BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi Sistem

Pada tahapan ini, dilakukan implementasi sistem dari rancangan yang telah dirancang sebelumnya. Tahapan ini berisi spesifikasi implementasi perangkat keras, implementasi basis data, spesifikasi implementasi perangkat lunak, pengujian *blackbox* untuk sistem control room dan sistem lampu.

4.1.1 Spesifikasi Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi implementasi perangkat keras menjelaskan spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem. Berikut ini merupakan perangkat keras yang digunakan.

Tabel 4. 1 Tabel Spesifikasi Implementasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Keterangan
1	*Processor*	Intel Core i5-6198DU 2.4 GHz
2	RAM	8 GB
3	VGA	2 GB
4	Resolusi Layar	1366x768
5	Kamera	Logitech HD 1080p

4.1.2 Spesifikasi Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi implementasi perangkat lunak menjelaskan spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem. Berikut ini merupakan perangkat keras yang digunakan.

Tabel 4. 2 Tabel Spesifikasi Implementasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 10 Pro
2	Integrated Development Environment (IDE)	Visual Studio 2015
		Netbeans IDE 8.2

4.2 Implementasi Basis Data

Poin ini menunjukan hasil implementasi basis data, berdasarkan rancangan pada bab 3. Berikut adalah hasil implementasinya.

1. Query yang digunakan untuk membangun basis data.

a. Tabel status lampu

```
CREATE TABLE `status` (
  `id` int(1) NOT NULL,
  `status_lampu` varchar(8) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

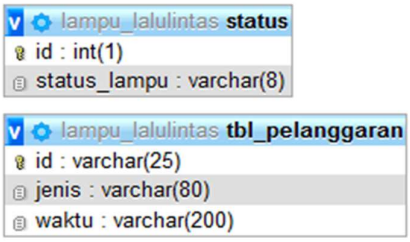
ALTER TABLE `status`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);
```

b. Tabel Pelanggaran

```
CREATE TABLE `tbl_pelanggaran` (
  `id` varchar(25) NOT NULL,
  `jenis` varchar(80) NOT NULL,
  `waktu` varchar(200) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

ALTER TABLE `tbl_pelanggaran`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);
```

2. Hasil Implementasi Basis Data



Gambar 4. 1 Hasil Implementasi Basis Data

4.3 Implementasi Antarmuka

Poin ini menunjukan hasil implementasi antarmuka sistem yang sudah dirancang sebelumnya. Implementasi antarmuka akan menjadi tiga poin yaitu implementasi antarmuka program deteksi pelanggaran, implementasi antarmuka website *control room* dan implementasi antarmuka program lampu lalu lintas.

4.3.1 Implementasi Program Lampu Lalu Lintas

Program Lampu Lalu Lintas akan diintegrasikan dengan program deteksi pelanggaran, karena saat akan mendeteksi pelanggaran pada zebra cross, status lampu adalah salah satu parameter penentu pelanggaran. Program lampu lalu lintas ini dibangun menggunakan Netbeans IDE 8.2. Berikut merupakan tampilan antarmuka program lampu lalu lintas.

1. Implementasi Antarmuka Utama.

   Berikut adalah implementasi antarmuka utama program lampu lalu lintas, dapat lihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Implementasi Antarmuka Utama Program Lampu Lalu Lintas

2. Implementasi Antarmuka Pesan Konfirmasi Keluar Program.

   Berikut adalah implementasi antarmuka konfirmasi keluar program, dapat dilihat pada gambar 4.3.



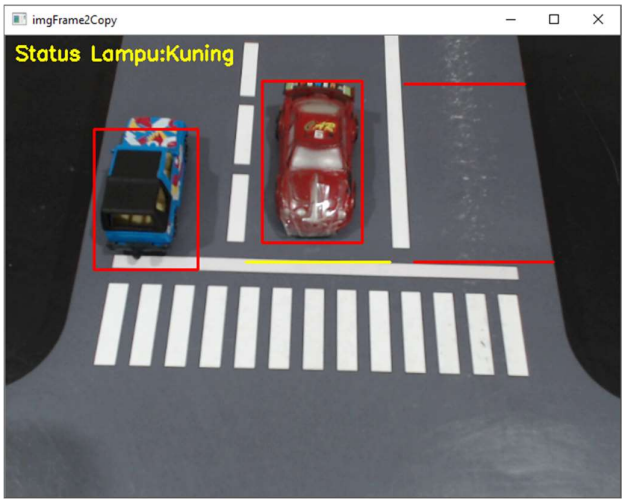
Gambar 4. 3 Implementasi Antarmuka Pesan Konfirmasi Keluar Program

4.3.2 Implementasi Program Deteksi Pelanggaran

Program deteksi pelanggaran digunakan untuk mendeteksi pelanggaran pada persimpangan lalu lintas. Program deteksi pelanggaran ini dibangun menggunakan Visual Studio 2015. Berikut merupakan tampilan antarmuka program deteksi pelanggaran.

1. Implementasi Antarmuka Utama

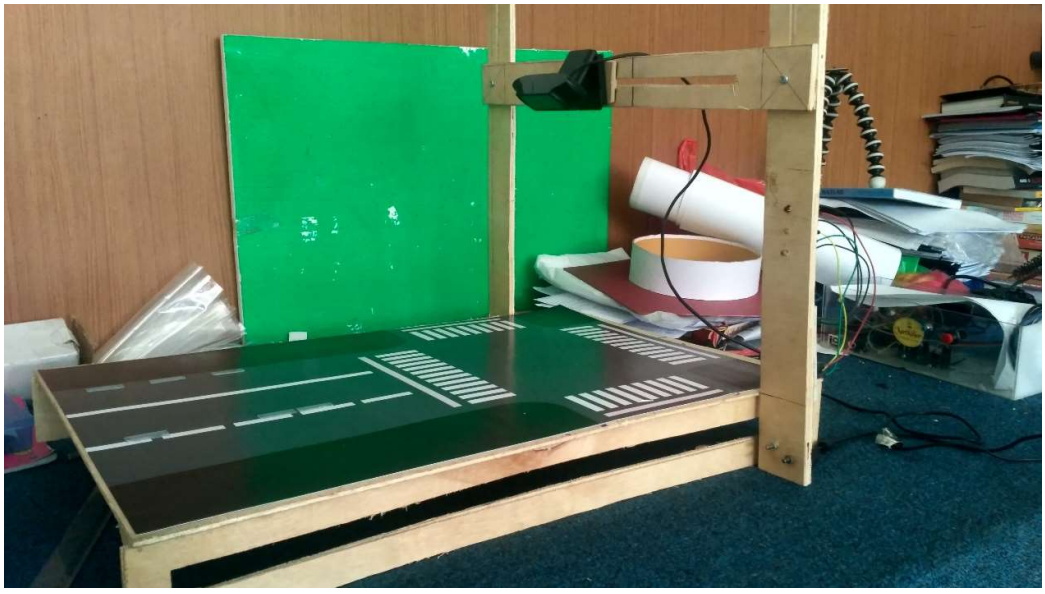
   Berikut adalah implementasi antarmuka utama, yang dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Implementasi Antarmuka Utama Program Deteksi

4.3.3 Implementasi Purwarupa Jalan

Bagian ini akan membahas tentang implementasi purwarupa jalan pada sistem lampu lalu lintas. Dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6



Gambar 4. 5 Implementasi Purwarupa Jalan



Gambar 4. 6 Implementasi Purwarupa Jalan 2

4.4 Pengujian Sistem

Pada bagian ini dilakukan pengujian sistem, untuk memastikan sistem yang dibangun telah sesuai dengan apa yang direncanakan sebelumnya. Pada poin pengujian ini akan dilakukan tiga pengujian yaitu pengujian website control room, pengujian program deteksi pelanggaran dan pengujian program lampu lalu lintas.

4.4.1 Pengujian Program Deteksi Pelanggaran

Pengujian Program Deteksi merupakan tahap pengujian terhadap program deteksi pelanggaran yang telah dibangun.

4.4.1.1 Rencana Pengujian Program Deteksi Pelanggaran

Pengujian Program Deteksi Pelanggaran dilakukan dengan cara memeragakan scenario pelanggaran dan menguji deteksi dengan kecepatan yang semakin meningkat setiap percobaannya. Rencana pengujian selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Rencana Pengujian

Kelas Uji	Butir Uji
Uji Skenario Pelanggaran	Zebra Cross
	Jalur Kiri
Uji Deteksi Kecepatan	Kecepatan Per-percobaan meningkat

4.4.1.2 Hasil Pengujian Program Deteksi Pelanggaran

Berikut adalah hasil pengujian deteksi pelanggaran, yang akan dibagi menjadi dua bagian yaitu hasil uji scenario pelanggaran dan hasil uji deteksi kecepatan.

4.4.1.2.1 Hasil Uji Skenario Pelanggaran

Pada bagian ini akan dipaparkan hasil uji skenario pelanggaran, yang dibagi menjadi dua bagian yaitu pelanggaran pada zebra cross dan pelanggaran pada jalur kiri.

1. Pelanggaran pada Zebra Cross

Pelanggaran ini terjadi jika kendaraan berhenti pada area zebra cross saat lampu merah. Pada pengujian ini terdiri beberapa unsur yang harus diperhatikan, yaitu sebagai berikut.

1. Jarak antar kendaraan
2. Jumlah kendaraan

Pada pengujian pelanggaran zebra cross yang telah dilakukan, jumlah kendaraan yang digunakan adalah 2 buah dengan jarak dari masing – kendaraan adalah dimulai dari 5 cm dan terus berkurang sampai 0 cm, hal ini dikarenakan kondisi purwarupa jalan dan kamera yang hanya bisa menangkap 2 mobil pada satu jalur yang sama, dan hal ini juga telah disesuaikan dengan kondisi pada persimpangan di Indonesia yang sebenarnya, dimana jarak antara kendaraan relatif sangat berdekatan. Berikut adalah hasil pengujianya, dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Skenario Pelanggaran *Zebra Cross*

No	Jarak Antar Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Hasil
1	5 cm	2 Buah	Berhasil
2	4 cm	2 Buah	Berhasil
3	3 cm	2 Buah	Berhasil
4	2 cm	2 Buah	Berhasil
5	1 cm	2 Buah	Gagal

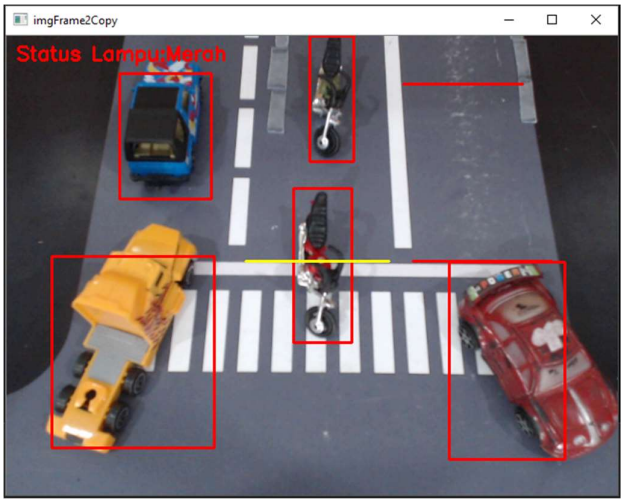
Algoritma deteksi yang digunakan tidak bisa mendeteksi kendaraan yang berjarak sangat berdekatan, terbukti saat memasuki percobaan ke – 5, ini

dikarenakan jarak antar kendaraan sangat dekat, yaitu hanya berjarak 1 cm. Persentase keberhasilan deteksi pada skenario pelanggaran zebra cross adalah sebagai berikut.

$$\frac{Jumlah\ Percobaan\ Berhasil}{Jumlah\ Total\ Percobaan}\ x\ 100\%$$

$$\frac{4}{5}\ x\ 100\% = 80\%$$

Jadi pengujian skenario pelanggaran zebra cross, memiliki persentase keberhasilan sebesar 80 %, yang menjadi penyebab kegagalan deteksi pada skenario ini adalah jarak antar kendaraan, jika antar kendaraan berjarak dekat maka proses deteksi akan mengalami kegagalan, dimana yang seharusnya kendaraan terdeteksi terpisah menjadi terdeteksi sebagai satu kendaraan.



Gambar 4. 7 Posisi kendaraan saat melanggar pada area Zebra Cross

2. Pelanggaran pada jalur kiri

Pelanggaran ini terjadi saat kendaraan berhenti pada jalur kiri selama 5 detik, dimana jalur tersebut mengharuskan kendaraan untuk langsung belok ke kiri. Pengujian ini memiliki beberapa unsur yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut.

1. Jarak antar kendaraan
2. Jumlah kendaraan

Pada pengujian pelanggaran jalur kiri yang telah dilakukkan, jumlah kendaraan yang digunakan adalah 2 buah dengan jarak dari masing – kendaraan adalah dimulai dari 5 cm dan terus berkurang sampai 0 cm, hal ini dikarenakan kondisi purwarupa jalan dan kamera yang hanya bisa menangkap 2 mobil pada satu jalur yang sama, dan hal ini juga telah disesuaikan dengan kondisi pada persimpangan di Indonesia yang sebenarnya, dimana jarak antara kendaraan relatif sangat berdekatan. Berikut adalah hasil pengujianya, dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Skenario Jalur Kiri

No	Jarak Antar Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Hasil
1	5 cm	2 Buah	Berhasil
2	4 cm	2 Buah	Berhasil
3	3 cm	2 Buah	Berhasil
4	2 cm	2 Buah	Berhasil
5	1 cm	2 Buah	Berhasil
6	0 cm	2 Buah	Gagal

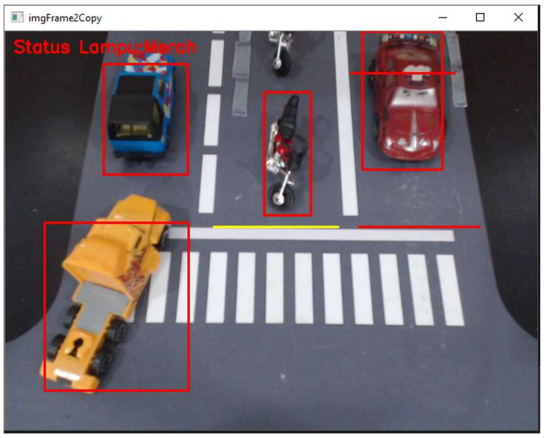
Algoritma deteksi yang digunakkan tidak bisa mendeteksi kendaraan yang berjarak sangat berdekatan, terbukti saat memasuki percobaan ke – 6, ini dikarenakan jarak antar kendaraan sangat dekat bahkan menempel satu sama lain. Persentase keberhasilan deteksi pada skenario pelanggaran jalur kiri adalah sebagai berikut.

$$\frac{Jumlah\ Percobaan\ Berhasil}{Jumlah\ Total\ Percobaan}\ x\ 100\%$$

$$\frac{5}{6}\ x\ 100\% = 83{,}3\%$$

Jadi pengujian skenario pelanggaran jalur, memiliki persentase keberhasilan sebesar 83,3 %, yang menjadi penyebab kegagalan deteksi pada skenario ini adalah sama seperti pada pelanggaran zebra cross dimana jarak antar kendaraan,

jika antar kendaraan berjarak dekat maka proses deteksi akan mengalami kegagalan, seharusnya kendaraan terdeteksi terpisah namun karena posisi kendaraan menempel maka kendaraan terdeteksi menjadi satu kendaraan.



Gambar 4. 8 Posisi kendaraan saat melanggar pada jalur kiri

4.4.1.2.2 Hasil Uji Deteksi Kecepatan

Pada bagian ini akan dipaparkan hasil uji deteksi kecepatan, tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengukur sampai kecepatan berapa sistem dapat mendeteksi kendaraan yang melintas. Pada pengujian ini terdapat beberapa unsur yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut.

1. Panjang jalan
2. Waktu tempuh kendaraan (awal persimpangan sampai akhir persimpangan)

Uji deteksi kecepatan dilakukkan sebanyak 5 kali dengan percobaan berhasil sebanyak 4 kali. Hasil uji deteksi kecepatan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Deteksi Kecepatan

No	Panjang Jalan	Waktu Tempuh	Hasil
1	55 cm	7 Detik	Berhasil
2	55 cm	5,6 Detik	Berhasil
3	55 cm	4,9 detik	Berhasil
4	55 cm	3 Detik	Berhasil
5	55 cm	2,5 Detik	Gagal

Tabel 4.6 menunjukan bahwa hasil uji deteksi kecepatan bisa mendeteksi kendaraan yang melaju pada kecepatan 18 cm/detik, jika kendaraan melaju lebih cepat lagi maka sistem akan gagal untuk mendeteksi kendaraan yang lewat. Berikut adalah presentase keberhasilan sistem dalam uji deteksi kecepatan.

$$\frac{Jumlah\ Percobaan\ Berhasil}{Jumlah\ Total\ Percobaan}\ x\ 100\%$$

$$\frac{4}{5}\ x\ 100\% = 80\%$$

4.4.2 Pengujian Program Lampu Lalu Lintas

Pengujian Program Lampu Lalu Lintas merupakan tahap pengujian terhadap program lampu lalu lintas yang telah dibangun.

4.4.2.1 Rencana Pengujian Program Lampu Lalu Lintas

Pengujian Program Lampu Lalu Lintas menggunakan metode *Black Box*. Rencana pengujian selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Rencana Pengujian Program Lampu Lalu Lintas

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Lampu Lalu Lintas	Menyalakan Lampu	*Black Box*
	Mematikan Lampu	*Black Box*

4.4.2.2 Hasil Pengujian Program Lampu Lalu Lintas

Pengujian Program Lampu Lalu Lintas dilakukkan dengan menggunakan metode *Black Box*. Berikut adalah hasil pengujian program lampu lalu lintas.

a. Menyalakan Lampu

Berikut adalah hasil pengujian menyalakan lampu pada program lampu lalu lintas, dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Menyalakan Lampu

Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan tombol start	Program menerima status bahwa tombol start telah ditekan, lalu memulai hitungan mundur untuk setiap status lampu nya. (20 detik merah dan hijau, 3 detik kuning)	Program menerima status bahwa tombol start telah ditekan, lalu memulai hitungan mundur untuk setiap status lampu nya. (20 detik merah dan hijau, 3 detik kuning)	Diterima

b. Mematikan lampu

Berikut adalah hasil pengujian mematikan lampu pada program lampu lalu lintas.

Tabel 4. 9 Pengujian mematikan lampu pada program lampu lalu lintas

Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan tombol stop	Program menampilkan dialog konfirmasi untuk mengentikan program, dan mengentikan hitung mundur lampu lalu menutup tampilan program	Program menampilkan dialog konfirmasi untuk mengentikan program, dan mengentikan hitung mundur lampu lalu menutup tampilan program	Diterima