BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Impementasi

Tahap Implementasi merupakan tahap setela h analisis kebutuhan algoritma, hasil analisis akan diimplementasikan ke dalam program agar selanjutnya bisa dilakukan pengujian. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Java Programming Language.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan pada implementasi dan pengujian dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras yang Digunakan

Perankat Keras	Spesifikasi
Processor	Intel Core i7-3612QM @ 2,1 Ghz
RAM	4 GB
Harddisk	640 GB (92 Free Space)
Monitor	14,1” (1366x768)
Keyboard	Standard
Mouse	Standard

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan pada implementasi dan pengujian dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 4.2 Perangkat Lunak yang Digunakan

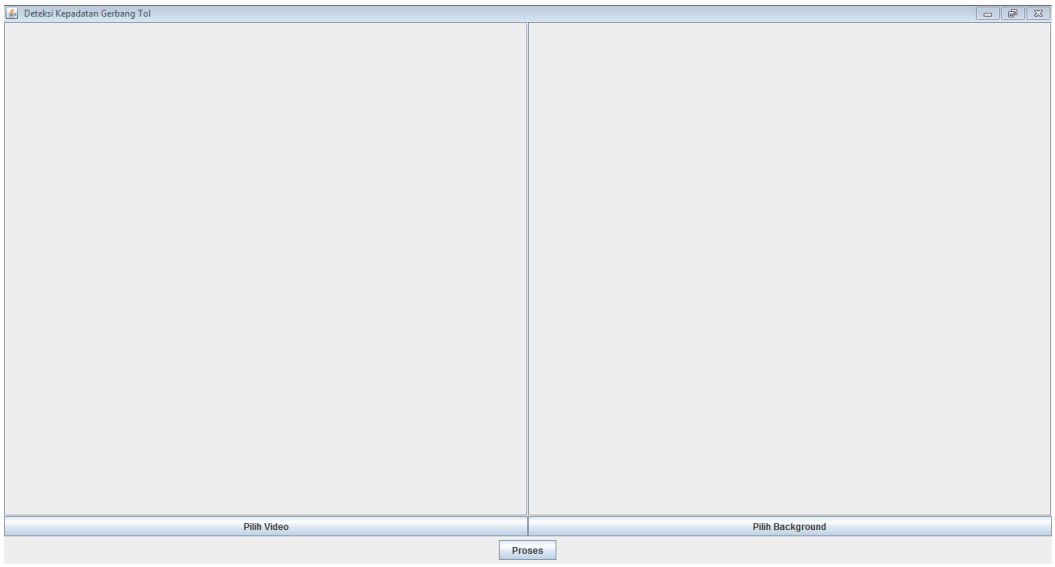
Perangkat Lunak	Keterangan
Microsoft Windows 7 Home Premium	Sistem Operasi
Java Develoment Kit (JDK) 1.8.0	Aplikasi pembangun sistem
Netbeans IDE 8.0.2	Tools pembangun sistem

4.1.3 Implementasi Antar Muka

Implementasi antarmuka dilakukan untuk setiap tampilan program yang dibangun dalam bentuk *file code*. Tampilan berjalannya sistem adalah sebagai berikut :

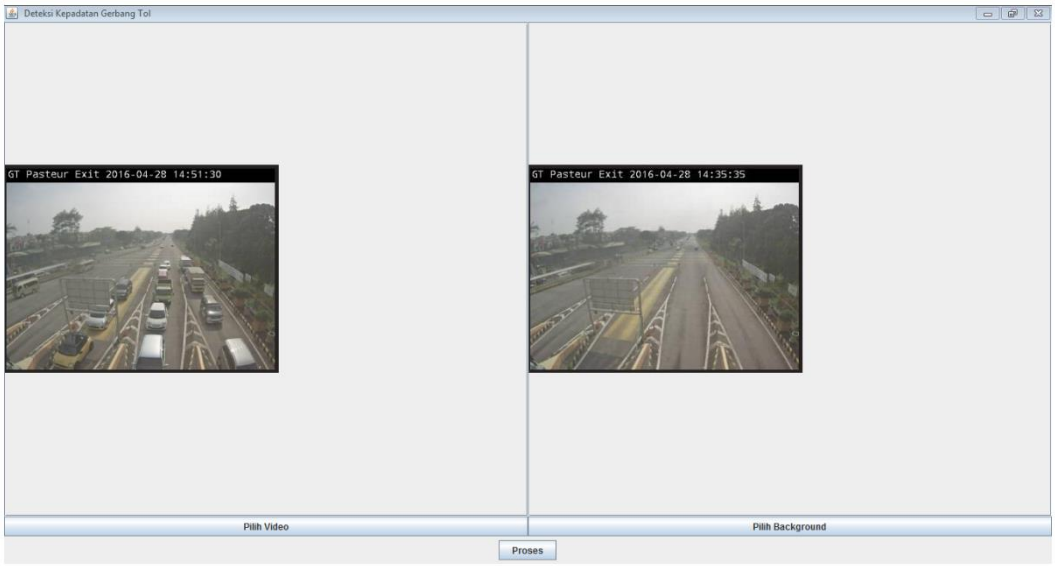
1. Tampilan menu Input Komponen

Menu Input Komponen merupakan menu yang akan muncul pertama kali ketika program dijalankan. Tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Tampilan menu Input Komponen

Pada menu ini user diminta untuk memilih file video dan background yang hendak dilakukan deteksi kepadatan. Setelah memilih file video dan background maka akan muncul tampilan sebagai berikut :

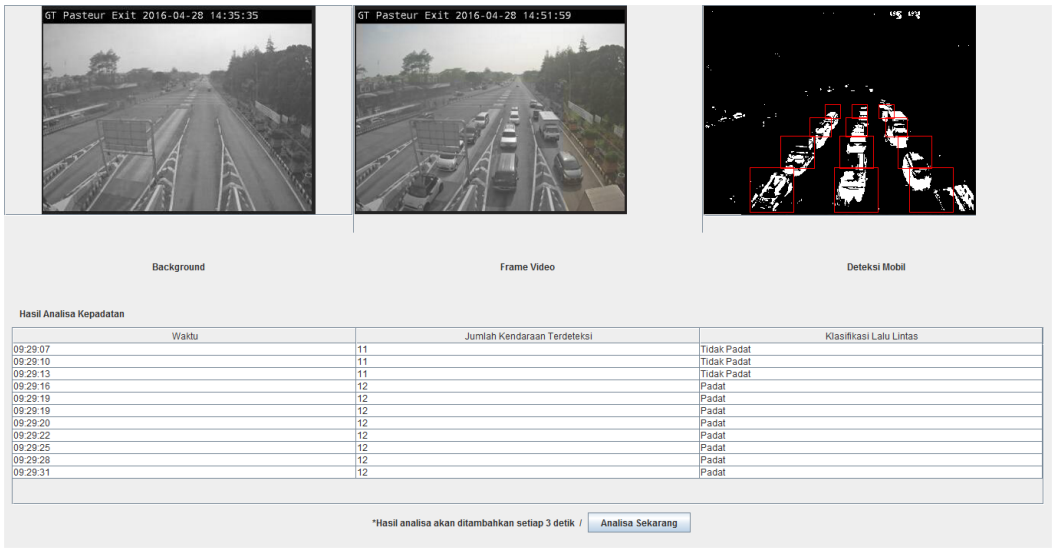


Gambar 4.2 Tampilan menu Input Komponen Video dan Background

Selanjutnya user menekan tombol Proses untuk melakukan deteksi.

2. Tampilan Menu Utama

Setelah menekan tombol proses maka akan muncul menu tampilan utama sebagai berikut :



Gambar 4.3 Tampilan Menu Utama

4.2 Pengujian Jumlah Pixel (Untuk Perhitungan Objek Mobil)

Pengujian ini merupakan pengujian jumlah pixel putih yang ada pada proses perhitungan jumlah mobil. Pengujian ini akan menunjukan proses didapatnya nilai pixel minimum pada setiap stage untuk ditentukan bahwa pada kotak stage tersebut terdapat objek mobil.

1. Jumlah Pixel pada kotak Stage 1

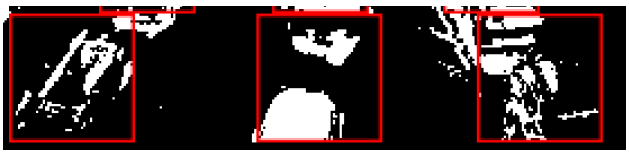
Pada kotak stage 1 yang memiliki ukuran 55x56 piksel akan didapat citra sebagai berikut :



Gambar 4.4 Pengujian Jumlah Pixel Stage 1 (Bagian 1)

Pada hasil ini mobil terekam dengan bentuk hampir sempurna artinya bentuk mobil terlihat dengan jelas. Pada jalur 1 (dihitung dari sebelah kiri) terdapat 586 piksel, jalur 2 terdapat 995 piksel dan jalur 3 terdapat 867 piksel. Hasil rekaman tidak selalu menunjukan objek mobil secara sempurna sehingga kemungkinan-kemungkinan lain harus dipertimbangkan dalam menentukan ambang batas minimum untuk menentukan objek di dalam kotak stage merupakan objek mobil.

Hasil rekaman lain menunjukan citra sebagai berikut :



Gambar 4.5 Pengujian Jumlah Pixel Stage 1 (Bagian 2)

Pada rekaman ini terlihat bahwa mobil yang terekam tidak pada bentuk yang sempurna. Jika dihitung nilai piksel putih pada rekaman tersebut dapat dilihat bahwa pada jalur 1 terdapat 429 piksel, jalur 2 terdapat 392 piksel dan jalur 3 terdapat 489 piksel.

Pada rekaman lain dengan menggunakan citra background 2, didapat hasil rekaman seperti berikut :



Gambar 4.6 Pengujian Jumlah Pixel Stage 1 (Bagian 3)

Rekaman ini menunjukan objek mobil terekam namun dengan bentuk yang tidak sempurna dikarenakan warna mobil mirip dengan warna backgroundnya. Pada hasil ini dihitung piksel putih pada stage 1 adalah 325 piksel.

Dari hasil pengujian tersebut maka diambil jumlah piksel putih paling sedikit yaitu 429 piksel untuk penggunaan background 1 dan 325 piksel untuk penggunaan background 2. Batas minimum jumlah ini diambil agar hasil deteksi lebih baik meskipun hasil rekaman tidak menunjukan objek mobil terekam secara sempurna.

2. Jumlah Pixel pada kotak Stage 2

Pada kotak stage 2 yang memiliki ukuran 42x40 piksel akan didapat citra sebagai berikut :



Gambar 4.7 Pengujian Jumlah Pixel Stage 2 (Bagian 1)

Pada hasil ini mobil terekam dengan bentuk hampir sempurna artinya bentuk mobil terlihat dengan jelas. Pada jalur 1 (dihitung dari sebelah kiri) terdapat 245 piksel, jalur 2 terdapat 334 piksel dan jalur 3 terdapat 293 piksel. Hasil rekaman tidak selalu menunjukan objek mobil secara sempurna sehingga kemungkinan-kemungkinan lain harus dipertimbangkan dalam menentukan ambang batas minimum untuk menentukan objek di dalam kotak stage merupakan objek mobil.

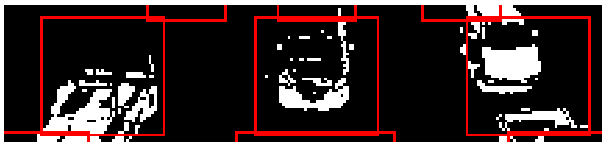
Hasil rekaman lain menunjukan citra sebagai berikut :



Gambar 4.8 Pengujian Jumlah Pixel Stage 2 (Bagian 2)

Pada rekaman ini terlihat bahwa mobil yang terekam tidak pada bentuk yang sempurna. Jika dihitung nilai piksel putih pada rekaman tersebut dapat dilihat bahwa pada jalur 1 terdapat 340 piksel, jalur 2 terdapat 278 piksel dan jalur 3 terdapat 245 piksel.

Pada rekaman lain dengan menggunakan citra background 2, didapat hasil rekaman seperti berikut :



Gambar 4.9 Pengujian Jumlah Pixel Stage 2 (Bagian 3)

Rekaman ini menunjukan objek mobil terekam namun dengan bentuk yang tidak sempurna dikarenakan warna mobil mirip dengan warna backgroundnya. Pada hasil ini dihitung piksel putih pada stage 2 adalah 162 piksel.

Dari hasil pengujian tersebut maka diambil jumlah piksel putih paling sedikit yaitu 245 piksel untuk penggunaan background 1 dan 162 piksel untuk penggunaan background 2. Batas minimum jumlah ini diambil agar hasil deteksi lebih baik meskipun hasil rekaman tidak menunjukan objek mobil terekam secara sempurna.

3. Jumlah Pixel pada kotak Stage 3

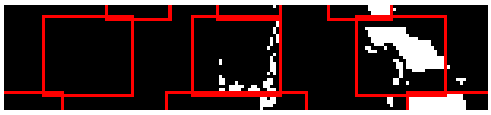
Pada kotak stage 3 yang memiliki ukuran 26x23 piksel akan didapat citra sebagai berikut :



Gambar 4.10 Pengujian Jumlah Pixel Stage 2 (Bagian 1)

Pada jalur 1 (dihitung dari sebelah kiri) terdapat 204 piksel, jalur 2 terdapat 144 piksel dan jalur 3 terdapat 200 piksel. Hasil rekaman tidak selalu menunjukan objek mobil secara sempurna sehingga kemungkinan-kemungkinan lain harus dipertimbangkan dalam menentukan ambang batas minimum untuk menentukan objek di dalam kotak stage merupakan objek mobil.

Pada rekaman lain dengan menggunakan citra background 2, didapat hasil rekaman seperti berikut :



Gambar 4.11 Pengujian Jumlah Pixel Stage 3 (Bagian 2)

Rekaman ini menunjukan objek mobil terekam namun dengan bentuk yang tidak sempurna dikarenakan warna mobil mirip dengan warna backgroundnya. Pada hasil ini dihitung piksel putih pada stage 3 adalah 104 piksel.

Dari hasil pengujian tersebut maka diambil jumlah piksel putih paling sedikit yaitu 144 piksel untuk penggunaan background 1 dan 104 piksel untuk penggunaan background 2. Batas minimum jumlah ini diambil agar hasil deteksi lebih baik meskipun hasil rekaman tidak menunjukan objek mobil terekam secara sempurna.

4. Jumlah Pixel pada kotak Stage 4

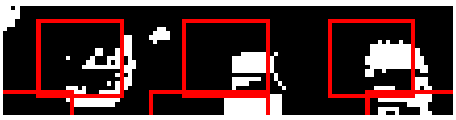
Pada kotak stage 4 yang memiliki ukuran 18x16 piksel akan didapat citra sebagai berikut :



Gambar 4.12 Pengujian Jumlah Pixel Stage 4 (Bagian 1)

Pada jalur 1 (dihitung dari sebelah kiri) terdapat 64 piksel, jalur 2 terdapat 57 piksel dan jalur 3 terdapat 76 piksel. Hasil rekaman tidak selalu menunjukan objek mobil secara sempurna sehingga kemungkinan-kemungkinan lain harus dipertimbangkan dalam menentukan ambang batas minimum untuk menentukan objek di dalam kotak stage merupakan objek mobil.

Pada rekaman lain dengan menggunakan citra background 2, didapat hasil rekaman seperti berikut :



Gambar 4.13 Pengujian Jumlah Pixel Stage 3 (Bagian 2)

Rekaman ini menunjukan objek mobil terekam namun dengan bentuk yang tidak sempurna dikarenakan warna mobil mirip dengan warna backgroundnya. Pada hasil ini dihitung piksel putih pada stage 4 adalah 30 piksel.

Dari hasil pengujian tersebut maka diambil jumlah piksel putih paling sedikit yaitu 57 piksel untuk penggunaan background 1 dan 30 piksel untuk penggunaan background 2. Batas minimum jumlah ini diambil agar hasil deteksi lebih baik meskipun hasil rekaman tidak menunjukan objek mobil terekam secara sempurna.

4.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem terdiri dari 2 pengujian. Pengujian pertama yaitu teknik pengujian *black box*. Pengujian pada *black box* tidak terlalu memperhatikan struktur internal (*source code*) dari program, tetapi lebih kepada menemukan kesalahan pada program. Pada perancangan *fungsional* digunakan pengujian *black box*. Pengujian kedua yaitu pengujian akurasi pendeteksian objek mobil dan

penentuan kepadatan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan data hasil pengamatan manusia dengan data hasil output dari program.

4.3.1 Pengujian Black Box

Pengujian dilakukan terhadap perangkat lunak untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dirancang dapat berjalan dengan benar dan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Rencana pengujian *black box* yang akan dilakukan terdapat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Rencana Pengujian Black Box

No	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	Pilih Video	Mengambil data video dari lokasi penyimpanan	*Black box*
2	Pilih Background	Mengambil data citra latar atau background dari lokasi penyimpanan	*Black box*

Berdasarkan rencana pengujian yang dapat dilakukan pada prediksi kepadatan gerbang tol menggunakan perhitungan teori antrian dan background subtraction sebagai pendeteksian objek mobil dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Pengujian black box Pilih Video

Mengambil data video masukan dari lokasi penyimpanan (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data video yang ingin dimasukkan ke dalam sistem berformat .avi	Data video masukan masuk ke dalam sistem	Data video yang dipilih secara otomatis masuk ke dalam form input komponen dan memunculkan preview video.	[√] diterima [] ditolak
Mengambil data video masukan dari lokasi penyimpanan (Data Salah)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan

Data video yang akan dimasukkan ke dalam sistem merupakan format video selain .avi	Sistem tidak memunculkan file dengan format video selain .avi dan tidak dapat dimasukkan ke dalam sistem.	Sistem tidak memunculkan video selain format .avi	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.3 Pengujian black box Pilih Background

Mengambil data citra background dari lokasi penyimpanan (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data citra background yang hendak dimasukkan ke dalam sistem berformat .jpg atau .png	Data citra background masuk ke dalam sistem dan muncul preview	Data citra masukan yang dipilih secara otomatis masuk ke dalam form input komponen dan memunculkan preview citra	[√] diterima [] ditolak
Mengambil data citra background dari lokasi penyimpanan (Data Salah)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data citra masukan yang akan dimasukkan ke dalam sistem merupakan format citra selain .jpg atau .png	Sistem tidak memunculkan format citra background dan tidak dapat dimasukkan ke dalam sistem.	Sistem tidak memunculkan citra masukan selain format .jpg dan .png.	[√] diterima [] ditolak

4.3.1.1 Kesimpulan Pengujian Black Box

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem sudah berjalan sesuai yang diharapkan, tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan suatu saat pada saat sistem digunakan, sehingga membutuhkan proses pembaruan untuk menutupi kekurangan dari sistem ini.

4.3.2 Pengujian Akurasi

Pengujian dilakukan pada perangkat lunak dengan membandingkan antara data output dari sistem dan data hasil pengamatan manusia. Pengujian ini dilakukan

untuk mengetahui sejauh mana akurasi sistem dapat menghitung jumlah objek mobil yang terekam dan menentukan kepadatan berdasarkan parameter dari analisis perhitungan teori antrian.

Pengujian akurasi ini didapat dari hasil pengamatan 2 video. Pengamatan ini dilakukan oleh manusia dengan menghitung dan menentukan kepadatan berdasarkan video yang diamati. Data hasil pengamatan manusia dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4 Data Hasil Pengamatan Video rec3.avi

Video Input : rec3.avi		
Detik ke-	Jumlah Mobil Terdeteksi	Klasifikasi Traffic
0:03	13	Padat
0:06	12	Padat
0:09	12	Padat
0:12	12	Padat
0:15	12	Padat
0:18	12	Padat
0:21	12	Padat
0:24	12	Padat
0:27	12	Padat
0:30	11	Tidak Padat
0:33	11	Tidak Padat
0:36	11	Tidak Padat
0:39	11	Tidak Padat
0:42	12	Padat
0:45	11	Tidak Padat
0:48	11	Tidak Padat
0:51	10	Tidak Padat
0:54	11	Tidak Padat
0:57	12	Padat
1:00	11	Tidak Padat
1:03	10	Tidak Padat
1:06	9	Tidak Padat
1:09	10	Tidak Padat
1:12	10	Tidak Padat
1:15	10	Tidak Padat
1:18	11	Tidak Padat

1:21	8	Tidak Padat
1:24	8	Tidak Padat
1:27	9	Tidak Padat
1:30	9	Tidak Padat
1:33	8	Tidak Padat
1:36	9	Tidak Padat
1:39	9	Tidak Padat
1:42	9	Tidak Padat

Tabel 4.5 Data Hasil Pengamatan Video rec2.avi

Video Input : rec2.avi		
Detik ke-	Jumlah Mobil Terdeteksi	Klasifikasi Traffic
0:03	10	Tidak Padat
0:06	10	Tidak Padat
0:09	8	Tidak Padat
0:12	8	Tidak Padat
0:15	9	Tidak Padat
0:18	9	Tidak Padat
0:21	9	Tidak Padat
0:24	10	Tidak Padat
0:27	9	Tidak Padat
0:30	10	Tidak Padat
0:33	10	Tidak Padat
0:36	11	Tidak Padat
0:39	9	Tidak Padat
0:42	11	Tidak Padat
0:45	11	Tidak Padat
0:48	12	Padat
0:51	12	Padat
0:54	12	Padat
0:57	12	Padat
1:00	11	Tidak Padat
1:03	11	Tidak Padat
1:06	10	Tidak Padat
1:09	10	Tidak Padat
1:12	10	Tidak Padat
1:15	8	Tidak Padat
1:18	8	Tidak Padat

Data pada tabel diatas dibandingkan dengan data hasil output sistem pada masing-masing video. Data output dari sistem dapat dilihat pada tabel-tabel berikut :

Tabel 4.6 Data Hasil Output Sistem Video rec3.avi

Video Input : rec3.avi		
Detik ke-	Jumlah Mobil Terdeteksi	Klasifikasi Traffic
0:03	11	Tidak Padat
0:06	11	Tidak Padat
0:09	12	Padat
0:12	12	Padat
0:15	12	Padat
0:18	12	Padat
0:21	12	Padat
0:24	12	Padat
0:27	12	Padat
0:30	12	Padat
0:33	11	Tidak Padat
0:36	11	Tidak Padat
0:39	11	Tidak Padat
0:42	11	Tidak Padat
0:45	11	Tidak Padat
0:48	11	Tidak Padat
0:51	10	Tidak Padat
0:54	10	Tidak Padat
0:57	11	Tidak Padat
1:00	10	Tidak Padat
1:03	10	Tidak Padat
1:06	10	Tidak Padat
1:09	11	Tidak Padat
1:12	10	Tidak Padat
1:15	10	Tidak Padat
1:18	11	Tidak Padat
1:21	9	Tidak Padat
1:24	7	Tidak Padat
1:27	9	Tidak Padat
1:30	8	Tidak Padat
1:33	8	Tidak Padat
1:36	9	Tidak Padat
1:39	7	Tidak Padat
1:42	9	Tidak Padat

Tabel 4.7 Data Hasil Output Sistem Video rec2.avi

Video Input : rec2.avi		
Detik ke-	Jumlah Mobil Terdeteksi	Klasifikasi Traffic
0:03	8	Tidak Padat
0:06	7	Tidak Padat
0:09	8	Tidak Padat
0:12	8	Tidak Padat
0:15	9	Tidak Padat
0:18	8	Tidak Padat
0:21	9	Tidak Padat
0:24	10	Tidak Padat
0:27	9	Tidak Padat
0:30	10	Tidak Padat
0:33	10	Tidak Padat
0:36	10	Tidak Padat
0:39	9	Tidak Padat
0:42	11	Tidak Padat
0:45	11	Tidak Padat
0:48	12	Padat
0:51	10	Tidak Padat
0:54	12	Padat
0:57	12	Padat
1:00	11	Tidak Padat
1:03	11	Tidak Padat
1:06	10	Tidak Padat
1:09	10	Tidak Padat
1:12	10	Tidak Padat
1:15	8	Tidak Padat
1:18	8	Tidak Padat

Data hasil pengamatan manusia dengan data hasil output sistem dibandingkan untuk diketahui sejauh mana akurasi sistem dapat menghitung jumlah objek mobil dan menentukan kepadatan. Hasil perbandingan data pengamatan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.8 Perbandingan Data Pengamatan Manusia dan Data Output Sistem Video rec3.avi

Video Input : rec3.avi				
	Data Hasil Output Sistem		Data Hasil Pengamatan Manusia	
Detik ke-	Jumlah Mobil Terdeteksi	Klasifikasi Traffic	Jumlah Mobil Terdeteksi	Klasifikasi Traffic
0:03	11	Tidak Padat	13	Padat
0:06	11	Tidak Padat	12	Padat
0:09	12	Padat	12	Padat
0:12	12	Padat	12	Padat
0:15	12	Padat	12	Padat
0:18	12	Padat	12	Padat
0:21	12	Padat	12	Padat
0:24	12	Padat	12	Padat
0:27	12	Padat	12	Padat
0:30	12	Padat	11	Tidak Padat
0:33	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
0:36	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
0:39	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
0:42	11	Tidak Padat	12	Padat
0:45	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
0:48	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
0:51	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
0:54	10	Tidak Padat	11	Tidak Padat
0:57	11	Tidak Padat	12	Padat
1:00	10	Tidak Padat	11	Tidak Padat
1:03	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
1:06	10	Tidak Padat	9	Tidak Padat
1:09	11	Tidak Padat	10	Tidak Padat
1:12	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
1:15	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
1:18	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
1:21	9	Tidak Padat	8	Tidak Padat
1:24	7	Tidak Padat	8	Tidak Padat
1:27	9	Tidak Padat	9	Tidak Padat
1:30	8	Tidak Padat	9	Tidak Padat
1:33	8	Tidak Padat	8	Tidak Padat
1:36	9	Tidak Padat	9	Tidak Padat
1:39	7	Tidak Padat	9	Tidak Padat
1:42	9	Tidak Padat	9	Tidak Padat

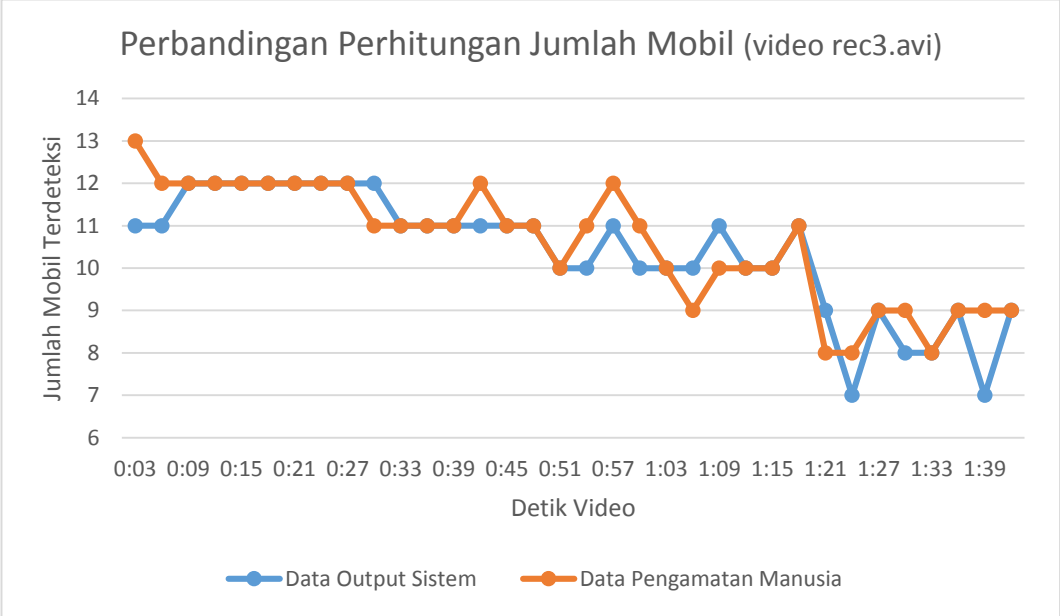
Tabel 4.9 Perbandingan Data Pengamatan Manusia dan Data Output Sistem Video rec2.avi

Video Input : rec2.avi				
	Data Hasil Output Sistem		Data Hasil Pengamatan Manusia	
Detik ke-	Jumlah Mobil Terdeteksi	Klasifikasi Traffic	Jumlah Mobil Terdeteksi	Klasifikasi Traffic
0:03	8	Tidak Padat	10	Tidak Padat
0:06	7	Tidak Padat	10	Tidak Padat
0:09	8	Tidak Padat	8	Tidak Padat
0:12	8	Tidak Padat	8	Tidak Padat
0:15	9	Tidak Padat	9	Tidak Padat
0:18	8	Tidak Padat	9	Tidak Padat
0:21	9	Tidak Padat	9	Tidak Padat
0:24	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
0:27	9	Tidak Padat	9	Tidak Padat
0:30	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
0:33	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
0:36	10	Tidak Padat	11	Tidak Padat
0:39	9	Tidak Padat	9	Tidak Padat
0:42	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
0:45	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
0:48	12	Padat	12	Padat
0:51	10	Tidak Padat	12	Padat
0:54	12	Padat	12	Padat
0:57	12	Padat	12	Padat
1:00	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
1:03	11	Tidak Padat	11	Tidak Padat
1:06	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
1:09	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
1:12	10	Tidak Padat	10	Tidak Padat
1:15	8	Tidak Padat	8	Tidak Padat
1:18	8	Tidak Padat	8	Tidak Padat

Keterangan : = Data hasil perbandingan kepadatan tidak sama.

= Data hasil perbandingan jumlah mobil tidak sama.

Berdasarkan hasil perbandingan antara data hasil output sistem dengan data hasil pengamatan manusia seperti terdapat sedikit ketidaksamaan. Data tersebut dapat disajikan seperti grafik berikut :



Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Perhitungan Jumlah Mobil (Video rec3.avi)

Pada pengamatan video rec3.avi, hasil perbandingan antara data output sistem dengan data pengamatan manusia adalah sebagai berikut :

Untuk perhitungan jumlah objek mobil :

Jumlah data = 34

Data sama = 21

Data tidak sama = 13

Sehingga akurasi perhitungan jumlah objek mobil adalah sebagai berikut :

$$\frac{21}{34}\ x\ 100\% = 61{,}76\%$$

Untuk penentuan kepadatan tol :

Jumlah data = 34

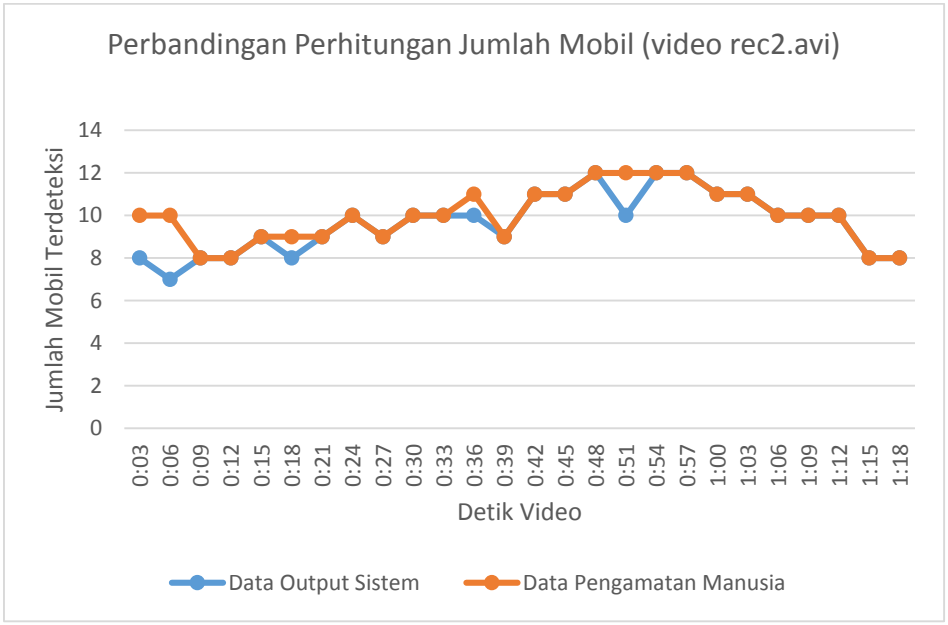
Data sama = 29

Data tidak sama = 5

Sehingga akurasi penentuan kepadatan tol adalah sebagai berikut :

$$\frac{29}{34}\ x\ 100\% = 85{,}29\%$$

Pada pengamatan video rec2.avi, hasil perbandingan antara data output sistem dengan data pengamatan manusia adalah sebagai berikut :



Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Perhitungan Jumlah Mobil (Video rec2.avi)

Untuk perhitungan jumlah objek mobil :

Jumlah data = 26

Data sama = 21

Data tidak sama = 5

Sehingga akurasi perhitungan jumlah objek mobil adalah sebagai berikut :

$$\frac{21}{26}\ x\ 100\% = 80{,}76\%$$

Untuk penentuan kepadatan tol :

Jumlah data = 26

Data sama = 25

Data tidak sama = 1

Sehingga akurasi penentuan kepadatan tol adalah sebagai berikut :

$$\frac{25}{26}\ x\ 100\% = 96{,}15\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan akurasi dari 2 video yang diamati maka dapat dilakukan perhitungan rata-rata sebagai berikut :

Akurasi perhitungan jumlah objek mobil = $\frac{61{,}76\% + 80{,}76\%}{2} = 71{,}26\ \%$

Akurasi penentuan kepadatan = $\frac{85{,}29\% + 96{,}15\%}{2} = 90{,}72\ \%$

4.3.2.1 Kesimpulan Pengujian Akurasi

Berdasarkan pengujian akurasi yang didapatkan hasil perbandingan antara data hasil output sistem dengan data hasil pengamatan manusia pada 2 video yang diamati, sistem dapat melakukan perhitungan jumlah mobil dengan akurasi mencapai 71,26%. Sedangkan untuk menentukan kepadatan tol, akurasi sistem mencapai 90,72%.