

Perancangan Sistem Keamanan Rumah Pintar Menggunakan ESP8266 Berbasis IoT

Ego Setia Dinata¹⁾; Toibah Umi Kalsum²⁾; Yoli Andi Rozzi³⁾

^{1,2,3)}Universitas Dehasen Bengkulu

Email: ¹⁾ egosetiadinata2014@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received [11 Juli 2025]

Revised [28 September 2025]

Accepted [02 Oktober 2025]

KEYWORDS

Internet of Things, Home Security System, Telegram, WhatsApp.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang besar dalam menciptakan sistem keamanan rumah yang lebih efisien dan terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem keamanan rumah pintar berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 yang dikombinasikan dengan sensor gerak PIR, LED, dan Buzzer. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi keberadaan gerakan mencurigakan di sekitar area rumah dan memberikan notifikasi secara real-time kepada pengguna. Pada implementasinya, sistem memanfaatkan platform Telegram sebagai media notifikasi keamanan. Ketika sensor PIR mendeteksi gerakan, NodeMCU akan mengaktifkan LED dan Buzzer sebagai alarm, serta mengirim pesan otomatis ke akun Telegram pengguna. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan kendali jarak jauh melalui WhatsApp, memungkinkan pengguna untuk mengaktifkan atau menonaktifkan sistem keamanan sesuai kebutuhan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons deteksi gerakan dengan cepat, mengaktifkan alarm, serta mengirimkan notifikasi ke Telegram dan menerima perintah kendali melalui WhatsApp dengan baik. Dengan desain yang sederhana dan biaya yang terjangkau, sistem ini dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan keamanan rumah secara cerdas dan praktis.

ABSTRACT

The advancement of Internet of Things (IoT) technology has opened up new opportunities in developing more efficient and integrated home security systems. This research aims to design a smart home security system based on IoT using the NodeMCU ESP8266 microcontroller integrated with a PIR motion sensor, LED, and buzzer. The system is designed to detect suspicious motion around the house and provide real-time notifications to the user. In its implementation, the system utilizes Telegram as a security alert platform. When the PIR sensor detects motion, the NodeMCU activates the buzzer and LED as local alarms and sends an automatic message to the user's Telegram account. Additionally, the system features remote control via WhatsApp, allowing users to activate or deactivate the security system as needed. Test results show that the system can respond quickly to motion detection, trigger local alarms, send notifications via Telegram, and receive remote commands via WhatsApp reliably. With its simple design and low cost, this system offers an effective solution for enhancing home security in a smart and practical way.

PENDAHULUAN

Pada era digital sekarang ini, keamanan rumah menjadi salah satu bagian yang mendapatkan perhatian serius oleh masyarakat. Hal ini disebabkan karena adanya peningkatan kebutuhan masyarakat dalam usaha melindungi harta benda serta anggota keluarga dari potensi bahaya kriminalitas dan acaman lainnya. Menurut Publikasi Statistik Kriminal tahun 2023, yang didapat berdasarkan data registrasi Kepolisian RI, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan persentase korban kejahatan di tahun 2022. Sementara itu, data Potensi Desa menunjukkan bahwa pencurian menjadi jenis kejahatan yang paling sering terjadi selama 2014-2021.

Sejalan dengan permasalahan yang ada, salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan teknologi dalam melakukan pencegahan. Teknologi yang menjadi perhatian dalam beberapa tahun terakhir ini adalah Internet of Things. Istilah Internet of Things atau IoT dikemukakan sebagai perangkat- perangkat yang dapat terhubung ke internet dan saling berkomunikasi serta berinteraksi secara otomatis. Perkembangan sistem keamanan rumah yang awalnya hanya dapat bergantung pada kunci pintu dan jendela secara manual, kini telah beralih menjadi sistem yang lebih canggih dan terintegrasi dengan teknologi.

Penelitian mengenai sistem keamanan rumah sebelum nya pernah dilakukan oleh (Genaldo dkk, 2020), sistem tersebut menggunakan Arduino dan SMS Gateway sehingga belum berbasis IoT. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (Mirza Faturrachman, 2021), sistem tersebut menggunakan sidik jari sebagai verifikasi pengguna yang akan masuk ke rumah dan telah berbasis IoT dengan tampilan di Blynk, namun sistem belum memiliki fitur notifikasi ke dalam smartphone..

Pada penelitian ini akan digunakan ESP8266, sebagai salah satu mikrokontroler yang memiliki kemampuan Wi-Fi dalam proses kerjanya. Sementara itu, sensor PIR dapat memberikan informasi untuk

menangkap pergerakan manusia dengan pancaran inframerah. Maka memungkinkan identifikasi objek atau individu yang mendekati area tertentu. Integrasi sensor PIR dengan ESP266 tidak hanya meningkatkan keefektifan sistem keamanan tetapi juga memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh.

Melalui penggabungan seluruh komponen, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sebuah sistem keamanan rumah pintar yang dapat mendeteksi gerakan atau objek yang mencurigakan menggunakan sensor PIR, dan kemudian mengirimkan notifikasi atau perintah kontrol jarak jauh menggunakan WhatsApp. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan responsivitas sistem keamanan tetapi juga memberikan kemudahan akses dan kontrol bagi pengguna

LANDASAN TEORI

Internet Of Thing (IoT)

Menurut Febrianti (2021:20), Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan semua perangkat ke internet yang memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi satu sama lain melalui internet. IoT adalah jaringan raksasa dari perangkat yang terhubung semua yang mengumpulkan dan membagikan data tentang bagaimana suatu perangkat tersebut digunakan dan lingkungan dimana perangkat tersebut dioperasikan. IoT dapat berupa perangkat apa saja dengan sensor internal apapun yang memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan mengirim data melalui jaringan tanpa intervensi manual. Menurut Prasetio, dkk (2020:54) Internet of Things merupakan segala aktifitas yang dimana pengguna nya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet. Menurut Supiyandi, dkk (2023:1303) Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa Internet Of Things (IoT) adalah konsep komputasi tentang objek sehari-hari yang terhubung ke internet dan mampu mengidentifikasi diri ke perangkat lain.

NodemCU ESP 8266

Menurut Istiana, W. (2022:2) ESP 8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk processor, memori dan juga akses ke GPIO. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan Arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wifi secara langsung. IoT (Internet Of Things) semakin berkembang seiring dengan perkembangan mikrokontroler, module yang berbasis Ethernet maupun wifi semakin banyak dan beragam dimulai dari Wiznet, Ethernet shield hingga yang terbaru adalah Wifi module yang dikenal dengan ESP8266. Selanjutnya tegangan kerja pada ESP-8266 adalah sebesar 3.3V. Menurut Rachman (2020:20), NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa System on Chip (SoC) ESP8266 buatan Espressif System firmware dari NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua, bersifat open source dan banyak tersedia salah satunya oleh user.

Sensor PIR HCSR501

Menurut Susanto, dkk (2020:247) Sensor PIR merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah dari suatu objek. Sesuai dengan namanya sensor PIR bersifat pasif, yang berarti sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah melainkan hanya dapat menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor PIR dapat mendeteksi radiasi dari berbagai objek dan karena semua objek memancarkan energi radiasi, sebagai contoh ketika terdeteksi sebuah gerakan dari sumber infra merah dengan suhu tertentu yaitu manusia mencoba melewati sumber infra merah yang lain misal dinding, maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor.

LED

Menurut Rizki, dkk (2022:2) Led atau singkatan dari light emitting diode adalah salah satu komponen elektronik yang tidak asing lagi di kehidupan saat ini. Led banyak digunakan untuk lampu penerangan, rambu-rambu lalu lintas, lampu indikator peralatan elektronik hingga ke industry. Menurut Fatmawati, dkk (2020:124) Led adalah bahan semikonduktor yang mengeluarkan cahaya ketika arus listrik melaluinya. Led mempunyai efisiensi energi hingga 80-90 persen jauh lebih baik dibanding lampu lainnya sehingga hanya memerlukan tegangan listrik yang rendah.

Buzzer

Menurut Setiawan dkk (2018:58) Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara, buzzer terdiri dari sebuah diafragma yang

memiliki kumparan, jika kumparan tersebut dialiri arus listrik kumparan akan tertarik kedalam tergantung dari polaritas magnetnya Menurut Rimbawati, dkk (2019:53) Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara, buzzer ini biasa dipakai pada sistem alarm Menurut Nurcahyo, dkk (2022:823) Buzzer merupakan sebuah modul komponen elektronika kategori transduser, yang bekerja dengan cara mengubah sinyal elektrik menjadi sebuah gelombang suara buzzer biasa difungsikan sebagai alarm sinyal, biasa di implementasikan pada project penelitian sebagai sebuah indicator terhadap suatu kondisi

Software Arduino IDE

Menurut Ahmad (2019:91), Software Arduino IDE itu merupakan singkatan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi- fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman.

WhatsApp

Menurut Maulidda, T. S., & Jaya, S. M. (2021:39) WhatsApp adalah sebuah aplikasi pesan yang dapat digunakan di berbagai platform. WhatsApp juga memungkinkan penggunanya untuk mengirim pesan tanpa perlu membayar biaya tambahan untuk SMS. Hal ini disebabkan karena aplikasi ini menggunakan paket data internet yang sama seperti saat mengirim email atau menjelajah web. Selain itu, WhatsApp juga dikenal sebagai aplikasi pesan instan yang paling populer di dunia, dengan jumlah pengguna yang sangat banyak. Di dalam WhatsApp, pengguna dapat melakukan berbagai hal, seperti mengirim pesan teks, gambar, video, serta melakukan panggilan video. Selain itu, WhatsApp juga memungkinkan pembuatan kelompok diskusi untuk berkomunikasi dengan lebih

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian Eksperimen. Metode penelitian ini bersifat variabel atau pengujian, yaitu bagaimana analisa kerja sistem tersebut. Metode ini digunakan dengan tujuan mengetahui pengaruh variabel independen (perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang terkendalikan. Maksudnya terkendalikan agar tidak ada variabel lain yang mempengaruhi variabel dependen. Supaya kondisi tersebut bisa dikendalikan, kita harus ber eksperimen menggunakan kelompok kontrol dalam penelitian.

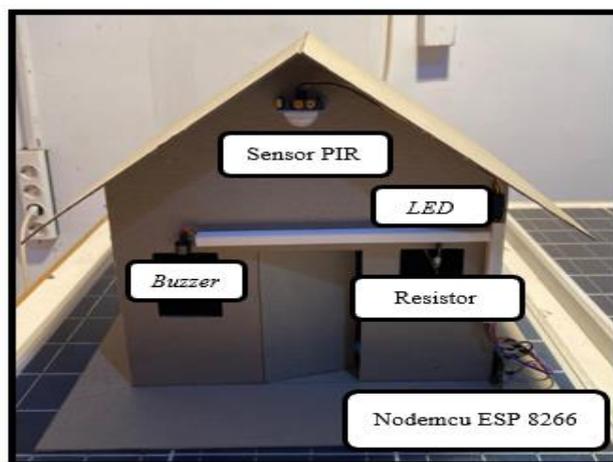
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada bagian bab ini akan dibahas mengenai proses serta hasil penelitian sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp.

Hasil Alat Sistem Keamanan Rumah Pintar

Gambar 1 merupakan hasil dari sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp.

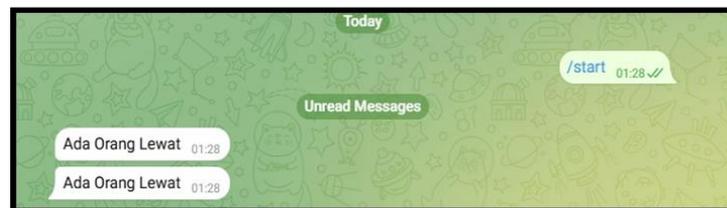


Gambar 1. Alat Sistem Keamanan

Berdasarkan gambar 1 dapat terlihat bahwa rangkaian alat utama yang digunakan pada sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp. Sistem Sitem terdiri dari komponen Sensor PIR HC-SR501, Nodemcu ESP 8266, Resistor, LED dan Buzzer. Pada sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp yang akan digunakan sebagai input data adalah sensor PIR HC-SR501, Nodemcu ESP8266 sebagai pemrosesan data dan output yang digunakan adalah LED, Buzzer, WhatsApp. Setelah sensor PIR HC-SR501 membaca data maka akan diperoleh nilai kondisi keberadaan objek. Selanjutnya data yang diperoleh akan di proses menggunakan Mikrokontroler ESP8266. Setelah diketahui berupa nilai kondisi keberadaan objek, maka ESP8266 akan memberikan sinyal untuk menyalakan lampu LED dan membunyikan Buzeer sebagai tanda bahaya. Selanjutnya Aplikasi WhatsApp akan digunakan oleh pengguna untuk mendapatkan notifikasi sistem keamanan rumah pintar tersebut.

Hasil Aplikasi IoT Telegram

Selanjutnya setelah seluruh komponen sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp telah dirangkai, maka alat akan dihubungkan pada sistem IoT. Platform IoT yang digunakan pada sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp akan digunakan oleh pengguna untuk mendapatkan notifikasi sistem keamanan.



Gambar 2 Tampilan Status Telegram Terdeteksi Objek

Berdasarkan gambar 2 dapat terlihat bahwa sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp dalam kondisi terdeteksi objek yang mendekati rumah.

Pembahasan

Sebelum masuk kepada tahapan pengujian sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp yang dilakukan adalah persiapan alat dan bahan terlebih dahulu yang nantinya digunakan untuk pembuatan rangkaian sistem.

Persiapan Alat dan Bahan

Pembuatan pengujian sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp dilakukan dengan cara merangkai komponen yang telah disiapkan sebelumnya. Adapun alat dan bahan utama yang digunakan pada sistem sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp adalah sebagai berikut:

Alat Yang Digunakan Pada Rangkaian

1. Gunting dan Pisau carter berfungsi untuk memotong kabel.
2. Obeng berfungsi untuk memasang mur dan baut pada rangkaian.
3. Multimeter berfungsi untuk mengukur tegangan listrik pada rangkaian.
4. Solder berfungsi untuk menyolder komponen
5. Pemanas lem lilin berfungsi untuk tempat lem agar dapat merekatkan komponen pada box.

Bahan Yang Digunakan Pada Rangkaian

1. Laptop / Smartphone berfungsi sebagai media untuk melihat user interface atau tampilan dari sistem.
2. NodeMCU ESP-8266 berfungsi sebagai pengolah dan memproses data pada sistem.
3. Sensor PIR HC-SR501 sebagai pembaca data input.
4. Resistor berfungsi mengatur tegangan yang mengalir pada sistem.
5. Kabel Jumper berfungsi untuk menghubungkan tiap komponen.
6. Buzzer berfungsi untuk alarm jika terdeteksi objek yang mendekati rumah.

Perancangan, Pembuatan Alat dan Aplikasi IoT Perancangan dan Pembuatan Alat

Tahapan yang dilakukan selanjutnya setelah mempersiapkan alat dan bahan adalah proses merangkai sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp. Adapun tata caranya adalah dengan menghubungkan masing-masing pin komponen menggunakan kabel jumper. Adapun pin yang digunakan adalah pin D6, D7, D8, VCC & Ground. Setelah komponen saling terhubung satu sama lain maka langkah selanjutnya adalah menghubungkan rangkaian ke laptop dengan menggunakan kabel USB untuk proses upload program. Kemudian setelah proses upload program selesai, rangkaian akan diletakkan atau dihubungkan langsung ke miniatur Rumah yang telah disiapkan.

Perancangan dan Pembuatan Aplikasi IoT

Selanjutnya akan dilakukan perancangan aplikasi IoT untuk sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things terintegrasi WhatsApp. Platform Telegram akan digunakan sebagai interface yang dapat menampilkan data monitoring, sedangkan Platform WhatsApp akan digunakan untuk kendali sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things. User interface yang dirancang akan menampilkan dua tombol on/off dalam menyalakan serta mematikan lampu.

Tabel 1 Rencana Pengujian

No	Kriteria pengujian	Hasil	Keterangan
1.	Pengujian Nodemcu ESP8266	Mampu membaca dan mengirim data sensor PIR HCSR501	Berhasil
2.	Pengujian Sensor PIR HCSR501	Mampu mendeteksi objek	Berhasil
3.	Pengujian <i>Buzzer</i>	<i>Buzzer</i> mampu berbunyi ketika suatu objek mendekati rumah.	Berhasil
4.	Pengujian LED	Indikator menyala yang menandakan keberadaan suatu objek	Berhasil
5.	Pengujian Aplikasi WhatsApp	WhatsApp mampu mengendalikan <i>on/off</i> lampu	Berhasil

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things (IoT), dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem yang dirancang mampu meningkatkan keamanan rumah dengan cara memantau kondisi lingkungan secara real-time melalui platform Telegram, sehingga penghuni rumah dapat mengetahui status keamanan rumah kapan saja dan di mana saja.
2. Sistem yang dirancang mampu melakukan kontrol lampu LED secara IoT dengan menggunakan Platform WhatsApp.
3. Serta ESP8266 sebagai mikrokontroler terbukti efektif dalam mengintegrasikan sensor gerak PIR, serta mengirimkan data secara langsung ke platform Telegram kepada pengguna.

Saran

Adapun saran yang dibutuhkan dalam penelitian dengan judul perancangan sistem keamanan rumah pintar menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things (IoT) adalah diperlukannya pengembangan sistem lebih lanjut seperti fitur tambahan seperti integrasi dengan smart lock agar keamanan rumah semakin optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, S., Nurhadi, N., Masrizal, M., Syahputra, M. T., & Yuhardi, Y. (2022). Prototype Alat Pembuka Pintu Otomatis Menggunakan Pendeteksi Masker Dengan Arduino. *Informatika*, 13(2), 74-82.
- Ahmad Rancang Bangun Papan Informasi Akademi Ilmu Komputer (Aikom) Ternate Berbasis Arduino Uno", *jurnal ilmiah KOMINFO-Jurnal ilmu Komputer dan informatika*, Vol 2, No 2, hlm 91, 2019.

- Al Fani, H., Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 144.
- Faturrachman, M., & Yustiana, I. (2021). Sistem Keamanan Pintu Rumah dengan Sidik Jari Berbasis Internet of Things (IOT). *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 379-385.
- Fatmawati, K., Sabna, E., Irawan, Y., Informatika, T., & Hang Tuah Pekanbaru, S. (2020). Rancang bangun tempat sampah pintar menggunakan sensor jarak berbasis mikrokontroler Arduino. *Riau Journal Of Computer Science*, 6(2), 124-134.
- Febrianti, Implementasi Iot(Internet Of Things) Monitoring Kualitas Air Dan Sistem Administrasi Pada Pengelola Air Bersih Skala Kecil. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, Vol. 5 No. 1, hlm,172, Maret 2021
- Genaldo, R., Septyawan, T., Surahman, A., & Prasetyawan, P. (2020). Sistem Keamanan Pada Ruang Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway.
- Kesumaningtyas, F., & Handayani, R. (2020). Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Rheumatic (Rematik) Dengan Metode Forward Chaining. *J. TEKNOIF*, 8(2), 59-63.
- Komang, I. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan Rfid Dan Sim 800L. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 1(1), 33-41.
- Kurniawan, H., Apriliah, W., Kurniawan, I., & Firmansyah, D. (2020). Penerapan metode waterfall dalam perancangan sistem informasi penggajian pada SMK Bina Karya Karawang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14(4), 159-169.
- Maulidda, T. S., & Jaya, S. M. (2021). Perancangan Sistem Informasi Berbasis Web Melalui WhatsApp Gateway Studi Kasus Sekolah Luar Biasa-Bc Nurani. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11(1).
- Nengsih Sistem Pakar Menggunakan Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Kerusakan Smartphone, *Jurnal Sistem Informasi Dan Manajemen STMIK GICI*, Vol.8 , No. 2 , Hlm 61, Desember 2020.
- Nurchahyo, A. C., Firgia, L., Gudiato, C., & Sari, M. (2022). Simulasi Deteksi Dini Banjir Pada Intake Madi Perumdam Tirta Bengkayang Berbasis Iot. *Sebatik*, 26(2), 823-833.
- Paridawati, Persepsi Orangtua Terhadap Penggunaan Smartphone pada Anak Usia Dini di Desa Indrasakti Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar. *Journal On Teacher Education Research & Learning In Faculty Of Education*, Vol. 2 No. 2 Hlm 28-34, 2021.
- Prasetyo, M. O., Setiawan, A., Gunawan, R. D., & Abidin, Z. (2020). Sistem Pengendali Air Tower Rumah Tangga Berbasis Android. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 1(2), 53-58.
- Rasefta, R. S., & Esabella, S. (2020). Sistem Informasi Akademik Smk Negeri 3 Sumbawa Besar Berbasis Web. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, 2(1), 50-58.
- Rizki, D. B., Sumarno, S., Lubis, M. R., Andani, S. R., & Sari, I. P. (2022). Rancang Bangun Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya berbasis Arduino di Polres Pematangsiantar. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 6(1), 1-11.
- Shodiq, I. J. F., & Zainiyati, H. S. (2020). Pemanfaatan media pembelajaran E-Learning menggunakan Whatsapp sebagai solusi ditengah penyebaran Covid-19 di MI Nurulhuda Jelu. *Al-Insyiroh: Jurnal Studi Keislaman*, 6(2), 144-159.
- Sungkar, M. S., Elektronika, T., Harapan, P., & Tegal, B. (2020). Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 9(2), 96-98.
- Supiyandi, S., Rizal, C., Iqbal, M., Siregar, M. N. H., & Eka, M. (2023). Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT) Dalam Mengendalikan dan Monitoring Keamanan Rumah. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(4), 1302-1307.
- Susanto, M. F., Mahendra, M. A. G., Nugraha, A. T., & 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).
- Terok, F. R., Sangkop, F. I., & Santa, K. (2020). Sistem Pendeteksi Gerakan Berbasis Internet of Things (IoT). *JOINTER: Journal of Informatics Engineering*, 1(01), 25-29.
- Vitria, R., Dewi, R., & Ariesta, D. O. (2020). Prototipe Sistem Keamanan Rumah Pintar pada Komplek Perumahan. *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, 5(1), 33.
- Zulkifli, M., & Rauf, M. (2022). pfSense: A Review of its Features and Network Management Capabilities. *Journal of Network Technology*, 19(4), 215-223. Diakses