

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kendaraan dari Pencurian Menggunakan Otorisasi Wajah Pengguna, GPS dan IoT Berbasis Raspberry Pi

Rizal Aldi ¹⁾, Irmalia Suryani Faradisa ²⁾, M. Ibrahim Ashari ³⁾

^{1)2),3)}Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email : rizalaldi3039@gmail.com

Abstrak. Sistem monitoring kendaraan ini merupakan sebuah sistem yang dirancang dengan bertujuan untuk memonitoring sepeda motor dari tindakan kriminal terutama pencurian tapi juga dapat digunakan dalam kasus pembegalan (pencurian sepeda motor secara paksa waktu berkendara). Dimana sistem ini dapat memberikan kemudahan untuk memonitoring kendaraan bagi pengendara atau pemilik sepeda motor jika saja terjadi tindakan kriminal yang telah disebutkan. Komponen utama sistem ini meliputi kamera (face recognition), relay (pemutus sistem pick up coil) dan modul GPS (pelacak lokasi kendaraan). Pada sistem ini, semua komponen utama tersebut akan diintegrasikan dengan mini komputer Raspberry PI yang juga diintegrasikan dengan sistem IoT yang berbasis pada Telegram bot sehingga dapat dipantau dan dikendalikan melalui Smartphone. Berdasarkan hasil pengujian, sistem dapat bekerja dengan baik. Dimana sistem dapat memberikan peringatan, wajah dapat diidentifikasi dan kendaraan dapat dipantau atau dikontrol dari jarak jauh. Sehingga ketika terjadi tindakan kriminal, sistem ini dapat membantu pengendara atau pihak berwajib untuk menangkap pelaku tindak kriminal tersebut.

Katakunci: Pencurian, Pembegalan, Raspberry Pi, Face Recognition, Telegram bot.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Sepeda motor merupakan jenis alat transportasi terbanyak yang sering digunakan di Indonesia. Hal ini dikarenakan harganya yang terjangkau, yang mengakibatkan masyarakat lebih memilih sepeda motor sebagai alat transportasi utama keluarga. Menurut data Kepolisian Republik Indonesia, jumlah kendaraan bermotor terus mengalami peningkatan dari tahun 2018 mencapai 106.657.952 kendaraan, tahun 2019 mencapai 112.771.136 kendaraan, dan pada tahun 2020 mencapai 115.023.039 kendaraan [1].

Meningkatnya suatu kebutuhan masyarakat yang tidak diimbangi dengan tingkat kesejahteraan masyarakat dapat mengakibatkan semakin banyak tindakan kriminal. Seperti tindakan kriminal pencurian dan pembegalan sepeda motor yang sudah tidak asing lagi ditelinga masyarakat. Berikut merupakan pengertian dari pencurian dan pembegalan secara umum. Pencurian sepeda motor atau curanmor merupakan suatu tindakan kriminal yang mana mengambil kendaraan berupa sepeda motor dari orang lain untuk memiliki kendaraan tersebut tanpa diketahui oleh pemilik. Dan untuk pembegalan sepeda motor adalah aksi tindakan kriminal yang mana merampas sepeda motor secara paksa dari pemilik yang biasanya disertai dengan kekerasan dan ancaman.

Dengan semakin maraknya kejadian pencurian dan pembegalan, pembuatan suatu sistem monitoring kendaraan sangatlah dibutuhkan. Sudah banyak penelitian yang menggunakan pencurian dan pembegalan sepeda motor sebagai topik penelitian dimana pada setiap topik penelitian memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Seperti pada penelitian yang berjudul *Sistem Pengaman Sepeda Motor Anti Begal* memiliki sistem penghentian paksa menggunakan relay pada CDI dan dapat berkomunikasi dengan sepeda motor menggunakan modul bluetooth [2]. Pada penelitian *Pengembangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Arduino Uno Berbasis Smartphone Android* memiliki berbagai macam opsi dalam penghentian paksa sepeda motor menggunakan relay pada sistem starter, Driver Lock, kontak motor,

dan standart motor [3]. Selanjutnya pada penelitian yang berjudul *Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Pelacak dan Kontrol Jarak Jauh Berbasis Android* memiliki sistem yang dilengkapi dengan modul GPS agar dapat memantau lokasi sepeda motor dan juga memiliki sistem penghentian paksa sepeda motor menggunakan *relay* dengan cara memutus aliran listrik menuju kontak sepeda motor [4]. Selanjutnya penelitian *Purwa Rupa Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis IoT (Internet of Things)*, menggunakan *fingerprint* untuk menggantikan tombol *starter* akan tetapi tidak memiliki kamera, sistem penghentian paksa dan modul *gps* yang dapat membantu memonitoring dan mengontrol kendaraan [5]. Dan pada penelitian *Sistem Keamanan pada Kendaraan Berbasis Raspberry Pi 3 Model B+ menggunakan Voice Recognition, Fingerprint, GPS dan SMS Gateway* dimana menggunakan sensor PIR untuk mengaktifkan *microphone* dan *fingerprint* dan terdapat sistem penghentian paksa menggunakan *relay* untuk menonaktifkan sistem CDI kendaraan [6].

Dari penelitian yang sudah ada, masih belum ada penelitian yang menggunakan kamera untuk sistem otorisasi wajah, menghentikan paksa sepeda motor dengan memutus sistem *pick-up coil* yang mana lebih aman dan tidak menimbulkan resiko pada kendaraan, perancangan alat yang tersembunyi dan juga masih sangat jarang ditemukan suatu sistem utuh yang dapat digunakan untuk kasus pencurian dan pembegalan. Oleh karena itu, menjadi latar belakang penulis untuk mengembangkan sistem pengaman sepeda motor lebih lanjut dengan memberikan keunggulan sistem yang penulis buat seperti menggunakan kamera untuk identifikasi wajah pengguna, menggunakan *relay* untuk memutus sistem *pick up coil*, menggunakan modul GPS untuk memantau lokasi kendaraan dan lain sebagainya

1.2. Rumusan Masalah

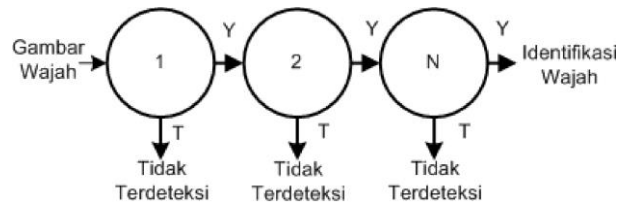
Dari latar belakang diatas maka terdapat beberapa masalah yang akan dituangkan dalam penelitian ini. Yang mana meliputi bagaimana merancang hubungan antara IoT telegram bot dengan keseluruhan komponen yang meliputi *Relay*, *Buzzer*, Modul GPS dan Kamera. Dimana pada kamera perlu ditambahkan fungsi untuk mengenali dan memotret wajah secara langsung. Dan yang terakhir bagaimana mengintegrasikan keseluruhan sistem pada kendaraan dengan baik.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan sistem monitoring ini adalah membuat suatu sistem monitoring sepeda motor dalam kasus pencurian tapi juga dapat digunakan dalam kasus pembegalan (pencurian sepeda motor secara paksa dalam berkendara). Sehingga pengguna dapat memantau kendaraan dan jika terjadi pencurian dan pembegalan, wajah dari pelaku dapat terpotret dan dapat membantu pihak berwajib.

1.4. Tinjauan Pustaka

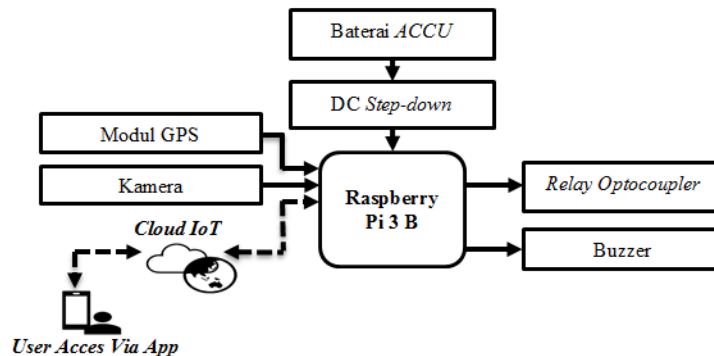
Dalam tinjauan pustaka, membahas mengenai teori-teori yang mendukung dalam penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan OpenCV sebagai *library* utamanya. OpenCV atau dapat disebut *Open Source Computer Vision Library* merupakan sebuah *library* komputer yang sangat populer dan sering digunakan dalam penelitian yang melibatkan pengolahan citra didalamnya. OpenCV dapat mendukung sistem operasi (OS) Windows, Linux, Android, iOS, OS X dan lain sebagainya, sedangkan untuk bahasa pemrograman yang mendukung seperti bahasa C, C++, Java, PHP, dan Python [7]. Dalam penggunaannya dalam penelitian ini OpenCV akan digunakan untuk melakukan proses *face recognition*. Dalam *face recognition* yang dipakai, terdapat metode-metode yang akan dipakai yaitu metode HOG (*Histogram of Oriented Gradient*) dalam *training data* dan *Haar Cascade Classifier* untuk deteksi wajah [8][9]. Metode HOG merupakan metode ekstraksi fitur pada gambar menggunakan obyek manusia. Dan *Haar Cascade Classifier* merupakan sebuah metode deteksi wajah atau objek yang dikembangkan dimana pada awal mulanya algoritma yang berupa kotak menampilkan nilai RGB setiap pixel foto, ditambahkan proses dimana pada setiap kotak pixel akan diproses agar dapat menghasilkan nilai berupa daerah gelap dan terang [7]. Berikut gambar yang menampilkan proses dari algoritma *Haar Cascade Classifier*.



Gambar 1. Metode Deteksi *Haar Cascade Classifier*^[7]

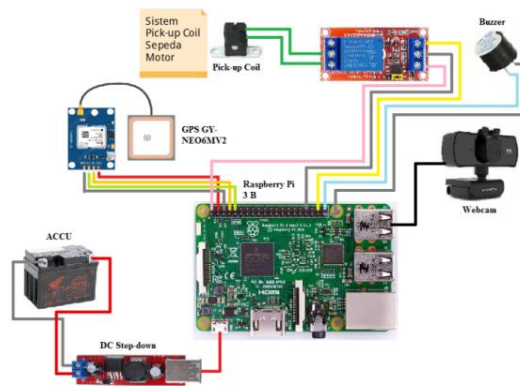
Pada komponen utama yang akan dipakai dalam penelitian ini meliputi Raspberry Pi 3 B, Kamera Webcam, Modul GPS GY-NEO6MV2, *Relay*, dan Telegram. Raspberry Pi merupakan sebuah papan komputer tunggal yang mana dapat memproses berbagai macam hal layaknya sebuah komputer. Dalam hal ini, raspberry pi digunakan untuk memproses *face recognition* serta mengintegrasikan komponen lainnya. Dalam raspberry pi dilengkapi dengan berbagai macam port yang mendukung seperti port GPIO, DSI, CSI, USB, Ethernet, HDMI, dan lain sebagainya [10]. Dalam mengambil gambar atau *stream video* dalam *face recognition*, menggunakan kamera webcam. Yang mana kamera tersebut terhubung dengan raspberry pi melalui port USB [11]. Dan agar dapat memantau lokasi kendaraan, digunakan modul gps GY-NEO6MV2 yang mana dapat memantau lokasi kendaraan atau benda dengan tepat dan akurat dalam bentuk titik koordinat. Lokasi dari kendaraan atau benda tersebut akan ditampilkan di peta digital yang dapat diakses oleh pengguna [12]. Komponen *relay* dalam penelitian ini berfungsi untuk menghentikan paksa kendaraan dengan memutus sistem *pick-up coil*. Dan untuk mengontrol dan memantau kendaraan menggunakan bantuan dari aplikasi telegram. Yang mana pada aplikasi telegram, pengguna dapat menerima link gps, foto, peringatan, dan mengontrol kondisi kendaraan melalui telegram bot [13].

1.5. Metodologi penelitian



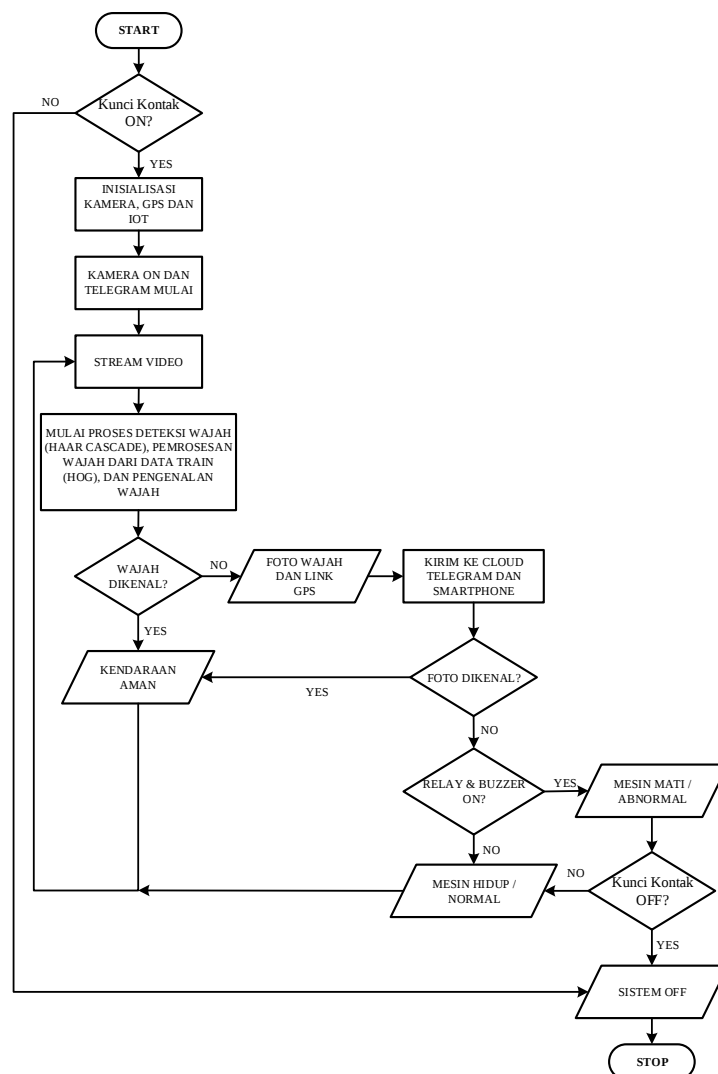
Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Pada gambar diatas dapat dapat dilihat bahwa komponen utama yang digunakan adalah Raspberry Pi 3 B. Kemudian komponen yang terhubung dan bertugas sebagai pemberi inputan adalah Modul GPS, Kamera dan Smartphone yang mana untuk mengontrol sistem menggunakan sistem IoT. Selanjutnya terdapat Baterai dan DC Step-down sebagai suplai energi listrik sistem. Dan yang terakhir terdapat komponen yang bertugas sebagai aktuator yaitu *Relay* dan *Buzzer*.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Dapat dilihat pada gambar diatas, bahwa semua komponen terhubung ke Raspberry Pi 3 B. Pin yang menghubungkan Raspberry dengan *Relay* adalah pin 5V, GND dan GPIO20. Untuk buzzer adalah pin GND dan GPIO21. Pada Raspberry dengan modul GPS adalah pin 5V, GPIO14, GPIO15 dan GND. Untuk Raspberry dengan kamera menggunakan *port* USB. Dan sumber pada raspberry menggunakan *ACCU* yang terhubung dengan *DC Step-down* dan *port micro*.



Gambar 4. Flowchart Pengoperasian Sistem

Diagram alir sistem dapat dilihat pada gambar 4. yang mana menggambarkan proses dari sistem/alat yang akan dibuat. Dimulai dari apakah kunci kontak ON? Jika OFF maka sistem mati sedangkan jika ON maka akan dilanjutkan dengan inialisasi Kamera, GPS, dan IOT. Setelah inialisasi selesai maka Kamera akan ON, sistem Telegram mulai dan kamera mulai *Stream Video*. Selanjutnya sistem akan mulai untuk mendeteksi wajah pengguna dengan metode Haar Cascade Classifier dan akan dilanjutkan dengan proses pengenalan wajah dengan cara membandingkan frame yang didapat dengan hasil yang ada pada data train yang telah diproses oleh HOG (*Histogram of Oriented Gradient*). Setelah itu apakah wajah dikenal? jika Ya maka kendaraan aman dan sedangkan jika Tidak maka akan mendapatkan Foto Wajah dan Link GPS. Kemudian Foto Wajah dan Link GPS akan dikirimkan ke Cloud Telegram dan smartphone. Dan apakah foto dikenal? Jika foto dikenal maka kendaraan aman, sedangkan jika tidak dikenal maka pengguna dapat mengontrol kondisi kendaraan menggunakan *smartphone* dengan media IOT Telegram untuk mengontrol kondisi *Relay* dan *Buzzer*. Apakah kondisi *Relay* dan *Buzzer* ON? Jika OFF maka mesin masih hidup dan jika ON maka mesin akan mati. Selanjutnya apakah konci kontak OFF? Jika ON maka mesin hidup, sedangkan jika OFF maka sistem akan berhenti beroperasi.

2. Pembahasan

2.1. Pengujian Hubungan Komponen IoT Telegram Bot, Relay dan Buzzer

Berikut merupakan proses pengujian hubungan antara telegram bot dengan komponen *relay* dan *buzzer*. Adapun komponen yang terhubung dalam pengujian ini meliputi Raspberry Pi, *Relay* dan *Buzzer*. Pengujian hubungan antara komponen relay, buzzer dan telegram bot dilakukan dengan mengirimkan pesan sebanyak 10 kali pada setiap menu dengan jarak yang berbeda-beda (0km, 1km, dan 2km). Selanjutnya akan diamati waktu respon sistem dari awal pengiriman pesan hingga sistem bekerja.

Tabel 1. Rata- rata Hasil Pengujian Hubungan Menu Telegram Bot, *Relay* dan *Buzzer*

Sistem Menu Telegram	Total Pengujian	Error Selisih Waktu (%)		
		0km	1km	2km
/start	10	0	0	19
/hi	10	0	0,5	1,5
/buzzer_1	10	0	0	7
/buzzer_0	10	0	0	2
/relay_1	10	0	0	4
/relay_0	10	0	0	3,5
/all_1	10	0	0	3,5
/all_0	10	0	0,5	4
Rata-rata Error		0	0,125	5,5625

Tabel 2. Kondisi *Relay* dan *Buzzer*

Kondisi <i>Relay</i> dan <i>Buzzer</i>			Kondisi Kendaraan		
0km	1km	2km	0km	1km	2km
ON	ON	ON	Abnormal dan <i>buzzer</i> menyala	Abnormal dan <i>buzzer</i> menyala	Abnormal dan <i>buzzer</i> menyala
OFF	OFF	OFF	Normal dan <i>buzzer</i> mati	Normal dan <i>buzzer</i> mati	Normal dan <i>buzzer</i> mati

Berdasarkan tabel diatas, untuk menghitung nilai error dapat dilakukan dengan memasukkan persamaan rumus sebagai berikut:

$$\text{Error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Respon Target}} \times 100\% \quad \text{Error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Respon Target}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Rata - rata Error} = \frac{\sum \text{Error}}{\sum \text{Pengujian}} \quad \text{Rata - rata Error} = \frac{\sum \text{Error}}{\sum \text{Pengujian}} \dots\dots\dots(2)$$

Berdasarkan pengujian diatas dapat dilihat bahwa untuk pengujian hubungan antara telegram bot dengan komponen *relay*, *buzzer* dapat berjalan dengan semestinya. Pada tabel 1. menampilkan hasil rata-rata pengujian hubungan menu telegram bot dengan *relay* dan *buzzer*. Didapatkan rata-rata error sebesar 0% pada jarak 0km, 0,125% pada jarak 1km, dan 5,5625 pada jarak 2km. Seperti yang dijelaskan dari data diatas menunjukkan bahwa hubungan antara telegram bot dengan komponen *relay*, *buzzer* dapat berjalan dengan baik. Nilai error tersebut merupakan error selisih waktu, dimana nilai error tersebut dapat terjadi dikarenakan kondisi jaringan internet yang kurang stabil dan *delay* pada proses sistem itu sendiri. Dan data error diatas menyatakan waktu *delay* eksekusi sistem, sehingga meskipun terdapat error, sistem masih dapat berjalan dengan normal.

2.2. Pengujian Hubungan Modul GPS dan IoT Telegram Bot

Berikut merupakan proses pengujian hubungan antara modul GPS dan telegram bot. Komponen yang terhubung dalam pengujian ini adalah Raspberry Pi dan modul GPS.

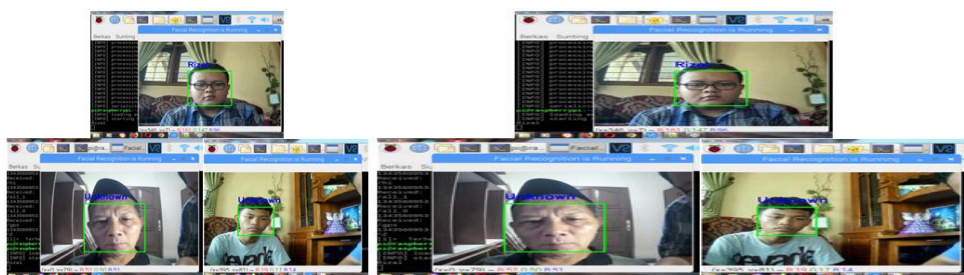
Tabel 3. Hasil Pengujian Menu /gps

Sistem Menu Telegram	Total Pengujian	Error Selisih Waktu (%)		
		0km	1km	2km
/gps	10	0	0,5	8,5

Untuk menghitung nilai error dapat dilakukan dengan memasukkan persamaan ke-1 dan persamaan ke-2 seperti yang sebelumnya. Berdasarkan dari pengujian pertama, sistem GPS dapat berjalan dengan baik. Dapat dilihat pada tabel 3. dimana menampilkan hasil pengujian menu /gps daan didapatkan sistem berjalan dengan baik dengan error yang didapat sebesar 0% jarak 0km, 0,5% jarak 1km, dan 8,5% pada jarak 2km. Nilai error tersebut merupakan error selisih waktu, dimana nilai error tersebut dapat terjadi dikarenakan kondisi jaringan internet yang kurang stabil dan *delay* pada proses sistem itu sendiri.

2.3. Pengujian Kamera dalam Mengenali, Memotret Wajah dan Hubungannya dengan Telegram Bot

Berikut merupakan proses pengujian kamera dalam mengenali, memotret wajah dan hubungannya dengan telegram bot. Komponen yang terhubung dalam pengujian ini adalah Raspberry Pi dan kamera Webcam. Pada pengujian pertama ini akan ditampilkan gambar yang menampilkan hasil *face recognition*. Dimana hasil tersebut berisikan gambar foto wajah seseorang yang dikenal dan wajah seseorang yang tidak dikenal. Dapat dilihat pada gambar 5. ketika menggunakan helm, wajah seseorang masih bisa diproses. akan tetapi jika wajah ditutupi sebagian maka tidak dapat diproses.



Gambar 5. Pengujian Face Recognition

Selanjutnya untuk pengujian kedua untuk mengetahui waktu respon kamera dengan telegram bot. Pengujian ini bertujuan ketika sistem *face recognition* gagal dalam mengirimkan wajah ke smartphone,

wajah seseorang dapat dipotret langsung melalui sistem pesan telegram bot. Tabel dibawah menampilkan hasil respon waktu antara kamera dengan telegram.

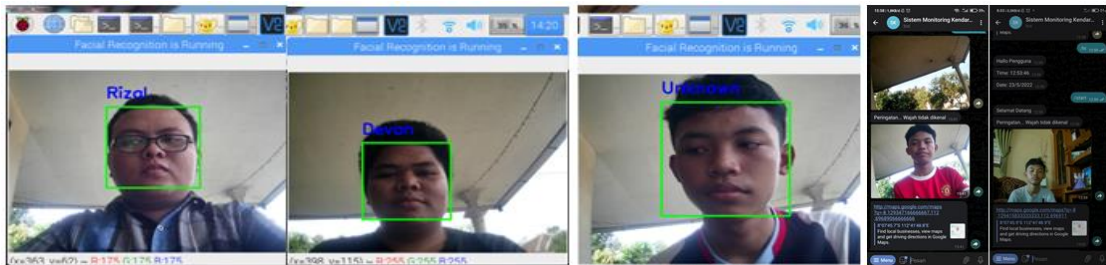
Tabel 4. Hasil Pengujian Menu /foto

Sistem Menu Telegram	Total Pengujian	Error Selisih Waktu (%)		
		0km	1km	2km
/foto	10	0	0	3,5

Untuk menghitung nilai error dapat dilakukan dengan memasukkan persamaan ke-1 dan persamaan ke-2 seperti yang sebelumnya . Berdasarkan dari pengujian yang dilakukan diatas dapat dilihat bahwa sistem dapat berjalan dengan baik. Dimana pada pengujian pertama, sistem *face recognition* dapat mengenali pengguna dengan baik. Dan untuk pengujian kedua, pengujian hubungan sistem kamera dengan telegram dapat berjalan dengan baik dimana terdapat error sebesar 0% jarak 0km, 0% jarak 1km, dan 3,5% pada jarak 2km. Nilai error tersebut merupakan error selisih waktu, dimana nilai error tersebut dapat terjadi dikarenakan kondisi jaringan internet yang kurang stabil dan delay pada proses sistem itu sendiri.

2.4. Pengujian Mengintegrasikan Keseluruhan Sistem pada Kendaraan

Berikut merupakan proses pengujian keseluruhan sistem pada kendaraan. Komponen yang terhubung dalam pengujian ini adalah Raspberry Pi dan kamera Webcam. Pada gambar 6. menampilkan hasil pengenalan wajah dan wajah dari seseorang yang tidak dikenal serta menampilkan contoh pesan peringatan pada aplikasi telegram jika terdapat wajah yang tidak dikenal.



Gambar 6. Pengujian *Face Recognition* Kendaraan

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa sistem dapat bekerja dengan semestinya, dimana dapat mengenali dan menentukan seseorang yang dikenal dan tidak dikenal.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Relay* dan *Buzzer* Kendaraan

Kondisi <i>Relay</i> dan <i>Buzzer</i>			Kondisi Kendaraan		
0km	1km	2km	0km	1km	2km
ON	ON	ON	Abnormal dan <i>buzzer</i> menyala	Abnormal dan <i>buzzer</i> menyala	Abnormal dan <i>buzzer</i> menyala
OFF	OFF	OFF	Normal dan <i>buzzer</i> mati	Normal dan <i>buzzer</i> mati	Normal dan <i>buzzer</i> mati

Tabel 6. Hasil Pengujian Wajah Dikenal

Pengujian Wajah Dikenal	Total	Hasil	
		Berhasil	Gagal
Rizal	10	10	0
Devan	10	7	3
Persentase Error Kegagalan 15%			

Tabel 7. Hasil Pengujian Wajah Tidak Dikenal

Pengujian Wajah Tidak Dikenal	Total	Hasil	
		Berhasil	Gagal
Exa	10	8	2
Zainul	10	10	0
Persentase Error Kegagalan 10%			

Pada tabel 5. hingga tabel 7. mencantumkan hasil pengujian sistem *relay*, *buzzer* dan kamera. Dapat dilihat bahwa pada pengujian mematikan kendaraan menggunakan *relay* dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Berdasarkan dari semua pengujian didapatkan yang mana sistem *face recognition* dapat bekerja dengan mengenali wajah pengguna, kemudian pada sistem GPS dapat men-tracking kendaraan dan kendaraan juga dapat dimatikan dari jarak jauh. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

3. Simpulan

Berdasarkan dari semua pengujian yang telah dilakukan. Terdapat beberapa hal yang dapat diambil atau disimpulkan. Pada perancangan hubungan antara sistem IoT telegram bot dengan keseluruhan komponen dapat terhubung dengan baik sesuai yang diinginkan. Pada pengujian telegram dengan *buzzer* dan *relay* didapat error rata-rata sebesar 0% pada jarak 0km, 0,125% pada jarak 1km, dan 5,5625% pada jarak 2km. Untuk telegram dan GPS didapatkan error 0% pada jarak 0km, 0,5% pada jarak 1km, dan 8,5% pada jarak 2km. Dan untuk telegram dan kamera didapatkan error sebesar 0km, 0% pada jarak 1km, dan 3,5% pada jarak 2km. Error yang dimaksud adalah error selisih waktu dimana meskipun terdapat error, sistem masih dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang diinginkan. Dan pada pengujian *face recognition* pada kendaraan dapat berfungsi dengan baik dimana telegram bot dapat mendapatkan peringatan ketika terdapat seseorang yang tidak dikenal menggunakan kendaraan. Serta sistem juga dapat memonitoring lokasi dan juga dapat memotret wajah pengendara secara langsung. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring ini dapat bekerja dengan baik. Jadi, ketika terjadi hal yang tidak diinginkan dan wajah pelaku didapatkan, sistem dapat membantu pengendara atau pihak berwajib dalam menangkap pelaku kejahatan tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] BPS. (2021). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis*. Badan Pusat Statistik. Diakses pada 30 Mei 2022, dari <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis.html>
- [2] Dewanto, J. dan Tanuwijaya, F. (2020). Sistem Pengaman Sepeda Motor Anti Begal. *Jurnal Teknik Mesin*, 17(1), 6-10. Universitas Kristen Petra Surabaya.
- [3] Putra, Y. P. dan Edidas. (2020). Pengembangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Arduino Uno Berbasis Smartphone Android. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 8 (1). Universitas Negeri Padang.
- [4] Nurani, A. Sirait, F. dan Vistalina S, I. U. (2019). Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Pelacak dan Kontrol Jarak Jauh Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Elektro*. Universitas Mercu Buana Jakarta.
- [5] Juwariyah, T. Widiyanto, D., dan Sulasminingsih, S. (2019). Purwa Rupa Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis IoT (Internet of Things). *J.Oto.Ktrl.Inst (J.Auto.Ctrl.Inst)*, 11(1). Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- [6] Akbar, T. Yamato., dan Sipan, M. (2018). Sistem Keamanan pada Kendaraan Berbasis Raspberry Pi 3 Model B+ menggunakan Voice Recognition, Fingerprint, GPS dan SMS Gateway. *Seminar Nasional Microwave, Antena dan Propagasi (SMAP)*. Universitas Semarang.

- [7] Santoso, B. Kristanto, R. P. (2020). Implementasi Penggunaan OpenCV pada Face Recognition untuk Sistem Presensi Perkuliahan Mahasiswa. *SISTEMASI : Jurnal Sistem Informasi*, 9(2) , 352-361. Universitas AMIKOM Yogyakarta.
- [8] Endra dkk. (2018). Deteksi Objek Menggunakan Histogram of Oriented Gradient (HOG) untuk Model Smart Room. *Explore – Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, 9(2), pp 99-105. Universitas Bandar Lampung.
- [9] Randa, A. F. Suciati, N., dan Navastara, D. A. (2016). Implementasi Metode Kombinasi *Histogram Oriented Gradients* dan *Hierarchical Centroid* Untuk *Sketch Based Image Retrieval*. *JURNAL TEKNIK ITS*, 5(2), 311-316. Institut Teknologi Sepuluh November (ITS).
- [10] Kurniawan, D. E. dan Surur, M. N. (2016). Perancangan Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Raspberry Pi dan Smartphone Android. *Jurnal Komputer Teapan*, 2(2), 93-104. Politeknik Caltex Riau.
- [11] Pranomo, B. A. Hendrawan, A. dan Daru, A. F. (2018). Raspberry Pi dengan Modul Kamera dan Motion Sensor Sebagai Solusi CCTV LAB FTIK UNIV. *Pengembangan Rekayasa Teknologi*, 14(1), pp 5-9. Universitas Semarang.
- [12] Isyanto, H. Solikhin, A., dan Ibrahim, W. (2019). Perancangan dan Implementasi Security System pada Sepeda Motor Menggunakan RFID sensor Berbasis Raspberry Pi. *RESISTOR (elektRonika kEndali telekomunikaSI tenaga liSTrik kOmputeR)*, 2(1). Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [13] Irianto, R. Prabowo, S., dan Yasirandi, R. (2019). Implementasi Face Recognition Menggunakan Metode Haar-Cascade Classifier Untuk Sistem Keamanan Pintu. *e-Proceeding of Engineering*, 8(2), pp 8931-8942. Universitas Telkom. Bandung.