

RANCANG BANGUN SISTEM PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK MENENTUKAN BERAT BADAN IDEAL

Toni Efendi⁽¹⁾, Iin Intan Uljanah⁽²⁾, Tsurayya Ats Tsauri⁽³⁾

Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
e-mail : 13650042@student.uin-suka.ac.id⁽¹⁾, 13651086@student.uin-suka.ac.id⁽²⁾,
13650090@student.uin-suka.ac.id⁽³⁾

Abstract

In actual fact, there are many people who do not know whether their weight have been ideal or not due to unavailable device or machine that can be used to measure ideal weight practically. Therefore, in order to measure the ideal weight practically, the researcher is attempting to create a system based on image processing which is developed by using Matlab software. As a preliminary step, the researcher collects some samples data that will be used in the research. Furthermore, the calculation formula is analysed by the researcher to be used in the system. This research is using a formula namely Body Surface Area (BSA) with a tubular analogy of human body. Image processing is made by using the edge detection algorithm to know the height and width of objects in an image of the human body. In addition, by certain search algorithm the height and width of object in the image of human body will be known and used for measuring approximate height and weight. Besides, Body Mass Index (BMI) formula is used for measuring ideal weight. the research shows that the value of the average percentage difference deviation of the system is 1.63% for height and 11.6% for weight. At least but not last, for the level of system accuracy reaching up to 75% of the body actual condition by system calculating result.

Keywords : image processing, edge detection, body surface area, body mass index, matlab.

Abstrak

Pada kenyataannya masih banyak orang yang belum mengetahui apakah berat badannya sudah ideal atau belum, karena memang belum ada alat yang dapat digunakan untuk menentukan berat badan ideal secara praktis. Oleh sebab itu, peneliti mencoba membuat sebuah sistem berbasis pengolahan citra yang dikembangkan menggunakan Matlab untuk menentukan berat badan ideal secara praktis. Sebagai tahap awal peneliti mengumpulkan beberapa data sample yang akan digunakan dalam penelitian. Selanjutnya peneliti melakukan analisis terhadap rumus perhitungan yang akan digunakan dalam sistem. Pada penelitian ini peneliti menggunakan rumus Body Surface Area (BSA) dengan mengibaratkan tubuh manusia menyerupai tabung. Untuk mengetahui ukuran tinggi dan lebar objek tubuh manusia dalam sebuah citra, dibuatlah proses pengolahan citra dengan menggunakan algoritma deteksi tepi. Selanjutnya dengan algoritma penelusuran tertentu akan diketahui tinggi dan lebar objek tubuh manusia dalam citra yang nantinya digunakan untuk menghitung perkiraan tinggi dan berat badan. Kemudian untuk menentukan berat badan ideal digunakan rumus perhitungan Body Mass Indeks (BMI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun memiliki nilai prosentase rata-rata selisih penyimpangan sebesar 1.63 % terhadap tinggi badan dan 11.6 % terhadap berat badan. Kemudian untuk tingkat akurasi dari sistem yang dibangun telah mencapai 75 % terhadap kondisi tubuh yang sebenarnya dengan hasil perhitungan sistem.

Kata Kunci : pengolahan citra digital, deteksi tepi, body surface area, body mass index, matlab.

1. PENDAHULUAN

Berat badan ideal merupakan suatu kondisi berat badan yang seimbang dengan tinggi badan yang anda miliki. Sehingga anda akan memiliki penampilan fisik yang tampak ideal, tidak terlalu kurus dan tidak terlalu gemuk. Pada umumnya untuk mengetahui berat badan ideal, seseorang harus terlebih dahulu menimbang berat badan dan mengukur tinggi badannya. Kemudian setelah itu melakukan perhitungan dengan rumus matematis tertentu sehingga diperoleh suatu kesimpulan tentang kondisi berat badan idealnya. Pada kenyataannya, masih banyak orang yang jarang melakukan hal tersebut secara rutin untuk melakukan pengontrolan terhadap berat badan. Hal ini mungkin disebabkan karena belum adanya alat yang dapat secara praktis melakukan perhitungan berat badan ideal. Karena yang selama ini terjadi adalah ketika seseorang ingin mengetahui apakah berat badannya sudah ideal atau belum mereka harus terlebih dahulu menimbang berat badan dan mengukur tinggi badannya lalu kemudian melakukan perhitungan secara matematis dengan rumus tertentu dan semua dilakukan dengan perhitungan manual. Tentu saja cara seperti ini kurang efisien jika diaplikasikan secara massal karena akan membutuhkan alat penimbang dan pengukur berat badan yang banyak serta waktu yang cukup lama untuk penggunaannya.

Oleh karena itu, untuk memperoleh suatu cara yang lebih praktis untuk menentukan berat badan ideal, disini peneliti mencoba membuat sebuah aplikasi untuk menentukan berat badan ideal manusia dengan menggunakan perangkat Matlab. Nantinya pengguna dari alat ini hanya perlu menginputkan foto seluruh tubuh manusia (*full body*) dalam kondisi berdiri tegak yang diambil dari jarak tertentu. Kemudian sistem akan melakukan pengolahan citra dengan menggunakan algoritma deteksi tepi untuk mengetahui tinggi dan lebar dari suatu objek dalam citra. Selanjutnya dilakukan konversi satuan dari pixel ke cm yang nantinya akan digunakan untuk menentukan tinggi badan dan lebar badan seseorang. Kemudian dengan menerapkan rumus *Body Surface Area (BSA)* akan dapat dilakukan perhitungan untuk memperoleh perkiraan berat badan manusia tersebut. Setelah tinggi dan berat badan diketahui, maka dengan menerapkan rumus perhitungan *Body Mass Index (BMI)* akan dapat digunakan untuk menentukan berat badan ideal manusia secara praktis.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan analisis terhadap rumus perhitungan yang akan digunakan dalam sistem. Dimana dalam penelitian kali ini, peneliti menggunakan rumus perhitungan *Body Surface Area (BSA)* dengan mengibaratkan bahwa tubuh manusia memiliki kemiripan dengan bangun tabung. Selanjutnya dari kedua rumus tersebut akan digunakan untuk menghitung perkiraan berat badan manusia. Setelah itu dilakukan suatu rancang bangun system dengan menggunakan Matlab untuk membuktikan hasil dari perhitungan rumus tersebut. Sementara untuk metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan metode kuantitatif. Data sample dikumpulkan dengan cara mengambil foto seluruh tubuh manusia (*full body*) dengan menggunakan kamera smartphone android yang diambil dari jarak tertentu dengan latar belakang foto yang sudah disiapkan secara khusus. Selain itu dilakukan pula pengukuran terhadap tinggi badan, berat badan dan lebar badan secara langsung terhadap masing-masing objek yang akan diteliti. Semua data yang diperoleh ditulis secara objektif sesuai dengan kondisi yang sebenarnya terjadi saat pengambilan data dilapangan.

2.1 Data Awal

Adapun data yang berhasil dikumpulkan berjumlah 22 data *sample* yang terdiri dari 10 orang perempuan dan 12 orang laki-laki. Tabel 2.1 menunjukkan hasil pengukuran dan penimbangan terhadap 22 *sample* data yang telah diukur secara langsung menggunakan alat ukur tinggi badan dan timbangan berat badan.

Tabel 1. Tabel Data Awal Sample Pengukuran

NO	Nama	Berat Badan (BB)	Tinggi Badan (TB)	Lingkar Bahu (LB)	Lingkar Pinggang (LP)
1	Ninda	63	161	100	79
2	Irham	62	175	105	78
3	Huda	65	171	113	87
4	Ayu	50	159	94	73
5	Owi	45	164	98	66
6	Habibi	103	171	127	107
7	Yasmita	44	153	89	64
8	Intan	68	160	116	100
9	Maul	57	171	104	72
10	Nadya	55	152	101	73
11	Danang	55	166	107	75
12	Ica	63	167	100	72
13	Roby	58	170	105	75
14	Mahbub	58	172	100	76
15	Jumadil	54	176	100	73
16	Fauzi	64	167	113	85
17	Mutia	57	164	100	73
18	Sofi	47	164	100	73
19	Anis	38	153	91	60
20	Mita	43	149	97	66
21	Yoga	43	156	95	66
22	Haris	66	176	109	85

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian rancang bangun sistem pengolahan citra digital untuk menentukan berat badan ideal manusia adalah sebagai berikut:

1. Persiapan

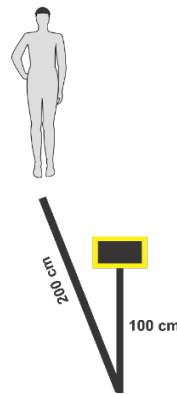
Pada tahapan ini peneliti melakukan persiapan dengan merencanakan sebuah skenario untuk pengumpulan data. Yakni data apa saja yang hendak diukur dan ditimbang, bagian tubuh mana saja yang harus difoto, serta mempersiapkan segala alat-alat yang dibutuhkan untuk menunjang aktivitas dalam pengambilan data tersebut seperti banner putih sebagai latar belakang atau *background*, alat ukur meteran tinggi badan, meteran baju, alat penimbang berat badan, tripod dan sebuah kamera serta buku dan pulpen untuk mencatat data hasil pengukuran.

2. Akuisisi Citra

Pada tahap ini peneliti mengambil data dengan cara melakukan akuisisi citra terhadap tubuh manusia seluruh tubuh (*full body*) dalam posisi berdiri tegap. Proses akuisisi citra ini dilakukan dari jarak 200 cm terhadap obyek serta tinggi kamera sekitar 100 cm dari lantai. Proses akuisisi citra dapat dilihat pada Gambar 1.

3. Pengukuran

Proses ini merupakan tahapan selanjutnya dari serangkaian proses untuk mendapatkan data dari obyek yang diteliti. Setelah sebuah obyek selesai dilakukan akuisisi citra, maka selanjutnya obyek tersebut diukur tinggi badannya, kemudian ditimbang berat badannya, lalu terakhir diukur lingkar bahu dan lingkar pinggang nya. Untuk setiap pengukuran, data-data tersebut



Gambar 1 : Akuisisi Citra

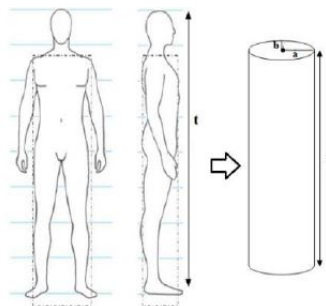
dicatat oleh peneliti dalam sebuah kertas. Proses akuisisi citra dan pengukuran ini dilakukan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga dengan obyek yang diteliti adalah beberapa mahasiswa yang ada di Fakultas tersebut.

4. Penentuan Rumus Perhitungan

Setelah memperoleh sejumlah data *sample* tersebut, langkah berikutnya adalah melakukan analisis terhadap rumus perhitungan yang akan digunakan, disini peneliti memutuskan untuk menggunakan rumus *Body Surface Area (BSA)*. Untuk rumus BSA ini sebenarnya ada beberapa versi namun disini rumus BSA yang digunakan adalah dengan menggunakan rumus *BSA formula Monsteller* yaitu sebagai berikut:

$$BodySurfaceArea(BSA) = \sqrt{\frac{TinggiBadan(kg) \times BeratBadan(kg)}{3600}} \tag{1}$$

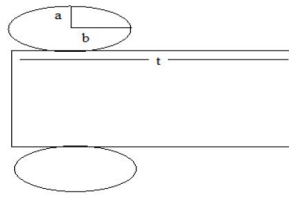
Dari rumus tersebut, jika kita hendak mencari berat badan maka kita harus mengetahui nilai dari *BSA*. Nilai *BSA* ini nanti dapat kita peroleh dari hasil pendekatan rumus tabung terhadap bentuk tubuh manusia. Disini peneliti mengibaratkan bahwa tubuh manusia menyerupai bangun tabung seperti terlihat pada Gambar 2. Pada gambar 2 diatas, *a*, *b*, dan *t* masing-masing



Gambar 2 : 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 adalah sebagai berikut:

$$Luas\ Elips = \left(\frac{\pi}{2}\right) \times (a \times b) \tag{2}$$



Gambar 3 : Tabung elips setelah diurai

$$Keliling\ Elips = \left(\frac{\pi}{2}\right) \times (a + b) \quad (3)$$

Sehingga gabungan dari rumus (2) dan rumus (3) tersebut dan rumus luas persegi panjang serta perkalian beberapa parameter lainnya maka akan diperoleh rumus perhitungan untuk luas permukaan tabung atau *BSA* sebagai berikut :

$$BSA(m^2) = \left(\left(\frac{\pi}{2}\right) \times ((a \times b) + ((a + b) \times t))\right) \times (tpixel)^2 \times k \times 0.0001 \quad (4)$$

Setelah kita memperoleh nilai *BSA*, maka kita dapat menggunakan rumus *BSA* (4) yang telah dijelaskan diatas untuk menghitung berat badan manusia, adapun rumus perhitungannya akan menjadi seperti berikut:

$$BeratBadan = \frac{(BSA \times BSA) \times 3600}{(tpixel \times tinggibadan(pixel))} \quad (5)$$

$$BMI = \frac{berat\ badan}{tinggi\ badan \times tinggi\ badan} \quad (6)$$

Setelah memperoleh tinggi badan dan berat badan, selanjutnya untuk menentukan berat badan seseorang maka digunakan rumus *Body Mass Index (BMI)* sebagaimana terlihat pada rumus (6). Rumus *BSA Formula Mosteller* dan Rumus *BMI* diatas digunakan sebagai perhitungan untuk menentukan berat badan ideal yang akan menjadi keluaran akhir dari sistem.

5. Tahapan *Preprocessing* dan Deteksi Tepi.

Setelah menentukan rumus perhitungan yang akan digunakan maka selanjutnya adalah tahapan *preprocessing* dan deteksi tepi. Tujuannya adalah untuk memperoleh informasi terhadap citra atau foto yang diinputkan ke sistem. Untuk tahap awal dilakukan proses *preprocessing*, adapun *preprocessing* yang dilakukan adalah dengan menggunakan *thresholding* dan *median filter*. Tujuan dilakukan *thresholding* adalah untuk menjadikan citra hanya akan memiliki dua buah nilai yakni 0 atau 255 sehingga akan membedakan antara bagian yang memiliki warna hitam dan bagian yang akan memiliki warna putih. Kemudian median filter bertujuan untuk mengurangi *noise* dalam citra sehingga nantinya diharapkan hasil deteksi tepi dari sebuah citra menjadi lebih halus dan bersih. Setelah itu barulah dilakukan deteksi tepi untuk memperoleh garis tepi yang akan menggambarkan batasan dari sebuah objek dalam citra. Metode deteksi tepi yang digunakan dalam sistem ini adalah dengan menggunakan metode deteksi tepi Sobel, alasannya karena deteksi tepi Sobel memiliki waktu proses (*Run time*) yang lebih cepat dan kualitas deteksi tepi yang cukup baik daripada metode deteksi tepi lainnya.

6. Penentuan Algoritma Penelusuran

Tahapan berikutnya setelah citra di deteksi tepi adalah melakukan pengukuran untuk mengukur tinggi dan lebar objek dalam citra. Dalam hal ini dilakukan dengan cara menarik garis dari tengah lebar citra bagian atas *x_center_atas* kemudian turun kebawah sampai ditemukan titik putih kemudian dihitung berapa jaraknya. Kemudian juga dilakukan pengukuran dari tengah lebar citra bagian bawah *x_center_bawah* kemudian naik keatas sampai ditemukan titik putih kemudian dihitung jaraknya. Kemudian *x_center_atas* dijumlahkan dengan *x_center_bawah* hasilnya digunakan untuk mengurangi tinggi citra, maka dari situ akan diperoleh tinggi dari suatu objek dalam citra. Kemudian untuk menentukan lebar citra juga dilakukan cara yang sama bedanya penelusuran dilakukan dari *y_center_kiri* dan *y_center_kanan* masing-masing dari

sisi kiri dan sisi kanan menelusuri ke dalam sampai ditemukan titik putih lalu dihitung jaraknya. Dari situ nilai jarak yang diperoleh oleh masing-masing y_center_kiri dan y_center_kanan dijumlahkan selanjutnya digunakan untuk mengurangi lebar citra sehingga akan diperoleh lebar objek dalam citra.

7. Perancangan Sistem Pengolahan Citra Digital

Sistem pengolahan citra digital ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab. Dengan menggunakan tools pemrogramannya adalah Matlab R2013A. dikembangkan dengan menggunakan interface gui Matlab sehingga memiliki tampilan yang lebih menarik dan lebih mudah untuk digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil deteksi tepi foto tampak depan digunakan untuk mengetahui lebar badan depan dan perkiraan tinggi badan objek, sementara hasil deteksi tepi foto tampak samping digunakan untuk mengetahui lebar badan samping (tebal badan) objek yang akan digunakan untuk menghitung perkiraan tinggi badan dan berat badan seseorang. setelah tinggi dan berat badan diketahui maka dilakukan perhitungan dengan rumus BMI untuk menghitung berat badan ideal yang akan menjadi keluaran akhir dari sistem.

Dengan mempertimbangkan beberapa kasus dan permasalahan yang terjadi maka dari 22 data sample yang dimiliki di awal, hanya sekitar 16 data sample saja yang dapat digunakan sebagai data uji terhadap perhitungan sistem. Adapun hasil dari pengujian tersebut akan ditampilkan pada tabel berikut dimana didalam tabel tersebut akan ditampilkan perbandingan dan selisih antara data yang sebenarnya dengan data hasil keluaran sistem sebagai berikut: Dari tabel tersebut

No	Nama	Tinggi Perkiraan (cm)	Tinggi Sebenarnya (cm)	Berat Perkiraan (kg)	Berat Sebenarnya (kg)	Selisih Tinggi (cm)	Selisih Berat (kg)	Prosentase Selisih Tinggi (%)	Prosentase Selisih Berat (%)
1	Danang	164	166	56	55	2	1	1.204819277	1.818182
2	Ayu	161	159	37	50	2	13	1.257861635	26
3	Fauzi	163	167	58	64	4	6	2.395209581	9.375
4	Haris	173	172	63	66	1	3	0.581395349	4.545455
5	Huda	169	171	58	65	2	7	1.169590643	10.76923
6	Intan	164	160	63	68	4	5	2.5	7.352941
7	Mutia	162	164	48	57	2	9	1.219512195	15.78947
8	Jumadil	174	176	53	54	2	1	1.136363636	1.851852
9	Mahbub	172	172	61	58	0	3	0	5.172414
10	Maul	162	171	53	57	9	4	5.263157895	7.017544
11	Ninda	162	161	52	63	1	11	0.621118012	17.46032
12	Owi	167	164	32	45	3	13	1.829268293	28.88889
13	Robi	167	170	69	58	3	11	1.764705882	18.96552
14	Yoga	162	156	48	43	6	5	3.846153846	11.62791
15	Sofi	164	164	43	47	0	4	0	8.510638
16	Anis	151	153	42	38	2	4	1.307189542	10.52632
rata-rata selisih						2.6875	6.25	1.631021612	11.60448

Tabel 2 : Perbandingan Data Sebenarnya dengan Data Keluaran Sistem

diperoleh beberapa informasi yaitu prosentase rata-rata selisih penyimpangan sistem terhadap pengukuran tinggi badan sebesar 1.63 % dan prosentase rata-rata selisih penyimpangan sistem terhadap berat badan sebesar 11.63 %. Kemudian untuk menghitung akurasi dari sistem yang telah dibuat ini maka dilakukan perhitungan manual dengan menggunakan rumus perhitungan akurasi dan diperoleh hasil akhir sebagaimana terlihat pada Tabel 3.

		TRUE			Class PreSSION (%)
		Kurus	Ideal	Gemuk	
Prediksi	Kurus	2	1	0	66.6667
	Ideal	1	10	1	83.3333
	Gemuk	0	1	0	0
	Recall	66.6667	83.3333	0	
Akurasi	75				

Tabel 3 : Tabel Hasil Perhitungan Akurasi Sistem

4. KESIMPULAN

Dari beberapa uraian yang telah dijelaskan diatas, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengolahan citra digital yang dibuat untuk menentukan berat badan ideal menggunakan matlab ini memiliki nilai prosentase rata-rata selisih penyimpangan sebesar 1.63% terhadap tinggi badan dan 11.6% terhadap berat badan.
2. Sistem yang dirancang juga telah berhasil digunakan untuk menentukan berat badan ideal seseorang dengan tingkat akurasi mencapai 75%.
3. Meskipun akurasi dari sistem ini masih tergolong kurang baik, dan selisih penyimpangan terhadap perhitungan berat badan juga masih cukup besar, hal ini lebih disebabkan oleh adanya beberapa faktor yang sangat berpengaruh seperti kondisi dari data sample itu sendiri misalnya pakaian yang saat itu digunakan, posisi tubuh saat akusisi citra yang kurang benar, posisi kaki yang kurang diperhatikan saat pengambilan gambar, dan beberapa faktor lainnya.
4. Untuk metode deteksi tepi yang digunakan sebenarnya juga telah bekerja cukup baik, terutama pada data sample dengan pakaian polos atau tidak terlalu bayak motif serta kontras dengan background latar, dan posisi baju yang benar dalam hal ini posisi baju tidak mengembang.

DAFTAR PUSTAKA

References

- Asyari, Ahmad Fuad (2015). Deteksi Tepi Citra Khat Arab Menggunakan Operator Sobel dan Canny, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Faizi, Marhabban (2016). Perancangan Antropometri Digital dengan Metode Pengolahan Citra Sebagai Alat Bantu Pengukuran Dimensi Tubuh, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Gumilar, Dwiki Drajat (2012). Perhitungan Formula Luas Tubuh Manusia Indonesia dengan Metode Interpolasi, Universitas Indonesia.
- Mustafid, Ahmad (2016). Perancangan Sistem Pengolahan Citra Digital untuk Menentukan Bobot Sapi Menggunakan Metode Canny Edge Detection, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Nugroho, Cahyo. 2013. Pengertian Matlab. Diambil dari: <http://cnugroho07.blogspot.co.id/2013/05/pengertian-matlab.html> (23 Desember 2016).

Sendroy Julius & Collison Harrold, January 66. Determination of Human body Volume From Height and Weight. Journal Of Applied Physiologi. Vol. 21, No. 1, <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/628948.pdf>

Sutoyo, T, dkk. (2009). Teori Pengolahan Citra Digital, Semarang : ANDI Yogyakarta.

Trisno, Fadlur Rahman Mulia, Ratna Dwi Atmaja, Hilman Fauzi. 2016. Perancangan Sistem Pengukuran Berat Badan dengan Image Processing, Universitas Telkom.