

Sistem Keamanan Lingkungan Kampus Berbasis IOT dengan Mikrokontroler Esp32 Dan Aplikasi Berbasis Web

Yusuf Ridho¹, Selamet Samsugi², Dyah Ayu Megawati³

^{1,3}Program Studi Informatika, Universitas Teknokrat Indonesia, Indonesia

²Program Studi Teknik Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Indonesia

Email: ridho@teknokrat.ac.id, s.samsugi@teknokrat.ac.id

Abstract

This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based environmental security system utilizing microcontrollers in the campus environment. The research background arises from the increasing criminal cases in this area, emphasizing the necessity for innovative solutions to enhance the safety of the academic community. Employing a mixed-methods approach, this study integrates the analysis of criminal data, surveys, and interviews with the entire academic community to comprehensively outline the security conditions. In-depth understanding of crime patterns is derived from the analysis of criminal data, while surveys and interviews offer direct insights from participants regarding security and criminal risks. Building upon these findings, the author designs, prototypes, and tests an IoT-based security system integrated with microcontrollers. The test results demonstrate the system's effectiveness in disseminating and controlling campus environmental security. The analysis of implementation outcomes provides a comprehensive overview of the positive impact of the system on security levels in the area. The discussion involves interpreting results, establishing connections with existing literature, and bridging theoretical and practical implications. Therefore, this research not only contributes theoretically to security and IoT literature but also provides practical insights to enhance security, particularly in the campus environment.

Keywords: Environmental Security IoT, WEB, API

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem keamanan lingkungan berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler di kawasan lingkungan kampus. Latar belakang penelitian muncul dari meningkatnya kasus kriminal di wilayah ini, mendorong perlunya solusi inovatif untuk meningkatkan keamanan Civitas Akademika. Melibatkan metode campuran, penelitian ini menggabungkan analisis data kriminal, survei, dan wawancara dengan seluruh Civitas Akademika untuk merinci kondisi keamanan secara holistik. Analisis data kriminal memberikan pemahaman mendalam tentang pola kejahatan, sementara survei dan wawancara memberikan perspektif langsung dari partisipan terkait keamanan dan risiko kriminal. Dengan dasar temuan ini, penulis merancang, membuat prototype, dan menguji sistem keamanan berbasis IoT yang terintegrasi dengan mikrokontroler. Hasil uji coba menunjukkan efektivitas sistem dalam penyebarluasan dan pengendalian keamanan lingkungan kampus. Analisis hasil implementasi memberikan gambaran menyeluruh tentang dampak positif sistem terhadap tingkat keamanan di kawasan tersebut. Pembahasan melibatkan interpretasi hasil, hubungan dengan literatur, serta unifikasi teori dan praktik. Oleh karena itu penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi teoretis pada literatur keamanan dan IoT, tetapi juga memberikan wawasan praktis untuk meningkatkan keamanan, khususnya di sekitar lingkungan kampus.

Kata kunci: Keamanan lingkungan, IoT, WEB, API

1. PENDAHULUAN

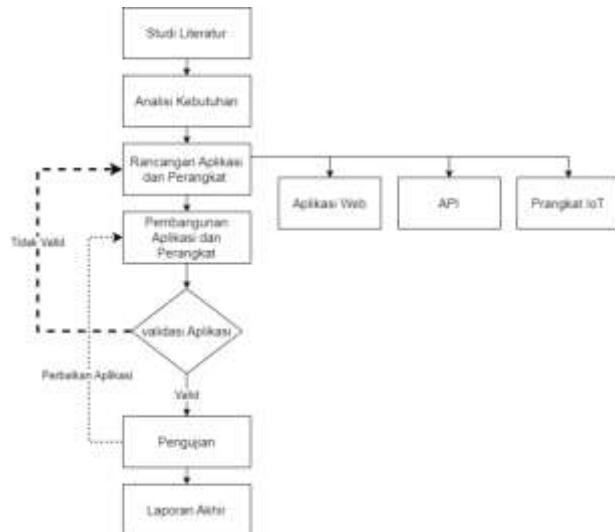
Pulau Sumatera merupakan salah satu kepulauan terbesar di Indonesia. Di Pulau Sumatera ada 10 Provinsi termasuk Kepulauan Riau dan Bangka Belitung

salah satu kota terpadat di sumatera adalah kota bandar lampung dengan jumlah penduduk lebih dari 1,1 juta [1] padatnya jumlah penduduk di kota bandar lampung menimbulkan masalah sosial seperti tindak kriminal. Sepanjang tahun 2019, jumlah kasus kejahatan di Bandar Lampung mencapai 2.035 kejadian. Jumlah itu meningkat 154 kasus atau 7,5 persen dibandingkan dengan tahun sebelumnya [2][3]. Untuk mengatasi permasalahan kriminalitas di perkotaan telah banyak penelitian yang dilakukan seperti, Perancangan Prototype Smart Home Dengan Konsep *Internet of Thing* (IoT) Berbasis Web [4], Sistem Keamanan Perumahan Pada Perumahan Merapi Indah Berbasis Web Dan *Internet Of Thing* (IoT) [5], Penerapan Emergency Sistem Berbasis *Mobile* (Study Kasus Institut Teknologi Telkom Purwokerto) [6], Implementasi *Panic Button* Berbasis Android Sebagai Bentuk Kewaspadaan [7], Sistem Keamanan Lingkungan Perumahan [8]. Untuk itu penulis akan membuat Sistem Keamanan lingkungan kampus berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32 [9] dan WEB [10] sebagai kontrol keamanan dengan harapan dapat memberikan solusi yang efektif dalam mengatasi tantangan keamanan tersebut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan campuran yang menggabungkan analisis kuantitatif dan kualitatif untuk mendalaminya [11]. Pertama, dilakukan studi literatur menyeluruh untuk memahami konsep keamanan lingkungan, dan implementasi IoT.

Metode survei dan wawancara digunakan untuk mendapatkan pemahaman langsung [12] dari civitas akademika yang terdiri dari mahasiswa, staf, dan pihak keamanan. Survei ini bertujuan untuk mengumpulkan persepsi mereka terhadap tingkat keamanan dan potensi risiko kriminal. Wawancara mendalam dilakukan untuk mendapatkan sudut pandang yang lebih mendalam, menggali tantangan yang dihadapi, serta mendapatkan saran dan solusi dari para pemangku kepentingan. Adapun kerangka kerja dalam penelitian ini digambarkan seperti berikut:



Gambar 1. Desain kerangka Kerja Penelitian

2.1. Analisis Kebutuhan

Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan kebutuhan yang harus ada di dalam sistem yang akan dibuat sehingga dapat memenuhi kebutuhan pengguna sesuai dengan tujuan dari penelitian ini yaitu rancang bangun sistem kemanan lingkungan kampus berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32[9] dan WEB [10] Sebagai kontrol keamanan. Rancangan ini akan menjelaskan mengenai kebutuhan alat maupun sistem yang akan digunakan, terdapat dua jenis kebutuhan sistem yaitu kebutuhan fungsional dan non-fungsional [13].

2.1.1. Analisi Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional merupakan gambaran dari fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem. Adapun kebutuhannya meliputi :

- Mampu mengirimkan pesan peringatan sesuai dengan keadaan yang terjadi.
- Mampu mengirimkan pesan peringatan melalui pengeras suara.
- Mampu mengirimkan pesan peringatan secara *real time*.

2.1.2. Analisi Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional merupakan jenis kebutuhan yang tidak berkaitan langsung dengan fungsionalitasnya. Adapun kebutuhan ini meliputi :

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Hardware

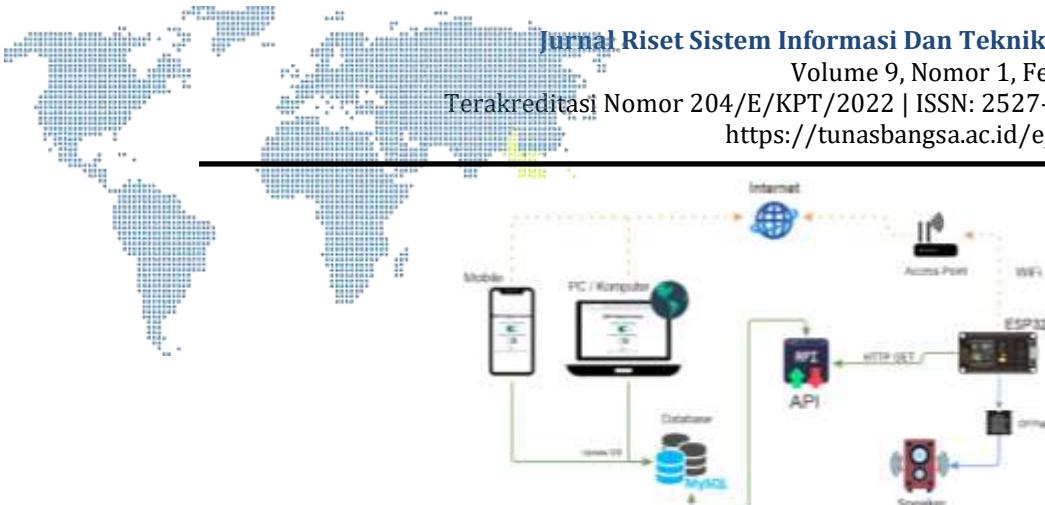
No	Jenis Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	Smart Phone	-	Sebagai akses ke Sistem WEB
2	Komputer	Dual-core, Ram4 GB, OS Windows 10	
3	Mikrokontroler	ESP32	Kebagai kontrol antara web dengan perangkat Lainnya
4	Speaker	3 W	Sebagai Keluaran Audio
5	DFMiniPlayer	-	Sebagai modul Audio
6	Micro SD Card	4 GB	Sebagai Penyimpanan Memori
7	Bread Board	-	Sebagai penghubung rangkaian pada prototype
8	Kabel Jumper	Male to female	Sebagai penghubung antara peralatan satu dengan lainnya

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Software

No	Jenis Software	Nama Software	Fungsi
1	Text Editor	Visual Studio Code & Arduino IDE	Sebagai tempat melakukan pengkodingan
2	Framework	Laravel 8	Sebagai Rangka kerja sistem WEB dan API
3	Web Browser	Chrome, firefox, edge, dll	Sebagai akses ke Sistem WEB
4	Database	Mysql	Sebagai media penyimpanan data

2.2. Rancangan Aplikasi dan Perangkat

Perancangan prototype merupakan gambaran dari hasil analisis yang telah dibuat sehingga menghasilkan rancangan seperti berikut :



Gambar 2. Rancangan Arsitektur Sistem

2.3. Pembangunan Aplikasi dan Perangkat

Pembuatan program ini meliputi pembuatan sistem web sebagai tampilan pengguna, sistem API(*Application Programming Interface*) sebagai penghubung antara perangkat IoT(*Internet Of Things*), Perangkat IoT sebagai penyebaran peringatan melalui pengeras suara. Berikut ini adalah proses dari pembuatan program :

2.3.1. Pembuatan Sistem Web

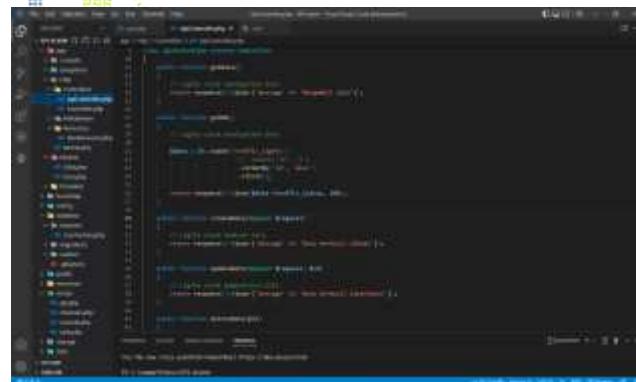
Sistem Web dibuat menggunakan sebuah *framework* Laravel sebagai kerangka kerja sistem dengan Bahasa pemrograman PHP [14], adapun *tools* atau *text editor* yang digunakan yaitu *Visual Studio Code* [15]. berikut ini kode Program yang di buat :

A screenshot of a code editor window displaying PHP code. The code includes database migrations, routes, controllers, and views, all utilizing the Laravel framework's conventions and components.

Gambar 3. Kode Program Web

2.3.2. Pembuatan Sistem API (*Application Programming Interface*)

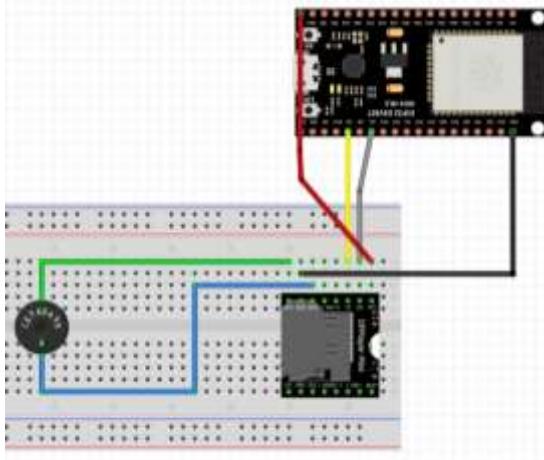
Sistem API dibuat menggunakan *Framework* Laravel sebagai kerangka kerja sistem, API tidak memiliki tampilan seperti di sistem web melainkan menyediakan pelayanan [10] untuk perangkat mikrokontroler dalam bentuk data, berikut ini kode program yang di buat :



Gambar 4. Kode Program API

2.3.3. Pembuatan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah perintah dengan memanfaatkan sistem API [10] untuk mengontrol alat-alat yang ada sebagai penyebaran peringatan, adapun *schema* alat yang dibuat seperti berikut :



Gambar 5. Schema Alat

2.4. Pengujian

Tahapan pembuatan program diuji secara keseluruhan dilakukan setelah sistem dan alat selesai dibuat. Proses pengujian diperlukan untuk memastikan aplikasi yang dibuat sudah sesuai dari hasil analisis yang telah ditetapkan dan tidak ada kesalahan didalamnya.

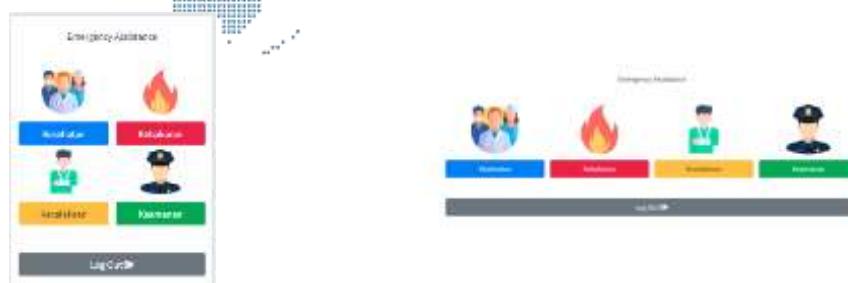
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini akan membahas mengenai hasil ujicoba sistem keamanan menggunakan tombol [16] yang digunakan untuk mengirimkan pesan peringatan. Berikut ini merupakan bagian-bagian dari hasil pembangunannya :

3.1. Hasil Pembuatan Sistem Web

Dari rancangan sistem web menghasilkan sebuah program yang dapat diakses melalui perangkat Mobile dan PC. Ini berfungsi sebagai media pengiriman

pesan yang nantinya akan langsung di sebarkan melalui pengeras suara, Berikut ini merupakan tampilan dari sistem web yang telah dibuat:



Gambar 6. Tampilan Utama Pada Smart Phone

Gambar 7. Tampilan Utama Pada Komputer

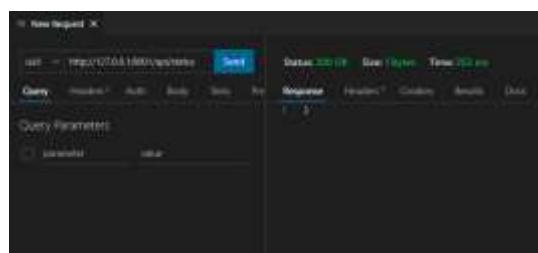
Kemudian dari Sistem Web pengguna akan mengirimkan pesan peringatan kemudian di proses web ke database sebagai penyimpanan data. Berikut ini merupakan data yang telah dikirim melalui web ke database:



Gambar 8. Tampilan Data di Database

3.2. Hasil Pembuatan Sistem API

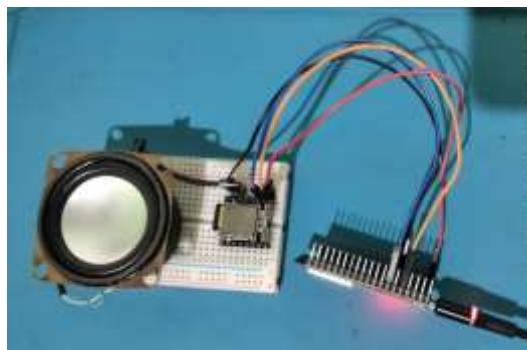
Hasil dari sistem API yang telah dibuat akan menghasilkan sebuah data JSON berupa nilai yang berisikan sebuah ID sebagai acuan mikrokontroler untuk menghidupkan pesan peringatan yang sesuai. Berikut ini hasil dari pembuatan sistem API yang telah dibuat:



Gambar 9. Tampilan Data JSON

3.3. Hasil Pembuatan Alat

Alat yang dihasilkan dari rancangan di atas akan mengambil nilai yang disiapkan oleh API untuk kemudian diproses oleh Mikrokontroller sebagai acuan pesan peringatan yang akan dikirimkan ke pengeras suara. Berikut ini hasil rangkaian alat yang telah dibuat:



Gambar 10. Rangkaian Alat

3.4. Hasil Uji Coba Sistem

Pada tahap uji coba, pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah tombol pesan dapat bekerja setelah ditekan. Pengujian dilakukan hanya berupa rangkaian prototipe [16]. Berikut ini merupakan scenario pengujian yang dilakukan:

Tabel 3. Skenario Pengujian

No	Skenario	Hasil
1	Mengakses sistem web	Sistem dapat diakses melalui Smartphone maupun Komputer (dilihat dari tampilan utama halaman web).
2	Mengirimkan pesan peringatan dengan tombol	Sistem menerima pesan dari user (dapat dilihat dari database dan audio yang dikeluarkan pada pengeras suara).
3	Pesan peringatan dijalankan secara <i>real time</i>	Pesan peringatan diproses langsung oleh sistem kemudian dikeluarkan pada pengeras suara kurang dari 1 detik (dapat dilihat dari indikator lampu pada DFminiPlayer dan Audio yang dikeluarkan melalui pengeras suara).
4	Uji coba Mikrokontroler	Alat berhasil bekerja sesuai kebutuhan (dapat dilihat dari serial monitor yang berjalan dan Audio yang dikeluarkan melalui pengeras suara).
5	Uji coba sistem setelah pesan peringatan selesai dijalankan	Alat kembali bersiap ke keadaan semula.

3.5. Pembahasan Sistem

Pada sistem ini dapat mengirimkan sebuah informasi peringatan yang disebarluaskan melalui pengeras suara yang kemudian informasi tersebut dapat diterima oleh semua civitas akademika pada lingkungan kampus sehingga informasi dapat disebarluaskan secara cepat dan *real time* melalui sistem web yang dapat diakses dengan mudah.

4. SIMPULAN

Berdasarkan uraian analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka disimpulkan dengan memanfaatkan IoT dan Web sistem berhasil mengirimkan informasi peringatan melalui rangkaian yang telah dibuat. Sistem Keamanan lingkungan kampus berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dan WEB sebagai kontrol keamanan telah berhasil dilakukan dengan kendali dari tombol sesuai dengan pesan peringatan yang akan dikirim dan disebar luaskan melalui pengeras suara secara cepat dan *real time* oleh pengguna kepada seluruh civitas akademika.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Senadi, "Lima Kota Terpadat Di Sumatera, Nomor Satu Bukan Bandar Lampung Dan Palembang, Bengkulu Masih Jauh" Radarselata.Disway.Id.
- [2] V. Oktavia, "Kriminalitas Di Bandar Lampung Meningkat Pada Tahun 2019" [Online]. Available: <Https://Www.Kompas.Id/Baca/Nusantara/2019/12/28/Kriminalitas-Di-Bandar-Lampung-Meningkat-Di-Tahun-2019>
- [3] Redaksi, "Kasus Kriminal Di Bandarlampung Pada 2019 Naik 7,5 Persen" Lenterapendidikan.Com. [Online]. Available: <Https://Www.Lenterapendidikan.Com/Berita/Nasional-Dan-Internasional/View/Kasus-Kriminal-Di-Bandarlampung-Pada-2019-Naik-75-Persen.Html>
- [4] Hasri Awal, "Perancangan Prototype Smart Home Dengan Konsep Internet Of Thing (Iot) Berbasis Web Server" *Maj. Ilm. Upi Yptk*, No. 26, Pp. 65–79, 2019, Doi: 10.35134/Jmi.V26i2.53.
- [5] M. Ferdiansyah And F. Nurraihan, "Sistem Keamanan Perumahan Pada Perumahan Merapi Indah Berbasis Web Dan Internet Of Thing (Iot)" Vol. 1, No. 1, Pp. 618–622, 2023.
- [6] A. Wijayanto, "Penerapan Emergency System Berbasis Mobile (Study Kasus Institut Teknologi Telkom Purwokerto)" *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 1–8, 2019, Doi: 10.20895/Inista.V1i2.29.
- [7] M. S. Fajar, S. F. Yulianto, N. Hafidhoh, T. Lestariningsih, And R. Ismar, "Implementasi Panic Button Berbasis Android Sebagai Bentuk Kewaspadaan" *Implementasi Panic Butt. Berbas. Android Sebagai Bentuk Kewaspadaan*, Vol. 7, No. 1, Pp. 731–738, 2022.
- [8] F. Gozali And Y. I. Basori, "Sistem Keamanan Lingkungan Perumahan" *Jur. Tek. Elektro Fak. Teknol. Ind. Univ. Trisakti*, Vol. 14, Pp. 35–48, 2016.
- [9] W. Raditya *Et Al.*, "Penerapan Sistem Keamanan Gerbang Rumah Berbasis Telegram Menggunakan Esp8266" *J. Tek. Dan Sist. Komput.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 93–103, 2023, Doi: 10.33365/Jtikom.V3i2.2353.
- [10] Y. Athallah Muhammad Yazid And R. Agung Permana, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Lampu Jalan Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Esp32 Dan Api Bot Telegram" *J. Tek. Inform.*, Vol. 8, No. 1, Pp. 12–19, 2022, Doi: 10.51998/Jti.V8i1.477.
- [11] Z. Nadila, M. Ahyaruddin, And A. Agustiawan, "Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah Dalam Perspektif Teori Institusional: Sebuah Pendekatan Penelitian Campuran" *Muhammadiyah Riau Account. Bus. J.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 214–223, 2021, Doi: 10.37859/Mrabj.V2i2.2559.
- [12] Y. Rahmanto, D. Alita, A. D. Putra, P. Permata, And S. Suaidah, "Penerapan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Pada Smk Nurul Huda Pringsewu" *J. Soc. Sci.*

- [13] *Technol. Community Serv.*, Vol. 3, No. 2, P. 151, 2022, Doi: 10.33365/Jsstcs.V3i2.2009.
[13] Y. S. Novitasari, Q. J. Adrian, W. Kurnia, S. Informasi, F. Teknik, And U. T. Indonesia, "Rancang Bangun Sistem Informasi Media Pembelajaran Berbasis Website (Studi Kasus : Bimbingan Belajar De Potlood)" Vol. 2, No. 3, Pp. 136–147, 2021.
- [14] I. G. Handika And A. Purbasari, "Pemanfaatan Framework Laravel Dalam Pembangunan Aplikasi E-Travel Berbasis Website" *Konf. Nas. Sist. Inf. Stmik Atma Luhur Pangkalpinang*, Pp. 1329–1334, 2018.
- [15] M. Al, K. Rizki, And A. F. Op, "Rancang Bangun Aplikasi E-Cuti Pegawai Berbasis Website (Studi Kasus : Pengadilan Tata Usaha Negara)" *J. Teknol. Dan Sist. Inf.*, Vol. 2, No. 3, Pp. 1–13, 2021, [Online]. Available: <Http://Jim.Teknokrat.Ac.Id/Index.Php/Jtsi>
- [16] S. Samsugi And W. Wajiran, "Iot: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor" *J. Teknoinfo*, Vol. 14, No. 2, P. 99, 2020, Doi: 10.33365/Jti.V14i2.653.