BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Setelah melakukan tahapan analisis dan perancangan, maka yang harus dilakukan selanjutnya adalah mengimplementasikan yang telah di analisis dan dirancang sebelumya. Tahapan-tahapan implementasi tersebut berupa implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, implementasi antarmuka, impementasi program dan pengujian program.

4.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras menjelaskan perangkat keras yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem yang telah dibuat. Berikut ini merupakan perangkat keras yang digunakan dalam mengimplementasi sistem ini :

Tabel 4. 1 Implementasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel(R) Core(TM)i3-230 GHz
2	Memory	4 GB DDR 3
3	VGA	2 GB NVDIA-Geforce
4	Hardisk	500 GB
5	Layar Monitor	Resolusi 1366 x 768 *pixel*
6	Mouse dan Keaboard	

4.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perankat lunak yang digunakan dalam aplikasi pendeteksian objek pada citra digital ini dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Implementasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 7 Profesional 64-bit
2	Bahasa Pemograman	Java
3	Perangkat Pendukung	Java Development Kit
4	Aplikasi Tools	Java NetBeans IDE 8.0
5	Pictur Editing	Photoshop CS5
6	Pemodelan	StarUML

4.3 Implementasi Antarmuka

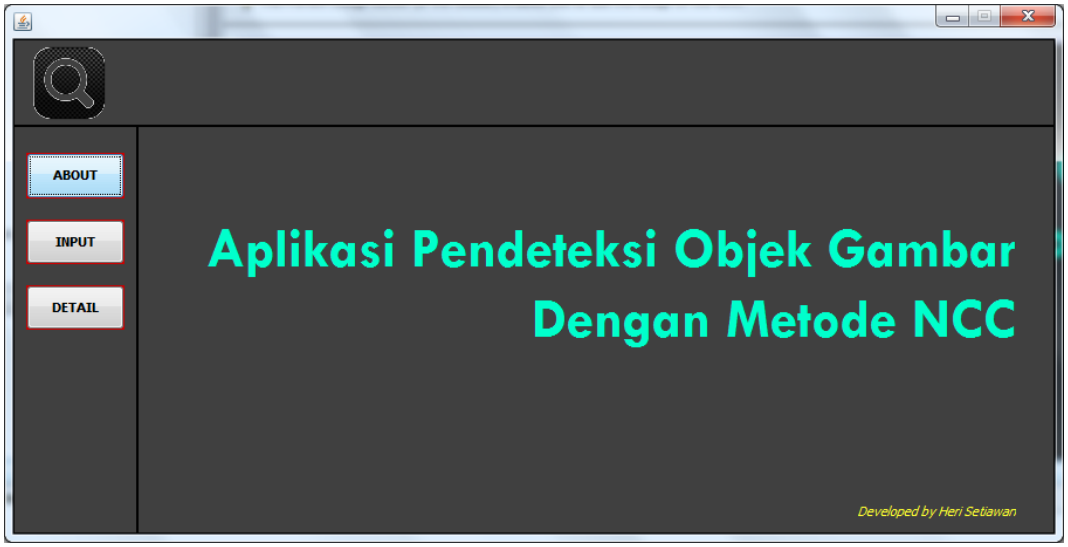
Dari hasil perancangan antarmuka yang telah dilakukan sebelumnya, diimplementasikan dalam suatu antarmuka pada aplikasi pendeteksi objek pada citra digital.

Tabel 4. 3 Form Implementasi Antarmuka

No.	Menu	Use Case	File
1	Input Citra	*Browse* Template, *Browse* Target,*Match Process*	FrameInput.java, image.java, ImageProcessor.java, NormalizedCrossCorelation.java, Cell.java, ProgressBarJpanel.java

4.3.1 Tampilan About

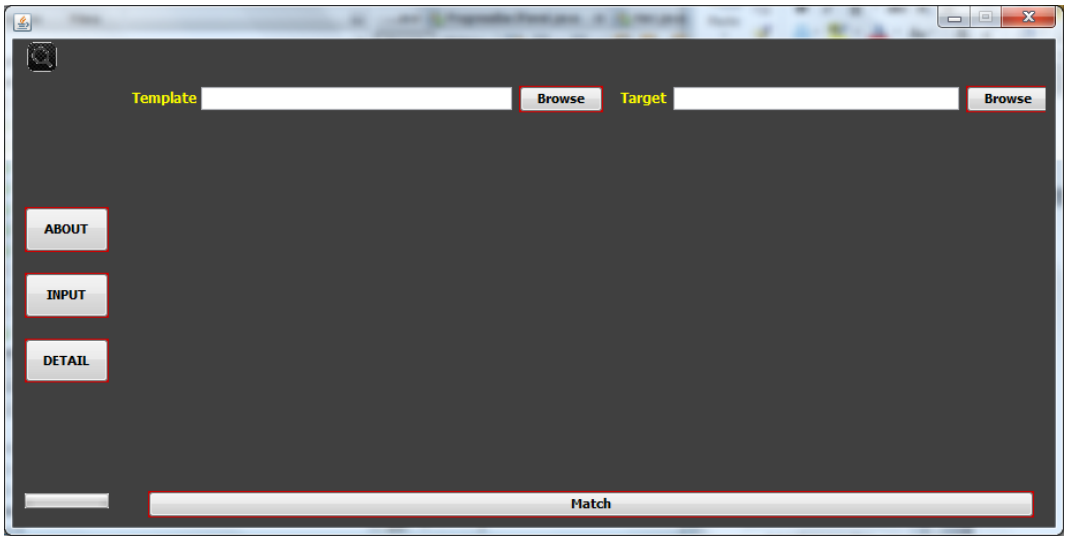
Tampilan pertama kali yang muncul saat aplikasi dijalankan, berisikan informasi nama aplikasi dan pembuat aplikasi. Tampilan dapat dilihat pada gambar 4.1.



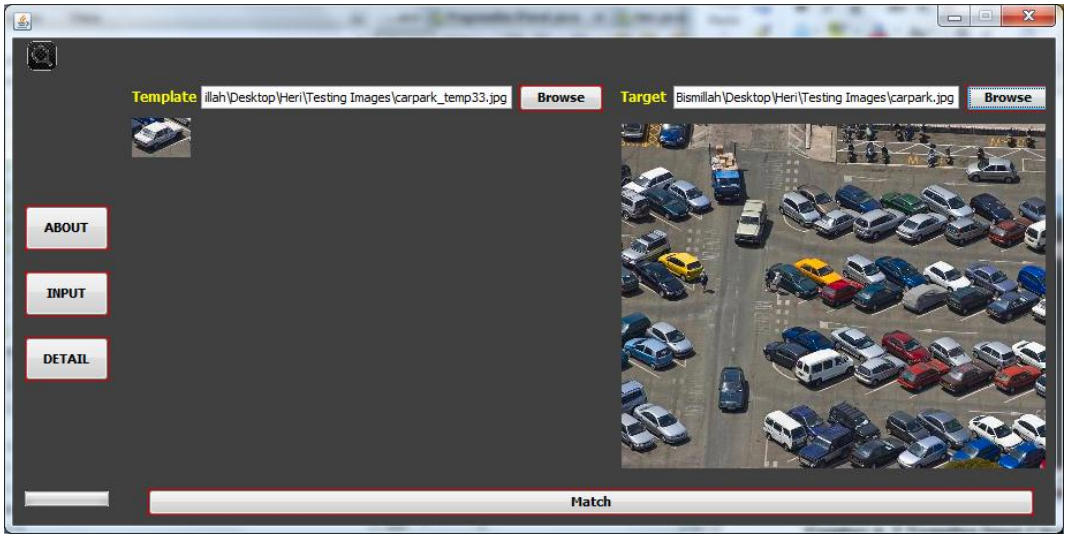
Gambar 4. 1 Tampilan Menu Utama

4.3.2 Tampilan Menu Input Citra

Menu input digunakan untuk memulai proses pendeteksian dan didalam menu input citra terdapat tiga button yaitu browse template, browse target, dan match proses. Tampilan dapat dilihat pada gambar 4.2. dan gambar 4.3.



Gambar 4. 2 Tampilan Input Citra Sebelum Data Citra di inputkan

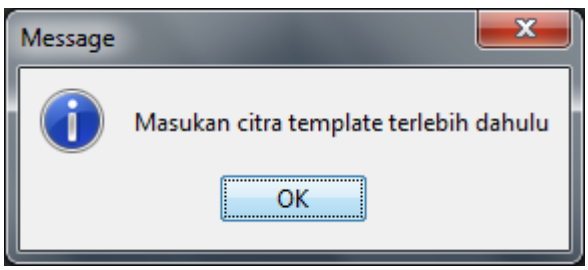


Gambar 4. 3 Tampilan Input Citra Setelah Data Citra di inputkan

a. *Browse* Citra Uji : Memilih citra berupa file gambar *.jpeg. sebagai citra target.
b. *Browse* Template: Memilih template sebagai objek yang akan dicari berupa file gambar *.jpeg.
c. *Match* : Melakukan proses pendeteksian kedalam file citra yang sudah dimasukan sebelumnya.

4.3.3 Tampilan Pesan Belum Memilih Citra Template

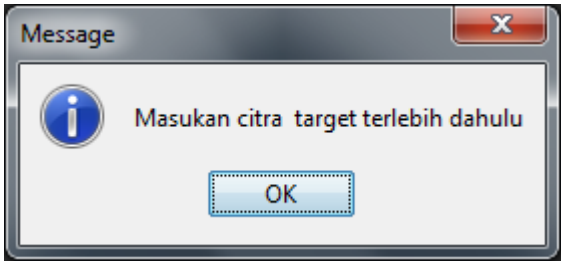
Tamilan pesan ini muncul apabila pengguna belum memilih citra template. Tampilan pesan pemberitahuan apabila gambar belum dipilih dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Tampilan Pesan Jika Belum Memilih Template

4.3.4 Tampilan Pesan Jika Belum Memilih Citra Target

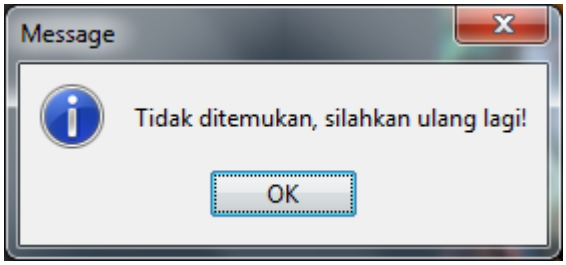
Tamilan pesan ini muncul apabila pengguna belum memilih citra target. Tampilan pesan pemberitahuan apabila gambar belum dipilih dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Tampilan Pesan Jika Belum Memilih Citra Target

4.3.5 Tampilan Pesan Jika Objek yang dicari Tidak Terdeteksi

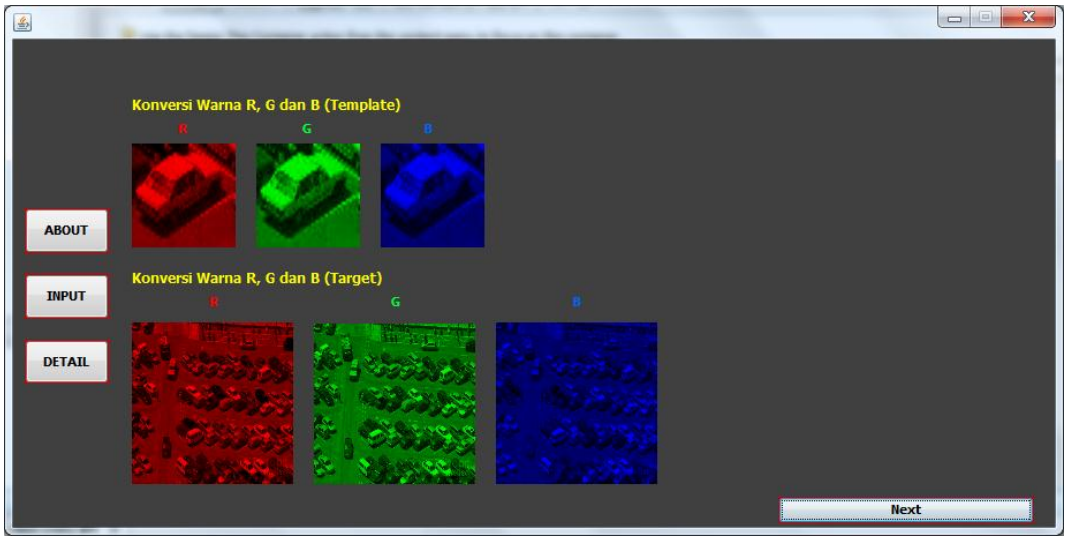
Tamilan pesan ini muncul apabila objek template yang dicari tidak terdeteksi dalam citra yang menjadi target. Tampilan pesan pemberitahuan apabila gambar belum dipilih dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 Tampilan Pesan Jika Objek Tidak Terdeteksi

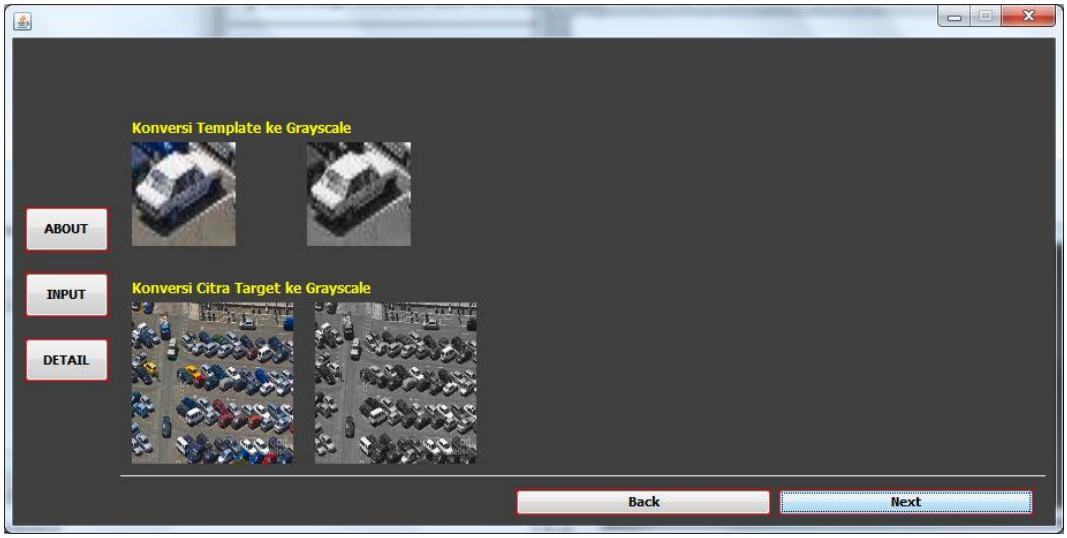
4.3.6 Tampilan Output Citra

Tampilan *Output* muncul ketika proses pendeteksian telah selesai. Dalam tampilan output terdapat 3 tahap tampilan yaitu, tahap konversi warna R,G,B, tahap konversi kedalam grayscale dan tahap akhir hasil pendeteksian. Berikut adalah tampilan hasil output dalam tahap konversi warna kedalam masing-masing warna R,G, dan B, dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Tampilan Tahap Konversi Warna R,G,B

Selanjutnya tampilan pada tahap konversi citra kedalan grayscale dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4. 8 Tampilan Tahap Konversi ke Grayscale

Selanjutnya adalah tampilan dalam tahap akhir, yaitu hasil dari proses deteksi, tampilan dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Tampilan Tahap Akhir Hasil Deteksi

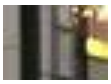
4.4 Pengujian Program

Setelah melakukan tahapan implementasi, maka tahapan selanjutnya yaitu pengujian program yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah rancangan dan implementasi yang sudah dilakukan berjalan sesuai dengan prosedur yang diinginkan atau tidak.

Pengujian ini dilakukan terhadap format gambar yaitu JPEG. Citra yang digunakan sebagai citra uji dapat dilihat pada tabel 4.4 dan template yang digunakan sebagai objek yang akan dicari dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 4 Citra Template Sebagai Objek yang dicari

No	Citra Template	Resolusi	Ukuran citra (byte)
1	 toys_temp1.jpeg	63 x 52	2.894
2	 toys_temp2.jpeg	36 x36	1.912
3	 Group_temp1.jpeg	25 x 31	17.903
4	 Group_temp3.jpeg	30 x 24	17.703
5	 temp_carpark1.jpeg	86 x 56	63.238
6	 temp_carpark2.jpeg	51 x 39	62.479
7	 crowd_temp1.jpeg	34 x 28	8.291
8		75 x 58	9.554

	crowd_temp3.jpeg		
9	 tokyo_temp1.jpeg	15 x 25	897
10	 tokyo_temp2.jpeg	28 x 27	1.076

Tabel 4. 5 Citra Uji Sebagai Citra Target

No	Citra Target	Resolusi	Ukuran Citra (byte)
1	 toys.jpeg	450 x 300	85.368
2	 group.jpeg	450 x 300	129.991
3		450 x 299	108.596

	carpark.jpeg		
4	 crowd.jpeg	460 x 276	37.557
5	 tokyo.jpeg	400 x 224	23.174

4.4.1 Proses Pengujian Program

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah rancangan dan implementasi yang sudah dilakukan berjalan dengan prosedur yang diinginkan atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan parameter pengujian seperti mengukur akurasi hasil pendeteksian, kecepatan yang dibutuhkan dalam mendeteksi, dan terhadap beberapa eksposur kondisi pada citra yang akan digunakan dari tingkat pencahayaan citra template yang berbeda(intensitas normal, terang, dan gelap) serta terhadap template yang berbeda dengan citra target. Masing-masing dilakukan pengujian terhadap sepuluh template terhadap lima target citra yang telah dipilih.

4.4.2 Skenario Pengujian

Skenario pengujian aplikasi pendeteksian objek pada citra digital menggunakan pengujian *black box*. Pengujian menggunakan penggujian metode *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Rencana pengujian dapat dlihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Skenario Pengujian Aplikasi

Pengujian	Butir Pengujian	Jenis Pengujian
Browse template	Proses pemilihan data citra yang ingin di jadikan template (acuan).	*Black Box*
Browse target	Proses pemilihan data citra yang ingin dijadikan citra target.	*Black Box*
Match Process	Proses pendeteksian atau pencarian	*Black Box*
	Menampilkan *output* citra yang hasil deteksi dari inputan sebelumnya.	*Black Box*

4.4.3 Hasil Pengujian

Bedasarkan skenario pengujian yang telah disusun pada tabel 4.6, maka dapat dilakukan pengujian sebagai berikut :

4.4.3.1 Skenario Pengujian *Browse* Template

Berikut adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah fungsionalitas *browse template* pada aplikasi dapat berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak. Pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Skenario Pengujian *Browse Template*

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pengguna memilih menu input, dan memilih browse template	Dapat menampilkan folder penyimpanan data citra yang akan dijadikan template	Proses dapat melakukan pencarian folder penyimpanan data template	Berhasil

4.4.3.2 Skenario Pengujian *Browse* Target

Berikut adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah fungsionalitas *browse* target pada aplikasi dapat berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak. Pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Skenario Pengujian *Browse* Target

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pengguna memilih menu input, dan memilih browse target	Dapat menampilkan folder penyimpanan data citra yang akan dijadikan target	Proses dapat melakukan pencarian folder penyimpanan data target	Berhasil

4.4.3.3 Skenario Pengujian *Match Process*

Berikut adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah fungsionalitas *match process* pada aplikasi dapat berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak. Pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Pengujian *Match Process*

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pengguna memilih menu *match process*	Dapat melakukan proses pendeteksian dan menampilkan output dari hasil deteksi	Proses dapat melakukanpendeteksian sesuai template yang dicari dan menampilkan hasil dari deteksi	Berhasil

4.4.4 Hasil Pengujian Aplikasi

Berikut merupakan hasil dari pengujian aplikasi yang telah dilakukan dengan menggunakan parameter pengujian seperti mengukur akurasi hasil pendeteksian, kecepatan yang dibutuhkan dalam mendeteksi, dan terhadap beberapa eksposur kondisi pada citra yang akan digunakan dari tingkat pencahayaan citra template yang berbeda(intensitas normal, terang, dan gelap) terhadap lima target citra yang telah dipilih. Kondisi citra normal dapat dikatakan sebagai kondisi citra yang sebenarnya (asli) yang memiliki nilai *brightness* (0), dikatakan template dalam kondisi terang nilai *brightness* (kecerahan) diubah menjadi (110) sedangkan untuk kondisi template gelap nilai *brightness* diubah menjadi (-92).

Hasil pendeteksian dengan pencahayaan (normal) dapat dilihat pada tabel 4.10, Hasil pendeteksian dengan pencahayaan (terang) pada tabel 4.11, Hasil pendeteksian dengan pencahayaan (gelap) dapat dilihat pada tabel 4.12, dan hasil pendeteksian untuk template yang berbeda dengan citra target dapat dilihat pada tabel 4.13.

Keterangan tabel :

Hv : Hihgest Value

Hvl : Hihgest Value Location

Tabel 4. 10 Hasil Pendeteksian Dengan Pencahayaan (Normal)

No	Template	Citra Target	Hv	Hvl	Time(s)	Keterangan
1			0.7032	(227,272)	25	Terdeteksi
2			0.7988	(116,132)	11	Terdeteksi
3			0.8364	(165,208)	7	Terdeteksi
4			0.9166	(217,355)	9	Terdeteksi

5			0.7258	(145,354)	18	Terdeteksi
6			0.8009	(121,118)	16	Terdeteksi
7			0.687	(6,243)	40	Terdeteksi
8			0.861	(95,265)	11	Terdeteksi
.9			0.8464	(15,71)	7	Terdeteksi
10			0.8798	(159,201)	3	Terdeteksi

Dari hasil pengujian pendeteksian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

a. Banyak pengujian : 10
b. Jumlah citra terdeteksi : 10
c. Persentasi keakuratan : 100%

Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Pendeteksian Dengan Pencahayaan (Terang)

No	Template	Citra Target	Hv	Hvl	Time (s)	Keterangan
1			0.7113	(227,272)	35	Terdeteksi
2			0.8069	(116,132)	16	Terdeteksi
3			0.839	(165,208)	10	Terdeteksi
4			0.9194	(217,355)	9	Terdeteksi

5			0.7542	(145,354)	20	Terdeteksi
6			0.8075	(121,118)	23	Terdeteksi
7			-	-	-	Tidak Terdeteksi
8			0.8614	(95,265)	11	Terdeteksi
9			0.8539	(15,71)	7	Terdeteksi
10			0.8866	(159,201)	3	Terdeteksi

Dari hasil pengujian pendeteksiandapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

a. Banyak pengujian : 10
b. Jumlah citra terdeteksi : 9
c. Persentasi keakuratan : 90%

Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Pendeteksian Dengan Pencahayaan (Gelap)

No	Template	Citra Target	Hv	Hvl	Time (s)	Keterangan
1			0.706	(227,272)	35	Terdeteksi
2			0.8001	(116,132)	16	Terdeteksi
3			0.8372	(165,208)	10	Terdeteksi
4			0.917	(217,355)	9	Terdeteksi

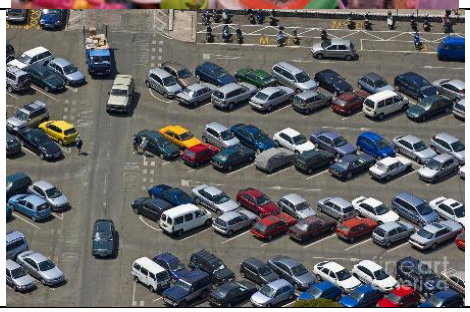
5			0.809	(145,354)	20	Terdeteksi
6			0.8075	(121,118)	23	Terdeteksi
7			0.8564	(95,265)	11	Terdeteksi
8			-	-	-	Tidak Terdeteksi
9			0.8479	(15,71)	7	Terdeteksi
10			-	-	-	Tidak Terdeteksi

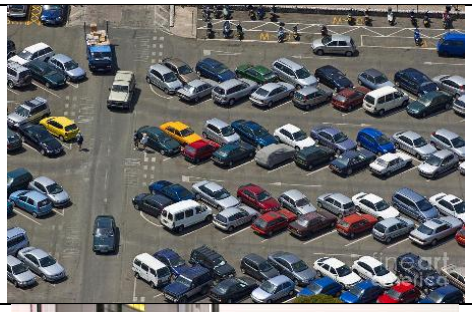
Dari hasil pengujian pendeteksiandapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

a. Banyak pengujian : 10
b. Jumlah citra terdeteksi : 8
c. Persentasi keakuratan : 80%

Pada tahap pengujian pendeteksian ini. Berlaku untuk template dan target yang berbeda. Pada pengujian ini apabila template yang dicari terdeteksi pada citra target maka dikatakan salah deteksi, dan apabila template yang dicari tidak terdeteksi pada citra target maka dikatakan benar (karena template yang dicari tidak ada pada citra target). Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Pendeteksian Dengan Template Yang Berbeda Terhadap Citra Target

No	Template	Target dan Output Citra	Hasil	Keterangan
1			Tidak Terdeteksi	Benar
2			Terdeteksi	Salah Deteksi
3			Tidak Terdeteksi	Benar

4			Tidak Terdeteksi	Benar
5			Tidak Terdeteksi	Benar
6			Terdeteksi	Salah Deteksi
7			Tidak Terdeteksi	Benar
8			Terdeteksi	Salah Deteksi

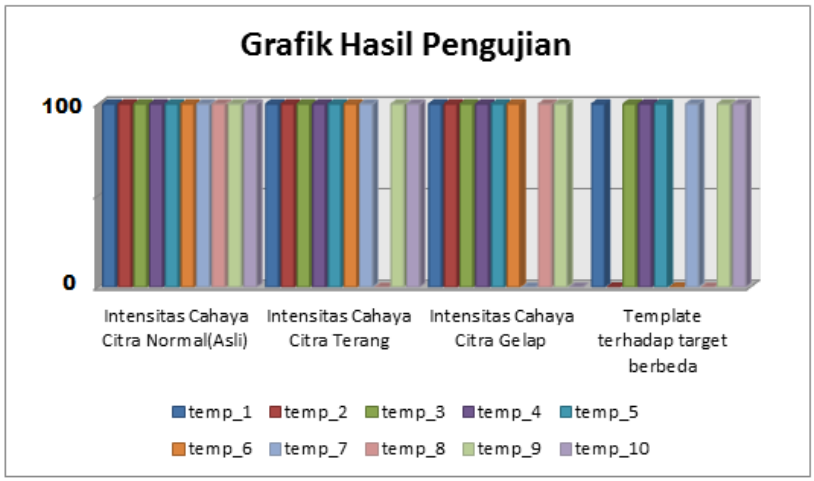
9			Tidak Terdeteksi	Benar
10			Tidak Terdeteksi	Benar

Dari hasil pengujian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

a. Banyak Pengujian : 10
b. Jumlah Tidak Terdeteksi(Benar) : 7
c. Persentasi Keakuratan : 70%

4.4.5 Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian dengan parameter pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa untuk kasus 4 kondisi citra template yang berbeda-beda kondisi pencahayaan normal, pencahayaan terang, pencahayaan gelap dan terhadap citra target yang berbeda memberikan kesimpulan bahwa secara fungsional aplikasi pendeteksi objek pada citra digital mendapatkan *output* yang sesuai diharapkan sehingga menghasilkan tingkat akurasi hingga 85%. Hal ini dapat dilihat dari grafik berikut :



Berdasarkan penelitian yang sudah ada persentase keberhasilan dibuat dengan rumus umum = $(^{P}/_{n})*100\%$, dimana P adalah jumlah gambar pada satu kategori citra template yang dimaksud, sedangkan n adalah total input citra.

Rincianya sebagai berikut :

1. Intensitas cahaya citra normal (asli)

Pengujian berdasarkan sepuluh intensitas citra template (normal) untuk lima citra target. Sehingga didapatkan hasil gambar yang terdeteksi oleh aplikasi ini berdasarkan persentasenya yaitu :

Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Berdasarkan Intensitas Cahaya Normal

Nama Template	Persentase Terdeteksi
Temp_1	100%
Temp_2	100%
Temp_3	100%
Temp_4	100%
Temp_5	100%
Temp_6	100%

Temp_7	100%
Temp_8	100%
Temp_9	100%
Temp_10	100%
Perhitungan	100*10/10 = 100

Maka hasil persentase rata-ratanya untuk semua citra template pada pengujian berdasarkan kondisi intensitas normal yaitu : 100%

2. Intensitas cahaya citra terang

Pengujian berdasarkan sepuluh intensitas citra template (terang) untuk lima citra target. Sehingga didapatkan hasil gambar yang terdeteksi oleh aplikasi ini berdasarkan persentasenya yaitu :

Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Berdasarkan Intensitas Cahaya Terang

Nama Template	Persentase Terdeteksi
Temp_1	100%
Temp_2	100%
Temp_3	100%
Temp_4	100%
Temp_5	100%
Temp_6	100%
Temp_7	100%
Temp_8	100%
Temp_9	0%
Temp_10	100%
Perhitungan	100*9/10 = 90

Maka hasil persentase rata-ratanya untuk semua citra template pada pengujian berdasarkan kondisi intensitas terang yaitu : 90%

3. Intensitas cahaya citra gelap

Pengujian berdasarkan sepuluh intensitas citra template (gelap) untuk lima citra target. Sehingga didapatkan hasil gambar yang terdeteksi oleh aplikasi ini berdasarkan persentasenya yaitu :

Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Berdasarkan Intensitas Cahaya Gelap

Nama Template	**Persentase Terdeteksi**
Temp_1	100%
Temp_2	100%
Temp_3	100%
Temp_4	100%
Temp_5	100%
Temp_6	100%
Temp_7	100%
Temp_8	0%
Temp_9	100%
Temp_10	0%
Perhitungan	100*8/10 = 80

Maka hasil persentase rata-ratanya untuk semua citra template pada pengujian berdasarkan kondisi intensitas gelap yaitu : 80%

4. Pengujian berdasarkan sepuluh citra template terhadap citra target yang berbeda. Sehingga didapatkan hasil gambar yang tidak terdeteksi (Benar) oleh aplikasi berdasarkan persentasenya yaitu :

Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Berdasarkan Template Terhadap Citra Target Yang Berbeda

Nama Template	Persentase Tidak Terdeteki
Temp_1	100%
Temp_2	0%
Temp_3	100%
Temp_4	100%
Temp_5	100%
Temp_6	0%
Temp_7	100%
Temp_8	0%
Temp_9	100%
Temp_10	100%
Perhitungan	100*7/10 = 70

Maka hasil persentase rata-ratanya untuk semua citra template pada pengujian berdasarkan kondisi intensitas gelap yaitu : 70%

Dari hasil persentase yang didapatkan pada setiap pengujian, maka persentase keberhasilan dalam mendeteksi yaitu :

Jumlah Rata-rata = Hasil penjumlahan seluruh persentase pengujian / banyaknya pengujian

Jumlah Rata-rata = (100% + 90% + 80%+ 70%) / 4

= 85 %