

## **SISTEM PENGUKURAN *ANTHROPOMETRI* BADAN UNTUK KLASIFIKASI UKURAN PAKAIAN MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION 2***

**Muhammad Kamal Khairy<sup>1</sup>, Sampe Hotlan Sitorus<sup>2</sup>, Dwi Marisa Midyanti<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jalan Prof Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak

Telp./Fax. : (0561) 577963

e-mail: <sup>1</sup>kamalkhairy@student.untan.ac.id, <sup>2</sup>sitorus.hotland@gmail.com,

<sup>3</sup>dwi.marisa@siskom.untan.ac.id

### **ABSTRAK**

Kebutuhan pakaian meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Ukuran pakaian menjadi salah satu faktor utama pelanggan dalam membeli pakaian. Masih banyaknya pembeli yang tidak mendapatkan ukuran pakaian sesuai dengan ukurannya menimbulkan ketidaknyamanan ketika menggunakan pakaian tersebut. Penelitian tentang klasifikasi ukuran pakaian menggunakan jaringan syaraf tiruan bertujuan memudahkan penjahit memperoleh data ukuran pakaian pembeli walaupun tidak saling bertemu secara langsung. Jaringan Syaraf Tiruan adalah sebuah model pemrosesan yang diasumsikan menyerupai otak manusia. Jaringan Syaraf Tiruan memiliki karakteristik *fault tolerance* sehingga memungkinkan sistem dapat terus berjalan meskipun terdapat kerusakan pada salah satu komponennya. Jaringan Syaraf Tiruan digunakan untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti klasifikasi. Salah satu metode yang dapat menyelesaikan masalah klasifikasi adalah *LVQ 2*. Pada penelitian ini digunakan model jaringan *LVQ 2* untuk klasifikasi ukuran pakaian. Berdasarkan hasil pelatihan, sistem dapat mengenali semua data latih. Hasil klasifikasi ukuran pakaian menggunakan 15 data uji dan parameter laju pembelajaran sebesar 0,1, *window* sebesar 0,8, *minimum alpha* sebesar 0,001 memperoleh akurasi sebesar 93,33%.

**Kata kunci:** *LVQ 2*, Sobel, Klasifikasi, Ukuran Pakaian.

### **1. PENDAHULUAN**

Pakaian merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia. Pakaian juga merupakan perlindungan pertama tubuh dari lingkungan luar. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka kebutuhan manusia terhadap pakaian juga meningkat. Salah satu pertimbangan dalam memilih pakaian ialah ketepatan ukurannya. Ukuran pakaian yang tepat akan memberikan kenyamanan pada penggunaannya.

Pengukuran pakaian merupakan proses awal dalam proses penjahitan pakaian. Proses ini merupakan proses yang paling penting, karena ukuran yang dihasilkan akan mempengaruhi kenyamanan pemakainya. Dalam proses ini diperlukan ketelitian yang tinggi dalam proses pengambilan ukuran. Saat

ini proses pengambilan ukuran pakaian dilakukan dengan menggunakan pengamatan visual mata dari penjahit dan bantuan meteran. Cara pengambilan ukuran tersebut kurang efisien karena mengharuskan pelanggan untuk datang langsung menemui penjahit, kegiatan ini akan memerlukan banyak waktu, terutama jika pakaian yang akan dibuat tersebut dalam skala besar.

Penelitian ini dapat menangani masalah tersebut dengan menggunakan perangkat pendukung dan aplikasi perangkat lunak yang terintegrasi untuk melakukan proses pengukuran pakaian. Perangkat pendukung ini berfungsi untuk pengambilan foto konsumen. Dan aplikasi perangkat lunak tersebut berfungsi untuk mengolah foto hasil tangkapan perangkat

pendukung agar didapat ukuran pakaian yang tepat menggunakan *image processing*.

Penelitian tentang *image processing* dilakukan oleh [1] yang berjudul Perancangan Sistem Pengukuran Anthropometri Badan dan Pembuatan Pola Dalam Industri Konveksi Dengan Menggunakan Image Processing, peneliti menggunakan ekstraksi fitur badan dan deteksi batas tepi untuk mendapatkan kelas ukuran pakaian yang sesuai dengan kelas ukuran aslinya. Aplikasi yang dibangun menunjukkan hasil yang memuaskan dengan output yang didapat menghasilkan P-value sebesar 0,786. Nilai tersebut lebih besar dari nilai alpha ( $0,786 > 0,5$ ), sehingga hasil pengukuran aplikasi tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Penelitian lainnya tentang *image processing* dilakukan oleh [2] yang berjudul Pengembangan Sistem Klasifikasi Ukuran Pakaian Menggunakan Metode Body Measurement dan Fuzzy Logic Berbasis Sensor Kinect, peneliti menggunakan metode *Body Measurement* dan logika fuzzy pada sensor *kinect*. Sistem yang dibangun dapat mengklasifikasikan ukuran pakaian yang didapat dari sensor *kinect*, dengan nilai *FMR* (*False Match Rate*) sebesar 2.69%.

Penelitian tentang klasifikasi menggunakan *Learning Vector Quantization 2* pernah diteliti oleh [3] untuk mengklasifikasikan jenis penyakit kejiwaan pada Rumah Sakit Tampan Pekanbaru, hasilnya tingkat keakuratan metode ini sebesar 90% yaitu dengan menggunakan nilai *learning rate* = 0.025, pengurangan *learning rate* = 0.1, minimal *learning rate* = 0.01, dan nilai *window* = 0.4. Nilai *window* yang digunakan ini akan menjadi faktor yang mempengaruhi dalam proses pelatihan sehingga menghasilkan bobot pelatihan yang baik.

Mengacu pada penelitian tersebut maka, dilakukan penelitian tentang pengukuran pakaian berdasarkan citra subjek kemudian hasil pengukuran diklasifikasikan menggunakan *Learning Vector Quantization 2* untuk mendapatkan kelas ukuran pakaian. Pada penelitian ini diharapkan menghasilkan keakuratan klasifikasi ukuran pakaian lebih baik dibandingkan dengan penelitian oleh [1] dan [2].

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Pemrosesan citra

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai sebagai fungsi  $f(x, y)$  berukuran M baris dan N kolom, dengan  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial, dan amplitudo  $f$  di titik koordinat  $(x, y)$  dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra titik itu. Apabila nilai  $x, y$ , dan amplitudo  $f$  secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital.

Nilai dari suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi  $x, y$ ) disebut dengan picture element, image element, pels atau pixels. Istilah terakhir (pixel) paling sering digunakan pada citra digital [4].

#### 2.1.1 Deteksi Tepi

Dalam praktek pengolahan citra, biasanya algoritma yang dikembangkan untuk melakukan deteksi tepi suatu objek mengandung tiga langkah-langkah yaitu:

##### 1. Pengaburan

Karena perhitungan gradien yang hanya didasarkan pada intensitas dua buah titik sangat dipengaruhi oleh *noise*, biasanya digunakan operasi pengaburan (*smoothing*) untuk meningkatkan kinerja dari sebuah deteksi tepi dalam kaitannya dengan *noise*.

##### 2. Penguatan

Operasi penguatan ini berfungsi untuk menguatkan pixel-pixel ditepi objek sedangkan pixel-pixel didaerah lain melemah, terlepas apakah sebelumnya berintensitas tinggi atau rendah.

##### 3. Pendeteksian

Dalam operasi pelacakan tepi, titik-titik yang diinginkan adalah titik-titik dengan informasi tepi yang kuat. Oleh karena itu diperlukan cara untuk menemukan titik-titik tertentu yang merupakan tepi suatu objek. Salah satu cara yang sering digunakan ialah metode *thresholding* atau pengelompokan pixel-pixel dapat digunakan untuk pelacakan berdasarkan kriteria yang digunakan.

#### 2.1.2 Deteksi Tepi Sobel

Salah satu cara menghindari gradien yang dihitung pada titik interpolasi dari pixel-pixel yang terlibat adalah dengan menggunakan

jendela 3x3 untuk menghitung gradien, sehingga perkiraan gradien berada ditengah jendela [5].

p1	p2	p3
p8	x,y	p4
p7	p6	p5

Gambar 1. Susunan pixel-pixel tetangga

Maka berdasarkan susunan pixel-pixel tetangga tersebut, besaran gradien yang dihitung dengan operator Sobel dengan menggunakan Persamaan 1.

$$M = \sqrt{(s_x^2 + s_y^2)} \quad (1)$$

Dimana M adalah besaran gradien yang dihitung pada titik tengah jendela dan turunan parsial dihitung menggunakan Persamaan 2 dan 3:

$$s_x = (p_3 + cp_4 + p_5) - (p_1 + cp_8 + p_7) \quad (2)$$

$$s_y = (p_1 + cp_2 + p_3) - (p_7 + cp_6 + p_5) \quad (3)$$

dengan  $c$  suatu konstanta bernilai 2. Seperti dalam perhitungan pada operator pendeteksi tepi lainnya,  $s_x$  dan  $s_y$  dapat diimplementasikan menggunakan jendela seperti yang ditunjukkan oleh Persamaan 4 dan Persamaan 5:

$$s_x = \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline -2 & 0 & 2 \\ \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} \quad (4)$$

$$s_y = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline -1 & -2 & -1 \\ \hline \end{array} \quad (5)$$

Operator Sobel menempatkan penekanan atau pembobotan pada pixel-pixel yang lebih dekat dengan titik pusat jendela. Dengan demikian pengaruh pixel-pixel tetangga akan berbeda dengan letaknya terhadap titik dimana gradien dihitung. Operator sobel merupakan operator yang sering digunakan karena kesederhanaan dan keampuhannya.

## 2.2 Learning Vector Quantization 2

Algoritma *LVQ* dalam pengembangannya memiliki beberapa variasi, salah satunya adalah *LVQ 2*. Pada algoritma

*LVQ* dasar (*LVQ 1*) vektor referensi yang paling dekat dengan vektor input saja yang diperbaharui. Sedangkan untuk variasi *LVQ 2*, dua vektor (pemenang dan *runner-up*) diperbaharui jika beberapa kondisi dipenuhi. Ide pengembangan algoritma *LVQ* adalah jika input memiliki taksiran jarak yang sama dengan vektor pemenang dan *runner-up*, maka masing-masing vektor tersebut harus melakukan pembelajaran [6].

Modifikasi pertama adalah *LVQ 2*, kondisi dimana kedua vektor akan diperbaharui jika:

1. Unit pemenang dan *runner-up* (vektor terdekat kedua) merepresentasikan kelas yang berbeda.
2. Vektor masukan mempunyai kelas yang sama dengan *runner up*.
3. Adanya kedekatan jarak antara vektor masukan ke pemenang dan jarak antara vektor masukan ke *runner up*.

Kondisi ini diperlihatkan di dalam notasi berikut:

1.  $X$  vektor masukan saat ini
2.  $Yc$  vektor referensi terdekat dengan  $X$
3.  $Yr$  vektor referensi terdekat berikutnya dengan  $X$  (*runner up*)
4.  $Dc$  jarak dari  $X$  ke  $Yc$
5.  $Dr$  jarak dari  $X$  ke  $Yr$

Vektor referensi dapat diperbaharui jika masuk ke dalam daerah yang disebut *window* ( $\epsilon$ ). *Window* yang digunakan untuk memperbaharui vektor referensi didefinisikan sebagai berikut:

Vektor masukan  $X$  akan masuk ke dalam *window* sesuai Persamaan 6.

$$Dc/Dr > (1 - \epsilon) \text{ AND } Dc/Dr < (1 + \epsilon) \quad (6)$$

dengan nilai  $\epsilon$  tergantung dari jumlah data pelatihan. Berdasarkan Kohonen (1990) dalam Fausett [6] nilai  $\epsilon = 0.3$  adalah nilai yang disarankan. Vektor  $Yc$  dan  $Yr$  akan diperbaharui bila kondisi 1,2 dan 3 terpenuhi. Vektor  $Yc$  dan  $Yr$  diperbaharui dengan menggunakan Persamaan 7.

$$Yc(t+1) = Yc(t) - \alpha(t) [X(t) - Yc(t)] \quad (7)$$

$$Yr(t+1) = Yr(t) + \alpha(t) [X(t) - Yr(t)] \quad (8)$$

Tahapan pada *LVQ2* menurut Kohonen, dalam [3]:

1. Lakukan inialisasi bobot  $w$  dan  $j$ .
2. Input  $\alpha$  (*learning rate*) atau derajat pembelajaran dan  $\epsilon$  (*window*).

3. Untuk setiap pelatihan vektor pelatihan  $W$  temukan sehingga  $|X_i - W_j|$  bernilai minimum.

4. Perbaiki  $W_j$  menggunakan Persamaan 8 dan Persamaan 9.

a) Jika  $T = C_j$  maka ,

$$W_j = W_j + \alpha (X_i - W_j) \quad (9)$$

b) Jika  $T \neq C_j$  maka,

$$D_c > (1 - \varepsilon) * D_r \text{ AND } D_r < (1 + \varepsilon) * D_c \quad (10)$$

Jika *true* maka  $W$  yang tidak termasuk vektor  $X$  diperbaharui dengan Persamaan 11.

$$Y_{Cj}(t+1) = Y_{Cj}(t) - \alpha (t)[X(t) - Y_{Cj}(t)] \quad (11)$$

Sedangkan  $W$  yang termasuk vektor diperbaharui dengan Persamaan 12.

$$Y_{Cj}(t+1) = Y_{Cj}(t) + \alpha (t)[X(t) - Y_{Cj}(t)] \quad (12)$$

c) Maka diperoleh  $W_j$  baru

Jika *false* maka digunakan Persamaan 13.

$$W_j = W_j - \alpha (X - W_j) \quad (13)$$

Lakukan pengurangan  $\alpha$ .

### 2.3 Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi merupakan perbandingan antara jumlah data yang benar terhadap keseluruhan data. Menurut [7] perhitungan akurasi menggunakan Persamaan.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data terdeteksi benar}}{\text{Jumlah total data}} \times 100\% \quad (14)$$

### 2.4 Data Flow Diagram (DFD)

*Data Flow Diagram (DFD)* adalah diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan. DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem yang baru yang akan dikembangkan secara logika dan menjelaskan arus data dari mulai pemasukan sampai dengan keluaran data tingkatan diagram arus data mulai dari diagram konteks yang menjelaskan secara umum suatu system atau batasan system dari level 0 dikembangkan menjadi level 1 sampai system tergambar secara rinci. Gambaran ini tidak tergantung pada perangkat keras, perangkat lunak, struktur data atau organisasi file [8].

## 3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian penerapan *Learning Vector Quantization 2* untuk klasifikasi ukuran

pakaian, terdapat enam metodologi penelitian, yaitu studi literatur, metode pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

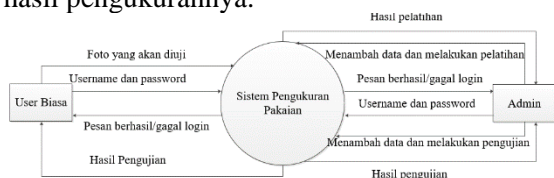
Pada penelitian ini, Studi literatur bertujuan untuk mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan basis pengetahuan tentang pengolahan citra dan pengukuran pakaian dengan penerapan nilai window yang digunakan pada metode *LVQ 2* dalam mengklasifikasikan ukuran pakaian. Teori-teori pendukung tersebut diperoleh dari beberapa sumber seperti buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan sumber-sumber tulis lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Metode pengumpulan data untuk kebutuhan penelitian ini meliputi data-data yang dapat menunjang penelitian yang berkaitan dengan informasi data sampel pengukuran pakaian. Data sampel pengukuran pakaian merupakan data primer yang diperoleh dari pengukuran terhadap sukarelawan. Analisis kebutuhan adalah suatu proses untuk mendapatkan informasi, mode, spesifikasi tentang perangkat lunak yang diinginkan klien/pengguna. Analisis kebutuhan digunakan dalam pembuatan sebuah aplikasi pengukuran pakaian berbasis website dengan penerapan metode *LVQ 2*. Tahap perancangan system meliputi: perancangan *data flow diagram*, *entity relationship diagram*, perancangan basis data, *flowchart* pemrosesan citra, *flowchart LVQ 2*, dan perancangan antarmuka untuk aplikasi *website*. Implementasi dari hasil perancangan berupa aplikasi pengukuran *anthropometri* badan dengan penerapan *LVQ 2*. Hasil perancangan

diimplementasikan berupa model sistem, tampilan aplikasi dan kode program. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *blackbox* untuk mengetahui akurasi klasifikasi ukuran yang dihasilkan oleh sistem. Pengujian sistem dalam penelitian ini menggunakan skenario pengujian klasifikasi ukuran dengan variasi nilai *window* yang diijinkan dengan nilai laju pembelajaran yang telah ditentukan. Pada bagian ini juga ditambahkan hitungan manual dari metode yang digunakan beserta pembahasannya.

#### 4. PERANCANGAN

Bagian ini menggambarkan rancangan sistem yang akan dibangun. Salah satu rancangan yang perlu dibuat adalah *Data Flow Diagram (DFD)*. *Data Flow Diagram (DFD)* adalah sebuah gambaran secara grafis tentang sistem yang menggunakan beberapa bentuk simbol untuk menggambarkan aliran data melalui suatu proses yang saling berkaitan. *Data Flow Diagram (DFD)* menggambarkan *input*, *process*, dan *output* yang terjadi dalam suatu sistem.

Pada *DFD level 0* seperti pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa dalam aplikasi pengukuran pakaian terdapat 2 tingkatan pengguna yaitu admin yang dapat mengakses keseluruhan aplikasi dan *user* biasa yang aksesnya terbatas. Pada tingkatan admin, ia dapat melakukan manajemen berupa melakukan pengukuran, pelatihan dan pengujian data. Pengukuran bertujuan untuk mendapatkan data yang nantinya digunakan untuk pelatihan. Pelatihan yaitu proses pembelajaran sistem agar bisa mengelompokkan ukuran pakaian berdasarkan kelasnya. Sedangkan pengujian bertujuan untuk mengetahui akurasi pengelompokkan kelas ukuran pakaian yang telah dilakukan oleh aplikasi. Sedangkan *user* biasa hanya bisa melakukan pengukuran dan pengujian data hasil pengukurannya.



Gambar 2. *DFD Level 0*

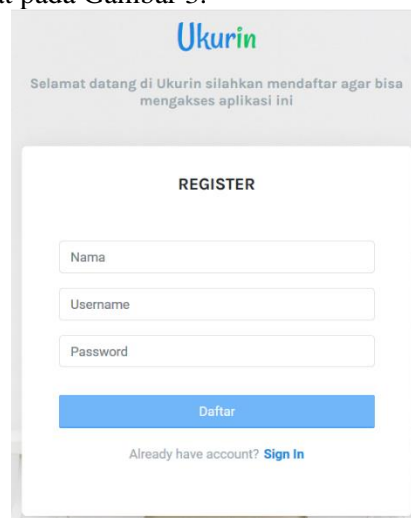
### 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Tampilan Aplikasi

Berikut merupakan tampilan dari masing-masing antarmuka dalam aplikasi pengukuran pakaian.

##### 1. Halaman *register*

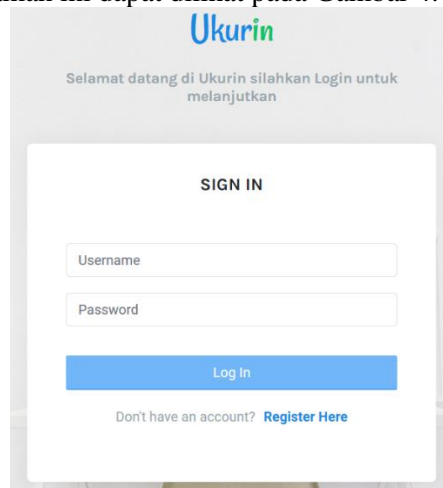
Halaman *register* merupakan halaman yang ditujukan kepada pengguna baru yang ingin menggunakan aplikasi sistem pengukuran badan untuk klasifikasi ukuran pakaian. Terdapat formulir yang perlu diisi oleh pengguna baru, yaitu nama lengkap, *username*, dan *password*, antarmuka halaman ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Antarmuka Halaman *Register*

##### 2. Antarmuka Halaman *Login*

Halaman *Login* adalah halaman yang dibuat untuk membatasi hak akses pengguna aplikasi sistem pengukuran badan untuk klasifikasi ukuran pakaian ini, sehingga hanya pengguna yang telah terdaftar saja yang bisa masuk ke dalam aplikasi ini. Antarmuka halaman ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Antarmuka Halaman *Login*

### 3. Antarmuka Halaman Riwayat Data di Pengguna

Halaman riwayat data di pengguna dibuat untuk pengguna biasa dalam hal ini bisa saja penjahit atau pelanggan yang ingin mengetahui ukuran pakaian yang akan dibuat nantinya. Halaman ini menampilkan riwayat data hasil pengukuran pakaian yang sudah pernah diukur yaitu panjang badan, lingkar dada, panjang lengan, lebar lengan, leher, bahu, lingkar ketiak dan hasil klasifikasikan oleh aplikasi. Pada halaman ini terdapat tombol tambah yang berfungsi mengalihkan ke halaman tambah data untuk melakukan pengukuran yang baru. Antarmuka halaman ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel Data Ukur

Tambah

NO.	Panjang Badan	Lingkar Dada	Panjang Lengan	Lingkar Lengan	Leher	Bahu	Lingkar Ketiak	Kelas
1	60	67	11	17	16	25	20	S
2	65	54	23	20	18	18	21	M
3	64	52	21	20	17	17	21	M

Gambar 5. Antarmuka Halaman Riwayat Data Pengguna

### 4. Antarmuka Halaman Tambah Data di Pengguna

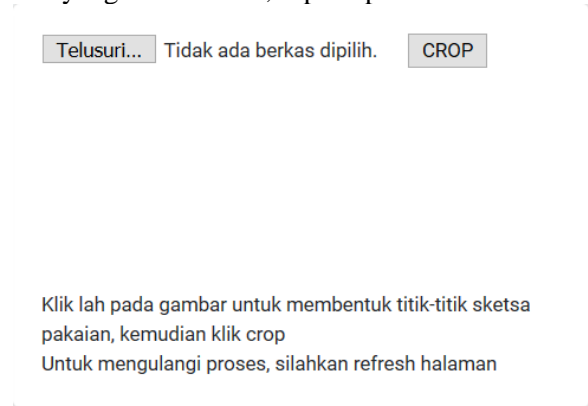
Halaman tambah data di pengguna ini dimaksudkan agar pengguna dapat mengetahui hasil pengukuran pakaian oleh aplikasi dan hasil klasifikasi ukuran tersebut. Halaman ini juga dapat disebut sebagai halaman pengujian. Antarmuka halaman tambah data di pengguna dapat dilihat di Gambar 6. Pada halaman ini pengguna diminta untuk mengunggah file foto yang akan diproses. Setelah foto berhasil diunggah maka pengguna perlu menentukan titik-titik yang berfungsi untuk memotong foto agar tersisa bagian pakaian saja.



Gambar 6. Halaman Tambah Data di Pengguna

Adapun langkah yang dapat dilakukan oleh Pengguna ketika menambahkan data yaitu:

1. Menambahkan *file* foto dengan menekan tombol telusuri kemudian memilih foto yang akan diukur, seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan panel untuk *input* foto

2. Melakukan *cropping* manual dengan menambahkan titik-titik membentuk pola pakaian, kemudian menekan tombol *crop* untuk memotong foto tersebut. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 8. Sedangkan hasil *cropping* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Proses *Cropping*

3. Setelah proses *cropping* pada Gambar 9. Pengguna menekan tombol ukur, aplikasi akan melakukan ukuran pakaian yang telah dipotong. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 10.
4. Setelah memperoleh ukuran pakaian kemudian untuk mengecek kelas ukuran pakaian pada Gambar 10, pengguna

menekan tombol cek. Hasil klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 9. Hasil *cropping*

Lebar Dada	45.6
Panjang Badan	61.199999999999996
Lebar Lengan	18
Panjang Lengan	21.6
Lebar Leher	16.799999999999997
Panjang Bahu	14.400000000000002
Lebar Ketiak	21
	<input type="button" value="Cek"/>

Gambar 10. Hasil pengukuran oleh aplikasi

Hasil Kelas	S
-------------	---

Gambar 11. Hasil klasifikasi ukuran pakaian

## 5.2 Pengujian

### 1. Pemrosesan Citra

Aplikasi yang dibangun menerima *input* berupa foto objek pakaian yang akan diukur. Pada aplikasi pengguna perlu melakukan *cropping* secara manual untuk mendapatkan

pola pakaian, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 14 dan Gambar 15.

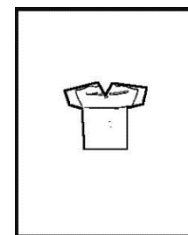


Gambar 14. *Cropping* foto secara manual



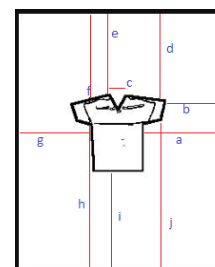
Gambar 15. Hasil *cropping* foto

Foto hasil *cropping* akan diproses menggunakan deteksi tepi sobel, untuk memperjelas garis-garis tepi pola pakaian.



Gambar 16. Hasil Operasi Sobel

Foto yang telah selesai menjalani proses deteksi tepi sobel akan dilakukan pelacakan ukuran oleh sistem. Untuk mendapatkan ukuran pakaian



Gambar 17. Pelacakan ukuran pakaian

### 2. LVQ 2

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 35 data latih dan 15 data uji. Data latih yang digunakan adalah data yang didapatkan dari hasil pengukuran oleh sistem. Perhitungan akurasi data latih menggunakan Persamaan 14 diberikan sebagai berikut.

$$Akurasi = \frac{35}{35} \times 100\% = 100\%$$

Hasil akurasi dengan 35 data latih adalah 100% dengan 35 data latih yang divalidasi benar.

Sedangkan data uji adalah data yang tidak digunakan dalam data latih. Perhitungan akurasi data uji menggunakan Persamaan 14 diberikan sebagai berikut

$$.Akurasi = \frac{14}{15} \times 100\% = 93,33\%$$

Hasil akurasi dengan 15 data uji adalah 93,335% dengan 14 data uji yang divalidasi benar dan 1 data uji yang divalidasi salah. Hasil perbandingan terhadap data uji aplikasi dan data *real* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perbandingan Data Latih Aplikasi dan Data *Real*

NO.	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	Target	Hasil Klasifikasi	Validasi
1	60	49	19	18	17	16	18	S	S	Benar
2	62	50	20	18	17	17	20	S	S	Benar
3	60	67	11	17	16	25	20	S	S	Benar
4	64	52	21	20	17	17	21	M	M	Benar
5	65	54	23	20	18	18	21	M	M	Benar
6	65	53	22	20	17	18	21	M	M	Benar
7	70	58	24	20	19	20	22	L	L	Benar
8	69	59	25	20	21	19	22	L	L	Benar
9	68	59	24	22	20	20	21	L	L	Benar
10	70	60	25	23	20	20	25	XL	XL	Benar
11	71	61	25	23	21	20	23	XL	XL	Benar
12	76	64	23	25	20	22	25	XL	XXL	Salah
13	76	66	24	25	20	22	27	XXL	XXL	Benar
14	78	66	25	25	20	22	27	XXL	XXL	Benar
15	75	64	26	25	20	22	26	XXL	XXL	Benar

### 5.3 Pembahasan

Aplikasi yang telah dibangun mampu memberikan ukuran pakaian pengguna dan mengklasifikasikan ukurannya dengan akurasi yang baik. Dalam proses memperoleh ukuran pakaian pengguna sistem menggunakan metode deteksi tepi sobel dan pelacakan tiap *pixel*. Namun sebelumnya citra yang pengguna masukkan akan mengalami *resize* otomatis oleh sistem dan *cropping* secara manual oleh pengguna. *Resize* berfungsi untuk mengubah ukuran citra masukan menjadi lebih kecil dengan perbandingan yang sama dengan citra aslinya. Proses *resize* dilakukan agar sistem bisa mempersingkat waktu pemrosesan citra tersebut. Proses *cropping* bertujuan untuk menyeleksi suatu bagian dari citra yang telah

dimasukkan pengguna. Dalam penggunaannya pengguna perlu menyeleksi bagian/pola pakaian dari citra yang telah dimasukkan, proses ini bertujuan untuk mempermudah proses pelacakan *pixel* nantinya. Kemudian setelah melalui proses *resize* dan *cropping* citra akan diproses menggunakan metode deteksi tepi sobel.

Proses deteksi tepi sobel menghasilkan citra yang berwarna hitam dan putih. Warna hitam direferensikan sebagai garis-garis yang membentuk kerangka objek, yaitu pola pakaian. Sedangkan warna putih mengisi ruang yang tidak ditempati warna hitam. Hasil deteksi sobel dapat dilihat pada Gambar 16.

Citra yang telah mengalami proses tersebut dapat dilakukan proses pelacakan tiap



*pixel*. Proses pelacakan ini bertujuan untuk menemukan informasi penting yang ada dalam citra, yaitu mengetahui jarak dari tepian citra menuju ke garis/warna hitam terdekat. Hasil pelacakan tersebut berguna untuk menghitung ukuran pakaian pengguna. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 17. Hasil akhir dari pemrosesan citra ialah ukuran pakaian pengguna, yaitu panjang badan, lebar dada, panjang lengan, lebar lengan, lebar leher, panjang bahu, dan lebar ketiak. Ukuran tersebut digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian metode LVQ 2.

Data ukuran yang telah diperoleh dari pemrosesan citra akan dipergunakan untuk pelatihan dan pengujian klasifikasi ukuran pakaian menggunakan metode LVQ 2. Total data yang digunakan berjumlah 50 data dengan pembagian 35 data untuk pelatihan dan 15 data untuk pengujian.

Proses pelatihan dilakukan sebanyak 25 kali dengan menggunakan kombinasi penggunaan *alpha*/laju pembelajaran sebesar 0.1 - 0.5 dan *window* 0 - 0.8 (dengan kenaikan 0,2). Adapun pengujian bobot hasil pelatihan menggunakan data latih menghasilkan akurasi sebesar 100% untuk semua kombinasi *alpha* dan *window*.

Karena hasil pengujian menggunakan data latih menunjukkan kesamaan nilai akurasinya maka pada proses pengujian data uji digunakan bobot hasil pelatihan dengan kombinasi *alpha* = 0.1 dan *window* = 0.8. Nilai *alpha* diambil yang paling kecil nilainya karena pelatihannya lebih teliti. Sedangkan nilai *window* diambil yang paling besar agar kemungkinan suatu ukuran masuk kedalam kelas ukuran yang tepat lebih besar. Dari hasil pengujian tersebut didapat akurasi klasifikasi sistem sebesar 93,33%.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan data latih dan data uji didapat bahwa nilai *alpha* memberikan pengaruh pada jumlah epoch pelatihan. Pemicunya ialah kondisi *stopping* (berhenti) dari pelatihan LVQ 2, dimana proses pelatihan akan berhenti ketika nilai *alpha* lebih kecil dari nilai *min alpha*. Dengan nilai pengurang *alpha* yang sama maka semakin besar nilai *alpha* akan semakin banyak epoch yang dilakukan. Sedangkan nilai *window* tidak memberikan pengaruh dalam pelatihan.

Hal ini dapat terjadi karena jumlah data dan jumlah kelas yang digunakan sedikit.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai *window* tidak memberikan pengaruh dalam klasifikasi ukuran pakaian pada aplikasi yang telah dibuat. Sedangkan nilai *alpha* atau laju pembelajaran memberikan pengaruh pada jumlah epoch yang dilakukan. Semakin tinggi nilai *alpha* semakin banyak epoch yang dilakukan, karena proses pelatihan akan berhenti ketika nilai *alpha* lebih kecil dari nilai *min alpha*. Dengan nilai pengurang *alpha* yang sama maka semakin besar nilai *alpha* akan semakin banyak epoch yang dilakukan.
2. Pengujian sistem menggunakan data latih menunjukkan keberhasilan sistem untuk mengenali semua klasifikasi ukuran pakaian. Sedangkan dengan menggunakan data uji baru didapat 14 dari 15 data yang diklasifikasikan sesuai ukuran aslinya. Sehingga tingkat akurasi menggunakan data uji sebesar 93,33%.

### 6.2 Saran

Adapun saran yang dapat peneliti berikan untuk penelitian selanjutnya, yaitu memperbaharui cara untuk mendapatkan pola pakaian, yaitu sistem dapat melakukan *cropping* otomatis pada foto yang dimasukkan oleh pengguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supriyanto, F. (2010). Perancangan Sistem Pengukuran Anthropometri Badan dan Pembuatan Pola Dalam Industri Konveksi Menggunakan Image Processing.
- [2] Gunawan, A. A. (2017). Pengembangan Sistem Klasifikasi Ukuran Pakaian Menggunakan Metode Body Measurement dan Fuzzy Logic Berbasis Sensor Kinect.
- [3] Budianita, E. (2016). Diagnosis Penyakit Kejiwaan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization 2 (Studi Kasus : Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru).

- [4] Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI.
- [5] Ahmad, U. (2005). *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Fausett, L. (1994). *Fundamentals of Neural Network Architectures, Algorithms, and Application*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- [7] Kusumadewi, S., dan Purnomo, H., *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [8] Jogyanto. (2005). *Analisis & Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: ANDI.