

**SISTEM PENGAMAN KENDARAAN LISTRIK
DENGAN DETEKSI WAJAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***
**(*ELECTRIC VEHICLE SECURITY SYSTEM*
WITH FACE DETECTION BASED ON THE *INTERNET OF THINGS (IOT)*)**

Ahmad Arya Marzuki⁽¹⁾, Mira Esculenta Martawati⁽²⁾, Riswan Eko Wahyu Susanto⁽³⁾

^(1,2,3)Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang,
Malang, Indonesia

Email:

ahmadarya.marzuki@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjaga keamanan kendaran bermotor dari jarak jauh berbasis *Internet of Things* dengan cara membuat alat dari perangkat lunak dan perangkat keras. ESP32-CAM digunakan untuk mengetahui keberadaan pengguna dan menghidupkan kendaraan melalui *face detector*, sedangkan sensor PIR digunakan untuk memotret pengguna. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah eksperimen yaitu dilakukan dengan mengatur beberapa jarak kamera dan sensor PIR. Jarak yang diteliti adalah 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm pada kendaraan listrik. Setelah itu data akan disimpan dan diolah lebih lanjut menggunakan software Minitab dan menggunakan teknik *One-Way Anova*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu respon tercepat dari jarak kamera yaitu 45cm dengan waktu 1,483 detik dan waktu respon terlama dari jarak kamera yaitu 20cm dengan waktu 4,976 detik, waktu respon tercepat dari jarak sensor PIR yaitu 40 cm dengan waktu 7,971 detik dan waktu respon terlama dari jarak sensor PIR yaitu 20 cm dengan waktu 8,013 detik.

Kata Kunci: ESP32-CAM; *Face detector*; *Internet of Things (IoT)*; Sensor PIR

ABSTRACT

The purpose of this research is to maintain the safety of motorized vehicles remotely based on the Internet of Things by making tools from software and hardware. ESP32-CAM is used to determine the whereabouts of the user and start the vehicle through a face detector, while the PIR sensor is used to photograph the user. The method used in this study is an experiment, which is carried out by adjusting the distance between the camera and the PIR sensor. The distances studied were 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm on electric vehicles. After that the data will be stored and further processed using Minitab software and using the One-Way Anova technique. The results showed that the fastest response time from the camera distance was 45cm with a time of 1.483 seconds and the longest response time from the camera distance was 20cm with a time of 4.976 seconds, the fastest response time from the PIR sensor distance was 40 cm with a time of 7.971 seconds and the longest response time from a distance PIR sensor is 20 cm with a time of 8.013 seconds.

Keywords: ESP32-CAM; Face detecto; Internet of Things (IoT); PIR Sensor

PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk Indonesia akan terus berlangsung seiring dengan peningkatan kebutuhan akan kendaraan bermotor dari tahun ke tahun [1]. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2022) menunjukkan bahwa perkembangan penggunaan kendaraan bermotor di Indonesia selama periode Tahun 2018-2022 terus mengalami peningkatan. Jumlah kendaraan tertinggi yaitu pada jenis kendaraan bermotor, dan diikuti oleh jenis mobil penumpang, mobil barang dan mobil bis [2].

Selaras dengan banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang diproduksi dan pembelian yang kian meningkat dapat juga menimbulkan tindakan kriminal berupa pencurian sepeda motor yang meresahkan masyarakat. Walaupun telah terdapat kunci stang dan penutup lubang kunci pada sepeda motor, namun belum sepenuhnya menjamin keamanan sepeda motor [3].

Baru-baru ini kejahatan terhadap kendaraan bermotor sering terjadi di Indonesia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2021), terlihat bahwa jumlah kejahatan terkait pencurian kendaraan bermotor di pulau Jawa Timur mencapai angka 18.005 pada tahun 2021 [4]. Salah satu penyebab pencurian adalah kurangnya sistem keamanan. Sistem keamanan tambahan yang telah dikembangkan oleh distributor seperti *ignition key* dan *shutter key* kenyataannya masih belum dapat mencegah dari pencurian kendaraan bermotor [5]. Berdasarkan masalah tersebut, maka telah banyak dilakukan pengembangan pengamanan motor berbasis

Internet of Things. *Internet of Things* adalah suatu konsep pengembangan komunikasi jaringan pada benda saling terhubung satu dengan yang lainnya melalui komunikasi internet dan bisa mengubah jadi pemberitahuan dan notifikasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Setianto (2021) untuk mengetahui jarak kamera yang terpasang pada *dahsboard* sepeda motor terhadap pengguna menggunakan sensor *pir* dan *ultrasonic* sebagai pemicu dan akan diambil data berupa waktu respon notifikasi dan data gambar, menggunakan jaringan internet sebagai komunikasi terhadap ESP32-CAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh jarak kamera dan sensor PIR terhadap waktu respon alat keamanan kendaraan. Hal ini berdasarkan diperolehnya jarak kamera terhadap waktu respon tercepat yaitu 1,204 s pada jarak 40 cm pada percobaan ke 1. waktu respon terlama yaitu 6,045 s pada jarak 20 cm pada percobaan ke 3. Dan diperolehnya jarak sensor PIR terhadap waktu respon tercepat yaitu 8,195 s pada jarak 20 cm pada percobaan ke 1. waktu respon terlama yaitu 8,910 s pada jarak 50 cm pada percobaan ke 3 [6].

Selanjutnya penelitian dari Arkan (2020) untuk mengetahui pengaruh dari variasi jarak kendaraan dan *smartphone*, notifikasi *smartphone* pada alat pengaman kendaraan bervariasi. Metode yang digunakan yaitu dengan menetapkan jarak sesuai variabel yaitu 100m, 200m, 300m, 400m, 500m, dan 600m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perancangan menggunakan sensor passive infrared HR-SR501 dengan waktu respon tercepat yang

didapatkan adalah 334,67 ms menggunakan provider Telkomsel dan waktu respon terlambat menggunakan provider Tri yaitu 1198,33ms.

Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian terdahulu yaitu, penelitian ini menggunakan ESP32-CAM untuk mendeteksi wajah dan modul relay untuk memutus dan menghubungkan kunci kontak dengan kabel gas dan untuk menggunakan kendaraan diwajibkan daftar melalui *website* atau aplikasi, kemudian terdapat tambahan sensor PIR adanya pancaran inframerah dari tubuh manusia sehingga otomatis akan memotret melalui kamera, serta waktu respon yang diperoleh ketika menggunakan dan/atau tanpa antena.

Penelitian ini akan membuat alat dengan memanfaatkan fitur *face detector* dan *face recognition* yang ada pada ESP32-CAM. Dimana untuk menyalakan kendaraan menggunakan sistem pengenalan wajah yang didaftarkan melalui *website*, jika data yang ditangkap tidak sesuai dengan yang sudah terdaftar, maka alat tidak akan berfungsi yang mengakibatkan kendaraan tidak bisa digunakan. Selain itu, proyek ini juga menambahkan sistem pemberitahuan berupa notifikasi yang akan dikirimkan melalui aplikasi telegram. Notifikasi akan muncul ketika menerima pancaran radiasai (panas tubuh) manusia, sehingga memudahkan pemilik kendaraan mengetahui keberadaan seseorang disekitar motornya.

MATERIAL DAN METODELOGI

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang dilakukan di Gedung

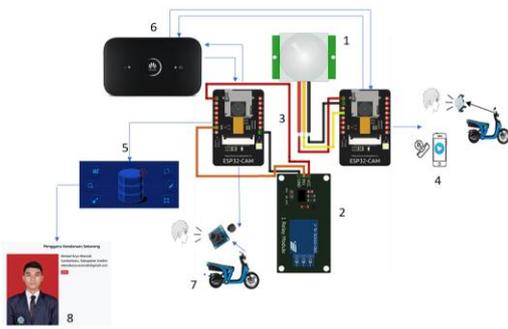
Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang dengan menggunakan kendaraan listrik. Pengujian dan pengambilan data waktu respon alat pengaman kendaraan bermotor ini dilakukan dengan cara memasang alat pada speedometer sepeda motor. Pengujian dan pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali percobaan dengan mengatur beberapa jarak pengguna dari kamera dan sensor PIR. Jarak yang diteliti adalah 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm pada kendaraan listrik. Data yang muncul dari pengujian kemudian akan direkap dalam grafik.

Berikut ini alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat sistem pengaman kendaraan listrik dengan deteksi wajah berbasis *IoT* yang akan dituangkan dalam Tabel 1.

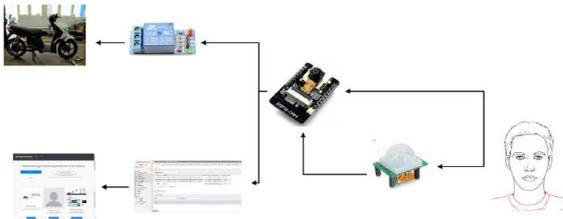
Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Nama Alat dan Bahan
1	ESP32-CAM
2	Dev Board USB to TTL CH340
3	Sensor PIR(Passive Infrared Receiver)
4	Sensor Ultrasonic HC-SR04
5	Module Relay 1 Channel
6	Modul Step Down
7	Jack DC
8	Pin Header Female
9	Pin Block
10	Printed Circuit Board
11	Mobile Mi-Fi
12	Obeng
13	Solder
14	Timah

Setting peralatan penelitian yang dilakukan yaitu seperti gambar dibawah ini dengan komponen-komponen sebagai berikut:



Gambar 1. Setting peralatan penelitian



Gambar 2. Setting peralatan penelitian

Tabel 2. Keterangan spesifikasi peralatan

No.	Keterangan
1.	Sensor PIR
2.	Relay
3.	ESP32-CAM
4.	Aplikasi Telegram
5.	Database Website
6.	Mobile Wifi
7.	Kendaraan Listrik
8.	Tampilan Website

Tegangan dari baterai 12 volt akan diturunkan menjadi 5 volt melalui input terminal positif dan negatif pada *Step Down*, sedangkan output pada *Step Down* dihubungkan ke *Jack DC* yang terhubung pada ESP32-CAM, sehingga semua komponen bekerja.

Pengambilan data dilakukan dengan membaca jarak yang dihasilkan oleh sensor ultrasonic pada serial monitor Arduino IDE, pin yang terhubung yaitu pin *Echo* pada sensor *ultrasonic* terhubung ke pin 12 ESP32-CAM sedangkan pin *Trigger* pada sensor *ultrasonic* terhubung ke pin 13 ESP32-CAM.

Kemudian pada sensor *PIR (Passive Infrared Sensor)* mendeteksi adanya panas tubuh manusia, kemudian *signal* tersebut

dikirim ke ESP32-CAM dan ESP32-CAM mengambil gambar dan mengirimnya ke aplikasi Telegram.

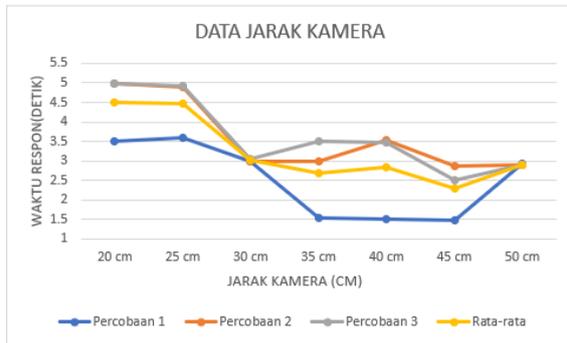
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan jarak kamera ESP32-CAM dan sensor PIR terhadap waktu respon pada kendaraan listrik untuk menguji sistem keamanan kendaraan listrik telah direkam dalam bentuk grafik di bawah ini. Pengujian alat dilakukan dengan variasi jarak yang berbeda. Setiap variasi jarak telah diuji sebanyak 3 kali percobaan yang berbeda. Data-data tersebut diperoleh dari serangkaian penelitian yang dilakukan, sehingga dapat menghasilkan kesimpulan dari penelitian eksperimen yang telah dilakukan, sebagaimana pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian jarak kamera terhadap waktu respon tanpa menggunakan antenna.

No	Jarak Kamera (cm)	Waktu Respon (detik)			Rata-rata	Keterangan
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3		
1	20	3,510	4,976	4,994	4,493	Terdeteksi
2	25	3,598	4,902	4,915	4,472	Terdeteksi
3	30	3,000	2,989	3,042	3,010	Terdeteksi
4	35	1,545	2,997	3,516	2,686	Terdeteksi
5	40	1,503	3,524	3,466	2,831	Terdeteksi
6	45	1,483	2,876	2,497	2,285	Terdeteksi
7	50	2,934	2,899	2,901	2,911	Terdeteksi

Hasil data dari pengujian pada tabel 3 akan diolah menjadi grafik pada gambar 3, sehingga dapat ditarik kesimpulan.



Gambar 3. Grafik pengujian jarak kamera terhadap waktu respon tanpa menggunakan antena

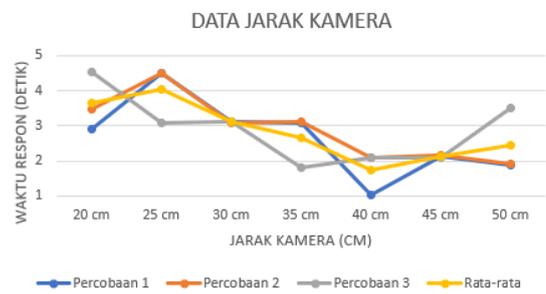
Berdasarkan Gambar 3. dapat disimpulkan bahwa waktu respon tercepat didapat pada jarak 25 cm – 45 cm karena *frame* dari wajah cepat terdeteksi, pada jarak 20 cm waktu responnya lambat, hal ini dikarenakan *frame* pada wajah terlalu dekat sedangkan pada jarak 50 cm waktu respon sedikit meningkat karena *frame* wajah terlalu jauh dan menunjukkan bahwa ada pengaruh jarak kamera terhadap waktu respon pada sistem kendaraan listrik.

Pengujian jarak kamera terhadap waktu respon dijelaskan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian jarak kamera terhadap waktu respon menggunakan antena.

No	Jarak Kamera (cm)	Waktu Respon (detik)			Rata-rata	Keterangan
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3		
1	20	2,895	3,491	4,521	3,636	Terdeteksi
2	25	4,508	4,507	3,091	4,035	Terdeteksi
3	30	3,129	3,085	3,114	3,109	Terdeteksi
4	35	3,080	3,117	1,815	2,671	Terdeteksi
5	40	1,030	2,102	2,104	1,745	Terdeteksi
6	45	2,111	2,146	2,107	2,121	Terdeteksi
7	50	1,874	1,914	3,524	2,437	Terdeteksi

Hasil data dari pengujian pada tabel 4 akan diolah menjadi grafik, sehingga dapat ditarik kesimpulan, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik pengujian jarak kamera terhadap waktu respon dengan menggunakan antena

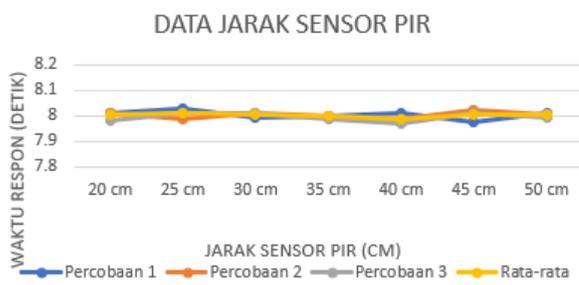
Berdasarkan Gambar 4. dapat disimpulkan bahwa, pada rata-rata jarak 20 cm – 25 cm mengalami peningkatan grafik, hal ini disebabkan karena *frame* kamera terhadap wajah terlalu dekat, sedangkan pada jarak 25 cm – 40 cm mengalami penurunan atau menangkap gambar wajah lebih cepat, dan pada jarak 40 cm – 50 cm mengalami peningkatan grafik, hal ini dikarenakan *frame* kamera terlalu jauh untuk menangkap gambar dan menunjukkan bahwa ada pengaruh jarak kamera terhadap waktu respon pada sistem kendaraan listrik.

Pengujian jarak sensor PIR terhadap waktu respon dijelaskan pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian jarak sensor PIR terhadap waktu respon tanpa menggunakan antena

No	Jarak Sensor PIR (cm)	Waktu Respon (detik)			Rata-rata	Keterangan
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3		
1	20	8,013	8,013	7,984	8,003	Terdeteksi
2	25	8,030	7,987	8,013	8,010	Terdeteksi
3	30	7,992	8,013	8,011	8,005	Terdeteksi
4	35	7,998	8,002	7,989	7,996	Terdeteksi
5	40	8,012	7,988	7,971	7,990	Terdeteksi
6	45	7,976	8,024	8,010	8,003	Terdeteksi
7	50	8,009	8,007	7,996	8,004	Terdeteksi

Hasil data dari pengujian pada tabel 5 akan diolah menjadi grafik, sehingga dapat ditarik kesimpulan, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik pengujian sensor PIR terhadap wajah tanpa menggunakan antena

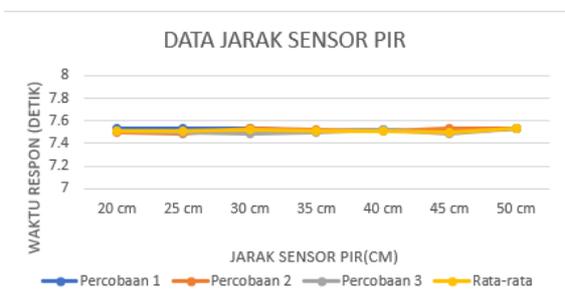
Berdasarkan Gambar 5. dapat disimpulkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi *object* pada jarak 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 45 cm, 40 cm, 45 cm, dan 50 cm dengan rata-rata waktu respon yang dihasilkan adalah 7 detik – 8 detik, sehingga hampir tidak ada pengaruh jarak sensor PIR terhadap waktu respon pada sistem pengaman kendaraan listrik.

Pengujian jarak sensor PIR terhadap waktu respon dijelaskan pada tabel 6.

Tabel 6 Pengujian jarak sensor PIR terhadap waktu respon menggunakan antena

No	Jarak Sensor PIR (cm)	Waktu Respon (detik)			Rata-rata	Keterangan
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3		
1	20	7,528	7,493	7,513	7,511	Terdeteksi
2	25	7,532	7,492	7,495	7,506	Terdeteksi
3	30	7,535	7,530	7,490	7,518	Terdeteksi
4	35	7,516	7,525	7,504	7,515	Terdeteksi
5	40	7,520	7,507	7,521	7,516	Terdeteksi
6	45	7,495	7,532	7,485	7,504	Terdeteksi
7	50	7,530	7,533	7,528	7,530	Terdeteksi

Hasil data dari pengujian pada tabel 6 akan diolah menjadi grafik, sehingga dapat ditarik kesimpulan, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik pengujian sensor PIR terhadap wajah tanpa menggunakan antena

Berdasarkan Gambar 6. dapat disimpulkan bahwa pada jarak 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, dan 50 cm adalah rata-rata 7.5 detik, kamera menangkap gambar lebih cepat, hal ini dapat disimpulkan sensor PIR mendeteksi *object* lebih cepat daripada yang tidak menggunakan antena, dikarenakan antena dapat mempengaruhi kecepatan dalam mengirim gambar dan hampir tidak ada pengaruh jarak sensor PIR terhadap waktu respon pada sistem pengaman kendaraan listrik.

KESIMPULAN

Hasil pengolahan data dari variabel jarak kamera mendapat kesimpulan bahwa jarak kamera berpengaruh negatif terhadap waktu respon pada alat sistem pengaman kendaraan listrik. Hal ini menjelaskan bahwa semakin dekat jarak kamera maka akan semakin lama waktu yang diperlukan untuk alat pengaman listrik dalam merespon fungsinya. Begitupun sebaliknya semakin jauh jarak kamera maka akan semakin cepat waktu yang diperlukan untuk alat pengaman listrik dalam merespon fungsinya. Pada jarak 20 cm waktu respon yang diperlukan adalah 4,521 detik, sedangkan pada jarak 40 cm waktu respon untuk yang diperlukan adalah 1,030 detik. Hal ini dikarenakan ketika jarak frame wajah terlalu dekat, maka kamera memerlukan waktu yang cukup lama dalam menangkap gambar.

Sedangkan pada pengolahan data dari variabel jarak sensor PIR mendapat kesimpulan bahwa jarak sensor PIR tidak berpengaruh terhadap waktu respon pada

alat sistem pengaman kendaraan listrik. Hal ini menjelaskan bahwa berapapun jarak sensor PIR maka waktu yang diperlukan alat sistem pengaman kendaraan listrik untuk merespon akan sama.

Raspberry Pi lebih cocok digunakan dalam penelitian yang membutuhkan banyak *code*, ruang penyimpanan, dan kecepatan dalam mengolah data *code* dibandingkan dengan ESP32-CAM.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arkan, “*Pengaruh Jarak Kendaraan dan Smartphone terhadap waktu respon sistem pengaman kendaraan berbasis Internet of Things (IoT)*”, (Skripsi, Fakultas Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang), 2020
- [2] Artono, B. & Putra R. G., “*Penerapan Internet Of Things (Iot) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web*”, 05(01), 9–16, 2018
- [3] Aziz, M., Marcellino, Y., Rizki, I. A., Ikhwanuddin, S. A., & Simatupang, J. W, “*Studi analisis perkembangan teknologi dan dukungan pemerintah Indonesia terkait mobil listrik. TESLA*”, Jurnal Teknik Elektro, 22(1), 45-55, 2020
- [4] Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, *Statistik Indonesia Tahun 2022*, Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik, 2022
- [5] Fauzan. Y, “*Kotak penerima paket berbasis IoT menggunakan modul Esp32-cam*”, (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta), 2020
- [6] Gunawan, G., & Fatimah, T, “*Implementasi Sistem Pengaturan Suhu Ruang Server Menggunakan Sensor DHT11 dan Sensor PIR Berbasis Mikrokontroler*”, *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(1), 101-110, 2020
- [7] Hafidly, A. P., Azfajri, G., Ocsirendi, O., & Saputra, Z., “*Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Face Recognition*”, In *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan* (Vol. 2, No. 02, pp. 62-68), 2022
- [8] Hakim, M. M., Krisnandita, D., Bagir, M., Rachman, A., & Basit, A., “*Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Facedetection Berbasis Rasberry PI3*”, Skripsi, Fakultas Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal), 2020
- [9] Islamiyah, M. S. R., Saptono, R., & Hadiwiyatno, H., “*Implementasi Metode Transformasi Bilinear Pada Filter Digital Infinite Impulse Response (IIR) Menggunakan Raspberry Pi*”, *Jurnal Jaringan Telekomunikasi (Journal of Telecommunication Networks)*, 11(1), 37-43, 2021
- [10] M. Wahyu, H. Rahmad, & G.J. Gotama, “*Effect of Cassava Biogasoline on Fuel Consumption and CO Emission*,”*Automotive Experiences*, vol. 2, no. 3, pp. 97–103, 2019
- [11] Nur A. I. & Kurniawan, A.D, “*Proyeksi Masa Depan Kendaraan Listrik di Indonesia: Analisis Perspektif Regulasi dan Pengendalian Dampak Perubahan Iklim yang Berkelanjutan*”, *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 7(2), 197-220, 2021
- [12] Perpres No. 55, “*Percepatan Program Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan*”, 2019
- [13] Setianto, “*Pengaruh Jarak Kamera Dan Sensor Pir Terhadap Respon Waktu Pada Sistem Keamanan Kendaraan Listrik Berbasis Internet Of Things (Iot)*”, (Skripsi, Fakultas

Teknik Mesin Politeknik Negeri
Malang), 2022

- [14] Utama, S. N., & Putra, O. V.,
*Rancang Bangun Robot Pemotong
Rumput Otomatis Menggunakan
Wireless Kontroler Modul ESP32-
CAM Berbasis Internet of Things
(IoT)*, Jurnal Teknoinfo, 15(1), 45-
55, 2021