

SISTEM DETEKSI IDEALITAS BERAT BADAN SECARA REAL TIME DENGAN MENGGUNAKAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX DAN BODY SURFACE AREA

DESIGNING OF IDEALITY WEIGHT DETECTION SYSTEM IN REAL TIME WITH GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX METHOD AND BODY SURFACE AREA

Tahta Restu Adiguna¹, Ir. Rita Magdalena, M.T.², Sofia Saidah, S.T., MT.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

tahtarestuadiguna@gmail.com, ritamagdalenat@telkomuniversity.ac.id, sofiasaidahhanief@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Idealitas tubuh seseorang dapat ditinjau dari tinggi badan, berat badan dan perbandingan lingkaran pinggang dengan lingkaran pinggul. Untuk mengetahui tinggi badan, berat badan, lingkaran pinggang serta lingkaran pinggul kita biasa melakukan pengukuran secara manual. Pada pengukuran manual, pengukuran menggunakan alat yang berbeda dan butuh bantuan dari orang lain. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini dilakukan penelitian yang dapat mengukur idealitas tubuh dengan menggunakan pengolahan citra dimana penelitian ini juga memberikan informasi berupa klasifikasi tubuh menurut perhitungan BMI (*Body Massa Index*), memberikan saran berupa berat badan ideal menurut perhitungan rumus Borcha, serta memberikan informasi WHR (*Waist to Hip Ratio*).

Pengenalan jenis kelamin dapat dilakukan melalui tahap deteksi wajah dan ekstraksi ciri dengan fitur geometri serta *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dimana dalam membedakan pria atau wanita menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). Pada pengukuran berat dan tinggi badan digunakan pendekatan rumus BSA (*Body Surface Area*). Penelitian ini juga menggunakan *library Haar Cascade* dari Open CV.

Hasil dari penelitian ini sistem dapat mengidentifikasi jenis kelamin dan dapat mengukur idealitas berat badan secara *real-time*, nilai akurasi maksimum pada pengujian tinggi dan lebar badan yaitu dengan akurasi sebesar 95,97% dengan menggunakan skala 22,7. Untuk pengujian berat badan akurasi maksimum sebesar 95,39% dengan nilai faktor pengali (K) 0,98, berdasarkan pengujian perhitungan rumus borcha pada pria didapatkan nilai rata-rata akurasi sebesar 91,07% sedangkan pada wanita nilai rata-rata akurasi sebesar 88,70%, berdasarkan pengujian *Body Mass Index* menunjukkan akurasi klasifikasi sebesar 83,34%, dan pengujian terakhir yaitu berdasarkan WHR pada pria akurasi klasifikasi sebesar 26,67% dan akurasi klasifikasi wanita sebesar 66,67%.

Kata Kunci : BMI, Borcha, BSA, *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), *Support Vector Machine* (SVM), WHR

ABSTRACT

The ideality of someone's body can be reviewed from body height, body weight and comparison of waist size and hip size. To know body height, body weight, waist size and hip size, we can measure them manually. In manual measurement, the measurement is using different tools and needing help from others. Therefore, in this thesis, conducted a research that can measure the ideality of body by using image processing besides this research also gives the information of body classification based on BMI (Body Massa Index) calculation, gives advices containing ideal body weight based on Borcha formula, and gives information WHR (Waist to Hip Ratio).

Introduction of gender can be done by face detection and characteristic extraction with geometry feature and Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) where to differentiate man and woman, the method of Support Vector

Machine (SVM) is used. The measurement of body height and body weight is BSA done by (Body Surface Area) Formula Approach. This research is also using library Haar Cascade from Open CV.

The result of this research are system can identify gender and can measure the ideal body weight in real-time, the value of maximum accuracy in the test of body height and body width is 95,97% with the scale of 22,7. For the test of body weight, the maximum accuracy is 95,39% with the multiplier factor (K) of 0,98. based on the test calculation formulas borcha men obtained average value accuracy is 91.07% while in women the average value of the accuracy is 88.70%, based on Body Mass Index test indicates the accuracy of the classification is 83.34%, and the last test that is based on the WHR in men is 26.67% classification accuracy and accuracy of classification is 66.67% women.

Keywords : BMI, Borcha, BSA, Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), Support Vector Machine (SVM), WHR.

1. Pendahuluan

Pada saat ini perkembangan teknologi semakin pesat sehingga memberikan banyak kemudahan untuk melakukan aktifitas diberbagai bidang, salah satunya di bidang kesehatan. Tubuh yang ideal merupakan dambaan dari setiap manusia, baik tua maupun muda, laki-laki maupun wanita. Karena dari segi fisik, berat yang ideal mempengaruhi penampilan fisik untuk menjadi lebih baik. Idealnya tubuh seseorang bisa ketahui dari berat badan, tinggi badan, lingkar pinggang dan lingkar pinggul.

Banyak orang ingin mengetahui berat badan, tinggi badan, lingkar pinggang dan lingkar pinggul dengan menggunakan satu alat. Tetapi saat ini mengukur tinggi badan biasanya dilakukan melalui bantuan orang lain dengan menggunakan alat ukur panjang biasa, dengan demikian pengukuran yang dilakukan menjadi kurang efisien. Dari alat pengukur tinggi badan, berat badan, lingkar pinggang dan lingkar pinggul yang masih menggunakan alat manual, dimana proses pengukuran dilakukan secara terpisah menjadi kurang efisien dalam peggunaannya. Dan sering kali kita jumpai banyak orang yang sedang mengukur tinggi badan, berat badan dan lingkar pinggang hanya mengukur berapa tinggi badan, berat badan dan lingkar pinggang saja tanpa mengetahui apakah tinggi dan berat badan sudah ideal ataupun tidak. Dan dari penelitian sebelumnya alat pengukur idealitas hanya mengukur berdasarkan berat badan dan tinggi badan tanpa adanya perhitungan lingkar pinggang.

Berdasarkan permasalahan di atas dan hasil penelitian yang telah di lakukan sebelumnya berupa perancangan Alat Ukur Idealitas Tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin [7], penulis akan menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*) untuk mengklasifikasikan *gender* yaitu pria atau wanita. Sedangkan dalam menentukan fitur wajah yang diekstraksi menggunakan fitur geometri yang merupakan salah satu metode pendekatan biometric dan *Gray Level Co-occurrence Matrix*. Penelitian ini membantu pengguna dalam melakukan perhitungan terhadap berat badan, tinggi badan, lingkar pinggang dan lingkar pinggul. Penelitian ini juga nantinya akan menampilkan hasil pengukuran berat dan tinggi badan, menampilkan klasifikasi BMI dengan perhitungan BMI (*Body Mass Index*), alat ini juga menentukan berapa berat badan yang ideal untuk pengguna berdasarkan jenis kelamin pengguna dengan perhitungan rumus Borca, serta menghitung WHR (*Waist to Hip Ratio*) untuk mengetahui apakah lingkar pinggang dan lingkar pinggul dalam kondisi yang baik atau tidak.

2. Dasar Teori dan Perancangan

2.1 Berat Badan Ideal

Berat badan ideal adalah bobot optimal dari tubuh untuk menjaga kesehatan dan kebugaran. Rentang dari berat badan ideal seseorang dapat diperhitungkan berdasarkan berbagai macam faktor, di antaranya: ras, jenis kelamin, usia, serta tinggi badan..

Perhitungan terhadap berat badan ideal memiliki kegunaan sebagai parameter keadaan kesehatan seseorang. Dengan mempertahankan berat badan sesuai dengan rentangan berat badan yang ideal, kita dapat mengoptimalkan kesehatan dan kebugaran tubuh serta menghindarkan kita dari potensi untuk munculnya penyakit – penyakit tertentu,

terutama penyakit metabolik seperti diabetes melitus (DM), hipertensi, ataupun juga penyakit lain yang melibatkan organ jantung dan pembuluh darah.

2.2 Perhitungan Idealitas Berat Badan Ideal

Dalam menentukan idealitas tubuh dan berat badan yang ideal ada rumus yang digunakan. Misalnya dalam menentukan berat badan ideal tubuh seseorang digunakan rumus Borcha, dimana rumus Borcha merupakan metode menghitung berat badan ideal dengan membandingkan jenis kelamin. Dalam menentukan idealitas tubuh seseorang digunakan rumus BMI (*Body Mass Index*), dimana BMI (*Body Mass Index*) merupakan metode pengukuran tubuh dengan menghubungkan atau membandingkan berat badan dengan tinggi badan. Sedangkan dalam menentukan kadar lemak yang tertimbun di perut digunakan rumus WHR (*Waist to Hip Ratio*), dimana rumus WHR merupakan metode pengukuran yang membandingkan ukuran lingkar pinggang dan lingkar pinggul.

2.2.1 Rumus Borcha

Formula yang ditemukan pada tahun 1871 oleh seorang ahli bedah Perancis bernama DR. Pierre Paul Broca. Berdasarkan rumus Borca terdapat perbedaan persamaan antara pria dan wanita dalam menentukan berat badan ideal.

Persamaan untuk menghitung berat badan ideal pria dengan rumus Borca:

$$\text{BBIP} = (\text{TB} - 100) - (10\% \times (\text{TB} - 100)) \quad (2.1)$$

Persamaan untuk menghitung berat badan ideal wanita dengan rumus Borca:

$$\text{BBIW} = (\text{TB} - 100) - (15\% \times (\text{TB} - 100)) \quad (2.2)$$

Keterangan :

BBIP : Berat Badan Ideal Pria

BBIW : Berat Badan Ideal Wanita

TB : Tinggi Badan

2.2.2 Rumus BMI (*Body Mass Index*)

Seperti yang kita ketahui, dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) / *Body Mass Index* (BMI) akan diketahui apakah tubuh seseorang dinyatakan normal, kurus, gemuk atau obesitas. Dengan catatan pengguna BMI hanya untuk orang dewasa berumur > 18 tahun dan tidak dapat diterapkan pada bayi, anak-anak, remaja, ibu hamil, dan olahragawan.

Untuk mengetahui nilai BMI, dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{BMI} = \frac{\text{BB}}{\text{TB}^2} \quad (2.3)$$

Keterangan:

BMI : *Body Mass Index*

BB : Berat Badan

TB : Tinggi Badan dalam satuan Meter

Dari hasil perhitungan BMI menggunakan persamaan diatas dapat diketahui klasifikasi berat badan berdasarkan table berikut :

Tabel 2.1 Klasifikasi Batas Ambang BMI Untuk Orang Dewasa Berdasarkan World Health

BMI (BB/TB*2)	Klasifikasi BMI (<i>Body Mass Index</i>)
<18,5	Underweight (Kurus)
18,5 – 24,99	Normal (Ideal)
≥25 – 29,99	Overweight (Kegemukan)
≥30	Obese (Obesitas)

2.2.3 Rumus WHR (*Waist to Hip Ratio*)

Lingkar pinggang dan lingkar pinggul bukan hanya indikator dari masalah kegemukan, tetapi juga merupakan alat ukur kesehatan tubuh. Pengukuran rasio lingkar pinggang dan pinggul yang menghasilkan indeks tinggi harus memperhatikan penyebabnya karena simpanan lemak atau otot torso yang berkembang. Jadi perlu diukur tebal lipatan kulit abdomen untuk mengetahuinya. Tujuan pengukuran lingkar pinggang dan pinggul adalah untuk mengetahui resiko tinggi terkena penyakit DM II, kolesterol, hipertensi, dan jantung. Lingkar pinggang diukur di indentasi terkecil lingkar perut antara tulang rusuk dan krista iliaka. Lingkar pinggul diukur di penonjolan terbesar pantat.

Untuk mengetahui nilai WHR, dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$WHR = \frac{GW}{GH} \quad (2.4)$$

Keterangan:

WHR : *Waist to Hip Ratio* (Rasio Lingkar Pinggang dan lingkar pinggul)

GW : Lingkar Pinggang

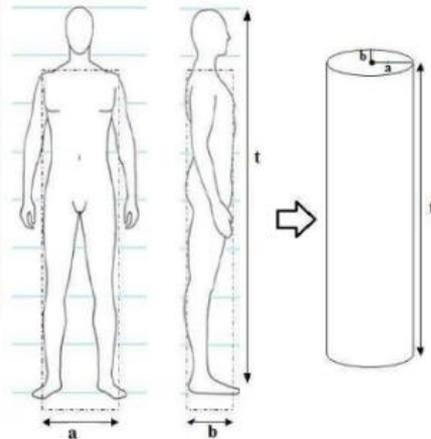
GH : Lingkar Pinggul

2.2.4 Body Surface Area (BSA)

Dalam ilmu fisiologi dan ilmu kesehatan, body surface area (BSA) merupakan perhitungan atau kalkulasi luas area tubuh manusia. Terdapat beberapa kegunaan dari BSA yaitu untuk kepentingan kemoterapi, cardiac index, quetelet index, dan lain – lain. Terdapat beberapa kalkulasi untuk menentukan BSA namun yang paling umum digunakan adalah rumus yang ditemukan oleh Mosteller yang menghubungkan berat badan dan tinggi dengan luas tubuh manusia. Berikut ini merupakan rumus yang ditemukan oleh Mosteller dan digunakan pada penelitian ini.

$$BSA = \sqrt{\frac{Tinggi\ Badan\ (Cm) \times Berat\ Badan\ (Kg)}{3600}} \quad (2.5)$$

Dari rumus tersebut, jika kita hendak mencari berat badan maka kita harus mengetahui nilai dari BSA. Nilai BSA ini nanti dapat kita peroleh dari hasil pendekatan rumus tabung terhadap bentuk tubuh manusia. Disini peneliti mengibaratkan bahwa tubuh manusia menyerupai bangun tabung seperti terlihat pada Gambar



Gambar 2.1 Pendekatan tubuh manusia terhadap tabung

Mewakili lebar badan tampak depan, lebar badan tampak samping dan tinggi badan. Kemudian untuk memperoleh luas permukaan tabung dapat dilakukan dengan mengurai tabung menjadi beberapa bagian seperti terlihat pada Gambar 3. Adapun rumus luas permukaan tabung merupakan gabungan dari rumus luas elips dan luas persegi panjang. Untuk menghitung luas persegi panjang tabung tersebut maka kita harus mengetahui lebar dari persegi panjang tersebut, lebar persegi panjang pada gambar diatas sebenarnya dapat diperoleh dari keliling elips. Adapun rumus luas dan keliling elips

$$Luas\ permukaan\ elips = \left(\frac{\pi}{2}\right) \times (a \times b) K + \left(\frac{\pi}{2}\right) \times (a \times b) \times t \quad (2.6)$$

Sehingga gabungan dari rumus (2.6) dan rumus (2.7) tersebut dan rumus luas persegi panjang serta perkalian beberapa parameter lainnya maka akan diperoleh rumus perhitungan untuk luas permukaan tabung atau BSA sebagai berikut :

$$BSA = \left(\frac{\pi}{2}\right) \times ((a \times b) + ((a + b) \times t)) \times (t_{pixel})^2 \times k \times 0,0001 \quad (2.7)$$

$$t_{pixel} = \frac{tinggi\ badan\ (cm)}{tinggi\ badan\ (pixel)} \quad (2.8)$$

Setelah kita memperoleh nilai BSA, maka kita dapat menggunakan rumus BSA (2.5) yang telah dijelaskan diatas untuk menghitung berat badan manusia, adapun rumus perhitungannya akan menjadi seperti berikut:

$$Berat\ Badan = \frac{(BSA \times BSA) \times 3600}{(t_{pixel} \times tinggi\ badan\ (pixel))} \quad (2.9)$$

2.3 Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

Metode statistik terdiri dari ekstrasi ciri orde pertama dan ekstrasi ciri orde dua, ekstrasi ciri orde pertama dilakukan melalui histogram citra, sementara ekstrasi ciri orde dua dilakukan dengan matriks kookurasi. Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) merupakan metode yang banyak digunakan dalam analisis tekstur dengan yang termasuk ekstrasi ciri orde dua. Matriks GLCM adalah suatu matriks dimana elemen-elemennya merupakan jumlah pasangan piksel yang memiliki tingkat kecerahan tertentu, dimana pasangan piksel tersebut terpisah pada jarak dan orientasi sudut tertentu, jarak dinyatakan dalam piksel (d) dan orientasi sudut yang dinyatakan dalam derajat 0° , 45° , 90° dan 135° .

Berikut langkah-langkah metode pada Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) yang digunakan sebagai metode ekstrasi fitur diantaranya: Quantization, Co-occurrence, Symmetric, Normalization dan Feature Extraction[5]. GLCM merupakan salah satu cara mengekstrak fitur tekstur statistik orde kedua. Fitur tekstur yang diekstrak adalah energi, kontras, korelasi, dan homogenitas.

2.4 Klasifikasi SVM

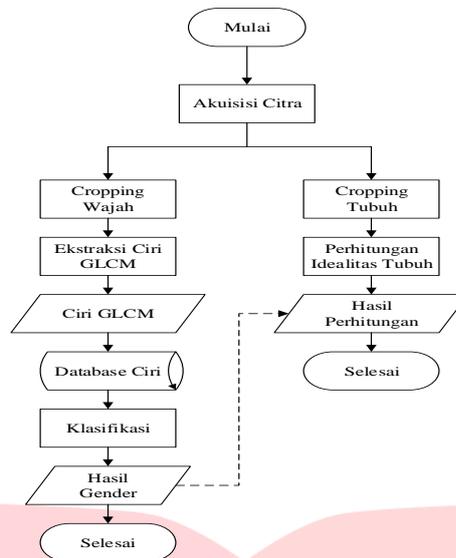
Metode Support Vector Machine (SVM) merupakan metode yang dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik. Metode ini pertama kali dikenalkan pada tahun 1992, Support Vector Machine (SVM) merupakan metode klasifikasi ciri yang bertujuan untuk menemukan hyperline (bidang pemisah) terbaik diantara dua kelas. Metode SVM pada dasarnya menggunakan klasifikasi dengan jenis data linear, tetapi pada nyatanya sebagian besar menggunakan jenis data non linear. Oleh sebab itu untuk memisahkan data yang tidak dapat dipisahkan secara linear maka diperlukan bantuan fungsi kernel.

2.6 OpenCV

OpenCV (Open Computer Vision) adalah sebuah API (Application Programming Interface) library yang sudah sangat familiar pada pengolahan citra menggunakan Computer Vision. Computer Vision itu sendiri adalah salah satu cabang dari bidang ilmu pengolahan citra (Image Processing) yang memungkinkan komputer dapat melihat seperti manusia. Dengan vision tersebut komputer dapat mengambil keputusan, melakukan aksi, dan mengenali terhadap suatu objek.

2.7 Gambaran Umum Sistem

Secara umum tahap perancangan dan implementasi sistem Tugas akhir dijelaskan pada diagram alir sistem sebagai berikut :



Gambar 2.2 Diagram Alir Sistem Keseluruhan

2.8 Akuisisi Citra

Akuisisi citra atau pengambilan citra merupakan tahapan awal untuk mendapatkan data citra digital sebagai input untuk data latih dan data uji dengan menggunakan kamera digital. Proses akuisisi pada Tugas Akhir ini penulis menggunakan objek citra berupa foto wajah tampak depan dan foto *full body* tampak depan serta tampak samping menggunakan webcam Logitech c270 yang terhubung ke laptop pada ketinggian 100 cm diatas permukaan yang sebidang dengan objek serta dilakukan pada jarak 490,5 Cm.

2.8.1 Akuisisi Citra Gender

Pada tahap akuisisi citra gender, dilakukan proses pengambilan citra secara *real time* menggunakan webcam Logitech c270.

2.8.2 Akuisisi Citra Idealitas Tubuh

Untuk tahap akuisisi citra idealitas tubuh, dilakukan proses pengambilan citra secara *real time* menggunakan webcam Logitech c270 dengan jarak 490,5 cm dari objek ke webcam. Dilakukan 6 tahapan proses cropping sebagai berikut : Cropping 1 mengetahui Tinggi dan Lebar Tampak Depan, Cropping 2 mengetahui Lebar Tampak Samping, Cropping 3 mengetahui Lebar Pinggang Tampak Depan, Cropping 4 mengetahui Lebar Pinggang Tampak Samping, Cropping 5 mengetahui Lebar Pinggul Tampak Depan, dan Cropping 6 mengetahui Lebar Pinggul Tampak Samping.

2.9 Perancangan Sistem Deteksi Idealitas Tubuh

proses pada identifikasi idealitas tubuh terdiri dari proses akuisisi citra yang diambil secara *real time* menggunakan webcam Logitech, setelah mendapatkan citra yang akan digunakan maka dilakukan *cropping* pada bagian yang akan diperlukan terdapat 6 langkah *crop* dimana *crop* yang pertama adalah *cropping* untuk mengetahui tinggi dan lebar badan tampak depan, *crop* kedua adalah *cropping* untuk mengetahui lebar badan tampak samping, *crop* ketiga adalah *cropping* untuk mengetahui lebar pinggang tampak depan, *crop* keempat adalah *cropping* untuk mengetahui lebar pinggang tampak samping, *crop* kelima adalah *cropping* untuk mengetahui lebar pinggul tampak depan, *crop* keenam adalah *cropping* untuk mengetahui lebar pinggul tampak samping. Setelah mengetahui nilai pada hasil masing-masing *cropping*, nilai tersebut digunakan rumus borca, BMI, dan WHR untuk mengetahui idealitas tubuh baik pada laki-laki maupun perempuan.

3. HASIL PENGUJIAN

Pengujian sistem dilakukan menggunakan citra yang dijadikan sebagai input. Ada 6 skenario dalam pengujian sistem, yang pertama yaitu dengan mengubah parameter orde 2 fitur ekstraksi ciri yang terdapat pada GLCM dalam menentukan database gender, yang kedua dengan mengubah nilai skala sebagai pengali pada pengukuran tinggi dan

lebar, yang ketiga dengan mengubah nilai faktor pengali (K) sebagai pengali dalam perhitungan BSA (*Body Surface Area*) dalam menentukan berat badan, yang keempat membandingkan hasil perhitungan berat badan ideal sistem dengan perhitungan secara manual, yang kelima membandingkan hasil perhitungan serta hasil klasifikasi nilai BMI (*Body Mass Index*) sistem dengan perhitungan secara manual, dan yang terakhir adalah membandingkan hasil perhitungan dan klasifikasi perhitungan WHR (*Waist to Hip Ratio*) sistem dengan perhitungan manual. Masing-masing pengujian direpresentasikan dalam bentuk tabel.

3.1 Pengujian Parameter *Feature Extraction* Ciri GLCM

Pada pengujian ini, dilakukan perubahan pada 4 *feature extraction* orde 2 di GLCM, yaitu energi, kontras, homogenitas, dan korelasi. Dimana pengujian dilakukan sebanyak 15 kali karena dari 4 *feature extraction* orde 2 GLCM dapat dikombinasikan menjadi 15 kombinasi.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi *Feature Extraction* Ciri GLCM

No	Kombinasi Parameter	Akurasi (%)
1	Energi	51.67
2	Kontras	50.00
3	Homogenitas	75.00
4	Korelasi	56.67
5	Kontras dan Homogenitas	70.00
6	Homogenitas dan Korelasi	58.33
7	Kontras, Homogenitas dan Korelasi	71.67
8	Energi, Kontras, Homogenitas dan Korelasi	58.33

Pada Tabel 4.1 menunjukkan hasil akurasi klasifikasi gender. Dimana parameter orde 2 dari GLCM berpengaruh dalam menentukan database gender yang akan digunakan. Berdasarkan tabel di atas parameter homogenitas memiliki akurasi tertinggi dalam mengklasifikasi gender yaitu 75.00%

3.2 Pengujian Nilai Skala dalam Menentukan Tinggi dan Lebar

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Nilai Skala dalam Menentukan Tinggi dan Lebar

No	Nilai Skala	Rata-rata Akurasi
1	19	82.96
2	20	88.81
3	22	95.63
4	22.7	95.97
5	23.2	95.38
6	23.8	93.42
7	24.2	91.89
8	24.7	90.03
9	25	88.95
10	25.6	86.87

Pada Tabel 4.2 menunjukkan rata-rata nilai akurasi hasil pengukuran tinggi dan lebar badan. Dimana nilai skala berpengaruh dalam rumus untuk konversi tinggi piksel ke tinggi CM. Berdasarkan tabel di atas nilai skala dengan nilai 22,7 memiliki nilai rata-rata akurasi pengukuran berat badan yaitu 95,97%.

3.3 Pengujian Nilai Faktor Pengali (K) dalam Menghitung Nilai BSA

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Nilai K (Faktor Pengali) dalam Menghitung Nilai BSA

No	Nilai K	Rata-rata Akurasi
1	0.93	88.98
2	0.95	91.83
3	0.96	92.99
4	0.97	93.81
5	0.98	94.23
6	1.01	92.68
7	1.03	89.90
8	1.05	86.35
9	1.08	79.89
10	1.11	73.12

Pada Tabel 4.3 menunjukkan rata – rata nilai akurasi hasil pengukuran berat badan. Dimana nilai faktor pengali juga berpengaruh dalam menentukan nilai BSA seseorang, karena dari nilai BSA dapat diketahui berat badan seseorang. Berdasarkan tabel diatas faktor pengali dengan nilai 0,98 memiliki nilai rata-rata akurasi pengukuran berat badan yaitu 95,39% .

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem yang dibuat mampu mengidentifikasi jenis kelamin pria dan perempuan berdasarkan metode ekstrasi ciri GLCM dan klasifikasi SVM.
2. Sistem yang dibuat juga mampu menentukan idealitas tubuh pada pria dan perempuan berdasarkan rumus Borchs, *Body Mass Index* (BMI) dan *Waist to Hip Ratio* (WHR)
3. Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka diketahui, untuk pengujian parameter orde dua GLCM akurasi terbesar didapatkan pada saat menggunakan parameter homogenitas dengan nilai akurasi sebesar 75%, untuk pengujian tinggi dan lebar badan akurasi yang didapatkan sebesar 95,97% dengan menggunakan skala 22,7 dan untuk pengujian berat badan akurasi maksimum sebesar 95,39% dengan nilai faktor pengali (K) 0,98, berdasarkan pengujian perhitungan rumus borchs pada pria didapatkan nilai rata-rata akurasi sebesar 91,07% sedangkan pada wanita nilai rata-rata akurasi sebesar 88,70%, berdasarkan pengujian *Body Mass Index* menunjukkan akurasi klasifikasi sebesar 83,34%, dan pengujian terakhir yaitu berdasarkan WHR pada pria akurasi klasifikasi sebesar 26,67% dan akurasi klasifikasi wanita sebesar 66,67%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] Darsono, Nasya Ayudina. 2017. Analisis Kalkulasi Body Mass Index Dengan Pengolahan Citra Digital Berbasis Aplikasi Android. Bandung: Universitas Telkom.
- [3] López, L. S., & Ruiz, F. T. 2010. Local Binary Patterns applied to Face Detection and Recognition (Unpublished master's thesis). Tesina final de carrera – Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.
- [4] P. P. Broca. 1871. Ideal Body Weight Formula.
- [5] Anggraini, Reni. 2017. Klasifikasi Jenis Kualitas Keju Dengan Menggunakan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) Dan Support Vector Machine (SVM) Pada Citra Digital. Bandung: Universitas Telkom.

- [6] Campbell, Colin. 2005. "Support Vector Machine and Kernel Methods". Note Lecture of Bristol University.
- [7] Adiguna, Tahta Restu. 2016. Perancangan Alat Ukur Idealitas Tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin. Bandung: Universitas Telkom.
- [8] Sani, Khairul. 2016. Implementasi Aplikasi Pengenal Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Dengan Metode Support Machine Secara Real Time. Bandung: Universitas Telkom.
- [9] Andono, Pulung Nurtantio. 2017. Pengolahan Citra Digital. Edisi 1. Yogyakarta.
- [10] Arif Muntasa Mauridhi Henry Purnomo. 2010. "Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstrasi Fitur". Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Apps.who.int. "BMI". Diakses pada tanggal 29 Oktober 2017. [Online]. http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html.
- [12] Gonzales, Rafael C. ; Woods, Richard E. 2002. Digital Image Processing. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- [13] Halls.md. "Formula Borca" . Diakses pada tanggal 8 November 2017. [Online]. <http://halls.md/ideal-weight-formulas-broca-devine/>.
- [14] Opencv. "Opencv". Diakses pada tang 12 Juni 2018. [Online]. <https://opencv.org/>
- [15] Sirajuddin, Saifuddin. 2011. Penuntun Praktikum Penilaian Status Gizi Secara Biokimia dan Antropometri. Makassar: Universitas Hasanuddin.