

## ANALISIS KALKULASI *BODY MASS INDEX* DENGAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL BERBASIS APLIKASI ANDROID

### *CALCULATION ANALYSIS OF BODY MASS INDEX USING DIGITAL IMAGE PROCESSING BASED ON ANDROID APPLICATION*

Nasya Ayudina Darsono<sup>1</sup>, Dr. Ir.Bambang Hidayat, DEA<sup>2</sup>, Hilman Fauzi T. S. P., S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[nasyaayudina@gmail.com](mailto:nasyaayudina@gmail.com), <sup>2</sup>[bhidayat@telkomuniversity.ac.id](mailto:bhidayat@telkomuniversity.ac.id), <sup>3</sup>[hilmanfauzisp@telkomuniversity.ac.id](mailto:hilmanfauzisp@telkomuniversity.ac.id)

#### Abstrak

Menurut WHO (2000) diperkirakan lebih dari 700 juta orang dewasa akan mengalami kegemukkan pada tahun 2015 dan dugaan akan terjadi peningkatan prevalensi obesitas yang mencapai 50% pada tahun 2025 bagi negara-negara maju. Untuk mengurangi resiko tersebut telah dikeluarkannya sebuah standar rumus oleh Badan Kesehatan Dunia bernama *Body Mass Index* (BMI). Rumus ini mengacu pada perhitungan antara tinggi dan berat badan seseorang yang menghasilkan sebuah kategori nilai standar berdasarkan postur tubuhnya. Pada tugas akhir ini dirancang sebuah aplikasi Android yang dapat menghitung BMI melalui sebuah citra dengan algoritma pengolahan citra *digital*. Metode yang digunakan adalah metode teknik spasial. Citra yang didapat dilakukan proses *cropping* untuk mendapatkan *RoI*, yaitu lebar dan tinggi citra seluruh tubuh seseorang. Setelah itu piksel diolah dengan melakukan normalisasi tinggi dan lebar piksel *RoI* dan menghitung BMI menggunakan formula rumus silinder elips untuk mendapatkan nilai luas permukaan tubuh (BSA) dan tinggi piksel setelah normalisasi. Dari hasil perancangan sistem aplikasi, keluaran nilai BMI menggunakan pengolahan citra *digital* mempunyai akurasi optimal 91,67% pada resize 480x640 dan posisi sudut pengambilan posisi kamera yang sejajar leher objek.

**Kata kunci:** *Body Mass Index, Body Surface Area, Mosteller, Pengolahan Citra Digital, Piksel, Luas Permukaan Tabung Silinder Elips, Android, RoI.*

#### Abstract

According to WHO (2000) estimated that over 700 million adults will be overweight in 2015 and there's an increase in the prevalence of obesity up reach 50% by 2025 for developed countries. To reduce this risk there's a standard formula lauched by World Health Organization called *Body Mass Index* (BMI). This formula refers to the calculation of height and weight between someone who produces a category of standard values based on posture. A purpose of this final task is designed an Android application that can calculate BMI from capture an image with digital image processing algorithms. The method used is the method of spatial techniques. An image that captured will do a *cropping* process to get *ROI*, which is the width and height of the image of a whole body person. Next, the pixels will be processed with normalization to get height and width *RoI* pixels calculate BMI using an elliptical cylinder formula for get the *Body Surface Area* (BSA) and height pixel after normalization. From the results of the application system design, the output value BMI using digital image processing has an optimal accuracy of 91,67% from resize 480x640 and the camera position is one level with a neck object.

**Keywords:** *Body Mass Index, Body Surface Area, Mosteller, Digital Image Processing, Pixel, Surface Area of Elliptical Cylinder, Android, RoI.*

## 1 Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, hasil Riskesdas 2013 menunjukkan bahwa status gizi orang dewasa di atas 18 tahun didominasi oleh masalah obesitas. Pervalensi obesitas pada orang dewasa di ialah sebanyak 14,76% dan berat badan lebih besar 11,48%, dimana dengan demikian prevalensi orang dewasa kelebihan berat badan sebesar 26,23% sedangkan prevalensi masyarakat dewasa yang kurus sebesar 11,09%[2].

Untuk menangani resiko besar masalah kesehatan tersebut, dapat dilakukannya deteksi dini dengan cara menggunakan sebuah standar formula perhitungan badan ideal bernama *Body Mass Index* (BMI) yang dikeluarkan oleh Badan Kesehatan Dunia atau dikenal sebagai Indeks Massa Tubuh (IMT) di Indonesia. Formula tersebut digunakan untuk menghitung kategori badan orang dewasa > 18 tahun yang mengacu pada perhitungan perbandingan berat badan (dalam kilogram) terhadap kuadrat tinggi badan (dalam meter persegi) lalu menghasilkan keluaran angka yang memiliki ambang kategori sesuai standar yang dikeluarkan. Di Indonesia dapat diketahui bahwa adanya 5 (lima) kategori: kurus tingkat berat, kurus tingkat ringan, normal, gemuk tingkat ringan, gemuk tingkat berat (obesitas)[3].

Selama ini, untuk mengetahui nilai dan kategori BMI seseorang, diharuskan mengetahui berat badan menggunakan timbangan dan tinggi badan menggunakan pengukur terlebih dahulu, lalu dikalkulasikan agar mendapatkan nilai dan kategori BMI-nya. Akan tetapi, belum tentu seseorang tersebut memiliki alat pengukur dan penimbangannya. Oleh karena itulah dikembangkan sistem kalkulasi BMI berbasis pengolahan citra digital oleh para peneliti sebagai alat bantu dalam mengetahui nilai dan kategori BMI seseorang dengan cara cepat dan mudah.

Pada tugas akhir ini, dilakukannya perancangan sebuah aplikasi perhitungan BMI berbasis Android dengan parameter tinggi dan lebar citra badan seseorang berdasarkan spasial. Dari hasil perancangan sistem aplikasi, diharapkan untuk membantu seseorang mengetahui nilai dan kategori Indeks Massa Tubuhnya.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dilakukannya Tugas Akhir ini adalah:

1. Melakukan perhitungan BMI dengan pengolahan citra digital melalui piksel (spasial).
2. Menganalisis akurasi perhitungan BMI berdasarkan lebar dan tinggi piksel citra *RoI* dari hasil perhitungan formula BMI, *Body Surface Area* (BSA), dan luas permukaan tabung silinder elips.
3. Menganalisis akurasi hasil perhitungan BMI melalui pengolahan citra dan hasil perhitungan BMI secara manual.
4. Merancang aplikasi perhitungan BMI berbasis Android.

## 1.3 Rumusan Masalah

Masalah dalam Tugas Akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana cara mengetahui luas permukaan badan berdasarkan lebar dan tinggi piksel,
2. Bagaimana cara menghitung BMI berdasarkan pengolahan citra,
3. Bagaimana korelasi nilai hasil formula *Body Mass Index* secara langsung dengan hasil pengolahan citra *digital*,
4. Bagaimana pengaruh parameter yang dianalisis terhadap performansi sistem, dan
5. Bagaimana merancang sebuah aplikasi Android yang dapat menghitung BMI.

## 1.4 Batasan Masalah

Melalui rumusan masalah yang di dapat, maka permasalahan harus dibatasi pada:

1. Citra yang diolah adalah citra RGB dengan format \*.jpg.
2. *Sample* citra yang diambil adalah *sample* citra yang berusia 19 – 24 tahun.
3. Pengambilan citra oleh kamera *handphone Samsung Core i8262 1920x2560 (5 MP) & handphone Asus Zenfone Max ZC550KL 3072x4096 (13 MP)*.
4. Pengambilan citra diambil tampak depan dan seluruh badan.
5. Pengambilan citra dilakukan dengan standar jarak objek dan *handphone* di kurang lebih dua hingga tiga meter.
6. Objek disarankan untuk memakai pakaian yang sesuai dengan ukuran tubuhnya.
7. Sampel objek citra data pertama 60 orang; 30 laki-laki dan 30 perempuan.
8. Sampel objek citra data kedua 30 orang dengan sudut ketinggian: kamera *handphone* yang sejajar dengan leher objek, kamera *handphone* yang sejajar dengan diafragma objek, kamera *handphone* yang sejajar dengan lutut objek.
9. Sampel objek citra data ketiga adalah 1 orang dengan lima kondisi pengambilan berdasarkan pakaian dan latar yang berbeda-beda.
10. *RoI* objek citra bagian horizontal adalah lengan atas kanan kiri dan bagian vertikal ialah dari tumit kaki hingga ujung kepala atas objek.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Studi literatur  
Melakukan studi literatur dengan cara mencari, membaca, memahami referensi baik berupa jurnal, paper, artikel, buku, internet, dan sumber-sumber referensi lainnya mengenai *Body Mass Index*, *Body Surface Area*, Mosteller, luas permukaan tabung silinder elips, pengolahan citra, perhitungan statistika, dan Aplikasi Android.
2. Mengumpulkan data lapangan.  
Melakukan pengumpulan data berat dan tinggi badan asli beserta potret citra tampak depan dan seluruh badan.
3. Studi pengolahan data  
Mempelajari cara pengolahan data dari hasil kalkulasi citra *RoI* menggunakan *microsoft excel* untuk mendapatkan prediksi nilai BMI menggunakan regresi linear dan melihat korelasi dari hasil pendapatan nilai *Body Mass Index* Asli dan dari formula *Body Mass Index* pengolahan citra yang dibuat.

4. Perancangan diagram alir  
Melakukan perancangan diagram alir untuk menentukan alur pengerjaan yang akan dilakukan pada aplikasi Android setelah melakukan berbagai percobaan.
5. Implementasi algoritma  
Melakukan implementasi algoritma berdasarkan diagram alur dan metode yang telah dirancang sebelumnya.
6. Analisa hasil aplikasi  
Melakukan sebuah analisis dari hasil aplikasi yang telah dibuat untuk mengetahui tingkat akurasi antara metode pengolahan citra *digital* dan yang asli.
7. Membuat kesimpulan dan saran pengembangan  
Melakukan penarikan kesimpulan untuk mengetahui bagaimana peran ilmu pengolahan citra *digital* yang diimplementasikan pada bidang kesehatan, khususnya menghitung *Body Mass Index* beserta memberikan saran pengembangan dari kekurangan hasil penelitian yang dilakukan.
8. Menyusun laporan pengerjaan Tugas Akhir.

**2 Dasar Teori dan Perancangan Sistem**

**2.1 Body Mass Index**

*Body Mass Index* (BMI) atau biasa disebut Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan suatu pengukuran yang menghubungkan atau membandingkan berat badan dengan tinggi badan. BMI digunakan untuk mengetahui status gizi bagi orang dewasa.

$$BMI = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}^2} \dots\dots$$

(1) 
$$BMI = \frac{W}{H^2}$$

Di Indonesia, batas ambang dimodifikasi lagi berdasarkan pengalaman klinis dan hasil penelitian di beberapa negara berkembang. Pada akhirnya diambil kesimpulan batas ambang BMI/IMT untuk Indonesia menurut Departemen Kesehatan RI tahun 1996 adalah sebagai berikut dengan adapun batas ambang normal laki-laki dan perempuan ada perbedaannya, bahwa batas ambang normal untuk laki-laki adalah 20,1–25,0 dan untuk perempuan adalah 18,7-23,8.

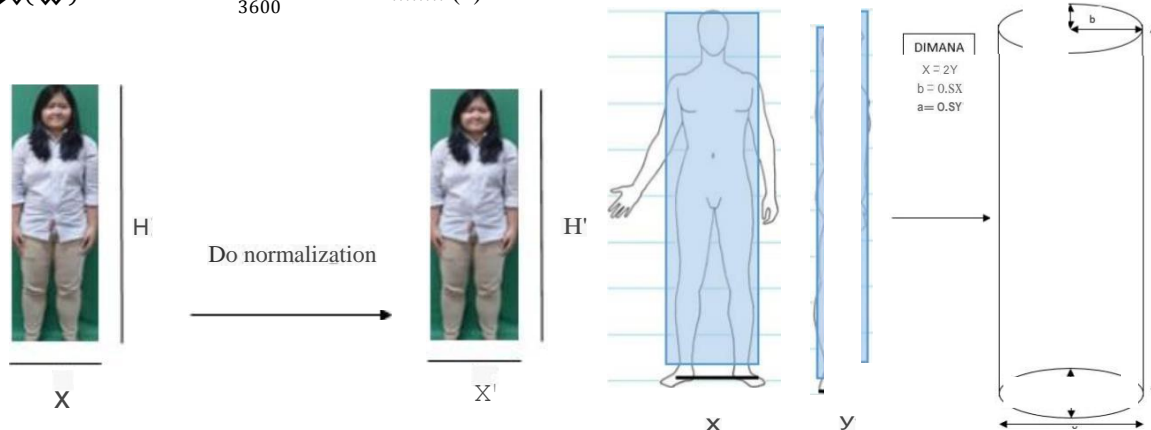
Tabel 1 Kategori Dan Ambang Batas *Body Mass Index* Indonesia

Kategori	Ambang Batas
Kategori Kurus Tingkat Berat	<= 17,0
Kategori Kurus Tingkat Ringan	17,1 – 18,5
Kategori Normal	18,6 – 25,0
Kategori Berat Tingkat Ringan	25,1 – 27,0
Kategori Berat Tingkat Berat	>= 27,1

**2.2 BMI dari Body Surface Area (Mosteller) dan Luas Permukaan Tabung Silinder Elips**

Rumus mosteller adalah salah satu rumus untuk menghitung luas permukaan tubuh manusia atau biasa disebut sebagai *Body Surface Area* (BSA). Parameter yang digunakan ialah berat dan tinggi badan. Berikut rumusnya:

$$BSA = \sqrt{\frac{X \cdot H}{3600}} \dots\dots (2)$$



Gambar 2. Ilustrasi Hubungan Antara Manusia dan Tabung Silinder Elips

$$X' = \frac{D}{2} \dots\dots (3)$$

$$H' = \frac{D}{2} \dots\dots (4)$$

$$b = 0.5X' \dots\dots (5)$$

$$X' = 2b \dots\dots (6)$$

$$a = 0.5Y \dots\dots (7)$$

$$a = 0.5b \dots\dots (8)$$

$$b = Y \dots\dots (9)$$

$$Y = 0.5X' \dots\dots (10)$$

$$\text{Surface Area Cylinder Elips.} = \pi (0.5X')^2 + 0.5\pi (0.5X') \cdot 0.5Y \dots\dots (11)$$

$$\text{Area for BSA} = 0.5\pi (X')^2 + 0.5\pi (X') \cdot Y \dots\dots (13)$$

$$= 0.5\pi (2b)^2 + 0.75\pi (2b) \cdot Y \dots\dots (14)$$

Setelah mendapatkan luas permukaan tubuh, dilakukannya perhitungan *image processing Body Mass Index* (iBMI) berdasarkan rumus *Body Surface Area Mosteller* yang telah di turunkan sesuai kebutuhan Tugas Akhir sebagai berikut:

$$W = \text{BMI} \times H^2 \dots\dots (15)$$

$$i\text{BMI} = \sqrt{\frac{\text{BSA} \cdot 10000}{3600}} \dots\dots (16)$$

$$i\text{BSA}^2 = \frac{\text{BSA} \cdot 10000}{3600} \dots\dots (17)$$

$$i\text{BMI} = \frac{\sqrt{\text{BSA} \cdot 10000}}{3600} \dots\dots (18)$$

$$i\text{BMI} = \frac{\sqrt{\text{BSA} \cdot 10000}}{3600} \times 360000 \dots\dots (19)$$

Masuk pada tahap konversi iBMI untuk menemukan nilai BMI yang sesungguhnya melalui kalkulasi regresi linear. Kalkulasi regresi linear ini didapat melalui variabel iBMI terhadap BMI yang dihitung secara manual pada citra yang telah diolah pada *microsoft excel* dengan jumlah total 60 data: 30 citra laki-laki dan 30 citra perempuan.

$$y = 7985x + 23739 \dots\dots (20)$$

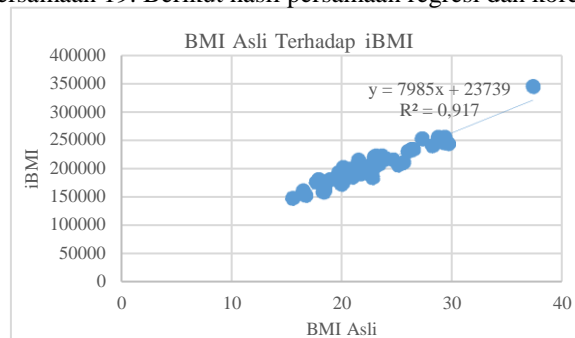
Dimana:

x = iBMI

y = BMI

### 2.3 Prediksi Persamaan Regresi Linear dan Korelasi BMI terhadap iBMI

Pada sistem ini digunakan dahulu pengolahan regresi linear pada 60 data untuk mendapatkan prediksi BMI hasil pengolahan citra dari persamaan 19. Berikut hasil persamaan regresi dan korelasi BMI terhadap iBMI.



Gambar 3. Prediksi Persamaan Regresi dan Korelasi BMI Terhadap iBMI

Pada Gambar 4.1, dilihat dari bentuk garis linear antara iBMI terhadap BMI Asli dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,917 yang dimana itu artinya nilai koefisien korelasinya ( $r$ ) adalah 0,957.

Nilai koefisien determinasi sebesar 0,917. Hal ini menunjukkan kemampuan variabel BMI Asli dalam mempengaruhi variabel iBMI sebesar 91,7%, sedangkan sisanya sebesar 8,3% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

Nilai koefisien korelasi diperoleh sebesar 0,957. Hal ini berarti adanya hubungan positif antara BMI Asli dengan iBMI, dan jika dilihat dari nilai korelasi hubungan variabel tersebut termasuk kategori kuat. Dengan demikian berarti BMI Asli memiliki hubungan yang kuat terhadap kenaikan iBMI.

Selain mendapatkan korelasi, didapat juga persamaan regresi dibawah ini.

$$Y = 23739 + 7985X \quad (4.13)$$

Nilai konstanta (a) = 23739, menunjukkan besarnya variabel iBMI yang tidak dipengaruhi oleh BMI atau dapat diartikan pada saat nilai BMI sebesar 0, maka iBMI sebesar 23739.

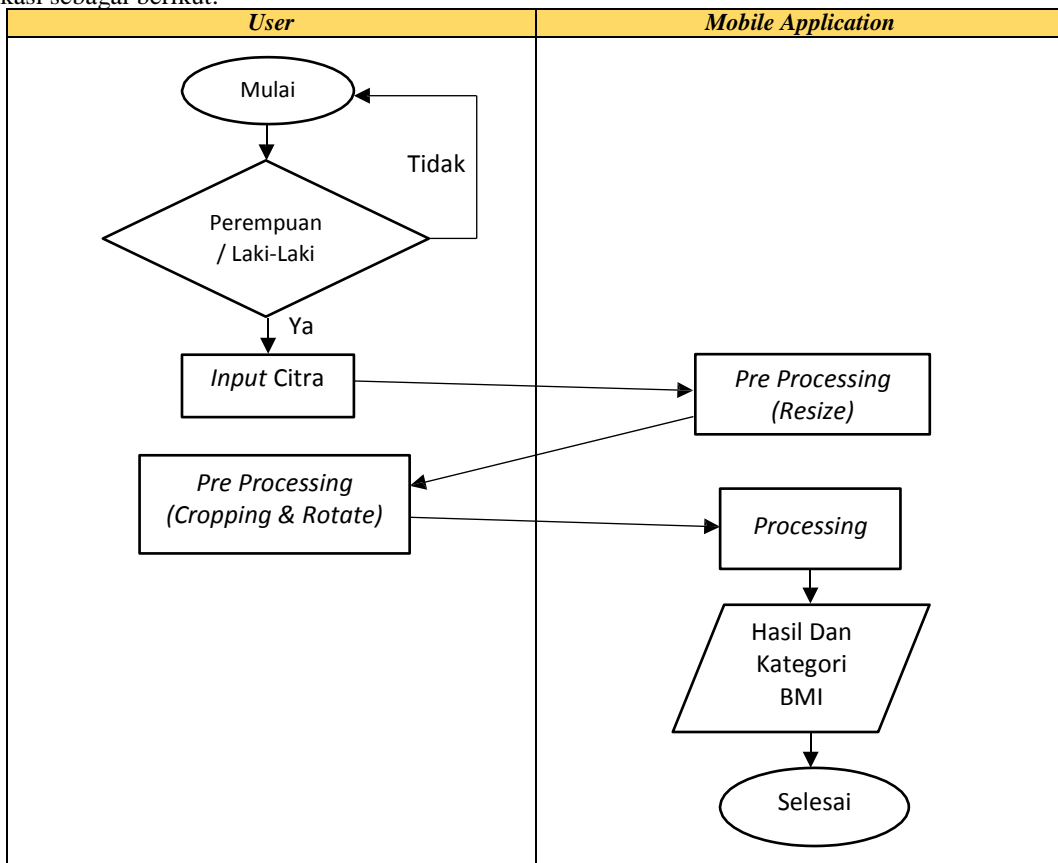
Koefisien regresi sebesar 7985, berarti BMI mempunyai hubungan positif atau searah dengan iBMI, karena koefisien regresi bernilai positif. Setiap peningkatan 1 satuan BMI maka akan berpengaruh terhadap peningkatan iBMI sebesar 7985 satuan. Begitu pula sebaliknya, setiap penurunan BMI sebesar 1 satuan akan berpengaruh terhadap penurunan iBMI sebesar 7985 satuan.

Maka, didapatkan sebuah prediksi BMI hasil pengolahan citra berdasarkan prediksi persamaan regresi yang akan digunakan untuk percobaan. Rumus mendapatkan BMI hasil pengolahan citra dirumuskan sebagai berikut.

$$BMI = (iBMI - 23739) / 7985 \tag{4.14}$$

**2.4 Gambaran Umum Aplikasi**

Aplikasi yang dirancang pada Tugas Akhir ini menggunakan perangkat lunak *Android Studio* dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 4. Gambaran umum aplikasi

**2.4.1 Pre-Processing**

Proses *preprocessing* pada sistem ini diawali dengan melakukan *resize* piksel lebar dan tinggi. Setelah itu dilakukan *cropping* dan atau *rotate* (jika diperlukan). *Cropping* dilakukan untuk mendapatkan ROI sebelum masuk pada tahap *processing*.



Gambar 2. Contoh proses *cropping*

2.4.2 Processing

Proses *processing* adalah proses kalkulasi jumlah piksel berdasarkan tinggi dan lebar piksel yang di normalisasi dan mencari iBMI dan BMI berdasarkan prediksi persamaan regresi linear.

2.5 Performansi Sistem

Setelah melakukan proses pelatihan terhadap data latih, selanjutnya dilakukan pengujian sistem.

a. Akurasi Sistem

Akurasi merupakan ketepatan sistem dalam kategori BMI. Apakah menimpang atau sama dengan kategori BMI asli. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$A = \frac{D_{\text{Asli}} - D_{\text{Hasil}}}{D_{\text{Asli}}} \times 100\% \quad (22)$$

b. Selisih Hasil

Tujuan dari selisih hasil adalah untuk mengetahui seberapa jauh simpangan yang dihasilkan BMI hasil pengolahan citra

$$Simpangan (absolut) = BMI Asli - BMI hasil Pengolahan Citra \dots\dots\dots (23)$$

c. Standar Deviasi

Standar deviasi merupakan ukuran penyebaran di pengukuran statistika.

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (24)$$

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Jenis Kelamin

Pada tahap ini pengujian ini dilakukan terhadap 60 sampel data dengan perincian sebanyak 30 sampel data citra laki-laki dan 30 sampel data citra perempuan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan akurasi sistem berdasarkan jenis kelamin. Ukuran citra yang diambil adalah sebesar 3072 x 4096 untuk 26 data citra dan 1920 x 2560 untuk 34 data citra.

Tabel. 2 Perbandingan Hasil Akhir Pengaruh Jenis Kelamin

Percobaan	Selisih Terendah	Selisih Tertinggi	Standar Deviasi		Selisih Standar Deviasi	Rata-rata Selisih Standar Deviasi	Akurasi
			Asli	Android			
Laki-Laki	0,002	2,411	4,901	4,475	0,426	0,911	83,33%
Perempuan	0,004	2,632	3,019	3,103	0,084	0,794	83,33%

Berdasarkan kepada ringkasan hasil yang diperoleh, percobaan BMI berdasarkan pengolahan citra jenis kelamin laki-laki dapat dikatakan memiliki sebaran data yang lebih beragam dibandingkan percobaan BMI terhadap jenis kelamin perempuan. Meskipun akurasi berdasarkan kategori memiliki nilai yang sama, yakni 83,33%.

3.2 Pengaruh Resolusi

Pengujian ini dilakukan terhadap 60 data dengan rincian 30 data citra laki-laki dan 30 data citra perempuan untuk mengetahui perbandingan akurasi sistem berdasarkan resolusi kamera. Ukuran citra yang diambil adalah sebesar 3072 x 4096 piksel untuk 26 data citra dan 1920 x 2560 piksel untuk 34 data citra. 60 data tersebut di resize 1920x2560 piksel sesuai dengan resolusi 5 MP dan selanjutnya di resize 3 MP yang dimana resolusinya adalah 1536x2048 piksel.

Tabel 3 Perbandingan Hasil Akhir Pengaruh Resolusi

Percobaan	Selisih Terendah	Selisih Tertinggi	Standar Deviasi		Selisih Standar Deviasi	Rata-rata Selisih Standar Deviasi	Akurasi
			Asli	Android			
3 MP	0,011	2,686	4,037	3,944	0,093	0,982	85,000%
5 MP	0,03	2,341	4,037	3,717	0,320	0,895	91,667%

Berdasarkan kepada ringkasan hasil yang diperoleh pada Tabel 3, percobaan BMI berdasarkan pengolahan citra resolusi 5 MP dapat dikatakan memiliki sebaran data yang lebih beragam dibandingkan percobaan BMI

terhadap resolusi 3 MP. Sedangkan berdasarkan kepada perbandingan nilai rata-rata selisih Standar deviasi dengan nilai selisih Standar Deviasi dapat dikatakan bahwa nilai *mean* (rata-tata selisih antara BMI asli dengan BMI pengolahan citra) dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan sampel data. Namun dapat dilihat bahwa akurasi 5 MP berdasarkan kategori lebih akurat daripada percobaan pada 3 MP.

### 3.3 Pengaruh Sudut Pengambilan

Pengujian ini dilakukan terhadap 90 data dengan rincian 30 data citra dengan pengambilan sudut posisi kamera sejajar dengan leher objek, 30 data citra dengan pengambilan sudut posisi kamera sejajar dengan diafragma objek, dan 30 data citra dengan pengambilan sudut posisi kamera sejajar dengan lutut objek. Posisi-posisi ini di tetapkan dari kenyamanan pengambilan. Namun untuk posisi ketiga, posisi kamera yang sejajar dengan lutut objek dilakukan sebagaimana untuk melihat kemungkinan apakah dengan posisi pengambilan ekstrem dapat menghasilkan BMI pengolahan citra yang sesuai / simpangan hasilnya tidak terlalu jauh dengan BMI Asli.

Tabel. 4 Perbandingan Hasil Akhir Pengaruh Sudut Pengambilan

Percobaan	Selisih Terendah	Selisih Tertinggi	Standar Deviasi		Selisih Standar Deviasi	Rata-rata Selisih Standar Deviasi	Akurasi
			Asli	Android			
Leher	0,128	2,890	3,487	3,421	0,065	1,003	90%
Diafragma	0,728	4,198	3,487	3,267	0,220	1,213	86,6677%
Lutut	0,135	3,490	3,487	3,341	0,145	1,256	80%

Berdasarkan kepada ringkasan hasil yang diperoleh pada Tabel 4, percobaan BMI berdasarkan pengolahan citra dengan sudut pengambilan kamera sejajar di leher dapat dikatakan memiliki sebaran data yang lebih beragam dibandingkan percobaan BMI terhadap sudut pengambilan kamera yang sejajar dengan diafragma dan lutut. Sedangkan berdasarkan kepada perbandingan nilai rata-rata selisih Standar Deviasi dengan nilai selisih Standar Deviasi dapat dikatakan bahwa nilai *mean* (rata-tata selisih antara BMI asli dengan BMI pengolahan citra) dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan sampel data. Namun dapat dilihat bahwa akurasi kamera sejajar dengan leher berdasarkan kategori lebih akurat.

### 3.4 Pengaruh Resize

Pengujian ini dilakukan terhadap 60 data dengan rincian 30 data citra laki-laki dan 30 data citra perempuan untuk mengetahui perbandingan akurasi sistem berdasarkan jenis kelamin. Ukuran citra yang diambil adalah sebesar 3072 x 4096 untuk 26 data citra dan 1920 x 2560 untuk 34 data citra. Pada percobaan kali ini, dilakukan sebuah percobaan resize pada aplikasi yang dimana resize yang digunakan adalah resolusi 384x512 piksel dan 480x640 piksel.

Tabel. 5 Perbandingan Hasil Akhir Pengaruh Resize

Percobaan	Selisih Terendah	Selisih Tertinggi	Standar Deviasi		Selisih Standar Deviasi	Rata-rata Selisih Standar Deviasi	Akurasi
			Asli	Android			
384x512	0,002	2,632	4,037	3,822	0,215	0,852	81,667%
480x640	0,002	2,290	4,037	4,021	0,016	0,787	91,667%

Berdasarkan kepada ringkasan hasil yang diperoleh pada Tabel 5, percobaan BMI berdasarkan pengolahan citra dengan resize 480x640 dapat dikatakan memiliki sebaran data yang lebih beragam dibandingkan percobaan BMI resize 384x512. Sedangkan berdasarkan kepada perbandingan nilai rata-rata selisih Standar Deviasi dengan nilai selisih Standar Deviasi dapat dikatakan bahwa nilai *mean* (rata-tata selisih antara BMI asli dengan BMI pengolahan citra) dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan sampel data. Lalu dapat dilihat bahwa akurasi resize 480x640 berdasarkan kategori lebih akurat daripada percobaan resize 384x512.

## 4 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada perancangan sistem kalkulasi *Body Mass Index* berbasis Aplikasi Android, maka dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari semua percobaan yang telah dilakukan, didapat sebuah hasil bahwa menghitung BMI pengolahan citra digital menggunakan proses normalisasi piksel dapat dilakukan dengan sudut tinggi pengambilan di leher objek dengan reosusi resize pada aplikasi sebesar 480x640 piksel.

2. Standar deviasi memang merupakan cerminan dari rata-rata penyimpangan data dari *mean*. Standar deviasi dapat menggambarkan seberapa jauh bervariasinya data. Jika nilai standar deviasi jauh lebih besar dibandingkan *mean*, maka nilai *mean* merupakan representasi yang buruk dari keseluruhan data. Sedangkan jika nilai standar deviasi sangat kecil dibandingkan nilai *mean*, maka nilai *mean* dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan data. Selain itu, semakin standar deviasi mengecil, itu membuktikan bahwa data semakin seragam. Sebaliknya, jika standar deviasi membesar, itu artinya data semakin beragam.
3. Dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan, terbukti bahwa data dapat dipercaya dan dapat digeneralisasikan. Selisih nilai masih berada di dalam ambang batas wajar karena berdasarkan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dengan taraf signifikasinya ( $\alpha$ ) adalah 5%. Itu berarti 95% data yang digunakan dapat dipercaya dengan kondisi Ha diterima: adanya kaitan antara BMI Asli dengan iBMI.
4. Menghitung *Body Mass Index* dapat dilakukan dengan cara pengambilan citra berbasis aplikasi Android dengan akurasi optimal simpangan hasil BMI sebesar  $\pm 2,890$  pada posisi pengambilan objek dengan kamera yang sejajar leher objek.
5. Proses *cropping* sangat mempengaruhi hasil beserta kategori *Body Mass Index* karena formula yang digunakan ialah pengolahan jumlah piksel *RoI* yang telah dinormalisasi.

### Daftar Pustaka

- [1] Low S, Chin MC, Deurenberg-Yap M. 2009. *Review On Epidemic of Obesity*. Ann Acad Med Singapore. 38:57-65.
- [2] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- [3] Par'i, Holil Muhammad. 2014. *Diktat Prinsip Dasar Penilaian Status Gizi*. Bandung: Kementerian Kesehatan RI Politeknik Kesehatan Bandung.
- [4] Honade, Mr. Shrikant J. 2013. *Height, Weight and Body Mass Index Using Matlab*. International Journal of Advanced Research In engineering And Technology, Volume 4, Issue 5, July-August 2013, pp. 35-45
- [5] Bipembi, Mr. Habib, dkk. 2015. *Calculation of Body Mass Index using Image Processing Techniques*. International Journal of Artificial Intelligence and Mechatronics. Volume 4, Issue 1.
- [6] Trisno, Fadlur Rahman Mulia, dkk. 2015. *Perancangan Sistem Pengukuran Berat Badan Dengan Image Processing*. Bandung: Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.
- [7] Madariaga, Neil Erick Q. and Noel B. Linsangan. *Application of Artificial Neural Network and Background Subtraction for Determining Body mass Index (BMI) in Android Devices Using Bluetooth*. International Journal of Engineering and Technology, Vol. 8, No. 5.
- [8] Departemen Kesehatan Gizi. (tahun). *Pedoman Praktis Memantau Status Gizi Orang Dewasa: Pedoman Praktis Untuk Mempertahankan Berat Badan Normal Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) Dengan Gizi Seimbang*. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- [9] Purnomo, Mauridhi Hery dan Arif Muntas. 2010. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] H, Nazruddin Safaat. 2015. *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android Revisi Kedua*. Bandung: Informatika.
- [11] Kuono, Tsutomu, dkk. 2003. *Standardization of the Body Surface Area (BSA) Formula to Calculate the Dose of Anticancer Agents in Japan*. Jepang: Departement of Medical Oncology National Cancer Center Hospital Tokyo.
- [12] Fakultas ilmu Administrasi. 2014. *Korelasi dan Regresi Linear Sederhana*. Jombang: Fakultas Ilmu Administrasi Unipdu.
- [13] Abidin, Dr. Taufik Fuadi, S.Si., M. Tech. 2015. *Accuracy Measure: Precision, Recall & F-Measure*. Banda Aceh: Program Studi Teknik Informatika FMIPA Universitas Syiah Kuala.
- [14] Wibowo, Arif. 2012. *BAB 3: Nilai Ringkasan Data*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta