

Implementasi KNN untuk Sistem Klasifikasi Ukuran Baju Pria berdasarkan Pengukuran Badan menggunakan Metode Pengolahan Citra Digital berbasis Raspberry Pi

Fajra Rizky¹, Hurriyah Fitriyah², Rakhmadhany Primananda³

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹fajrarizky17@gmail.com, ²hfitriyah@ub.ac.id, ³rakhmadhany@ub.ac.id

Abstrak

Hal yang biasa dilakukan dalam menentukan sebuah *ukuran baju* adalah dengan mencoba beberapa ukuran yang tersedia supaya didapatkan ukuran baju yang sesuai dengan yang diinginkan dan sesuai dengan badan. Untuk mencoba berbagai ukuran baju disediakan sebuah kamar pas yang digunakan untuk mencoba dari baju tersebut. Sistem ini dibuat untuk mempermudah pengguna dalam memilih ukuran baju tanpa mencoba masing-masing ukuran dari setiap baju dan sistem ini dapat menggantikan fungsi dari kamar pas. Sistem ini dibuat dengan menggunakan klasifikasi *KNN* yang menggunakan metode pengolahan citra digital. *KNN* atau *K-Nearest Neighbor* adalah algoritma yang membandingkan nilai yang dicari dengan nilai dari yang memiliki karakteristik yang sama atau yang terdekat dengan nilai yang dicari. Pada sistem ini masukan berupa citra yang ditangkap menggunakan sebuah kamera webcam yang nantinya akan dilakukan *pengolahan citra digital* menggunakan sebuah *Raspberry Pi* yang menjadi tempat pengolahan data. Sistem ini bekerja dengan sebuah kamera webcam untuk mendeteksi ukuran badan dari pengguna yaitu tinggi dan lebar bahu dari pengguna, data ini didapatkan dengan menggunakan fungsi dari pengolahan citra yaitu *bounding box*, yang berfungsi sebagai penentu tinggi dan lebar bahu pengguna yang diambil dari tinggi dan lebar *bounding box* tersebut. Keluaran dari sistem adalah pengguna dapat melihat ukuran baju yang paling cocok dengan ukuran yang digunakan pada *LCD 16x2*. Berdasarkan pengujian dilakukan sistem mendapatkan akurasi 92% dan waktu komputasi sebesar 3,07641s.

Kata kunci: *ukuran baju, badan, knn, raspberry pi, lcd 16x2, pengolahan citra digital*

Abstract

The thing that is usually done in determining a dress size is to try out several available sizes in order to get the size of the clothes that you want and fit your body. To try on various sizes of clothes, a fitting room is provided which is used to try on the clothes. This system is made to make it easier for users to choose the size of the clothes without trying each size of each shirt and this system can replace the function of the fitting room. This system is made using the KNN with digital image processing methods. KNN or K-Nearest Neighbor is an algorithm that compares the value you are looking for with the value of those that have the same characteristics or are closest to the value you are looking for. In this system the input is the form of an image captured using a webcam camera which will later be processed digitally using a Raspberry Pi which is the place for data processing. This system works with a webcam camera to detect the user's body size, namely the height and width of the user's shoulders, this data is obtained using a function from image processing, namely the bounding box, which functions as a determinant of the height and width of the user's shoulders taken from the height and width of the bounding the box. The output of the system is that the user can see the size of the shirt that best matches the size used on the 16x2 LCD. Based on the testing, the system gets 92% accuracy and the computation time is 3,07641s.

Keywords: *shirt size, body, knn, raspberry pi, lcd 16x2, digital image processing*

1. PENDAHULUAN

Pakaian adalah salah satu kebutuhan primer manusia saat ini yang tidak dapat diabaikan atau

dikesampingkan. Tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan primer pakaian juga berfungsi untuk melindungi badan dari lingkungan luar.

Kebutuhan pakaian yang semakin meningkat disebabkan oleh pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin hari semakin meningkat. Menurut riset yang diadakan oleh Veritrans dan Daily Social, pakaian merupakan salah satu penjualan retail tertinggi di Indonesia melalui internet. Banyak hal yang menjadi pertimbangan dalam memilih pakaian salah satunya adalah ukuran. Ukuran pakaian yang sesuai dengan penggunaannya akan memberikan kenyamanan serta penampilan yang bagus bagi pemakainya. Namun, pada kenyataan dilapangan menampilkan hasil bahwa mode serta ukuran setiap pakaian sangat bervariasi yang membuat konsumen kesusahan dalam memilih ukuran yang sesuai tubuh pengguna (Prasetyo, 2012).

Dari permasalahan di atas penulis ingin membuat alat untuk menentukan ukuran baju menggunakan sebuah kamera sebagai alat untuk mengukur ukuran tubuh manusia, pengukuran dengan kamera dibuat untuk memudahkan pengguna dalam menentukan ukuran baju yang akan digunakan tanpa perlu mencobakan baju dengan berbagai ukuran. Untuk membuat sebuah sistem pengukur ukuran baju dengan menggunakan sebuah kamera. Penulis memperoleh informasi tinggi badan dan lebar bahu pengguna dengan melakukan pengolahan citra pada masukan yang telah ditangkap menggunakan kamera. Penulis menggunakan metode bounding box dalam pengolahan citra karena dapat memberikan informasi berupa tinggi badan dan lebar bahu dari tinggi dan lebar dari bounding box itu.

Penelitian serupa yang dilakukan oleh (Nurtanio, et al. 2018) yang meneliti ukuran baju pengguna menggunakan bounding box juga dengan menggunakan metode geometri. Pada penelitian sebelumnya menggunakan metode geometri untuk mendapatkan nilai dari lebar bahu yang akan digunakan untuk acuan menentukan ukuran baju pengguna. Penelitian ini hanya menggunakan citra berupa gambar sebahu pengguna untuk mendapatkan informasi dari lebar bahu pengguna yang akan diolah untuk mendapatkan informasi mengenai ukuran baju pengguna. Hasil dari pengujian ini dapat menentukan ukuran baju dari pengguna dengan tingkat akurasi sebesar 93,3%. Dari penelitian serupa yang telah dilakukan hanya melakukan identifikasi dengan menggunakan gambar sebahu saja. Penelitian yang dilakukan oleh (Widyawati, et al. 2021) dengan menggunakan metode CNN dengan input citra berupa gambar dari kamera laptop (webcam). Dalam sistem

yang hanya bisa digunakan untuk subjek dengan berat minimal 90 kg, training dilakukan dalam beberapa tingkatan e-poch yaitu 20, 40, dan 60.

Pada rancangan sistem yang akan dibuat oleh peneliti menggunakan masukan gambar sebadan manusia. Serta penggunaan metode KNN sebagai pengklasifikasi ukuran baju yang menjadi acuannya adalah tinggi badan dan lebar bahu dari pengguna. Pada tahap preprocessing banyak kesamaan yang terdapat dengan penelitian sebelumnya seperti mengubah gambar ke grayscale, thresholding, dan lainnya. Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian serupa menggunakan masukan berupa gambar sebahu manusia, maka peneliti ingin merancang sistem yang dapat mengklasifikasi ukuran baju pengguna dari tinggi badan dan lebar bahu yang mana sistem dapat digunakan sebagai ganti kamar pas, karena pengguna tidak perlu untuk mencoba berbagai ukuran baju untuk menentukan mana ukuran yang pas.

Peneliti menggunakan sebuah kamera webcam yang digunakan untuk menangkap gambar yang akan dilakukan proses pada sebuah raspberry pi. Pada raspberry pi dilakukan preprocessing dan proses klasifikasi data menggunakan metode KNN setelah hasil didapatkan akan ditampilkan informasi tentang ukuran baju pengguna pada layer LCD 16x2. Pengguna hanya perlu berdiri didepan alat yang dirancang peneliti dan akan mendapatkan informasi mengenai ukuran baju yang cocok dengan pengguna. Dalam penelitian ini di jelaskan bagaimana sistem bekerja dalam mendapatkan informasi ukuran baju. Terdapat beberapa langkah kerja sistem yaitu objek berdiri tepat didepan kamera webcam selanjutnya Raspberry Pi akan mengolah data citra yang ditangkap webcam berupa data tinggi badan dan lebar bahu objek, yang mana data ini digunakan untuk menentukan ukuran baju yang sesuai dengan objek.

Pengolahan citra digital bertujuan untuk mendapatkan informasi dari foto sesuai dengan kebutuhan. Melakukan segmentasi pada citra foto berfungsi untuk memilih bagian yang akan dijadikan informasi yang diuji sehingga menghasilkan ukuran baju yang sesuai. Metode klasifikasi pada penelitian ini adalah K-nearest Neighbors Algorithm (KNN) adalah Algoritma yang sederhana ini bekerja didasarkan atas jarak terkecil dari query instance ke sampel latih untuk menentukan tetangga terdekatnya menurut (Rizal, 2013).

Penggunaan KNN pada penelitian ini untuk

mengklasifikasikan ukuran baju berdasarkan masukan dari tinggi dan lebar bounding box yang mana masukan ini akan ditraining untuk dijadikan model. Saat model telah dibuat maka dapat digunakan pada tahap testing untuk menjadi acuan data dalam menentukan ukuran baju pengguna yang terdiri dari tiga jenis yaitu M, L dan XL. Hasil yang didapatkan pada prosesn testing dapat ditampilkan informasi mengenai ukuran baju dari pengguna pada sebuah LCD 16X2.

Dalam penulisan ini penulis mengangkat masalah yang dirumuskan yaitu (1) bagaimana tingkat keberhasilan sistem untuk menampilkan masukan dari webcam? (2) bagaimana tingkat akurasi hasil deteksi dengan menggunakan metode knn terhadap pengklasifikasian ukuran badan? (3) bagaimana waktu komputasi yang dihasilkan oleh sistem klasifikasi ukuran baju pria berdasarkan pengukuran badan menggunakan metode knn?. Dengan batasan masalah hanya pada implementasi foto manusia secara utuh dari kepala hingga kaki, foto diambil dari arah depan, bahasan 2 variabel yaitu tinggi badan dan lebar bahu serta klasifikasi hanya baju pria.

2. METODOLOGI

2.1 Perancangan Sistem

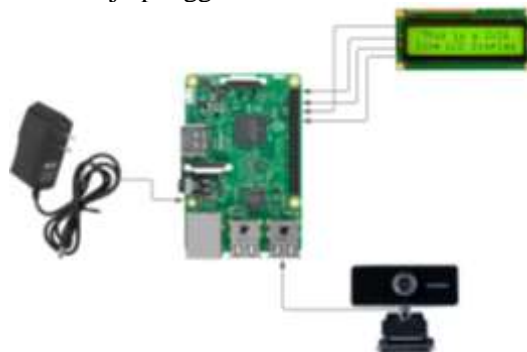


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Diagram blok menjabarkan mengenai keterkaitan dari sistem dari awal masukan atau input hingga proses output. Diagram blok memudahkan perancangan hardware atau perangkat keras serta bermaksud agar pembaca mengerti akan perangkat keras atau hardware yang hendak dirancang.

Kamera webcam dipakai sebagai masukan pada system guna untuk mengambil citra. Selanjutnya pada bagian proses terdapat 2 bagian yaitu pada laptop yang digunakan untuk proses training data tinggi badan dan lebar bahu dan Raspberry Pi yang digunakan untuk proses testing. Data akan dibagi menjadi 75% training dan 25% testing. Setelah training model akan

dimuat ke Raspberry Pi menggunakan flashdisk. Setelah model dimuat kamera aktif dan mendeteksi pengguna, maka sistem akan memberikan keluaran pada LCD 16x2 tentang ukuran baju pengguna tersebut.

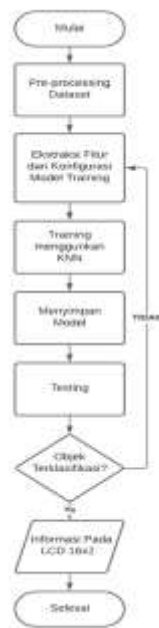


Gambar 2. Skematik Sistem Keseluruhan

Pada gambar 2 menyajikan rangkaian dari setiap komponen yang saling terhubung. Raspberry Pi digunakan sebagai pemroses dari masing-masing komponen. Kamera dihubungkan ke Raspberry Pi melalui port USB untuk pengambilan gambar. LCD 16x2 yang sudah tersolder modul i2c dihubungkan melalui pin 3, 4, 5, dan 6 untuk menampilkan informasi setelah input ditangkap oleh kamera. Sistem juga membutuhkan daya listrik untuk bekerja dengan menggunakan adaptor 5V. Untuk konfigurasi port kamera yang dihubungkan ke port Raspberry Pi. Berikut merupakan konfigurasi pin LCD 16x2 ke Raspberry Pi.

LCD 16x2 i2c	Raspberry Pi
GND	Pin 6
VCC	Pin 4
SDA	Pin 3
SCL	Pin 5

Tabel 1. Konfigurasi Pin LCD 16x2 I2C ke Raspberry Pi



Gambar 3. Diagram Program Pengklasifikasi Ukuran Baju

Bagian perancangan dirancang untuk keseluruhan proses secara umum. Pada proses pertama yang dilakukan adalah memasukkan dataset gambar atau citra dengan masing-masing labelling. Kemudian data tersebut akan dilakukan pre-processing setelah itu data akan ditraining untuk mendapatkan hasil model terbaik untuk dilakukan proses testing menggunakan model K-NN. Proses testing dilakukan pada perangkat Raspberry Pi 3 dengan menggunakan kamera secara real time. Apabila kamera menangkap citra dari manusia atau pengguna maka sistem akan mengeluarkan informasi berupa klasifikasi ukuran baju dari pengguna tersebut pada LCD 16x2.

2.2 Implementasi Sistem

2.2.1 Impelentasi Perangkat Keras ke Sistem

Pada bagian ini menjelaskan mengenai bagaimana suatu perangkat keras yang sudah dirancang diimplementasikan kedalam sebuah sistem.



Gambar 4. Implementasi Pada Project Box

Pada gambar 4 menunjukkan komponen yang ada didalam project box. Pertama ada lcd 16x2 yang diletakkan didepan box yang menghadap keluar dan tersambung dengan raspberry pi yang terletak pada bagian bawah box project.



Gambar 5. Implementasi Perangkat Keseluruhan

Pada gambar 5 menunjukkan letak dari keseluruhan perangkat keras yang telah dirancang. Pada bagian atas tripod terdapat webcam untuk mengambil gambar atau citra yang akan diolah oleh raspberry pi yang ada dalam project box.

2.2.2 Implementasi Metode K-Nearest Neighbour

Implementasi metode kkn pada program pengklasifikasi ukuran baju ini dilakukan dengan mengambil beberapa sampel data yang nantinya akan digunakan sebagai pembanding data baru. Dalam implementasi kkn dilakukan training data yang nantinya akan dijadikan satu data set. Tahap proses training menggunakan algoritma KNN digunakan untuk mencari atau mengklasifikasi ukuran badan dari masukan program, data masukan berupa tinggi badan dan lebar bahu yang akan diolah menggunakan algoritma KNN. Tahap awal adalah memasukkan data tinggi badan dan lebar bahu yang telah di ukur sebelumnya kedalam sebuah dataset yang berupa lembar kerja dari program excel. Membagi data yang akan ditraining dan data yang akan ditesting, pada program menggunakan pembagian 70% untung training dan 30% dari data digunakan untuk testing. Setelah menentukan data yang digunakan untuk proses training, maka akan ditentukan K untuk menentukan jumlah tetangga yang akan menjadi penentu untuk data baru masuk kelas yang dekat. Pada tahap yang dilakukan dipengujian ini menggunakan 42 data latih dan 14 data yang digunakan sebagai data validasi. Untuk

pemilihan subjek dari pengujian penulis menggunakan subjek dari rentang umur 18-25 tahun.

Tinggi Badan	Lebar Bahu	Ukuran baju
163	52	L
165	50	L
158	51	L
158	52	L
164	51	L
163	51	L
163	49	L
166	51	L
164	52	L
167	52	L
163	50	L
169	52	L
168	54	L
164	52	L
157	50	L
170	54	L
168	50	L
170	54	L
172	50	L
163	53	L
172	54	L
173	53	L
166	53	L
153	52	M
158	49	M
160	49	M
157	49	M
163	50	M
155	48	M
160	47	M
153	52	M
148	54	M
153	52	M
163	48	M
166	49	M
165	50	M
162	49	M
167	52	XL
173	50	XL
173	51	XL
165	51	XL

Tinggi Badan	Lebar Bahu	Ukuran baju
163	49	XL
172	53	XL
169	52	XL
175	54	XL
168	58	XL
164	57	XL
168	54	XL
166	50	XL
179	54	XL
163	59	XL
170	57	XL
160	55	XL
164	54	XL
165	57	XXL
168	61	XXL

Tabel 2. Semua Data

Pada tabel 2 dapat dilihat semua data yang akan diolah nanti menjadi data latih dan data uji.

3. PENGUJIAN

3.1. Pengujian Sensor

Dalam uji ini pengguna diberikan instruksi berdiri didepan webcam dan melipat tangan di atas dada agar dapat mengetahui akurasi sistem yang dapat bekerja dengan baik dari kamera maupun LCD. Uji fungsionalitas dari camera dan lcd, bahwa system dapat berjalan tanpa kendala yang berarti dengan tingkat keberhasilan 100% kamera dan lcd dapat berjalan pada setiap pengujian sampel.

3.2. Pengujian Akurasi KNN

3.2.1 Akurasi KNN Menggunakan K=3

Dalam pengujian ini pengguna diberikan instruksi untuk berdiri didepan webcam dan melipat tangan di atas dada untuk mengetahui akurasi sistem apakah dapat mengklasifikasikan ukuran baju sesuai dengan ukuran yang digunakan oleh pengguna. Hasil pengujian knn menggunakan k=3 terdapat pada tabel berikut.

Uji ke-	TB	LB	UA	U.KNN	Hasil
1	156	48	M	M	Benar
2	158	48	M	M	Benar
3	164	47	M	M	Benar
4	158	49	M	M	Benar
5	166	55	L	L	Benar

Uji ke-	TB	LB	UA	U.KNN	Hasil
6	164	54	L	L	Benar
7	164	55	L	L	Benar
8	169	52	L	XL	Salah
9	164	52	L	L	Benar
10	173	52	XL	XL	Benar
11	172	53	XL	XL	Benar
12	175	53	XL	XL	Benar
13	168	51	XL	L	Salah
14	175	50	XL	XL	Benar

Tabel 3. Tabel Pengujian Ukuran Badan dengan k=3

Pada tabel 3 dijelaskan bahwa uji sistem untuk pengukuran ukuran baju menggunakan K=3 menghasilkan akurasi sebesar 0.85%. Kesalahan klasifikasi pada sistem terjadi karena pengambilan data menggunakan K=3 adalah dengan membandingkan 3 data terdekat sedangkan pada diatas terdapat data dominan ukuran lain yang mempengaruhi terjadinya kesalahan.

3.2.2 Akurasi KNN Menggunakan K=5

Dalam pengujian ini pengguna diberikan instruksi untuk berdiri didepan webcam dan melipat tangan di atas dada untuk mengetahui akurasi sistem apakah dapat mengklasifikasikan ukuran baju sesuai dengan ukuran yang digunakan oleh pengguna. Hasil pengujian knn k=5 terdapat pada tabel berikut.

Uji ke-	TB	LB	UA	U.KN N	Hasil
1	156	48	M	M	Benar
2	158	48	M	M	Benar
3	164	47	M	M	Benar
4	158	49	M	M	Benar
5	166	55	L	L	Benar
6	164	54	L	L	Benar
7	164	55	L	L	Benar
8	169	52	L	L	Benar
9	164	52	L	L	Benar
10	173	52	XL	XL	Benar
11	172	53	XL	XL	Benar
12	175	53	XL	XL	Benar
13	168	51	XL	L	Salah
14	175	50	XL	XL	Benar

Tabel 4. Tabel Pengujian Ukuran Badan Dengan k=5

Pada tabel 4 dijelaskan bahwa pengujian sistem untuk pengukuran ukuran baju menggunakan K=5 menghasilkan akurasi

sebesar 0.92%. Kesalahan klasifikasi pada sistem terjadi karena pengambilan data menggunakan K=5 adalah dengan membandingkan 5 data terdekat sedangkan pada diatas terdapat data dominan ukuran lain yang mempengaruhi terjadinya kesalahan.

3.2.3 Akurasi KNN Menggunakan K=7

Dalam pengujian ini pengguna diberikan instruksi untuk berdiri didepan webcam dan melipat tangan di atas dada untuk mengetahui akurasi sistem apakah dapat mengklasifikasikan ukuran baju sesuai dengan ukuran yang digunakan oleh pengguna. Hasil pebgujian knn menggunakan k=7 ada pada tabel berikut.

Uji ke-	TB	LB	UA	U.KNN	Hasil
1	156	48	M	M	Benar
2	158	48	M	M	Benar
3	164	47	M	L	Salah
4	158	49	M	M	Benar
5	166	55	L	L	Benar
6	164	54	L	L	Benar
7	164	55	L	L	Benar
8	169	52	L	L	Benar
9	164	52	L	L	Benar
10	173	52	XL	XL	Benar
11	172	53	XL	XL	Benar
12	175	53	XL	XL	Benar
13	168	51	XL	L	Salah
14	175	50	XL	XL	Benar

Tabel 5. Tabel Pengujian Ukuran Badan dengan k=7

Pada tabel 5 dijelaskan bahwa pengujian sistem untuk pengukuran ukuran baju menggunakan K=7 menghasilkan akurasi sebesar 0.85%. Kesalahan klasifikasi pada sistem terjadi karena pengambilan data menggunakan K=7 adalah dengan membandingkan 7 data terdekat sedangkan pada diatas terdapat data dominan ukuran lain yang mempengaruhi terjadinya kesalahan.

3.3. Pengujian Waktu Komputasi

3.3.1. Waktu Komputasi Menggunakan K=3

Dalam pengujian ini pengguna diberikan instruksi untuk berdiri didepan webcam dan melipat tangan di atas dada untuk mengetahui waktu komputasi sistem. Untuk hasil pengujian dari KNN menggunakan k=3 dapat dilihat pada tabel berikut.

Uji ke-	UA	U.KNN	Waktu Komputasi (Second)
1	M	M	3,07486
2	M	M	3,07616
3	M	M	3,08086
4	M	M	3,08076
5	L	L	3,07536
6	L	L	3,07516
7	L	L	3,07476
8	L	XL	3,07566
9	L	L	3,08146
10	XL	XL	3,07516
11	XL	XL	3,06876
12	XL	XL	3,07736
13	XL	L	3,07386
14	XL	XL	3,07946

Tabel 6. Tabel Waktu Komputasi Sistem Ukuran Badan dengan k=3

Dapat dilihat pada tabel 6 bahwa pengujian sistem untuk pengukuran ukuran baju menggunakan K=3 menghasilkan Rata-rata waktu komputasi sebesar 3,07641s. Berikut adalah tampilan dari beberapa pengukuran tinggi badan dan lebar bahu.

3.3.2. Waktu Komputasi Menggunakan K=5

Dalam pengujian ini pengguna diberikan instruksi untuk berdiri didepan webcam dan melipat tangan di atas dada untuk mengetahui waktu komputasi sistem. Untuk hasil pengujian dari KNN menggunakan k=5 dapat dilihat pada tabel berikut.

Uji ke-	UA	U.KNN	Waktu Komputasi (Second)
1	M	M	3,27486
2	M	M	3,27616
3	M	M	3,28086
4	M	M	3,28076
5	L	L	3,27536
6	L	L	3,27516
7	L	L	3,27476
8	L	L	3,27566
9	L	L	3,28146
10	XL	XL	3,27516
11	XL	XL	3,26876
12	XL	XL	3,27736

Uji ke-	UA	U.KNN	Waktu Komputasi (Second)
13	XL	L	3,27386
14	XL	XL	3,27946

Tabel 7. Tabel Waktu Komputasi Sistem Ukuran Badan k=5

Pada tabel 7 dijelaskan bahwa pengujian sistem untuk pengukuran ukuran baju menggunakan K=5 menghasilkan Rata-rata waktu komputasi sebesar 3,27661s. Berikut adalah tampilan dari beberapa pengukuran tinggi badan dan lebar bahu.

3.3.3. Waktu Komputasi Menggunakan K=7

Dalam pengujian ini pengguna diberikan instruksi untuk berdiri didepan webcam dan melipat tangan di atas dada untuk mengetahui waktu komputasi sistem. Untuk hasil pengujian dari KNN menggunakan k=7 dapat dilihat pada tabel berikut.

Uji ke-	UA	U.KNN	Waktu Komputasi (Second)
1	M	M	3,27486
2	M	M	3,27616
3	M	M	3,28086
4	M	M	3,28076
5	L	L	3,27536
6	L	L	3,27516
7	L	L	3,27476
8	L	L	3,27566
9	L	L	3,28146
10	XL	XL	3,27516
11	XL	XL	3,26876
12	XL	XL	3,27736
13	XL	L	3,27386
14	XL	XL	3,27946

Tabel 8. Tabel Waktu Komputasi Sistem Ukuran Badan Dengan k=7

Dijelaskan pada tabel 8 bahwa pengujian sistem untuk pengukuran ukuran baju menggunakan K=7 menghasilkan Rata-rata waktu komputasi sebesar 3,37698s. Berikut adalah tampilan dari beberapa pengukuran tinggi badan dan lebar bahu.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengujian sistem yang dikerjakan menggunakan nilai K=3, K=5, dan K=7 pada sistem dan uji tersebut telah dilakukan sebanyak 14 kali di setiap nilai K yang digunakan. Berdasarkan pengujian tersebut akurasi sistem yang terbaik didapatkan ketika sistem menggunakan K=5 dengan akurasi 92% sedangkan dengan K=3 dan K=7 mendapatkan akurasi sebesar 85% yang dimana berarti sistem dapat bekerja lebih baik dengan menggunakan K=5. Dari hasil pengujian dan data yang telah penulis lampirkan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian sistem yang telah dilakukan pada webcam dan lcd dan pengujian tersebut dilakukan sebanyak 14 kali pengujian. Berdasarkan pengujian tersebut akurasi sistem dapat menampilkan masukan dari kamera adalah sebesar 100% yang dimana berarti sistem dapat bekerja dengan baik dalam setiap kali percobaan. Pengujian sistem yang dikerjakan menggunakan nilai K=3, K=5, dan K=7 pada sistem dan uji tersebut telah dilakukan sebanyak 14 kali di setiap nilai K yang digunakan. Berdasarkan pengujian tersebut akurasi sistem yang terbaik didapatkan ketika sistem menggunakan K=5 dengan akurasi 92% sedangkan dengan K=3 dan K=7 mendapatkan akurasi sebesar 85% yang dimana berarti sistem dapat bekerja lebih baik dengan menggunakan K=5. Pada pengujian ini juga dilakukan pengukuran waktu komputasi sistem yang dilakukan pada setiap nilai K yang digunakan yaitu K=3, K=5 dan K=7. Pada percobaan kali ini dilakukan sebanyak 14 kali di setiap nilai K, untuk waktu komputasi paling cepat didapatkan menggunakan nilai K=3 sebesar 3,07641 s, untuk nilai K=5 sebesar 3,27661 s, dan K=7 sebesar 3,37698 s. Jadi, untuk waktu komputasi terbaik dapat dilakukan sistem dengan nilai K=3.

Adapun dalam penulisan ini penulis menyadari terdapat kekurangan dalam penulisan ini, maka adapun saran yang dapat penulis berikan adalah untuk dapat meningkatkan akurasi didapat lebih baik dibutuhkan lebih banyak data untuk perbandingan supaya dalam pengujian nilai k yang digunakan dapat ditambah. Kemudian untuk pengembangan sistem selanjutnya dapat ditambahkan lebar tubuh yang diambil dari samping karena ukuran dari perut setiap orang berbeda.

DAFTAR REFERENSI

- Budiyanto, Setiyo. 2012. *Sistem Logger Suhu Dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio*. Teknik Elektro. Mercu Buana University
- Chritian, Frendy. 2017. *Modul Pembelajaran Raspberry P (Raspberry PI Learning Module)*. Sanata Dharma University
- Ingrid,N., Anugrayani,B., Indrabayu,A., Siska S.P. 2018 *Penentuan Ukuran Baju Pria pada Online Shop Berbasis Pengolahan Citra*. Universitas Hasanuddin.
- Kadir, Abdul.2019. *Langkah Mudah Pemrograman OpenCV & Python*. Jakarta:PT Elex Media Komputindo
- Liu, Y., Sowmya, A., & Khamis, H. (2018). Single camera multi-view anthropometric measurement of human height and mid-upper arm circumference using linear regression. *PloS one*, 13(4), e0195600.
- Manihuruk, Y.S., 2019. *Perancangan Untuk Menentukan Ukuran Baju Berdasarkan Postur Badan Menggunakan Metode Sistem Pakar*. Universitas Trilogi
- Nazori,Awaludin., 2014. *Prototipe Deteksi Ukuran Baju Dengan Teknik Pengolahan Citra Digital*. Universitas Budi Luhur.
- Putra Darma. 2010. "Pengolahan Citra Digital". Yogyakarta : Andi
- Supriyanto, Firman. Dkk. 2011. "Perancangan Sistem Pengukuran Antropometri Badan dan Pembuatan Pola dalam Industri Konveksi dengan Menggunakan Image Processing". Skripsi. Institut Teknologi Surabaya.
- Widyawati., Ahmad.F., Sutanto., Renaldi., 2021. *Identifikasi ukuran pakaian berbasis Image Processing*. Universitas Banten Jaya
- Yang, G., Li, D., Ru, G., Cao, J., & Jin, W. (2018). Body Height Estimation System Based on Binocular Vision. *International Journal of Online Engineering*, 14