

Internet of Things

Perancangan Sistem Keamanan untuk Deteksi Pencurian Menggunakan Sensor Magnetic dan RFID Berbasis Internet of Things

Alfi Syahri *, Mhd. Basri

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 14 Agustus 2025
Revisi Akhir: 20 September 2025
Diterbitkan Online: 14 Oktober 2025

KATA KUNCI

Internet of Things
NodeMCU ESP8266
Sensor Magnetic
RFID
Keamanan Rumah
Blynk

KORESPONDENSI (*)

Phone: +62 822-7143-5189
E-mail: syahri504@gmail.com

A B S T R A K

Kasus pencurian rumah dan barang berharga yang masih sering terjadi menunjukkan perlunya sistem keamanan yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem keamanan berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi aksi pencurian secara real-time. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, dikombinasikan dengan sensor magnetic untuk mendeteksi pembukaan pintu secara tidak sah, serta modul RFID untuk mengontrol akses masuk melalui identifikasi tag yang valid. Ketika terdeteksi adanya indikasi pencurian, notifikasi peringatan akan dikirimkan secara instan ke perangkat Android pengguna melalui aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan peringatan dini dan kontrol akses yang aman, secara signifikan meningkatkan efektivitas perlindungan terhadap tindak pencurian. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, sensor magnetic, dan RFID, sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif untuk keamanan rumah yang responsif dan efisien.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, sering terjadi permasalahan yang mengancam keamanan pada rumah. Permasalahan tersebut berawal dari tingkat keamanan yang tidak memenuhi standar keamanan pada rumah. Sistem keamanan di Indonesia sebagian besar masih belum menggunakan sistem keamanan yang standar untuk keamanan pada rumah. Berbagai macam bentuk dan model alat pengaman yang sangat pesat ini didorong karena tingginya angka kejahatan yang terjadi saat ini (Hidayat Reza M, et al 2018).

Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), sistem keamanan yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan peringatan dini yang lebih efektif kepada pemilik rumah, serta meningkatkan kontrol akses yang lebih aman. Sistem ini akan menggunakan ESP8266 NodeMCU sebagai mikrokontroler utama yang bertugas untuk mengelola data dari sensor, memproses identifikasi RFID, dan mengirimkan notifikasi secara real-time ke perangkat Android pengguna. Dengan adanya notifikasi instan, pemilik rumah dapat segera mengetahui jika terjadi potensi ancaman pencurian dan dapat mengambil tindakan yang diperlukan dengan lebih cepat. teknologi RFID (Radio Frequency Identification) akan diimplementasikan untuk memberikan lapisan keamanan tambahan melalui sistem identifikasi unik. RFID adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio, Tag RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari device yang kompatibel, yaitu pembaca RFID (RFID Reader) (KN Nurwijayanti, et al 2022).

Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem keamanan yang mampu mendeteksi aksi pencurian, memberikan pemberitahuan langsung kepada pengguna, dan mengontrol akses masuk secara aman. Dengan kemajuan teknologi Internet of Things (IoT), perangkat seperti ESP8266 NodeMCU dan RFID dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem keamanan yang efisien. Sistem keamanan lain dapat dibantu juga melalui berbagai sensor, Sensor Magnetic adalah sensor untuk mendeteksi bukaan/tutupan pintu yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik, Pada komponen sensor terdapat kabel yang dapat langsung dihubungkan dengan Mikrokontroler, atau dapat juga digunakan sebagai saklar untuk mengaktifkan rangkaian elektronika lainnya (Virgiawan, et al. 2021). Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut maka penulis melakukan penelitian yang berjudul "Perancangan Sistem Keamanan untuk Deteksi Pencurian Menggunakan Sensor Magnetic Dan RFID Berbasis Internet of Things" sebagai solusi inovatif dalam meningkatkan keamanan lingkungan secara efektif dan responsif.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan suatu teknologi yang mendukung konektivitas semua benda seperti komputer, telepon pintar, sabak elektronik (tablet), Televisi pintar, perangkat rumah dengan sensor, aktuator dan perangkat lunak. Konektivitas ini membuat perangkat-perangkat tersebut dapat berkomunikasi dan bertukar data melalui infrastruktur jaringan yang tersedia seperti Internet. Setiap perangkat dengan identitas unik terhubung dengan perangkat lain membangun bentuk baru komunikasi antara orang dengan orang, antara orang dengan benda, dan antara benda dengan benda. IoT merupakan suatu teknologi yang terdiri dari teknik akuisisi data di lingkungan di mana saja (sensor), teknologi komunikasi (jaringan sensor, komunikasi device-to-device, komunikasi machine-to-machine), komputasi kabut (gerbang IoT) dan komputasi awan (cloud) (Fitriawan.H, et al. 2010). Dan Internet of Things ataupun kerap disebut dengan IoT merupakan suatu gagasan dimana seluruh barang yang ada di dunia bisa berkomunikasi antara satu dan yang lain selaku bagian dari perpaduan satu kesatuan sistem yang memakai jaringan internet selaku penghubung. Konsep IoT itu sendiri sebenarnya lumayan sederhana dengan metode kerja ber-acuan ke pada 3 elemen pokok dalam arsitektur IoT, ialah: Benda fisik yang diberikan modul IoT, alat penghubung ke Internet semacam Modem serta Router Wireless yang ada di rumah, serta Cloud pusat data sebagai tempat untuk menempatkan aplikasi dan data base. IoT bekerja dengan cara memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, setiap perintah argument akan menghasilkan suatu interaksi yang terjadi antara mesin dengan mesin dan terhubung otomatis tidak ada campur tangan seseorang dan tidak dibatasi jarak. Yang menjadi penghubung antara interaksi kedua mesin adalah internet, sementara tugas manusia hanya sebagai pengatur dan mengawasi alat tersebut bekerja secara langsung. (Sari Purnama Indah, et al, 2024)

Sistem Keamanan

Definisi sistem keamanan pada umumnya adalah untuk mengamankan suatu objek yang dimana objek itu berisi hal-hal penting untuk diamankan seperti rumah, ruangan, gedung ataupun hal lainnya. Sistem keamanan sangat diperlukan untuk mencegah tindak kejahatan pencurian atau tindak kejahatan kriminal lainnya, hal ini dibuat untuk mencegah tingkat kejahatan pencurian yang meningkat dari tahun ke tahun. (H, Kristomson, et al, 2018).

ESP8266 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCUESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "Connected to Internet". Untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 tipe versi, namun yang digunakan dalam penelitian ini adalah NodeMCU 1.0 (unofficial board) Dikatakan unofficial board dikarenakan produk modul ini diproduksi secara tidak resmi terkait persetujuan dari Developer Official NodeMCU. Perbedaannya tidak begitu mencolok dengan versi 1.0 (official board) yaitu hanya penambahan V usb power output (Sulistyorini Tri, et al 2022).

RFID

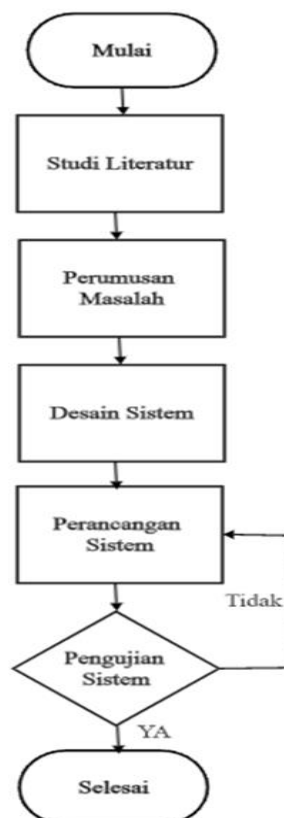
RFID (Radio Frequency Identification) adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah device kecil yang disebut tag atau transponder (Transmitter + Responder). Tag RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari device yang kompatibel, yaitu pembaca RFID (RFID Reader). RFID menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio (KN Nurwijayanti, et al 2022). Dan RFID Radio Frequency Identification (RFID) adalah istilah umum untuk non-kontak teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi orang atau objek secara otomatis. Ada beberapa metode identifikasi, tetapi yang paling umum adalah menyimpan nomor seri yang mengidentifikasi seseorang atau objek, pada microchip yang terhubung ke antena. Kombinasi antena dan microchip disebut dengan Transponder RFID atau tag RFID, dan bekerja bersama dengan pembaca RFID (Sari Purnama Indah, et al, 2023).

METODOLOGI

Pada penelitian ini menggunakan metode Prototype dikarenakan mempunyai fungsi sebagai versi awal dari sistem. Metode Prototype akan menghasilkan sistem sebagai perantara antara Developer dan User karena dapat memudahkan User dalam memilih sistem yang sesuai dari apa yang diharapkan. Pembuatan model software yang sederhana dengan penggambaran dasar yang digunakan untuk dijadikan rancangan merupakan pengertian dari prototype. (Muhtadi Al, Z, A, Junaedi, L. 2021).

Tahapan Penelitian

Penelitian merupakan suatu proses yang memerlukan perencanaan yang matang agar menghasilkan solusi yang efektif dan dapat diterapkan dengan baik. Penelitian yang terstruktur akan membantu dalam mencapai tujuan yang diharapkan, sesuai dengan prinsip bahwa “perencanaan yang baik adalah setengah dari keberhasilan.” Penelitian yang dilakukan peneliti diawali dengan studi literatur, di ikuti dengan perumusan masalah, desain sistem, perancangan sistem, hingga tahap pengujian sistem untuk memastikan kinerja sistem berjalan optimal. Tahapan penelitian ini dirancang secara sistematis agar setiap langkah yang dilakukan dapat menghasilkan sistem keamanan berbasis IoT yang efektif dalam mendeteksi pencurian dan memberikan notifikasi real-time ke perangkat Android.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari tahapan- tahapan penelitian yang terdapat pada gambar di atas.

1. Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur dengan mengumpulkan dan memahami referensi teoritis dari buku, jurnal, dan sumber terpercaya terkait sistem keamanan berbasis IoT, ESP8266 NodeMCU, RFID, sensor magnetik, solenoid door lock, relay, sirine, serta platform notifikasi Blynk.

2. Perumusan Masalah

Peneliti merumuskan masalah terkait kelemahan sistem keamanan konvensional dalam mengidentifikasi akses tidak sah, serta mencari solusi dengan mengembangkan sistem keamanan berbasis IoT yang mampu memberikan notifikasi real-time ke pengguna melalui aplikasi Blynk.

3. Desain Sistem

Peneliti merancang arsitektur sistem yang terdiri dari RFID sebagai alat autentikasi, sensor magnetik sebagai pendeteksi status pintu, ESP8266 NodeMCU sebagai pemroses data, solenoid door lock sebagai pengunci pintu otomatis, dan Blynk sebagai media pengiriman notifikasi ke pengguna.

4. Perancangan Sistem

Peneliti melakukan perancangan perangkat keras dengan menghubungkan RFID, sensor magnetik, solenoid door lock, relay, dan sirine ke ESP8266 NodeMCU. Selain itu, peneliti juga merancang perangkat lunak berupa pemrograman IoT menggunakan Blynk serta pengembangan antarmuka aplikasi Android untuk menerima notifikasi keamanan.

5. Pengujian Sistem

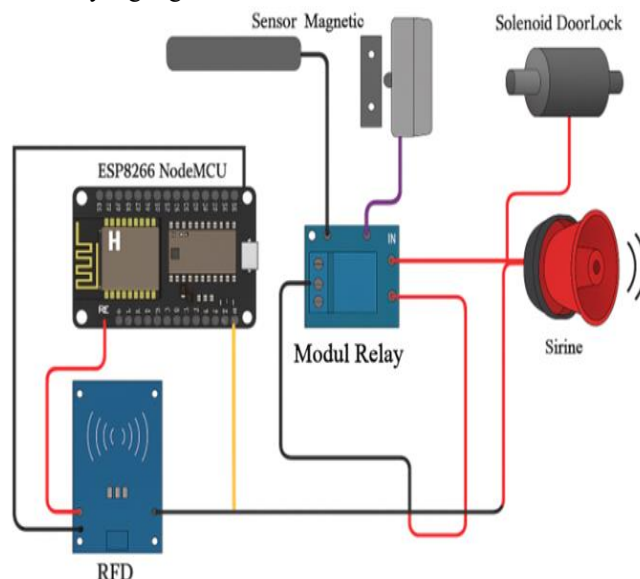
Peneliti melakukan pengujian terhadap performa RFID dalam autentikasi, sensor magnetik dalam mendeteksi perubahan status pintu, kestabilan relay dan solenoid door lock dalam mengunci atau membuka pintu, efektivitas sirine sebagai alarm, serta kecepatan dan keandalan pengiriman notifikasi real-time melalui Blynk ke perangkat Android. aktivitas mencurigakan dan mengirimkan peringatan ke perangkat Android secara real-time.

Peralatan yang Digunakan

Pada perancangan sistem ini, diperlukan beberapa alat, bahan, dan program aplikasi pendukung yang dikelompokkan menjadi dua bagian: perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Perangkat keras yang digunakan antara lain laptop, smartphone, ESP8266 NodeMCU, modul RFID, solenoid door lock, relay, sirine, dan adaptor sebagai sumber daya. Sementara itu, perangkat lunak yang digunakan meliputi sistem operasi Windows 10, Arduino IDE 2.3.3, serta aplikasi Blynk. Dengan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak tersebut, peneliti dapat membangun sistem keamanan berbasis IoT yang dirancang untuk mengidentifikasi akses tidak sah dan mengirimkan notifikasi real-time ke perangkat Android pengguna.

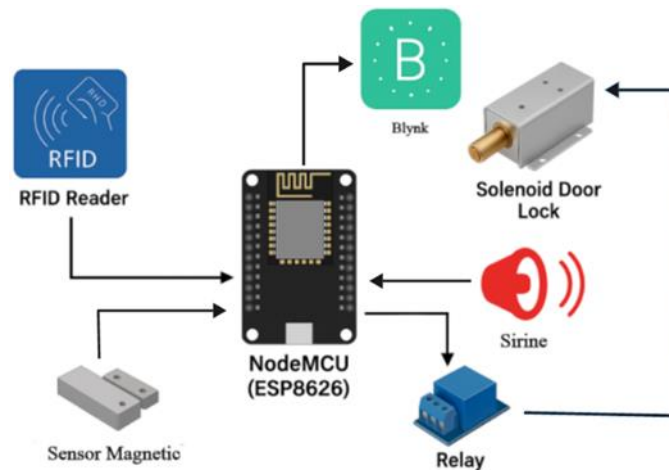
Perancangan Rangkaian

Berikut ini merupakan rangkaian alat yang digunakan untuk membuat sistem keamanan untuk deteksi pencurian :



Gambar 2. Perancangan Rangkaian

Desain Diagram



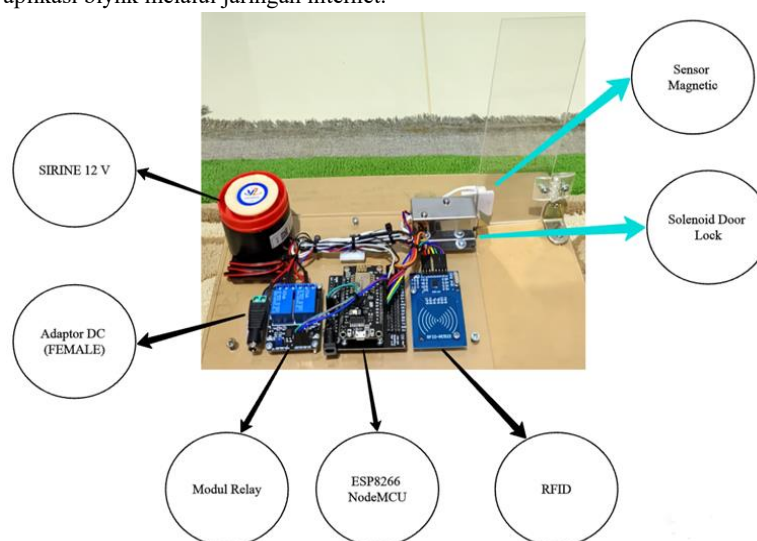
Gambar 3. Diagram Blok

Dalam perancangan sistem keamanan ini, berbagai komponen perangkat keras dan lunak digunakan secara terintegrasi untuk mendeteksi aktivitas pencurian dan memberikan notifikasi secara real-time kepada pengguna. Sensor RFID berfungsi sebagai sistem autentikasi, yang hanya memberikan akses kepada pengguna yang memiliki kartu atau tag RFID yang telah terdaftar. Ketika kartu RFID yang valid ditempelkan pada modul RFID, data akan dikirim ke ESP8266 NodeMCU. ESP8266 NodeMCU bertindak sebagai pusat kendali sistem. Mikrokontroler ini memproses data dari berbagai sensor, seperti dari modul RFID, dan mengambil keputusan apakah akses diizinkan atau tidak. Jika akses diterima, maka NodeMCU akan mengaktifkan relay, yang berfungsi sebagai saklar elektronik. Relay akan mengalirkan daya ke solenoid door lock, sehingga pintu dapat terbuka secara otomatis. Jika akses ditolak, maka sirine akan berbunyi sebagai tanda peringatan. Sistem ini juga dilengkapi dengan sensor magnetik yang berfungsi untuk mendeteksi kondisi pintu (terbuka atau tertutup). Jika pintu dibuka secara paksa tanpa autentikasi dari RFID, maka sensor magnetik akan mengirimkan sinyal ke NodeMCU untuk memicu alarm atau notifikasi. Seluruh aktivitas dan status sistem dikirimkan secara real-time ke pengguna melalui aplikasi Blynk yang terhubung ke internet. Dengan demikian, pengguna dapat memantau dan mengontrol sistem keamanan melalui smartphone.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Alat

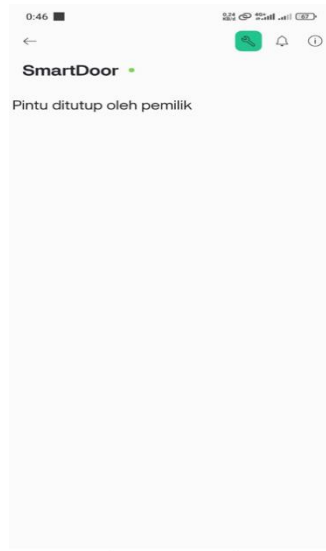
Prototype sistem keamanan untuk deteksi pencurian menggunakan sensor magnetic dan RFID berbasis Internet of Things ini dengan mikrokontroler ESP8266 NodeMCU. Rangkaian ini dihubungkan menggunakan kabel jumper sebagai penghubung arus. Rangkaian ini akan disambungkan ke aplikasi blynk melalui jaringan internet.



Gambar 4. Rancangan Prototype

Hasil Pengujian Sistem

Berikut merupakan tampilan sistem blynk sebagai media monitoring dan pengendali jarak jauh pada sistem deteksi pencurian yang telah dirancang.



Gambar 5. Tampilan Awal Blynk

Hasil Pengujian Prototype

Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsi dan tujuan sistem ini dan memastikannya memenuhi harapan pada tahap hasil alat dan sistem. Pengujian yang berfokus pada fungsionalitas, tampilan, dan penggunaan alat dan sistem dilakukan saat mengujinya. Berikut tabel Pengujian Prototype:




Tabel 1. Pengujian Prototype

No	Aksi	Sensor Magnetic	RFID	Relay	Solenoid Door Lock	Sirine	Blynk
1.	Masuk dengan RFID yang sah	Terbuka	Valid	ON	Buka	OFF	Notif
2.	Masuk dengan RFID yang tidak sah	Tidak terbuka	Tidak Valid	Off	Kunci	OFF	Notif
3.	Masuk tanpa RFID (pintu dibuka paksa)	Terbuka	Tidak Valid	ON	Kunci	ON	Notif

Pada pengujian terhadap alat diatas, alat dapat bekerja sesuai fungsinya, selain menguji alat, Pengujian sistem deteksi pencurian ini dapat dilihat pada tabel ini:

Tabel 2. Tabel Hasil Uji

Perintah	Keterangan	Hasil
1. Mendeteksi pintu terbuka	Pintu dibuka secara paksa tanpa tag RFID	

2. Mengakses pintu dengan RFID	Menempelkan tag RFID terdaftar di reader	
3. Mengakses pintu dengan RFID palsu	Menempelkan kartu ke RFID	
4. Monitoring melalui Blynk	Aplikasi Blynk dibuka	

Setelah dilakukan pengujian pada sistem ini maka hasil yang didapat yaitu :

1. Saat user yang mendekat kepada pintu dan membuka pintu tanpa autentikasi RFID, maka sensor magnetic akan mendeteksi pergerakan tersebut dan sistem akan mengaktifkan sirine sebagai tanda peringatan. Notifikasi juga akan dikirimkan ke aplikasi Blynk secara real-time. Jika user melakukan autentikasi dengan tag RFID yang valid, maka sistem akan membuka solenoid door lock dan pintu bisa diakses. Sebaliknya, jika tag tidak dikenal, sistem akan mengirimkan notifikasi ke blynk.
2. Saat user berada pada jarak jauh, aplikasi Blynk dapat digunakan untuk memonitor status sistem keamanan secara langsung melalui koneksi internet. Dengan sistem deteksi pencurian berbasis IoT ini, pengguna dapat mengetahui kondisi rumahnya secara real-time dan segera mengambil tindakan apabila ada aktivitas mencurigakan, karena semua notifikasi akan dikirimkan ke smartphone melalui aplikasi Blynk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa : Sistem yang telah dirancang berfungsi dengan baik, karena rfid dapat mengenali pemilik rumah, sensor magnetic dapat mendeteksi pintu terbuka atau tertutup. Hasil rancangan sistem keamanan untuk deteksi pencurian berhasil mendeteksi secara real time, dengan adanya uji coba membuka pintu secara sah atau tidak sah dengan menggunakan sensor magnetic dan rfid. Sistem mampu mendeteksi user sah atau tidak sah, dikarenakan kartu tag rfid yang sudah di daftarkan.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- [1] Indah Purnama Sari. Algoritma dan Pemrograman. Medan: UMSU Press, 2023, pp. 290.
- [2] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Pemrograman Internet Dasar. Medan: UMSU Press, 2022, pp. 300.
- [3] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. Medan: UMSU Press, 2021, pp. 228.
- [4] Janner Simarmata Arsan Kumala Jaya, Syarifah Fitrah Ramadhani, Niel Ananto, Abdul Karim, Betrisandi, Muhammad Ilham Alhari, Cucut Susanto, Suardinata, Indah Purnama Sari, Edson Yahuda Putra. Komputer dan Masyarakat. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.162.
- [5] Mahdianta Pandia, Indah Purnama Sari, Alexander Wirapraja Fergie Joanda Kaunang, Syarifah Fitrah Ramadhani Stenly Richard Pungus, Sudirman, Suardinata Jimmy Herawan Moedjahedy, Elly Warni, Debby Erce Sondakh. Pengantar Bahasa Pemrograman Python. Medan : Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.180

- [6] Zelvi Gustiana Arif Dwinanto, Indah Purnama Sari, Janner Simarmata Mahdianta Pandia, Supriadi Syam, Semmy Wellem Taju Fitrah Eka Susilawati, Asmah Akhriana, Rolly Junius Lontaan Fergie Joanda Kaunang. *Perkembangan Teknologi Informatika*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.158
- [7] Muharman Lubis Ilham Firman Ashari, Debby Erce Sondakh, Rahmawati Rolly Junius Lontaan, Mustarum Musaruddin Indah Purnama Sari, Muh. Nadzirin Anshari Nur, Hanalde Andre Muh. Rais, Janner Simarmata. *Internet of Things (IoT) Dan Multimedia: Integrasi Dan Aplikasi*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.182

Jurnal

- [8] Amini, S., Informatika, T., Informasi, F. T., Luhur, U. B., Utara, P., Lama, K., Switch, M. D., Ruangan, K., Keamanan, P., Dengan, R., Pir, S., Magnetic, D., Switch, D., & Web, B. (2021). *Perancangan Keamanan Ruangan Dengan Sensor Pir*. Juli, 4(2), 50–56.
- [9] Budiyanto, A., Pramudita, G. B., & Adinandra, S. (2020). Kontrol Relay Dan Kecepatan Kipas Angin Direct Current (Dc) Dengan Sensor Suhu Lm35 Berbasis Internet Of Things (Iot). *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 19(01), 43–54. <https://doi.org/10.31358/Techne.V19i01.224>
- [10] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A.K., Apdilah, D., Manurung, A.A., & Basri, M. (2023). Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Ruangan Otomatis Berbasis Hardware Mikrokontroler Berbasis AVR. *sudo Jurnal Teknik Informatika* 2 (3), 131-142
- [11] Wardani, S., & Dewantoro, R.W. (2024). Internet of Things: Home Security System based on Raspberry Pi and Telegram Messenger. *Indonesian Journal of Applied Technology, Computer and Science* 1 (1), 7-13
- [12] Fitria. (2013). Sistem Pendeteksi Dan Pengaman Kebocoran Tabung Gas Lpg Berbasis Internet Of Things. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- [13] Fitriawan, H., Despa, D., & Kustiani, I. (2020). Potensi Internet Of Things (Iot) Dan Ragam Sensor Untuk Layanan Kesehatan. *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.23960/Jpi.V1n1.10>
- [14] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A.K., Hariani, P.P., Perdana, A., & Manurung, A.A. (2023). Implementation And Design of Security System On Motorcycle Vehicles Using Raspberry Pi3-Based GPS Tracker And Facedetection. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika* 8 (3), 2003-2007
- [15] Y.Efendi, "Internet of Things (IoT) Light Control System Using Mobile-Based Raspberry Pi", *Scientific Journal of Computer Science*, Vol. 4, no. 1, April 2018.
- [16] Sari, I.P., Basri, M., Ramadhani, F., & Manurung, A.A. (2023). Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID di Perumahan. *Blend Sains Jurnal Teknik* 2 (1), 16-25
- [17] SJ Sokop et.al, "Peripheral Interface Trainer Based on Arduino Uno Microcontroller", *E-Journal of Electrical and Computer Engineering* vol.5 no.3 (2016).
- [18] Sari, I.P., & Batubara, I.H. (2020). Aplikasi Berbasis Teknologi Raspberry Pi Dalam Manajemen Kehadiran Siswa Berbasis Pengenalan Wajah. *JMP-DMT* 1 (4), 6
- [19] M. Saleh and M. Haryanti, "Design of a Home Security System Using Relays", *Journal of Electrical Technology, Mercu Buana University*, Vol. 8 No. May 2, 2017
- [20] Sari, I.P., Batubara, I.H., & Basri, M. (2022). Implementasi Internet of Things Berbasis Website dalam Pemesanan Jasa Rumah Service Teknisi Komputer dan Jaringan Komputer. *Blend Sains Jurnal Teknik* 1 (2), 157-163
- [21] Matondang, M.H.A., Asadel, A., Fauzan, D., & Setiawan, A.R. (2024). Smart Helmet for Motorcycle Safety Internet of Things Based. *Tsabit Journal of Computer Science* 1 (1), 35-39
- [22] Sari, I.P., Novita, A., Al-Khowarizmi, A., Ramadhani, F., & Satria, A. (2024). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3. *Blend Sains Jurnal Teknik* 2 (4), 337-343
- [23] Husaini, A., & Sari, I.P. (2023). Konfigurasi dan Implementasi RB750Gr3 sebagai RT-RW Net pada Dusun V Suka Damai Desa Sei Meran. *sudo Jurnal Teknik Informatika* 2 (4), 151-158