



Rancang Bangun Prototipe Alat Keamanan Penjarahan pada Truk Bermuatan dengan menggunakan Sensor Pir Berbasis Arduino dan IoT

Nabil Angger Pradana ^{1*}, Eddy Nurraharjo ²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia.

article info

Article history:

Received 2 February 2023

Received in revised form

13 April 2023

Accepted 1 May 2023

Available online July 2023

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jtik.v7i3.933>

Keywords:

Arduino; IoT; Bluetooth HC-05; Technology.

Kata Kunci:

Arduino; IoT; Bluetooth HC-05; Teknologi.

abstract

Looting is a serious crime that threatens the safety and integrity of the truck's cargo, which can lead to financial loss and even threaten the safety of the driver and crew. To overcome this problem, this study focuses on developing a theft warning system using advances in Internet of Things (IoT) technology and smart devices. The prototype was built using a highly sensitive PIR sensor as a motion detector around the truck. The data from the PIR sensor is then processed by the Arduino Uno, which acts as the brains of the system, and through the HC-05 Bluetooth connection, alarm and vibration messages are transmitted to the user's smartphone drive. This allows drivers to react quickly and be on the lookout for or notify authorities of the possibility of looting. With the successful development of this alarm system, it is hoped that it can improve the level of security in the trucking industry and reduce the risk of cargo loss due to looting. Moreover, the success of this study also has a positive contribution to the application of IoT technology to improve safety in the field of transportation and logistics.

abstract

Penjarahan merupakan kejahatan serius yang mengancam keselamatan dan keutuhan muatan yang dimuat ke dalam truk, dapat mengakibatkan kerugian finansial bahkan mengancam keselamatan pengemudi dan awak kapal. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem peringatan perampokan menggunakan kemajuan teknologi Internet of Things (IoT) dan perangkat pintar. Prototipe dibangun menggunakan sensor PIR yang sangat sensitif sebagai pendeteksi gerakan di sekitar truk. Data dari sensor PIR kemudian diproses oleh Arduino Uno yang bertindak sebagai otak dari sistem tersebut, dan melalui koneksi Bluetooth HC-05, pesan alarm dan getaran ditransmisikan ke smartphone pengemudi. Ini memungkinkan pengemudi untuk bereaksi dengan cepat dan mengambil tindakan pencegahan atau memberi tahu pihak berwenang tentang kemungkinan penjarahan. Dengan berhasilnya pengembangan sistem alarm ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat keamanan di industri angkutan truk dan mengurangi resiko kehilangan muatan akibat penjarahan. Selain itu, keberhasilan penelitian ini juga memberikan kontribusi positif terhadap penerapan teknologi IoT untuk meningkatkan keselamatan di bidang transportasi dan logistik.

Corresponding Author. Email: nabilanggerpradana@mhs.unisbank.ac.id ^{1}.

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini mengalami kemajuan pesat yang didorong oleh globalisasi yang mendorong inovasi dan penemuan baru. Teknologi adalah hasil dari peningkatan sarana atau metode yang dibentuk atas dasar pengetahuan untuk membawa kemudahan dan efisiensi bagi kehidupan masyarakat. Saat ini, teknologi telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dan penting dari kemajuan peradaban manusia modern dan terus berkembang dengan bertambahnya ilmu pengetahuan dan penelitian ilmiah. Meski begitu, perkembangan teknologi yang pesat memiliki dua sisi yang sebanding, layaknya sebuah mata pisau. Di satu sisi, teknologi berpotensi memberikan kontribusi besar dalam peningkatan kualitas hidup masyarakat, namun di sisi lain, jika tidak dikelola dengan bijak, teknologi juga dapat menimbulkan risiko dan disalahgunakan untuk tujuan kriminal. Menanggapi potensi risiko tersebut, banyak penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi potensi penggunaan teknologi dalam industri keamanan.

Beberapa penelitian telah menggunakan sensor PIR dan mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi atau NodeMCU ESP8266 untuk mengembangkan sistem keamanan pintar. Penelitian Hutabarat & Susanti (2020) yang berjudul “Perancangan Sistem Pengawasan Rumah dengan Sensor Pasif Infrared (PIR) Menggunakan Nodemcu Berbasis *Internet of Things* (IoT)” menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai otak dari alat pemantau dan sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan orang di dalam rumah [1]. Selain itu, penelitian Susanto *et al.* (2020) dengan judul “Smart bag with Arduino-based security system, PIR sensor and GPS via SMS” menghadirkan sistem keamanan di dalam dan di luar tas ransel dengan GPS tracking device yang memberikan informasi SMS alert ke handphone pemilik dengan koordinat tas tersebut. lokasi [2]. Ada juga penelitian lain, seperti yang dilakukan oleh Juliansyah *et al.* (2021) dalam penelitian berjudul “Sistem Deteksi Gerakan Menggunakan Sensor PIR dan Raspberry Pi”, meliputi sistem keamanan aset fisik menggunakan jaringan sensor nirkabel dan metode *Generation Lifecycle Network Development* (NDLC) untuk memahami cara kerja sistem keamanan dengan PIR dan Modul Sensor Raspberry

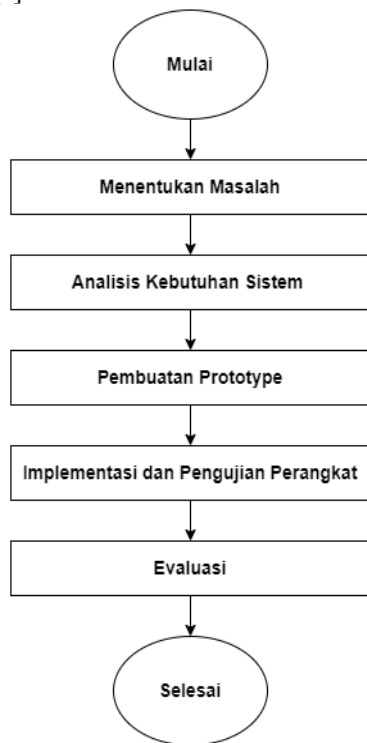
Pi [3]. Selain itu, Kurniasih *dkk.* (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Berbasis IoT” menggunakan Raspberry Pi, kamera, sensor PIR, sensor magnetik, dan kumparan elektromagnetik sebagai kunci Pintu otomatis untuk memantau keamanan rumah [4].

Penelitian lain seperti yang dilakukan oleh Fanny *et al.* [5]. Selain itu, penelitian Husni & Elfizon (2022) berjudul “*Designing and Building Secure Security Using RFID (Radio Frequency Identification), Arduino Mega-Based Pins and Gps, and Internet of Things*” (IoT)” menggunakan Arduino Mega sebagai otaknya dari bagasi - kuat. keamanan dan dilengkapi dengan RFID untuk membuka brankas, serta sensor PIR dan GPS untuk mendeteksi pencurian dan memberitahukan lokasi brankas jika hilang atau dicuri [6]. Di bidang pertanian, teknologi juga diterapkan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi. Rahmaddi & Rohmah (2021) dalam penelitiannya berjudul “Sistem Irigasi dan Pengamanan Pertanian Berbasis IoT” menggunakan sensor PIR dan kamera untuk monitoring keamanan lapangan dan NodeMCU ESP32 untuk interkoneksi sistem dengan smartphone melalui bot telegram, serta relay yang terhubung dengan pompa bawah air untuk mengontrol sistem irigasi sawah [7]. Secara bersama-sama, studi-studi ini telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan teknologi keselamatan inovatif dan memiliki potensi untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi di berbagai bidang kehidupan manusia.

2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian ini menggunakan metode penelitian uji coba dan pengembangan atau *research and development* (R&D) yang akan diterapkan pada penelitian ini, digunakannya metode ini karena pengembangan sistem dapat lebih terstruktur dari awal hingga akhir mulai dari riset komponen - komponen apa saja yang digunakan hingga pembuatan perangkat keras dan perangkat lunaknya. Muqdamien *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa metode R&D adalah metode penelitian yang menghasilkan inovasi baik suatu produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada untuk lebih menarik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dari pokok bahasan tertentu [8].

Penggunaan metode penelitian ini akan menghasilkan produk yang lebih efisien, efektif dan produktif [9].



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

Gambar 1 Alur Tahapan Penelitian, tahapan penelitian akan diuraikan secara lengkap, mulai dari menentukan masalah, analisis kebutuhan sistem, pembuatan prototype, implementasi dan pengujian perangkat, dan evaluasi.

Menentukan Masalah

Mementukan masalah atau mengidentifikasi masalah yang bertujuan untuk mengumpulkan fakta dan faktor –faktor permasalahan [10]. Sebelum membuat sebuah sistem yang akan dikembangkan peneliti harus menentukan masalah terlebih dahulu sebagai objek penelitian yang akan dibuat. Topik permasalahan bisa dari hal terdekat terlebih dahulu seperti lingkungan.

Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis Kebutuhan Sistem merupakan analisis yang dibutuhkan untuk membuat suatu sistem, untuk menentukan spesifikasi kebutuhan sistem yang akan di terapkan pada penelitian meliputi komponen - komponen yang diperlukan.

Pembuatan Prototype

Pembuatan Prototype merupakan metode dalam mengembangkan suatu produk dengan merancang sampel yang akan kita buat, sebagai model pengujian sistem dan cara kerja produk.

Implementasi Dan Pengujian Perangkat

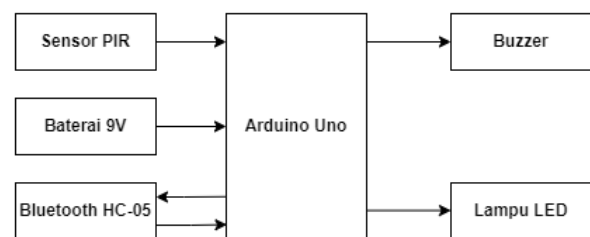
Implementasi Dan Pengujian Perangkat merupakan penerapan cara kerja suatu sistem berdasarkan analisa dan perancangan sistem yang ada serta pengujian perangkat proses menjalankan sistem yang sudah dibuat.

Evaluasi

Evaluasi merupakan penilaian yang dilakukan menggunakan hasil pengujian sistem, untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang diteliti

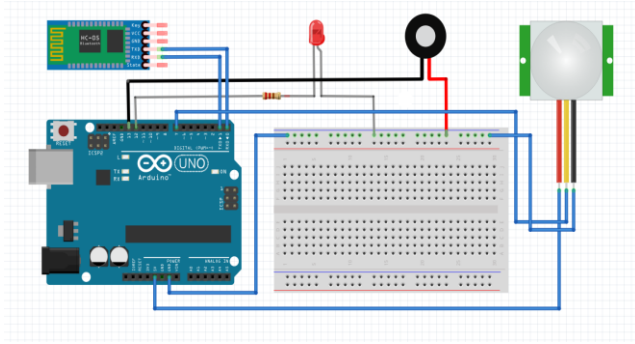
Perancangan Perangkat Keras

Perancangan hardware bertujuan untuk memudahkan serta mengurangi tingkat kesalahan dalam membuat perangkat keras sehingga mendapatkan hasil yang optimal [11]. Perancangan perangkat keras terdiri dari berbagai komponen apa saja yang digunakan pada sistem ini dan rangkaian - rangkaian yang digunakan.



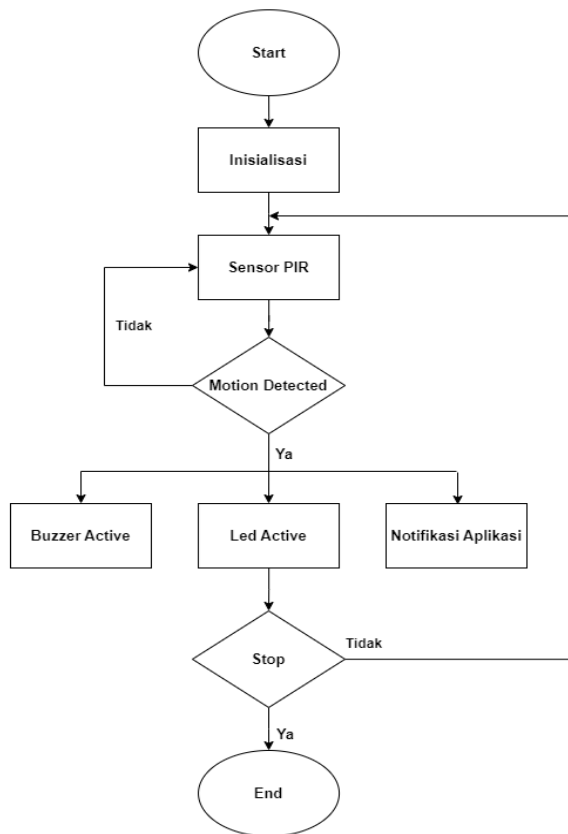
Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Gambar 2 Blok Diagram Sistem terdiri dari sensor pir yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan, jika mendeteksi Gerakan akan diteruskan ke Arduino yang nantinya akan mengaktifkan buzzer dan lampu led yang ada. Bluetooth HC-05 digunakan sebagai koneksi antara aplikasi monitoring dengan sistem yang nantinya dapat dikendalikan melalui smartphone. Sistem ini menggunakan power dari batrai 9V.



Gambar 3. Rangkaian Alat

Gambar 3. Rangkaian Alat sederhana dari penelitian alat keamanan ini. Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler yang akan menjadi otak dari rangkaian penelitian ini mulai dari menghidupkan sistem, mengaktifkan Bluetooth HC-05 sebagai pengendali jarak jauh hingga mengirimkan notifikasi ke aplikasi pengguna jika terjadi hal – hal yang mencurigakan. Semua sistem atau komponen yang terhubung disuplai dengan baterai kotak 9V yang akan menjadi sumber daya pada rangkaian di atas.

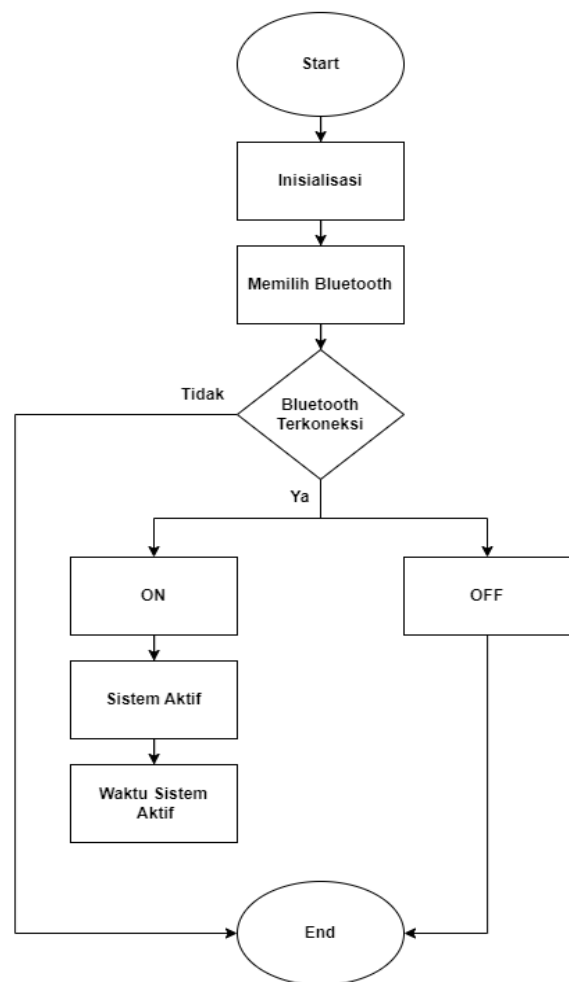


Gambar 4. Flowchat Sistem

Gambar 4 Flowchart Sistem secara garis besar sistem akan melakukan inisialisasi, ketika inisialisasi sudah selesai maka sistem dalam keadaan aktif atau standby yang siap dan sensor pir siap mendeteksi gerakan, ketika sensor pir mendeteksi gerakan maka akan diteruskan ke Arduino yang nantinya akan menghidupkan buzzer, lampu led, dan mengirimkan sinyal notifikasi ke aplikasi smartphone.

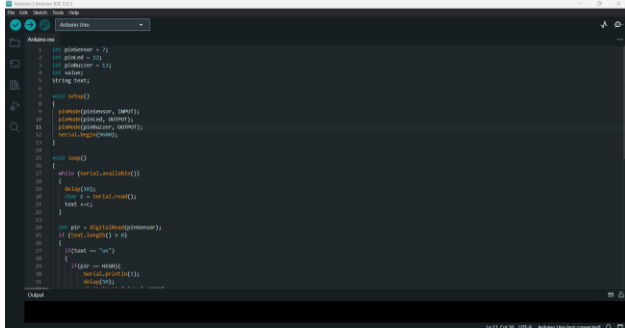
Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini sebagai bentuk implementasi *Internet of Things* yang digunakan pada penelitian ini. *Internet of Thing* atau *IoT* adalah sebuah istilah yang dimaksudkan dalam penggunaan internet yang lebih besar, mengadopsi komputasi yang bersifat mobile dan konektivitas kemudian menggabungkannya ke dalam kehidupan sehari-hari [12].



Gambar 5. Flowchat Aplikasi

Gambar 5 Flowchat Aplikasi merupakan bagan yang menjelaskan tahapan program dalam inputan maupun outputan data [13]. Flowchart Aplikasi akan melakukan inisialisasi dan akan mengecek apakah bluetooth terhubung atau tidak, jika terhubung sistem bisa diaktifkan dan akan muncul waktu sistem ketika aktif, setelah itu aplikasi dapat menerima notifikasi dari sistem.



Gambar 6. Arduino IDE

Gambar 6. Arduino IDE sebagai code editor sekaligus untuk memprogram perangkat arduinonya. Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menyisipkan program-program yang berisi perintah dan diunggah ke mikrokontroler untuk pengaplikasiannya [14]. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dan terdapat banyak library yang dapat digunakan.



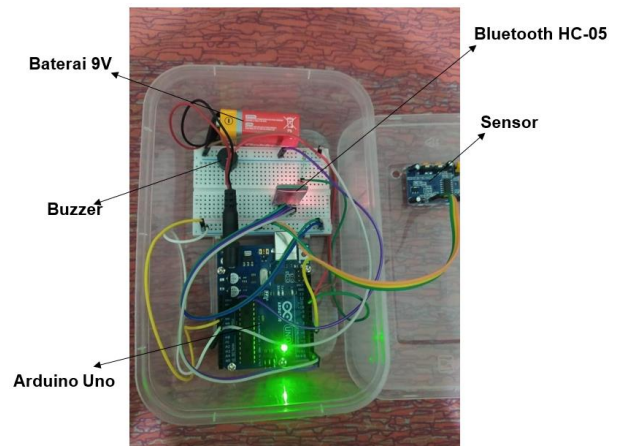
Gambar 7. App Inventor

Gambar 7 APP Inventor adalah IDE atau Integrated Development Environment yang berguna dalam membantu mengembangkan aplikasi Android tanpa harus berpengalaman dalam dunia pemrograman, Aplikasi bersifat open source berbasis web yang saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT) [15]. App inventor menggunakan virtual block programming yang memungkinkan pengguna untuk memprogram hanya

dengan men-drag and drop block yang ada, tanpa perlu simbol atau perintah yang rumit. Pada penelitian ini digunakan App Inventor sebagai alat pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk integrasi IOT pada sistem ini.

3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan pertama dimulai dari merakit semua komponen berdasarkan perancangan sistem dari Gambar 5. Blok Diagram Sistem menggunakan semua komponen yang telah dirangkai menjadi satu kesatuan mulai dari Arduino uno, Sensor PIR, Bluetooth HC-05, dan perangkat pendukung lainnya.



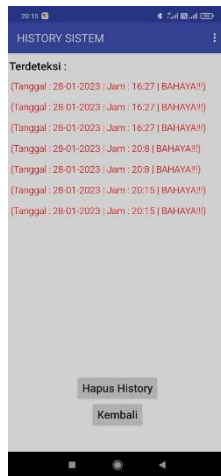
Gambar 8. Rangkaian Prototipe

Gambar 8 Rangkaian Prototipe, percobaan sistem sangatlah penting untuk mengetahui apakah sistem yang sudah dibuat dapat berjalan dengan lancar. Percobaan ini menguji implementasi perangkat lunak, perangkat keras yang saling terkoneksi dan bagaimana respon sistem.



Gambar 9. Percobaan Aplikasi

Gambar 9 Percobaan Aplikasi, Aplikasi akan memunculkan waktu sistem ketika tombol ON ditekan. Waktu sistem menandakan seberapa lama sistem aktif atau dalam kondisi ON, jika tombol OFF ditekan maka waktu sistem akan reset ke awal lagi. Aplikasi akan mengeluarkan alarm, getaran, dan notifikasi bahaya jika sistem mendeteksi adanya Gerakan.



Gambar 10. Notifikasi

Gambar 10. Notifikasi, aplikasi menerima notifikasi bahaya dari sistem. Notifikasi bahaya dari sistem akan direkam terjadi pada tanggal dan jam beberapa sistem mendeteksi bahaya, sebagai data record bahwa sistem pernah mendeteksi gerakan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa prototipe penelitian ini telah berhasil dibangun baik itu perangkat keras maupun perangkat lunak. Perangkat keras dan perangkat lunak dapat bekerja sesuai dengan rancangan. koneksi antara sistem dengan aplikasi menggunakan Bluetooth HC-05 berjalan dengan baik, sistem dapat mengirimkan notifikasi jika terjadi mendeteksi gerakan dan aplikasi dapat meresponnya walaupun koneksi antar aplikasi dengan sistem menggunakan Bluetooth HC-05 sangat tergantung pada jarak yang terbatas semakin jauh jaraknya semakin lemah sinyal Bluetooth dan kemungkinan dapat mempengaruhi respon sistem untuk mengirimkan notifikasi ke aplikasi.

5. Daftar Pustaka

- [1] Hutabarat, L. and Susanti, E., 2020. Perancangan Sistem Monitoring Rumah Dengan Sensor Passive Infra Red (Pir) Menggunakan Nodemcu Berbasis Internet of Things (Iot). *SIGMA TEKNIKA*, 3(2), pp.139-147. DOI: <https://doi.org/10.33373/sigma.v3i2.2740>.
- [2] Susanto, M.F., Mahendra, M.A.G., Nugraha, A.T. and Anggraeni, R.D., 2020, September. Smartbag Dengan Sistem Keamanan Berbasis Arduino, Sensor PIR, dan GPS Melalui SMS. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 11, No. 1, pp. 246-252). DOI: <https://doi.org/10.35313/irwns.v11i1.2002>.
- [3] Juliansyah, A., Ramlah, R. and Nadiani, D., 2021. Sistem Pendeteksi Gerak Menggunakan Sensor PIR dan Raspberry Pi. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 2(4), pp.199-205. DOI: <https://doi.org/10.35746/jtim.v2i4.113>.
- [4] Kurniasih, W., Rakhman, A. and Salamah, I., 2020. Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Rumah Berbasis IoT. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 5(2), pp.266-274. DOI: <http://dx.doi.org/10.30645/jurasik.v5i2.212>.
- [5] Fanny, F., Putri, N.A., Setiawati, N.P. and Hartanti, D., 2022, June. Sistem Keamanan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Gerak Inframerah (PIR). In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis* (pp. 591-595).
- [6] Husni, M.F. and Elfizon, E., 2022. Rancang Bangun Pengaman Brankas Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification), Pin Dan GPS Berbasis Arduino Mega dan Internet Of Things (Iot). *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 4(2), pp.140-149. DOI: <https://doi.org/10.38035/rrij.v4i2.446>.

- [7] Rahmaddi, R. and Rohmah, R.N., 2021. Sistem Keamanan dan Pengairan Ladang Pertanian Berbasis IOT. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 21(2), pp.126-134.
- [8] Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J. and Raraswaty, D.P., 2021. Tahap Definisi Dalam Four-D Model Pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga Untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains Dan Matematika Anak Usia 5-6 Tahun. *Intersections*, 6(1), pp.23-33. DOI: <https://doi.org/10.47200/intersections.v6i1.589>.
- [9] Vipriyandhito, I., Kusuma, A.P. and Permadi, D.F.H., 2022. RANCANG BANGUN ALAT MONITORING KUALITAS AIR PADA KOLAM IKAN KOI BERBASIS ARDUINO. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), pp.875-879. DOI: <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5768>.
- [10] Kasanova, M.K., Nurraharjo, E., Budiarmo, Z. and Utomo, M.S., 2021. Presensi Siswa Berbasis Rfid Terintegrasi Web Dengan Notifikasi Bot Telegram. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 4(2), pp.146-154. DOI: <https://doi.org/10.36595/jire.v4i2.447>.
- [11] Triawan, Y. and Sardi, J., 2020. Perancangan Sistem Otomatisasi Pada Aquascape Berbasis Mikrokontroller Arduino Nano. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), pp.76-83. DOI: <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.30>.
- [12] Natsir, M., Rendra, D.B. and Anggara, A.D.Y., 2019. Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 6(1).
- [13] Herlan, A., Fitri, I. and Nuraini, R., 2021. Rancang Bangun Sistem Monitoring Data Sebaran Covid-19 Secara Real-Time menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal JTIIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5(2), pp.206-212.
- [14] Samsugi, S., Mardiyansyah, Z. and Nurkholis, A., 2020. Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), pp.17-22. DOI: <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.719>.
- [15] Nugroho, K., 2019. Implementasi Sistem Speech To Text Berbasis Android Menggunakan APP Inventor Speech Recognizer. *Jurnal Ilmiah Infokam*, 15(1). DOI: <https://doi.org/10.53845/infokam.v15i1.167>.