BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap menerjemahkan perancangan sistem terhadap kode program dimana pada penelitian ini bahasa pemograman yang digunakan yaitu C#.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangakat keras merupakan spesifikasi perangkat keras yang digunakan peneliti dalam pembangunan sistem, perangkat keras yang digunakan telah memenuhi kebutuhan minimal perangkat keras yang dibutuhkan. Berikut perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini.

Processor	: Intel Core i3
VGA	: Intel HD Graphics 3000
Memory	: 2 GB DDR3
Input Device	: Keyboard, Mouse
Hardisk	: 500 GB
Monitor	: 14.0” HD LED

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak merupakan daftar perangkat lunak yang digunakan pada penelitian dalam pembangunan sistem. Berikut perangkat lunak yang digunakan.

1. Sistem Operasi Windows 7
2. Microsoft Visual Studio 2012

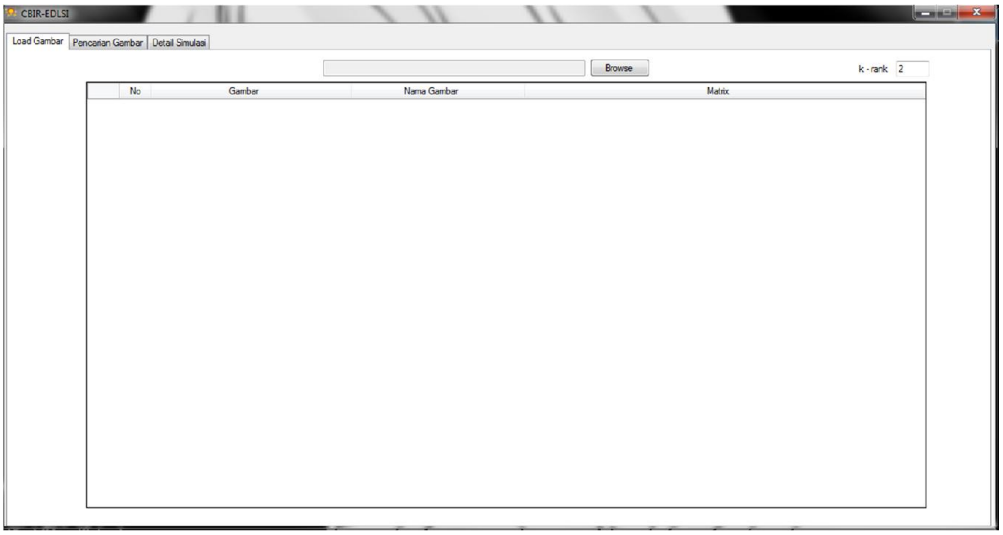
4.1.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka merupakan hasil dari perancangan antarmuka yang sudah diimplementasikan pada sistem.

4.1.3.1 Tampilan Menu Load Gambar

Menu load gambar merupakan tampilan awal yang muncul ketika menjalankan sistem. Menu load gambar digunakan untuk memasukan kumpulan

data gambar ke dalam sistem, adapun tampilan dari menu load gambar sebagai berikut.



Gambar 4.1 Menu Load Gambar

4.1.3.2 Tampilan Menu Pencarian Gambar

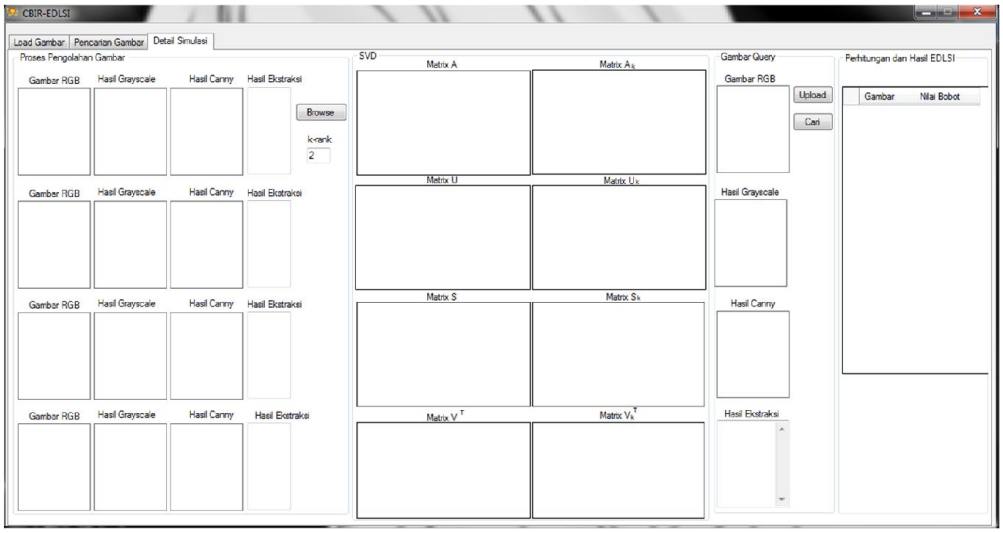
Menu pencarian gambar merupakan menu yang digunakan untuk melakukan pencarian gambar dengan memasukan gambar sebagai query. Adapun tampilan menu pencarian gambar adalah sebagai berikut.



Gambar 4.2 Menu Pencarian Gambar

4.1.3.3 Tampilan Menu Detail Simulasi

Menu detail simulasi merupakan menu untuk menampilkan alur proses dari metode yang dilakukan. Adapun tampilan dari menu detail simulasi tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 4.3 Menu Detail Simulasi

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan yang bertujuan untuk menemukan kesalahan – kesalahan pada simulasi.

4.2.1 Rencana Pengujian Blackbox

Rencana pengujian black box merupakan rencana pengujian fungsional yang berfokus pada persyaratan fungsionalitas perangkat lunak.

4.2.1.1 Skenario Pengujian Black Box

Pada bagian scenario pengujian akan dilakukan uji terhadap simulasi. Berikut ini merupakan scenario pengujian *black box* yang akan dilakukan.

Tabel 4-1 Skenario Pengujian

No	Pengujian	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	Load gambar	Dapat memasukan data gambar	Black Box
		Proses image processing	Black Box
		Dapat menggunakan parameter	Black Box
2	Pencarian gambar	Dapat memasukan data gambar	Black Box

		Dapat menggunakan parameter	Black Box
		Dapat menampilkan hasil pencarian gambar	Black Box

4.2.1.2 Hasil Pengujian Black Box

Berdasarkan skenario pengujian *black box*, maka dilakukan pengujian terhadap simulasi sebagai berikut.

1. Load gambar

Pada pengujian load data gambar dilakukan dengan dua tipe pengujian yaitu dengan memasukan data yang sesuai/benar dan dengan data yang tidak sesuai/salah.

Tabel 4-2 Pengujian Load Gambar

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
Folder berisi kumpulan gambar (D:\gambarLatih)	Dapat menampilkan semua data gambar dari satu folder	Semua data gambar dalam satu folder dapat ditampilkan	Diterima
	Dapat melakukan proses *image prosesing* pada semua gambar	Semua gambar dilakukan proses image processing	Diterima
k = 2	Dapat melakukan perhitungan	Dapat melakukan perhitungan	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
Folder yang kosong	Dapat menampilkan pesan data gambar kosong	Menampilkan pesan data gambar kosong	Diterima

	Tidak dapat melakukan proses *image prosesing* pada semua gambar	Proses image processing tidak dilakukan	Diterima
K = -	Menampilkan pesan bahwa parameter masukan salah. Sistem tidak menjalankan perhitungan.	Menampilkan pesan parameter masukan salah dan perhitungan tidak dijalankan	Diterima

2. Pencarian gambar

Pada pengujian pencarian gambar dilakukan dua tipe pengujian yaitu dengan memasukan data yang sesuai/benar dan dengan memasukan data yang tidak sesuai/salah.

Tabel 4-3 Pengujian Pencarian Gambar

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
	Dapat memasukan dan menampilkan data gambar	Data gambar berhasil dimasukan dan ditampilkan	Diterima
x = 0.2	Dapat menggunakan data parameter untuk perhitungan.	Data parameter digunakan dalam perhitungan	Diterima
	Dapat menampilkan no, gambar, nama gambar, dan nilai bobot kemiripan gambar	Simulasi dapat menampilkan no,gambar, nama gambar dan nilai bobot kemiripan gambar	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			

Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
Folder berisi gambar dengan format .png	Simulasi tidak dapat menampilkan gambar	Simulasi tidak menampilkan gambar	Diterima
x = -	Dapat menampilkan pesan bahwa data parameter masukan salah	Menampilkan pesan data parameter masukan salah.	Diterima
	Tidak dapat menampilkan data gambar seperti no, gambar, nama gambar, dan nilai bobot kemiripan gambar	Tidak dapat menampilkan data gambar seperti no, gambar, nama gambar, dan nilai bobot kemiripan gambar	Diterima

4.2.1.3 Kesimpulan Pengujian Black Box

Hasil dari pengujian black box menunjukan bahwa simulator sudah berjalan dengan baik. Karena simulator sudah memenuhi semua kebutuhan fungsional.

4.2.2 Rencana Pengujian Akurasi

Rencana pengujian akurasi merupakan rencana pengujian terhadap sistem yang dibangun dimana akurasi didapatkan setelah melakukan pengujian dengan menggunakan kombinasi dari nilai parameter yang berbeda – beda pada data uji.

4.2.2.1 Skenario Pengujian Akurasi

Pada bagian ini pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan metode *confusion matrix*. Pada pengujian ini ada 30 data uji terdiri dari 5 kategori gambar yang akan diuji menggunakan 9 kombinasi parameter, dan setiap kombinasi parameter diujikan dengan 6 tahap kombinasi data uji gambar. Hasil pengujian dikatakan relevan apabila gambar *query* dengan hasil yang diperoleh merupakan kategori yang sama. Berikut merupakan kombinasi dari data uji gambar dan

beberapa parameter yaitu k-rank dan x yang merupakan bobot faktor. (gambar data uji dan gambar latih dapat dilihat pada lampiran C dan untuk detail pengujian akurasi terdapat pada lampiran D).

Tabel 4-4 Kombinasi Data Uji

Tahap No	Data Uji				
	Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan
1	256.jpg	317.jpg	510.jpg	711.jpg	902.jpg
2	257.jpg	348.jpg	523.jpg	739.jpg	903.jpg
3	258.jpg	368.jpg	547.jpg	759.jpg	906.jpg
4	261.jpg	381.jpg	592.jpg	766.jpg	907.jpg
5	266.jpg	382.jpg	594.jpg	792.jpg	908.jpg
6	269.jpg	388.jpg	595.jpg	798.jpg	909.jpg

Tabel 4-5 Kombinasi Parameter

Parameter		
No	k – Frank	x
1	2	0.2
2		0.5
3		0.7
4	5	0.2
5		0.5
6		0.7
7	10	0.2
8		0.5
9		0.7

4.2.2.2 Hasil Pengujian Akurasi 1

Pada pengujian akurasi 1 dilakukan dengan menggunakan parameter k-rank = 2 dan x = 0.2.

Tabel 4-6 Hasil Pengujian Akurasi 1 Tahap 1

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0.3
	Bus	2	2	3	5	8	0.1
	Gajah	3	0	4	4	9	0,2
	Kuda	3	0	2	5	10	0,25
	Makanan	7	0	1	4	8	0,4
Precision		0,285	1	0,363	0,208	0,190	

$$Akurasi = \frac{25}{100}\ x\ 100 = 25\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}285 + 1 + 0{,}363 + 0{,}208 + 0{,}190}{5} = 0{,}41$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}1 + 0{,}2 + 0{,}25 + 0{,}4}{5} = 0{,}25$$

Tabel 4-7 Hasil Pengujian Akurasi 1 Tahap 2

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	3	6	8	0,15
	Bus	3	1	3	4	9	0,05
	Gajah	5	0	0	6	9	0
	Kuda	2	0	2	7	9	0,35
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,2	1	0	0,25	0,222	

$$Akurasi = \frac{21}{100}\ x\ 100 = 21\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}2 + 1 + 0 + 0{,}25 + 0{,}22}{5} = 0{,}33$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}05 + 0 + 0{,}35 + 0{,}5}{5} = 0{,}21$$

Tabel 4-8 Hasil Pengujian Akurasi 1 Tahap 3

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	7	7	0,2
	Bus	3	2	1	5	9	0,1
	Gajah	4	0	2	6	8	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	3	0	3	4	10	0,5
Precision		0,25	0,667	0,182	0,214	0,238	

$$Akurasi = \frac{24}{100}\ x\ 100 = 24\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}25 + 0{,}667 + 0{,}182 + 0{,}214 + 0{,}238}{5} = 0{,}31$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}24$$

Tabel 4-9 Hasil Pengujian Akurasi 1 Tahap 4

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	4	10	0,2
	Bus	2	1	2	5	10	0,05
	Gajah	4	0	1	6	9	0,05
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	2	3	5	8	0,4
Precision		0,285	0,333	0,091	0,230	0,174	

$$Akurasi = \frac{20}{100}\ x\ 100 = 20\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}285 + 0{,}333 + 0{,}091 + 0{,}230 + 0{,}174}{5} = 0{,}22$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0{,}05 + 0{,}05 + 0{,}3 + 0{,}4}{5} = 0{,}2$$

Tabel 4-10 Hasil Pengujian Akurasi 1 Tahap 5

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	4	10	0,2
	Bus	3	0	3	5	9	0
	Gajah	2	1	3	6	8	0,15
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	1	3	5	9	0,45
Precision		0,307	0	0,214	0,230	0,2	

$$Akurasi = \frac{22}{100}\ x\ 100 = 22\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}30 + 0 + 0{,}214 + 0{,}230 + 0{,}2}{5} = 0{,}18$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0 + 0{,}15 + 0{,}3 + 0{,}45}{5} = 0{,}22$$

Tabel 4-11 Hasil Pengujian Akurasi 1 Tahap 6

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	2	5	10	0,15
	Bus	3	2	2	3	10	0,1
	Gajah	4	0	2	6	8	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	2	0	3	4	11	0,5
Precision		0,214	0,667	0,16	0,25	0,27	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 24\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}214 + 0{,}667 + 0{,}16 + 0{,}25 + 0{,}27}{5} = 0{,}31$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}23$$

Berdasarkan tabel dari pengujian akurasi 1 pada setiap tahap dengan menggunakan parameter k-rank = 2 dan parameter x = 0.2 diperoleh rata – rata akurasi sebagai berikut.

	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	Rata – rata
Akurasi %	25	21	24	20	22	24	22,3
Precision	0,41	0,33	0,31	0,22	0,18	0,31	0,24
Recall	0,25	0,21	0,24	0,2	0,22	0,24	0,22

4.2.2.3 Hasil Pengujian Akurasi 2

Pada pengujian akurasi 2 dilakukan dengan menggunakan parameter k-rank = 2 dan x = 0.5.

Tabel 4-12 Hasil Pengujian Akurasi 2 Tahap 1

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0,3
	Bus	2	2	3	5	8	0,1
	Gajah	3	0	4	4	9	0,2
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	6	0	1	5	8	0,4
Precision		0,31	1	0,33	0,2	0,19	

$$Akurasi = \frac{25}{100}\ x\ 100 = 25\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}31 + 1 + 0{,}33 + 0{,}2 + 0{,}19}{5} = 0{,}41$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}1 + 0{,}2 + 0{,}25 + 0{,}4}{5} = 0{,}25$$

Tabel 4-13 Hasil Pengujian Akurasi 2 Tahap 2

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	3	6	8	0,15
	Bus	3	1	3	4	9	0,05
	Gajah	5	0	1	6	8	0,05
	Kuda	2	0	2	6	10	0,3
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,2	1	0,08	0,22	0,22	

$$Akurasi = \frac{21}{100}\ x\ 100 = 21\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}2 + 1 + 0{,}08 + 0{,}22 + 0{,}22}{5} = 0{,}34$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}05 + 0{,}05 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}21$$

Tabel 4-14 Hasil Pengujian Akurasi 2 Tahap 3

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	5	0	2	6	7	0,25
	Bus	3	1	2	4	10	0,05
	Gajah	4	0	2	6	8	0,1
	Kuda	2	1	3	5	9	0,25
	Makanan	3	0	3	4	10	0,5
Precision		0,29	0,5	0,17	0,2	0,23	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 0{,}5 + 0{,}17 + 0{,}2 + 0{,}23}{5} = 0{,}28$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}25 + 0{,}05 + 0{,}1 + 0{,}25 + 0{,}5}{5} = 0{,}23$$

Tabel 4-15 Hasil Pengujian Akurasi 2 Tahap 4

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	0	3	5	10	0,1
	Bus	2	1	2	5	10	0,05
	Gajah	4	0	1	6	9	0,05
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	1	3	6	8	0,4
Precision		0,17	0,5	0,083	0,185	0,17	

$$Akurasi = \frac{17}{100}\ x\ 100 = 17\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}17 + 0{,}5 + 0{,}083 + 0{,}185 + 0{,}17}{5} = 0{,}22$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0{,}05 + 0{,}05 + 0{,}25 + 0{,}4}{5} = 0{,}17$$

Tabel 4-16 Hasil Pengujian Akurasi 2 Tahap 5

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	2	3	4	9	0,1
	Bus	3	0	3	5	9	0
	Gajah	2	1	3	6	8	0,15
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	1	3	4	10	0,5
Precision		0,18	0	0,2	0,21	0,22	

$$Akurasi = \frac{20}{100}\ x\ 100 = 20\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}18 + 0 + 0{,}2 + 0{,}21 + 0{,}22}{5} = 0{,}16$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0 + 0{,}15 + 0{,}25 + 0{,}5}{5} = 0{,}2$$

Tabel 4-17 Hasil Pengujian Akurasi 2 Tahap 6

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0,3
	Bus	3	1	2	4	10	0,05
	Gajah	5	0	2	6	7	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,33	0,5	0,18	0,22	0,24	

$$Akurasi = \frac{25}{100}\ x\ 100 = 25\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}33 + 0{,}5 + 0{,}18 + 0{,}22 + 0{,}24}{5} = 0{,}29$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}05 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}26$$

Berdasarkan tabel dari pengujian akurasi 2 pada setiap tahap dengan menggunakan parameter k-rank = 2 dan parameter x = 0.5 diperoleh rata – rata akurasi sebagai berikut.

	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	Rata – rata
Akurasi %	25	21	23	17	20	25	22
Precision	0,41	0,34	0,28	0,22	0,16	0,29	0,28
Recall	0,25	0,21	0,23	0,17	0,2	0,26	0,22

4.2.2.4 Hasil Pengujian Akurasi 3

Pada pengujian akurasi 3 dilakukan dengan menggunakan parameter k-rank = 2 dan x = 0.7.

Tabel 4-18 Hasil Pengujian Akurasi 3 Tahap 1

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0,3
	Bus	2	2	3	5	8	0,1
	Gajah	2	1	4	4	9	0,2
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	6	0	1	5	8	0,4
Precision		0,33	0,6	0,33	0,2	0,19	

$$Akurasi = \frac{26}{100}\ x\ 100 = 25$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}33 + 0{,}6 + 0{,}33 + 0{,}2 + 0{,}19}{5} = 0{,}33$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}05 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}4}{5} = 0{,}25$$

Tabel 4-19 Hasil Pengujian Akurasi 3 Tahap 2

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	3	4	10	0,15
	Bus	2	1	3	5	9	0,05
	Gajah	5	0	1	6	8	0,05
	Kuda	2	0	2	6	10	0,3
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,21	0,5	0,083	0,23	0,21	

$$Akurasi = \frac{21}{100}\ x\ 100 = 21\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}21 + 0{,}5 + 0{,}083 + 0{,}23 + 0{,}21}{5} = 0{,}25$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}015 + 0{,}05 + 0{,}05 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}21$$

Tabel 4-20 Hasil Pengujian Akurasi 3 Tahap 3

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	7	0	1	6	6	0,35
	Bus	3	1	2	4	10	0,05
	Gajah	4	0	2	6	8	0,1
	Kuda	2	1	3	5	9	0,25
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,39	0,5	0,18	0,19	0,23	

$$Akurasi = \frac{25}{100}\ x\ 100 = 25\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}39 + 0{,}5 + 0{,}18 + 0{,}19 + 0{,}23}{5} = 0{,}30$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}35 + 0{,}05 + 0{,}1 + 0{,}25 + 0{,}5}{5} = 0{,}25$$

Tabel 4-21 Hasil Pengujian Akurasi 3 Tahap 4

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	2	5	10	0,15
	Bus	2	1	2	5	10	0,05
	Gajah	5	0	1	5	8	0,05
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	1	3	5	9	0,45
Precision		0,21	0,5	0,09	0,20	0,19	

$$Akurasi = \frac{19}{100}\ x\ 100 = 19\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}21 + 0{,}5 + 0{,}09 + 0{,}20 + 0{,}19}{5} = 0{,}24$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}05 + 0{,}05 + 0{,}25 + 0{,}45}{5} = 0{,}19$$

Tabel 4-22 Hasil Pengujian Akurasi 3 Tahap 5

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	2	3	4	9	0,1
	Bus	2	0	3	5	10	0
	Gajah	2	1	3	5	9	0,15
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	1	3	4	10	0,5
Precision		0,20	0	0,20	0,22	0,21	

$$Akurasi = \frac{20}{100}\ x\ 100 = 20\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}20 + 0 + 0{,}20 + 0{,}22 + 0{,}21}{5} = 0{,}17$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0 + 0{,}15 + 0{,}25 + 0{,}5}{5} = 0{,}2$$

Tabel 4-23 Hasil Pengujian Akurasi 3 Tahap 6

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	2	5	10	0,15
	Bus	3	0	2	5	10	0
	Gajah	5	0	1	7	7	0,05
	Kuda	2	1	3	5	9	0,25
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,20	0	0,09	0,19	0,22	

$$Akurasi = \frac{19}{100}\ x\ 100 = 19\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}20 + 0 + 0{,}09 + 0{,}19 + 0{,}22}{5} = 0{,}14$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0 + 0{,}15 + 0{,}25 + 0{,}5}{5} = 0{,}19$$

Berdasarkan tabel dari pengujian akurasi 1 pada setiap tahap dengan menggunakan parameter k-rank = 2 dan parameter x = 0.7 diperoleh rata – rata akurasi sebagai berikut.

	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	Rata – rata
Akurasi %	25	21	25	19	20	19	21,5
Precision	0,33	0,25	0,30	0,24	0,17	0,14	0,24
Recall	0,25	0,21	0,25	0,19	0,2	0,19	0,22

4.2.2.5 Hasil Pengujian Akurasi 4

Pada pengujian akurasi 4 dilakukan dengan menggunakan parameter k-rank = 5 dan x = 0.2.

Tabel 4-24 Hasil Pengujian Akurasi 4 Tahap 1

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0,3
	Bus	2	2	3	5	8	0,1
	Gajah	3	0	4	5	8	0,2
	Kuda	3	0	2	5	10	0,25
	Makanan	7	0	1	4	8	0,4
Precision		0,29	1	0,36	0,20	0,20	

$$Akurasi = \frac{25}{100}\ x\ 100 = 25\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 1 + 0{,}36 + 0{,}20 + 0{,}20}{5} = 0{,}41$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}1 + 0{,}2 + 0{,}25 + 0{,}4}{5} = 0{,}25$$

Tabel 4-25 Hasil Pengujian Akurasi 4 Tahap 2

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	3	6	8	0,15
	Bus	3	1	2	5	9	0,05
	Gajah	5	0	0	6	9	0
	Kuda	2	0	2	6	10	0,3
	Makanan	2	0	3	5	11	0,55
Precision		0,20	0,5	0	0,21	0,23	

$$Akurasi = \frac{21}{100}\ x\ 100 = 21\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}20 + 0{,}5 + 0 + 0{,}21 + 0{,}23}{5} = 0{,}23$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}05 + 0 + 0{,}3 + 0{,}55}{5} = 0{,}21$$

Tabel 4-26 Hasil Pengujian Akurasi 4 Tahap 3

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	7	7	0,2
	Bus	3	2	0	5	9	0,1
	Gajah	4	0	2	6	8	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	3	0	3	4	10	0,5
Precision		0,25	0,67	0,20	0,21	0,24	

$$Akurasi = \frac{24}{100}\ x\ 100 = 24\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}25 + 0{,}67 + 0{,}20 + 0{,}21 + 0{,}24}{5} = 0{,}31$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}24$$

Tabel 4-27 Hasil Pengujian Akurasi 4 Tahap 4

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	4	10	0,2
	Bus	2	1	2	5	10	0,05
	Gajah	4	0	1	6	9	0,05
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	2	3	5	8	0,4
Precision		0,29	0,33	0,09	0,23	0,17	

$$Akurasi = \frac{20}{100}\ x\ 100 = 20\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 0{,}33 + 0{,}09 + 0{,}23 + 0{,}17}{5} = 0{,}22$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0{,}05 + 0{,}05 + 0{,}3 + 0{,}4}{5} = 0{,}2$$

Tabel 4-28 Hasil Pengujian Akurasi 4 Tahap 5

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	2	3	5	7	0,15
	Bus	4	0	3	4	9	0
	Gajah	2	1	3	6	8	0,15
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	1	3	5	9	0,45
Precision		0,23	0	0,20	0,23	0,21	

$$Akurasi = \frac{21}{100}\ x\ 100 = 21\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}23 + 0 + 0{,}20 + 0{,}23 + 0{,}21}{5} = 0{,}18$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0 + 0{,}15 + 0{,}3 + 0{,}45}{5} = 0{,}21$$

Tabel 4-29 Hasil Pengujian Akurasi 4 Tahap 6

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	0	3	5	10	0,1
	Bus	3	2	2	3	10	0,1
	Gajah	4	0	2	6	8	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,15	0,67	0,15	0,24	0,22	

$$Akurasi = \frac{22}{100}\ x\ 100 = 22\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}15 + 0 + 0{,}67 + 0{,}15 + 0{,}24 + 0{,}22}{5} = 0{,}29$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}22$$

Berdasarkan tabel dari pengujian akurasi 4 pada setiap tahap dengan menggunakan parameter k-rank = 5 dan parameter x = 0.7 diperoleh rata – rata akurasi sebagai berikut.

	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	Rata – rata
Akurasi %	25	21	24	20	21	22	22,2
Precision	0,41	0,23	0,31	0,22	0,18	0,29	0,27
Recall	0,25	0,21	0,24	0,2	0,21	0,22	0,22

4.2.2.6 Hasil Pengujian Akurasi 5

Pada pengujian akurasi 5 dilakukan dengan menggunakan parameter k-rank = 5 dan x = 0.5.

Tabel 4-30 Hasil Pengujian Akurasi 5 Tahap 1

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0,3
	Bus	2	2	3	5	8	0,1
	Gajah	3	0	4	6	7	0,2
	Kuda	3	0	2	5	10	0,25
	Makanan	7	0	1	4	8	0,4
Precision		0,29	1	0,36	0,19	0,20	

$$Akurasi = \frac{25}{100}\ x\ 100 = 25\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 1 + 0{,}36 + 0{,}19 + 0{,}20}{5} = 0{,}41$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}1 + 0{,}2 + 0{,}25 + 0{,}4}{5} = 0{,}25$$

Tabel 4-31 Hasil Pengujian Akurasi 5 Tahap 2

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	3	5	9	0,15
	Bus	2	2	2	5	9	0,1
	Gajah	6	0	1	5	8	0,05
	Kuda	2	0	2	6	10	0,3
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,20	1	0,09	0,23	0,22	

$$Akurasi = \frac{22}{100}\ x\ 100 = 22\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}20 + 1 + 0{,}09 + 0{,}23 + 0{,}22}{5} = 0{,}35$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}1 + 0{,}05 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}22$$

Tabel 4-32 Hasil Pengujian Akurasi 5 Tahap 3

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	1	9	6	0,2
	Bus	3	2	2	5	8	0,1
	Gajah	4	0	2	6	8	0,1
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,27	1	0,18	0,17	0,24	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}27 + 1 + 0{,}18 + 0{,}17 + 0{,}24}{5} = 0{,}37$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}25 + 0{,}5}{5} = 0{,}23$$

Tabel 4-33 Hasil Pengujian Akurasi 5 Tahap 4

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	4	10	0,2
	Bus	2	0	3	5	10	0
	Gajah	4	0	1	7	8	0,05
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	2	3	4	9	0,45
Precision		0,29	0	0,08	0,20	0,19	

$$Akurasi = \frac{19}{100}\ x\ 100 = 19\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 0 + 0{,}08 + 0{,}20 + 0{,}19}{5} = 0{,}15$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0 + 0{,}05 + 0{,}25 + 0{,}45}{5} = 0{,}19$$

Tabel 4-34 Hasil Pengujian Akurasi 5 Tahap 5

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	2	3	5	7	0,15
	Bus	3	0	3	5	9	0
	Gajah	2	0	3	6	8	0,15
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	1	3	5	9	0,45
Precision		0,25	0	0,2	0,22	0,21	

$$Akurasi = \frac{21}{100}\ x\ 100 = 21\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}25 + 0 + 0{,}2 + 0{,}22 + 0{,}21}{5} = 0{,}18$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0 + 0{,}15 + 0{,}3 + 0{,}45}{5} = 0{,}21$$

Tabel 4-35 Hasil Pengujian Akurasi 5 Tahap 6

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	0	3	5	10	0,1
	Bus	3	2	1	4	10	0,1
	Gajah	4	0	2	7	6	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,15	0,67	0,17	0,22	0,23	

$$Akurasi = \frac{22}{100}\ x\ 100 = 22\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}15 + 0{,}67 + 0{,}17 + 0{,}22 + 0{,}23}{5} = 0{,}29$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}22$$

Berdasarkan tabel dari pengujian akurasi 5 pada setiap tahap dengan menggunakan parameter k-rank = 5 dan parameter x = 0.5 diperoleh rata – rata akurasi sebagai berikut.

	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	Rata – rata
Akurasi %	25	22	23	19	21	22	22
Precision	0,41	0,35	0,37	0,15	0,18	0,29	0,29
Recall	0,25	0,22	0,23	0,19	0,21	0,22	0,22

4.2.2.7 Hasil Pengujian Akurasi 6

Pada pengujian akurasi 6 dilakukan dengan menggunakan parameter k-rank = 5 dan x = 0.7.

Tabel 4-36 Hasil Pengujian Akurasi 6 Tahap 1

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0,3
	Bus	2	2	3	5	8	0,1
	Gajah	3	0	4	6	7	0,2
	Kuda	3	0	2	5	10	0,25
	Makanan	7	0	1	5	8	0,4
Precision		0,29	1	0,36	0,19	0,20	

$$Akurasi = \frac{25}{100}\ x\ 100 = 25\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 1 + 0{,}36 + 0{,}19 + 0{,}20}{5} = 0{,}41$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}1 + 0{,}2 + 0{,}25 + 0{,}4}{5} = 0{,}25$$

Tabel 4-37 Hasil Pengujian Akurasi 6 Tahap 2

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	3	5	9	0,15
	Bus	2	2	2	5	9	0,1
	Gajah	6	0	1	5	7	0,05
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,20	1	0,08	0,23	0,23	

$$Akurasi = \frac{22}{100}\ x\ 100 = 22\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}30 + 1 + 0{,}08 + 0{,}23 + 0{,}23}{5} = 0{,}35$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}1 + 0{,}05 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}22$$

Tabel 4-38 Hasil Pengujian Akurasi 6 Tahap 3

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	1	9	6	0,2
	Bus	3	2	2	5	8	0,1
	Gajah	4	0	2	6	8	0,1
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,27	1	0,18	0,17	0,24	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}27 + 1 + 0{,}18 + 0{,}17 + 0{,}24}{5} = 0{,}37$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}25 + 0{,}5}{5} = 0{,}23$$

Tabel 4-39 Hasil Pengujian Akurasi 6 Tahap 4

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	4	10	0,2
	Bus	2	0	3	5	10	0
	Gajah	4	0	1	7	8	0,05
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	1	3	5	9	0,45
Precision		0,29	0	0,08	0,19	0,19	

$$Akurasi = \frac{19}{100}\ x\ 100 = 19\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 0 + 0{,}08 + 0{,}19 + 0{,}19}{5} = 0{,}15$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0 + 0{,}05 + 0{,}25 + 0{,}45}{5} = 0{,}19$$

Tabel 4-40 Hasil Pengujian Akurasi 6 Tahap 5

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	1	3	5	8	0,15
	Bus	3	1	2	5	9	0,05
	Gajah	2	1	3	6	8	0,15
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	1	3	4	10	0,5
Precision		0,25	0,25	0,21	0,20	0,22	

$$Akurasi = \frac{22}{100}\ x\ 100 = 22\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}25 + 0{,}25 + 0{,}21 + 0{,}20 + 0{,}22}{5} = 0{,}23$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}05 + 0{,}15 + 0{,}25 + 0{,}5}{5} = 0{,}22$$

Tabel 4-41 Hasil Pengujian Akurasi 6 Tahap 6

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	0	3	5	10	0,1
	Bus	3	2	1	4	10	0,1
	Gajah	4	0	2	7	7	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	2	0	2	5	11	0,55
Precision		0,15	0,67	0,18	0,22	0,24	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}15 + 0{,}67 + 0{,}18 + 0{,}22 + 0{,}24}{5} = 0{,}29$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}55}{5} = 0{,}23$$

Berdasarkan tabel dari pengujian akurasi 6 pada setiap tahap dengan menggunakan parameter k-rank = 5 dan parameter x = 0.7 diperoleh rata – rata akurasi sebagai berikut.

	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	Rata – rata
Akurasi %	25	22	23	19	22	23	22,3
Precision	0,41	0,35	0,37	0,15	0,23	0,29	0,38
Recall	0,25	0,22	0,23	0,19	0,22	0,23	0,22

4.2.2.8 Hasil Pengujian Akurasi 7

Pada pengujian akurasi 7 dilakukan dengan menggunakan parameter k-rank = 10 dan x = 0.2.

Tabel 4-42 Hasil Pengujian Akurasi 7 Tahap 1

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0,3
	Bus	2	2	3	5	8	0,1
	Gajah	3	0	4	4	8	0,2
	Kuda	3	0	2	5	10	0,25
	Makanan	7	0	1	4	8	0,4
Precision		0,29	1	0,36	0,21	0,20	

$$Akurasi = \frac{25}{100}\ x\ 100 = 25\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 1 + 0{,}36 + 0{,}21 + 0{,}20}{5} = 0{,}41$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}1 + 0{,}2 + 0{,}25 + 0{,}4}{5} = 0{,}25$$

Tabel 4-43 Hasil Pengujian Akurasi 7 Tahap 2

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	3	6	8	0,15
	Bus	2	2	2	5	9	0,1
	Gajah	5	0	0	6	9	0
	Kuda	2	0	2	6	10	0,3
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,21	1	0	0,21	0,22	

$$Akurasi = \frac{21}{100}\ x\ 100 = 21\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}21 + 1 + 0 + 0{,}21 + 0{,}22}{5} = 0{,}33$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}1 + 0 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}21$$

Tabel 4-44 Hasil Pengujian Akurasi 7 Tahap 3

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	8	6	0,2
	Bus	3	2	1	5	9	0,1
	Gajah	5	0	2	5	8	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	3	0	3	4	10	0,5
Precision		0,24	0,67	0,18	0,21	0,24	

$$Akurasi = \frac{24}{100}\ x\ 100 = 24\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}24 + 0{,}67 + 0{,}18 + 0{,}21 + 0{,}24}{5} = 0{,}31$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}24$$

Tabel 4-45 Hasil Pengujian Akurasi 7 Tahap 4

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	4	10	0,2
	Bus	2	1	2	5	10	0,05
	Gajah	4	0	1	6	9	0,05
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	2	3	5	8	0,4
Precision		0,29	0,33	0,09	0,23	0,17	

$$Akurasi = \frac{20}{100}\ x\ 100 = 20\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 0{,}33 + 0{,}09 + 0{,}23 + 0{,}17}{5} = 0{,}22$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0{,}05 + 0{,}05 + 0{,}3 + 0{,}4}{5} = 0{,}20$$

Tabel 4-46 Hasil Pengujian Akurasi 7 Tahap 5

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	2	3	5	7	0,15
	Bus	4	0	3	4	9	0
	Gajah	2	1	3	6	8	0,15
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	1	3	5	9	0,45
Precision		0,23	0	0,20	0,23	0,21	

$$Akurasi = \frac{21}{100}\ x\ 100 = 21\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}23 + 0 + 0{,}20 + 0{,}23 + 0{,}21}{5} = 0{,}18$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0 + 0{,}15 + 0{,}3 + 0{,}45}{5} = 0{,}21$$

Tabel 4-47 Hasil Pengujian Akurasi 7 Tahap 6

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	0	3	5	10	0,1
	Bus	3	2	2	3	10	0,1
	Gajah	4	0	2	7	7	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	2	0	3	4	11	0,55
Precision		0,15	0,67	0,15	0,24	0,24	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}15 + 0{,}67 + 0{,}15 + 0{,}24 + 0{,}24}{5} = 0{,}29$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}55}{5} = 0{,}23$$

Berdasarkan tabel dari pengujian akurasi 7 pada setiap tahap dengan menggunakan parameter k-rank = 10 dan parameter x = 0.2 diperoleh rata – rata akurasi sebagai berikut.

	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	Rata – rata
Akurasi %	25	21	24	20	21	23	22,3
Precision	0,41	0,33	0,31	0,22	0,18	0,29	0,29
Recall	0,25	0,21	0,24	0,20	0,21	0,23	0,22

4.2.2.9 Hasil Pengujian Akurasi 8

Pada pengujian akurasi 8 dilakukan dengan menggunakan parameter k-rank = 10 dan x = 0.5.

Tabel 4-48 Hasil Pengujian Akurasi 8 Tahap 1

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0,3
	Bus	2	2	3	5	8	0,1
	Gajah	5	0	1	6	8	0,05
	Kuda	2	0	3	7	8	0,35
	Makanan	7	0	1	4	8	0,4
Precision		0,27	1	0,11	0,25	0,21	

$$Akurasi = \frac{24}{100}\ x\ 100 = 24\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}27 + 1 + 0{,}11 + 0{,}25 + 0{,}21}{5} = 0{,}37$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}1 + 0{,}05 + 0{,}35 + 0{,}4}{5} = 0{,}24$$

Tabel 4-49 Hasil Pengujian Akurasi 8 Tahap 2

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	3	5	9	0,15
	Bus	2	3	2	5	8	0,15
	Gajah	5	0	1	6	8	0,05
	Kuda	2	0	3	7	6	0,35
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,21	1	0,08	0,25	0,24	

$$Akurasi = \frac{24}{100}\ x\ 100 = 24\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}21 + 1 + 0{,}08 + 0{,}25 + 0{,}24}{5} = 0{,}36$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}15 + 0{,}05 + 0{,}35 + 0{,}5}{5} = 0{,}24$$

Tabel 4-50 Hasil Pengujian Akurasi 8 Tahap 3

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	7	7	0,2
	Bus	3	2	1	4	10	0,1
	Gajah	4	0	2	5	9	0,1
	Kuda	2	1	3	5	9	0,25
	Makanan	3	0	3	4	10	0,5
Precision		0,25	0,67	0,18	0,20	0,22	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}25 + 0{,}67 + 0{,}18 + 0{,}20 + 0{,}22}{5} = 0{,}30$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}25 + 0{,}5}{5} = 0{,}23$$

Tabel 4-51 Hasil Pengujian Akurasi 8 Tahap 4

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	4	10	0,2
	Bus	2	0	3	5	10	0
	Gajah	4	0	1	6	9	0,05
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	1	3	5	9	0,45
Precision		0,29	0	0,08	0,20	0,19	

$$Akurasi = \frac{19}{100}\ x\ 100 = 19\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 0 + 0{,}08 + 0{,}20 + 0{,}19}{5} = 0{,}15$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0 + 0{,}05 + 0{,}25 + 0{,}45}{5} = 0{,}19$$

Tabel 4-52 Hasil Pengujian Akurasi 8 Tahap 5

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	2	3	5	8	0,1
	Bus	4	0	3	4	9	0
	Gajah	2	0	3	6	8	0,15
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	1	3	4	10	0,5
Precision		0,17	0	0,20	0,24	0,23	

$$Akurasi = \frac{21}{100}\ x\ 100 = 21\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}17 + 0 + 0{,}20 + 0{,}24 + 0{,}23}{5} = 0{,}17$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0 + 0{,}15 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}21$$

Tabel 4-53 Hasil Pengujian Akurasi 8 Tahap 6

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	0	3	5	10	0,1
	Bus	3	2	1	4	10	0,1
	Gajah	5	0	2	6	7	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	2	0	2	5	11	0,55
Precision		0,14	0,67	0,18	0,23	0,24	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}14 + 0{,}67 + 0{,}18 + 0{,}23 + 0{,}24}{5} = 0{,}29$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}55}{5} = 0{,}23$$

Berdasarkan tabel dari pengujian akurasi 8 pada setiap tahap dengan menggunakan parameter k-rank = 10 dan parameter x = 0.5 diperoleh rata – rata akurasi sebagai berikut.

	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	Rata – rata
Akurasi %	24	24	23	19	21	23	22,3
Precision	0,37	0,36	0,30	0,15	0,17	0,29	0,27
Recall	0,24	0,24	0,23	0,19	0,21	0,23	0,22

4.2.2.10 Hasil Pengujian Akurasi 9

Pada pengujian akurasi 9 dilakukan dengan menggunakan parameter k-rank = 10 dan x = 0.7.

Tabel 4-54 Hasil Pengujian Akurasi 9 Tahap 1

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	6	0	1	6	7	0,3
	Bus	2	2	3	5	8	0,1
	Gajah	3	1	4	5	7	0,2
	Kuda	3	0	3	5	9	0,25
	Makanan	7	0	1	4	8	0,4
Precision		0,29	0,67	0,33	0,20	0,21	

$$Akurasi = \frac{25}{100}\ x\ 100 = 25\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}29 + 0{,}67 + 0{,}33 + 0{,}20 + 0{,}21}{5} = 0{,}34$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}3 + 0{,}1 + 0{,}2 + 0{,}25 + 0{,}4}{5} = 0{,}25$$

Tabel 4-55 Hasil Pengujian Akurasi 9 Tahap 2

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	3	0	3	5	9	0,15
	Bus	2	3	2	5	8	0,15
	Gajah	5	0	1	6	8	0,05
	Kuda	2	0	3	7	8	0,35
	Makanan	2	0	3	5	10	0,5
Precision		0,21	1	0,08	0,25	0,23	

$$Akurasi = \frac{24}{100}\ x\ 100 = 24\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}21 + 1 + 0{,}08 + 0{,}25 + 0{,}23}{5} = 0{,}36$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}15 + 0{,}15 + 0{,}05 + 0{,}35 + 0{,}5}{5} = 0{,}24$$

Tabel 4-56 Hasil Pengujian Akurasi 9 Tahap 3

n = 100		Predicted Class					Recall
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	5	0	2	7	6	0,25
	Bus	3	2	1	4	10	0,1
	Gajah	4	0	2	6	8	0,1
	Kuda	2	1	3	5	9	0,25
	Makanan	2	1	3	5	9	0,45
Precision		0,31	0,5	0,18	0,19	0,21	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}31 + 0{,}5 + 0{,}18 + 0{,}19 + 0{,}21}{5} = 0{,}28$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}25 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}25 + 0{,}45}{5} = 0{,}23$$

Tabel 4-57 Hasil Pengujian Akurasi 9 Tahap 4

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	0	3	5	10	0,1
	Bus	2	0	3	5	10	0
	Gajah	4	0	1	6	9	0,05
	Kuda	2	0	3	5	10	0,25
	Makanan	2	1	3	5	9	0,45
Precision		0,17	0	0,08	0,19	0,19	

$$Akurasi = \frac{17}{100}\ x\ 100 = 17\%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}17 + 0 + 0{,}08 + 0{,}19 + 0{,}19}{5} = 0{,}12$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0 + 0{,}05 + 0{,}25 + 0{,}45}{5} = 0{,}17$$

Tabel 4-58 Hasil Pengujian Akurasi 9 Tahap 5

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	4	0	2	4	10	0,2
	Bus	3	0	3	5	9	0
	Gajah	2	1	3	5	9	0,15
	Kuda	2	0	3	6	9	0,3
	Makanan	2	1	3	4	10	0,5
Precision		0,31	0	0,21	0,25	0,21	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}31 + 0 + 0{,}21 + 0{,}25 + 0{,}21}{5} = 0{,}20$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}2 + 0 + 0{,}15 + 0{,}3 + 0{,}5}{5} = 0{,}23$$

Tabel 4-59 Hasil Pengujian Akurasi 9 Tahap 6

n = 100		Predicted Class					*Recall*
		Bangunan	Bus	Gajah	Kuda	Makanan	
Actual Class	Bangunan	2	0	3	5	10	0,1
	Bus	3	2	1	4	10	0,1
	Gajah	5	0	2	6	7	0,1
	Kuda	2	1	3	6	8	0,3
	Makanan	2	0	2	5	11	0,55
Precision		0,14	0,67	0,18	0,23	0,24	

$$Akurasi = \frac{23}{100}\ x\ 100 = 23\ \%$$

$$Rata - Rata\ Precision = \frac{0{,}14 + 0{,}67 + 0{,}18 + 0{,}23 + 0{,}24}{5} = 0{,}29$$

$$Rata - Rata\ Recall = \frac{0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}3 + 0{,}55}{5} = 0{,}23$$

Berdasarkan tabel dari pengujian akurasi 9 pada setiap tahap dengan menggunakan parameter k-rank = 10 dan parameter x = 0.7 diperoleh rata – rata akurasi sebagai berikut.

	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	Rata – rata
Akurasi %	25	24	23	17	23	23	22,5
Precision	0,34	0,36	0,28	0,12	0,20	0,29	0,26
Recall	0,25	0,24	0,23	0,17	0,23	0,23	0,22

4.2.3 Kesimpulan Pengujian Akurasi

Berdasarkan semua hasil pengujian terhadap 30 data uji dengan kombinasi parameter diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4-60 Hasil Semua Pengujian Akurasi

Parameter			Rata – Rata Akurasi	Rata – Rata Precision	Rata – Rata Recall
No	k – rank	x	Nilai %	Nilai	Nilai
1	2	0.2	22,7	0,29	0,23
2		0.5	22	0,28	0,22
3		0.7	21,5	0,24	0,22
4	5	0.2	22,2	0,27	0,22
5		0.5	22	0,29	0,22
6		0.7	22,3	0,38	0,22
7	10	0.2	22,3	0,29	0,22
8		0.5	22,3	0,27	0,22
9		0.7	22,5	0,26	0,23

Dari hasil pengujian yang dilakukan diketahui bahwa akurasi yang tertinggi diperoleh dengan menggunakan parameter k = 2 dan dengan x = 0.2 dengan nilai rata – rata akurasi sebesar 22,7 %. Kemiripan antara gambar masukan (data uji)

dengan data latih tergantung dari kompleksitas dari kedua gambar. Pada penelitian ini pengolahan gambar dilakukan dengan menggunakan deteksi tepi sehingga apabila gambar latih memiliki tepi yang kompleks maka dalam proses pencarian kemiripan gambar sistem akan memilih gambar tersebut dikarenakan terdapat kesamaan tepi pada kedua gambar.