

Motorbike Control and Safety Devices Using Telegram-Based ESP 32 Cam To Minimize Theft

[Alat Kontrol dan Pengaman Sepeda Motor Menggunakan ESP 32 Cam Berbasis Telegram Untuk Meminimalisasi Pencurian]

Guyub Rahman Auwali¹⁾, Akhmad Ahfas^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ahfas@umsida.ac.id

Abstract. Motorbikes are an important vehicle for the majority of Indonesian citizens because they make it easier to travel for daily activities, especially work. However, along with the rapid use of motorbikes, there are more and more crimes that are currently busy, one of which is motorbike theft. The aim of this research is to design a tool that can control without having to make physical contact and send data to a smartphone more quickly. When the face detected by the system is a face that has been registered with the ESP 32 Cam, the electricity will turn on and the motorbike can be used, but if the user's face is not recognized by the ESP 32 Cam, the electricity will turn off. The test results of the tool include a telegram that has been programmed via the Arduino application which functions as intended, while testing the accuracy of the ESP 32 Cam in the facial recognition process depends on the intensity of ambient light, the distance of the face to the camera and the presence of objects blocking the face.

Keywords - ESP 32 Cam, Motorbike, Safety, Telegram, Theft.

Abstrak. Sepeda motor merupakan kendaraan yang penting untuk mayoritas warga Indonesia karena memudahkan perjalanan dalam kegiatan sehari-hari terutama bekerja. Akan tetapi seiring dengan pesatnya penggunaan sepeda motor semakin banyak pula tindakan kejahatan yang ramai saat ini salah satunya yaitu pencurian sepeda motor. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat yang dapat mengontrol tanpa harus melakukan kontak fisik serta pengiriman data ke smartphone yang lebih cepat. ketika wajah yang terdeteksi oleh sistem adalah wajah yang sudah terdaftar di ESP 32 Cam maka kelistrikan akan menyala dan motor dapat digunakan tetapi apabila wajah si pengguna tidak dikenali oleh ESP 32 Cam maka kelistrikan akan mati. Hasil pengujian alat meliputi telegram yang telah diprogram melalui aplikasi Arduino sudah berfungsi sesuai tujuan, sedangkan pengujian keakuratan ESP 32 Cam dalam proses pengenalan wajah tergantung pada intensitas cahaya sekitar, jarak wajah ke kamera dan adanya objek yang menghalangi wajah.

Kata Kunci - ESP 32 Cam, Pencurian, Pengaman, Sepeda Motor, Telegram.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan Masyarakat yang terus meningkat juga terbatasnya lapangan pekerjaan dengan ketatnya persaingan dalam mencari pekerjaan membuat banyak masyarakat melakukan berbagai cara kejahatan demi terpenuhinya kebutuhan pokoknya, seperti mencuri, merampok dan salah satunya yang sedang marak diberbagai media adalah pencurian sepeda motor[1].

Sepeda motor merupakan kendaraan yang penting untuk mayoritas warga Indonesia karena harga belinya yang cukup murah untuk mayoritas masyarakat dengan penghasilan menengah kebawah. Sepeda motor merupakan alternatif terbaik untuk orang banyak sebab bisa berkelit dari kemacetan serta padatny jalan raya [2]. Alasan lain mengapa sepeda motor menjadi transportasi yang paling banyak digunakan orang karena memudahkan perjalanan dalam kegiatan sehari-hari terutama bekerja [3]. Akan tetapi seiring dengan pesatnya penggunaan sepeda motor semakin banyak pula tindakan kejahatan yang ramai saat ini salah satunya yaitu pencurian sepeda motor [4].

Sebanyak 151 kejadian kasus pencurian sepeda motor pada tahun 2017 dan meningkat sebesar 45,7 persen atau sebanyak 220 pada tahun 2018 ungkap Satuan Reserse Kriminal (Satreskrim) disalah satu wilayah Indonesia [5]. Hal ini menunjukkan bahwa masih kurangnya pengaman untuk sepeda motor yang terparkir tanpa adanya pengawasan secara langsung. Pengguna sepeda motor tidak mungkin bisa mengawasi sepeda motornya secara terus menerus karena banyak hal penting lain yang harus dilakukan Mungkin ada CCTV yang terpasang di beberapa tempat tertentu, tetapi keberadaan CCTV hanya untuk mengawasi dan menyimpan kejadian yang telah terekam saja, bukan untuk

memberikan semacam alarm agar pengguna sepeda motor langsung mengetahui bahwa sedang ada masalah dengan sepeda motornya yang sedang terparkir.

Setelah diuraikan dari latar belakang diatas, alat yang dapat mengontrol tanpa harus melakukan kontak fisik sangat diperlukan serta pengiriman data ke perangkat pengaman yang lebih cepat[6]. Terdapat solusi yaitu dengan menggunakan ESP 32 Cam sebagai mikrokontroller yang terdapat modul wifi bisa mengatasi masalah tersebut. Dalam ESP 32 Cam terdapat board yang berukuran kecil namun terintegrasi oleh jaringan wifi dengan konsumsi energi yang lebih rendah, hal tersebut adalah beberapa kelebihan dari ESP 32 Cam ini[4]. Penelitian ini menggunakan aplikasi telegram sebagai Internet of Things (IoT) yang mana nantinya akan digunakan untuk memberikan perintah kepada alat dan juga mengolah data yang diterima dari ESP 32 Cam agar dilakukan proses. Proses tersebut ialah apakah pemilik motor mengizinkan atau tidak mengizinkan orang lain menggunakan sepeda motornya, jika pemilik mengizinkan maka kelistrikan motor akan menyala ketika kontak ON, sebaliknya apabila pemilik tidak mengizinkan maka kelistrikan tidak akan menyala meskipun kontak pada posisi ON dan terdapat buzzer yang akan berbunyi secara otomatis bersamaan dengan perintah tidak diizinkan.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi penelitian ini yaitu, 1. “Rancang Bangun Pengaman Sepeda Motor Menggunakan RFID Berbasis Arduino”. Kode ID harus diinputkan ke dalam arduino ketika Kode ID salah maka kendaraan tidak bisa dihidupkan dan buzzer akan berbunyi[6]. 2. “Purwarupa Sepeda Motor Pintar dengan Aplikasi Smart Rider Berbasis Android”. Sistem dibentuk berbasis mikrokontroler Arduino dan Android dengan metode Waterfall dan pengujian fungsionalitas RFID, Bluetooth dan resistansi prototipe[7]. Hasil pengembangan prototipe sistem dapat mengidentifikasi e-KTP dan SIM dengan jarak 1-2 centimeter dan sepeda motor dapat dihidupkan melalui Smartphone dengan jarak & lebar 11 meter dan dapat beroperasi sejauh 29 kilometer [3]. 3. “Sistem Keamanan Ganda pada Sepeda Motor untuk Pencegahan Pencurian dengan SMARTY (Smart Security)”. Menggunakan GPS sebagai pelacak posisi koordinat motor tanpa dibatasi jarak. Alat tersebut difasilitasi dengan materi GSM untuk interface diantara pengguna dengan alat safety supaya pengguna dapat memantau motornya dari jarak jauh dengan memakai SMS yang berisi password. Jika password terkirim ke nomor handphone yang terpasang pada bahan GSM, maka alat beroperasi sesuai dengan password tersebut [2]. Sedangkan pada penelitian saat ini adalah menggunakan ESP 32 Cam sebagai mikrokontrollernya dan aplikasi Telegram sebagai IOTnya. Aplikasi telegram berfungsi untuk memberikan perintah dan memproses data sedangkan ESP 32 Cam berfungsi sebagai *Face Recognition* untuk memberikan data ke telegram yang nantinya akan diproses.

II. Metode

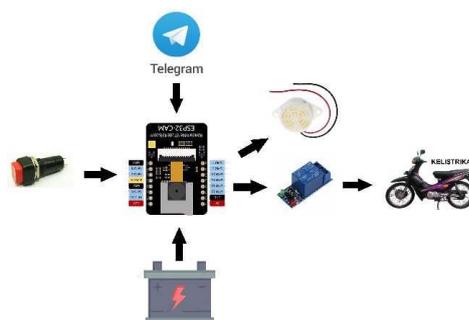
Teknik Analisa

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka diperlukan urutan kerja sebagai berikut:

1. Observasi : Dalam hal ini dilakukannya pengamatan terkait posisi kamera agar dapat mengarah tepat kewajah pengendara sepeda motor dan hasil pengambilan gambar yang didapatkan dari ESP 32 Cam.
2. Studi Literatur : Dalam hal ini dilakukannya studi literatur terhadap penelitian yang sudah ada sebelumnya dan digunakan sebagai referensi untuk penelitian saat ini. Agar bisa menyelesaikan permasalahan yang dalam penelitian.
3. Teknik Penyelesaian : Dalam penyelesaian masalah digunakan metode dengan membuat asumsi yang ditinjau dari penelitian sebelumnya. Selain itu dilakukan pengujian terhadap ESP 32 Cam ketika mengambil gambar wajah pengguna sepeda motor, apakah frame pada kamera sudah pas dengan posisi wajah.
4. Hasil dan Pembahasan : Dalam hal ini dilakukan pengambilan data untuk melakukan sebuah Analisa yang nantinya digunakan sebagai tolak ukur dalam menilai hasil dari alat yang telah dibuat.

Desain Sistem

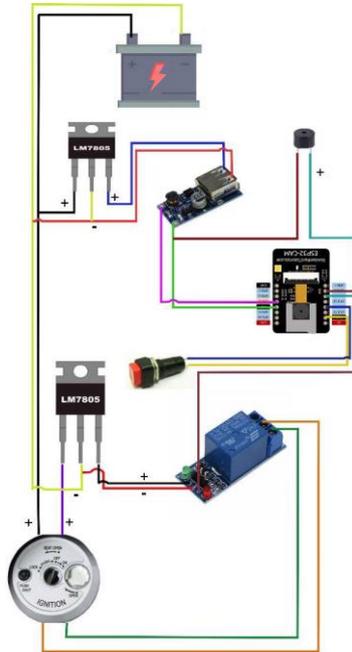
Desain sistem dibuat untuk memberikan gambaran kepada user tentang sistem yang baru [8]. Desain sistem secara umum merupakan persiapan yang dilakukan peneliti sebelum melakukan proses perakitan alat yang berisikan komponen komponen [9].



Gambar 1. Desain Sistem

Dari push button yang ditekan kemudian ESP 32 Cam akan hidup, ESP 32 cam memakai sumber tegangan dari Aki 12V yang di step down menjadi 5V [5]. Telegram sebagai pemberi perintah pada ESP 32 CAM dan Relay akan bekerja sesuai perintah Telegram yang masuk pada ESP 32 CAM, sedangkan buzzer akan aktif apabila yang terdeteksi sebagai pengguna sepeda motor bukanlah pemilik sebenarnya sepeda motor tersebut [10].

Rangkaian Keseluruhan Alat



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan Alat

Gambar di atas merupakan rangkaian keseluruhan dari sistem yang dibuat dalam penelitian saat ini . Tombol push button dihubungkan ke pin GPIO 13 dan GND pada ESP 32 Cam, IN pada relay dihubungkan dengan pin GPIO 2 pada ESP 32 Cam [11]. sedangkan Modul power bank dihubungkan ke pin 3.3V dan GND pada ESP 32 Cam[4].

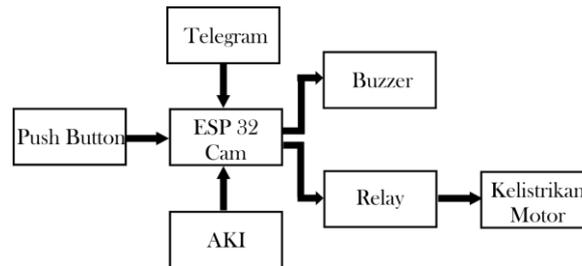
Tabel 1. Pin Rangkaian Keseluruhan

No	Komponen	Pin	Komponen	Pin
1	ESP 32 CAM	IO 14	Buzzer	(+)
		IO 02	Relay	IN
		IO 13	Push Button	(+)
		GND	Modul	(-)
		5V	Powerbank	(+)
		GND	Powerbank	(-)
2	AKI 12 V	(+)	Ic 7805	(+)
			Kontak Motor	(+)
		(-)	Modul Powerbank	IN
			Ic 7805	(-)
3	RELAY	VCC	IC 7805	(+)
		GND	IC 7805	(-)
		NO	Kontak Motor	(-)
		COM	Motor	(-)

Sistem Alat

ESP 32 Cam sebagai mikrokontroler juga terintegrasi jaringan wifi serta konsumsi energi yang cukup rendah adalah beberapa kelebihan dari mikrokontroler ESP 32 Cam [12]. Perancangan dan pembuatan sistem ini menggunakan Internet of Things (IoT) berupa Telegram sebagai penghubung koneksi ke smartphone. ESP 32 Cam yang berguna sebagai face recognition untuk mendeteksi wajah si pemakai sepeda motor, ketika wajah tersebut

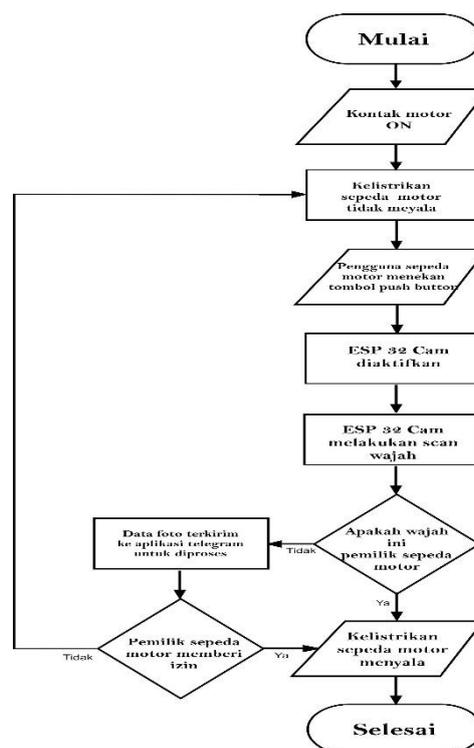
terdeteksi oleh ESP 32 Cam maka kelistrikan akan menyala dan apabila wajah si pemakai tidak dikenali oleh ESP 32 Cam maka kelistrikan akan mati dan akan memberikan notifikasi serta data tersebut akan diproses kedalam Telegram[13].



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Flowchart Sistem

Flowchart adalah sebuah diagram yang berbentuk simbol simbol tertentu. Flowchart sistem dibuat untuk untuk menggambarkan urutan langkah langkah kerja yang digunakan guna menyelesaikan sebuah proses. [14].



Gambar 4. Flowchart Sistem

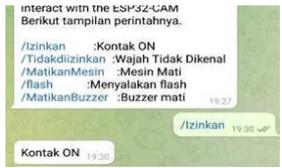
Gambar diatas menjelaskan alur kerja dari sistem dimana dapat dijelaskan sebagai berikut : Tahap awal yaitu mulai, artinya menjalankan alat pengaman sepeda motor ini dengan merubah posisi kontak motor yang awalnya OFF menjadi ON. Proses selanjutnya yaitu ketika kontak motor sudah berada pada posisi ON maka alat ini sudah bisa diaktifkan. Pada tahap ini yakni kelistrikan sepeda motor tidak menyala dikarenakan arus listrik pada motor dipindahkan. Pada tahap ini orang lain selain pengguna sebenarnya dari sepeda motor ini akan merasa penasaran dengan adanya tombol push button yang terpasang di area speedometer kemudian menekannya. Pada proses inilah ESP 32 Cam ini aktif dengan bersamanya tombol push button yang telah ditekan. Fungsi utama pada alat ini terletak pada ESP 32 Cam ini, pada tahap ini ESP 32 Cam telah melakukan proses scanning wajah dari pengguna sepeda motor. Kemudian terjadi proses oleh ESP 32 Cam yang telah disetting menggunakan wajah pemilik sepeda motor sendiri. Apabila wajah yang terdeteksi adalah wajah si pemilik sepeda motor sebenarnya maka kelistrikan pada sepeda motor akan hidup. Disisi lain apabila yang terdeteksi bukanlah wajah pemilik sepeda motor yang sebenarnya, maka data foto tersebut yang telah dilakukan oleh ESP 32 cam akan dikirim ke pemilik asli sepeda motor melalui internet dengan aplikasi telegram untuk diproses oleh sang pemilik motor. Pada tahap ini pemilik sepeda motor akan melakukan proses, jika wajah yang terdeteksi merupakan wajah keluarga sendiri atau teman yang telah mendapatkan izin untuk

menggunakan sepeda motor maka melalui aplikasi telegram pemilik akan menekan sebuah menu “diizinkan” kemudian kelistrikan sepeda motor akan menyala.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi tentang data yang diimplementasikan dalam bentuk tabel yang telah diperoleh peneliti dalam melakukan penelitian ini.

Tabel 2. Pengujian Aplikasi Telegram

No	Perintah	Respon Alat	Gambar	Hasil
1	/start	Memunculkan perintah untuk mengoperasikan alat		Dapat ditampilkan
2	/izinkan	Kontak motor ON, kelistrikan sepeda motor menyala.		Dapat ditampilkan
3	/Tidakdiizinkan	Kelistrikan sepeda motor akan tetap mati, meskipun kontak motor sudah dalam posisi ON dan buzzer akan berbunyi. (wajah tidak dikenal)		Dapat ditampilkan
4	/MatikanMesin	kelistrikan sepeda motor akan otomatis mati. (mematikan sepeda motor dari jarak jauh).		Dapat ditampilkan
5	/MatikanBuzzer	Buzzer berhenti berbunyi.		Dapat ditampilkan

Tabel 2 diatas adalah hasil pemrograman dari software Arduino dengan board ESP 32 cam yang dihubungkan dengan aplikasi telegram pada android untuk membuat suatu perintah agar alat kontrol dan pengaman sepeda motor dapat dioperasikan [15].

Tabel 3. Pengujian ESP 32 Cam Dengan Intensitas Cahaya Berbeda

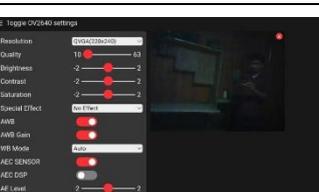
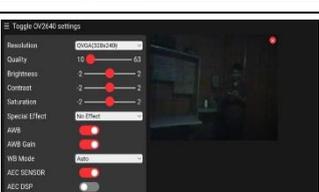
No	Intensitas Cahaya Sekitar	Hasil	Gambar
1	Tanpa Cahaya	Tidak terdeteksi	

2	Cahaya Sedang	Terdeteksi	
3	Cahaya Terang	Terdeteksi	

Pengujian Esp 32 Cam dengan intensitas cahaya yang berbeda untuk mengetahui kepekaan camera esp dalam menangkap objek dalam frama, dapat dilihat saat cahaya sekitar redup esp tidak dapat mendeteksi wajah tersebut, sedangkan ketika disekitar memiliki cahaya yang cukup maupun terang esp dapat mendeteksi wajah tersebut.

Tabel 4. Pengujian ESP 32 Cam Dengan Jarak Wajah Ke Kamera

No	Jarak Wajah dengan ESP 32 Cam	Hasil	Gambar Ditampilkan Ke Layar
1	30 Cm, (Normal)	Terdeteksi	
2	10 Cm	Tidak Terdeteksi	
3	20 Cm	Terdeteksi	
4	40 Cm	Terdeteksi	
5	50 Cm	Terdeteksi	

6	60 Cm	Terdeteksi	
7	70 Cm	Tidak Terdeteksi	
8	80 Cm	Tidak Terdeteksi	
9	90 Cm	Tidak Terdeteksi	
10	100 Cm	Tidak Terdeteksi	

Tinggi badan ataupun posisi dalam menyetir setiap orang berbeda beda, hal tersebut jelas mempengaruhi jarak wajah ke ESP 32 Cam yang sudah terpasang pada bagian setir sepeda motor. Pengujian jarak wajah ini digunakan untuk mengetahui jarak berapa saja yang terdeteksi dan tidak terdeteksi oleh ESP 32 Cam.

Tabel 5. Pengujian Jarak Sinyal Dengan Sepeda Motor

No	Jarak Sinyal Dengan Motor	Gambar	Keterangan
1	1 Meter.		Sinyal Tersambung
2	5 Meter		Sinyal Tersambung
3	10 Meter		Sinyal Tersambung

4	15 Meter		Sinyal Tersambung
5	20 Meter		Sinyal Tersambung
6	25 Meter		Sinyal Tersambung
7	30 Meter		Sinyal Terputus
8	35 Meter		Sinyal Terputus
9	40 Meter		Sinyal Terputus
10	50 Meter		Sinyal Terputus

Pengujian jarak sinyal ini dilakukan untuk mengetahui sampai berapa meter sinyal dari handphone bisa tersambung dengan ESP 32 cam. Hal ini dilakukan ketika tidak ada alat sejenis MIFI atau WiFi portable yang diletakkan didalam dashboard atau jok sepeda motor dan pengujian ini menggunakan paket data Telkomsel dengan sinyal 4G+.

Tabel 6. Pengujian Camera ESP 32 Cam Dengan Wajah Terhalang

No	Wajah Terhalang	Hasil	Gambar
1	Kacamata Hitam	Tidak Terdeteksi	
2	Memakai Kupluk Jaket	Terdeteksi	

3	Masker	Tidak Terdeteksi	
4	Helm	Tidak Terdeteksi	
5	Makanan	Terdeteksi	
6	Minuman	Tidak Terdeteksi	
7	Dedaunan	Tidak Terdeteksi	
8	Terdapat 2 Orang Dalam Frame	Tidak Terdeteksi	
9	Terdapat 3 Orang Dalam Frame	Tidak Terdeteksi	
10	Topi	Terdeteksi	

Pengujian pada tabel 6 bertujuan untuk mengetahui apakah wajah yang terhalang visor helm atau yang lain dapat terdeteksi dengan ESP 32 cam, hal ini dikarenakan seringnya dijumpai seorang pengendara sepeda motor yang menggunakan atribut dikepalanya seperti helm, topi, masker dan lain sebagainya.

Dibawah ini adalah beberapa foto alat yang sudah terpasang pada sepeda motor.



Gambar 4. Box 1 Catu Daya

Box 1 ini terletak pada body bagian depan motor atau didalam cover body depan motor. Box 1 berfungsi sebagai sumber tegangan untuk menghidupkan ESP 32 Cam dan penyalur arus dari Aki ke alat pengaman motor.



Gambar 5. Box 2 ESP 32 Cam

Box 2 terletak dibagian setir motor atau tempat yang mengarah secara langsung ke wajah pengendara motor. Pemasangan box 2 ini dapat menggunakan holder hp yang direkatkan pada spion, atau bisa menggunakan perekat seperti lem atau alat lainnya. didalam box 2 terdapat komponen utama yaitu ESP 32 Cam sebagai *face recognition* proses pengenalan wajah yang menentukan apakah motor dapat digunakan atau tidak.

IV. KESIMPULAN

Alat kontrol dan pengaman sepeda motor menggunakan ESP 32 Cam berbasis Telegram dapat bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan yang diinginkan. ESP 32 Cam dapat mendeteksi wajah dengan akurat apabila wajah tidak terhalang oleh benda apapun yang menutupi wajah, meskipun menggunakan topi atau helm yang menutupi sebagian area kepala, asalkan wajah tidak terhalangi maka ESP 32 Cam dapat mendeteksi. Intesitas cahaya disekitar area ESP 32 Cam sangat berpengaruh dalam proses scanning wajah. Aplikasi telegram pada smartphone sebagai pengendali utama sepeda motor yang telah dipasang alat pengaman ini, melalui aplikasi telegram user dapat mengontrol sepeda motor meskipun user berada ditempat yang tidak sama dengan sepeda motor, juga sebagai penerima data foto yang telah dilakukan oleh ESP 32 Cam yang kemudian dapat diproses oleh user. Batas jarak maksimal sinyal dari smartphone untuk bisa terhubung dengan ESP 32 Cam setelah dilakukan pengujian adalah 25 meter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugasnya, kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mewujudkan tujuan peneliti membuat alat kontrol dan pengaman sepeda motor, dan untuk dosen pembimbing yang telah membimbing peneliti mulai awal pengerjaan hingga alat ini berhasil dibuat, serta rekan rekan yang telah mendukung dan menyemangati peneliti dalam menyelesaikan penelitiannya.

REFERENSI

- [1] A. Nurani, F. Sirait, and I. Simanjuntak, "Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Pelacak dan Kontrol Jarak Jauh Berbasis Android," *J. Teknol. Elektro*, vol. 10, p. 168, Feb. 2020, doi: 10.22441/jte.v10i3.004.
- [2] D. Pratama, E. D. Febrianto, D. A. Hakim, T. Mulyadi, R. W. Halfiah, and U. Fadlilah, "Sistem Keamanan Ganda pada Sepeda Motor untuk Pencegahan Pencurian dengan SMARTY (Smart Security)," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 31–37, Jul. 2017, doi: 10.23917/khif.v3i1.4205.
- [3] A. Hadari, A. Supriyanto, and H. Herpendi, "Purwarupa Sepeda Motor Pintar dengan Aplikasi Smart Rider Berbasis Android," *J. Sains Dan Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 77–86, Jul. 2021, doi: 10.34128/jsi.v7i1.303.
- [4] A. P. Putra, "SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) DENGAN SMARTPHONE MENGGUNAKAN NODEMCU," *JTT J. Teknol. Terpadu*, vol. 9, no. 1, pp. 77–87, Apr. 2021, doi: 10.32487/jtt.v9i1.1112.
- [5] R. Hermawan and A. Abdurrohman, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS PADA ALARM SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN NodeMcu LoLiN V3 DAN MEDIA TELEGRAM," *Infotronik J. Teknol. Inf. Dan Elektron.*, vol. 5, no. 2, p. 58, Dec. 2020, doi: 10.32897/infotronik.2020.5.2.453.
- [6] M. Ridha Fauzi, "Rancang Bangun Pengaman Sepeda Motor Menggunakan RFID Berbasis Arduino," *J. Surya Tek.*, vol. 7, no. 2, pp. 164–171, Dec. 2020, doi: 10.37859/jst.v7i2.2384.
- [7] D. Setiawan, H. Jaya, S. Nurarif, T. Syahputra, and M. Syahril, "IMPLEMENTASI ESP32-CAM DAN BLYNK PADA WIFI DOOR LOCK SYSTEM MENGGUNAKAN TEKNIK DUPLEX," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 5, no. 1, p. 159, Feb. 2022, doi: 10.54314/jssr.v5i1.807.
- [8] M. F. Wicaksono and M. Dwi Rahmatya, "Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home," *J. Teknol. Dan Inf.*, vol. 10, pp. 40–51, Feb. 2020, doi: 10.34010/jati.v10i1.2836.
- [9] M. B. Chaniago and A. Junaidi, "Student Presence Using RFID and Telegram Messenger Application: A Study in SMK Unggulan Terpadu Pggii Bandung, Indonesia," *Int. J. High. Educ.*, vol. 8, no. 3, p. 94, May 2019, doi: 10.5430/ijhe.v8n3p94.
- [10] A. S. A. Putri, "Smart Cat Home With Control System using Telegram Application," *J. Jartel J. Jar. Telekomun.*, vol. 8, no. 1, pp. 48–55, Mar. 2019, doi: 10.33795/jartel.v8i1.165.
- [11] E. D. Arisandi, "Kemudahan Pemrograman Mikrokontroler Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-Elektron.-Telekomun.-Komput.*, vol. 3, no. 2, p. 114, Mar. 2016, doi: 10.36055/setrum.v3i2.507.
- [12] S. Rochman and B. P. Sembodo, "RANCANG BANGUN ALAT KONTROL PENGISIAN AKI UNTUK MOBIL LISTRIK MENGGUNAKAN ENERGI SEL SURYA DENGAN METODE SEKUENSIAL," *WAKTU J. Tek. UNIPA*, vol. 12, no. 2, pp. 61–66, Jul. 2014, doi: 10.36456/waktu.v12i2.913.
- [13] Y. N. , Suhardi Dedi Triyanto, "PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN PENGISIAN TOKEN LISTRIK PRABAYAR MENGGUNAKAN ARDUINO UNO BERBASIS WEBSITE," *Coding J. Komput. Dan Apl.*, vol. 8, no. 3, p. 61, Oct. 2020, doi: 10.26418/coding.v8i3.43320.
- [14] A. Kurniawan, "Analisis Laju Perpindahan Panas pada Baterai Ion Lithium 18650 terhadap Beban Keluarannya dengan Metode Numerik," *J. Mech. Des. Test.*, vol. 2, no. 2, p. 87, Dec. 2020, doi: 10.22146/jmdt.53752.
- [15] T. G. Moore, "Industrial push-buttons," *Appl. Ergon.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–38, Mar. 1975, doi: 10.1016/0003-6870(75)90209-4.