

Perancangan Sistem Pendeteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things*

Amal Israk^{a,1,*}, Ramdan Satra^{a,2}, Farniwati Fattah^{a,3}

^aProdi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo No.Km 5, Makassar 90231, Indonesia

¹amalmappa66@gmail.com; ²ramdan@umi.ac.id; ³farniwati.fattahumi.ac.id;

*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima : 08 – 09 – 2021 Direvisi : 28 – 10 – 2021 Diterbitkan : 30 – 11 – 2021	Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas menggunakan <i>Raspberry Pi 3</i> berbasis IoT untuk membantu petugas dalam menjaga ketertiban lampu lalu lintas serta meningkatkan kualitas pendeteksi pelanggaran pada lampu lalu lintas yang menggunakan tempat penyeberangan pejalan kaki <i>zebra cross</i> satu arah. Karena pada saat penelitian ditemukan bahwa kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya <i>zebra cross</i> sebagai alat penyeberangan pejalan kaki sehingga dapat menimbulkan kecelakaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen untuk menganalisis data hasil pendeteksian perancang sistem pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas menggunakan <i>Raspberry Pi 3</i> berbasis IoT. Setelah melakukan penelitian, didapatkan bahwa merancang sistem pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas menggunakan <i>Raspberry Pi 3</i> berbasis IoT berjalan dengan baik dimana ketika ada pengendara kendaraan yang melewati <i>zebra cross</i> pada saat LED merah menyala maka sensor laser dan sensor LDR akan mendeteksi, kemudian <i>Buzzer</i> akan mengeluarkan bunyi untuk memperingatkan kepada pengendara kendaraan untuk tidak melewati <i>zebra cross</i> tersebut, tetapi jika pengendara kendaraan melewati <i>zebra cross</i> maka sensor ultrasonik telah mendeteksi pengendara kendaraan dan module kamera akan mengambil gambar objek pengendara kendaraan dan akan di kirim ke bot <i>telegram</i> . Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe yang dirancang dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk mendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas di <i>zebra cross</i> , berdasarkan kesimpulan dari alat tersebut diharapkan dapat membantu petugas untuk mengawasi pengguna jalan yang tidak patuh dalam berlalu lintas.
<i>Internet of Things</i> <i>Raspberry Pi 3</i> <i>Zebra Cross</i> Lampu lalu lintas	

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



I. Pendahuluan

Lampu lalu lintas (menurut UU no. 22/2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan: alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan[1], Perancangan Sistem Pendeteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things* tempat penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada.

Lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal; untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati-hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau yang berarti dapat berjalan.

Hadirnya lampu lalu lintas sangat membantu para pengguna jalan, tetapi masih banyak dari mereka belum mempunyai kesadaran terhadap aturan lampu lalu lintas, sehingga dibutuhkan beberapa petugas untuk mengawasi dan mengontrol jika terjadi sebuah pelanggaran maupun kecelakaan akibat dari penyalagunaan lampu lalu lintas[2].

Saat ini teknologi memiliki peran penting di beberapa aspek kehidupan manusia. Kebutuhan manusia akan komunikasi dan informasi merupakan aspek yang sangat dipengaruhi oleh kemajuan teknologi[3]. Maka untuk

membantu para petugas dan pengguna jalan dalam tertib lalu lintas digunakanlah aspek teknologi yang mengarah kepada Sistem pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas dimana semua pengendara harus berfikir untuk melakukan pelanggaran dikarenakan semua aktifitas yang melanggar pada lampu lalu lintas telah dipantau dan diberikan sanksi apabila secara terbukti melakukan pelanggaran.

Pada perancangan sistem pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas dibutuhkan sebuah konsep *Internet Of Things*[3] dan perangkat *Raspberry Pi 3*[4], dimana *Internet Of Things* merupakan mesin atau alat yang diidentifikasi sebagai perangkat virtual[5] berbasis internet serta *Raspberry Pi 3* merupakan sebuah komputer mini yang dikembangkan oleh *Raspberry foundation* Inggris komputer *single board* ini dikembangkan dengan tujuan mengajarkan dasar-dasar komputer dan pemrograman kepada seluruh siswa di seluruh dunia.

Sebelumnya sudah ada penelitian yang mengangkat judul tentang prototipe sistem pendeteksi pelanggaran lalu lintas namun tidak sampai kepada pengambilan objek pelanggar dan tidak memiliki peringatan dini sebelum dilakukan penindakan. Didasari dari penjelasan sebelumnya maka dibuatlah sebuah penelitian yang bertujuan merancang prototipe. “Perancangan Sistem Pendeteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things*.”.

II. Metode

A. Lokasi Penelitian

Singkatan didefinisikan pada penggunaan pertama di bagian isi meskipun telah didefinisikan pada Abstrak. Penggunaan singkatan judul tidak diperkenankan. Contoh penulisan singkatan yang benar pada BUSITI adalah *Artificial Intelligence* (AI) bukan ditulis AI (*Artificial Intelligence*).

B. Penggunaan satuan

Metode yang akan digunakan dalam penelitian Perancangan Sistem Pendeteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things* adalah metode eksperimen, data dan sampel yang telah dikumpulkan sebelumnya, selanjutnya akan di uji untuk mengetahui variabel penelitian ini memenuhi standar yang layak digunakan atau tidak. Setelah semua bahan telah di kumpulkan maka peneliti akan merangkai semua alat tersebut hingga aktif dan berfungsi sesuai kegunaannya.

C. Perancangan Sistem

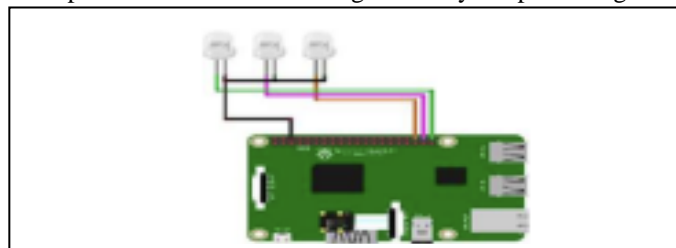
Metode yang akan digunakan dalam penelitian Perancangan Sistem Pendeteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things* adalah metode eksperimen, data dan sampel yang telah dikumpulkan sebelumnya, selanjutnya akan di uji untuk mengetahui variabel penelitian ini memenuhi standar yang layak digunakan atau tidak. Setelah semua bahan telah di kumpulkan maka peneliti akan merangkai semua alat tersebut hingga aktif dan berfungsi sesuai kegunaannya.

1) Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan sistem pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas pada *zebra cross* adalah sebagai berikut:

a) Perancangan *Traffic Light*

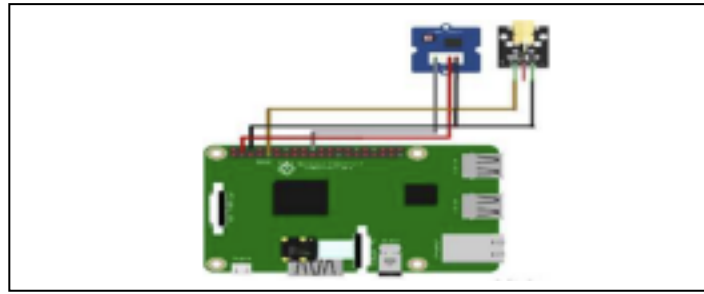
Pada penelitian *Traffic Light* digunakan sebagai pengatur arus lalu lintas menggunakan LED berwarna merah sebagai penanda bahaya ataupun untuk berhenti. LED *orange* sebagai penanda hati hati dan hijau sebagai penanda untuk melanjutkan perjalanan kepada pengguna jalan serta LED *Traffic* mempunyai selan waktu pada setiap LED. Berikut ini adalah gambar 1 yaitu perancangan *Traffic Light*.



Gambar 1. Perancangan *traffic light*

b) Perancangan Sensor Laser dan LDR

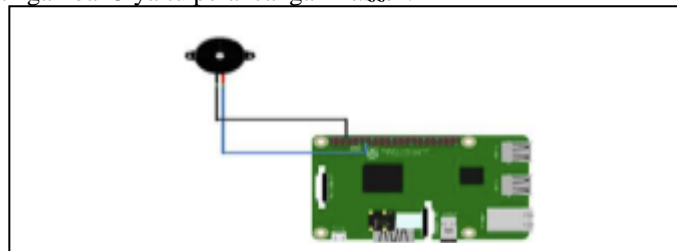
Sensor Laser [6] dan LDR digunakan dalam penelitian ini untuk mendeteksi pengendara kendaraan Ketika melewati garis putih melintang sebelum memasuki zona pelanggaran *zebra cross*. Data hasil pendeteksian tersebut di proses pada *Raspberry Pi 3*. Berikut ini adalah gambar 2 yaitu perancangan Sensor Laser dan Infrared. Gambar 2. Perancangan Sensor Laser dan LDR.



Gambar 2. Perancangan sensor laser dan LDR

c) Perancangan *Buzzer*

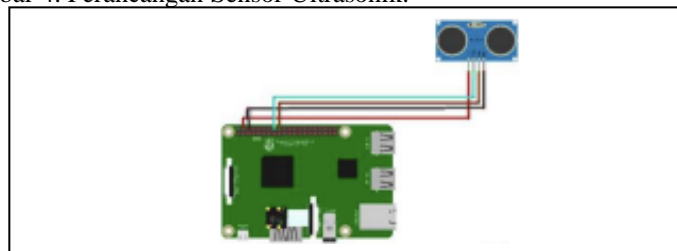
Buzzer digunakan pada penelitian sebagai *BEP* yaitu untuk mengingatkan pengemudi kendaraan bahwa mereka akan memasuki zona pelanggaran *zebra cross* jika tetap melewati garis putih melintang. Berikut ini adalah gambar 3 yaitu perancangan *Buzzer*.



Gambar 3. Perancangan *Buzzer*

d) Perancangan Sensor Ultrasonik

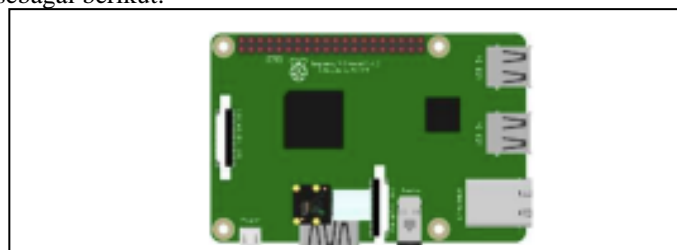
Pada penelitian ini sensor ultrasonik[7] digunakan untuk mendeteksi pengguna kendaraan yang telah melewati zona pelanggaran *zebra cross*. Berikut ini adalah gambar 3.7 yaitu perancangan Sensor Ultrasonik Gambar 4. Perancangan Sensor Ultrasonik.



Gambar 4. Perancangan sensor ultrasonik

e) Perancangan Kamera

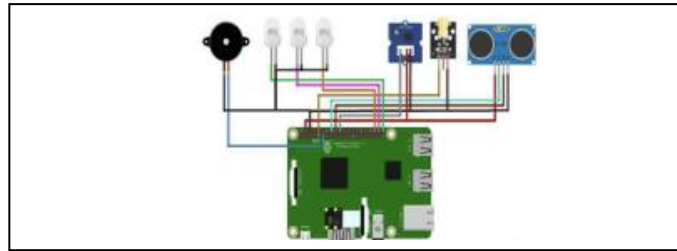
Pada penelitian ini, kamera digunakan untuk mengambil objek gambar pada pengguna jalan yang telah memasuki zona pelanggaran *zebra cross* selanjutnya akan dikirim ke petugas secara otomatis menggunakan media *Bot Telegram Message*. Berikut ini adalah perancangan dari kamera terdapat pada gambar 5 yaitu sebagai berikut.



Gambar 5. Perancangan kamera

f) Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras

Perancangan keseluruhan perangkat keras dari pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas pada sebra cross dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Perancangan keseluruhan perangkat keras

D. Implementasi

Setelah sistem dianalisis dan didesain secara rinci, maka akan menuju tahap implementasi. Implementasi merupakan tahap meletakkan sistem sehingga siap untuk dioperasikan. implementasi bertujuan untuk mengkonfirmasi modul – modul perancangan sehingga pengguna dapat memberikan masukan kepada pengembang sistem.

1) Implementasi Perangkat Keras (Hardware)

Berikut ini adalah implementasi perancangan Sistem pendeteksi pelanggaran Lampu lalu lintas menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things*.

a) Implementasi *Raspberry Pi 3* dengan *Traffic Light*

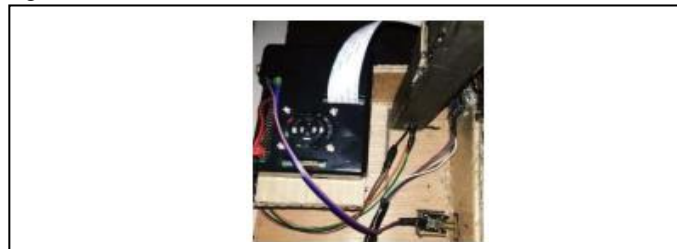
Pada penelitian ini *Traffic Light* berfungsi sebagai media pengontrol jalannya lalu lintas. Tampilan implementasi pada *Traffic Light* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Implementasi keseluruhan perangkat keras

b) Implementasi *Raspberry Pi 3* dengan *Sensor Laser*.

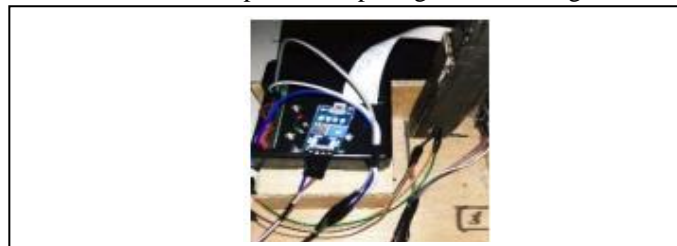
Pada penelitian ini sensor laser yang digunakan untuk menyinari sensor LDR sebagai media pendeteksi pengendara kendaraan yang memasuki Kawasan *Zebra cross*. Tampilan implementasi pada sensor laser dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Implementasi *Raspberry Pi 3* dengan sensor laser

c) Implementasi *Raspberry Pi 3* dengan sensor LDR

Sensor LDR (*Light Dependent Resistant*) digunakan pada penelitian ini menangkap sinar cahaya laser untuk media pendeteksi pengendara kendaraan yang memasuki Kawasan *Zebra cross*. Berikut ini adalah tampilan implementasi Sensor LDR dapat dilihat pada gambar 9 sebagai berikut



Gambar 9. Implementasi *Raspberry Pi 3* dengan sensor LDR

d) *Implementasi Raspberry Pi 3 dengan Buzzer*

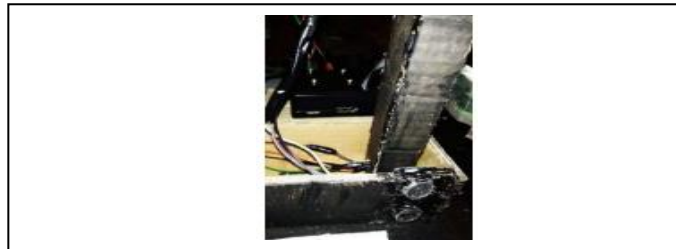
Buzzer digunakan dalam penelitian ini untuk mengeluarkan bunyi sebagai pengingat kepada pengendara kendaraan yang telah memasuki zona *zebra cross*. Implementasi pada *Buzzer* dapat dilihat pada gambar 10 sebagai berikut.



Gambar 10. Implementasi *Raspberry Pi 3* dengan *Buzzer*

e) *Implementasi Raspberry Pi 3 dengan Sensor Ultrasonik*

Sensor Ultrasonik digunakan dalam penelitian ini untuk mendeteksi pengguna kendaraan yang melewati *zebra cross* pada saat lampu merah menyala[1] kemudian mengirimkan data hasil deteksi ke module kamera. Implementasi pada Sensor Ultrasonik dapat dilihat pada gambar 11 sebagai berikut.



Gambar 11. Implementasi *Raspberry Pi 3* dengan sensor ultrasonik

f) *Implementasi Raspberry Pi 3 dengan Module Kamera*

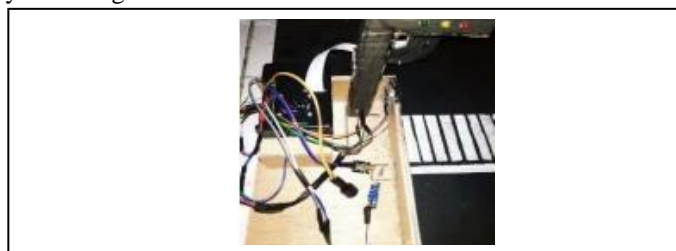
Module Kamera sebagai media yang digunakan untuk mengambil objek gambar [8][9] pada pengendara yang melewati *zebra cross* dan mengirimkan gambar ke *Bot Telegram Message*. Berikut ini adalah implementasi pada module Kamera dapat dilihat pada gambar 12 sebagai berikut.



Gambar 12. Implementasi *Raspberry Pi 3* dengan module kamera

g) *Implementasi Keseluruhan Perangkat Keras (Hardware)*

Implementasi keseluruhan Perangkat Keras (*Hardware*) dari Perancangan Sistem Pendeteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things* dapat dilihat pada gambar 13 yaitu sebagai berikut.



Gambar 13. Implementasi keseluruhan perangkat keras (*Hardware*)

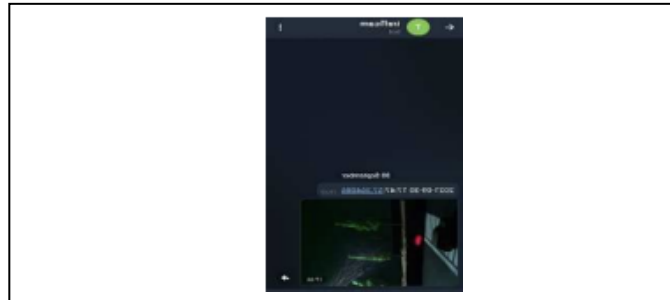
2) *Implementasi Perangkat Lunak (Software)*

Pada penelitian ini dibuat sebuah konfigurasi *Bot Telegram Message* dengan memanfaatkan teknologi *Internet Of Things* dengan tujuan agar petugas lebih mudah mengakses data pelanggaran pengguna kendaraan

secara cepat dan mudah dalam pengoperasiannya. Data hasil pendeteksian tersebut ditampilkan dalam *Room Chat Bot Telegram Message*[10].

a) Implementasi *Bot Telegram Message*

Implementasi dari *Bot Telegram Message* menampilkan gambar yang diambil dari module kamera.



Gambar 14. Perancangan keseluruhan perangkat keras

III. Hasil dan Pembahasan

Setelah sistem dianalisis dan didesain secara rinci, maka akan menuju tahap pengujian sistem. Pengujian sistem akan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Pengujian dilakukan pada beberapa bagian secara terpisah, kemudian dilakukan dalam sistem yang telah terintegrasi. Setelah melakukan perencanaan dan perancangan, selanjutnya perlu dilakukan pengujian terhadap peralatan. Dalam pengujian ini akan didapatkan data-data bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik. Berdasarkan data-data tersebut akan dapat dilakukan analisa terhadap proses kerja yang nantinya dapat digunakan untuk menarik kesimpulan dari apa yang telah disajikan dalam tugas akhir ini. Berikut adalah kesalahan umum yang sering ditemui.

A. Pengujian Fungsional Perangkat Keras (*Hardware*)

Pengujian fungsional terhadap Perangkat Keras (*Hardware*) dilakukan untuk mengetahui kinerja dari masing-masing komponen yang digunakan. Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*) ini diharapkan mendapatkan hasil yang baik dan komponen penyusun alat secara keseluruhan bekerja sesuai dengan fungsinya. Berikut ini adalah tabel 1. pengujian fungsional Perangkat Keras (*Hardware*).

Tabel 1. Pengujian Fungsional Perangkat Keras (*Hardware*)

No.	Pengujian	Yang Diharapkan	Pengamatan	Hasil	Persentase Keberhasilan
1	Traffic Light	Traffic Light sebagai pengontrolan jalannya lalu lintas	LED Merah menyala selama 60 detik diikuti dengan sensor laser dan sensor LDR, kemudian LED orange menyala selama 3 detik dalam keadaan berkedip, dan LED hijau menyala selama 60 detik	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil. <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil	100%
2	Sensor Laser Dan LDR	Sensor laser dan LDR dapat mendeteksi pengguna kendaraan yang memasuki Kawasan <i>zebra cross</i>	Sensor laser dan LDR akan mendeteksi pengguna kendaraan jika memasuki Kawasan <i>zebra cross</i> pada saat LED merah menyala selama 60 detik	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil. <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil	100%
3	Buzzer	Buzzer dapat memberikan pemberitahuan melalui suara kepada pengguna kendaraan yang memasuki kawasan <i>zebra cross</i>	Buzzer dapat mengeluarkan suara	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil. <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil	100%
4	Sensor Ultrasonik	Sensor ultrasonic dapat mendeteksi pengguna kendaraan yang telah melewati kawasan <i>zebra cross</i>	Ultrasonic dapat mendeteksi gerak dengan jarak ≤ 35 cm.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil. <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil	100%
5	Module Kamera	Module kamera dapat mengambil gambar pengguna kendaraan yang telah dideteksi sensor ultrasonic kemudian akan di	Module kamera dapat mengambil gambar objek pengendara kendaraan yang telah dideteksi oleh sensor ultrasonik	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil. <input type="checkbox"/> Tidak Berhasil	100%

	proses oleh RaspberryPi 3 dan otomatis terkirim ke petugas lalu lintas menggunakan bot <i>Telegram Message</i>			
6	<i>Raspberry Pi 3</i> dapat mengontrol keseluruhan perangan alat pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas berbasis <i>Internet Of Things</i>	Mengontrol keseluruhan perangan alat pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas berbasis <i>Internet Of Things</i>	[√] Berhasil. [] Tidak Berhasil	100%

B. Pengujian Fungsional Aplikasi Bot Telegram Message

Tabel pengujian aplikasi menggunakan bot telegram message yang digunakan untuk mengecek apakah aplikasi berjalan dengan baik dan dapat menerima data yang dikirim melalui modul kamera ke petugas. Berikut ini adalah tabel 2 yaitu pengujian fungsional aplikasi.

Tabel 2. Fungsional aplikasi *bot telegram message*

No.	Pengujian	Yang Diharapkan	Pengamatan	Hasil	Persentase Keberhasilan
1	Hasil deteksi pelanggaran lampu lalu lintas pada <i>zebra cross</i>	Aplikasi dapat menampilkan hasil pendeteksian pelanggaran lampu lalu lintas secara cepat dan tepat	Aplikasi dapat menampilkan hasil pendeteksian pelanggaran lampu lalu lintas secara cepat dan tepat.	[√] Berhasil. [] Tidak Berhasil	100%

C. Pengujian Interaksi

Pengujian Interaksi dilakukan untuk mengetahui kinerja dari masing-masing komponen yang digunakan secara berulang. Pengujian ini diharapkan mendapatkan hasil yang baik dalam percobaan alat secara keseluruhan bekerja sesuai dengan fungsinya. Berikut ini adalah pengujian Interaksi.

1) Pengujian Interaksi Pada Sensor Laser dan Sensor LDR

Tabel 3. Pengujian interaksi sensore laser dan sensor LDR

Percobaan	LED Merah Menyala Selama 30 Detik	Sensor Laser dan Sensor LDR	Objek	Jarak	Buzzer
1	29 detik	1	Ada	38 cm	Bunyi
2	25 detik	1	Ada	30 cm	Bunyi
3	20 detik	1	Ada	25 cm	Bunyi
4	18 detik	1	Ada	20 cm	Bunyi
5	14 detik	0	Tidak Ada	35 cm	Diam
6	10 detik	1	Ada	15 cm	Bunyi
7	8 detik	1	Ada	10 cm	Bunyi
8	5 detik	1	Ada	5 cm	Bunyi
9	3 detik	1	Ada	2 cm	Bunyi
10	1 detik	0	Tidak Ada	35 cm	Diam

Pada Tabel 3. Dapat dilihat bahwa pengujian interaksi sensor laser dan sensor LDR bekerja dengan baik dimana pada saat melakukan beberapa percobaan.

2) Pengujian Interaksi Sensor Ultrasonik Dan Module Kamera

Percobaan	LED Merah Menyala Selama 30 Detik	Sensor Laser dan Sensor LDR	Objek	Jarak	Buzzer
-----------	-----------------------------------	-----------------------------	-------	-------	--------

1	27 detik	1	Ada	33 cm	Mengambil gambar
2	23 detik	1	Ada	25 cm	Mengambil gambar
3	18 detik	0	Tidak Ada	35 cm	Tidak mengambil gambar
4	14 detik	1	Ada	20 cm	Mengambil Gambar
5	8 detik	1	Ada	10 cm	Mengambil gambar
6	3 detik	1	Ada	3 cm	Mengambil gambar
7	1 detik	0	Tidak Ada	35 cm	Tidak mengambil gambar

Pada tabel 4. Dapat dilihat bahwa pengujian interaksi sensor ultrasonik dan *module* Sensor Ultrasonik dan *Module* Kamera bekerja dengan baik dimana pada saat melakukan beberapa percobaan.

3) Pengujian Interaksi Bot Telegram Message

Percobaan	LED Merah Menyala Selama 30 Detik	Sensor Ultrasonik	Objek	Jarak	Module Kamera	Raspberry Pi 3	Telegram
1	27 detik	1	Ada	33 cm	Mengambil gambar	Mengirim pesan	Pesan masuk
2	23 detik	1	Ada	25 cm	Mengambil gambar	Mengirim pesan	Pesan masuk
3	18 detik	0	Tidak ada	35 cm	Tidak mengambil gambar	Tidak mengirim pesan	Tidak ada pesan
4	14 detik	1	Ada	20 cm	Mengambil gambar	Menngirim pesan	Pesan masuk
5	8 detik	1	Ada	10 cm	Mengambil gambar	Mengirim Pesan	Pesan masuk
6	3 detik	1	Ada	3 cm	Mengambil gambar	Mengirim pesan	Pesan masuk
7	1 detik	0	Tidak ada	35 cm	Tidak mengambil gambar	Tidak mengirim pesan	Tidak ada pesan

Pada tabel 5. Dapat dilihat bahwa pengujian interkasi *bot telegram message* berfungsi dengan baik dimana pada saat *module* kamera mengambil gambar objek, *Raspberry Pi 3* ysng telah terkoneksi menggunakan wifi akan mengirimkan hasil ke *bot telegrama message* dengan tepat waktu.

I. Kesimpulan dan saran

Bagian Berdasarkan seluruh hasil penelitian Perancangan Sistem Pendeteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things* maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari penelitian ini telah tercapai, yaitu merancang dan membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas pada pengendara jalan yang melewati Kawasan *zebra cross* pada saat lampu merah menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things*, sehingga dapat membantu petugas lalu lintas dan masyarakat terhadap pengendara kendaraan yang tidak mematuhi aturan. Pada penelitian ini baik dari segi alat pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas pada *zebra cross* dan aplikasi *Bot Telegram Message* berjalan dengan baik berdasarkan dari hasil pengujian sistem menggunakan *Black Box Testing* dan interaksi.

Sistem pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas menggunakan *Raspberry Pi 3* Berbasis *Internet Of Things* yang telah dibuat berjalan dengan baik, namun tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan pada suatu saat alat dan aplikasi tersebut ketika digunakan. Sehingga membutuhkan proses *Maintenance* untuk lebih mengetahui kekurangan dari alat dan aplikasi tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] A. Haris, E. Yosrita, R. A. Putra, P. T. Informatika, And S.- Pln, "Model Monitoring Dan Identifikasi Pelanggar Di Jalur Transjakarta Menggunakan Library Tesseract Ocr Pada Raspberry Pi 3 Model B," 2016.
- [2] A. Mashudi, F. Rofii, M. Mukhsim, T. Elektro, And U. Widyagama, "Sistem Kamera Cerdas Untuk Deteksi Pelanggaran Marka Jalan," *J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, Vol. 1, No. 1, 2020.
- [3] L. B. Masalah, "Rancang Bangun Pendeteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Berbasis Mikrokontroler Dan Sms Gateway," Pp. 1–6.
- [4] M. Yasir And E. Indra, "Rancang Bangun Model Sistem Real Monitoring Lalu Lintas Dengan Menggunakan

- Raspberry Pi,” *J. Sist. Inf. Dan Ilmu Komput. Prima(Jusikom Prima)*, Vol. 3, No. 1, Pp. 43–50, 2019, Doi: 10.34012/Jusikom.V3i1.638.
- [5] R. F. Dicky Triyandi Putra, “Prototype Of Smart Traffic Light Based Internet Of Things (Iot)”.
- [6] R. Kurniawan, V. E. Kristianti, And A. Situmeang, “Alat Pendeteksi Pelanggaran Garis Henti Arah Menggunakan Sensor Laser Berbasis Arduino Mega 2560,” Vol. 24, No. 3, Pp. 170–179, 2019.
- [7] M. H. Rifqo, H. Aprianti, S. Informatika, And F. Teknik, “Sistem Respon Lampu Lalu Lintas Terhadap Pelanggaran Pengendara Menggunakan Ultrasonik,” *Jsai*, Vol. 3, Pp. 57–64, 2020.
- [8] M. K. Syabibi And A. Subari, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Rumah Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi B+ Sebagai Server Dan Media Kontrol,” *Gema Teknol.*, Vol. 19, No. 1, P. 22, 2016, Doi: 10.14710/Gt.V19i1.21959.
- [9] D. E. Kurniawan And S. Fani, “Perancangan Sistem Kamera Pengawas Berbasis Perangkat Bergerak Menggunakan Raspberry Pi,” *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, Vol. 3, No. 2, 2017, Doi: 10.33197/Jitter.Vol3.Iss2.2017.130.
- [10] P. Febriyanti And S. Rusmin, “Pemanfaatan Notifikasi Telegram Untuk Monitoring Jaringan,” *J. Simetris*, Vol. 10, No. 2, Pp. 725–732, 2019.