pada ponsel pintar yang bisa mendapatkan hasil estimasi tinggi dan berat badan manusia dengan menggunakan

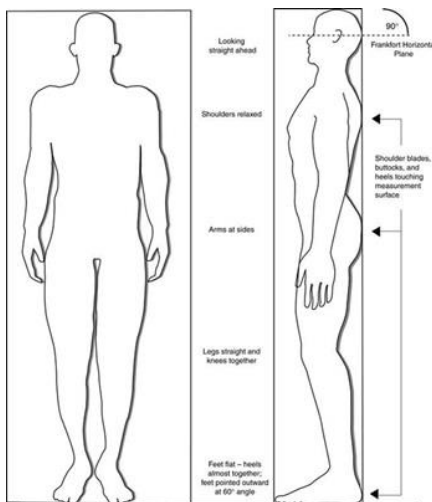
input foto atau gambar. Sehingga aplikasi ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan informasi mengenai tinggi dan berat badan.

2. DASAR TEORI

2.1 Tinggi Badan Manusia

Tinggi badan adalah jarak dari bagian bawah kaki ke bagian atas kepala dalam tubuh manusia. Tinggi badan dan berat badan merupakan variabel yang banyak digunakan dalam menentukan status gizi dan status kesehatan seseorang [1]. Umumnya satuan tinggi badan dinyatakan dalam centimeter (cm) atau meter (m). Cara berdiri yang benar adalah hal yang perlu diperhatikan dalam mengukur tinggi badan. Berikut adalah cara berdiri yang benar saat melakukan pengukuran tinggi badan :

- Tidak menggunakan alas kaki
- Berdiri tegap, pandangan lurus kedepan, kedua lengan berada disamping, posisi lutut tegak (tidak menekuk) dan telapak tangan menghadap ke paha.
- Pastikan kepala, punggung, bokong, betis dan tumit menempel pada bidang vertikal misal tembok seperti pada Gambar 1. Posisi yang benar saat pengukuran tinggi badan.



Gambar 1. Posisi yang benar saat pengukuran tinggi badan

2.2 Berat Badan Manusia

Berat badan merupakan jumlah cairan, lemak, otot dan mineral tulang didalam tubuh manusia [1]. Umumnya satuan yang dipakai untuk mengukur berat badan adalah kilogram (kg).

2.3 Morphologi

Morphologi merupakan teknik atau proses yang digunakan untuk mengolah *image* (citra) yang didasarkan atas prinsip morphologi matematika [5]. Proses morphologi suatu *image* adalah merupakan kumpulan operasi non linear yang berkaitan dengan bentuk atau *morphology* dalam suatu *image*. Secara praktek, sistem biner sering digunakan dalam proses morphologi, yaitu proses bit 1 atau yang dikenal dengan *foreground* dan bit 0 atau *background* dengan cara merubah bagian tertentu dari *foreground* menjadi daerah *background* dan sebaliknya merubah sebagian *background* untuk menjadi daerah *foreground*.

Proses untuk mendapatkan batas tepi (*Boundary*) objek *image* atau yang dikenal dengan proses *Boundary extraction* dapat dilakukan dengan pertama kali melakukan proses *erosion* dengan blok

penataan elemen yang kecil yang kemudian hasilnya dikurangi dengan *image* asal seperti pada Gambar 2. Hasil dari proses *Boundary Extraction*.



Gambar 2. Hasil dari proses *Boundary Extraction*

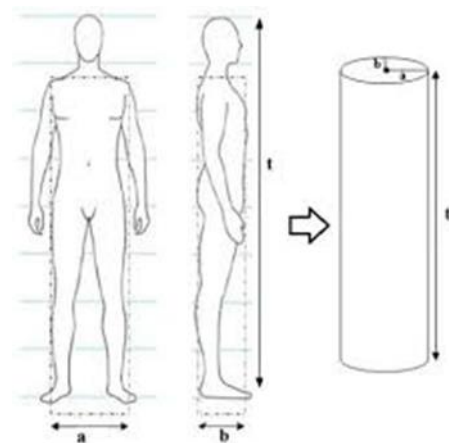
2.4 Body Surface Area

Body surface area (BSA) merupakan suatu cara perhitungan luas area tubuh manusia dengan mendapatkan informasi dari tinggi dan berat badan [6].

Perhitungan tinggi badan diperoleh dengan cara mengubah nilai piksel kedalam satuan cm. Setelah diujikan terhadap sampel uji, diperoleh nilai error yang dijadikan faktor pengali (FP). Rumus perhitungan tinggi badan menggunakan persamaan (1) :

$$\text{Tinggi Badan (cm)} = \frac{\text{Jumlah piksel tinggi citra objek}}{\text{faktor pengali}} \quad (1)$$

Perhitungan berat badan dilakukan dengan menggunakan persamaan *Body Surface Area*. Langkah pertama adalah mencari nilai luas tubuh objek, kemudian luas tubuh tersebut menjadi parameter masukan untuk menghitung berat badan. Perhitungan berat badan dengan memasukkan citra digital dilakukan dengan cara memodelkan tubuh manusia ke dalam bentuk tabung elips seperti pada Gambar 3. Permodelan tubuh ke dalam tabung elips.



Gambar 3. Permodelan Tubuh Manusia ke dalam Tabung elips

Untuk rumus perhitungan berat badan menggunakan BSA dengan pendekatan rumus luas dan permukaan tabung elips terdapat pada persamaan (2).

$$BSA (250cm) = \left(\frac{3.14}{2} \times (a \times b + ((a + b) \times (t \times 2))) \right) \times (t_{pixel})^2 \times k \times 0,0001 \quad (2)$$

Dimana a adalah lebar depan badan (piksel); b adalah lebar samping badan (piksel); t tinggi badan (piksel); k adalah faktor pengali

Lalu nilai BSA yang didapatkan dimasukkan kedalam persamaan (3) untuk mendapatkan nilai dari berat badan objek.

$$\frac{BSA^2 \times 3600}{(t \times 2) \times t_{pixel}} \quad (3)$$

faktor pengali tersebut didapatkan dari percobaan pada beberapa objek dengan memasukkan sembarang nilai kedalam persamaan (3). Kemudian hasil dari perhitungan tinggi dan berat badan dapat dilihat akurasi dengan persamaan (4).

$$akurasi (\%) = 100 - \frac{|value\ estimate - value\ real|}{value\ real} \times 100 \quad (4)$$

2.5 Body Mass Index

BMI, sebelumnya disebut indeks Quetelet, adalah ukuran untuk menunjukkan status gizi pada orang dewasa. Ini didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan seseorang dalam meter (kg/m²) [8].

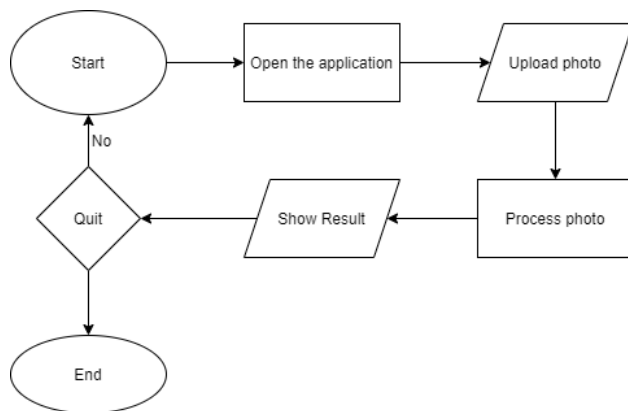
Salah satu cara yang paling umum digunakan untuk menghitung BMI adalah dengan menggunakan persamaan dalam satuan internasional pada persamaan (5) [2].

$$BMI = \frac{Berat (kg)}{Tinggi (m)^2} = 22.90 \frac{kg}{m^2} \quad (5)$$

3. DESAIN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

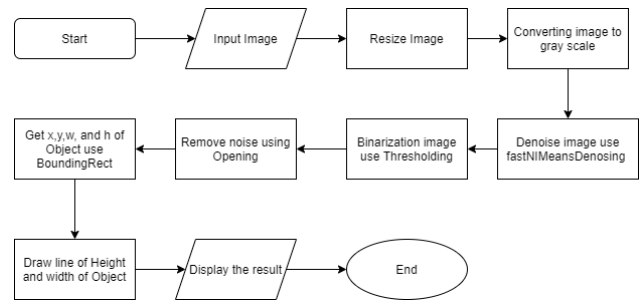
Secara garis besar, sistem akan dimulai dengan menerima input gambar. Kemudian gambar diproses oleh *image processing* dan *morphologi*. Setelah itu menggunakan fitur *Body Surface Area* untuk menghitung hasil dari tinggi dan berat badan. Output yang dihasilkan adalah berupa nilai berat dan tinggi badan yang akan ditampilkan pada halaman aplikasi. Alur tersebut dapat dilihat pada Gambar 4. Garis besar sistem aplikasi.



Gambar 4. Garis Besar Sistem Aplikasi

3.1.1 Image Processing Morphologi

Gambar akan diproses untuk mendapatkan objek yang jelas menggunakan fitur yang terdapat pada *opencv*. Fitur yang digunakan adalah *resize*, *gray*, *blur* dan *morphologi*. Proses alur dari *image processing* dapat dilihat pada Gambar 5. Alur *image processing morphologi*.



Gambar 5. Alur Image Processing Morphologi

3.1.2 Perhitungan Tinggi Badan

Perhitungan tinggi badan disini adalah proses *convert* nilai tinggi badan piksel pada objek menjadi satuan centimeter. *Convert* dilakukan menggunakan persamaan (1)

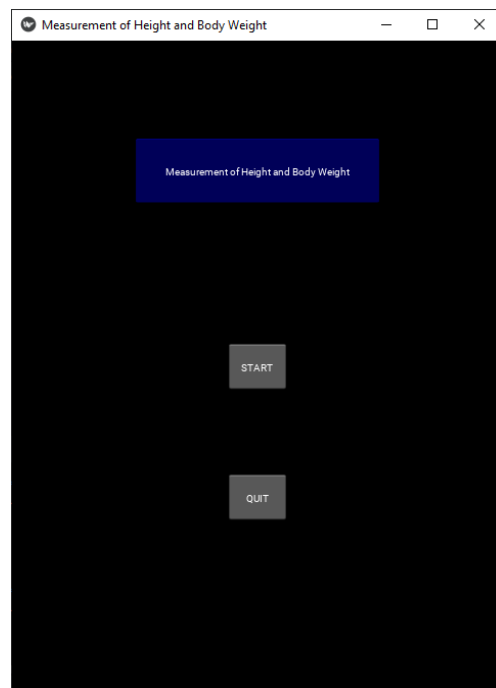
3.1.3 Perhitungan Berat Badan

Perhitungan menggunakan rumus BSA yang terdapat pada persamaan (2) dengan memanfaatkan nilai yang diperoleh dari hasil *image processing morphologi* terhadap objek pada gambar. Nilai tersebut merupakan lebar dan tinggi dalam satuan piksel dari objek pada gambar yang tampak depan dan samping.

3.2 Desain Antar Muka

Desain Antar Muka meliputi halaman awal, halaman upload gambar, dan halaman untuk menampilkan hasil.

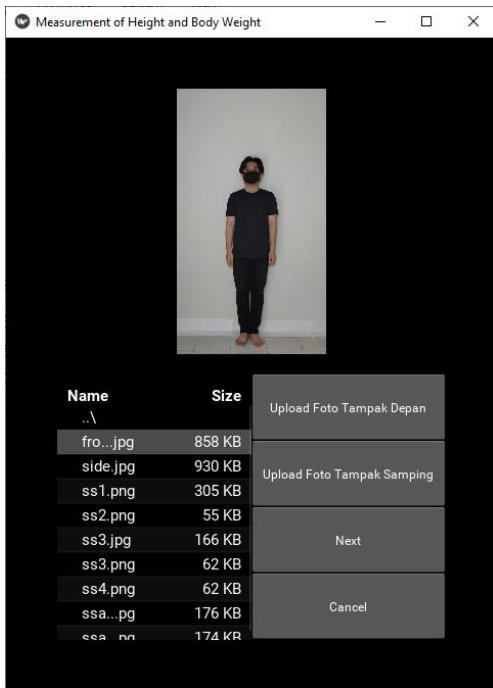
Untuk tampilan halaman awal terdapat tombol “start” untuk memulai aplikasi dan tombol “quit” untuk keluar dari aplikasi seperti pada Gambar 6. Halaman awal aplikasi.



Gambar 6. Halaman Awal Aplikasi

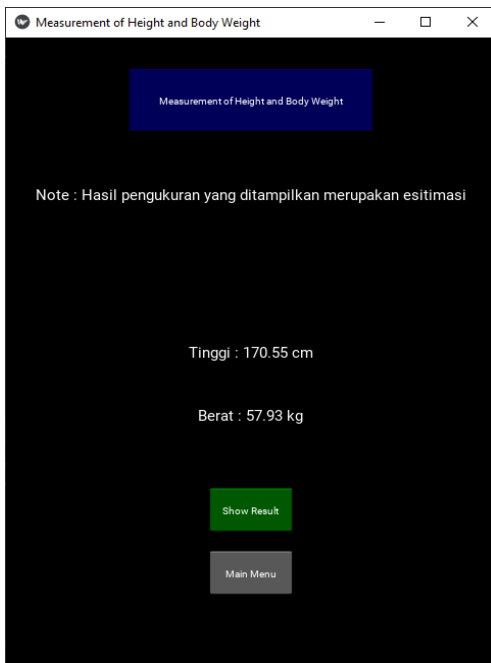
Lalu pada halaman upload user akan memilih file gambar yang akan diupload. Terdapat tombol untuk upload foto tampak depan, upload foto tampak samping, tombol “Next” untuk ke halaman

selanjutnya dan tombol “Cancel” untuk kembali kehalaman sebelumnya. Halaman upload gambar dapat dilihat pada Gambar 7. Halaman upload gambar.



Gambar 7. Halaman Upload Gambar

Pada halaman terakhir yaitu halaman untuk menampilkan hasil. Terdapat tombol “Show Result” untuk menampilkan hasil perhitungan tinggi serta berat badan dan tombol “Main Menu” untuk kembali ke halaman awal seperti pada Gambar 8. Halaman untuk menampilkan hasil.



Gambar 8. Halaman untuk Menampilkan Hasil

4. IMPLEMENTASI SISTEM

Sistem yang dibuat akan diimplementasikan pada komputer dengan operating system windows 10 dengan spesifikasi GPU Nvidia Geforce 920m 4gb VRAM. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah python 3.7 menggunakan program JetBrains PyCharm Professional 2020.2 sebagai Integrated Development Environment (IDE) serta bantuan Kivy 4.0.0 untuk menjalankan program pada android.

5. ANALISA DAN PENGUJIAN

5.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem meliputi pengujian fitur aplikasi, pengujian image processing, pengujian perhitungan tinggi badan dan pengujian perhitungan berat badan. Pengujian ini dilakukan kepada total 17 objek dengan variasi jarak 2 meter, 2.5 meter dan 3 meter.

5.1.1 Pengujian Mencari Tinggi Badan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) untuk mendapatkan tinggi badan.

5.1.1.1 Pengujian Faktor Pengali pada Tinggi Badan

Pengujian ini bertujuan mendapatkan faktor pengali yang dibutuhkan sebagai variable pada persamaan (1). Percobaan dilakukan kepada seluruh objek dengan jarak pengambilan gambar pada jarak 2 meter, 2 ½ meter dan 3 meter.

Tabel 1. Pengujian Faktor Pengali pada Tinggi Badan

Objek	Faktor Pengali Tinggi Badan		
	Jarak 2 meter	Jarak 2,5 meter	Jarak 3 meter
Objek 1	2.61	2.03	1.66
Objek 2	2.67	2.08	1.69
Objek 3	2.65	2.04	1.66
Objek 4	2.65	2.07	1.7
Objek 5	2.58	2.02	1.65
Objek 6	2.67	2.09	1.72
Objek 7	2.64	2.04	1.67
Objek 8	2.68	2.08	1.71
Objek 9	2.64	2.07	1.69
Objek 10	2.64	2.08	1.73
Objek 11	2.66	2.08	1.72
Objek 12	2.57	2.03	1.65
Objek 13	2.61	2.05	1.67
Objek 14	2.78	2.13	1.73
Objek 15	2.69	2.1	1.72

Objek 16	2.61	2.04	1.67
Objek 17	2.67	2.12	1.68

Tabel 2. Hasil Rata-rata Faktor Pengali Tinggi Badan

Faktor Pengali	Jarak 2 meter	Jarak 2,5 meter	Jarak 3 meter
Rata-rata	2.65	2.07	1.69

5.1.1.2 Pengujian Perhitungan Tinggi Badan

Pengujian perhitungan tinggi badan dengan cara memasukan rata-rata faktor pengali kedalam persamaan (1).

Tabel 3. Hasil Pengujian Perhitungan Tinggi Badan

Objek	Tinggi Objek			
	Jarak 2 meter	Jarak 2,5 meter	Jarak 3 meter	Tinggi Objek
Objek 1	152 cm	152 cm	152 cm	155 cm
Objek 2	157 cm	157 cm	156 cm	156 cm
Objek 3	153 cm	151 cm	150 cm	153 cm
Objek 4	167 cm	167 cm	168 cm	167 cm
Objek 5	146 cm	146 cm	147 cm	150 cm
Objek 6	170 cm	171 cm	172 cm	169 cm
Objek 7	152 cm	151 cm	151 cm	153 cm
Objek 8	158 cm	157 cm	159 cm	157 cm
Objek 9	151 cm	151 cm	151 cm	151 cm
Objek 10	163 cm	165 cm	167 cm	164 cm
Objek 11	166 cm	166 cm	167 cm	165 cm
Objek 12	148 cm	149 cm	149 cm	152 cm
Objek 13	146 cm	147 cm	146 cm	148 cm
Objek 14	174 cm	171 cm	170 cm	166 cm
Objek 15	168 cm	167 cm	168 cm	165 cm
Objek 16	148 cm	148 cm	149 cm	150 cm
Objek 17	163 cm	166 cm	161 cm	162 cm

Tabel 4. Rata-rata akurasi Perhitungan Tinggi Badan

Faktor Pengali	Jarak 2 meter	Jarak 2,5 meter	Jarak 3 meter

Rata-rata akurasi	98.7%	98.7%	98.6%

5.1.2 Pengujian Mencari Berat Badan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan persamaan (2) untuk mendapatkan berat badan.

5.1.2.1 Pengujian Faktor Pengali pada Berat Badan

Pengujian ini bertujuan mendapatkan faktor pengali yang dibutuhkan sebagai variable pada persamaan (2). Percobaan dilakukan kepada seluruh objek.

Tabel 5. Pengujian Faktor Pengali Pada Berat Badan

Objek	Faktor Pengali Berat Badan		
	Jarak 2 meter	Jarak 2,5 meter	Jarak 3 meter
Objek 1	3.87	3.92	3.69
Objek 2	3.87	3.84	3.79
Objek 3	3.91	3.92	3.89
Objek 4	3.6	3.69	3.63
Objek 5	3.67	3.77	3.53
Objek 6	3.84	3.89	3.84
Objek 7	3.68	3.87	3.73
Objek 8	3.99	4	3.82
Objek 9	3.95	3.91	3.86
Objek 10	3.99	3.97	3.84
Objek 11	3.77	3.64	3.71
Objek 12	4.09	3.97	3.9
Objek 13	3.87	3.71	3.8
Objek 14	3.79	3.88	3.91
Objek 15	3.76	3.72	3.74
Objek 16	3.87	3.82	3.81
Objek 17	3.99	3.84	3.88

Tabel 6. Hasil Rata-rata Faktor Pengali Berat Badan

Faktor Pengali	Jarak 2 meter	Jarak 2,5 meter	Jarak 3 meter

Rata-rata	3.85	3.84	3.79
------------------	------	------	------

5.1.2.2 Pengujian Perhitungan Berat Badan

Pengujian perhitungan berat badan dengan cara memasukan rata-rata faktor pengali kedalam persamaan (2).

Tabel 7. Hasil Pengujian Berat Badan

Objek	Berat Objek			Berat Objek
	2 meter	2,5 meter	3 meter	
Objek 1	48 kg	47 kg	52 kg	49 kg
Objek 2	54 kg	55 kg	55 kg	55 kg
Objek 3	42 kg	41 kg	41 kg	43 kg
Objek 4	53 kg	49 kg	50 kg	46 kg
Objek 5	46 kg	43 kg	49 kg	42 kg
Objek 6	72 kg	69 kg	69 kg	71 kg
Objek 7	53 kg	47 kg	50 kg	48 kg
Objek 8	59 kg	58 kg	62 kg	63 kg
Objek 9	48 kg	48 kg	48 kg	50 kg
Objek 10	56 kg	56 kg	58 kg	60 kg
Objek 11	73 kg	78 kg	73 kg	70 kg
Objek 12	35 kg	37 kg	38 kg	40 kg
Objek 13	42 kg	45 kg	42 kg	42 kg
Objek 14	76 kg	72 kg	69 kg	73 kg
Objek 15	72 kg	74 kg	71 kg	69 kg
Objek 16	40 kg	40 kg	40 kg	40 kg
Objek 17	58 kg	62 kg	59 kg	62 kg

Tabel 8. Rata-rata Akurasi Perhitungan Berat Badan

Rata-rata akurasi	Jarak 2 meter	Jarak 2,5 meter	Jarak 3 meter
		94.6%	95.5%

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian pada sistem, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil pengujian pada sistem bahwa menggunakan image processing morphology dapat mengenali objek.

- Berdasarkan hasil pengujian bahwa perhitungan tinggi badan menggunakan olahan data dari image processing dapat menghasilkan nilai dari tinggi badan objek dengan rata-rata akurasi yaitu :
 - Jarak 200 cm : 98.77%
 - Jarak 250 cm : 98.77%
 - Jarak 300 cm : 98.66%
- Berdasarkan hasil pengujian bahwa perhitungan berat badan menggunakan rumus Body Surface Area dapat menghasilkan nilai dari berat badan objek dengan rata-rata hasil akurasi sebagai berikut :
 - Jarak 200 cm : 94.62%
 - Jarak 250 cm : 95.54%
 - Jarak 300 cm : 95.61%
- Hasil perhitungan sangat berpengaruh terhadap pakaian dan rambut objek karena bisa membuat lebar tubuh objek melebar atau memanjang sehingga memperbesar jarak hasil estimasi dengan nilai sebenarnya.
- Hasil perhitungan berat badan tidak memiliki akurasi yang sangat baik karena perhitungan berat badan hanya berdasarkan ukuran tinggi dan lebar objek tanpa memperhitungkan massa lemak, massa otot dan lain lain.
- Hasil Perhitungan Berat Badan bisa memiliki hasil yang maksimal jika objek memiliki *Body Mass Index* (BMI) yang normal, pada kasus ini adalah antara 20 kg/m² – 25 kg/m².

Berikut ini merupakan beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk pengembang aplikasi:

- Aplikasi Perlu diujikan pada beberapa device, bilamana terjadi error tampilan maupun code.
- Image processing perlu dikembangkan lagi sehingga lebih fleksible dalam pengambilan gambar pada objek.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Anisyah, C. (2007). Cara mengukur tinggi dan berat badan. *Apki.or.id*. Retrieved from <https://www.apki.or.id/cara-mengukur-tinggi-dan-berat-badan/>.
- Calculator.net. (2008). BMI Calculator. *Calculator.net*. Retrieved from <https://www.calculator.net/bmi-calculator.html>.
- Fadrul, R., Hilman, F., Tauhid, N. H., Ratri, D. A., Nasya, A. (2016). Analisa Metode Pengukuran Berat Badan Manusia Dengan Pengolahan Citra. Bandung, Universitas Telkom, Universitas Islam Bandung. URI = <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/teknik>.
- Indiarti, E. (2004). Antropologi Forensik. Yogyakarta, Universitas Gajah Mada. 2010. URI= <http://i-lib.ugm.ac.id/jurnal/detail.php?dataId=2482>.
- Muhammad, K. (2011). *Morphological Image Processing*. Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Suci, A., Fajri, E. S., Ratri, D. A. (2018). Sistem Pengukuran Tinggi dan Berat Badan berbasis *Morphological Image Processing*. Bandung, Universitas Telkom. DOI = <http://dx.doi.org/10.26760/elkomika.v6i2.219>.

- [7] Tan, H. S., Poh, S. S. D., Darren, K. J., Anggy, E. P., Meirista, M. (2018). *Body Weight Measurement Using Image Processing Based on Body Surface Area and Elliptical Tube Volume*. Tangerang, Universitas Surya.
- [8] World Health Organization Europe. (n.d.). Body Mass Index – BMI. Euro.who.int. Retrieved from <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>.
- [9] World Health Organization Expert Committee. (1995). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organization Technical Report Series. URI = http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37003/1/WHO_TRS_854.pdf.