

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi

Pada bab ini dilakukan implementasi dan pengujian terhadap aplikasi yang menggunakan metode 2D-LDA dan SVM. Hasil implementasi akan diuji kebenarannya, melalui tahapan-tahapan pengujian yang telah ditentukan. Tahapan ini dilakukan setelah perancangan sistem selesai dilakukan selanjutnya akan diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman.

4.1.1. Batasan Implementasi

Batasan Implementasi dimaksudkan agar ruang lingkup dari implementasi tidak terlalu luas dan implementasi jelas. Pembatasan implementasi dari aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Perangkat lunak yang digunakan berbasis dekstop
2. Pada tahapan implementasi dibutuhkan data tanda tangan sebanyak 53 responden dan berjumlah 10 tanda tangan pada setiap responden
3. Dalam implementasi, tanda tangan ditulis dalam kertas berukuran 5x4 cm
4. Data tanda tangan berupa file jpg dari hasil *scanning*.

4.1.2. Implementasi Antarmuka

Dari perancangan antarmuka yang telah dibuat pada bab sebelumnya, maka tahap selanjutnya yaitu mengimplementasikan menjadi sebuah tampilan implementasi antarmuka sistem terdapat pada tabel 4.1 yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.1 Implementasi Antarmuka

No	Nama Antarmuka	Deskripsi
1	Halaman Utama	Ketika pengguna membuka aplikasi maka tampilan yang pertama kali muncul adalah halaman utama

No	Nama Antarmuka	Deskripsi
2	Pelatihan	Ketika pengguna membuka menu Pelatihan maka halaman yang akan ditampilkan adalah halaman Pelatihan.
3	Pengujian	Ketika pengguna membuka menu Pengujian maka halaman yang akan ditampilkan adalah halaman Pengujian.

4.1.3. Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam implementasi aplikasi ini dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	<i>Processor</i>	Intel(R) Core (TM) i5-5200U CPU @ 2.20 GHz
2	Monitor	14 inch dengan resolusi 1366 x 768 pixel
3	<i>Memory(RAM)</i>	8 GB DDR3
4	<i>Keyboard</i>	Standar
5	<i>Mouse</i>	Standar
6	<i>Scanner</i>	HP Deskjet Ink Adv 2060 K110

4.1.4. Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam implementasi aplikasi ini dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10 Home 64 Bit
2	Bahasa Pemrograman	Matlab
3	<i>Tools</i>	MATLAB R2018a

4.2. Pengujian Aplikasi

Pengujian dilakukan untuk menemukan kesalahan dan kekurangan yang tidak ditemukan sebelumnya, pengujian ini dilakukan khususnya pada pengujian fungsionalitas serta kinerja aplikasi yang telah dibangun. Pengujian pada

penelitian ini meliputi skenario pengujian, hasil pengujian dan evaluasi pengujian.

4.2.1. Skenario Pengujian Aplikasi

Skenario pengujian dibagi menjadi dua yaitu skenario pengujian fungsionalitas dan skenario pengujian akurasi. Adapun dataset yang diuji dimulai dari A01 sampai A29 dan B01 sampai B24 Berikut penjelasan untuk setiap skenario pengujian tersebut: Skenario pengujian *white box* dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Skenario Pengujian *Black Box*

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Jenis Pengujian
<i>Preprocessing</i>	<i>Resize</i>	<i>White box</i>
	<i>Grayscale</i>	<i>White box</i>
	<i>Edge Detection</i>	<i>White box</i>
	Segmentasi	<i>White box</i>
Ekstrasi ciri	2D-LDA	<i>White box</i>
Pelatihan SVM	Pelatihan data latih SVM	<i>White box</i>
Pengujian SVM	Pelatihan pada hasil klasifikasi SVM	<i>White box</i>

4.2.2. Hasil Pengujian Aplikasi

Pengujian *white box* digunakan untuk mengetahui kinerja logika apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian *white box* pada penelitian ini yaitu *perprocessing*, Ekstrasi Fitur 2D-LDA, dan klasifikasi SVM.

4.2.2.1. Pengujian *White Box Preprocessing*

Berikut adalah hasil pengujian perangkat lunak yang sudah dibangun menggunakan metode *white box* berdasarkan *Source code* sebagai berikut:

Tabel 4.5 *White Box Preprocessing*

<i>Preprocessing</i>
1 <code>x=imread(fullfile(pathname, filename));</code>
2 <code>yl=imresize(x,[50 100]);</code>
3 <code>gray=rgb2gray(yl)</code>
4 <code>x1=edge(gray, 'canny', 0.06);</code>
5 <code>crp1 = imcrop(x1,[0 0 20 50]);</code>
6 <code>crp2 = imcrop(x1,[81 0 100 50]);</code>

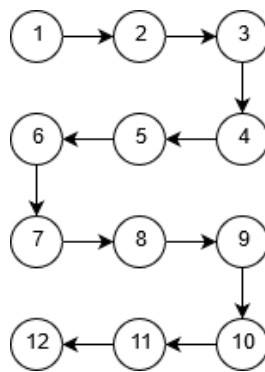
```

7  crp3 = imcrop(x1,[0 0 100 25]);
8  crp4 = imcrop(x1,[0 26 100 25]);
9  saveCompactModel(classifierKiri,'classifierKiri');
10 saveCompactModel(classifierKanan,'classifierKanan');
11 saveCompactModel(classifierGaris,'classifierGaris');
12 saveCompactModel(classifierCoretan,'classifierCoretan');

```

1. Flow Graph

Berikut adalah *flow graph* input data latih berdasarkan *pseudocode* pada Tabel 4.5 *White box Preprocessing*:



Gambar 4.1 Flow Graph Preprocessing

Berdasarkan *Flow Graph* pada Gambar 4.1 maka perhitungan *cyclometric complexity* untuk *preprocessing* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N(G) &= E - N + 2 \\
 &= 11 - 12 + 2 = 1
 \end{aligned}$$

Maka jumlah *cyclometric complexity* pada *preprocessing* adalah 1. Berdasarkan hasil tersebut, maka terdapat 1 *Independent Path* yaitu:

Path 1 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

2. Graph Matrix

Berikut merupakan Graph matrix pada proses *preprocessing* dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Graph Matrix Preprocessing

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Graph Matrix
1		1											0
2			1										0
3				1									0
4					1								0
5						1							0
6							1						0
7								1					0
8									1				0
9										1			0
10											1		0
11												1	0
12													0
Jumlah													0

4.2.2.2. Pengujian White Box Ekstraksi Fitur 2D-LDA

Berikut adalah hasil pengujian perangkat lunak yang sudah dibangun menggunakan metode *white box* berdasarkan *Source code* sebagai berikut:

Tabel 4.7 White Box 2D-LDA

Fungsi Ekstraksi Fitur (2D-LDA)	
<pre> function [Y, W, lambda] = 2DLDA(X, L) 1 Classes=unique(L)'; 2 k=numel(Classes); 3 NumFeatures = size(X,2); 4 n=zeros(k,1); 5 C=cell(k,1); 6 M=mean(X); 7 =cell(k,1); 8 Sw=0; 9 Sb=0; 10 for j=1:k 11 Xj=X(L==Classes(j),:); 12 n(j)=size(Xj,1); 13 C{j}=mean(Xj); 14 C_rep = repmat(C{j},n(j),1); 15 XC = Xj-C_rep; 16 S{j}=0; 17 for k1=1:NumFeatures </pre>	

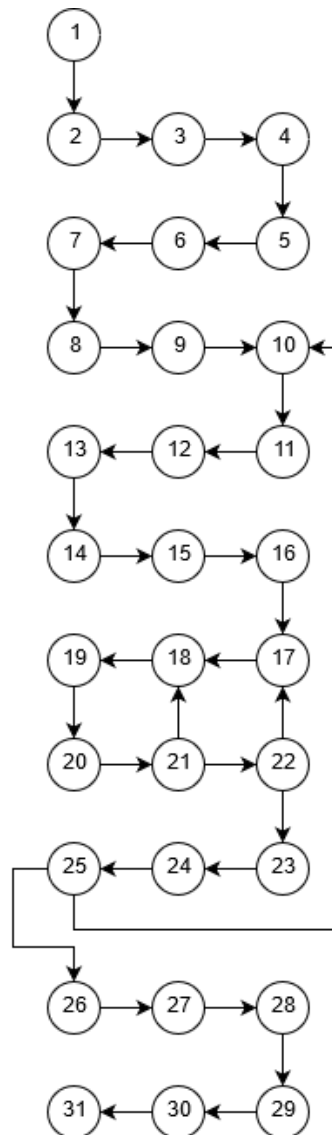
```

18  for k2=k1:NumFeatures
19      S{j}(k1,k2) = XC(:,k1)'*XC(:,k2);
20      S{j}(k2,k1) = S{j}(k1,k2);
21  end
22  end
23  Sw=Sw+S{j};
24  Sb=Sb+n(j)*(C{j}-M)'*(C{j}-M);
25  end
26  [W, LAMBDA]=eig(Sb,Sw);
27  lambda=diag(LAMBDA);
28  [lambda, SortOrder]=sort(lambda,'descend');
29  W=W(:,SortOrder);
30  Y=X*W;
31  end

```

1. *Flow Graph*

Berikut adalah *flow graph* input data latih berdasarkan *pseudocode* pada Tabel 4.7 *White box* 2D-LDA



Gambar 4.2 Flow Graph 2D-LDA

Berdasarkan *Flow Graph* pada Gambar 4.2 maka perhitungan *cyclometric complexity* untuk ekstraksi fitur 2D-LDA adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N(G) &= E - N + 2 \\
 &= 33 - 31 + 2 = 4
 \end{aligned}$$

Maka jumlah *cyclometric complexity* pada proses ekstraksi fitur 2D-LDA adalah 4.

Berdasarkan hasil tersebut, maka terdapat 4 *Independent Path* yaitu:

Path 1 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 18,
19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Path 2 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Path 3 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

23, 24, 25, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27

28, 29, 30, 31

Path 4 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

2. Graph Matrix

Berikut merupakan *Graph matrix* pada proses ekstraksi fitur 2D-LDA dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Graph Matrix Ekstraksi Fitur 2D-LDA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Graph Matrix
1	1																															0
2		1																														0
3			1																													0
4				1																												0
5					1																											0
6						1																										0
7							1																									0
8								1																								0
9									1																							0
10										1																						0
11											1																					0
12												1																				0
13													1																			0
14														1																		0
15															1																	0
16																1																0
17																	1															0
18																		1														0
19																			1													0
20																				1												0
21																					1											1
22																						1										1
23																							1									0
24																								1								0
25																									1							1
26																										1						0
27																											1					0
28																												1				0
29																													1			0
30																														1		0
31																																0
																																3

4.2.2.3. Pengujian White Box Klasifikasi SVM

Berikut adalah hasil pengujian perangkat lunak yang sudah dibangun menggunakan metode *white box* berdasarkan *Source code* sebagai berikut:

Tabel 4.9 White Box SVM**Fungsi SVM**

```

function [w, b] = SVM(A, B, C, w0, b0)

1 A=[A -ones(size(A,1),1); -B ones(size(B,1),1)];
2 [m n]=size(A);
3 e = ones(m, 1);
4 w0=[w0;b0];
5 flag = 1;
6 counter =0;
7 while flag > 1E-5
8     counter = counter+1;
9     % Find a search direction!

10    y=A*w0; d=e-y;
11    Ih = find(d > 0); % We only consider the nonzero part
12    if isempty(Ih)    % Sometimes, the length of Ih will be
13        zero.
14        break;      % In this condition, we can finish this
15        job directly.

16    end;
17    hessian= speye(n)/C + A(Ih,:)'*A(Ih,:);
18    gradz=w0/C - A(Ih,:)'*d(Ih); % gradient
19    clear Ih d y
20    if (gradz'*gradz/n > 1E-5) % Check the First Order Opt.
21        Condition

22        z = -hessian\gradz; % z is the Newton direction
23        clear hessian
24        % stepsize = 1; % The default stepsize is 1

25        obj1 = objf(A, w0, C);
26        w2 = w0 + z ;
27        obj2 = objf(A, w2, C);
28        if (obj1 - obj2) <= 1E-8
29            % Use the Armijo's rule

30            gap = z'*gradz; % Compute the gap
31            % Find the step size & Update to the new point

32            stepsize = armijo(A, w0, C, z, gap, obj1);
33            w0 = w0 + stepsize*z;
34        else
35            % Use the Newton method

36            w0 = w2;
37        end
38        flag = norm(z);
39    else
40        break;
41    end;
42    if (counter==150)
43        break;

```

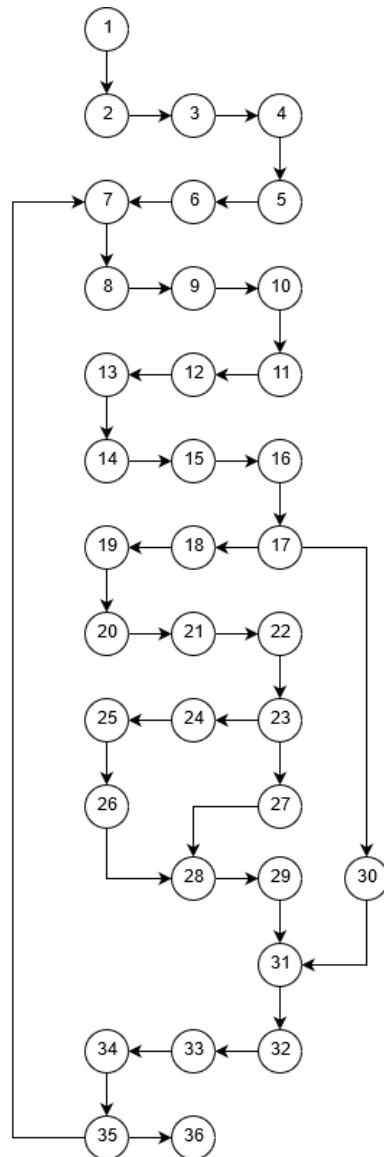
```

34 end
35 end;
36 w = w0(1:end-1); b = w0(end);

```

1. Flow Graph

Berikut adalah *flow graph* input data latih berdasarkan *pseudocode* pada Tabel 4.9. *White box SVM*



Gambar 4.3 Flow Graph SVM

Berdasarkan *Flow Graph* pada Gambar 4.3 maka perhitungan *cyclometric complexity* untuk klasifikasi SVM adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N(G) &= E - N + 2 \\
 &= 38 - 36 + 2 = 4
 \end{aligned}$$

Maka jumlah *cyclometric complexity* pada proses klasifikasi SVM adalah 4.

Berdasarkan hasil tersebut, maka terdapat 4 *Independent Path* yaitu:

Path 1 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,
23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Path 2 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,
23, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Path 3 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 30, 31, 32, 33, 34,
35, 36

Path 4 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,
23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36

2. Graph Matrix

Berikut merupakan Graph matrix pada proses ekstraksi fitur 2D-LDA dapat dilihat pada tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.10 *Graph Matrix* Klasifikasi SVM

[illegible]

4.2.3. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian *white box* yaitu menguji perangkat lunak dari segi detail perancangan tanpa menguji spesifikasi fungsional. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

4.2.4. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi merupakan tahap yang memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari penggunaan metode 2D-LDA dan SVM dengan cara menghitung jumlah data uji yang kelasnya diprediksi secara benar. Cara mengukur kinerja dari sistem akan dilakukan dengan menguji setiap kelasnya.

Pengujian ini bertujuan untuk menguji stabilitas akurasi jika diuji dengan data latih dan data uji yang berbeda. Pada pengujian ini data yang

digunakan sebanyak 900 data yang dibagi menjadi 10 *subset* yang masing-masing berjumlah 36 data *testing*. Skenario uji performansi akurasi dengan metode *confussion matrix* pada setiap kelasnya, dapat dilihat pada Tabel 4.11 sebagai berikut

Tabel 4.11 Skenario Uji akurasi

Percobaan	Data	Subset
Kelas lengkung mundur	Data Training	$A03_{1..6}, A29_{1..6}, B01_{1..6}, B02_{1..6}, B03_{1..6}, B04_{1..6}, B06_{1..6}, B12_{1..6}, B15_{1..6}$
	Data Testing	$A03_{7..10}, A29_{7..10}, B01_{7..10}, B02_{7..10}, B03_{7..10}, B04_{7..10}, B06_{7..10}, B12_{7..10}, B15_{7..10}$
Kelas lengkung tajam	Data Training	$A01_{1..6}, A02_{1..6}, A05_{1..6}, A07_{1..6}, A17_{1..6}, A22_{1..6}, A24_{1..6}, A26_{1..6}, B06_{1..6}$
	Data Testing	$A01_{7..10}, A02_{7..10}, A05_{7..10}, A07_{7..10}, A17_{7..10}, A22_{7..10}, A24_{7..10}, A26_{7..10}, B06_{7..10}$
Kelas lengkung lembut	Data Training	$A04_{1..6}, A06_{1..6}, A08_{1..6}, A09_{1..6}, A10_{1..6}, A11_{1..6}, A12_{1..6}, A13_{1..6}, A14_{1..6}$
	Data Testing	$A04_{7..10}, A06_{7..10}, A08_{7..10}, A09_{7..10}, A10_{7..10}, A11_{7..10}, A12_{7..10}, A13_{7..10}, A14_{7..10}$
Kelas coretan akhir menaik	Data Training	$A01_{1..6}, A02_{1..6}, A03_{1..6}, A04_{1..6}, A05_{1..6}, A08_{1..6}, A09_{1..6}, A11_{1..6}, A12_{1..6}$
	Data Testing	$A01_{7..10}, A02_{7..10}, A03_{7..10}, A04_{7..10}, A05_{7..10}, A08_{7..10}, A09_{7..10}, A11_{7..10}, A12_{7..10}$
Kelas coretan akhir menurun	Data Training	$A06_{1..6}, A16_{1..6}, A19_{1..6}, A24_{1..6}, B02_{1..6}, B08_{1..6}, B09_{1..6}, B10_{1..6}, B16_{1..6}$
	Data Testing	$A06_{7..10}, A16_{7..10}, A19_{7..10}, A24_{7..10}, B02_{7..10}, B08_{7..10}, B09_{7..10}, B10_{7..10}, B16_{7..10}$
Kelas coretan tengah	Data Training	$A12_{1..6}, A13_{1..6}, A17_{1..6}, A20_{1..6}, A22_{1..6}, A24_{1..6}, B02_{1..6}, B06_{1..6}, B19_{1..6}$
	Data Testing	$A12_{7..10}, A13_{7..10}, A17_{7..10}, A20_{7..10}, A22_{7..10}, A24_{7..10}, B02_{7..10}, B06_{7..10}, B19_{7..10}$
Kelas garis bawah	Data Training	$A02_{1..6}, A05_{1..6}, A06_{1..6}, A11_{1..6}, A13_{1..6}, A14_{1..6}, A17_{1..6}, A18_{1..6}, A20_{1..6}$
	Data Testing	$A02_{7..10}, A05_{7..10}, A06_{7..10}, A11_{7..10}, A13_{7..10}, A14_{7..10}, A17_{7..10}, A18_{7..10}, A20_{7..10}$
Kelas tidak ada coretan akhir	Data Training	$A07_{1..6}, A10_{1..6}, A21_{1..6}, A22_{1..6}, B03_{1..6}, B06_{1..6}, B11_{1..6}, B12_{1..6}, B14_{1..6}$
	Data Testing	$A07_{7..10}, A10_{7..10}, A21_{7..10}, A22_{7..10}, B03_{7..10}, B06_{7..10}, B11_{7..10}, B12_{7..10}, B14_{7..10}$

Percobaan	Data	Subset
Kelas tidak ada coretan tengah	Data Training	A01 _{1..6} , A02 _{1..6} , A03 _{1..6} , A04 _{1..6} , A05 _{1..6} , A06 _{1..6} , A07 _{1..6} , A08 _{1..6} , A09 _{1..6}
	Data Testing	A01 _{7..10} , A02 _{7..10} , A03 _{7..10} , A04 _{7..10} , A05 _{7..10} , A06 _{7..10} , A07 _{7..10} , A08 _{7..10} , A09 _{7..10}
Kelas tidak ada garis bawah	Data Training	A01 _{1..6} , A03 _{1..6} , A04 _{1..6} , A07 _{1..6} , A08 _{1..6} , A09 _{1..6} , A10 _{1..6} , A12 _{1..6} , A15 _{1..6}
	Data Testing	A01 _{7..10} , A03 _{7..10} , A04 _{7..10} , A07 _{7..10} , A08 _{7..10} , A09 _{7..10} , A10 _{7..10} , A12 _{7..10} , A15 _{7..10}

4.2.4.1. Pengujian akurasi pada kelas lengkung mundur

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas lengkung mundur, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka nilai kebenaran (x_i) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (x_i) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas lengkung mundur. Pada Tabel 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12 Pengujian akurasi pada kelas lengkung mundur

No	Cirta	Prediksi Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (x_i)
1	A03(7).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
2	A03(8).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
3	A03(9).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
4	A03(10).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
5	A29(7).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
6	A29(8).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
7	A29(9).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
8	A29(10).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
9	B01(7).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
10	B01(8).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Lembut	0
11	B01(9).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Lembut	0
12	B01(10).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Lembut	0
13	B02(7).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
14	B02(8).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
15	B02(9).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
16	B02(10).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Tajam	0
17	B03(7).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
18	B03(8).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
19	B03(9).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1

No	Cirta	Prediksi Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (x_i)
20	B03(10).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
21	B04(7).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
22	B04(8).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
23	B04(9).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
24	B04(10).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
25	B06(7).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
26	B06(8).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
27	B06(9).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
28	B06(10).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
29	B12(7).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
30	B12(8).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
31	B12(9).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
32	B15(10).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
33	B15(7).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Tajam	0
34	B15(8).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Mundur	1
35	B15(9).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Tajam	0
36	B15(10).jpg	Lengkung Mundur	Lengkung Tajam	0

4.2.4.2. Pengujian akurasi pada kelas lengkung tajam

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas lengkung tajam, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka nilai kebenaran (x_i) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (x_i) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas lengkung tajam. Pada Tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.13 Pengujian akurasi pada kelas lengkung tajam

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (x_i)
1	A01(7).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
2	A01(8).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
3	A01(9).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
4	A01(10).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
5	A02(7).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
6	A02(8).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
7	A02(9).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
8	A02(10).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
9	A05(7).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
10	A05(8).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
11	A05(9).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
12	A05(10).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
13	A07(7).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
14	A07(8).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
15	A07(9).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
16	A07(10).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
17	A17(7).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
18	A17(8).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
19	A17(9).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
20	A17(10).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
21	A22(7).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
22	A22(8).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
23	A22(9).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
24	A22(10).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
25	A24(7).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
26	A24(8).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
27	A24(9).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
28	A24(10).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
29	A26(7).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
30	A26(8).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
31	A26(9).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
32	A26(10).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Tajam	1
33	B09(7).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Lembut	0
34	B09(8).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Lembut	0
35	B09(9).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Lembut	0
36	B09(10).jpg	Lengkung Tajam	Lengkung Lembut	0

4.2.4.3. Pengujian akurasi pada kelas lengkung lembut

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas lengkung lembut, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka nilai kebenaran (xi) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (xi) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas lengkung lembut. Pada Tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4.14 Pengujian akurasi pada kelas lengkung lembut

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
1	A04(7).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
2	A04(8).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
3	A04(9).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
4	A04(10).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
5	A06(7).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
6	A06(8).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
7	A06(9).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
8	A06(10).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
9	A08(7).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
10	A08(8).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
11	A08(9).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Tajam	0
12	A08(10).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Mundur	0
13	A09(7).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
14	A09(8).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Tajam	0
15	A09(9).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Mundur	0
16	A09(10).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Tajam	0
17	A10(7).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Tajam	0
18	A10(8).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
19	A10(9).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
20	A10(10).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Tajam	0
21	A11(7).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Mundur	0
22	A11(8).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
23	A11(9).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
24	A11(10).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Mundur	0
25	A12(7).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
26	A12(8).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
27	A12(9).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
28	A12(10).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
29	A13(7).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
30	A13(8).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
31	A13(9).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
32	A13(10).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
33	A14(7).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
34	A14(8).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
35	A14(9).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1
36	A14(10).jpg	Lengkung Lembut	Lengkung Lembut	1

4.2.4.4. Pengujian akurasi pada kelas coretan akhir menaik

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas coretan akhir menaik, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka nilai kebenaran (x_i) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (x_i) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas akhir menaik. Pada Tabel 4.15 sebagai berikut:

Tabel 4.15 Pengujian akurasi pada kelas coretan akhir menaik

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (x_i)
1	A01(7).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menurun	0
2	A01(8).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menurun	0
3	A01(9).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
4	A01(10).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
5	A02(7).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
6	A02(8).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
7	A02(9).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
8	A02(10).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
9	A03(7).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
10	A03(8).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
11	A03(9).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
12	A03(10).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
13	A04(7).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
14	A04(8).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
15	A04(9).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
16	A04(10).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
17	A05(7).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
18	A05(8).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
19	A05(9).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
20	A05(10).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
21	A08(7).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menurun	0
22	A08(8).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
23	A08(9).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
24	A08(10).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menurun	0
25	A09(7).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menurun	0
26	A09(8).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
27	A09(9).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
28	A09(10).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
29	A11(7).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menurun	0
30	A11(8).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
31	A11(9).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
32	A11(10).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
33	A12(7).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
34	A12(8).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
35	A12(9).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1
36	A12(10).jpg	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menaik	1

4.2.4.5. Pengujian akurasi pada kelas coretan akhir menurun

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas coretan akhir menurun, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka nilai kebenaran (x_i) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (x_i) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas coretan akhir menurun. Pada Tabel 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4.16 Pengujian akurasi pada kelas coretan akhir menurun

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
1	A06(7).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
2	A06(8).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
3	A06(9).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
4	A06(10).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
5	A16(7).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
6	A16(8).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
7	A16(9).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
8	A16(10).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
9	A19(7).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
10	A19(8).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
11	A19(9).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
12	A19(10).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
13	A24(7).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
14	A24(8).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
15	A24(9).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
16	A24(10).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
17	B02(7).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
18	B02(8).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
19	B02(9).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
20	B02(10).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
21	B08(7).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
22	B08(8).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
23	B08(9).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
24	B08(10).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
25	B09(7).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
26	B09(8).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
27	B09(9).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
28	B09(10).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
29	B10(7).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
30	B10(8).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
31	B10(9).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
32	B10(10).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
33	B16(7).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menurun	1
34	B16(8).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
35	B16(9).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0
36	B16(10).jpg	Coretan Akhir Menurun	Coretan Akhir Menaik	0

4.2.4.6. Pengujian akurasi pada kelas coretan tengah

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas coretan tengah, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka nilai kebenaran (xi) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (xi) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas coretan tengah Pada Tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4.17 Pengujian akurasi pada kelas coretan tengah

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
1	A12(7).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
2	A12(8).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
3	A12(9).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
4	A12(10).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0
5	A13(7).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
6	A13(8).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
7	A13(9).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0
8	A13(10).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
9	A17(7).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
10	A17(8).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
11	A17(9).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0
12	A17(10).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0
13	A20(7).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
14	A20(8).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
15	A20(9).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
16	A20(10).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0
17	A22(7).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
18	A22(8).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
19	A22(9).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0
20	A22(10).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0
21	A24(7).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
22	A24(8).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
23	A24(9).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
24	A24(10).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
25	B02(7).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
26	B02(8).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
27	B02(9).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
28	B02(10).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
29	B06(7).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
30	B06(8).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
31	B06(9).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
32	B06(10).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
33	B19(7).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1
34	B19(8).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0
35	B19(9).jpg	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	0
36	B19(10).jpg	Coretan Tengah	Coretan Tengah	1

4.2.4.7. Pengujian akurasi pada kelas garis bawah

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas garis bawah, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka

nilai kebenaran (x_i) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (x_i) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas garis bawah. Pada Tabel 4.18 sebagai berikut:

Tabel 4.18 Pengujian akurasi pada kelas garis bawah

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (x_i)
1	A02(7).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
2	A02(8).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
3	A02(9).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
4	A02(10).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
5	A05(7).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
6	A05(8).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
7	A05(9).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
8	A05(10).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
9	A06(7).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
10	A06(8).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
11	A06(9).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
12	A06(10).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
13	A11(7).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
14	A11(8).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
15	A11(9).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
16	A11(10).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
17	A13(7).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
18	A13(8).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
19	A13(9).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
20	A13(10).jpg	Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	0
21	A14(7).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
22	A14(8).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
23	A14(9).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
24	A14(10).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
25	A17(7).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
26	A17(8).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
27	A17(9).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
28	A17(10).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
29	A18(7).jpg	Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	0
30	A18(8).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
31	A18(9).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
32	A18(10).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
33	A20(7).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
34	A20(8).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
35	A20(9).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1
36	A20(10).jpg	Garis Bawah	Garis Bawah	1

4.2.4.8. Pengujian akurasi pada kelas tidak ada coretan akhir

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas tidak ada coretan akhir, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka nilai kebenaran (x_i) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (x_i) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas tidak ada coretan akhir. Pada Tabel 4.19 sebagai berikut:

Tabel 4.19 Pengujian akurasi pada 8-fold

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (x_i)
1	A07(7).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
2	A07(8).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
3	A07(9).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menaik	0
4	A07(10).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
5	A10(7).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
6	A10(8).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
7	A10(9).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menaik	0
8	A10(10).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
9	A21(7).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
10	A21(8).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
11	A21(9).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
12	A21(10).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
13	A22(7).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
14	A22(8).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
15	A22(9).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
16	A22(10).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
17	B03(7).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menaik	0
18	B03(8).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
19	B03(9).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
20	B03(10).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
21	B06(7).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
22	B06 (8).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
23	B06 (9).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
24	B06 (10).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
25	B11(7).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
26	B11(8).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
27	B11(9).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
28	B11(10).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
29	B12(7).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
30	B12(8).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
31	B12(9).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
32	B12(10).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
33	B14(7).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
34	B14(8).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
35	B14(9).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0
36	B14(10).jpg	Tidak ada Coretan Akhir	Coretan Akhir Menurun	0

4.2.4.9. Pengujian akurasi pada kelas tidak ada coretan tengah

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas tidak ada coretan tengah, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka nilai kebenaran (xi) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (xi) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas tidak ada coretan tengah Pada Tabel 4.20 sebagai berikut:

Tabel 4.20 Pengujian akurasi pada kelas tidak ada coretan tengah

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
1	A01(7).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
2	A01(8).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
3	A01(9).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
4	A01(10).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
5	A02(7).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
6	A02(8).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
7	A02(9).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
8	A02(10).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
9	A03(7).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
10	A03(8).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
11	A03(9).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
12	A03(10).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
13	A04(7).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
14	A04(8).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
15	A04(9).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
16	A04(10).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
17	A05(7).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
18	A05(8).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
19	A05(9).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
20	A05(10).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
21	A06(7).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
22	A06 (8).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
23	A06 (9).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
24	A06 (10).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
25	A07(7).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
26	A07(8).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
27	A07(9).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
28	A07(10).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
29	A08(7).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
30	A08(8).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Coretan Tengah	0
31	A08(9).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Coretan Tengah	0
32	A08(10).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Coretan Tengah	0
33	A09(7).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
34	A09(8).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1
35	A09(9).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Coretan Tengah	0
36	A09(10).jpg	Tidak ada Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	1

4.2.4.10. Pengujian akurasi pada kelas tidak ada garis bawah

Pengujian ini dilakukan untuk menguji akurasi pada kelas tidak ada garis bawah, yang mana dataset pada penelitian ini berjumlah 90 data terbagi menjadi 54 data *training* dan 36 data *testing*. Skenario ini akan menguji kebenaran tanda tangan berdasarkan ciri tanda tangan yang telah di definisikan. Jika hasil sesuai dengan skenario maka nilai kebenaran (x_i) akan menjadi 1 dan jika tidak sesuai maka nilai (x_i) akan menjadi 0. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kelas tidak ada garis bawah Pada Tabel 4.21 sebagai berikut:

Tabel 4.21 Pengujian akurasi pada kelas tidak ada garis bawah

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
1	A01(7).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
2	A01(8).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
3	A01(9).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
4	A01(10).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
5	A03(7).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
6	A03(8).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1

No	Cirta	Ciri Tanda Tangan	Hasil Klasifikasi	Nilai Kebenaran (xi)
7	A03(9).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
8	A03(10).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
9	A04(7).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
10	A04(8).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
11	A04(9).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
12	A04(10).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
13	A07(7).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
14	A07(8).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
15	A07(9).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
16	A07(10).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
17	A08(7).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
18	A08(8).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
19	A08(9).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
20	A08(10).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
21	A09(7).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
22	A09(8).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
23	A09(9).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
24	A09(10).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
25	A10(7).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
26	A10(8).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
27	A10(9).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
28	A10(10).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
29	A12(7).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
30	A12(8).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
31	A12(9).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
32	A12(10).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
33	A15(7).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0
34	A15(8).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
35	A15(9).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	1
36	A15(10).jpg	Tidak ada Garis Bawah	Garis Bawah	0

4.2.5. Hasil Pengujian

Berikut adalah hasil dari pengujian performansi menggunakan metode *confusion matrix* pada setiap kelas, sebagai berikut:

Tabel 4.22 Hasil *Confusion Matrix* Awal Kurva

Sebenarnya	Prediksi			Akurasi
	Lengkung Mundur	Lengkung Tajam	Lengkung Lembut	
Lengkung Mundur	29	4	3	80,56%
Lengkung Tajam	0	32	4	88,89%
Lengkung Lembut	4	5	27	75,00%
Rata-rata Akurasi				81,48%

Maka didapatkan perhitungan akurasi pada *Confusion Matrix* Awal Kurva dengan menggunakan persamaan (2.38) sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{TP}{(TP+FN_1+\dots+FN_n)} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{29+32+27}{108} \times 100\% = 81,48\%$$

Tabel 4.23 Hasil *Confusion Matrix* Coretan Akhir

Sebenarnya	Prediksi			Akurasi
	Coretan Akhir Menaik	Coretan Akhir Menurun	Tidak ada Coretan Akhir	
Coretan Akhir Menaik	30	6	0	83,33%
Coretan Akhir Menurun	15	21	0	58,33%
Tidak ada Coretan Akhir	3	33	0	0,00%
Rata-rata Akurasi				47,22%

Maka didapatkan perhitungan akurasi pada *Confusion Matrix* Coretan Akhir sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{30+21+0}{108} \times 100\% = 47,22\%$$

Tabel 4.24 Hasil *Confusion Matrix* Coretan Tengah

Sebenarnya	Prediksi		Akurasi
	Coretan Tengah	Tidak ada Coretan Tengah	
Coretan Tengah	27	9	75,00%
Tidak ada Coretan Tengah	4	32	88,89%
Rata-rata Akurasi			81,94%

Maka didapatkan perhitungan akurasi pada *Confusion Matrix* Coretan Tengah sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{27+32}{72} \times 100\% = 81,94\%$$

Tabel 4.25 Hasil *Confusion Matrix* Garis Bawah

Sebenarnya	Prediksi		Akurasi
	Garis Bawah	Tidak ada Garis Bawah	
Garis Bawah	34	2	94,44%
Tidak ada Garis Bawah	14	22	61,11%
Rata-rata Akurasi			77,78%

Maka didapatkan perhitungan akurasi pada *Confusion Matrix* Garis Bawah sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{34+22}{72} \times 100\% = 77,78\%$$

Setelah dilakukan pengujian dari 10 kelas di dapatkanlah hasil akurasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.26 sebagai berikut

Tabel 4.26 Hasil Akurasi dari sekenario pengujian

No	Kelas	Akurasi
1	Lengkung Mundur	80,56%
2	Lengkung Tajam	88,89%
3	Lengkung Lembut	75,00%
4	Coretan Akhir Menaik	83,33%
5	Coretan Akhir Menurun	58,33%
6	Tidak ada Coretan Akhir	0,00%
7	Coretan Tengah	75,00%
8	Tidak ada Coretan Tengah	88,89%
9	Garis Bawah	94,44%
10	Tidak ada Garis Bawah	61,11%
Rata-rata Akurasi		70,55%

4.3.Kesimpulan Pengujian

Klasifikasi Kepribadian berdasarkan pola tanda tangan dengan menggunakan metode 2D=LDA dan SVM terhadap 540 data latih dan 360 data uji yang telah dilakukan. Didapatkan akurasi paling optimal sebesar 81,94% Sebelumnya ada penelitian yang dilakukan oleh bhakti tentang pengenalan kepribadian berdasarkan pola tanda tangan menggunakan metode *Support Vector Machine*[1], penelitian yang dilakukan untuk mengklasifikasikan kepribadian dengan fitur tanda tangan lengkung mundur, lengkung tajam, lengkung lembut, coretan akhir menurun, coretan akhir menaik, dan coretan tengah mendapatkan rata-rata akurasi sebesar 60,7%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode *Support Vector Machine* untuk

mengklasifikasikan data berupa citra memiliki akurasi yang kurang baik. Tapi dari penelitian dan pengujian yang dilakukan di penelitian ini dengan menambahkan metode 2D-LDA untuk ekstrasi fitur dan metode SVM untuk mengklasifikasikan citra tanda tangan berdasarkan kepribadiannya memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan penelitian yang sebelumnya. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan nilai rata-rata akurasi sebesar 70,55%. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa metode 2D-LDA cukup optimal digunakan dalam ekstrasi fitur citra tanda tangan sebelum masuk ke dalam metode SVM untuk tahap klasifikasi.

